

AYT Kimya

PdE
PLANLI
DERS
FÖYÜ

GÜNCELLENMİŞ BASKI

1 MODÜL

İÇİNDEKİLER

01. Föy: MODERN ATOM TEORİSİ	
Atom Modelleri ve Atom Altı Tanecikler – Bohr Atom Modeli – Kuantum Modeli	3
02. Föy: MODERN ATOM TEORİSİ	
Periyodik Sistem - Yükseltgenme Basamakları	17
03. Föy: GAZLAR	
Gazların Genel Özellikleri - İdeal Gaz Yasaları	37
04. Föy: GAZLAR	
Gazlarda Kinetik Teori - Gaz Karışımları - Gerçek Gazlar	53
05. Föy: SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK	
Çözünme Olayı - Derişim Birimleri - Çözeltilerin Koligatif Özellikleri - Çözünürlük	69

ATOM MODELLERİ VE ATOM ALTI TANECİKLER

Dalton Atom Modeli

- Maddeler, bölünemez ve yok edilemez atomlardan oluşmuştur.
- Aynı elemente ait atomlar şekil, kütle ve büyüklük bakımından birbirinin aynıdır.
- Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
- Tepkimelerde atomlar, parçalanamaz veya oluşturulamaz.
- Tepkimelerde atomların sayıları ve cinsleri korunur.
- Farklı element atomları birleşerek molekülleri oluşturur.
- Dalton, modeli ile kütlenin korunumu ve sabit oranlar yasalarını desteklemiştir.
- Dalton aynı zamanda katlı oranlar yasasını geliştirmiştir.

Örnek 1:

- Farklı element atomları kütle ve büyüklük bakımından birbirinden farklıdır.
- Kimyasal tepkimelerde atomların sayıları ve cinsleri korunur.
- Maddeler, bölünemez ve yok edilemez atomlardan oluşmuştur.

Dalton atom modelinde yer alan yukarıdaki görüşlerden hangileri günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir?

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

Çıkmış Soru 1:

Dalton, "Atomlar parçalanamaz veya yeniden yapılamaz." görüşünü ileri sürmüştür.

Aşağıdaki olaylardan hangisi Dalton'un bu görüşüne ters düşmektedir?

- A) Atomlar arası elektron alışverişi
B) Atomlar arasında elektronların ortak kullanılması
C) Atomun elektroliz ile bileşiminden serbest hale geçmesi
D) Atomun beta (β) ışıması yapması
E) Metal atomlarının elektriği iletmesi

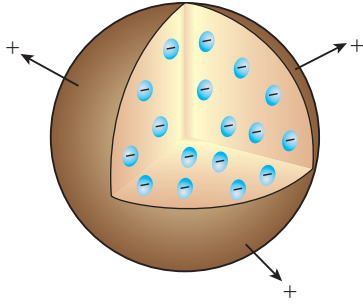
Elektronun Keşfi:

- Atom altı parçacıklardan ilk keşfedilen elektrondur. Faraday yapmış olduğu elektroliz deneyleriyle atom altı parçacıkların olması gerektiğini ortaya koymuştur.
- Crookes, Stoney ve Thomson'un katot ışın deney tüpleri ile yaptıkları çalışmalar sonucu elektron keşfedilmiştir.
- Stoney, 1890'lı yıllarda katot ışınlarına elektron adının verilmesini önermiştir.

Elektron Yükünün ve Kütlesinin Hesaplanması

Thomson:

- Elektronun, elektriksel ve manyetiksel alandaki sapmalarını kullanarak elektron için $\frac{\text{yük}(q)}{\text{kütle}(m)}$ oranını hesaplamıştır.

Thomson Atom Modeli:

- Thomson atom modeline göre atom + yüklü bir küredir.
- – yükler ise atom içerisinde rastgele dağılmıştır.
- – yükler ile + yüklü tanecikler birbirini yük olarak dengelemektedir.

Örnek 2:

Thomson atom modeli ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Atom içi dolu yüklü bir küredir.
- B) Atom "+" ve "-" yüklerden oluşur.
- C) "+" yükler atomun merkezinde toplanmıştır.
- D) "-" yükler atom içerisinde rastgele dağılmıştır.
- E) Atom yük bakımından nötrdür.

Örnek 3:

Atom altı parçacıklar ile ilgili,

- I. İlk keşfedilen elektrondur.
- II. Millikan elektronların yükünü ve kütlesini hesaplamıştır.
- III. Thomson elektronların yük/kütle oranını belirlemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

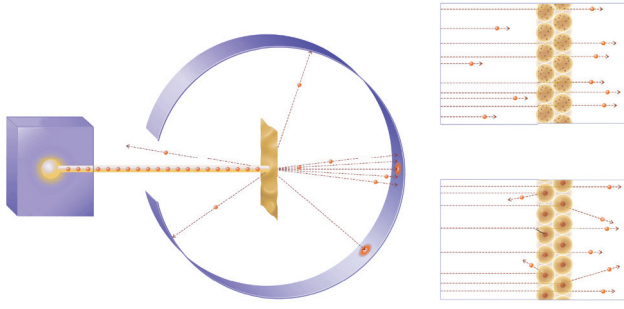
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Protonun Keşfi**Kanal Işınları:**

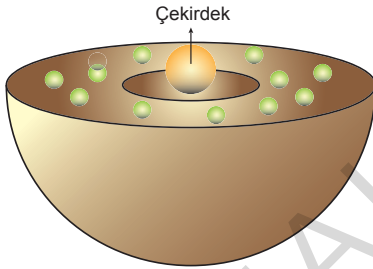
- Atom, nötr olduğu için katot ışınlarıyla birlikte pozitif yüklü parçacıkların oluşması gerekir.
- Pozitif yüklü bu ışınlara kanal ışınları adı verilir. Kanal ışınları kullanılan maddenin cinsine bağlıdır. Anottan katoda doğru hareket eder.
- Goldstein ve arkadaşları kanal ışınları kullanarak protonu keşfetmiştir.

Moseley:

- Her elementin kendine özgü proton sayısı olduğunu keşfetmiştir.

Rutherford Atom Modeli:

- Bir atomda pozitif yüklü tanecikler atomun merkezinde çekirdek adı verilen küçük bir hacimde toplanmıştır.
- Atomun kütlesini çekirdeği oluşturur.
- Pozitif yüklerin toplam kütlesi, atom kütlesinin yaklaşık yarısını oluşturur.
- Atomda pozitif yüklü tanecik sayısı, negatif yüklü elektron sayısına eşittir. Atom nötrdür.
- Atomun büyük bir kısmı boşluktur.
- Elektronlar çekirdek etrafındaki boşlukta hareket eder.

**Not**

Rutherford atom modelinde her atomun ısıtıldığında kendine özgü olarak yaydığı ışınların oluşumunu açıklayamamıştır. Bu ışınların davranışlarının ve oluşumunun açıklanması için elektromanyetik ışınların dalga ve tanecik karakterleri ile ilgili çalışmalar kullanılmıştır.

Çıkış Soru 2:

Rutherford deneyinde ince altın levha üzerine gönderilen α taneciklerinin küçük bir kısmının geri yansması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?

- A) Atomda (+) ve (-) yükler dengelenmiştir.
- B) Elektronlara çarpan α tanecikleri geri yansır.
- C) Atomdaki (+) yük yoğun olarak küçük bir hacimde toplanmıştır.
- D) Atomdaki (-) yüklü tanecikler α taneciklerini çeker.
- E) Atom hacminin büyük bir kısmı α tanecikleri için yansıtıcıdır.

Nötronun Keşfi**Chadwick:**

- Çekirdek tepkimeleri üzerine yapmış olduğu çalışmalar sonucunda çekirdekte kütlesi yaklaşık olarak protona eşit yüksüz tanecikleri keşfetmiştir. Chadwick, bu taneciklere nötron adını vermiştir.

Örnek 4:

Rutherford atom modeli ile ilgili,

- I. Atomun büyük bir kısmı boşluktur.
- II. "+" yükler çekirdek adı verilen çok küçük bir hacimde toplanmıştır.
- III. Atomun kütlesini çekirdekteki "+" yükler oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

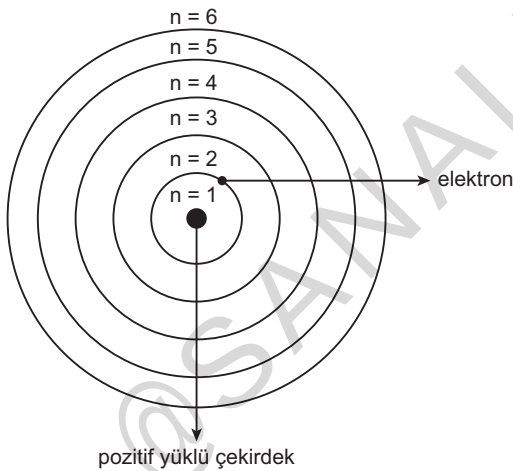
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

BOHR ATOM MODELİ

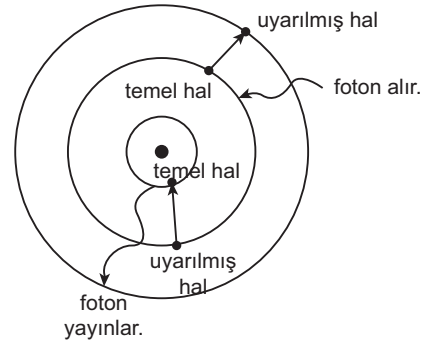
- Bohr atom modeli 1913 yılında Rutherford atom modelindeki eksiklikleri gidermek amacıyla Max Planck'ın kuantum modeli ve Einstein'ın foton teorileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Modele göre,

- Elektronlar atom çekirdeğinin çevresinde, küresel kararlı yörüngelerde ışınım yapmadan dolanırlar.
- Her yörünge belirli bir enerjiye sahiptir. Yörüngelerin enerji düzeyi (n) K, L, M, N, O... gibi harflerle ya da 1, 2, 3... gibi sayılarla gösterilir.
- Atomda elektronlar genelde en az enerjili (n = 1) enerji seviyesinde bulunur.
- Elektron enerji alarak (absorblayarak) daha yüksek enerji seviyelerine geçer ve uyarılmış atomları oluşturur.
- Yüksek enerji seviyesine uyarılmış elektronlar daha kararlı olan düşük enerji seviyelerine geçerken iki enerji seviyesi arasındaki fark kadar enerjiyi ($\Delta E = E_{dış} - E_{iç}$) foton şeklinde dışarı yayınlar buna Emisyon denir.



(Bohr Atom modeline göre hidrojen atomu)



(Bohr atom modeline göre elektronların uyarılması ve temel hale dönmesi)

Bohr Atom Modelinin Yetersizlikleri:

- Çok elektronlu türler için elde edilen spektrumları açıklamada yetersiz kalmıştır.
- Elektronun neden çekirdek etrafındaki belirli bir hacimle kısıtlı çizgisel yörüngelerde bulunduğunu açıklayamadı.
- Hidrojen ışınım spektrumunda oluşan bir renge ait alt çizgileri açıklayamamıştır.
- Çekirdek çevresinde dairesel yörüngede belirli bir hızla dönen elektronlar enerji kaybederek bir süre sonra çekirdeğe çarpmalıydı. Elektronların çekirdeğe çarpmama sebebini açıklamada yetersizdir.
- Katı ve sıvı maddelerin atomlar ve molekülleri arasındaki bağları ve molekül oluşumlarını açıklayan bilgi içermemektedir.
- 1. enerji düzeyindeki elektronun çekirdek tarafından yakalanarak başka bir atom çekirdeğine dönüştüğü radyoaktif çekirdek tepkimelerini açıklayamamıştır.
- Elektronların çekirdek ve birbirleriyle etkileşimlerini, elektronlar arası elektrik ve manyetik alan etkilerini dikkate almamıştır.

KUANTUM MODELİ

Heisenberg, De Broglie ve Schrödinger modern atom teorilerinin ortaya çıkarılmasında öne çıkan başlıca bilim insanlarıdır.

Heisenberg:

Yaptığı çalışmalar ile elektron gibi küçük taneciklerin konumunu belirlemeye çalıştı.

- Çalışmalarından elde ettiği verilere göre şu sonuca ulaştı: "Elektronun atom içindeki yeri ne kadar belirlenirse hızı o kadar belirsizleşir. Elektronun hızı ne kadar belirlenirse yeri o kadar belirsizleşir"
- Heisenberge göre elektronun aynı anda hem hızı hem de yeri belirlenemez. Elektronun belirli yörüngelerde dönen bir tanecik olduğunu söylemek doğru değildir. (Heisenberg belirsizlik ilkesi)

De Broglie:

- Teorik olarak elektron gibi kütleli taneciklerin aynı zamanda dalga özelliği gösterebileceğini öne sürdü.
- Davisson ve Germer 1927 yılında düşük enerjili bir elektron demetinin nikel kristal ile kırınıma uğradığını, deneysel olarak elektronun dalga özelliğini ispatlamışlar ve 1937'de Nobel Fizik Ödülünü almışlardır.

Schrödinger:

- Hareket halindeki elektronların atom içindeki yeri net olarak belirlenemez.
- Çekirdekten belirli uzaklıkta elektronun bulunma olasılığının yüksek olduğu uzay parçalarına orbital denir.

Modern atom teorisine göre:

- Bir elektronun yeri ve hızı aynı anda belirlenemez. Elektronun bulunma olasılığı kuantum sayıları ile ifade edilir.
- Elektronlar dalga özelliği gösterirler.
- Orbitaller bir enerji düzeyinin alt enerji seviyelerini ifade eder. s, p, d ve f olmak üzere 4 çeşit orbital vardır.
- Herhangi bir enerji seviyesinde n^2 kadar orbital bulunur. Enerji seviyesinde bulunabilecek maksimum elektron sayısı $2n^2$ ile hesaplanır.
- Elektronun çekirdek etrafındaki hareketi dairesel değil, yörüngeseldir.



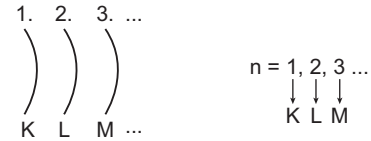
(Temel enerji seviyelerinde bulunan orbital türleri ve enerji artış sırasıdır.)

Kuantum Sayıları

- Elektronların nasıl dizilmesi gerektiğini gösterir.

Başkuantum Sayısı:

- Elektron dağılımındaki baş katsayıdır. Yani "katman sayısı" olarak ifade edilir, "n" ile gösterilir.
- Elektronun çekirdekten ortalama uzaklığını belirler.



- Başkuantum sayısının değeri büyüdükçe elektronun enerjisi ve çekirdeğe olan uzaklığı artar.

Çıkış Soru 3:

Atom kuramına göre, baş kuantum sayısı (n) ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) n^2 nin sayısal değeri, n enerji düzeyindeki toplam orbital sayısını verir.
- B) $2n^2$ nin sayısal değeri, n enerji düzeyinde bulunabilecek en fazla elektron sayısını verir.
- C) $n = 1$ enerji düzeyinde en fazla 2 elektron bulunur.
- D) Baş kuantum sayısı, temel enerji düzeyini belirtir ve sıfırdan büyük tam sayıdır.
- E) $n = 3$ enerji düzeyinde toplam elektron sayısı en fazla 22'dir.

Açısal Momentum Kuantum Sayısı:

- Orbitalerin şeklini ve şekil farklılığıyla oluşan alt enerji düzeylerini açıklar.

Yani diğer bir deyişle "orbital türünü" sembolize eder, " ℓ " ile gösterilir.

$$\ell = 0 \Rightarrow s, \quad \ell = 1 \Rightarrow p, \quad \ell = 2 \Rightarrow d, \quad \ell = 3 \Rightarrow f$$

- Bir enerji düzeyinde bulunabilecek orbital çeşidi $\ell = 0, \dots, (n-1)$ sayıları ile gösterilir.

$n = 1$	$\ell = 0$	1s
$n = 2$	$\ell = 0, 1$	2s 2p
$n = 3$	$\ell = 0, 1, 2$	3s 3p 3d
$n = 4$	$\ell = 0, 1, 2, 3$	4s 4p 4d 4f

Çıkış Soru 4:

Bir atomda baş kuantum sayısı (n) 3 ve açısal momentum kuantum sayısı (ℓ) 2 olan orbitallerde en çok kaç tane elektron bulunabilir?

- A) 10 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

Manyetik Kuantum Sayısı:

- Orbitalerin uzaydaki yönelişlerini ifade eder. Başka bir deyişle "orbital sayısı" anlamına gelir. " m_ℓ " ile gösterilir.
- Bir orbital çeşidinde kaç tane orbital olacağı $m_\ell = 2\ell + 1$ eşitliği ile hesaplanır.

$$m_\ell = -\ell \dots +\ell$$

$\ell = 0 \Rightarrow s$	1 tane orbital	$m_\ell = 0$
$\ell = 1 \Rightarrow p$	3 tane orbital	$m_\ell = -1, 0, +1$
$\ell = 2 \Rightarrow d$	5 tane orbital	$m_\ell = -2, -1, 0, +1, +2$
$\ell = 3 \Rightarrow f$	7 tane orbital	$m_\ell = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$

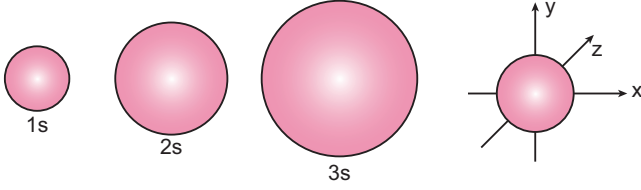
Çıkış Soru 5:

Bir element atomunun, baş kuantum sayısı $n = 3$, açısal momentum kuantum sayısı $\ell = 2$ olan orbitalinin türü ve manyetik kuantum sayısı (m_ℓ) aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

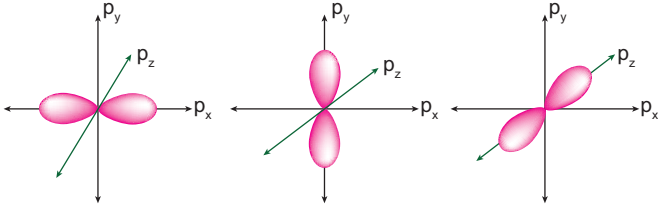
	Orbital türü	m_ℓ
A)	s	0
B)	p	0
C)	p	-1, 0, +1
D)	d	-2, -1, 0, +1, +2
E)	f	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

Orbital Şekilleri

s – orbitali; küreseldir, enerji düzeyi arttıkça orbital büyüklüğü artar.



p – orbitali; eş enerjili olmak üzere farklı eksenlerde 3 orbitalden oluşur.



d – orbitali; eş enerjili 5 orbitalden oluşur. Bunlar: d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2} dir.

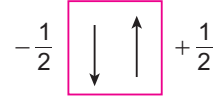
Örnek 5:

$n = 3$ $\ell = 2$ kuantum sayılarına sahip orbitalin türü ile manyetik kuantum sayısı nedir?

Spin Kuantum Sayısı:

Elektronların orbitallerdeki yönelmelerini ifade eder.

$m_s = +\frac{1}{2}$ ya da $-\frac{1}{2}$ 'dir.



Bir orbitalde zıt spinli (yönlü) olmak üzere en fazla 2 elektron bulunur.

Çıkış Soru 6:

$n = 4$ ve $m_\ell = -2$ kuantum sayısına sahip bir elektronla ilgili;

- I. Elektronun baş kuantum sayısı 4'tür.
- II. Elektron d orbitalinde bulunabilir.
- III. Elektron p orbitalinde bulunabilir.
- IV. Elektron için $m_s = +\frac{1}{2}$ veya $-\frac{1}{2}$ olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Baş Kuantum Sayısı	Orbital Kuantum Sayısı (ℓ)	Manyetik Kuantum Sayısı (m_ℓ)	Orbital Sayısı	Gösterimi
1	0	0	1	1s
2	0	0	1	2s
	1	-1, 0, +1	3	2p
3	0	0	1	3s
	1	-1, 0, +1	3	3p
	2	-2, -1, 0, +1, +2	5	3d
4	0	0	1	4s
	1	-1, 0, +1	3	4p
	2	-2, -1, 0, +1, +2	5	4d
	3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	7	4f

Elektron Dağılımı

Madelung – Kletchowski İlkesi:

Elektron dağılımları $n + \ell$ değerlerinin artışına göre yazılır.

$n + \ell$ değeri eşit gelenlerde n değeri büyük olan sona yazılır.

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

Aufbau İlkesi:

- Elektronlar çekirdeğe en yakın enerji düzeyinden başlanarak yüksek enerjili orbitallere doğru doldurulur.

Bir enerji düzeyi tam dolmadan diğer enerji düzeyine geçilmez.

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14}$$

$$_{18}\text{X} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

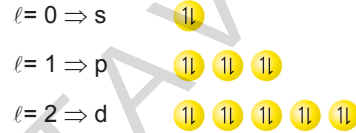
$$_{15}\text{X} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$$

$$_{21}\text{X} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$$

$$_1\text{X} = 1s^1$$

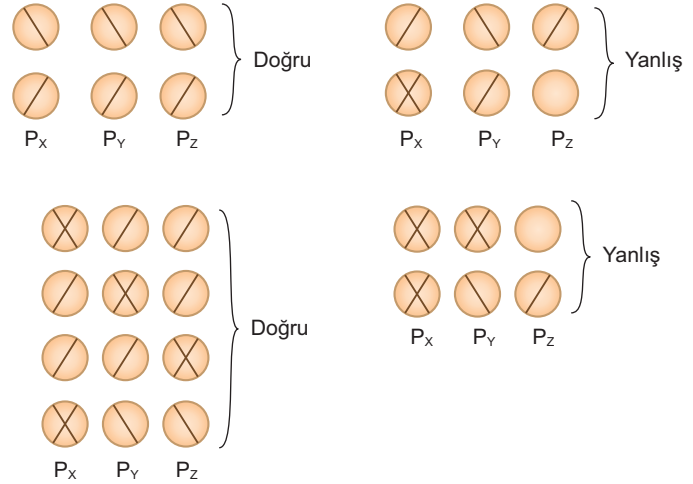
Pauli Dışlama İlkesi:

- Bir orbitale zıt spinli olmak üzere en fazla iki elektron yerleşir.



Hund Kuralı:

- Eş enerjili orbitallere (p, d, f) elektronlar önce aynı spinli ve tek tek sonra zıt spinli ve tam dolacak şekilde yerleşir.



Çıkış Soru 7:

${}^7\text{N}$ element atomunun elektron dizilimi ve elektronların orbitallere dağılımıyla ilgili,

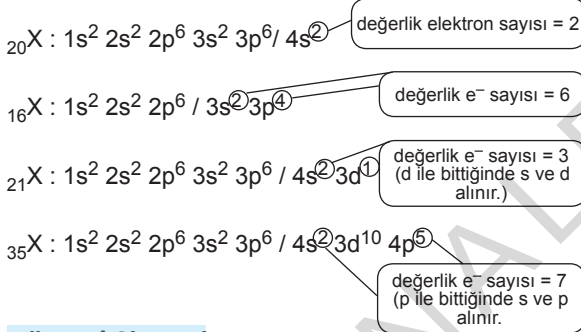
- 1s ve 2s orbitallerinde ikişer elektron bulunur.
- $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ orbitallerinde birer elektron bulunur.
- 2s ve 2p orbitallerinin enerjileri aynıdır.
- Enerji düzeyi en düşük olan orbital 1s orbitalidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

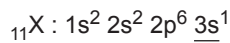
- A) I ve III B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II ve IV

Değerlik Elektronları

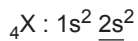
- Son enerji düzeyinde bulunan toplam elektron sayısına değerlik elektron sayısı denir.

**Küresel Simetri**

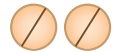
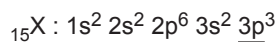
- Elektron dağılımının son türündeki tüm orbitallerin tam dolu ya da yarı dolu olmasına küresel simetri denir.



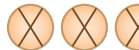
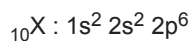
Küresel simetri



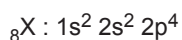
Küresel simetri



Küresel simetri

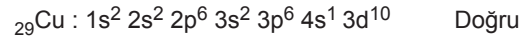
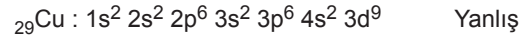
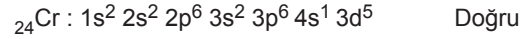
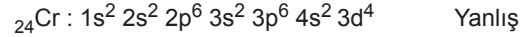


Küresel simetri



Küresel simetri değil

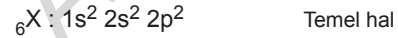
- Temel hal elektron dağılımı d^4 ya da d^9 ile bitemez.



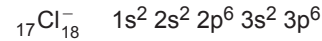
- Bu iki doğru olan dağılım temel hal e^- dağılımı olup kesinlikle uyarılmış hal değildir.

Uyarılmış Hal

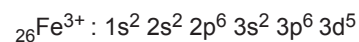
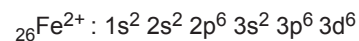
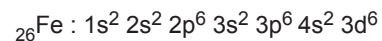
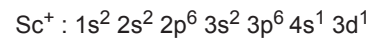
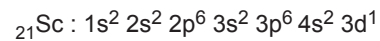
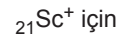
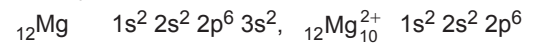
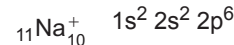
- Temel haldeki elektronun enerji olarak üst enerji seviyesine taşınmasına uyarılmış hal denir.
- Uyarılmış hal kararsız bir durumdur.

**İyonların Elektron Dağılımı****Anyon:**

- Nötr bir atom elektron olarak anyon hale geçer.

**Kasyon:**

- Kasyon oluşurken elektronlar en yüksek enerji düzeyinden-kopmaya başlar.



Örnek 6:

3. enerji katmanında bulunan bir elektrona ait kuantum sayıları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	n	ℓ	m_ℓ
A)	2	0, 1	-1, 0, +1
B)	2	2	-1, 0, +1
C)	3	0, 1, 2, 3	-2, -1, 0, +1, +2
D)	3	0, 1, 2	-2, -1, 0, +1, +2
E)	2	0, 1, 2	-1, 0, +1

Örnek 7:

p orbitalleri ile ilgili,

- I. Başkuantum sayıları 1 ile başlar.
- II. $\ell = 1$ değerine sahip orbitalleri içerirler.
- III. Eş enerjili olanların uzaydaki yönelişleri farklıdır.

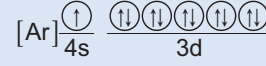
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Çıkış Soru 8:

$_{29}\text{X}$ element atomuyla ilgili,

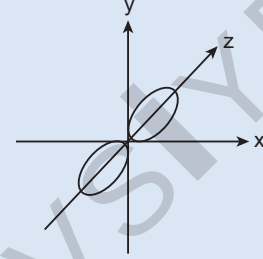
I. Elektronlarının orbital şeması



biçimindedir.

II. X^+ iyonunun elektron dağılımı $[\text{Ar}]3d^{10}$ dur

III. $3p_z$ orbitalindeki elektronlarının bulunma olasılıklarının dağılımı



şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_{18}\text{Ar}$)

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

Çıkış Soru Cevapları

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

Örnek Cevapları

1. B 2. C 3. E 4. B 5. $\frac{m_\ell}{-2, -1, 0, +1, +2}$ 6. D 7. A

1. I. Pozitif yüklü tanecikler atom çekirdeğindedir.
II. Atomun kütlesini çekirdeği oluşturur.
III. Atomun çok büyük bir hacimsel kısmı boşluktur.
Atom ile ilgili yukarıdakilerden hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. X : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
Y : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^4$
Yukarıda nötr haldeki elektron dizilişleri verilen atomlar için;
I. Y atomu, X atomunun uyarılmış halidir.
II. Potansiyel enerjileri aynıdır.
III. $n = 3$ ve $\ell = 1$ olan orbitallerindeki elektron sayıları aynıdır.
yargılarından hangileri yanlıştır?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. **Baş kuantum sayısı 4, açıl momentum kuantum sayısı 3 olan orbitalde en fazla kaç elektron bulunabilir?**
A) 2 B) 6 C) 10 D) 14 E) 18

4. **Bohr atom modeli ile ilgili,**
I. Elektronlar çekirdek çevresinde belirli yörüngelerde hareket eder.
II. Elektronlar enerji alarak bir üst enerji katmanına taşınabilir.
III. Temel halde atomlar ışıma yapmazlar.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. $_{17}\text{Cl}$ atomunun temel hal elektron dağılımındaki son terimin açıl momentum kuantum sayısı ve bu orbitaldeki elektron sayısı kaçtır?

	Açıl Kuantum Sayısı (ℓ)	elektron sayısı
A)	1	7
B)	2	5
C)	0	7
D)	1	5
E)	0	5

6. $_{24}\text{Cr}$ elementi ile ilgili,
I. Küresel simetrik e^- dağılımına sahiptir.
II. "+1" yüklü iyonunun son terimi $3d^5$ 'tir.
III. $\ell = 0$ değerine sahip toplam 7 elektron vardır.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. I. 
 II. 
 III. 

Yukarıda $2p^4$ orbitaline ait elektron dağılımları verilmiştir.
Buna göre hangi dağılımlar Hund kuralına uymaz?

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

8. Bir elementin başkuantum sayısı $n = 4$, açıl kuantum sayısı, $\ell = 1$ olan bir orbitalin türü ve manyetik kuantum sayısı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Orbital türü	Manyetik Kuantum Sayısı
A)	s	0
B)	p	-1,0,+1
C)	d	-2,-1,0,+1,+2
D)	p	0
E)	s	-1,0,+1

9. I. $_{29}\text{Cu} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
 II. $_{6}\text{C} : 1s^2 2s^1 2p^3$
 III. $_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$

Yukarıda verilen dağılımlardan hangileri temel hal elektron dağılımına ait değildir?

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

10. I. 29
 II. 30
 III. 31

+1 yüklü iyonunun elektron dağılımının son terimi $3d^{10}$ olan X atomunun proton sayısı yukarıdakilerden hangileri olabilir?

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

11. Temel hal elektron dağılımının son terimi $5s^1$ olan bir element ile ilgili,

- I. Atom numarası 37'dir.
 II. Değerlik elektron sayısı 5'tir.
 III. Küresel simetriktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. I. $_{17}\text{Cl}$
 II. $_{18}\text{Ar}$
 III. $_{19}\text{K}$

Yukarıda verilen atomlardan hangilerinin $\ell = 1$ değerine sahip 12 tane elektronu bulunur?

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

1. Kimya öğretmeni derste kuantum sayıları ile ilgili,
- n , orbitalin katsayısıdır. $n = 1, 2, 3, \dots$ şeklinde değerler alır.
 - ℓ , orbitalin türünü ifade eder. $\ell = 0, \dots, (n-1)$ şeklinde değerler alır.
 - m_ℓ , orbitalin sayısını ifade eder. $m_\ell = -\ell, \dots, 0, \dots, +\ell$ şeklinde değerler alır.

bilgilerini verdikten sonra, öğrencilerine;

"Aşağıda verilen terimlerden hangisinde n değeri m_ℓ 'nin alacağı değerler sayısına eşittir?" sorusunu yöneltir.

Buna göre, öğrenciler hangi seçeneği işaretlemelidir?

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

2. Kuantum sayıları ile ilgili;
- Baş kuantum sayısı (n); $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ gibi sayılar ile gösterilir.
 - Açısal momentum kuantum sayısı (ℓ); $\ell = 0, \dots, (n-1)$ şeklinde değerler alır.
 - Manyetik kuantum sayısı (m_ℓ); $m_\ell = -\ell, \dots, 0, \dots, +\ell$ şeklinde değerler alır.

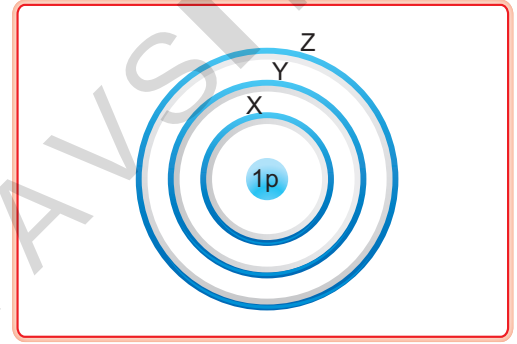
bilgileri veriliyor.

Buna göre $n = 3$ için manyetik kuantum sayısı kaç farklı değer alır?

- A) 9 B) 7 C) 5 D) 4 E) 3

3. Bohr atom modeline göre;
- Atom içerisinde elektron $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ şeklinde enerji düzeylerinde bulunur.
 - Enerji düzeyleri (1, 2, 3, ...) yerine K, L, M, ... gibi harflerle de gösterilir.
 - Elektron daima düşük enerjili halde bulunmak ister, bu durumda ışıma yapmaz.
 - Yörüngenin enerjisi çekirdekten uzaklaştıkça artar ve elektronun enerjisi de üzerinde bulunduğu yörüngenin enerjisine eşittir. Bilgileri veriliyor.

Buna göre;



şeklinde verilen Hidrojen atomu için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Y, L katmanıdır.
B) Elektron daima X katmanında bulunmak ister.
C) Elektron Z katmanında ise, X katmanına dönüş yaparken ($E_3 - E_1$) kadar enerji yayınlar.
D) K, L, M katmanları sıra ile Z, Y, X şeklinde gösterilmiştir.
E) Y katmanının enerjisi, X katmanından büyük, Z katmanından küçüktür.

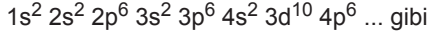
4. Atom numarası 29 olan elementin temel hal elektron dağılımı $[\text{Ar}] 4s^2 3d^9$ şeklinde olması beklenirken küresel simetrik olma eğiliminden dolayı $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$ şeklindedir. Bu özelliği 1B ve 6B grubu elementleri gösterir.

Eğer bu özelliği 2. periyottaki elementlerde gösterebilselerdi 2. periyotta kaç tane grup küresel simetrik elektron dağılımına sahip olurdu?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

ÖSYM TARZI SORULAR

1. Aufbau ilkesine göre elektronlar orbitallere düşük enerjili-
den yüksek enerjiliye doğru yerleşirler.

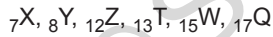


Yukarıda verilen bilgiye göre; bir element atomunun elektron dağılımında son iki terim $ns^x(n-1)d^y$ şeklinde olduğuna göre; aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $y = 1$ ise çekirdek yükü en az 21 dir.
B) $x, (n-1)$ e eşit olamaz.
C) n , en az 3 değerini alır.
D) $y = 5x$ ise elektron dağılımı küresel simetriktr.
E) $y = x$ ise çekirdek yükü en az 22 dir.

2. Açısal momentum kuantum sayısı ℓ ile gösterilir ve sıra ile 0 dan başlayarak $(n-1)$ e kadar tamsayı değerlerini alır. Atom içerisinde elektronun bulunduğu orbitalin türünü ifade eder. Bilinen 4 tür orbital vardır. Bunlar sıra ile s, p, d ve f orbitalleridir.

Yukarıda verilen bilgilere göre;



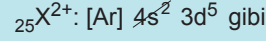
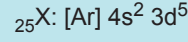
şeklinde verilen elementlerin kaç tanesinin elektron dağılımındaki en son orbitalinin açısal momentum kuantum sayısı 1 dir?

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

3.

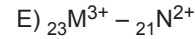
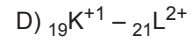
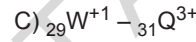
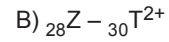
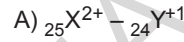
- Elektronlar orbitallere düşük enerjili orbitalden yüksek enerjili orbitale doğru yerleşir.
- Bir elektron dağılımından elektronlar önce en dış enerji düzeyinden koparılır.

Örnek:



- Elektron dağılımı aynı olan tanecikler birbirinin izoelektroniğidir.
- bilgileri veriliyor.

Eğer bir elektron dağılımından elektron koparma işlemi, en dış enerji düzeyinden değilse, en yüksek enerjili orbitalden olsaydı, aşağıda verilen tanecik çiftlerinden hangisi birbirinin izoelektroniği olurdu?



4.

Açısal momentum kuantum sayısı (ℓ); orbital türünü, manyetik kuantum sayısı (m_ℓ); orbital türünün sayısını belirtir.

Örnek:

$$n = 2 \text{ ise}$$

$$\ell = 0, 1 \text{ dir.}$$

$$\ell = 0 \text{ için } m_\ell = 0 \text{ dir. (1 tane)}$$

$$\ell = 1 \text{ için } m_\ell = -1, 0, +1 \text{ dir. (3 tane)}$$

Yukarıda verilen bilgi ve örneğe göre x. enerji seviyesinde bulunması muhtemel orbital sayısı aşağıdaki ifadelerden hangisine karşılık gelir?

(x = pozitif tamsayıdır.)

A) $2x^2$

B) x^2

C) $2x$

D) x

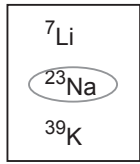
E) $\frac{x}{2}$

PERİYODİK SİSTEM

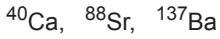
Periyodik Sistemin Tarihçesi

Döbereiner

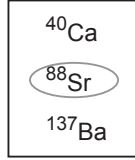
- Elementleri üçlüler şeklinde sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma triadlar kuralı olarak adlandırılmıştır.



$$\frac{7 + 39}{2} = 23$$



$$\frac{40 + 137}{2} = 88,5$$



Newlands

- Elementleri atom kütlelerine göre 8'erli şekilde sınıflandırmıştır. Bu kurala **Oktavlar kuralı** denir.

Mendeleev

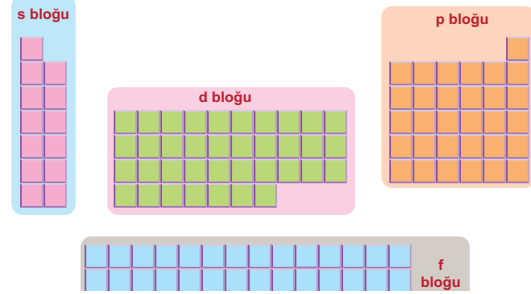
- Elementleri kütle numaralarına göre sınıflandırarak kapsamlı ilk periyodik çizelgeyi ortaya koymuştur.

Moseley

- Elementlerin atom numaralarını keşfetmiştir ve periyodik sistemin elementlerin artan atom numaralarına göre hazırlanması gerektiğini öngörmüştür.

Modern Periyodik Sistem

- Periyodik sistemde yatay sıralara periyot, düşey sütunlara grup denir. Periyodik sistemde 7 tane periyot bulunur, 8 tane A ve 8 tane B olmak üzere 16 grup vardır fakat 3 tane 8B grubu vardır. 1. Periyotta Hidrojen (H) ve Helyum (He) olmak üzere 2 tane atom vardır. B grupları 4. Periyottan itibaren başlar. Periyodik sistemde, s, p, d ve f olmak üzere 4 blok bulunur.



Reihen	Gruppe I. R ⁺ O	Gruppe II. R ⁺ O	Gruppe III. R ⁺ O ³	Gruppe IV. RH ⁴ RO ²	Gruppe V. RH ³ R ⁺ O ⁵	Gruppe VI. RH ² RO ³	Gruppe VII. RH R ⁺ O ⁷	Gruppe VIII. RO ⁴
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	—
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	—

Mendeleev'in Periyodik Çizelgesi

MODERN PERİYODİK TABLO

The image displays a comprehensive periodic table of elements in Turkish. The table is organized into rows (periods) and columns (groups). Each element cell contains its atomic number, symbol, name, and atomic weight. The elements are color-coded according to their categories: Alkali Metal (red), Alkaline Earth Metal (orange), Transition Metal (blue), Lanthanide (pink), Actinide (purple), Metalloid (green), Nonmetal (yellow), and Noble Gas (light blue).

Legend:

- YARI METAL** (Orange square): Yarı metal
- AMETAL** (Green square): Ametal
- ALKALİ METAL** (Red square): Alkali metal
- TOPRAK ALKALİ METAL** (Orange square): Toprak alkali metal
- GEÇİŞ METALİ** (Blue square): Geçiş metal
- LANTANİT** (Pink square): Lantanit
- AKTENİT** (Purple square): Aktenit
- KALKOJEN** (Light green square): Kalkojen
- HALOJEN** (Yellow square): Halojen
- SOYGAZ** (Light blue square): Soygaz

Standart koşul (25 °C: 101 kPa):

- He -GAZ** (Helium - Gas)
- Cu -KATI** (Copper - Solid)
- Br -SIVI** (Bromine - Liquid)
- Db -YAPAY** (Dubnium - Synthetic)

Diagram Labels:

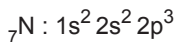
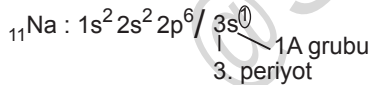
- ATOM KÜTLESİ** (Atomic Weight)
- IUPAC GRUP NO** (IUPAC Group Number)
- GRUP NO** (Group Number)
- SEMBOL** (Symbol)
- ELEMENT ADI** (Element Name)

Periodic Table Structure:

- Periods (Rows):** 1 to 7
- Groups (Columns):** I to VIIA, plus additional groups for transition metals (IIB to VIIIIB) and lanthanides/actinides (I to VII).
- Lanthanide Series:** Lantanit (Lanthanides) from La to Lu.
- Actinide Series:** Aktinid (Actinides) from Ac to Lr.

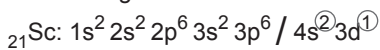
Periyodik Sistemde Periyot ve Grup Bulma

- Elementlerin temel hâl elektron dizilimleri ile periyodik sistemdeki konumları belirlenir.
- Temel hâl elektron dağılımındaki baş kuantum sayısı periyot numarasını ifade eder.
- Değerlik orbitallerindeki toplam elektron sayısı grup numarasını belirtir.

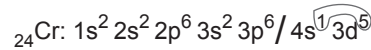


2. periyot 5A grubu

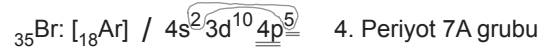
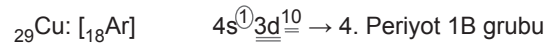
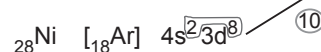
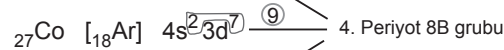
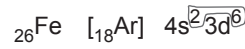
$d \rightarrow B$ grubu



4. periyot 3B grubu



4. Periyot 6B grubu



- Bir elementin elektron dağılımı hangi orbital ile bitiyorsa periyodik sistemde o blokta yer alır. (He hariç).

Temel hâl elektron dağılımına göre gruplar şu şekilde bulunur;

$$ns^1 \Rightarrow 1A$$

$$ns^2 \Rightarrow 2A (n \neq 1)$$

$$ns^2 np^1 \Rightarrow 3A$$

$$ns^2 np^2 \Rightarrow 4A$$

$$ns^2 np^3 \Rightarrow 5A$$

$$ns^2 np^4 \Rightarrow 6A$$

$$ns^2 np^5 \Rightarrow 7A$$

$$ns^2 np^6 \Rightarrow 8A$$

$$ns^2(n-1)d^1 \Rightarrow 3B$$

$$ns^2(n-1)d^2 \Rightarrow 4B$$

$$ns^2(n-1)d^3 \Rightarrow 5B$$

$$ns^2(n-1)d^5 \Rightarrow 6B$$

$$ns^2(n-1)d^5 \Rightarrow 7B$$

$$ns^2(n-1)d^6 \Rightarrow 8B$$

$$ns^2(n-1)d^7 \Rightarrow 8B$$

$$ns^2(n-1)d^8 \Rightarrow 8B$$

$$ns^1(n-1)d^{10} \Rightarrow 1B$$

$$ns^2(n-1)d^{10} \Rightarrow 2B$$

Çıkış Soru 1:

Periyodik çizelgeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) d bloku elementleri IIA ile IIIA grupları arasında yer alır.
- B) VIA grubu elementlerinin elektron dağılımı s^2p^5 ile biter.
- C) IA grubu elementlerinin elektron dağılımındaki son orbital s orbitalidir.
- D) VA grubu elementlerinin elektron dağılımı s^2p^3 ile biter.
- E) VIIIA grubu elementlerinin elektron dağılımında son orbitalleri tam doludur.

Çıkış Soru 2:

AlF_3 bileşiğindeki alüminyum iyonu ve flor iyonu izoelektronik olup flor iyonunun elektron sayısı 10'dur.

Buna göre,

- I. Al elementi 3. periyot 3A grubundadır.
- II. F elementi 2. periyot 7A grubundadır.
- III. Bileşikte Al ve F atomları oktetini tamamlamıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çıkış Soru 3:

Nötron sayısı 48 olan bir element atomunun temel hâldeki elektron dizilişi $5s^1$ ile bitmektedir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Element atomunun kütle numarası 85'tir.
- B) Element atomunun p orbitallerinin hepsi tam doludur.
- C) Element, periyodik cetvelin VA grubundadır.
- D) Element atomunun bileşiklerinde yükseltgenme basamağı +1'dir.
- E) Element atomunun s orbitallerinde toplam 9 elektron vardır.

Çıkış Soru 4:

$^{21}_{Sc}$ elementiyle ilgili,

- I. Elektron dizilimi $4s^23d^1$ ile sonlanır.
- II. 4. periyot 3. grup (IIIB) elementidir.
- III. p orbitallerindeki toplam elektron sayısı 10'dur.

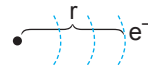
yargılarından hangileri doğrudur?

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

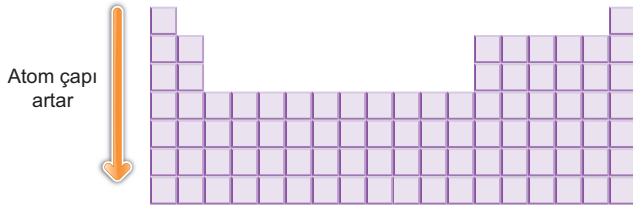
Periyodik Özellikler

Atom Çapı

- Çekirdeğin en son katmandaki elektrona olan uzaklığına **atom yarıçapı** denir.

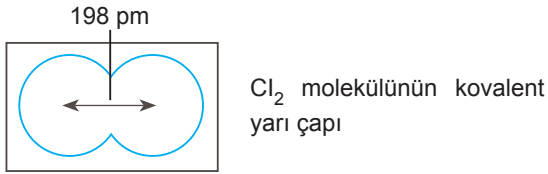


- Enerji düzeyi sayısı arttıkça atom çapı da artar.
- Periyodik sistemde periyot numarası arttıkça atom çapı da artar.



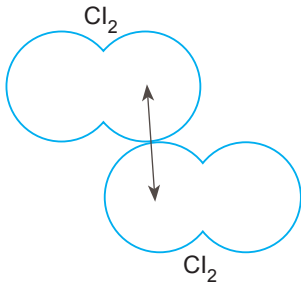
Kovalent Yarı Çap:

- Ametal atomları genellikle moleküler hâlde bulunur. İki atomlu ametal moleküllerinde iki ametal atomunun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına **kovalent yarı çap** denir.



Van der Waals Yarı Çapı:

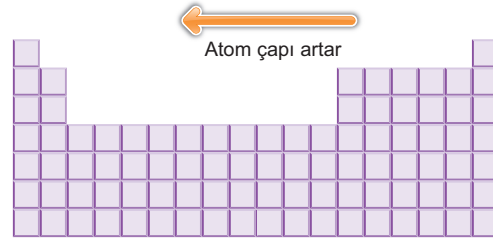
- Aynı cins atomlardan oluşan moleküllerin ya da soy gazların birbirlerine en yakın konumda olduğu andaki çekirdekler arası uzaklığın yarısına **Van der Waals yarı çapı** denir.



Örnek 1:

${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{19}\text{K}$ atomlarını çaplarına göre sıralayınız.

- Aynı enerji düzeyinde, proton sayısı azaldıkça atom çapı artar. Periyodik sistemde aynı periyotta grup numarası azaldıkça atom çapı artar.



Örnek 2:

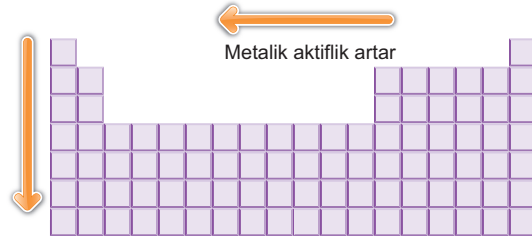
${}_{11}\text{Na}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{17}\text{Cl}$ atomlarını atom çaplarına göre sıralayınız.

Örnek 3:

${}_{20}\text{Ca}$, ${}_2\text{He}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_{13}\text{Al}$, ${}_8\text{O}$ ve ${}_{15}\text{P}$ atomlarının periyodik sistemdeki yerlerini bulup, atom çaplarına göre sıralayınız.

Aktiflik

Metalik Aktiflik: Metallerin aktifliği elektron verme isteğidir. Atom çapı arttıkça metalik aktiflik de artar.



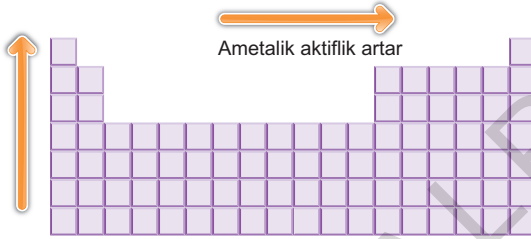
Örnek 4:

$_{11}\text{Na}$, $_{12}\text{Mg}$ ve $_{19}\text{K}$ atomlarını metalik aktifliklerine göre sıralayınız.

Ametalik Aktiflik: Ametallerin elektron alma isteğidir.

Not

Atom çapı azaldıkça ametalik aktiflik artar.

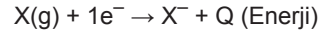
**Örnek 5:**

$_{8}\text{O}$, $_{9}\text{F}$ ve $_{16}\text{S}$ ametalik aktifliklerini sıralayınız.

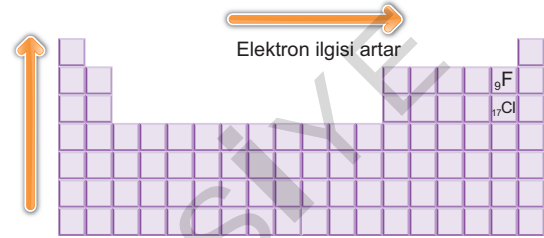
Elektron İlgisi (Ei)

► Ametallerin, gaz hâlinde ve nötr atomlarının bir elektron alması sırasında açığa çıkan enerjiye **elektron ilgisi** denir.

► Atom çapı azaldıkça elektron ilgisi artar. (8A'ya kadar.)



$$\text{Q} = \text{E} \cdot i$$

**Not**

$_{17}\text{Cl}$ 'nin elektron ilgisi $_{9}\text{F}$ 'un elektron ilgisinden fazladır.

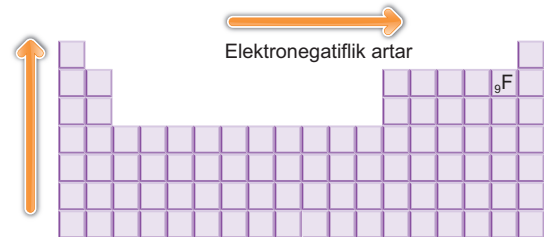
Elektronegatiflik

► Elementlerin bağ elektronlarını çekebilme kabiliyetidir.



Polar kovalent bağ

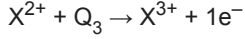
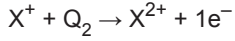
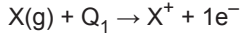
Atom çapı azaldıkça elektronegatiflik artar. (8A'ya kadar)



Elektronegatiflik sırası : $\text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{Cl}$

İyonlaşma Enerjisi

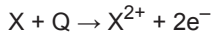
- Gaz hâlinde ve nötr bir atomdan bir elektron koparmak için gerekli enerjiye 1. iyonlaşma enerjisi, 2. elektronu koparmak için gerekli olan enerjiye 2. iyonlaşma enerjisi denir.



$$Q_1 = 1. \text{ i. E}$$

$$Q_2 = 2. \text{ i. E}$$

$$Q_3 = 3. \text{ i. E}$$

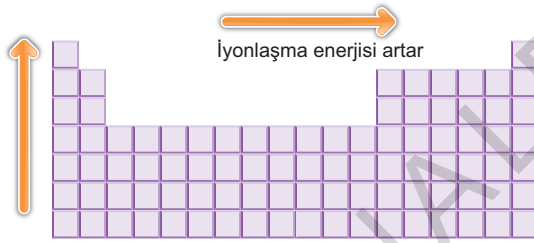


$$Q \neq 2. \text{ i. E} \leftrightarrow Q = Q_1 + Q_2 \text{ dir.}$$

$$\dots > 3. \text{ i. E} > 2. \text{ i. E} > 1. \text{ i. E}$$

Not

Atom çapı azaldıkça iyonlaşma enerjisi artar. (8A dahil)



i.E en yüksek 8A grubudur. (Kararlı)

- Küresel simetrik atomların iyonlaşma enerjileri daha yüksektir.

Aynı periyotta iyonlaşma enerjisi sıralaması,

$$8A > 7A > 5A > 6A > 4A > 2A > 3A > 1A$$

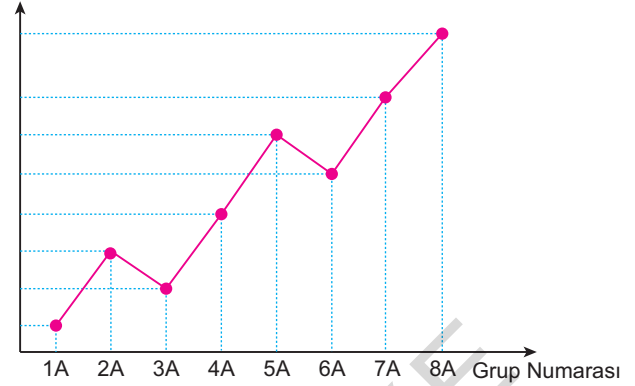


Küresel

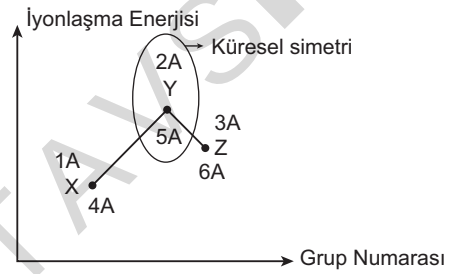
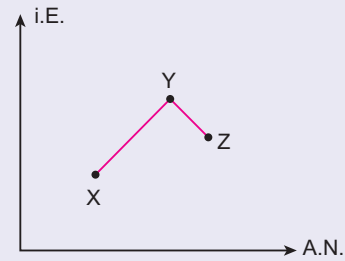
simetri

Küresel

simetri

İyonlaşma Enerjisi

- Küresel simetri 2A ve 5A'ya kararlılık sağlar.

**Örnek 6:**

4. periyot baş grup elementi olan X, Y ve Z için

- Y küresel simetridir.
- X alkali metaldir.
- Z'nin değerlik e^- sayısı 6'dır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Örnek 7:

	Y	Z
X		

Baş grup atomları olan X, Y, Z ile ilgili,

- I. Atom çapı en büyük olan X'tir.
- II. Z'nin 1.i.E Y'ninkinden büyüktür.
- III. Z'nin elektronegatifliği en büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çıkış Soru 5:

${}^7\text{N}$, ${}^{15}\text{P}$, ${}^{33}\text{As}$ elementleriyle ilgili,

- I. Aynı grupta bulunurlar.
- II. Elektron ilgisi en küçük olan N'dir.
- III. Birinci iyonlaşma enerjisi en büyük olan As'dir.
- IV. Atom yarıçapı en küçük olan N'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 8:

	1iE	2iE	3iE	4iE
X	100	240	2210	3410
Y	250	1950	2800	3600
Z	280	410	3100	4200

X, Y, Z baş grup elementleri ile ilgili,

- I. Değerlik elektron sayıları toplamı 5'tir.
- II. Hepsi küresel simetriktir.
- III. Z'nin atom çapı X'inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

Çıkış Soru 6:

X element atomunun iyonlaşmasıyla ilgili,

- a. $\text{X(g)} \longrightarrow \text{X}^+(\text{g}) + \text{e}^- \quad E_m$
- b. $\text{X}^+(\text{g}) \longrightarrow \text{X}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^- \quad E_n$

değişimleri verilmiştir.

(E_m ve E_n , iyonlaşma enerjileri olup sayısal değerleri sıfırdan büyüktür.)

Buna göre,

- I. E_m , X in birinci iyonlaşma enerjisi, E_n ise ikinci iyonlaşma enerjisidir.
- II. $E_m > E_n$ dir.
- III. X^+ iyonundaki elektronlar çekirdek tarafından X atomundaki elektronlara göre daha kuvvetli çekilmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çıkış Soru 7:

4Be, 12Mg ve 20Ca elementleriyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Birinci iyonlaşma enerjisi en küçük olan Ca'dır.
- B) Elektron ilgisi en büyük olan Mg'dir.
- C) Elektron dizilimleri ns^2 ile biter.
- D) Periyodik sistemde aynı grubun farklı periyotlarında bulunurlar.
- E) Metalik özelliği en az olan Be'dir.

Asidik ve Bazik Özellik

- **Bazik Özellik;** Metallerin oksitlerinin ve hidroksitlerinin bazik özelliği metalik aktiflik ile doğru orantılıdır.

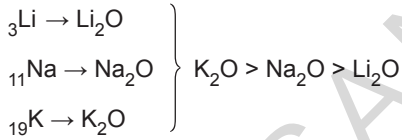
MO ve MOH

Not

Metallerde atom çapı arttıkça bazik özelliği artar.

Örneğin

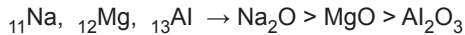
Aynı grupta;



- $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$



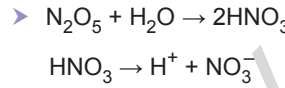
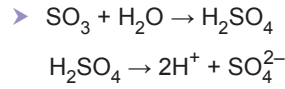
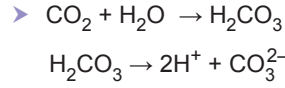
Aynı periyotta;



- **Asidik Özellik;** Ametallerin oksijence zengin bileşikleri asidik özellik gösterir.

- Bileşikteki oksijenin diğer ametale oranı 1 den büyüktür.

$$\frac{\text{O}}{\text{Ametal}} > 1$$



- Ametallerin oksijence fakir olan bileşikleri nötr özellik gösterir. Nötr oksitlerde oksijenin diğer ametale oranı 1 ya da 1 den küçüktür.

$$\frac{\text{O}}{\text{Ametal}} \leq 1$$

**Çıkış Soru 8:**

Periyodik cetvelin, üçüncü periyodunun I. elementi X, III. elementi ise Y dir.

X ve Y ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Her iki element de katı haldeyken elektrik akımını iletir.
- B) X in atom numarası 11 dir.
- C) Y atomunun çekirdeğinde, 13 proton vardır.
- D) Y, kararlı bileşiklerinde +3 değerliklidir.
- E) X in X_2O bileşiğinin sulu çözeltisi asidiktir.

Çıkış Soru 9:

X, Y, Z, Q elementleri ve periyodik tablodaki yerleriyle ilgili bilgiler şöyledir.

- X element atomunun son orbitali 2p ile bitmekte ve tam doludur.
- Y element atomunun proton sayısı en azdır.
- Z, X ile aynı gruptadır ve 1. iyonlaşma enerjisi X inkinden küçüktür.
- Q element atomunun proton sayısı Y ninkinden fazladır.

Buna göre X, Y, Z, Q elementlerinin periyodik tabloda ki yerleri için aşağıdaki gösterimlerden hangisi doğru olabilir?

- A)

Y	Q	X
	Z	

 B)

Z	Q	X
Y		

 C)

Y	Q	X	Z
---	---	---	---
- D)

Y	X
Z	Q

 E)

Y	Z	X
	Q	

Çıkış Soru 10:

Periyodik çizelgeyle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik genellikle artar.
- B) Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektron sayısı artar.
- C) Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom yarıçapı genellikle artar.
- D) Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elektron ilgisi genellikle azalır.
- E) Aynı grupta elementlerin iyonlaşma enerjisi yukarıdan aşağıya doğru inildikçe azalırken metalik karakter artar.

Periyodik Sistemde Gruplar**1A Grubu:**

- Grubun diğer adı alkali metaldir.
 - H alkali metal değildir. Çünkü H ametaldir. ($1s^1$ Ametal)
 - Elektron dağılımları s^1 ile sonlanır. (Değerlik e^- sayısı = 1)
 - Bileşiklerinde daima +1 değerlik alır. (H hariç)
- (Metallerle Ametallerle)
-1 veya +1
- Aktif metallerdir. (H hariç)
 - Doğada atomik hâlde değil bileşikleri hâlinde bulunurlar. Su ile tepkimeye girerek baz çözeltisi ve H_2 gazı oluştururlar.

**2A Grubu:**

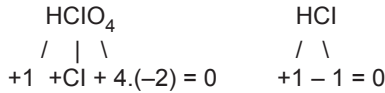
- Diğer adı "toprak alkali metal" grubudur.
 - Elektron dağılımları ns^2 ile sonlanır.
- $n \neq 1 \quad 1s^2 = {}_2He \rightarrow 8A$
- Değerlik elektron sayısı 2'dir.
 - Bileşiklerinde +2 değerliğini alır.
 - Aktif metallerdir.
 - Doğada bileşikleri hâlinde bulunur.
 - Su ile 1A grubu gibi olmasa da tepkime vererek baz çözeltisi ve H_2 gazı oluştururlar.

3A Grubu:

- Diğer adı toprak metalidir.
- Elektron dağılımları ... $ns^2 np^1$ dir.
- Değerlik e^- sayısı 3 tür.
- Grubun ilk üyesi olan Bor (B) yarı metal diğerleri metaldir.
- $_{13}\text{Al}$ amfoter özellik gösterir.

7A Grubu:

- Diğer adı halojendir.
- Elektron dağılımları $ns^2 np^5$ tir.
- Değerlik elektron sayısı 7 dir.
- Ametallerden oluşur.
- Bileşiklerinde "-1" ile "+7" arasında değerlik alır.



$$\text{Cl} - 7 = 0$$

$$\text{Cl} = +7$$

Fakat F hariçtir. F daima -1 değerlik alır.

- H li bileşikler asidiktir.
- Metallerle tuz sınıfı bileşik oluştururlar.

8A Grubu:

- Soy gaz ya da asal gaz olarak adlandırılır.
- Elektron dağılımları $ns^2 np^6$ ile sonlanır. Fakat He hariçtir.
- $\text{He} = 1s^2$ değerlik elektron sayısı = 2 8A grubu
- Değerlik elektron sayısı 8 dir.
- Özel durumlar dışında bileşik oluşturma eğilimleri yoktur.
- Doğada tek atomlu gaz hâlinde bulunurlar.

B Grupları:

- Geçiş elementleri olarak adlandırılır.
- Tamamı metaldir.
- d bloğunda bulunurlar.
- Civa hariç oda koşullarında katı hâldedirler.
- Genellikle bileşiklerinde farklı pozitif yükseltgeme basamağına sahip olurlar.

YÜKSELTGENME BASAMAKLARI

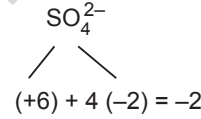
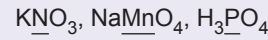
- Bileşik formüllerinin daha kolay yazılabilmesi için element veya köklerin yükseltgenme basamaklarının bilinmesi gerekir.
- Bir atomun bileşiklerinde aldığı ya da verdiği elektron sayısına yükseltgenme basamağı ya da yükseltgenme sayısı adı verilir.
- Yükseltgenme basamaklarının belirlenebilmesi için belirli kurallar vardır.

Bu kurallar;

- Bileşik yapmamış element atomlarının yükseltgenme basamakları sıfırdır.
- Fe, K, C ...
- Bir molekül ya da iyonik bağlı bir bileşikteki yükseltgenme basamakları toplamı sıfırdır.



- Bir iyonunda yükseltgenme basamaklarının toplamı iyon yüküne eşittir.

**Örnek 9:**

bileşiklerinde altı çizili atomların yükseltgenme basamaklarını hesaplayınız.

Örnek 10:

HCl, HClO, HClO₂, HClO₃ ve HClO₄ bileşiklerindeki Cl atomlarının yükseltgenme basamaklarını hesaplayınız.



$(-3) + 4(+1) = +1$

$(+5) + 3(-2) = -1$

- H metallere karşı "-1" ametallere karşı "+1" değerliliğini alır.



$2(+1)$

(-2)

$(+2)$

$2(-1)$

- O bileşiklerinde "-2" değerliliğini alır, peroksitlerde O atomu başına düşen yük -1 dir.

OksitPeroksit

$2(+1)$

(-2)

$2(+1)$

$2.(-1)$

- OF_2 bileşiğinde O atomu +2 yüklüdür.

**Örnek 11:**

SO_4^{2-} , NH_4^+ ve NO_2^- köklerinde altı çizili atomların yükseltgenme basamaklarını bulunuz.

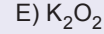
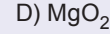
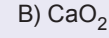
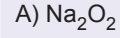
Örnek 12:

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ bileşiğindeki N ve C atomlarının yükseltgenme basamakları hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	N	C
A)	+3	+3
B)	-3	+4
C)	+3	+4
D)	-3	+3
E)	-3	-4

Örnek 13:

Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinde O atomunun yükseltgenme basamağı diğerlerinden farklıdır?

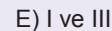
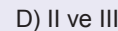
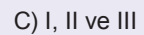
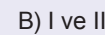
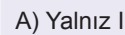
**Örnek 14:**

Ametaller, metallerle bileşik yaparken grup numaralarını 8'e tamamlayan değer negatif kadar, minimum değerlik alır. Kendi aralarında bileşik yaparken elektronegativitesi büyük olan negatif değerlik alırken, elektronegativitesi düşük olan, grup numarasının pozitif kadar maksimum değerlik alır.

Yukarıda verilen bilgiye göre; bileşiklerinde alabileceği minimum ve maksimum değerler toplamı 2 olan 3. periyottaki X elementi için,

- ^{12}Mg ile yaptığı kararlı bileşiğinin 1 molünde 5 mol atom bulunur.
- ^8O ile X_2O_5 bileşiğini oluşturur.
- İyonlaşma enerjisi, aynı periyotta 6A grubundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?



Not

Bazı katyon ve anyonların kararlı bileşenlerinde alabilecekleri yükseltgenme basamaklarını hatırlayalım.

Sabit Değerlikli Metal Katyonları

$\overset{+1}{\text{Li}^+}$: Lityum	$\overset{+2}{\text{Be}^{2+}}$: Berilyum	$\overset{+3}{\text{Al}^{3+}}$: Alüminyum
Na^+ : Sodyum	Mg^{2+} : Magnezyum	
K^+ : Potasyum	Ca^{2+} : Kalsiyum	
Rb^+ : Rubidyum	Sr^{2+} : Stronsiyum	
Ag^+ : Gümüş	Ba^{2+} : Baryum	
	Zn^{2+} : Çinko	

Ametal Anyonları

$\overset{-1}{\text{H}^-}$: Hidrür	$\overset{-2}{\text{O}^{2-}}$: Oksit	$\overset{-3}{\text{N}^{3-}}$: Nitrür	$\overset{-4}{\text{C}^{4-}}$: KARBÜR
F^- : Florür	S^{2-} : Sülfür	P^{3-} : Fosfür	
Cl^- : Klorür			
Br^- : Bromür			
I^- : İyodür			

- Bileşik formülü yazılırken katyon ve anyonların yükleri çaprazlanır. (Yükler sadeleşebiliyorsa, sadeleştirildikten sonra bu işlem yapılır.)
- $\text{Mg}^{2+} \text{F}^-$
 MgF_2
- $\text{Al}^{3+} \text{O}^{2-}$
 Al_2O_3
- $\text{Ca}^{2+} \text{S}^{2-}$
 CaS
- $\text{Na}^+ \text{P}^{3-}$
 Na_3P

Değişken Değerlikli Metal Katyonları

Fe^{2+} : Demir (II)

Fe^{3+} : Demir (III)

Cu^{2+} : Bakır (II)

Cu^+ : Bakır (I)

Sn^{2+} : Kalay (II)

Sn^{4+} : Kalay (IV)

Pb^{2+} : Kurşun (II)

Pb^{4+} : Kurşun (IV)

$\text{Mn}^{2+} \text{O}^{2-}$ $\text{Mn}^{4+} \text{O}^{2-}$
 MnO MnO_2
 ... gibi.

Anyon Kökleri

$\overset{-1}{\text{OH}^-}$: Hidroksit	$\overset{-2}{\text{SO}_4^{2-}}$: Sülfat	$\overset{-3}{\text{PO}_4^{3-}}$: Fosfat
NO_3^- : Nitrat	SO_3^{2-} : Sülfid	PO_3^{3-} : Fosfit
NO_2^- : Nitrit	CO_3^{2-} : Karbonat	
CN^- : Siyanür	CrO_4^{2-} : Kromat	
MnO_4^- : Permanganat	MnO_4^{2-} : Manganat	
CH_3COO^- : Asetat		
$\text{K}^+ \text{NO}_3^- \rightarrow \text{KNO}_3$: Potasyum nitrat		
$\text{Li}^+ \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Li}_2\text{SO}_4$: Lityum Sülfat		
$\text{Ca}^{2+} \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$: Kalsiyum karbonat		
$\text{Al}^{3+} \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Al}_2(\text{CrO}_4)_3$: Alüminyum kromat		

Örnek 15:

Li_2SO_4 ve CaCO_3 şeklinde verilen bileşiklerde altı çizili atomların yükseltgenme basamakları toplamı kaçtır? (${}_3\text{Li}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_6\text{C}$)

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12

Örnek 16:

KMnO_4 bileşiğindeki atomların yükseltgenme basamakları ve iyon yükleri toplamı kaçtır? (${}_{19}\text{K}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{25}\text{Mn}$)

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

Örnek 17:

NH_4NO_3 bileşiğinde N(Azot) atomlarının yükseltgenme basamakları toplamı kaçtır? (${}_7\text{N}$, ${}_1\text{H}$, ${}_8\text{O}$)

- A) -6 B) -2 C) +2 D) +6 E) +10

Örnek 18:

- CS_2 • SF_6 • SO_2
- SO_3 • H_2S • S_2O_3

Şeklinde verilen bileşiklerden kaç tanesinde S(Kükürt) atomu maksimum yükseltgenme basamağını almıştır? (${}_6\text{C}$, ${}_9\text{F}$, ${}_8\text{O}$, ${}_1\text{H}$, ${}_{16}\text{S}$)

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

Örnek 19:

PO_4^{3-} iyonunda P atomunun yükseltgenme basamağı ile MnO_4^- iyonundaki Mn atomunun iyon yükünün çarpımı kaçtır? (${}_{15}\text{P}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{25}\text{Mn}$)

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

Örnek 20:

Aşağıda verilen iyonik bileşiklerin iyonlaşma denklemlerinden hangisi yanlıştır?

- A) $K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$
 B) $Al_2(CO_3)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3CO_3^{2-}$
 C) $NaNO_3 \rightarrow Na^+ + NO_3^-$
 D) $MgCl_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl$
 E) $CaCO_3 \rightarrow Ca^+ + CO_3^-$

Çıkış Soru 11:

Aşağıdaki bileşiklerde altı çizili element atomlarından hangisinin yükseltgenme basamağı, karşısında yanlış verilmiştir?

($_1H$, $_7N$, $_8O$, $_{11}Na$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$, $_{15}P$, $_{17}Cl$, $_{20}Ca$)

	Bileşik	Yükseltgenme Basamağı
A)	$Na_3\underline{P}O_4$	+5
B)	$H\underline{N}O_3$	+5
C)	$Ca\underline{O}$	-2
D)	$Mg\underline{Cl}_2$	-1
E)	$\underline{Al}_2O_3$	+2

Çıkış Soru 12:

Fe_2O_3 , MgO ve H_2O bileşikleriyle ilgili,

- I. Hepsi iyoniktir.
 II. Fe_2O_3 te demirin yükseltgenme basamağı +3'dür.
 III. H_2O 'da oksijenin yükseltgenme basamağı -2'dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_1H$, $_8O$, $_{12}Mg$, $_{26}Fe$)

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

Örnek 21:

Aşağıda iyon yükü ve yükseltgenme basamakları ile verilen taneciklerden hangisinde oluşan bileşik formülü yanlış verilmiştir?

- A) $NH_4^+ + SO_4^{2-} \rightarrow (NH_4)_2SO_4$
 B) $Fe^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow Fe_3(PO_4)_3$
 C) $Pb^{4+} + O^{2-} \rightarrow PbO_2$
 D) $Sn^{2+} + Cl^- \rightarrow SnCl_2$
 E) $Ca^{2+} + C_2O_4^{2-} \rightarrow CaC_2O_4$

Çıkış Soru Cevapları

1. B 2. E 3. C 4. C 5. B 6. D 7. B 8. E 9. A 10. C 11. E 12. D

Örnek Cevapları

1. $K > Na > Li$ 2. $Na > S > Cl$ 3. $Ca > Al > P > Be > O > He$ 4. $_{19}K > _{11}Na > _{12}Mg$
 5. $F > O > S$ 6. A 7. A 8. I ve II 9. +5, +7, +5 10. -1, +1, +3, +5, +7
 11. +6, -3, +3 12. B 13. C 14. C 15. D 16. A 17. C 18. A 19. E
 20. E 21. B

1. Periyodik sistem ile ilgili,

- I. Elementlerin kütle numaralarına göre hazırlanmıştır.
- II. Yatay sıralara grup düşey sütunlara periyot denir.
- III. s, p, d ve f olmak üzere 4 bloktan oluşur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

2.

X	Y	
		Z

X, Y ve Z baş grup elementlerinin periyodik çizelge kesitindeki yerleri yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

- I. X'in 1. İyonlaşma enerjisi Y'ninkinden büyüktür.
- II. Z bileşik oluşturmaz.
- III. Atom çapları sıralaması $Z > Y > X$ şeklindedir.

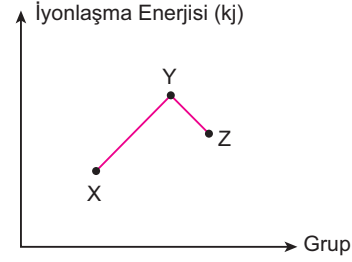
yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

3. $_{11}\text{Na}$, $_{12}\text{Mg}$ ve $_{19}\text{K}$ metallerinin oksitlerinin bazik özelliklerinin sıralanışı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O} > \text{MgO}$
B) $\text{K}_2\text{O} > \text{MgO} > \text{Na}_2\text{O}$
C) $\text{MgO} > \text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$
D) $\text{MgO} > \text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$
E) $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O} > \text{MgO}$

4.



İyonlaşma enerjisi grup numarası grafiği yukarıda verilen X, Y, Z baş grup elementleri ile ilgili,

- I. Y küresel simetriktir.
- II. X aktif metaldir.
- III. Y'nin yarı dolu orbitali yoktur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

5.

$_{14}\text{Si}$, $_{15}\text{P}$ ve $_{16}\text{S}$ atomlarının 2. iyonlaşma enerjilerine göre sıralanışı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $S > P > \text{Si}$ B) $P > S > \text{Sr}$
C) $S > \text{Si} > P$ D) $\text{Si} > P > S$
E) $\text{Si} > S > P$

6.

	1.iE	2.iE	3.iE	4.iE
X	110	240	1967	3200
Y	285	496	3460	5110
Z	580	4840	6880	9986

Baş grup elementleri olan X, Y ve Z nin ilk dört iyonlaşma enerjisi yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. X'in atom çapı Y'ninkinden büyüktür.
- II. Z alkali metaldir.
- III. Z ile Y aynı periyotta olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. I. NH_4^+
II. NO_2^-
III. K_2S
IV. FeO

Yukarıda verilen iyon ve bileşiklerde altı çizili atomların iyon yükleri ve yükseltgenme basamakları toplamı kaçtır?

- A) -3 B) -2 C) -1 D) 0 E) +3

8. Aşağıda verilen iyonlaşma denklemlerinden hangisi hatalıdır?

- A) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
B) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
C) $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$
D) $\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{K}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
E) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$

9. H_2SO_4 bileşiği ile ilgili;

- I. H in yükseltgenme basamağı (+1) dir.
II. S nin yükseltgenme basamağı (+4) tür.
III. İyonlaşma denklemi $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. • NH_3 • PCl_3 • CS_2
• SO_2 • NO_2

Yukarıdaki bileşiklerden kaç tanesinde altı çizili atomların yükseltgenme basamakları pozitifdir?

($_7\text{N}$, $_1\text{H}$, $_{15}\text{P}$, $_{17}\text{Cl}$, $_6\text{C}$, $_{16}\text{S}$, $_8\text{O}$)

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

11. Aşağıda verilen bileşiklerde altı çizili atomların yükseltgenme basamaklarından hangisi yanlıştır?

- A) K_2MnO_4 +7
B) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ +6
C) Fe_2O_3 +3
D) PbO_2 +4
E) CaSO_3 +4

12. X elementi $_9\text{F}$ atomu ile sadece XF_2 bileşiği oluşturmaktadır.

Buna göre, X'in nitrat ve sülfat kökleri ile oluşturacağı bileşik formülleri hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Nitrat	Sülfat
A)	XNO_3	X_2SO_4
B)	$\text{X}(\text{NO}_3)_2$	XSO_4
C)	$\text{X}(\text{NO}_3)_2$	X_2SO_4
D)	XNO_3	XSO_4
E)	X_2NO_3	$\text{X}(\text{SO}_4)_2$

1. Periyodik sistem ile ilgili,

- Mendeleyev elementleri kütle numaralarına göre sıralamıştır.
- Faraday elektron sayılarına göre periyodik sistem geliştirmiştir.
- Modern periyodik sistem Moseley'in atom numaralarını keşfi ile oluşmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. X^+ iyonunun elektron dağılımına ait son terim $3d^{10}$ dur.

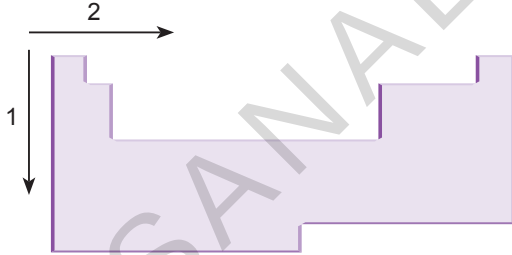
Buna göre X atomu ile ilgili,

- Geçiş elementidir.
- Küresel simetriktir.
- Baş grup elementidir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

3.



Yukarıda verilen periyodik çizelgede ok yönleriyle ilgili;

- | | 1 | 2 |
|------------------------|--------|--------|
| I. Atom çapı | artar | azalır |
| II. İyonlaşma enerjisi | azalır | artar |
| III. Metalik aktiflik | artar | artar |

yargılarından hangileri her iki yön içinde doğrudur?

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

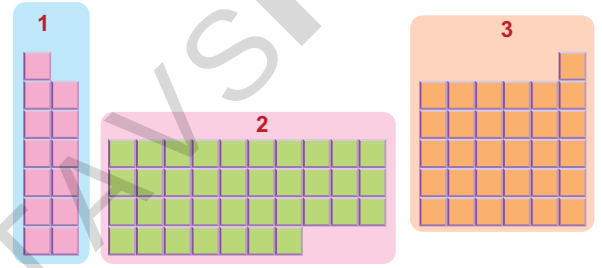
4. ${}_{35}X$ atomu ile ilgili,

4. periyotta yer alır.
- Halojen sınıfı üyesidir.
- Periyodik sistemin p bloğunda yer alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



Periyodik sistemde belirtilen bölgeler ile ilgili,

1. bölgenin tamamı metaldir.
2. bölgedeki elementlerin tamamı oda koşullarında katıdır.
3. bölgede 6 tane grup bulunur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6. Atom numarası 7A grubunda bulunan bir elementten 4 fazla olan elementin bulunduğu grup ile ilgili,

- Toprak metalidir.
- B grubunda yer alır.
- Küresel simetrik yük dağılımı içerir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

7. ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$ ve ${}_{11}\text{Na}$ atomları ile ilgili,
 I. Atom çapı en büyük olan Na'dır.
 II. 1. iyonlaşma enerjilerine göre sıralanışı $\text{N} > \text{O} > \text{Na}$ şeklindedir.
 III. Elektron ilgisi en büyük olan O'dur.
yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

8. Elektron dağılımının son terimi ns^1 olan X atomu ile ilgili,
 I. Alkali metaldir.
 II. Değerlik elektron sayısı 1'dir.
 III. s blokta yer alır.
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?
 A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

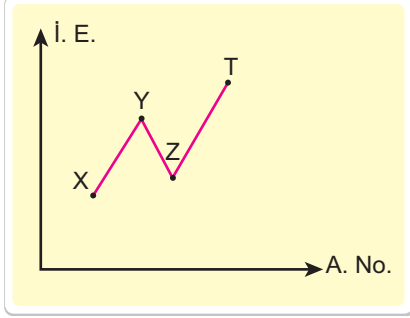
9. I. KClO_3
 II. NaHCO_3
 III. Fe_2O_3
Yukarıda verilen bileşiklerden hangilerinde altı çizili atomun yükseltgenme basamağı +3 tür?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) II ve III

10. I. KMnO_4
 II. HClO_3
 III. H_2SO_4
Yukarıda verilen bileşiklerde altı çizili atomların yükseltgenme basamaklarına göre sıralanışı hangisinde doğru olarak verilmiştir?
 A) $\text{I} > \text{II} > \text{III}$ B) $\text{I} > \text{III} > \text{II}$ C) $\text{II} > \text{I} > \text{III}$
 D) $\text{III} > \text{I} > \text{II}$ E) $\text{III} > \text{II} > \text{I}$

11. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinde altı çizili atomun yükseltgenme basamağı en küçüktür?
 A) KNO_3
 B) N_2O_5
 C) CS_2
 D) Mg(OH)_2
 E) NH_4Cl

12. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinde altı çizili atomun yükseltgenme basamağı ya da iyon yükü en büyüktür?
 A) CaSO_4 B) CaCO_3 C) CaO
 D) Ca(OH)_2 E) CaCl_2

1. "Periyodik sistemde, aynı periyotta iyonlaşma enerjisi soldan sağa doğru
 $1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$
 şeklinde genellikle artar." Bilgisine sahip bir öğrencinin;

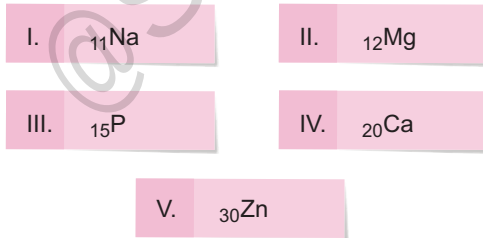


iyonlaşma enerjisi - atom numarası grafiği yukarıdaki gibi olan atom numaraları ardışık X, Y, Z ve T elementleri ile ilgili aşağıda verdiği ifadelerden hangisi **kesinlikle** doğrudur?

- A) X, alkali metaldir.
 B) Elementler için yazılması olası gruplar içinde 4A daima vardır.
 C) Z'nin değerlik elektron sayısı 3 tür.
 D) X, Y, Z ve T 2. periyot elementleridir.
 E) T halojendir.

2. Periyodik sistemde soy gazlar ile ilgili, "Soy gazların değerlik orbitalleri tam dolu olduğu için elektron alışverişine karşı ilgisizdirler. Başka bir ifadeyle kimyasal tepkimelere karşı asaldırlar." bilgisi veriliyor.

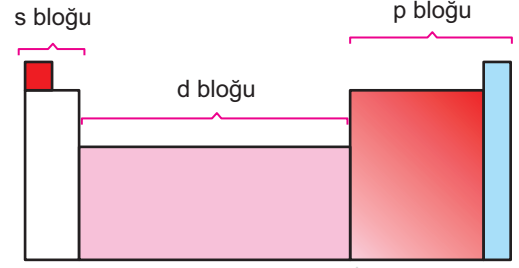
Buna göre, eğer bu özelliği değerlik orbitalleri tam dolu olan bütün elementler gösterebilseydi;



şeklinde verilen bu elementlerden kaç tanesi kimyasal tepkimelere karşı asal olurdu?

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

3.



Periyodik sistemde;

- s, Bloğunda hidrojen ametal diğerleri metaldir. Periyotlarının en aktif metalleridir. Sabit değerliklidirler.
 d, Bloğunda hepsi metaldir. Ağır metallerdir. Genellikle değişken değerliklidirler.
 p, Bloğunda, her element sınıfı bulunur. Ametallerin yoğun olarak bulunduğu bloktur. Soy gazlar da bu blokta bulunur.

bilgileri veriliyor.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında X elementi;

- a) Elektron vermeyi seviyor.
 b) Elektronegatifliği yüksek.
 c) Bileşiklerinde birden fazla iyon yüküne sahip olabiliyor.
 gibi özelliklere sahip olduğunda periyodik tablonun hangi renkli bölge ya da bölgelerinde yer alacağı, aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	a	b	c
A)	Beyaz, Pembe, Açık Kırmızı	Koyu Kırmızı	Pembe, Açık Kırmızı
B)	Beyaz	Pembe	Kırmızı
C)	Mavi	Kırmızı	Beyaz
D)	Kırmızı	Beyaz	Pembe
E)	Kırmızı, Beyaz	Pembe	Mavi

1. Kimya Öğretmeni, elementlerin periyodik sistemdeki yerleri ile ilgili;

- Elementlerin periyodik sistemdeki yerleri atom numarasına göre belirlenir.
- Atom numarasına göre yapılan elektron dağılımında, en son yazılan s orbitalinin katsayısı periyot numarasını verir. En son yazılan s ve s den sonraki orbitaller değerlik orbitalleri olup, bunlardaki elektron toplamları değerlik elektron sayısını verir ki bu da elementlerin grup numarasıdır.
- Elektron dağılımı s veya p orbitali ile bitmiş ise değerlik elektron sayısı kadar A grubudur. d veya f orbitali ile bitmiş ise değerlik elektron sayısı kadar B grubudur.
- Elektron dağılımı hangi orbital ile bitmiş ise element o blokta yer alır. (He hariç)

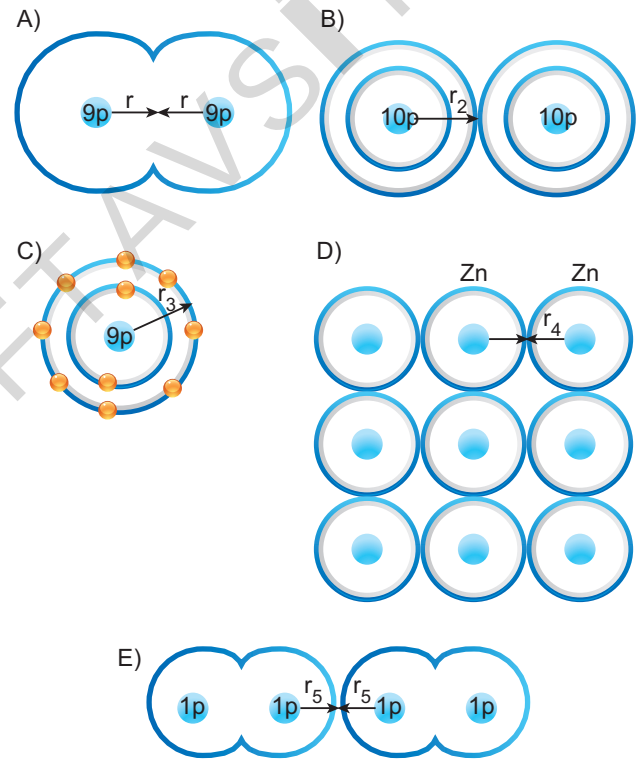
bilgilerini vererek, öğrencilerden bu metindeki bilgilere göre çıkarımlarda bulunmalarını ister.

Buna göre; öğrencilerin aşağıda yaptıkları çıkarımlardan hangisi yanlış olur?

- A) ${}_{16}X_{18}^{2-}$ iyonuna sahip elementin periyodik sistemdeki yerini belirlemek için 16 sayısı baz alınır.
- B) Elektron dağılımı $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ olan elementin değerlik orbitali s dir.
- C) Elektron dağılımı $[Ne] 3s^2 3p^5$ şeklinde olan elementin değerlik elektron sayısı 5 tir.
- D) Elektron dağılımı $[Ar] 4s^2 3d^5$ şeklinde olan element d bloğu elementidir.
- E) Elektron dağılımı $[Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^3$ şeklinde olan element 5A grubunda yer alır.

2. • Birbiri ile bağ yapmış iki aynı atom çekirdeği arasındaki uzaklığın yarısına kovalent yarıçap denir.
- Birbiri ile bağ yapmaksızın iki apolar molekülün ya da iki soy gaz atomunun birbirine en yakın olma durumunda iki aynı çekirdek arasındaki uzaklığın yarısı Van der Waals yarı çapıdır.
- Elektron alışverişi sonucu oluşmuş (+) ve (-) yüklü tanecekler arası uzaklıktan hesaplanan yarıçapa iyonik yarıçap denir.

Yukarıda verilen tanımlamalara göre , aşağıda verilen yarıçaplardan hangisinin yukarıda bir karşılığı yoktur?



GAZLAR

Gazların Genel Özellikleri - İdeal Gaz Yasaları

GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Gazlar, maddenin katı ve sıvı haline göre daha düzensiz ve daha yüksek enerjili hâlidir.
- Bulundukları kabın şeklini ve hacmini alacak şekilde yayılırlar.
- Gaz davranışını belirleyen 4 ana unsur vardır.

Bunlar;

- Basınç
- Hacim
- Mol sayısı
- Sıcaklıktır

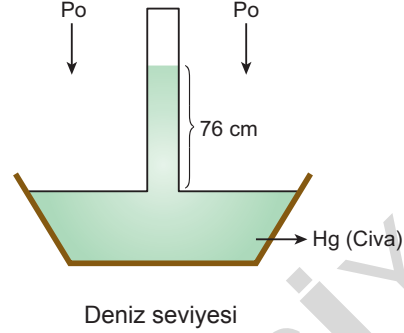
Basınç

- Gaz taneciklerinin bulunduğu kabın çeperine uyguladığı kuvvete **basınç** denir.
- Basınç P ile gösterilir.

$$P = \frac{F}{A}$$

Basınç = Kuvvet / Yüzey Alanı

$$\text{Paskal (Pa)} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$



Po = Dış Basınç

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg} = 760 \text{ mm Hg}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} = 101,325 \text{ kPa}$$

Hacim

- Gazların belirli hacimleri yoktur.
- Bulundukları kabın hacmini alırlar.
- V ile gösterilir.
- Birimi litredir.

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Mol Sayısı

- Gaz tanecik sayısını ifade eder.
- n ile gösterilir.

$$n = \frac{m}{MA}$$

$$n = \frac{No}{NA}$$

$$n = \frac{V}{22,4} \text{ (N.Ş. da)} \quad n = \frac{V}{24,5} \text{ (O.Ş. da)}$$

Sıcaklık

- Gazlarla ilgili hesaplamalarda kullanılacak sıcaklığın birimi Kelvin'dir.
- Kelvin sıcaklığına mutlak sıcaklık denir.
- T ile gösterilir.
- Kelvin ile °C arasındaki ilişki;
 $K = ^\circ C + 273$

Örnek 1:**Gazlar ile ilgili,**

- Belirli şekil ve hacimleri yoktur.
- Bulundukları ortama yayılırlar.
- Bulundukları kabın çeperlerine eşit basınç uygularlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

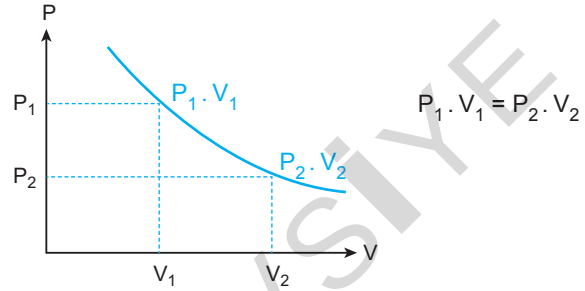
Teori ve Yasa Arasındaki Farklar

- Bir hipotez kısmen doğrulanır ve desteklenirse teori hâline gelir.
- Bilimsel bir teori gözlenen bir olayla ilgili yapılan genellemeleri açıklamalıdır.
- Bir hipotez kuşkuyla yer vermeyecek şekilde doğrulanır ve kabul edilirse yasa hâline gelir.
- Bilimsel yasalar bilim çevrelerince kabul edilmiştir.

İDEAL GAZ YASALARI**Boyle Yasası (P-V İlişkisi)**

- Mol sayısı (n) ve sıcaklık (T) sabit iken basınç (P) ve hacim (V) ters orantılıdır.

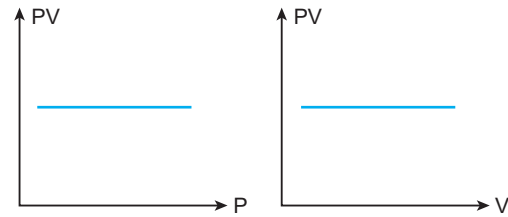
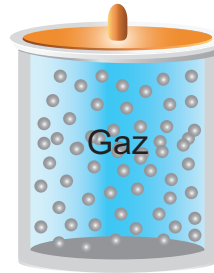
$$P \propto \frac{1}{V} \text{ ya da } P \cdot V = \text{sabit}$$



Hacim azalırsa
basınç artar.
(n, T sabit)



Hacim artarsa
basınç azalır.
(n, T sabit)



Örnek 2:

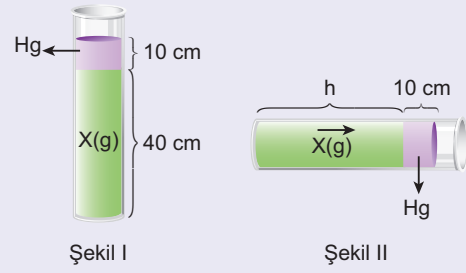
2 atm basınç yapan X gazının hacmi 1,5 L'dir.

Sabit sıcaklıkta kap hacmi 8L'ye çıkarılırsa, kaptaki son basınç kaç mmHg olur?

Örnek 3:

Şekil I konumunda bulunan X gazı Şekil II konumuna getiriliyor.

Buna göre, dış basınç kaç cm Hg olur? (Sabit sıcaklık)

Örnek 4:

Dış basıncın 80 cmHg olduğu bir ortamda sabit sıcaklıkta tüp Şekil I konumundan Şekil II konumuna getirilmektedir.

Buna göre, h kaç cm dir?

Charles Yasası: (V-T ilişkisi)

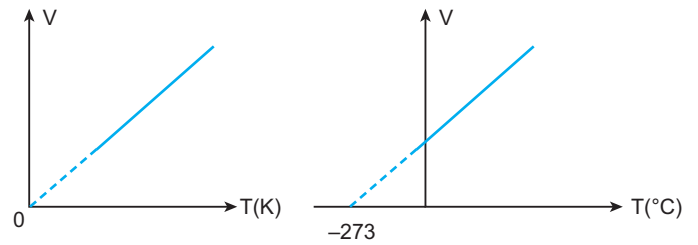
► Basıncı ve miktarı sabit tutulan bir gazın hacim değişimi mutlak sıcaklık değişimi ile doğru orantılıdır.

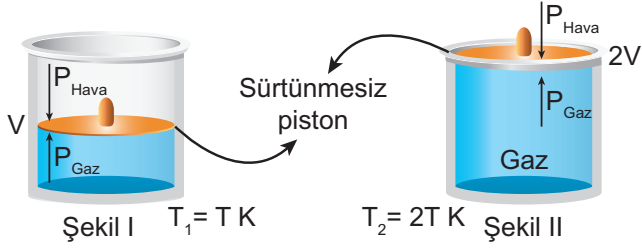
$$V \propto T$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

T = Mutlak sıcaklık (K)

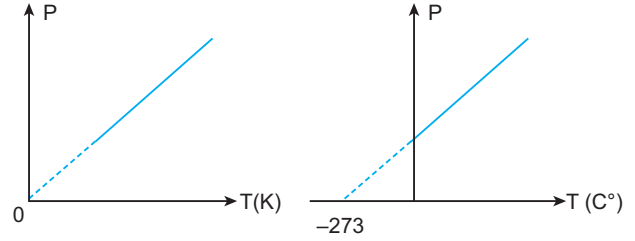
K = °C + 273



**Örnek 5:**

27°C'de X gazı içeren bir balonun hacmi 4,5 litredir.

Buna göre, balonun sıcaklığı -73°C ye getirilirse son hacim kaç litre olur?

**Örnek 6:**

Sabit hacimli bir kapta -123°C de bulunan X gazının basıncı 2 atm dir.

Bu kabın sıcaklığı kaç °C olur ise son basınç 456 cmHg olur?

Gay-Lussac Yasası (P-T ilişkisi)

- Sabit hacimli bir kapta miktarı sabit olan bir gazın basıncı mutlak sıcaklık ile doğru orantılıdır.

$$P \propto T$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

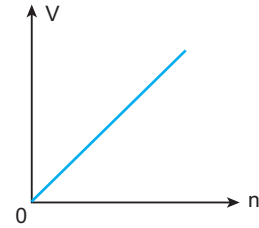
T = Mutlak sıcaklık (K)

$$K = ^\circ C + 273$$

Avogadro Yasası (V-n ilişkisi)

- Aynı sıcaklık ve basınçta farklı gazların eşit sayıdaki molekülleri eşit hacim kaplar.

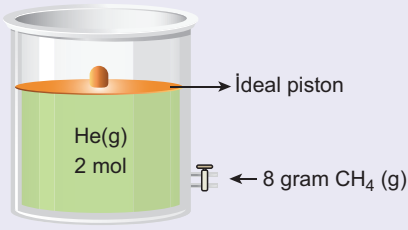
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$



Normal koşullarda 0°C ve 1 atm 1 mol gaz = 22,4 litre

hacim kaplar

Oda koşullarında (25°C ve 1 atm) 1 mol gaz = 24,5 litre hacim kaplar

Örnek 7:

İdeal pistonlu bir kapta 2 mol He gazı bulunmaktadır. Bu kaba 8 gram CH_4 gazı sabit sıcaklıkta ekleniyor.

Buna göre,

- I. Atom sayısı 4,5 mol olur.
- II. Kabin hacmi 2 katına çıkar.
- III. Kaptaki gazın özkütlesi değişmez.

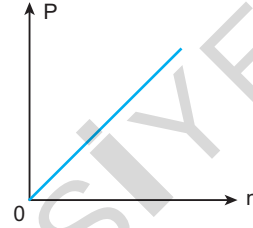
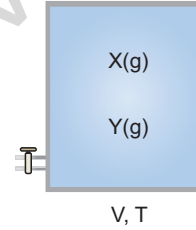
yargılarından hangileri doğrudur? (He: 4 CH_4 : 16)

Dalton Yasası (P-n ilişkisi)

- Sabit hacim ve sıcaklıkta madde miktarı ile gaz basıncı doğru orantılıdır.

$$P \propto n$$

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2}$$

**Kısmi Basıncı;**

$$\frac{P_X}{n_X} = \frac{P_Y}{n_Y} = \frac{P_T}{n_T}$$

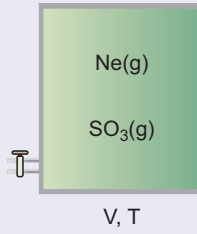
$$P_X = \frac{n_X}{n_T} \cdot P_T$$

Kısmi basıncı

$$P_Y = \frac{n_Y}{n_T} \cdot P_T$$

Kısmi basıncı

- Bir gazın kapta tek başına iken yapmış olduğu basınca o gazın **kısmi basıncı** denir.
- Kısmi basıncı gazların mol sayıları ile orantılıdır.

Örnek 8:

20 şer gram ideal gaz davranışındaki Ne ve SO_3 gazlarının toplam basıncı 10 atm'dir.

Buna göre, SO_3 ve Ne gazlarının kısmi basınçları kaç atm'dir? (Ne: 20, SO_3 : 80)

Çıkmış Soru 1:

Sabit sıcaklık ve hacimdeki kapalı bir kapta 4g He, 16g O_2 ve 64g SO_2 den oluşan gaz karışımı bulunmaktadır.

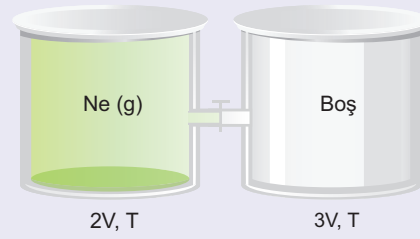
Bu gazların ideal gaz gibi davrandığı varsayıldığında,

- I. He ile SO_2 gazlarının kısmi basınçları eşittir.
- II. He'nin kısmi basıncı O_2 'nin kısmi basıncından küçüktür.
- III. O_2 'nin kütlesi 2 katına çıkartıldığında karışımın toplam basıncı He'nin kısmi basıncının 3 katı olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(He = 4 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol)

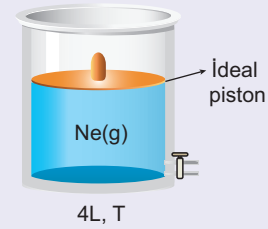
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

Örnek 9:

Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açılınca son basınç 6P olmaktadır.

Buna göre, ideal Ne gazının başlangıç basıncı kaç P dir?

- A) 15 B) 14 C) 12 D) 10 E) 8

Örnek 10:

Yukarıdaki kapta sabit sıcaklıkta 4 gram ideal Ne gazı bulunmaktadır.

Kaba aynı sıcaklıkta kaç gram ideal SO_2 gazı eklenirse son hacim 10 litre olur?

(Ne: 20, SO_2 : 64)

- A) 32 B) 26,4 C) 19,2 D) 12,8 E) 6,4

İdeal Gaz Denklemi

- Gaz yasalarını kullanarak basınç, hacim, sıcaklık ve mol sayısı değişkenlerini tek bir eşitlikte toplayan denkleme ideal gaz denklemi denir.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Basınç (atm) Hacim (L) Mol sayısı Sıcaklık (K) Gaz sabiti
 $\frac{22,4}{273} \cong 0,082$

Örnek 11:

0°C' de 4,48 litrelik bir kapta bulunan 8 gram ideal CH₄ gazının basıncı kaç cmHg olur? (CH₄: 16)

Örnek 12:

380 mmHg basınç yapan 8 gram ideal SO₂ gazının 27°C'deki hacmi kaç litredir? (SO₂: 64)

Örnek 13:

30,4 cmHg basınç yapan ideal CO₂ gazının hacmi 8,2 L sıcaklığı 300 K'dır.

Buna göre, CO₂ gazı kaç gramdır? (CO₂: 44)

Çıkış Soru 2:**İdeal gazlarla ilgili;**

- I. Sabit sıcaklık ve basınçta gazın hacmi mol sayısı ile doğru orantılıdır.
- II. Sabit sıcaklıkta gazın basıncı hacmiyle ters orantılıdır.
- III. Sabit sıcaklık ve basınçta gazın yoğunluğu gazın molekül ağırlığı ile ters orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 14:

127 °C'de 4,1 litrelik bir kaptaki bulunan ideal davranıştaki CH_4 gazı 380 mmHg basınç yapmaktadır.

Buna göre, kaptaki kaç gram CH_4 gazı bulunur?

(C: 12, H:1)

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

Örnek 15:

152 cm Hg basınç yapan 16 gram ideal davranıştaki SO_3 gazının hacmi 8,96 litredir.

Buna göre, gazın sıcaklığı kaç °C'dir?

Örnek 16:

0,2 gram H_2 gazı sabit hacimli bir kaptaki 2 atm basınç yapmaktadır.

Aynı kaba 0,8 gram CH_4 gazı eklenerek mutlak sıcaklık 2 katına çıkarıldığında son basınç kaç atm olur?

(Gazlar ideal davranışta varsayılacak.)

(H_2 : 2, CH_4 : 16)

Çıkış Soru 3:

Hacmi 4,48 litre olan musluklu kapalı bir kaptan 0 °C'de 7,0 gram N₂ gazı bulunmaktadır.

Buna göre, gazın aynı sıcaklıkta basıncını 1,0 atm'ye düşürmek için kaptan kaç gram N₂ gazı çıkarılmalıdır?

(N: 14 g/mol, N₂ gazının ideal davranışta olduğu düşünülecektir.)

- A) 1,4 B) 2,0 C) 2,8 D) 5,6 E) 7,0

Örnek 17:

4,48 litrelik sabit hacimli bir kaptan 546K sıcaklığında bulunan ideal 0,8 g X gazının basıncı 38 cmHg'dir.

Buna göre, X gazının mol kütlesi nedir?

Gazlarda Özkütle

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = \frac{m}{M_A} \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot M_A = \frac{m}{V} \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot M_A = d \cdot R \cdot T$$

özkütle (yoğunluk) $(d = \frac{m}{V})$

Örnek 18:

300K'de özkütlesi 2,5 g/L olan ideal davranıştaki C₂H₆ gazının basıncı kaç atm'dir? (C: 12, H: 1)

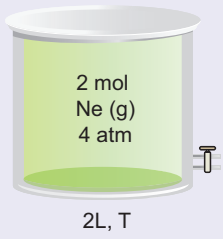
Örnek 19:

Sadece normal koşullardaki özkütlesi bilinen ideal bir X gazı ile ilgili;

- I. Mol kütlesi
- II. Hacmi
- III. Mol sayısı

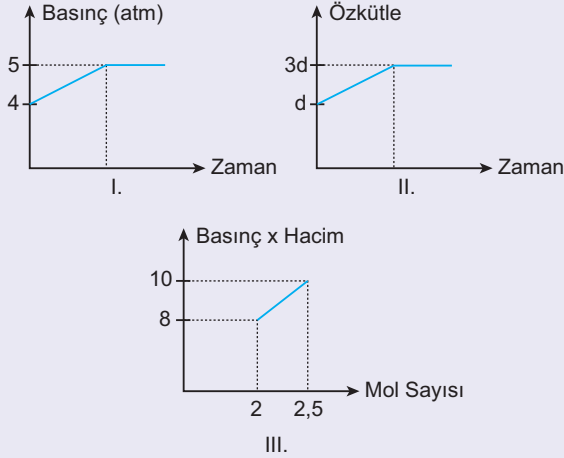
niceliklerinden hangileri bulunabilir?

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

Örnek 20:

Sabit hacimli bir kaptaki ideal davranışta 2 mol Ne gazı bulunmaktadır. Kaba aynı sıcaklıkta ideal davranışta 32 gram SO_2 gazı ekleniyor.

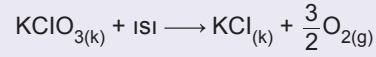
Buna göre,



çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

(Ne: 20, SO_2 : 64)

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

Örnek 21:

24,5 gram KClO_3 katısının yeteri miktar ısıtılması sonucu açığa çıkan O_2 gazı 127°C 'de 16,4 litrelik bir kaptaki kaç cm Hg basınç yapar? (KClO_3 :122,5)

(O_2 'nin ideal davranışta olduğu varsayılacak.)

- A) 60,8 B) 53,2 C) 45,6 D) 38,0 E) 30,4

Not

Viktor Meyer Yöntemi müfredatta olmayıp bilgilendirme amaçlı örneği verilmiştir.

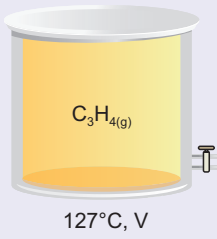
Örnek 22:

Viktor Meyer Yöntemi ile ilgili,

- I. Mol kütlesi $M_A = \frac{mRT}{PV}$ bağıntısı ile hesaplanır.
- II. Kolay gaz haline geçebilen sıvıların mol kütlelerinin hesaplanmasında kullanılır.
- III. Gaz hacim oranları kullanılarak hesaplama yapılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

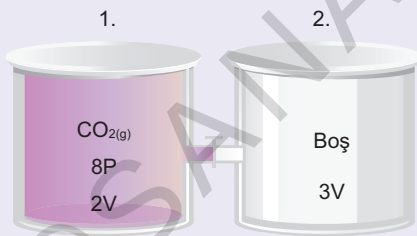
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek 23:

Yandaki şekilde verilen kaptaki 127°C'de 8 gram C_3H_4 gazı bulunmaktadır. Kaba m gram C_2H_6 gazı eklenerek sıcaklık 327°C'ye çıkarılıyor.

Son durumdaki kaptaki basınç 3 katına çıktığına göre kaba kaç gram C_2H_6 gazı eklenmiştir? (Gazların ideal davranışta olduğu varsayılacak.) (C: 12 H: 1)

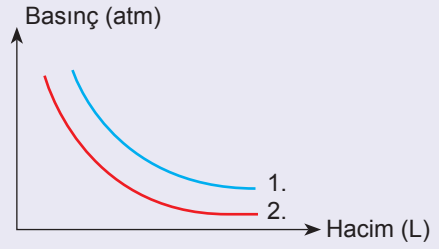
- A) 4 B) 6 C) 8 D) 12 E) 15

Örnek 24:

Kaplar arasındaki musluk sabit sıcaklıkta kısa bir süre açılıp tekrar kapatılıyor.

2. kaptaki basınç 4P olduğuna göre 1. kaptaki basınç kaç P olur? (CO_2 'nin ideal davrandığı düşünülecek.)

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 5 E) 6

Örnek 25:

Yukarıda ideal davranıştaki Ne gazının iki farklı durumuna ait basınç-hacim değişim grafikleri verilmiştir.

Buna göre, her iki durum ile ilgili,

- I. Mol sayıları aynı ise $T_1 > T_2$ olur.
- II. Aynı sıcaklık ve basınçta 1. durumun mol sayısı daha büyük olur.
- III. Sabit sıcaklıkta 2 numaralı durumda madde miktarı artırılır ise 1 numaralı grafik elde edilebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 26:

Bir miktar ideal davranıştaki He gazının basınç x hacim değeri,

- I. Sıcaklık ve miktarı sabit tutup basıncı artırmak,
- II. Mol sayısını artırıp sıcaklığı azaltmak,
- III. Sıcaklığı sabit tutup madde miktarını artırmak

işlemlerinden hangileri ile kesinlikle artar?

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

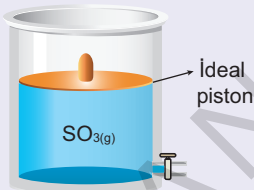
Örnek 27:

	Basınç (atm)	Hacim (L)	Sıcaklık (°C)
I.	2	22,4	0
II.	1	44,8	273
III.	0,5	89,6	546

Farklı miktarda bulunan ideal Ne gazına ait basınç, hacim ve sıcaklık değerleri tabloda verilmiştir.

Buna göre, Ne gazının miktarları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

Örnek 28:

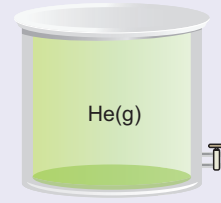
Yukarıdaki kapta bir miktar ideal SO_3 gazı bulunmaktadır.

Buna göre,

- I. Sıcaklığı bir miktar artırmak,
II. Kaba sabit sıcaklıkta bir miktar SO_3 gazı eklemek,
III. Kaba sabit sıcaklıkta ideal He gazı eklemek,

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanırsa kaptaki SO_3 gazının basıncı değişmez?

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

Örnek 29:

Yukarıdaki sabit hacimli kapta bir miktar ideal He gazı bulunmaktadır.

Buna göre,

- I. Kabin sıcaklığını artırmak,
II. Kaba sabit sıcaklıkta bir miktar O_2 gazı eklemek
III. Kaba sabit sıcaklıkta kaptaki He gazının yarısı kadar He gazı eklemek

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanırsa kaptaki He gazının basıncı artar?

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

Örnek 30:

1,12 atm basınç yapan 273°C'deki ideal davranıştaki SO_3 gazının özkütlesi kaç g/L'dir?

(S: 32, O: 16)

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

Çıkış Soru Cevapları

1. D 2. D 3. A

Örnek Cevapları

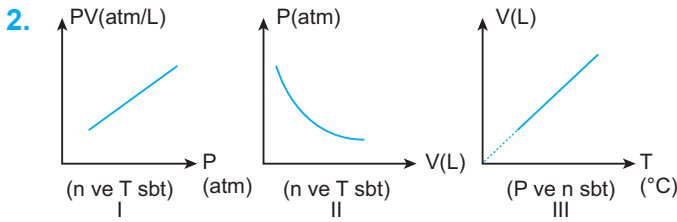
1. E 2. 285 3. 50 4. 45 5. 3 6. 177 7. I 8. 2;8 9. A 10. C 11. 190
12. 6,15 13. $\frac{17,6}{3}$ 14. 1 15. 819 16. 6 17. 16 18. 2,05 19. A 20. C
21. C 22. E 23. B 24. B 25. E 26. C 27. A 28. C 29. C 30. D

1. Gazlar ile ilgili;

- I. Birim yüzeye uyguladıkları kuvvete basınç denir.
- II. Bulundukları ortama yayılırlar.
- III. İdeal davranış gösteren gazlarda taneciklerin öz hacimleri ihmal edilir.

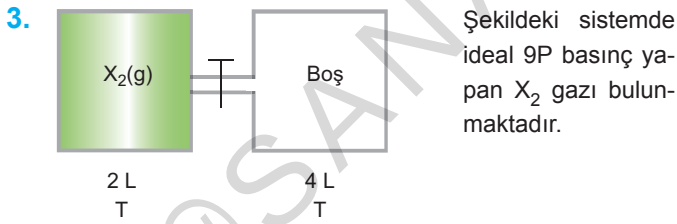
yargılarından hangileri doğrudur?

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



İdeal bir gaz ile ilgili yukarıda çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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



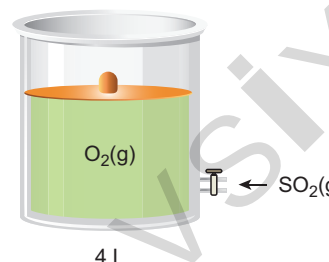
Buna göre, kaplar arasındaki musluk açılıp mutlak sıcaklık 2 katına çıkarıldığında son basınç kaç P olur?

- A) 3
- B) 6
- C) 9
- D) 15
- E) 18

4. Sabit basınç altında 90 litre hacim kaplayan ideal davranıştaki SO_2 gazının miktarı sabit tutularak sıcaklığı $127^\circ C$ 'den $227^\circ C$ 'ye çıkarılıyor.

Buna göre, son durumdaki kap hacmi kaç litre olur?

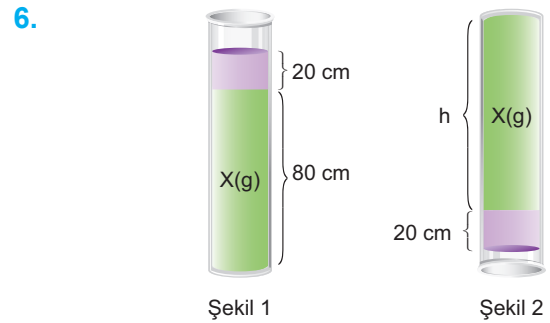
- A) 125
- B) 112,5
- C) 110
- D) 105,5
- E) 100

5. 
- Yandaki kapta sabit sıcaklıkta 0,2 mol O_2 gazı bulunmaktadır.

Kaba aynı sıcaklıkta kaç gram SO_2 gazı gönderilirse son hacim 12 litre olur? (Gazlar arasında tepkime yok.)

(O_2 : 32, SO_2 : 64) (Gazlar ideal davranıştalar)

- A) 51,2
- B) 38,4
- C) 25,6
- D) 12,8
- E) 6,4



Açık hava basıncının 60 cm Hg olduğu bir ortamda bulunan bir tüp içerisinde ideal X gazı vardır.

Tüp şekil 1 konumundan şekil 2 konumuna getirildiğinde h yüksekliği kaç cm olur?

- A) 180
- B) 160
- C) 140
- D) 120
- E) 100

KONU KAVRAMA TESTİ

7.	Basınç(atm)	Hacim(L)	Sıcaklık(K)	Mol sayısı
I.	2	11,2	273	n_1
II.	1	22,4	546	n_2
III.	0,5	44,8	273	n_3

Yukarıda verilen koşullarda bulunan ideal gazların mol sayıları arasındaki ilişki hangisinde doğru olarak verilmiştir?

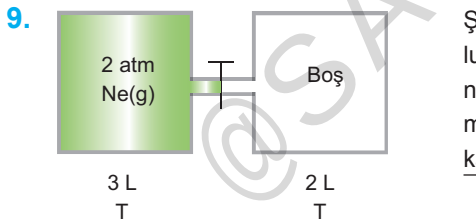
- A) $n_1 > n_2 > n_3$ B) $n_1 = n_3 > n_2$ C) $n_3 > n_1 = n_2$
D) $n_1 > n_2 = n_3$ E) $n_1 = n_2 = n_3$

8. 11,2 litrelik bir kaptan 152 cm Hg basınç yapan 32 gram ideal X gazının sıcaklığı 273°C'dir.

Buna göre, X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(C: 12, H:1, O: 16, S: 32)

- A) CH_4 B) O_2 C) O_3
D) SO_2 E) SO_3



Şekildeki kaptan bulunan ideal Ne gazının musluğu açılıp mutlak sıcaklık 2 kat artırılıyor.

Buna göre, son basınç kaç atm olur?

- A) 4,8 B) 3,6 C) 2,4
D) 1,2 E) 0,6

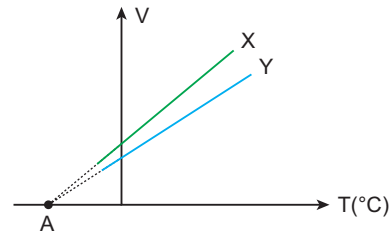
10. Normal koşullarda özkütlesi bilinen ideal bir X gazı ile ilgili,

- I. Mol kütlesi
II. Atom sayısı
III. Kütle

niceliklerinden hangileri kesinlikle bulunur?

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

- 11.



İdeal davranıştaki bir miktar SO_2 gazına ait hacim-sıcaklık grafiği yanda verilmiştir.

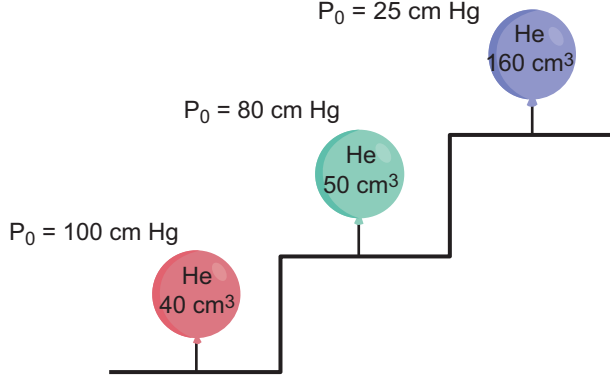
Buna göre,

- I. A noktası mutlak sıfır noktasıdır.
II. Aynı sıcaklıkta X durumundaki basınç daha yüksektir.
III. Aynı hacimde Y durumundaki mutlak sıcaklık daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Boyle Yasasına göre, sabit sıcaklıkta, miktarı değişmeyen bir gazın basıncı ile hacminin çarpımı sabittir. ($P \cdot V = k$ k: sabit) Yukarıda verilen bilgiye göre, patlama sınırı 200 cm^3 olan elastik bir balon ideal davranışta He gazı ile doldurularak aşağıdaki gibi farklı ortamlara götürülüyor.

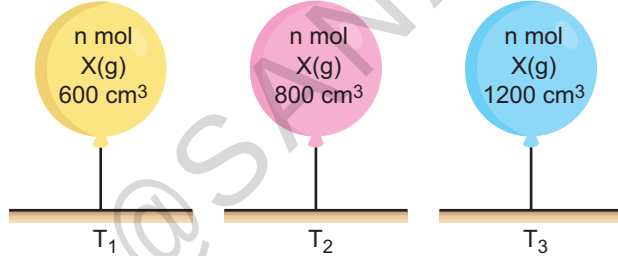


Buna göre, Boyle yasasının matematiksel ifadesindeki k sabitinin değeri kaç mmHg · L dir?

- A) 4000 B) 400 C) 200 D) 100 E) 40

2. Charles yasasına göre, sabit basınç altında kütlesi değişmeyen bir gazın mutlak sıcaklığı ile hacmi doğru orantılıdır. yani hacmin mutlak sıcaklığa oranı sabittir. ($\frac{V}{T} = k$ k: sabit) ($T = t^\circ\text{C} + 273 \text{ K}$)

Buna göre,



aynı ortamda bulunan elastik balonlardaki X gazlarının k sabiti $2 \text{ cm}^3 / \text{K}$ olduğuna göre T_1 , T_2 ve T_3 sıcaklıkları arasında nasıl bir eşitlik yazılır?

(X gazı ideal davranışta varsayılacaktır.)

- A) $2T_1 = 3T_2 = 4T_3$ B) $T_1 = T_2 = T_3$ C) $4T_1 = 3T_2 = 2T_3$
D) $3T_1 = 2T_2 = T_3$ E) $T_1 = 2T_2 = 3T_3$

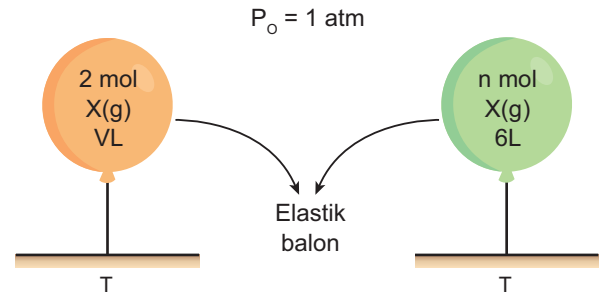
3. $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ ideal gaz denkleminde R evrensel gaz sabitinin $\frac{22,4}{273}$ değeri normal koşullarda (0°C , 1 atm), 1 mol ideal gazın $22,4 \text{ L}$ hacim kapladığı koşullardan yola çıkılarak hesaplanmıştır.

Eğer, R nin değeri oda koşullarında 1 mol ideal gazın kapladığı hacim koşulundan yola çıkılarak hesaplanırsa R nin değeri ve birimi aşağıdakilerden hangisi gibi olurdu?

- A) $0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ B) $\frac{49}{298} \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
C) $\frac{24,5}{298} \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}}$ D) $\frac{22,4}{273} \frac{\text{atm} \cdot \text{ml}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
E) $\frac{24,5}{298} \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

4. Avagadro yasasına göre, sabit basınç ve sıcaklıktaki bir gazın mol sayısı ile hacmi doğru orantılıdır. Başka bir ifadeyle hacminin mol sayısına oranı sabittir. ($\frac{V}{n} = k$ k: sabit)

Yukarıda verilen bilgiye göre;



şeklinde aynı koşullarda verilen yukarıdaki gazların V ile n değerleri arasında aşağıda yazılan eşitliklerden hangisi doğrudur? (n ile V tam sayılardır.)

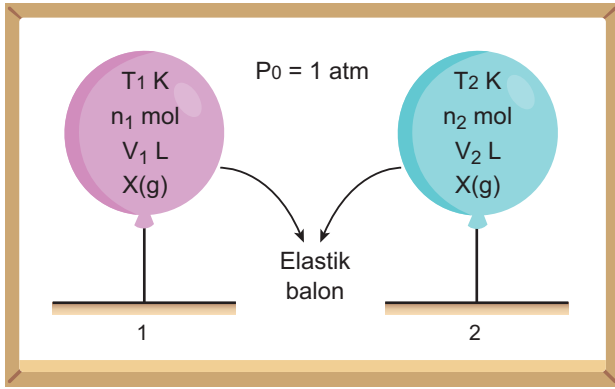
(X gazı ideal gaz olduğu varsayılacaktır.)

- A) $\frac{n}{V} = \frac{3}{2}$ B) $\frac{V}{n} = \frac{1}{2}$ C) $n \cdot V = 4$
D) $n \cdot V = 12$ E) $\frac{V}{n} = \frac{2}{3}$

ÖSYM TARZI SORULAR

1. İdeal gaz denklemini $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ şeklinde vererek;
- Elastik balon ve ideal pistonlu kaplarda basınç sabittir.
 - R evrensel gaz sabitidir ve her koşulda aynı değere sahiptir.

Bilgilerini aktaran kimya öğretmeni tahtaya;



şeklinde iki elastik balon çizerek; eşit kütledeki ideal X gazları için koşulları balon içerisinde belirterek öğrencilerinden 2. sistemdeki X gazının mutlak sıcaklığını veren bağıntıyı türetmelerini ister.

Buna göre, öğrencilerin aşağıda verdikleri bağıntılardan hangisi öğretmenlerinin istediği cevaptır?

- A) $\frac{V_1 \cdot T_1}{V_2}$ B) $\frac{T_1 \cdot V_2}{V_1}$ C) $\frac{V_1 \cdot V_2}{T_1}$
D) $\frac{n_1 \cdot T_1}{V_1 \cdot V_2}$ E) $\frac{n_1 \cdot V_1 \cdot T_1}{n_2 \cdot V_2}$

2. Normal koşullarda (0 °C, 1 atm) 1 mol ideal gazın hacmi 22,4 L dir.
- Oda koşullarında (25 °C, 1 atm) 1 mol ideal gazın hacmi 24,5 L dir.

bilgileri veriliyor.

Normal koşullardaki 9 gram ideal X gazı oda koşullarına götürüldüğünde 0,63 litrelik hacim değişimi olduğu görüldüğüne göre X gazının mol kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 18 B) 27 C) 30 D) 36 E) 54

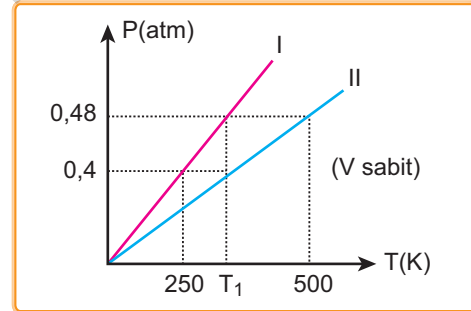
3.

P: Basınç (Birimi = atm)
V: Hacim (Birimi = L)
T: Mutlak sıcaklık (Birimi = K) ($t \text{ } ^\circ\text{C} + 273 = \text{K}$)
n: Mol sayısı
R: Evrensel gaz sabiti
olmak üzere ideal gaz denklemini $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ şeklinde yazılır.

Yukarıda verilen bilgilere göre, belirli bir sıcaklık ve hacimdeki bir miktar ideal X gazının, kütlesi 2 katına, mutlak sıcaklığı 3 katına çıkarılırken hacmi yarıya indirilir ise basıncındaki değişim nasıl olur?

- A) 3 katına çıkar. B) 6 katına çıkar.
C) $\frac{1}{12}$ katına çıkar. D) $\frac{1}{6}$ katına çıkar.
E) 12 katına çıkar.

4. Gay - Lussac yasasına göre; sabit hacimli bir kapta kütlesi değişmeyen bir gazın mutlak sıcaklığı ile basıncı doğru orantılıdır.



Yukarıda verilen bilgi ve çizilen grafiğe göre;

- a) T_1 sıcaklığı kaç °C dir?
b) Grafik eşit kütleli sıra ile ideal X ve Y gazları için çizilmiş ise aynı sıcaklıkta mol kütleleri sıralaması nasıldır?

sorularının cevabı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

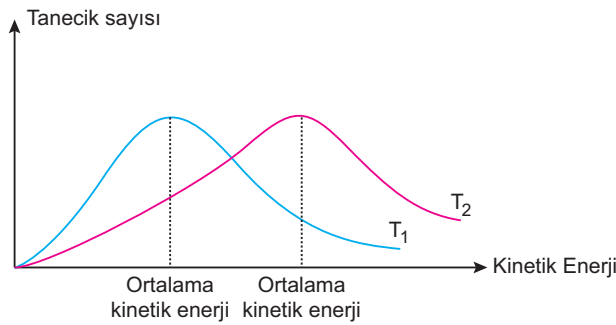
	a	b
A)	300	$MA_Y > MA_X$
B)	27	$MA_X = MA_Y$
C)	300	$MA_X > MA_Y$
D)	27	$MA_Y > MA_X$
E)	127	$MA_X > MA_Y$

GAZLAR

Gazlarda Kinetik Teori - Gaz Karışımları - Gerçek Gazlar

GAZLARDA KİNETİK TEORİ

- Gazlar sabit hızla doğrusal ve gelişigüzel hareket eden taneciklerden oluşur. Gaz tanecikleri bulunduğu kabın çeperleri ve birbirleri ile çarpışmalar yaparlar.
- Bu çarpışmalar sırasında bazı taneciklerin kinetik enerjisi artarken bazılarınınkinin azalır. Fakat toplam enerji sabittir.



$$T_2 > T_1$$

$$E_K = \frac{3}{2} k \cdot T$$

k: Boltzmann sabiti

T: Sıcaklık

E_K ile T doğru orantılıdır.

$$E_K = \frac{1}{2} M_A \cdot V^2$$

M_A : Mol kütlesi

- Graham difüzyon yasasına göre aynı sıcaklıkta bulunan iki farklı gazın yayılma hızı gazların mol kütlelerinin kare köküyle ters orantılıdır.

$$\frac{V_X}{V_Y} = \sqrt{\frac{M_Y T_X}{M_X T_Y}}$$

Aynı sıcaklıkta bulunan X ve Y gazları için,

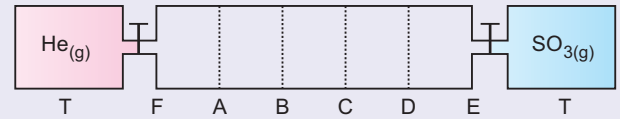
$$\frac{X \text{ gazı}}{E_{KX}} = \frac{Y \text{ gazı}}{E_{KY}}$$

$$\frac{1}{2} \cdot M_X \cdot V_X^2 = \frac{1}{2} \cdot M_Y \cdot V_Y^2$$

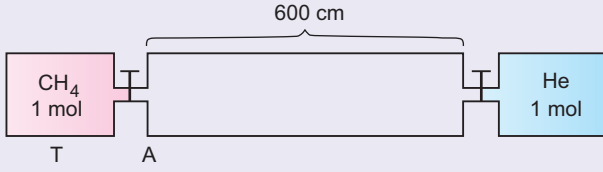
$$\frac{V_X^2}{V_Y^2} = \frac{M_Y}{M_X}$$

$$\frac{V_X}{V_Y} = \sqrt{\frac{M_Y}{M_X}}$$

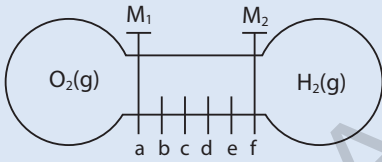
Örnek 1:



Sabit sıcaklıkta musluklar aynı anda açılırsa gazlar hangi noktada karşılaşır? (He: 4, SO₃: 80)

Örnek 2:

Sabit sıcaklıkta musluklar aynı anda açılırsa gazlar A noktasından kaç cm uzakta karşılaşır? (He: 4, CH₄: 16)

Çıkmış Soru 1:

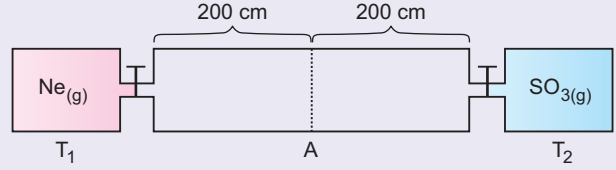
Belli bir uzunluktaki boş bir cam borunun uçlarında bulunan cam balonlarda, aynı sıcaklık ve basınçta O₂ ve H₂ gazları bulunmaktadır. M₁ ve M₂ muslukları aynı anda açıldığı zaman, gazlar cam boruya doğru hareket etmektedir.

Buna göre gazlar, cam boruda eşit aralıklarla işaretlenmiş olan; a, b, c, d, e noktalarından hangisinde karşılaşır?

(Gazların ideal davranışta oldukları düşünülecektir.

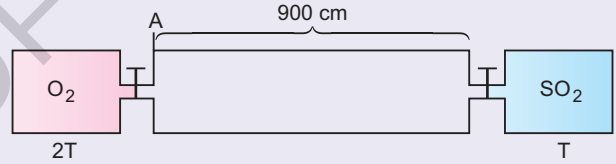
H₂ = 2g/mol, O₂ = 32 g/mol)

- A) a B) b C) c D) d E) e

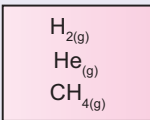
Örnek 3:

Musluklar aynı anda açıldığında gazlar A noktasında karşılaşılıyor.

Buna göre gazların mutlak sıcaklıkları oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır? (Ne: 20, SO₃: 80)

Örnek 4:

Musluklar açılınca gazlar A noktasından kaç cm uzakta karşılaşır? (O₂: 32, SO₂: 64)

Örnek 5:

Yanda verilen kaptaki eşit mol sayıda H₂, He ve CH₄ gazları bulunmaktadır. Musluk kısa bir süre açılıp kapatılıyor.

V. T

Buna göre, kaptaki gazların basınçlarının sıralanışı nasıl olmalıdır? (H: 1, He:4, C:12)

Çıkış Soru 2:

Üç özdeş elastik balondan biri X, biri Y, diğeri ise, Z gazı ile eşit hacimli olacak şekilde oda koşullarında doldurulmuştur. Aynı ortamda, bir süre sonra, gazların balon çeperlerinden sızması nedeniyle balonların hacimleri (V) değişmiş ve $V_X < V_Y < V_Z$ olmuştur.

Buna göre, balonlardaki gazlar için,

- I. Son durumda Y nin mol sayısı X inkinden küçüktür.
- II. Yayılma (difüzyon) hızı en büyük olan X tir.
- III. Molekül kütlesi en büyük olan Z dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

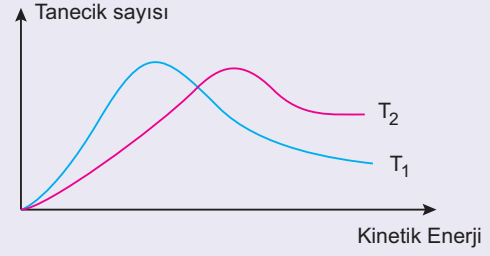
Örnek 6:

Aynı koşullarda bulunan X_2 ve Y_2 gazları ile ilgili,

- I. Ortalama kinetik enerji
- II. Hacim
- III. Birim zamanda birim yüzeye yapılan çarpma sayısı

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

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

Örnek 7:

Belirli bir miktar He gazının iki özdeş kaptaki tanecik sayısı kinetik enerji değişimi yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. T_2 sıcaklığı T_1 sıcaklığından daha büyüktür.
- II. T_1 sıcaklığında kapta birim zamanda birim yüzeye yapılan çarpma sayısı daha azdır.
- III. T_2 sıcaklığındaki yayılma hızı daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 8:

0,2 mol SO_2 gazı 100 saniyede küçük bir delikten yayılmaktadır.

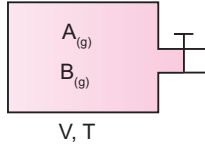
Aynı delikten aynı sıcaklıkta 200 saniye de yayılan CH_4 gazının mol sayısı kaç olur? (CH_4 : 16 , SO_2 : 64)

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

GAZ KARIŞIMLARI

- John Dalton gaz karışımları üzerine önemli çalışmalar yapmış ve bu konuda katkılar sağlamıştır.
- Dalton bir kapta bulunan bir gaz karışımındaki her bir gazın kaba homojen olarak dağıldığını ve kabın içinde tek başına bulunduğu uygulayacağı basıncı gaz karışımı içerisinde de uyguladığını belirtmiştir.
- Gaz karışımındaki gazlardan birinin yapmış olduğu basınca kısmi basınç adı verilir.
- Kısmi basınçların toplamı toplam gaz basıncını verir.

Örneğin; A ve B gazlarından oluşan bir karışım olsun. Toplam basınç A ve B gazlarının kısmi basınçları toplamına eşit olur.



$$P_T = P_A + P_B$$

hacim ve sıcaklık sabit olduğu için gaz basınçları mol sayıları ile doğru orantılıdır.

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P}{n} = \left(\frac{P_T}{n_T} \right) \rightarrow \text{Sabit}$$

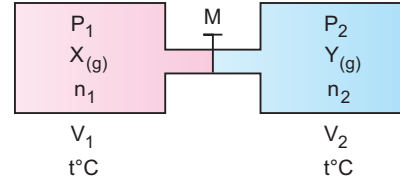
Öyleyse;

$$\frac{P_A}{n_A} = \frac{P_B}{n_B} = \frac{P_T}{n_T} \text{ olur.}$$

A gazının kısmi basıncı

$$P_A = \frac{n_A}{n_T} \cdot P_T \text{ ile bulunur.}$$

Tepkime Vermeyen Gaz Karışımları

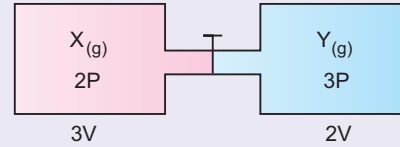


$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

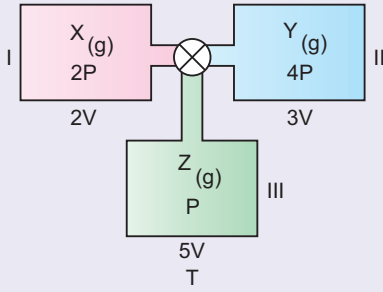
Sabit sıcaklıkta M musluğu açılınca,

- Gazların mol sayıları değişmez.
- Gazların hacimleri artmıştır.
- P sistem ortaya çıkar. 2 kap tek bir kap gibi görünür.
- $n_1 + n_2 = n_T$
- $P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2 + \dots = P_s \cdot V_s$

Örnek 9:



Sabit sıcaklıkta musluk açılırsa son basınç kaç P olur?
(Gazların ideal davrandığı düşünülecek.)

Örnek 10:

Sabit sıcaklıkta musluk açılıp ideal davranıştaki gazların karışması sağlanıyor.

Buna göre,

- a) P_s kaç P olur?
b) I., II., ve III. kaplardaki basınç değişimi nasıldır?

Çıkış Soru 3:

Kapalı bir muslukla birbirine bağlı, aynı sıcaklıktaki iki cam balondan birinde 4 atm basınçta 3 mol He gazı, diğerinde ise 12 atm basınçta 1 mol N_2 gazı vardır.

He ve N_2 gazlarının ideal davranışta olduğu varsayıldığında göre, sabit sıcaklıktaki bu sistemle ilgili,

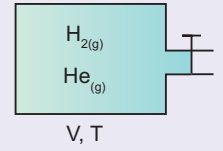
- I. Balonların hacimleri birbirine eşittir.
II. Musluk açıldıktan sonra gazların kısmi basınçları birbirine eşit olur.
III. Musluk açıldıktan sonra toplam basınç 4,8 atm olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

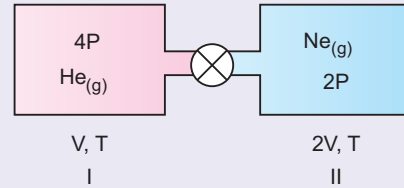
Örnek 11:

Sabit hacimli bir kaptaki sabit sıcaklıkta 8 gram H_2 ve 6 gram He gazları bulunmaktadır.



Kaptaki toplam basınç 2,2 atm olduğuna göre, ideal davranıştaki gazların kısmi basınçları kaç atm'dir? ($H_2 : 2, He : 4$)

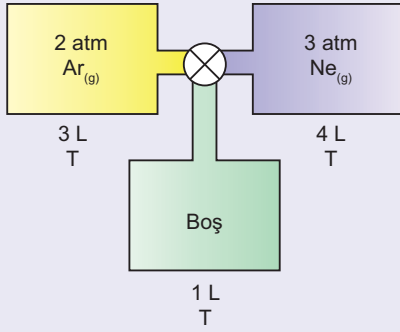
	P_{H_2}	P_{He}
A)	2,0	0,2
B)	1,9	0,3
C)	1,6	0,6
D)	1,3	0,9
E)	1,0	1,2

Örnek 12:

Sabit sıcaklıkta vana yardımı ile sadece 1. kaptaki He gazının %25'i 2. kaba aktarılıyor.

Buna göre, 1. ve 2. kaplardaki son basınçlar kaç P'dir? (Gazların ideal davrandığı varsayılacak.)

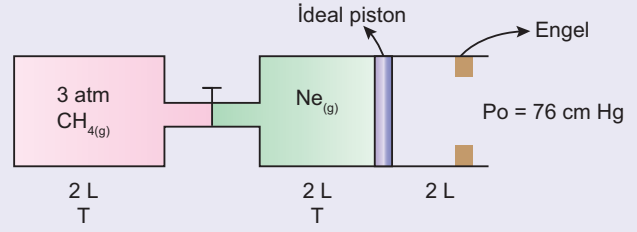
	I. kap	II. kap
A)	3,5	3,0
B)	3,0	3,0
C)	3,0	2,5
D)	2,5	2,5
E)	2,5	2,0

Örnek 13:

Şekildeki sistemde kaplar arasındaki musluk açılıp ideal davranıştaki gazların karışması sağlanıyor.

Buna göre,

- Son basınç kaç atm'dir?
- Ar gazının kısmi basıncı kaç atm olur?
- Ne gazının kısmi basıncı kaç atm olur?

Örnek 14:

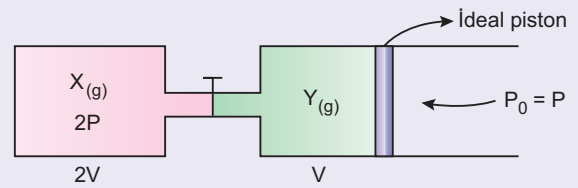
Şekildeki sistemde sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açılıp ideal davranıştaki gazların karışması sağlanıyor.

Buna göre,

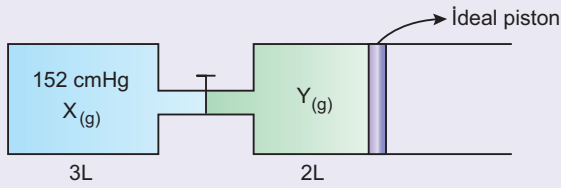
- Son basınç 1 atm dir.
- Piston engele kadar hareket edip durur.
- CH_4 gazının kısmi basıncı $\frac{1}{3}$ atm dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- I ve III
- II ve III

Örnek 15:

Sabit sıcaklıkta musluk açılır ise son hacim kaç V olur?
(Gazların ideal davrandığı düşünülecek)

Örnek 16:

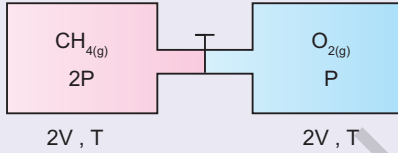
Deniz seviyesinde bulunan kabın sabit sıcaklıkta musluğu açılıyor.

Buna göre, hacim artışı kaç litredir?

(Gazların ideal davrandığı düşünülecek)

Tepkime Veren Gaz Karışımları

- Gazlar karıştırıldığında gazlar arasında tepkime meydana geliyor ise değişimler yine mol sayısı üzerinden incelenir.
- Sabit sıcaklıkta gerçekleşen tepkimelerde yine mol sayısı yerine PV değeri kullanılır.
- Kimyasal hesaplamalarda mol yerine PV kullanılır.

Örnek 17:

Sabit sıcaklıkta musluk açılıp gazlar arasında,

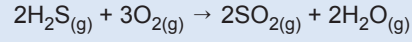
$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
tepkimesinin tam verimle gerçekleşmesi sağlanıyor.

Buna göre,

- Kaptaki toplam basınç kaç P'dir.**
- Kaptaki gazların kısmi basınçları kaç P'dir?**
(Gazların ideal davrandığı düşünülecek)

Çıkış Soru 4:

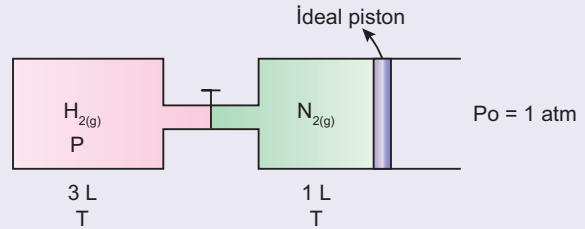
30 L hacmi olan kapalı bir kaptaki bulunan H_2S gazının basıncı 300 K sıcaklıkta 0,82 atm ölçülmüştür.



Yukarıdaki tepkimeye göre H_2S gazını tamamen tüketmek için normal koşullar altında kaç L O_2 gazı gerekir?

($R = 0,082 \text{ atm L/mol} \cdot \text{K}$ gazların ideal davrandığı varsayılacaktır.)

- A) 67,2 B) 44,8 C) 33,6 D) 22,4 E) 11,2

Örnek 18:

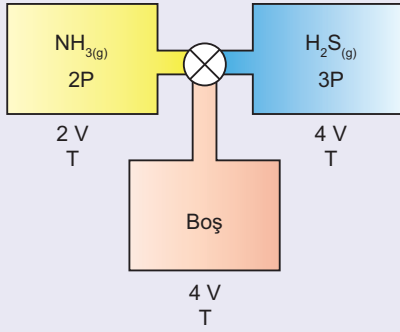
Sabit sıcaklık kapları arasındaki musluk açılıp ideal davranıştaki gazlar arasında



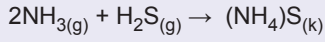
tepkimesinin tam verimle gerçekleşmesi sağlanıyor.

Son hacim 5 litre olduğuna göre kaptaki H_2 gazının başlangıç basıncı kaç atm'dir?

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

Örnek 19:

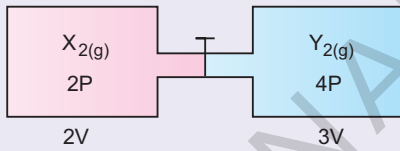
Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açılıp ideal davranıştaki gazlar arasında,



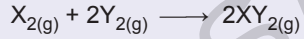
tepkimesi tam verimle gerçekleşiyor.

Buna göre, son basınç kaç P olur?

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

Örnek 20:

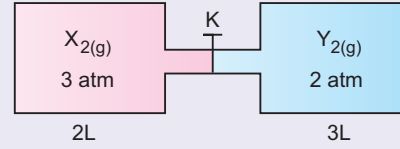
Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açıldığında gazlar arasında,



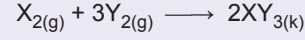
tepkimesi tam verimle gerçekleşmektedir.

Buna göre son basınç kaç P olur?

(Gazlar ideal davranışta kabul edilecek)

Örnek 21:

Sabit sıcaklıkta K musluğu açılınca,



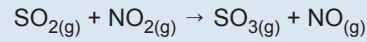
tepkimesi tam verimle gerçekleşiyor.

Buna göre, son basınç kaç atmosferdir?

(Gazların ideal davrandığı düşünülecek)

Çıkış Soru 5:

Kapalı bir cam kaptaki eşit mol sayısında SO_2 ve NO_2 gaz karışımı vardır. Bu karışım, sabit sıcaklıkta,



tepkimesi oluşmaktadır.

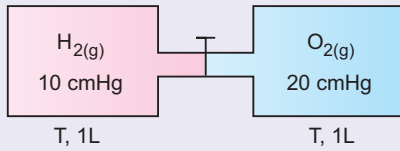
Bu sistem ile ilgili olarak, tepkime süresince,

- I. SO_2 ve NO_2 gazlarının kısmi basınçları eşittir.
- II. Gaz karışımının toplam mol sayısı artar.
- III. Gaz karışımının toplam basıncı artar.

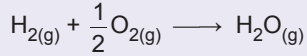
yargılarından hangileri doğrudur?

(Gazlar ideal davranışta kabul edilecektir.)

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

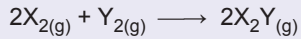
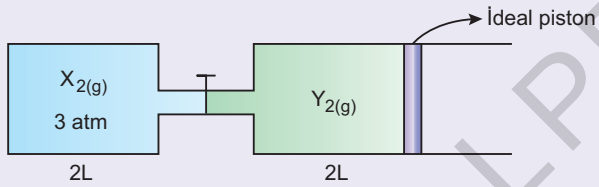
Örnek 22:

Sabit T sıcaklığında musluk açılıp,



tepkimesi tam verimle gerçekleşiyor.

Buna göre, son basınç kaç cmHg olur? ($T^\circ\text{C}$ 'de suyun buhar basıncı 20 mmHg) (Sıvı suyun hacmi ihmal edilecektir.) (Gazlar ideal davranışta kabul edilecek.)

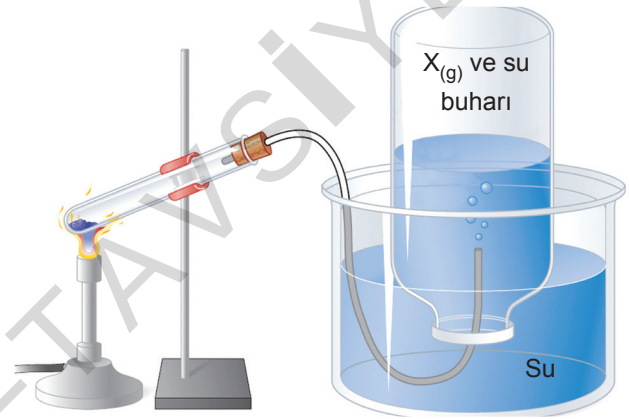
Örnek 23:

Deniz seviyesinde sabit sıcaklıkta musluk açıldığında ideal davranıştaki X_2 ve Y_2 gazları arasında yukarıda verilen tepkime gerçekleşmektedir.

Buna göre hacim değişimi kaç litredir?

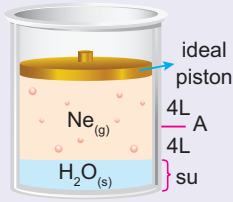
Gazların Su Üzerinde Toplanması

- Sıvılar bulundukları her sıcaklıkta buharlaşır.
- Su üzerinde bir gaz toplanıldığında toplama kabında sadece eklenen gaz yoktur.
- Bir miktar su buharlaşacağı için gaz ile birlikte bir miktar su buharında bulunur.
- Kaptaki toplam basınç eklenen gaz basıncı ve suyun buhar basıncının toplamı olur.



$$P_T = P_{\text{gaz}} + P_{\text{buhar}}$$

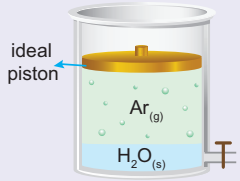
- Suyun buhar basıncı sıcaklığa bağlıdır.
- Su üzerinde toplanan gazın hacmi değişirse sadece gaz basıncı değişir, suyun buhar basıncı değişmez.

Örnek 24:

İdeal pistonlu bir kaptaki toplam basınç 25°C'de kaptaki toplam basınç 835 mmHg'dir.

Sabit sıcaklıkta piston A konumuna getirilip sabitlendiğinde son basınç kaç mmHg'dir?

(25°C'de suyun buhar basıncı 25 mmHg'dir.)

Örnek 25:

Yandaki pistonlu kaptaki 25°C'de Ar gazı bir miktar su üzerinde bulunmaktadır.

Sabit sıcaklıkta piston bir miktar aşağı itiliyor.

Buna göre,

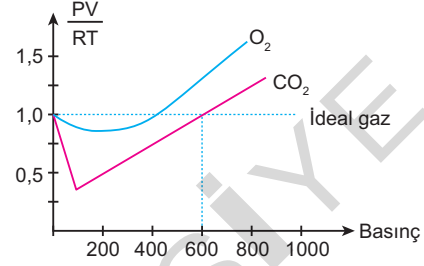
- I. Ar gazının basıncı artar,
- II. H₂O sıvısının miktarı artar,
- III. H₂O'nun buhar basıncı değişmez

yargılarından hangileri doğrudur?

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

GERÇEK GAZLAR

- Doğada bulunan gazlar ideal gaz değildir. Tanecikler arası etkileşimin yok kabul edilmediği, taneciklerin öz hacimlerinin toplam hacim yanında ihmal edilmediği gazlara **gerçek gaz** denir. Gerçek gazların ideallikten sapmalarını **sıkıştırılabilirlik faktörü** belirler.



$$\text{Sıkıştırılabilirlik faktörü} = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

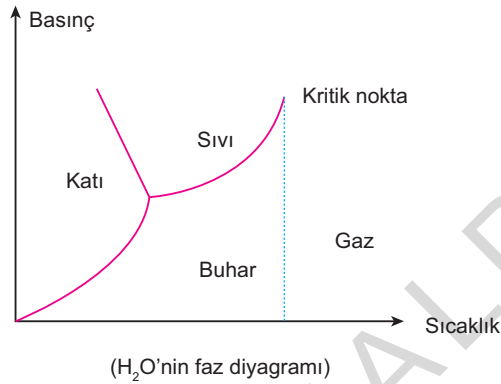
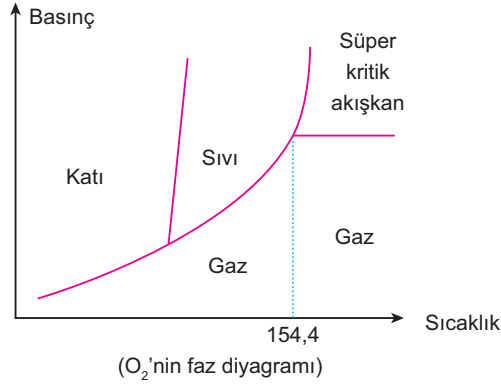
- Gerçek gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yaklaşır.

Gazların Sıvılaştırılması

- Gaz tanecikleri ideallikten saptıkça tanecikler arası etkileşimleri artar ve sıvılaşmaları kolaylaşır.
- Bir gazın sıcaklığı artırılırsa sıvılaşması için yüksek basınç uygulanması gerekir.
- Gazlarda ne kadar basınç uygulanırsa uygulansın sıvılaşmadıkları sıcaklık değerleri vardır. Bu sıcaklıklara kritik sıcaklık denir.

Gaz	Kritik Sıcaklık (K)
He	5,3
O ₂	154,4
CH ₄	190,2
CO ₂	304,2
H ₂ O	647,2

- Kritik sıcaklığın altında madde buhar, kritik sıcaklığın üstünde ise gaz halinde bulunur.
- Kritik sıcaklık değerine sahip gazların sıvılaştırılması için gereken minimum basınç değerine kritik basınç denir.
- Kritik sıcaklık ile tanecikler arası etkileşim doğru orantılıdır.



Joule – Thomson Olayı

- Gazların ani genişmesi ile soğumalarının nedenlerini Joule - Thomson açıklamıştır.
- Ani olarak genişleyen gazın sıcaklığı düşer yani soğur.

- Gazların ani genişmesinde moleküller enerjiyi kendi öz ısılarını kullanarak karşılar. Bu da hızla genişleyen gazın soğuma nedenidir.
- Soğuyan gaz bulunduğu ortamı da soğutur ve soğutucu akışkan olarak kullanılır.

Soğutucu Akışkanlar,

- Kritik sıcaklık ve basınç yüksek olmalıdır.
- Kaynama noktası düşük olmalıdır.
- Metallerle tepkime vermemelidir.
- Zehirli ve yanıcı olmamalıdır.

Örnek 26:

Joule - Thomson olayı ile ilgili,

- Buzdolabı ve klima gibi soğutucuların çalışma prensibini açıklar,
- Hızla genişleyen gazların soğuması olayıdır.
- Kullanılan gazın kritik sıcaklığı yüksek olmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 27:

Gerçek gazların davranışı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Taneciklerin öz hacimleri ihmal edilmez.
B) Sıkıştırılabilirlik faktörü 1'den büyük olur.
C) Moleküller arası etkileşim yok kabul edilmez.
D) Yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta ideale yaklaşır.
E) Kap içerisindeki çarpışma kuvvetleri ideal gazlara göre daha düşüktür.

Örnek 28:**Gerçek gazlar ile ilgili,**

- I. Taneciklerin öz hacimleri ihmal edilemez,
- II. sıkıştırılabilirlik faktörleri ideallığe yakınlığı belirler,
- III. tanecikler birbirleri ile etkileşirler

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 29:**Bir gazın soğutucu akışkan olarak kullanılabilmesi için,**

- I. Kritik sıcaklığının düşük olması,
- II. Sıcaklığının kritik sıcaklıktan düşük olması,
- III. Yanıcı ve alev alıcı gaz olmaması

özelliklerinden hangilerini göstermelidir?

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

Örnek 30:**Gerçek gazlar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Yüksek sıcaklıkta ideale yaklaşır.
- B) Polar moleküllerin ideal davranışı apolar moleküllerinden daha fazladır.
- C) Sıkıştırılabilirlik faktörü 1'den farklıdır.
- D) Basınç arttıkça idealden uzaklaşır.
- E) Taneciklerin öz hacimleri sıfır değildir.

Çıkış Soru 6:**Bir gerçek gaze,**

- I. Mol sayısını artırma
- II. Sıcaklığını yükseltme
- III. Basıncını düşürme

işlemlerinden hangileri uygulanırsa, gazın davranışı ideal gaz davranışına yaklaşır?

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

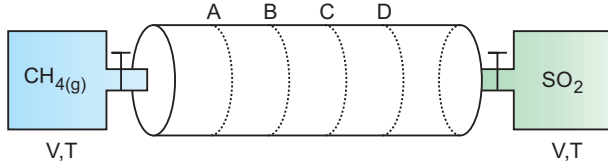
Çıkış Soru Cevapları

1. B 2. D 3. B 4. C 5. A 6. E

Örnek Cevapları

1. DE arasında 2. 200 3. $\frac{1}{4}$ 4. 600 5. $\text{CH}_4 > \text{He} > \text{H}_2$ 6. A 7. E 8. A
9. 2,4 10. a) 2,1 b) I. kapta artar II. kapta azalır III. kapta artar 11. C 12. C 13. a) 9/4, b) 3/4, c) 3/2
14. D 15. 5 16. 3 17. a) 1,5 b) 3/4, 1/4, 1/2 18. C 19. A 20. 2,4
21. 0,8 22. 9,5 23. 2 24. 1645 25. E 26. E 27. D 28. E 29. D 30. B

1.



Şekildeki sistemde sabit sıcaklıkta musluklar aynı anda açılıyor.

Buna göre, ideal davranıştaki gazlar hangi noktada karşılaşır?

(Bölmeler eşit aralıktır. CH_4 : 16, SO_2 : 64)

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

2.

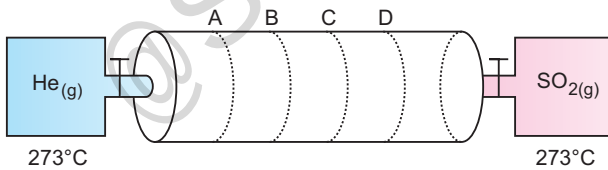
Gazların davranışı ile ilgili,

- I. Ortalama kinetik enerjileri sıcaklık ile doğru orantılıdır.
- II. Aynı ortamda yayılma hızları mol kütlelerinin karekökü ile ters orantılıdır.
- III. Birbiri ile homojen karışırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



Şekildeki ideal davranıştaki gazların bulunduğu kaplar arasındaki musluklar aynı anda açıldığında hangi noktada karşılaşır? (SO_2 : 64, He: 4 Bölmeler eşit aralıktır.)

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

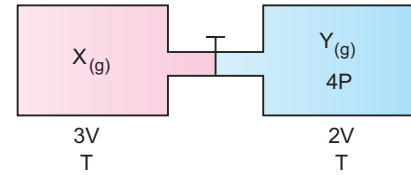
4.

Sabit hacimli bir kapta sabit sıcaklıkta 0,6 gram He gazı ve bir miktar H_2 gazı bulunmaktadır.

Kaptaki toplam basınç 1,1 atm ve He gazının kısmi basıncı 0,3 atm olduğuna göre, kapta kaç gram H_2 gazı bulunmaktadır? (He: 1, H_2 : 4) (Gazların ideal davrandığı varsayılacak.)

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

5.

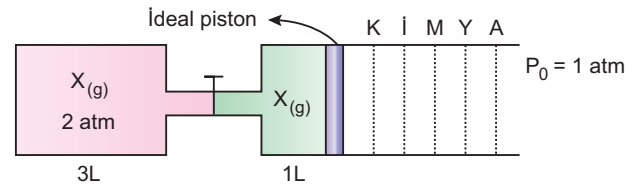


Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açılarak ideal davranıştaki gazlar arasında tepkime olmaksızın gazların karışması sağlanıyor.

Son durumda toplam basınç 2,8 P olduğuna göre ilk durumda X gazının basıncı kaç P dir?

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

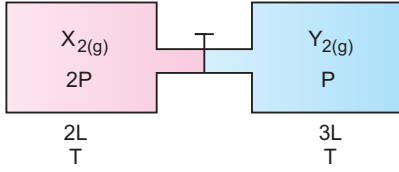
6.



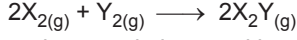
Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açıldığında piston hangi noktada durur? (Bölmeler eşit aralıklı ve her bir bölme 1L'dir ve ideal davranışta kabul edilecek.)

- A) K B) İ C) M D) Y E) A

7.



Kaplar arasındaki musluk açılıp ideal davranıştaki gazlar arasında,

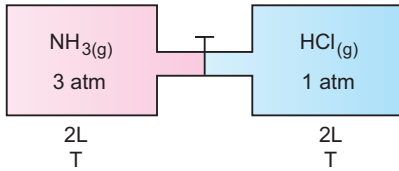


tepkimesi tam verimle gerçekleşmesi sağlanıyor.

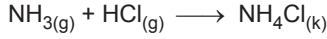
Buna göre, son durumdaki toplam basınç kaç P'dir?

- A) 0,5 B) 0,75 C) 1 D) 1,25 E) 1,5

8.



Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açılıp ideal davranıştaki gazlar arasında,



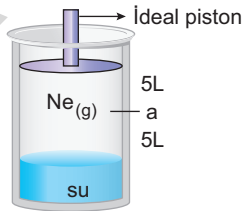
tepkimesi tam verimle gerçekleşiyor.

Buna göre, son basınç kaç atm olur?

- A) 0,5 B) 1,0 C) 1,25 D) 1,5 E) 2

9.

İdeal pistonlu bir kaptaki 25°C'de kaptaki bir miktar Ne gazı bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta musluk a noktasına getirildiğinde kaptaki toplam basınç 865 mmHg olacaktır.



Buna göre ilk durumda kaptaki toplam basınç kaç mmHg olur? (25°C'de suyun buhar basıncı 25 mmHg'dir.)

- A) 420 B) 425 C) 445 D) 460 E) 480

10. Gazların davranışı ile ilgili,

- I. Sıkıştırılabilirlik faktörleri 1'e yaklaştıkça ideale yaklaşır.
- II. Apolar gazlar polar gazlara göre daha fazla ideal davranış gösterir.
- III. Gerçek gazlarda taneciklerin öz hacimleri ihmal edilmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

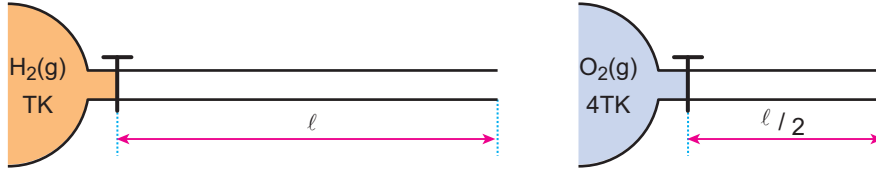
11.

- I. Yüksek sıcaklık ve düşük basınçta gazlar ideale yaklaşır.
- II. Gazların basınçla sıvılaşmadığı sıcaklık değeri kritik sıcaklığın üzeridir.
- III. Sıkıştırılabilirlik faktörü gerçek gazların ideale yaklaşım yaklaşmadığını belirler.

Gazlar ile ilgili yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Graham Difüzyon yasasına göre, gazların difüzyon / efüzyon hızları molekül ağırlıklarının karekökü ile ters, mutlak sıcaklıklarının karekökleri ile doğru orantılıdır. X ve Y gibi iki ideal gazın difüzyon hızları $\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{MA_Y \cdot T_X}{MA_X \cdot T_Y}}$ eşitliği ile kıyaslanır. Yukarıda verilen bilgiye göre;



şeklinde verilen sistemlerde musluklar aynı anda açılarak, gazların gönderildikleri borulardan geçmeleri sağlanıyor.

H₂ gazının gönderildiği borudan geçişi 20 saniye sürüyor ise O₂ gazının gönderildiği borudan geçişi kaç dakika sürer?

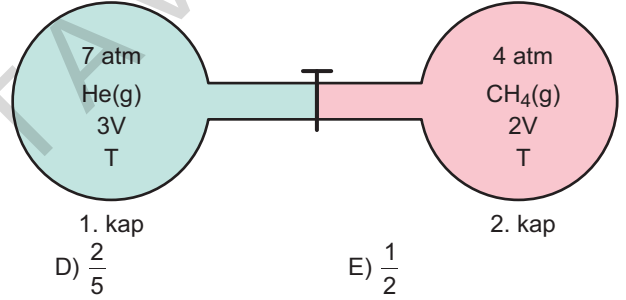
(H: 1, O: 16)

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 1,5

2. Gazın bir ortamda ya da birbiri içerisinde yayılmasına difüzyon denir. Bir gazın difüzyonu sabit sıcaklıkta molekül ağırlığının kare kökü ile ters orantılıdır. Bilgisi veriliyor.

Buna göre; şekilde verilen sistemde musluk aynı anda açılıp 1. kaptaki CH₄ gazının kısmi basıncı 2 atm olduğu anda kapatılıyor. Son durumda 1. kaptaki toplam gaz basıncının , 2. kaptaki toplam gaz basıncına oranı kaç olur? (He: 4, C: 12, H: 1)

- A) $\frac{1}{10}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{3}{10}$



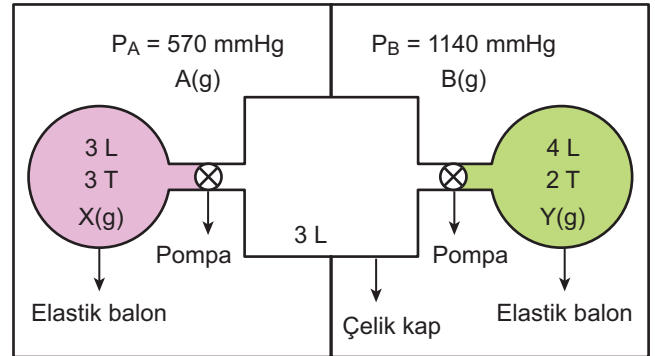
3. Birbirine musluk ile bağlanmış farklı kaplardaki gazların mol sayıları toplamı; $n_1 + n_2 + \dots = n_{\text{Top}}$ şeklindedir. Bu kaplar arası musluk açılarak gazların homojen karışımı sağlandığında toplam mol sayısında değişme olmayacağından $n_1 + n_2 + \dots = n_{\text{son}}$ yazılır.

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ denklemlerinden $n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ elde edilerek mol sayısı eşitliğinde yazılır ise; (R, bütün gazlar için aynı sabit olduğundan yazmaya gerek yok.)

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} + \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} + \dots = \frac{P_s \cdot V_s}{T_s}$$

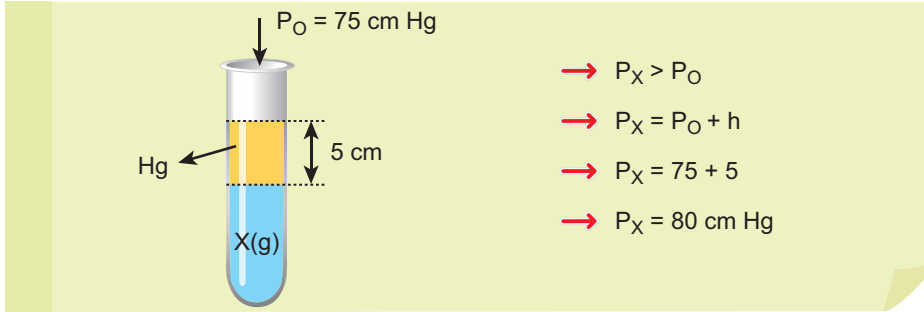
Yukarıda verilen bilgiye göre; şekilde verilen sistemde elastik balonlardaki ideal davranıştaki X ve Y gazları pompalar yardımıyla tamamen çelik kaba aktarılacak TK sıcaklığında homojen karışımları sağlanıyor. Çelik kaptaki toplam basınç kaç atm olur?

- A) $\frac{5}{4}$ B) 1 C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$



BECERİ TEMELLİ YENİ NESİL SORULAR

4. Kimya Öğretmeni deney tüplerindeki gaz basınçlarının hesaplanmasını;



örneği ile anlattıktan sonra gazların basınçlarının hacimleri ile ters orantılı olduğu hatırlatmasını yapıyor. Öğrencilerine;

$Y(g)$
 10 cm
 10 cm
 Hg
 $X(g)$
 20 cm

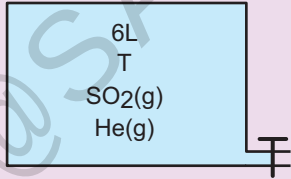
Yanda verilen sistemde X gazının basıncı 70 cmHg dir. Bu sistemde musluk açılarak civa (Hg) nın tamamının dışarı alındığı var sayılır ise sistemin son basıncı kaç cm Hg olur?

sorusunu yöneltiliyor.

Buna göre; öğrencilerin aşağıda verdikleri cevaplardan hangisi doğrudur?

- A) $\frac{200}{3}$ B) 60 C) 55 D) 50 E) 45

5. Bir gaz karışımında her bir gazın tek başına yapmış olduğu basınca kısmi basınç denir. Gazların kısmi basınçları mol sayıları ile doğru, hacimleri ile ters orantılıdır.



Yukarıda verilen bilgiye göre; yandaki sistemde gazların toplam basıncı 60 cm Hg dir.

Sistemdeki SO_2 gazının aynı miktarda aynı sıcaklıkta 2,4 litrelik bir kaptaki 30 cm Hg basınç yaptığı bilindiğine göre, yukarıdaki sistemde gaz karışımının kütlece % kaç He gazıdır? (He: 4, S: 32, O: 16) (Gazların ideal davranışta olduğu varsayılacak.)

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

SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

Çözünme Olayı - Derişim Birimleri - Çözeltilerin Koligatif Özellikleri - Çözünürlük

ÇÖZÜNME OLAYI

- Çözücü ve çözünen tanecikleri birbiri ile karıştığında çözücü tanecikleri çözünen taneciklerin etrafını kuşatır.
- Bu arada tanecikler arasında etkileşim oluşur ve çözünme olayı gerçekleşir.
- Genellikle polar çözücüler polar maddeleri çözerken apolar çözücüler apolar maddeleri çözer. Apolar maddelerin polar çözücülerde çözünmesi beklenmez.

Not

Çözünmede çözücü su ise hidrasyon çözücü farklı bir sıvı ise solvasyon (solvatize olma) denir.

- Çözünme olayı sırasında oluşacak etkileşimler için maddelerin polar ya da apolar olduğu belirlenmelidir.
- Aşağıdaki tabloda en çok kullanılan taneciklerin polar/apolar özellikleri belirtilmiştir.

Polar Molekül	Apolar Molekül
- HF, HCl, HBr, HI	- H ₂ , O ₂ , N ₂ , F ₂ , Cl ₂ , Br ₂ , I ₂
- H ₂ O, H ₂ S, HCN	- CO ₂
- NH ₃ , PH ₃	- BH ₃
- CH ₃ Br, CH ₃ OH, C ₂ H ₅ OH	- CH ₄ , CCl ₄ , C ₂ H ₆ , C ₂ H ₄ , C ₂ H ₂
	- C ₆ H ₆

- İyonik bileşiklerin tümü polardır.

Not

Çözücü ve çözünen molekülleri birbirine çok benzediğinde ideal çözelti oluşur. Benzen ve toluen gibi.

- Aşağıdaki tablo maddeler arasındaki etkileşim türlerini belirtmektedir.

Tanecik 1	Tanecik 2	Etkileşim Türü
İyon	Polar	İyon-dipol
Polar	Polar	Dipol-dipol
Polar	Apolar	Dipol-İndüklenmiş dipol
Apolar	Apolar	London kuvvetleri (İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol)

! Uyarı

Polar tanecikler arasında hidrojen bağı da kurulabilir. Ancak bunun için flor, oksijen, azot (F, O, N) atomlarının hidrojenle kovalent bağ oluşturması gerekir.

- Çözünmede önemli olan faktörler maksimum düzensizlik ve minimum enerjili olma halidir.

Benzer benzeri çözer.

Örnek 1:

Aşağıdaki maddeler arasında oluşacak etkin etkileşimler hangilerinde doğru belirtilmiştir?

	Madde 1	Madde 2	Etkileşim Türü
I.	HCl	H ₂ O	London kuvvetleri
II.	CaCl ₂	H ₂ O	İyon-dipol
III.	C ₆ H ₆	C ₂ H ₅ OH	Dipol-İndüklenmiş dipol
IV.	CH ₄	CO ₂	London kuvvetleri

Örnek 2:

- CO₂ gazının suda çözünmesi,
- Ksilenin benzende çözünmesi,
- Yağlı boyanın tinerde çözünmesi

Yukarıdaki olayların hangilerinde hidrasyon (hidratasyon) olayı gerçekleşir?

Çözünme Entalpisi

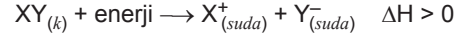
- Çözünme sırasında üç temel etkileşim gözlenir.
 - Çözücü - çözücü etkileşimi kopar.
 - Çözünen - çözünen etkileşimi kopar.
 - Çözücü - çözünen etkileşimi oluşur.
- Etkileşimler koparken ve oluşurken enerji değişimi gerçekleşir. Bu değişimlerin toplamı çözünme entalpisini oluşturur.

$$\Delta H_{\text{çözümlü}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

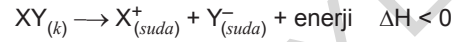
- Bir maddenin çözünmesi sırasındaki enerji değişimine molar çözünme entalpisi denir.

$$\Delta H = -\text{Kristal enerjisi} + \text{Hidratlaşma enerjisi}$$

- Çözünme endotermik gerçekleşirse,



- Çözünme ekzotermik gerçekleşirse,



olarak belirtilir.

Not

Çözünenin kendi tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri çözücü ve çözünen arasında kurulabilecek çekim kuvvetlerinden çok fazla ise çözünme gerçekleşmez ve heterojen karışım oluşur.

Örnek 3:

AgCl bileşiğinin suda çözünme sırasında kristal enerjisi ve hidratlaşma enerjisi sırasıyla -860 kJ/mol ve -910 kJ/mol olarak belirtilmiştir.

Buna göre;

- AgCl nin suda çözünme entalpisi nedir?
- Çözünme türü endotermik midir?, Ekzotermik midir?

DERİŞİM BİRİMLERİ

- Bir miktar çözeltide çözünmüş olarak bulunan madde miktarına **derişim (konsantrasyon)** denir.

Kütlece/Hacimce Yüzde Derişim (%C)

- 100 gram çözeltide çözünmüş maddenin gram cinsinden değerine **kütlece yüzde derişim** denir.

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

- Sıvı halde bulunan maddelerin hacimce yüzdesi ölçülebilir.
- 100 mL çözeltide çözünmüş maddenin mL cinsinden değerine hacimce yüzde derişim denir.

$$\text{Hacimce \%} = \frac{V_{\text{çözünen}}}{V_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

- Çözücü ve çözüneni aynı olan farklı çözeltiler birbiri ile karıştırıldığında yeni çözeltinin yüzde derişimi hesaplanabilir.

$$m_1 \cdot C_1 + m_2 C_2 + \dots = m_s C_s$$

$m_1, 2, \dots$ = çözeltilerin kütlesi

$C_1, 2, \dots$ = çözeltilerin kütlece yüzdesi

m_s = son çözeltinin kütlesi

C_s = son çözeltinin derişimi

Örnek 4:

%60 lık 400 gram tuzlu su çözeltisinde kaç gram tuz bulunur?

Örnek 5:

480 mL alkol üzerine kaç mL su eklenirse hacimce %80'lik kolonya elde edilir?

Örnek 6:

%40 lık tuzlu su çözeltisinin 400 gramı ile %60 lık tuzlu su çözeltisinin 600 gramı karıştırılırsa çözelti derişimi yüzde kaçlık olur?

Milyonda Bir Kısım (ppm) ve Milyarda Bir Kısım (ppb)

- ppm ve ppb çok seyreltik çözeltileri ifade etmek için kullanılır.
- Toplam çözelti miktarının milyonda 1 birimlik kısmına 1 ppm denir.

$$\text{ppm} = \frac{\text{Çözünen madde kütlesi}}{\text{Çözelti kütlesi}} \cdot 10^6$$

- Toplam çözelti miktarının milyarda 1 birimlik kısmına 1 ppb denir.

$$\text{ppb} = \frac{\text{Çözünen madde kütlesi}}{\text{Çözelti kütlesi}} \cdot 10^9$$

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L}$$

$$1 \text{ ppb} = 1 \text{ } \mu\text{g/L}$$

Örnek 7:

50 ppb derişime sahip CN^- iyonu içeren 6 kg lık sulu çözeltide kaç miligram CN^- iyonu bulunur?

Örnek 8:

Diş macununun 250 gramlık paketinde 1 miligram NaF tuzu bulunduğuna göre derişimi kaç ppm dir?

Mol Kesri (X_A)

- Bir çözeltideki herhangi bir bileşenin mol sayısının toplam mol sayısına oranına mol kesri denir.

$$X_A = \frac{n_A}{n_{\text{toplam}}}$$

- Bir çözeltideki tüm bileşenlerin mol kesri toplamı daima 1 dir.

Örnek 9:

720 gram $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ile 288 gram şeker karıştırılırsa şekerin ve suyun mol kesri kaç olur?

($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g/mol}$ $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$)

Molarite (M)

- 1 litre çözeltide çözünen maddenin mol sayısıdır.

$$\text{Molarite} = \frac{\text{çözünen mol sayısı}}{\text{çözelti hacmi (L)}} = \frac{n}{V}$$

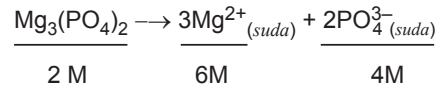
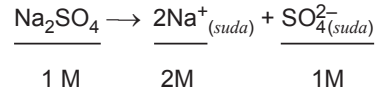
Örnek 10:

NaOH çözeltisinin 600 mL sinde derişim 0,4 molar olduğuna göre çözeltide kaç gram NaOH çözülmüştür?

(Na:23 O:16 H:1)

İyon derişimi :

- Suda çözüldüğünde iyonlarına ayrılabilen maddelerde iyonların katsayılarından yararlanarak her bir iyonun derişimi hesaplanabilir.
- Bunun için iyonların suda iyonlaşma denklemleri yazılır.



Örnek 11:

21,2 gram Na_2CO_3 ile 400 mL çözelti hazırlandığında

- a) Na^+ iyon derişimi
- b) CO_3^{2-} iyon derişimi

kaç molar olur? (Na_2CO_3 : 106 g/mol)

Örnek 12:

0,6 M Na_2SO_4 çözeltisine 400 mL su eklendiğinde derişim 0,2 M olduğuna göre başlangıçtaki çözeltinin hacmi kaç mL dir?

Örnek 13:

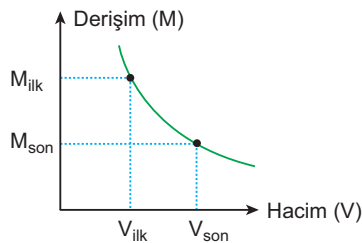
0,2 M 200 mL tuz çözeltisinin hacmi su eklenerek 4 katına çıkarılırsa derişim kaç molar olur?

Deriştirme / Seyreltme:

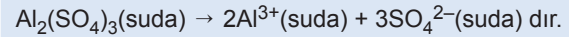
- Herhangi bir çözeltide çökme olmadan suyun bir kısmı buharlaştırılırsa ya da çözeltiye bir miktar madde eklendiğinde çözünme olursa çözelti derişimi artar. Buna deriştirme denir.
- Çözeltiye çözücü eklenerek derişiminin azaltılmasına seyreltme denir.
- Çözücü ekleme ya da çözücü buharlaştırma sırasında çökme olmuyorsa çözünen maddenin mol sayısı ya da miktarı değişmez.

$$\begin{aligned} n_{\text{ilk}} &= n_{\text{son}} \\ M_{\text{ilk}} \cdot V_{\text{ilk}} &= M_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}} \end{aligned}$$

- Hacim ile derişim ters orantılı değişir.

**Çıkış Soru 1:**

3,42 gram $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ az miktarda suda çözülerek çözeltinin hacmi arı suyla 500 mL ye tamamlanıyor. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ün su-daki iyonlaşma tepkimesi,



Buna göre, hazırlanan çözeltiyle ilgili olarak aşağıdaki-lerden hangisi yanlıştır? ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 \text{ g/mol}$)

- A) 500 mL çözeltiyi hazırlamak için 0,01 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ kullanılmıştır.
- B) Hazırlanan 500 mL ilk çözeltide toplam 0,06 mol iyon bulunmaktadır.
- C) Çözeltideki Al^{3+} derişimi 0,04 molar dır.
- D) Çözeltideki SO_4^{2-} derişimi 0,06 molar dır.
- E) Çözeltideki Al^{3+} nın mol sayısının SO_4^{2-} ninkine oranı $\frac{2}{3}$ tür.

Çözeltilerin Karıştırılması

- Aynı çözücü ve çözünenden oluşan ya da ortak iyonlar içeren çözeltiler karıştırılırsa çözünen mol sayıları toplamı yeni çözeltideki mol sayıları toplamına eşittir.

$$n_1 + n_2 + n_3 + \dots = n_T$$

$$M = \frac{n}{V} \text{ ve } n = M \cdot V \text{ ile}$$

$$M_1 V_1 + M_2 V_2 + \dots = M_s \cdot V_s$$

formülü ile hesaplanır.

Örnek 14:

0,2 M 400 mL Na_2SO_4 ile 0,6 M 400 mL Na_2SO_4 çözeltisi karıştırılırsa,

- Çözeltinin yeni derişimi kaç molar olur?
- Çözeltideki Na^+ ve SO_4^{2-} iyonları derişimi kaç molar olur?

Örnek 15:

0,1 M 300 mL NaNO_3 çözeltisi ile 0,3 M 100 mL $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi karıştırılırsa, Na^+ , Mg^{2+} ve NO_3^- iyonları derişimi kaç molar bulunur?

Çözelti Yoğunluğu

- Çözüneni katı olan sulu çözeltilerde çözelti yoğunluğu sudan büyüktür.

$$d_{\text{çözelti}} = \frac{m_{\text{çözelti}}(\text{g})}{V_{\text{çözelti}}(\text{mL})}$$

- Sulu çözeltilerde katının derişimi yoğunluğu etkiler.

$$M = \frac{d_{\text{çöz.}} \cdot \%C \cdot 10}{M_A}$$

formülü ile derişimler ve yoğunluk ilişkisi kurulur.

Örnek 16:

Yoğunluğu 1,2 g/mL olan NaOH çözeltisi %20 lik hazırlanmıştır.

Çözeltinin molar derişimi kaçtır? (NaOH = 40 g/mol)

Örnek 17:

Kütlece % 32 lik hazırlanan XY katısının sulu çözeltisinde yoğunluk 1,6 g/mL dir.

Hacmi 2L olan çözeltiye 3L su eklenirse çözeltinin yeni derişimi kaç molar olur?

(XY = 64 g/mol)

Çıkış Soru 2:

Gliserin ($C_3H_8O_3$) sudaki kütlece %18,4'lük çözeltisinin yoğunluğu 1,04 g/mL'dir.

Buna göre, çözeltinin molaritesi kaçtır?

($C_3H_8O_3 = 92$ g/mol)

A) 0,52 B) 1,04 C) 2,08 D) 3,04 E) 3,08

- Çözeltilerde tepkime gerçekleşiyorsa derişim ve hacim yardımı ile mol sayıları bulunan maddeler tepkime hesaplanması gibi çözülerek bulunur.

Örnek 18:

Derişimi 2M olan 400 mL lik HCl çözeltisine magnezyum katısının aşırısı eklenmektedir.

Buna göre NK'da kaç litre H_2 gazı oluşur?

Çıkış Soru 3:

Kütlece %36,5'lik derişik HCl'nin yoğunluğu, belirli bir sıcaklıkta 1,2 g/mL dir.

200 mL 0,3 M HCl çözeltisi hazırlamak için, derişik HCl çözeltisinden kaç mL alınarak hacim 200 mL'ye tamamlanmalıdır?

(HCl = 36,5 g/mol)

A) 2,0 B) 4,0 C) 5,0 D) 7,0 E) 9,0

Molalite (m)

- 1 kilogram çözücüde çözülmüş maddenin mol sayısına molalite denir.
- Molalite, molal kısaltması ile kullanılabilir.
- Birimi mol/kg dır.

$$\text{Molalite (m)} = \frac{\text{Çözünen mol sayısı}}{\text{Çözücü kütlesi (kg)}}$$

Örnek 19:

400 gram suda 8 gram NaOH katısı çözündüğünde çözelti derişimi kaç molal olur?

(NaOH : 40 g/mol)

Örnek 20:

Derişimi 1,25 molal olan $Mg(NO_3)_2$ çözeltisi 800 gram su ile hazırlandığına göre çözünen $Mg(NO_3)_2$ katısı kaç gramdır?

($Mg(NO_3)_2 = 148$ g/mol)

ÇÖZELTİLERİN KOLİGATİF ÖZELLİKLERİ

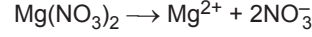
- Çözünen maddenin cinsine bağlı olmayıp derişimine bağlı özelliklerine koligatif özellikler denir.
- Koligatif özellikler, çözeltilerde,
 - Kaynama sıcaklığı, donma sıcaklığı, ozmotik basınç, buhar basıncı gibi olayları etkiler.

Buhar Basıncı Düşmesi

- Bir çözeltiyi oluşturan çözücünün kısmi basıncı (P_A) saf çözücünün buhar basıncı (P_A°) ile çözücünün mol kesrinin (X_A) çarpımı ile bulunur.
- Bu çarpım Rault Yasası olarak bilinir.
- $P_{\text{çözelti}} = P_A^\circ \cdot X_A$
- Bir saf sıvının içinde uçucu olmayan bir katı çözünürse sıvının buhar basıncı düşer.

- İyonik bileşikler suda çözünürken toplam mol sayısı her bir iyonun mol sayısı eklenerek bulunur.

Örneğin, 2 mol suda 2 mol $Mg(NO_3)_2$ çözünürse



2 mol 2 mol 4 mol

$$n_T = n_{su} + n_{Mg^{2+}} + n_{NO_3^-} = 2 + 2 + 4 = 8 \text{ mol}$$

- Hem çözücüsü hem de çözüneni sıvı olan çözeltilerde çözeltinin buhar basıncı tüm sıvıların kısmi buhar basınçlarının toplamı ile bulunur.

$$P_T = P_A + P_B + \dots$$

Örnek 21:

20°C de 180 gram suya 2 mol $C_6H_{12}O_6$ katısı eklenerek hazırlanan şekerli su çözeltisinin buhar basıncı kaç mmHg dir?

(20°C de suyun buhar basıncı 30 mmHg dir. $H_2O = 18$ g/mol)

Örnek 22:

25°C de 4 mol suya aynı sıcaklıkta 6 mol C_2H_5OH sıvı eklendiğinde oluşan çözeltisinin buhar basıncı kaç mmHg olur?

(25°C de $P_{\text{alkol}} = 100$ mmHg , $P_{su} = 40$ mm Hg)

Kaynama Noktası Yükselmesi

- Saf sıvıların buhar basıncı bulunduğu ortamın dış basıncına eşitlendiğinde sıvı kaynar.
- Saf sıvıda uçucu olmayan bir katı çözünürse çözeltinin kaynama sıcaklığı saf sıvının kaynama sıcaklığından yüksektir.
- Çözeltinin kaynama sıcaklığı doymunluğa ulaşıncaya kadar yükselir ve doymunluğa ulaştığında sıcaklık sabit kalır.
- İyon ya da tanecik derişimi arttıkça kaynamaya başlama sıcaklığı artar.
- Kaynamaya başlama sıcaklığındaki artış;

$$\Delta t = K_k \cdot m \cdot \text{Tanecik sayısı}$$

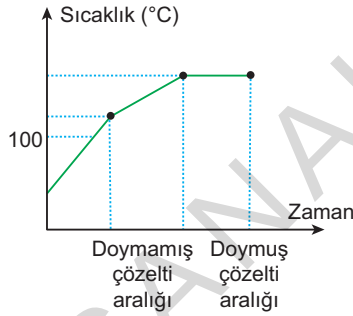
(K_k = Molal kaynama noktası yükselme sabiti)

m = molal derişim)

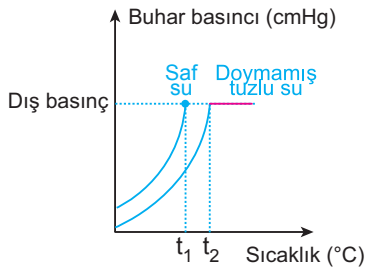
formülü ile belirlenir.

	Tanecik Sayısı
$C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_6H_{12}O_6(\text{suda})$	1
$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$	3
$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$	5

- 1 atm basınçta çözeltinin ısınmasına ait grafik aşağıdaki gibidir.



- Uçucu olmayan çözünen bulunduran çözeltilerde çözücünün buharlaşması katı tanecikleri tarafından engellendiğinden kaynamaya başlama sıcaklığı Δt kadar yükselir.
- Aşağıdaki grafik saf su ve tuzlu suyun buhar basıncı sıcaklık değişimini gösterir.



- Bu grafiğe göre doymamış tuzlu suyun buhar basıncı kaynamanın başlamasıyla sabit kalır ancak sıcaklığı artmaya devam eder.
- Kaynama başlama sıcaklığından yararlanarak çözünenin moleköl ağırlığının hesaplanması yöntemine **ebülyoskopi** denir.

Örnek 23:

- 0,2 mol $Al(NO_3)_3$, 2 kg suda çözünürse,
- 0,4 mol $C_6H_{12}O_6$ katısı 1 kg suda çözünürse

Yukarıdaki gibi hazırlanan iki çözeltinin deniz seviyesinde kaynamaya başlama sıcaklıklarını bulunuz.

($K_k = 0,52 \text{ } ^\circ\text{C/ molar}$)

Donma Noktası Düşmesi

- Saf sıvıların donma sırasında sıcaklığı sabittir.
- Saf sıvıda çözünen madde saf sıvının donmaya başlama sıcaklığını düşürür.
- İyon ya da tanecik derişimi arttıkça donmaya başlama sıcaklığı düşer.
- Donmaya başlama sıcaklığındaki azalış;

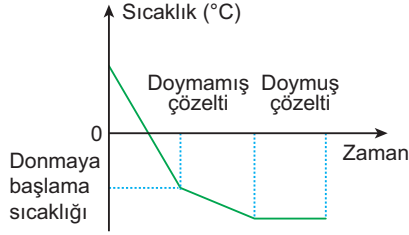
$$\Delta t = K_d \cdot m \cdot \text{Tanecik sayısı}$$

(K_d = Molal donma noktası alçalma sabiti)

m = molal derişim)

formülü ile hesaplanır.

- 1 atm basınçta çözeltinin soğutulmasına ait grafik aşağıdaki gibidir.



- Donma noktasındaki bir çözelti soğutulduğunda çözelti doygunluğa ulaşıncaya kadar sıcaklık düşmeye devam eder. Doygunluğa ulaşıncaya kadar sıcaklık düşmeye devam eder. Doygunluğa ulaşıncaya kadar sıcaklık düşmeye devam eder.
- Donmaya başlama sıcaklığından yararlanarak çözünenin molekül ağırlığının hesaplanması yöntemine kriyoskopi denir.

Örnek 24:

34 g NaNO_3 tuzu deniz seviyesindeki 500 g suda çözünürse 0°C deki suyun donmaya başlama sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ olur?

($K_d = 1,86^\circ\text{C/molal}$ $\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g/mol}$)

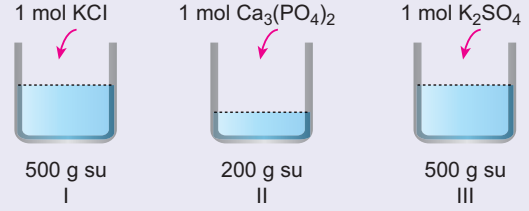
Çıkış Soru 4:

Bir araştırmacı 17,0 g NaNO_3 ve 200 g su kullanarak doymamış bir çözelti hazırlıyor.

NaNO_3 tuzunun suda tamamen iyonlarına ayrışarak çözündüğü varsayıldığında hazırlanan bu çözeltinin 1 atm basınç altında donmaya başlayacağı sıcaklık kaç $^\circ\text{C}$ 'dir?

(Su için molal donma noktası alçalması sabiti, $K_d = 1,86^\circ\text{C/m}$; suyun normal donma sıcaklığı $= 0^\circ\text{C}$; $\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g/mol}$)

- A) $-3,72$ B) $-1,86$ C) 0
D) $+1,86$ E) $+3,72$

Örnek 25:

Yukarıda belirtilen miktarlarda maddelerle hazırlanan çözeltilerin aynı ortamda donmaya başlama noktalarını karşılaştırınız.

Çıkış Soru 5:

Aynı ortamda bulunan bazı çözeltilerin hacimleri ve içerdiklerini çözünmüş madde miktarları şöyledir.

Çözelti	Çözelti hacmi (mL)	Çözünmüş madde miktarı ve formülü
I	1000	1,2 mol $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
II	500	0,6 mol NaCl
III	500	0,3 mol Na_2CO_3

Bu çözeltilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I in donma noktası en yüksektir.
B) I in buhar basıncı III ünkinden daha yüksektir.
C) II nin kaynama noktası en yüksektir.
D) II nin iletkenliği I inkinden daha çoktur.
E) III ün iyon derişimi II ninkinden daha fazladır.

Çıkmış Soru 6:

0,1 M derişimli üç sulu çözeltilerden birinin NaCl çözeltisi olduğu bilinmektedir. Bu çözeltilerin kaynamaya başlama sıcaklıklarının saf suyunkinden farkları (Δt), aşağıdaki gibidir:

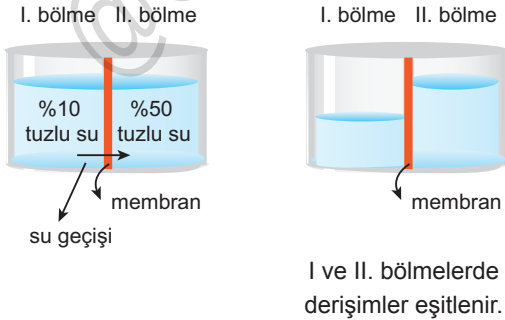
	NaCl çözeltisi	X çözeltisi	Y çözeltisi
(Δt)	a	$\frac{a}{2}$	2a

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde verilenler X ve Y bileşikleri olabilir?

	X	Y
A)	Alkol	Şeker
B)	Şeker	MgCl ₂
C)	Şeker	AlCl ₃
D)	MgCl ₂	Na ₂ CO ₃
E)	Na ₂ CO ₃	MgCl ₂

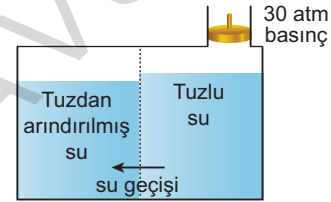
Ozmotik Basınç

- Derişimi yüksek olan çözeltinin derişimi düşük olan çözeltiliye uyguladığı emme kuvvetine **ozmotik basınç** denir.
- Bu basınç sayesinde yarı geçirgen bir zar (membran) ile su, derişimi çok olan tarafa geçer.
- Su geçişi zarın iki tarafındaki çözeltilerde derişimler eşit oluncaya kadar devam eder.
- Denge durumunda hidrostatik basınç ozmotik basınca eşitlenir.
- Sıvı dolu kapta sıvının kap çeperine yaptığı basınca **hidros-tatik basınç** denir.



- Hücre zarı yarı geçirgen bir zar olduğundan yaşayan organizmalarda ozmoz olayına rastlanır.

- Hücre içi derişimi hücre dışından daha yoğun ise ozmos olayı hücre içine doğru olur. Bu durumda hücre şişer. Böyle çözeltiliye hipotonik çözelti denir.
- Hücre içi derişimi hücre dışından daha az yoğun ise ozmos olayı hücre dışına doğru olur. Bu durumda hücre büzülür.
- Hücre içi ve dışındaki çözelti derişimleri eşit ise buna izotonik çözelti denir. Ozmos olayı gerçekleşmez.
- Serumlar izotonik çözelti olarak hazırlanır.
- Suyun derişimi yüksek olan çözeltilerden derişimi düşük olan çözeltiliye geçmesine ters ozmos denir.
- Ters ozmos derişimi yüksek olan çözeltiliye yüksek basınç uygulanarak gerçekleşir. Böylece ozmotik akış tersine döndürülerek suyun zardan geçmesi sağlanır.
- Ters ozmos deniz suyundan içme suyu elde edilmesinde kullanılan bir yöntemdir.

**Örnek 26:**

- Bitkilerde suyun köklerden yukarı doğru taşınması için gerekli olan basınca basınç denir.
- Çözücü moleküllerinin gözenekli bir zar boyunca derişik çözeltilerden seyreltik çözeltiliye geçişine denir.

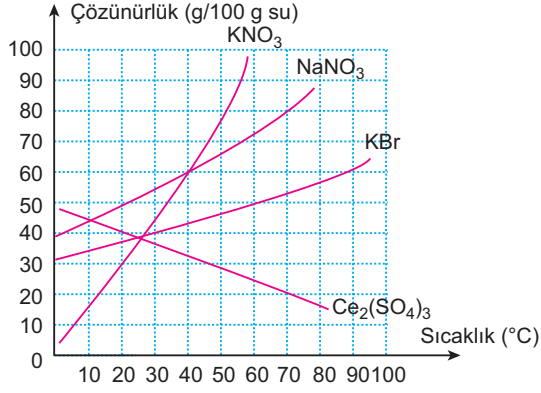
Yukarıdaki ifadelerde boş bırakılan yerlere gelebilecek kavramlar sırası ile ne olmalıdır?

ÇÖZÜNÜRLÜK

- Belirli sıcaklık ve basınçta 100 gram suda çözünebilecek en fazla (maksimum) madde miktarına **çözünürlük** denir.

$$\text{Çözünürlük} = \frac{\text{Çözünebilir maksimum miktar}}{100 \text{ gram su}}$$

- Suyun yoğunluğu 1 g/cm³ kabul edildiğinden 100 gram yerine 100 cm³ alınabilir.
- Çözeltilerin sıcaklıkla değişimleri grafiklerle belirtilir. Bu grafiklerden okunan değerlerle gerekli oran ve orantı kurularak hesaplamalar yapılır.

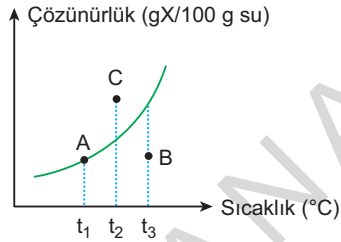


Çözeltiler çözünebilen madde miktarına göre belirtilebilir.

- Belirli koşullarda çözebileceğinden daha az miktarda çözünen madde içeren çözeltilere doymamış çözelti denir.
- Belirli koşullarda çözebileceği kadar çözünmüş madde miktarı içeren çözeltilere doymuş çözelti denir.
- Bir çözeltilde çözünebilecek madde miktarından daha fazla madde çözülmüşse bu tür çözeltilere aşırı doymuş çözelti denir.

Aşırı doymuş çözeltiler kararsızdır, çözünen maddeden çok az daha eklenirse (aşılama) çökeltme gözlenir ve doymuş çözelti oluşturulur.

- Doymuş ve doymamış çözeltiler grafik üzerinden belirlenebilir.

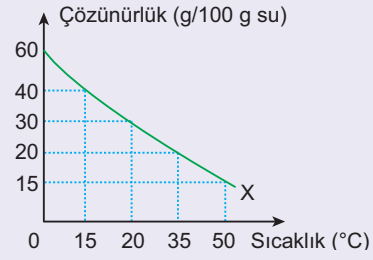


A : t₁ sıcaklığında doymuş çözelti

B : t₃ sıcaklığında doymamış çözelti

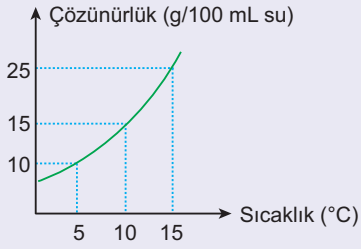
C : t₂ sıcaklığında aşırı doymuş çözelti olarak hazırlanmışlardır.

Örnek 27:



Yukarıdaki çözünürlük-sıcaklık grafiği verilen X katısı için,

- 15°C'de 200 g su ile hazırlanan doymun çözelti 20°C ye ısıtıldığında kaç gram katı çöker?
- 35°C'deki 480 gram doymun çözeltinin sıcaklığı 15°C ye düşürüldüğünde doymun olması için kaç gram X eklenmelidir?
- 50°C'deki 230 g doymun çözeltinin sıcaklığı 20°C'ye düşürüldüğünde doymun olması için kaç gram su buharlaştırılmalıdır?

Örnek 28:

5°C de hazırlanmış m gram doymuş X çözeltisinin sıcaklığı 15°C ye çıkarıldığında doymuş hale gelmesi için 30 gram X katısı ekleniyor.

Buna göre "m" kaç gramdır?

Çıkış Soru 7:

Bir X katısının 20°C'deki çözünürlüğü 15 g/100 g su'dur.

500 g suya, aynı sıcaklıkta 65 g X katısı eklenerek hazırlanan çözelti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Doymuş bir çözeltidir.
- B) 5 g X katısı çözülmeden kalır.
- C) 10 g X katısı çözülmeden kalır.
- D) Doymuş çözelti elde etmek için 30 g daha X katısı eklenmelidir.
- E) Doymuş çözelti elde etmek için 10 g daha X katısı eklenmelidir.

Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler

- Çözücü ve çözünen türü, sıcaklık, basınç, ortak iyon gibi etkenler çözünürlüğü değiştirir.

Çözücü ve Çözünenin Türü

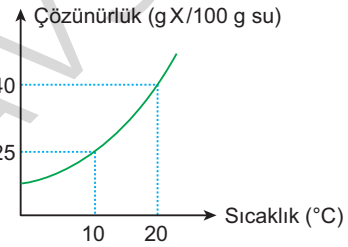
- Maddelerin polar ve apolar yapıları, yapısındaki etkileşim türleri gibi etkenler çözünmede rol oynadığı için çözünürlüğü etkiler.

"Benzer benzeri çözer."

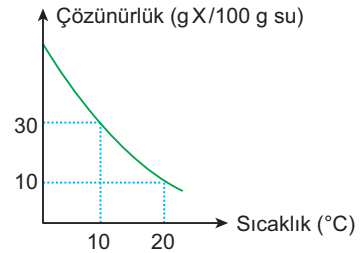
- Örneğin; su gibi polar olan ve hidrojen bağları bulunduran glikoz 20°C deki suda $\frac{50 \text{ g glikoz}}{100 \text{ g su}}$ değerinde çözünürken apolar olan ve London bağları bulunduran BCl_3 bileşiğinin aynı sıcaklıktaki suda çözünürlüğü $\frac{0,1 \text{ g}}{100 \text{ g su}}$ dur.

Sıcaklık Etkisi

- Katı ve sıvıların çözünürlüğü genellikle sıcaklık arttıkça artar. Gazların çözünürlüğü ise sıcaklık arttıkça azalır.
- Ancak bu durum aslında çözünenin suda endotermik ya da ekzotermik çözünmesi ile ilgilidir.
- Endotermik çözünmede



- $X_{(k)} + \text{Isı} \rightarrow X_{(suda)}$ şeklinde ifade edilir.
- Çözünürken sudan ısı aldığı için suyun sıcaklığı düşer.
- Sıcaklık artırıldıkça çözünebilecek X miktarı artar.
- Doymamış çözelti ısıtılırsa daha da doymamış olur.
- Doymuş çözelti ısıtılırsa doymamış çözelti oluşur. (Dipte katısı yoksa) Derişim değişmez.
- Doymuş çözelti soğutulursa çökme olur ve çözelti yine doymuştur. Çözelti derişimi ve yoğunluğu azalır.
- Doymamış çözelti soğutulursa doymun olabilir.
- Ekzotermik çözünmede

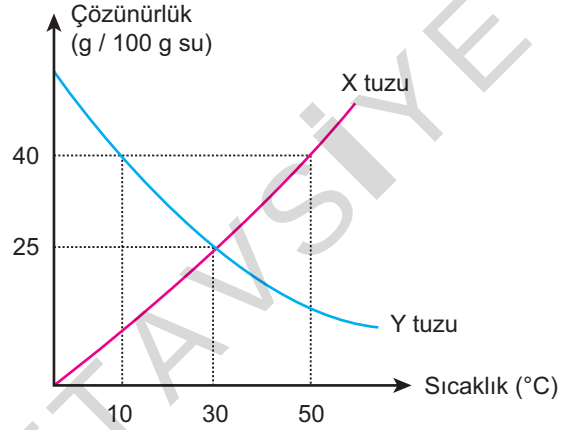


- $X_{(k)} \rightarrow X_{(suda)} + \text{Isı}$
 $X_{(g)} \rightarrow X_{(suda)} + \text{Isı}$
 şeklinde ifade edilir.

- Çözünürken suya ısı verdiği için suyun sıcaklığı artar.
- Sıcaklık azaldıkça çözünebilecek madde miktarı artar.
- Doymamış çözelti ısıtılırsa çözünürlük azalacağından doymuş çözelti elde edilebilir.
- Doymuş çözelti ısıtılırsa yine doymuş çözelti elde edilir. Ancak çökme ya da çözünen gazın sıvıyı terketme durumu olacağından derişim azalır.
- Doymuş çözelti soğutulursa çözünürlük artacağından eklenecek madde miktarı varsa derişim artar yoksa derişim değişmez.
- Gazlı içeceklerin soğuk içilmesi ya da balıkların soğuk sulara sıcak sulara göre daha çok bulunması gazların sudaki çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi ile ilişkilidir.

Örnek 29:

Belirli koşullarda, çözücünün birim hacminde (100 g, 100 ml su gibi) çözünebilir maksimum madde miktarına o maddenin, o koşullardaki çözünürlüğü denir. Sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artan maddelerin çözünmesi endotermik (ısı alan), sıcaklık arttıkça çözünürlüğü azalan maddelerin çözünmesi ekzotermik (ısı veren) olaylardır.

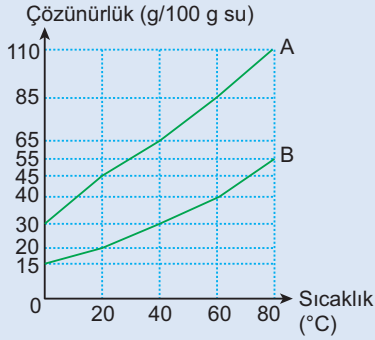


Aşağıdaki soruları yukarıda verilen bilgi ve çözünürlük - sıcaklık grafiğine göre cevaplayınız.

- a. X ve Y tuzlarının çözünürlükleri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- X in çözünmesi endotermiktir.
 - Y çözünürken çözeltinin sıcaklığı yükselir.
 - 30 °C de hazırlanan doymuş X ve Y çözeltilerinin her ikisi de kütlece % 25 iktir.
 - Aynı sıcaklıkta hazırlanan dibinde katısı olmayan doymuş X ve Y çözeltileri ısıtılırsa, X doymamış olur, Y nin doymuşluğu değişmez.
 - Y soğuk suda daha çok çözünür.
- b. 70 °C 200 g suda 52 g X katısı çözülerek hazırlanan çözelti soğumaya bırakıldığında ilk çökelmenin başlayacağı sıcaklık için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?
- 50 °C
 - 40 °C
 - 50 °C ile 30 °C arasında 50 °C ye yakın
 - 50 °C ile 30 °C arasında 30 °C ye yakın
 - 30 °C de

Çıkış Soru 8:

Aşağıdaki grafik, uçucu olmayan A ve B arı katılarının su-
daki çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimini göstermektedir.



Buna göre,

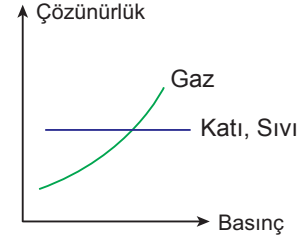
- I. 40 °C'de 200 gram suda B'nin doymuş çözeltisini hazırlamak için gereken B miktarı 30 gramdır.
- II. Verilen tüm sıcaklıklarda A katısının çözünürlüğü B'ninkinden daha fazladır.
- III. 80 °C'de 100 gram suda 55 gram A'nın çözünmesiyle hazırlanan çözelti doymuştur.
- IV. 60 °C'de 50 gram suda B'nin doymuş çözeltisini hazırlamak için gereken B miktarı 20 gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Basınç Etkisi

- Katı ve sıvıların sudaki çözünürlüklerine basınç etkisi yoktur.
- Gazların çözünürlüğü basınç arttıkça artar.
- Gazlı içeceklerin kapağı açıldığında gaz çıkışı gözlenmesi basınç azalması ile çözünürlüğün azalması etkisini belirtir.
- Derinlere dalan dalgıçların yüzeye ani çıkışlarında oluşan çözünürlük azalması ile kanda baloncuklar oluşması damarları tıkararak vurgun olayını gerçekleştirir.



- Grafik çözünürlüğe basınç etkisini göstermektedir.

Ortak İyon Etkisi

- Çözünen madde ile ortak tanecik (iyon, molekül) bulunduran diğer maddeyi içeren çözeltilerde çözünürlük azalır.

Örneğin,

NaCl çözeltisinde CaCl_2 çözünürlüğü saf sudaki CaCl_2 nin çözünürlüğüne göre daha azdır.

Çıkış Soru 9:

Arı bir tuzun sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi aşağıda verilmiştir.

Sıcaklık (°C)	Çözünürlük (g/100 g su)
10	12
20	16
50	40

20 °C'de hazırlanan 232 gram doymuş tuz çözeltisi 10 °C'ye soğutuluyor. Çözünmeden kalan tuz uzaklaştırıldıktan sonra aynı çözelti 50 °C'ye ısıtılıyor.

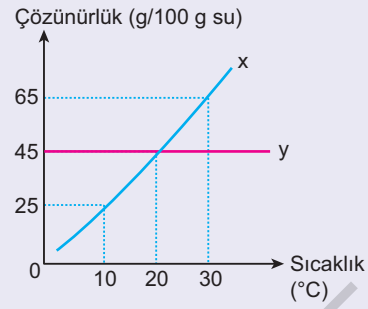
50 °C'deki bu çözeltinin doymuş hâle getirilmesi için kaç gram tuz eklenmelidir?

- A) 56 B) 48 C) 40 D) 28 E) 24

Örnek 30:

- I. Saf su,
 II. 0,1 M NaNO_3
 III. 0,05 M KNO_3

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ nin aynı sıcaklıkta yukarıdaki maddelerdeki çözünürlükleri arasındaki ilişki nedir?

Örnek 31:

a) Grafiğe göre; 30 °C de hazırlanan 330 gram doymuş x çözeltisi 10 °C ye soğutulur ise kaç gram x çöker?

b) Grafiğe göre;

- I. x in çözünmesi sırasında sistemin sıcaklığı azalır.
 II. y nin sıcaklık ile çözünürlüğü değişmez.
 III. 20 °C de x ve y nin kütlece % 20 derişimleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

c) 20 °C de 135 gram x ile hazırlanan doymuş çözelti 30 °C ye ısıtıldığında çözeltinin doymuş olabilmesi için kaç gram x eklenmelidir?

Çıkış Soru Cevapları

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

Örnek Cevapları

1. II; III ve IV 2. I 3. I) -50, II. ekzotermik 4. 240 5. 120 6. 52 7. 0,3 8. 4
 9. 0,2; 0,8 10. 9,6 11. a) 1, b) 0,5 12. 200 13. 0,05 14. a) 0,4 b) 0,8/0,4
 15. 0,075; 0,075; 0,225 16. 6 17. 3,2 18. 8,96 19. 0,5 20. 148 21. 25 22. 76
 23. 100, 208 24. -2,976 25. I > III > II 26. I) ozmotik II) ters ozmoz
 27. I) 20 II) 80 III) 100 28. 220 29. a) C b) D 30. I > III > II
 31. a) 80 g b) Hepsisi doğru c) 60 g

1. Aşağıdaki karışımlardan hangisinin tanecikleri arasında yalnız London kuvvetleri etkin olur?

A) Su - Tuz B) Su - Şeker C) $\text{CCl}_4 - \text{Cl}_2$
D) $\text{NO}_{2(g)} - \text{SO}_{2(g)}$ E) Su - İyot

2.

Karışım	Etkileşim Türü
I. $\text{CH}_4 - \text{C}_2\text{H}_6$	London kuvvetleri
II. $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$	İyon - dipol
III. $\text{BH}_3 - \text{H}_2\text{O}$	Hidrojen bağı

Yukarıda verilen maddeler arasında oluşacak karışımlardaki etkileşimlerden hangileri doğrudur?

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

3. 100 mL 1 M $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ çözeltisinde bulunan iyonların toplam mol sayısı kaçtır?

A) 0,1 B) 0,5 C) 1 D) 2 E) 5

4. 1 M 400 mL ve 0,2 M X mL çamaşır sodası çözeltisi karıştırılıyor.

Oluşan yeni çözeltinin derişimi 0,4 M olduğuna göre X kaç mL dir?

A) 300 B) 450 C) 600
D) 900 E) 1200

5. 0,2 M 200 mL NaCl çözeltisi ile 0,3 M 200 mL CaCl_2 çözeltisi karıştırıldığında Cl^- iyon derişimi kaç molar olur?

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

6. 248 g glikol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) 2 kg suda çözündüğünde oluşan çözeltinin deniz seviyesinde donma noktası kaç °C olur?

($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$: 62 g/mol, $K_d = 1,86^\circ\text{C/molal}$)

A) -3,72 B) -1,86 C) -0,93
D) -0,48 E) -0,312

7. Kütlece %21 lik NaF çözeltisinin yoğunluğu 1,8 g/mL olduğuna göre çözeltinin derişimi kaç molar dir?

(Na : 23 , F : 19)

A) 9 B) 12 C) 15 D) 18 E) 21

8. 2 şer mol NaCl, $MgCl_2$ ve $AlCl_3$ katıları sırasıyla 200, 300 ve 400 gramlık sulara aynı ortamlarda eklenmiş ve çözeltiler oluşturulmuştur.

Şartlar değiştirilmeden NaCl'nin kaynamaya başlama noktası $102^\circ C$ tespit edildiğine göre $MgCl_2$ ve $AlCl_3$ 'ün kaynamaya başlama sıcaklıkları hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	$MgCl_2$	$AlCl_3$
A)	102	102
B)	104	106
C)	106	108
D)	102	0,4
E)	103	104

9. %20 lik 200 g tuzlu suyun $1/4$ 'ü ile, %40'lık 300 g tuzlu suyun $1/2$ si karıştırılıyor.

Karışımın kütlece % si kaçtır?

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40

10. I. 1 M NaCl nin kaynama noktası $100 + 2a^\circ C$ ise 0,5 M $CaCl_2$ 'nin kaynama noktası $100 + a^\circ C$ dir.
II. 1 M $AlCl_3$ 'ün donma noktası ile 2M K_2SO_4 ün donma noktası eşittir.
III. 2 M $CaSO_4$ çözeltisinin kaynama noktası $100 + 4a^\circ C$ ise 1,5 M NaCl çözeltisinin kaynama noktası $100 + 3a^\circ C$ dir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

11. I. Çözeltiyi oluşturan maddelerin mol kesirleri toplamı daima 1 dir.
II. Çözeltideki çözünen katının mol kesri büyüdükçe buhar basıncı düşer.
III. Çözeltideki çözünen katının mol kesri büyüdükçe donma sıcaklığı büyür.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

12. X maddesinin oda sıcaklığındaki çözünürlüğü $25^\circ C$ 40 g X/100g su dur.

Kütlece %20'lik 300 gram şeker çözeltisini aynı sıcaklıkta doymun hale getirmek için, kaç gram daha X(k) eklemek gerekir?

- A) 18 B) 36 C) 54 D) 72 E) 96

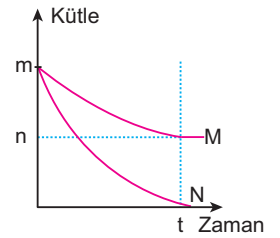
13. Eşit kütleli X katısı aynı sıcaklıkta bulunan eşit hacimli M ve N sıvılarına atılıyor. X katısı kütlelerinin zamanla değişimi yandaki grafikteki gibidir.

Buna göre,

- I. X'in N sıvısındaki çözünürlüğü M sıvısındakinden daha büyüktür.
II. X'in M sıvısındaki çözünürlüğü ekzotermiktir.
III. X'in M sıvısı ile hazırlanan çözeltisi doymundur.

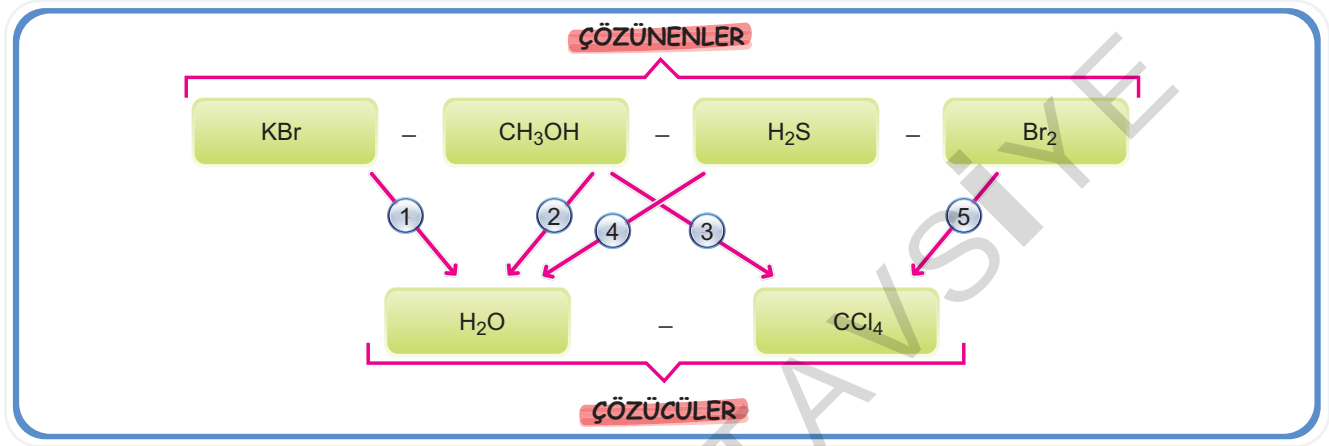
İfadelerinden hangilerinin doğruluğu kesindir?

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



1. • Polar bir madde, polar bir çözücünde çözünür ise, bileşenler arasında oluşacak etkileşim türü dipol - dipol etkileşimidir.
• İyonik bileşik, polar bir çözücünde çözünür ise, bileşenler arasında iyon - dipol etkileşimi oluşur.
• F, O, N elementlerinin hidrojenli bileşikleri yine F, O, N elementlerinin hidrojenli bir bileşiği içinde çözünmüş ise, bileşenler arasında hidrojen bağı oluşur.
• Apolar bir madde, apolar bir çözücünde çözünür ise bileşenler arası indüklenmiş dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi (London kuvvetleri) oluşur.

Yukarıda verilen bilgilere göre;



şeklinde verilen sistemde oklar yönünde gerçekleşen çözünme olaylarında bileşenler arası oluşacak etkin etkileşim türleri oklarla eşleştirilecek olsa aşağıdaki etkileşim türlerinden hangisinin yukarıda bir ok karşılığı yoktur?

($_{19}\text{K}$, $_{35}\text{Br}$, $_{12}\text{C}$, $_{1}\text{H}$, $_{8}\text{O}$, $_{16}\text{S}$, $_{17}\text{Cl}$)

- A) İyon - Dipol
B) Dipol - Dipol
C) İndüklenmiş dipol - İndüklenmiş dipol
D) Dipol - İndüklenmiş dipol
E) İyon - İndüklenmiş dipol

2. • Çözeltinin birim miktarında çözünmüş madde miktarı derişimdir.
• 100 gram çözeltide çözünmüş madde miktarına kütlece % derişim denir.

$$\left(\% \frac{m}{m}\right) = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

- Çözeltinin birim hacminde çözünmüş maddenin mol sayısına molar derişim (molarite) denir.

$$M = \frac{n}{V} \cdot \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$$

bilgileri veriliyor.

Buna göre; kütlece % x Mg_3N_2 içeren a gram çözeltide toplam iyon derişimi kaç molardır?

(Çözelti yoğunluğu = 1 g / mL Mg_3N_2 : 100 g/mol)

- A) $x/2$
B) x
C) $2x$
D) $5x$
E) $10x$

ÖSYM TARZI SORULAR

1. Kimya Öğretmeni iki ayrı çözeltiden yeni bir çözelti elde etme olayını;

M_1 molar V_1 Litre bir çözeltiden, M_2 molar V_2 Litre diğer çözeltiden alınır ve çözeltiler boşbir kapta karıştırıldığında M_S molar V_S Litre yeni çözelti elde edilmiş olur.

Bu olay matematiksel olarak;

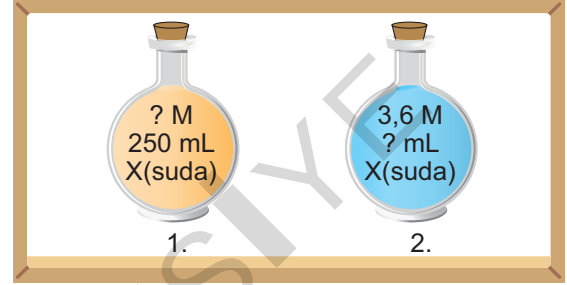
$$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_S \cdot V_S$$

şeklinde gösterilir.

Bilgisini verdikten sonra öğrencilerinden; yandaki gibi iki X sulu çözeltisinden belirli miktarlarda alarak 5,7 molar 1 litre yeni bir çözelti oluşturmaları sırasında kullandıkları 1. çözeltinin molar derişimini 2. çözeltinin ise hacmini bulmalarını ister.

Buna göre öğrencilerin aşağıda verdikleri cevaplardan hangisi doğrudur?

	1. Çözeltinin Derişimi	2. Çözeltinin Hacmi (mL)
A)	24	500
B)	12	750
C)	36	250
D)	24	750
E)	12	500



2. Saf bir sıvıda çözünen madde miktarı oranı (tanecik derişimi) arttıkça kaynama noktası yükselir donma noktası düşer. Bu durumlar matematiksel olarak,

$$\Delta t_k = K_k \cdot m \cdot TS$$

$$\Delta t_d = K_d \cdot m \cdot TS$$

şeklinde ifade edilir.

Δt_k : Kaynama noktası yükselme miktarı

K_k : Kaynama noktası yükselme sabiti

m : Molal derişim

Δt_d : Donma noktası alçalma miktarı

K_d : Donma noktası alçalma sabiti

TS : Tanecik (Molekül / İyon) sayısı

Yukarıda verilen bilgilere göre; kaynama noktası yükselme sabiti 2,4a, donma noktası alçalma sabiti 3a olan, saf bir sıvının 300 gramında 1,2 mol X_2Y_3 tuzunun çözünmesiyle oluşan çözeltinin kaynama noktası yükselme miktarının, donma noktası alçalma miktarına oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

3. Rault Yasasına göre bir çözeltinin buhar basıncı çözeltiyi oluşturan uçucu bileşenin mol kesri ile doğru orantılıdır. İki sıvıdan oluşmuş bir çözeltinin buhar basıncı;

$$P_{\text{çözeltili}} = X_A \cdot P_A + X_B \cdot P_B$$

bağıntısı ile hesaplanır. (X_A : A'nın mol kesri, P_A : A sıvısının buhar basıncı, X_B : B'nin mol kesri, P_B : B sıvısının buhar basıncı)

Yukarıda verilen bilgiye göre, kütlece % 64 metil alkol içeren alkollü su çözeltisinin t °C de buhar basıncı kaç mmHg dir? (t °C de suyun buhar basıncı: 214 mmHg, metil alkolün buhar basıncı: 386 mmHg, H: 1, O: 16, C: 12)

- A) 220 B) 230 C) 300 D) 320 E) 360

AYT Kimya

PDF
PLANLI
DERS
FÖYÜ

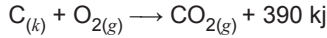
GÜNCELLENMİŞ BASKI

2 MODÜL

06. Föy: KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ	
Entalpi	3
07. Föy: KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ	
Tepkime Hızları - Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler	17
08. Föy: KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGİ	
Denge Oluşumu - Kimyasal Dengeye Etki Eden Faktörler	33
09. Föy: SULU ÇÖZELTİLERDE DENGİ	
Asit - Baz Dengeleri - Çözünme ve Çökelme Dengeleri	49
10. Föy: KİMYA VE ELEKTRİK	
Yükseltgenme, İndirgenme Tepkimeleri - Elektrotlar ve Elektro Kimyasal Hücreler - Elektroliz	65

ENTALPİ

- Sabit basınçlı sistemde alınan ya da verilen ısı değişimine **entalpi** denir.
- Entalpi H ile gösterilir.
- Entalpi bir hal fonksiyonudur. Böylece sistemin ilk ve son hallerine bağlıdır. Bu nedenle ΔH ile belirtilir.
- Sistem ortamdaki ısı alırsa $\Delta H > 0$ dir. Bu tür tepkimelere ısı alan (endotermik) tepkime denir.
- Sistem ortama ısı salarsa $\Delta H < 0$ dir. Bu tür tepkimelere ısı veren (ekzotermik) tepkime denir.
- Bir tepkimede entalpi değeri aşağıdaki etkilere bağlıdır.
- Maddelerin cinsi
- Madde miktarları : Bir tepkimede maddenin mol sayısı ya da kütlesi ile entalpi değeri doğru orantılıdır.



1 mol C = 12 g C yandığında 390 kJ ısı açığa çıkıyorsa

0,2 mol C = 2,4 g C yandığında x

78 kJ ısı açığa çıkar.

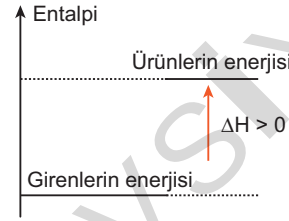
- Maddelerin sıcaklık, basınç ve hal değişimlerine bağlıdır.



tepkimelerinde açığa çıkan ısılar (Q_1 ve Q_2) farklıdır. Hatta açığa çıkan ısılar $Q_1 > Q_2$ dir.

Endotermik Tepkimeler

- Bu tür tepkimelerde tepkimeye giren maddelerin entalpi toplamı, ürünlerin entalpi toplamından küçüktür.
- Tepkime boyunca ısı alınmaya devam edilir.



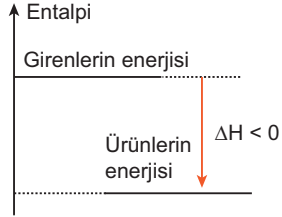
- Entotermik tepkimelerde gösterim
- $CaCO_{3(k)} + ısı \rightarrow CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$
- $CaCO_{3(k)} + 130 \text{ kJ} \rightarrow CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$
- $CaCO_{3(k)} \rightarrow CaO_{(k)} + CO_{2(g)} \quad \Delta H > 0$
- $CaCO_{3(k)} \rightarrow CaO_{(k)} + CO_{2(g)} \quad \Delta H = +130 \text{ kJ}$

şeklinde yapılabilir.

- Endotermik tepkimelere örnekler,
 - Erime, buharlaşma, süblimleşme
 - Analiz (ayırışma) tepkimeleri
 - İyonlaşma enerjileri
 - Bağ kırılması
 - Bazı katıların suda çözünmesi

Ekzotermik Tepkimeler

- Bu tür tepkimelerde tepkimeye giren maddelerin entalpi toplamı ürünlerin entalpi toplamından büyüktür.
- Tepkime boyunca ısı vermeye devam eder.



- Ekzotermik tepkimelerde gösterim
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{ısı}$
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 240 \text{ kJ}$
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H < 0$
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -240 \text{ kJ}$

şeklinde yapılabilir.

- Ekzotermik tepkimelere örnekler,
 - Donma, yoğuşma, kırılgılaşma
 - Yanma tepkimeleri (Azotun yanması hariç)
 - Bağ oluşması
 - Tüm gazların suda çözünmesi
 - Nötrleşme tepkimeleri
 - Asit ve bazların suda çözünmesi
 - Pil tepkimeleri

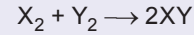
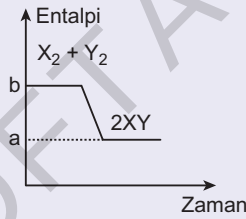
Örnek 1:

tepkimesine göre 2M 300 mL NaOH çözeltisi yeterince HCl çözeltisi ile tepkimeye girdiğinde açığa çıkan ısı kaç kJ'dir?

Örnek 2:

- NaOH in suda çözünmesi
- Buzun erimesi
- Doğal gazın yanması
- Suyun elektrolizi

Yukarıdaki olaylardan hangileri endotermiktir?

Örnek 3:

tepkimesine ait entalpi – zaman değişimi grafiği yandaki gibidir.

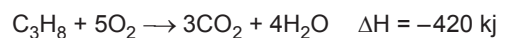
Buna göre,

- Tepkime ekzotermiktir.
- Ürünlerin entalpi toplamı girenlerden büyüktür.
- Tepkime entalpisi (a – b) kadardır.

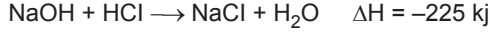
yargılarından hangileri doğrudur?

Tepkime Entalpisi

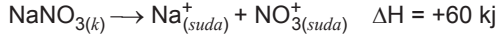
- Tepkime entalpisi tepkime türüne göre isim alır.
- Standart şartlarda tepkime 1 mol madde için gerçekleşiyorsa molar entalpi adını alır.
- Element ya da bileşiklerin birer mollerinin yanması ile oluşan tepkime entalpisi molar yanma entalpisi.



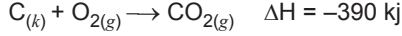
- Asit ve baz çözeltilerinin tepkimesi sonucu oluşan tepkime entalpisi nötrleşme entalpidir.



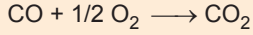
- Bir maddenin bir çözücü içinde çözünmesi sırasında gerçekleşen entalpi değişimine çözünme entalpisi denir.



- Bir bileşik kendisini oluşturan elementlerden meydana geliyorsa ve 1 mol ise entalpiye molar oluşma entalpisi denir.



Not



tepkimesinin entalpisine molar oluşma entalpisi denemez. Çünkü giren maddelerden biri (CO) bileşiktir. Oysa girenlerin tümü element olmalıdır.

Örnek 4:

- I. $\text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
- II. $\text{Ca} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$
- III. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

Yukarıdaki tepkimelerden hangileri molar oluşma entalpidir?

Örnek 5:

- I. $\text{C}_2\text{H}_2 + \frac{5}{2} \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H_1$
- II. $\text{KCl}_{(suda)} \rightarrow \text{K}^+_{(suda)} + \text{Cl}^-_{(suda)} \quad \Delta H_2$
- III. $\text{NaOH}_{(suda)} + \text{HBr}_{(suda)} \rightarrow \text{NaBr}_{(suda)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \quad \Delta H_3$

- a. Molar nötrleşme entalpisi
- b. Yanma entalpisi
- c. Molar çözünme entalpisi

Yukarıda verilen tepkime türleri ile entalpi adlarını doğru olarak eşleştiriniz.

Çıkış Soru 1:

Bir miktar metan (CH_4) gazının tamamı oksijenle yakıldığında karbondioksit gazı ve 4 mol su buharı oluşmuştur. Metanın molar yanma ısı (ΔH°) -890 kJ/mol 'dür.

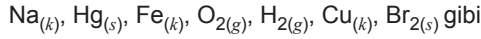
Buna göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 4 mol O_2 gazı harcanmıştır.
- B) 44 gram CO_2 gazı oluşmuştur.
- C) 16 gram metan gazı yakılmıştır.
- D) 36 gram su buharı oluşmuştur.
- E) Tepkime sonunda 890 kJ ısı açığa çıkmıştır.

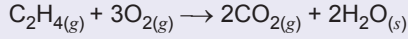
Tepkime Entalpisinin Hesaplanması**Oluşum Entalpilerinden Yararlanarak**

- Elementlerin en kararlı hallerindeki standart oluşum entalpileri sıfır kabul edilir. Örneğin;



- Ancak $\text{Cu}_{(s)}, \text{Hg}_{(k)}, \text{O}_{(g)}, \text{Fe}_{(s)}$ gibi kararlı hallerin dışındaki fiziksel haller veya element hallerinde oluşma entalpileri sıfır değildir.
- Allotropların en kararlı hallerinden birinin entalpi sıfır kabul edilir. Örneğin O_2 sıfır kabul edildiğinden O_3 ün bir entalpi değeri vardır.
- Bir tepkimenin entalpi değişimi ürünlerin standart oluşum entalpileri toplamı ile girenlerin standart oluşum entalpileri toplamı arasındaki fark ile hesaplanır.

$$\Delta H = \sum n \Delta H^\circ_{f(\text{ürünler})} - \sum n \Delta H^\circ_{f(\text{girenler})}$$

Örnek 6:

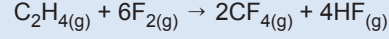
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ/mol dır?

$$(\Delta H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_{4(g)}} = +52 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H^\circ_{\text{CO}_{2(g)}} = -393 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{H}_2\text{O}_{(s)}} = -285 \text{ kJ/mol}$$

Çıkış Soru 2:

Etilen gazının flor gazı ile tepkimesi aşağıdaki gibidir.



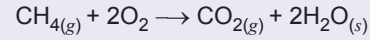
Buna göre, tepkimenin standart tepkime ısı (ΔH°) kaç kJ dir?

$$\left. \begin{array}{l} \text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HF}_{(g)} \quad \Delta H^\circ = -537 \text{ kJ} \\ \text{C}_{(k)} + 2\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{CF}_{4(g)} \quad \Delta H^\circ = -680 \text{ kJ} \\ 2\text{C}_{(k)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{4(g)} \quad \Delta H^\circ = +52 \text{ kJ} \end{array} \right\}$$

- A) -2486 B) -2382 C) -1165
D) -1113 E) +1164

Örnek 7:

3,2 gram CH_4 ün



tepkimesine göre yeterince oksijen ile yakılmasından açığa çıkan ısı kaç kJ dir?

$$(\Delta H^\circ_{\text{CO}_{2(g)}} = -393 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H^\circ_{\text{H}_2\text{O}} = -285 \text{ kJ/mol}$$

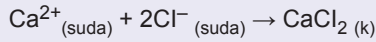
$$\Delta H^\circ_{\text{CH}_{4(g)}} = -75 \text{ kJ/mol} \quad \text{CH}_4 = 16 \text{ g/mol}$$

Çıkmış Soru 3:

C_2H_6 gazının standart molar oluşum entalpisi (ΔH_{ol}^0) -85 kJ/mol'dür.

Buna göre, aynı koşullarda **0,3 g C_2H_6 oluşurken açığa çıkan ısı kaç kJ'dir?** ($C_2H_6 = 30$ g/mol)

- A) 85 B) 25,5 C) 2,55
D) 0,85 E) 0,3

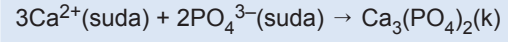
Örnek 8:

tepkimesinde **44 g $CaCl_2$ iyonlarından oluşurken kaç kJ ısı alır?** (Ca: 40) (Cl: 35)

$$Ca^{2+}_{(suda)} = \frac{H^0}{-540 \text{ kJ/mol}}$$

$$Cl^{-}_{(suda)} = -170 \text{ kJ/mol}$$

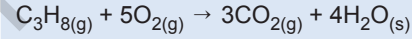
$$CaCl_{2(k)} = -795 \text{ kJ/mol}$$

Çıkmış Soru 4:

tepkimesinde **$Ca_3(PO_4)_2$ çökmesi sonucu standart tepkime entalpisi değişimi ΔH^0 kaç kJ'dir?**

$$\left(\begin{array}{ll} Ca^{2+}_{(suda)} & \Delta H_{ol}^0 = -542,8 \text{ kJ/mol} \\ PO_4^{3-}_{(suda)} & \Delta H_{ol}^0 = -1277 \text{ kJ/mol} \\ Ca_3(PO_4)_2(k) & \Delta H_{ol}^0 = -4121 \text{ kJ/mol} \end{array} \right)$$

- A) $-2715,2$ B) $-826,3$ C) $-183,7$
D) $+61,4$ E) $+196,8$

Çıkmış Soru 5:

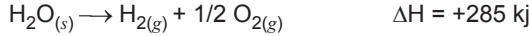
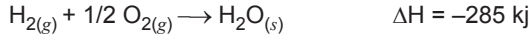
Yukarıda verilen tepkimenin standart tepkime ısı (ΔH^0) kaç kJ'dür?

$$\left(\begin{array}{l} \Delta H_{ol}^0[C_3H_8(g)] = -104 \text{ kJ/mol} \\ \Delta H_{ol}^0[CO_2(g)] = -394 \text{ kJ/mol} \\ \Delta H_{ol}^0[H_2O(s)] = -286 \text{ kJ/mol} \end{array} \right)$$

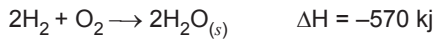
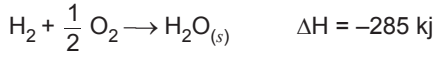
- A) $+784$ B) $+476$ C) -784
D) -2222 E) -2326

Tepkime Isılarının Toplanabilirliği (Hess Yasası)

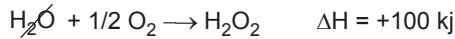
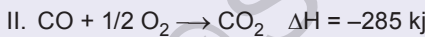
- Bu yöntem tepkimelerin ve ısılarının toplanmasına dayanır.
- Bu yöntem Hess Yasası olarak bilinir.
- Hess Yasası'na göre,
 - Bir tepkime ters çevrilirse tepkimeye ait entalpi değerinin işareti değiştirilir.



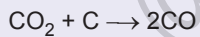
- Bir tepkime bir katsayı ile çarpılırsa tepkimeye ait entalpi değeri de aynı katsayı ile çarpılır.



- Bir tepkime birden fazla basamaktan oluşuyorsa basamaklar toplandığında tepkime entalpisi de toplanır.

**Örnek 9:**

olduğuna göre,



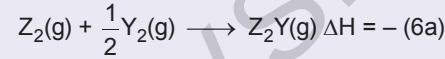
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ dir?

Örnek 10:

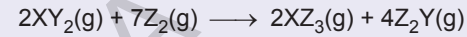
Hess yasasına göre;

- Bir tepkime yön değiştirir ise ΔH işaret değişir.
- Bir tepkime herhangi bir sayı ile çarpılır ise ΔH da aynı sayı ile çarpılır.
- Bir tepkime birkaç tepkimenin toplamından oluşuyorsa, ΔH toplanan tepkimelerin ΔH ları toplamına eşittir.

1. ve 2. soruları yukarıdaki bilgiye göre cevaplayınız.



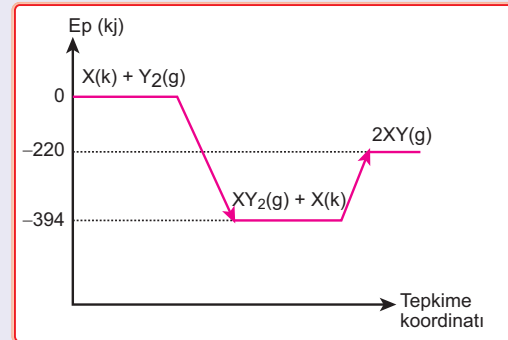
Tepkimelerinden elde edilen;



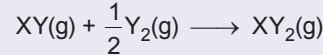
tepkimesinin entalpi değeri -1120 kJ olduğuna göre a değeri kaçtır?

- A) -40 B) -20 C) -10 D) 20 E) 40

2. Bazı kimyasal tepkimeler için potansiyel enerji - tepkime koordinatı grafiği;

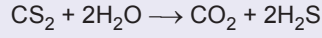
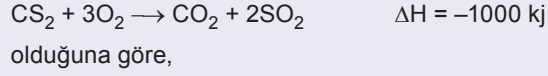
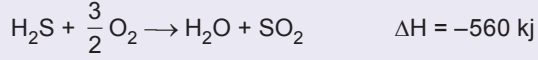


şeklinde veriliyor. Bu verilene göre;

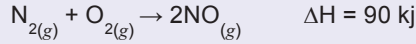


tepkimesinin entalpi değeri kaç kJ dür?

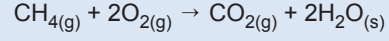
- A) -568 B) -284 C) -142
D) $+284$ E) $+568$

Örnek 11:

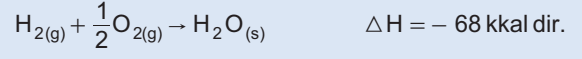
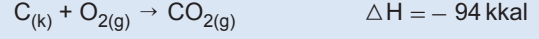
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ dir?

Örnek 12:

tepkimelerine göre 1 mol NO gazının yanması ile NO₂ gazının oluşması sırasında gerçekleşen entalpi değişimi kaç kJ dir?

Çıkış Soru 6:

Denklemine göre, 3,2 gram CH₄ ün yanmasından 42,6 kkal ısı açığa çıkmaktadır.



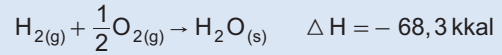
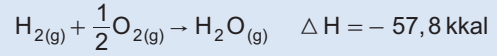
Bu bilgilere göre,



tepkimesinin ΔH si kaç kkaldir?

(CH₄ = 16, tepkimeler aynı koşullardadır.)

- A) -34 B) -17 C) +8,5
D) +17 E) +34

Çıkış Soru 7:

tepkimleri standart koşullardaki ΔH değerleri ile birlikte verilmiştir.

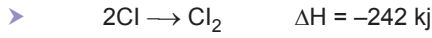
Buna göre, aynı koşullarda 90 gram su buharının yoğunlaşma ısısı kaç kkal dir? (H : 1, O : 16)

- A) -126,1 B) -52,5 C) +52,5
D) -10,5 E) +10,5

Bağ Enerjilerinden Yararlanma

➤ Kimyasal bir tepkimenin gerçekleşmesi sırasında giren maddelerdeki kimyasal bağlar kırılır ve ürünler oluşurken yeni kimyasal bağlar oluşur.

➤ Bağ enerjisi mutlak değer olarak verilse de bağın kırılması endotermik, bağın oluşması ekzotermiktir.



➤ Bağ enerjisinin büyüklüğü bağın sağlamlığı hakkında bilgi verir.

I. H – H : 436 kJ/mol

II. F – F : 158 kJ/mol

III. N ≡ N : 946 kJ/mol

Buna göre bağların sağlamlığı

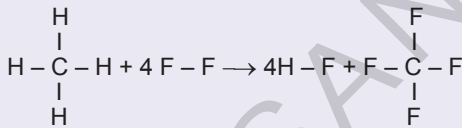
III > I > II dir.

➤ Aslında bir moleküldeki aynı tür tüm bağlar aynı enerjide değildir. Bu nedenle bağ enerjileri ortalama olarak alınır.

➤ Bir kimyasal tepkimede entalpi hesaplaması bağlar cinsinden

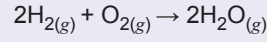
$$\Delta H = \sum n\Delta H_{\text{B(kırılan bağlar)}} - \sum n\Delta H_{\text{B(oluşan bağlar)}}$$

formülü ile hesaplanır.

Örnek 13:

tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ dir?

Bağ türü	Bağ enerjisi
C – H	416
F – F	158
H – F	568
C – F	490

Örnek 14:

tepkimesi için,

a) Bağ gösterimini yazınız.

b) tepkime entalpi değişimini hesaplayınız.

H – H = 436 kJ / mol

O = O = 498 kJ / mol

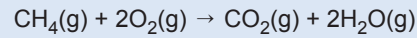
O – H = 464 kJ / mol

Çıkış Soru 8:

Aşağıdaki tabloda, bazı atomlar arasındaki bağ enerjileri verilmiştir.

Bağ	C – H	C = O	O = O	O – H
Bağ enerjisi (kJ/mol)	414	736	498	464

Buna göre,



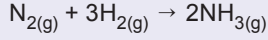
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ'dir?

- A) +576 B) +288 C) –252
D) –288 E) –676

Örnek 15:

Aşağıdaki tabloda, bazı atomlar arasındaki bağ enerjileri verilmiştir.

Bağ	Bağ enerjisi (kJ/mol)
N $\equiv$ N	950
H – H	430
N – H	390



tepkimesine göre 3,4 gram NH_3 eldesinde kaç kJ ısı açığa çıkar? ($\text{NH}_3 = 17$)

Not

Kimyasal tepkimelerde entalpi değişimi kalorimetrik yöntemle de hesaplanabilir.

Bu sırada gerçekleşen enerji değişimi

$$Q = mc\Delta t$$

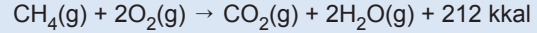
formülü ile hesaplanır.

Örnek 16:

Molar yanma ısısı 1045 kJ olan X gazının N.K'da 44,8 L'sinin tamamen yakılmasıyla açığa çıkan ısı oda sıcaklığındaki 10 kg suyun sıcaklığını kaç $^{\circ}\text{C}$ 'ye çıkarır? ($C_{\text{su}} = 4,18 \text{ j/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

Çıkış Soru 9:

Metan gazının yanma tepkimesi aşağıda verilmiştir.



32 gram CH_4 gazı yakıldığında açığa çıkan ısı 25°C 'deki 8 litre suyun ısıtılmasında kullanılmıştır.

Buna göre 25°C 'deki suyun sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ 'ye çıkar?

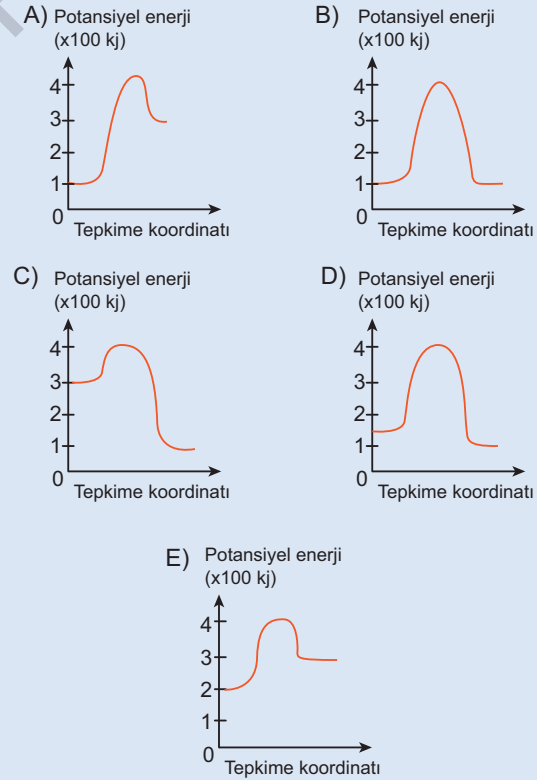
($\text{CH}_4 = 16 \text{ g/mol}$, $d_{\text{su}} = 1 \text{ g/mL}$, $c_{\text{su}} = 1 \text{ kal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

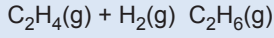
- A) 78 B) 63 C) 58
D) 43 E) 35

Çıkış Soru 10:

Bir tepkimenin çok hızlı ve ekzotermik olduğu bulunmuştur.

Buna göre, bu tepkimenin potansiyel enerji değişim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

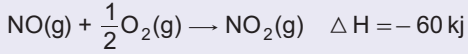
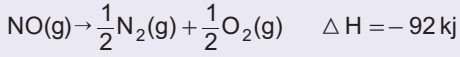


Çıkış Soru 11:

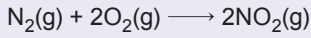
tepkimesine göre, 2 mol $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ nin oluşması sırasında 65,4 kkal ısı açığa çıkmaktadır.

$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ nin oluşma ısı 12,5 kkal/mol olduğuna göre, $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ nin oluşma ısı kaç kkal/mol dür?

- A) -45,2 B) 45,2 C) -20,2
D) 20,2 E) -32,7

Örnek 17:

Tepkimeleri ve entalpi değerlerine göre;



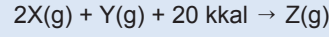
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ'dür?

Çıkış Soru Cevapları

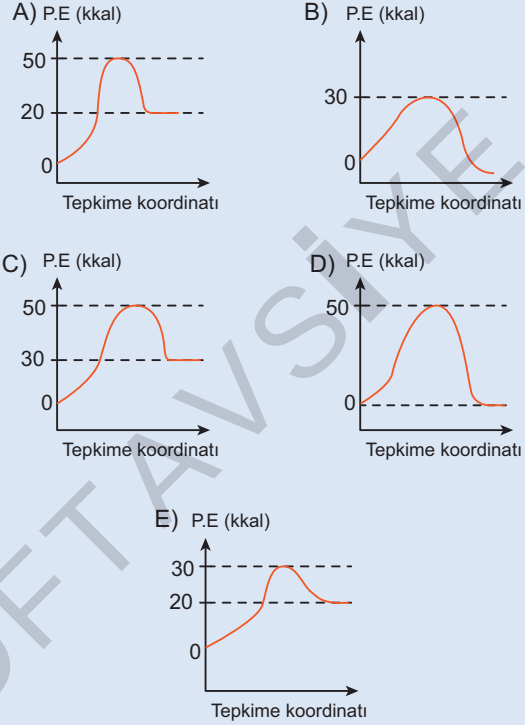
1. A 2. A 3. D 4. D 5. D 6. D 7. B 8. E 9. A 10. C 11. C 12. A

Örnek Cevapları

1. 120 2. II ve IV 3. I ve III 4. II 5. I: b, II: c, III: a 6. -1408 7. 177,6
8. 34 9. +177 10. 1) E 2) B 11. +120 12. -12 13. -1936 14. -486
15. 10 kJ 16. 75 17. 64 kJ 18. 118,8

Çıkış Soru 12:

tepkimesinin aktifleşme enerjisi 50 kkal olduğuna göre, bu tepkimenin bağıl potansiyel enerji – tepkime koordinatı grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

**Örnek 18:**

SO_2 gazının molar oluşum entalpisi -297 kJ/mol dür.

Buna göre 12,8 gram S(k) yeteri miktarda $\text{O}_{2(\text{g})}$ ile $\text{SO}_{2(\text{g})}$ eldesi sırasında kaç kJ ısı açığa çıkar?

(S : 32 g/mol)

1. $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)} \Delta H = 44 \text{ kJ/mol}$
100°C'deki 3,6 gram suyu buhar haline getirmek için kaç joule ısı gerekir? (H = 1, O = 16)
 A) 220 B) 440 C) 1100 D) 4400 E) 8800

2. m gram C_3H_8 'in yakılmasıyla x kJ ısı açığa çıkıyor.
Buna göre C_3H_8 'in molar yanma entalpisi kaç kJ/mol'dür? ($\text{C}_3\text{H}_8 = 44$)
 A) $(m + x) \cdot 44$ B) $-\frac{44m}{x}$ C) $+\frac{m \cdot x}{44}$
 D) $-\frac{44x}{m}$ E) $-\frac{44}{m \cdot x}$

3. $\text{K}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{KOH}_{(suda)} + 1/2 \text{H}_{2(g)}$
 tepkimesinde 46,8 gram potasyum metali suya atıldığında 240 kJ ısı açığa çıkmaktadır.
Buna göre potasyumun su ile verdiği molar tepkime ısı kaç kJ'dir? (K : 39)
 A) -80 B) -100 C) -200 D) +150 E) +200

4. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 80 \text{ kJ}$
 $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3 + 180 \text{ kJ}$
tepkimeleri bilindiğine göre, 1 mol sönmüş kirecin içinden CO_2 gazı geçirildiğinde tepkime entalpisi kaç kJ olur?
 A) -80 B) -100 C) -260 D) +100 E) +260

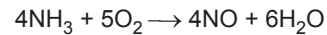
5. $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 + 10 \text{ kJ}$
olduğuna göre,
 $2\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{N}_2 + 4\text{O}_2$
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ olur?
 A) +20 B) +10 C) +5 D) -10 E) -20

6.

Madde	H_f° (kJ/mol)
NH_3	-45
NO	+90
H_2O	-245

Bazı maddelere ait standart koşullarda molar oluşma entalpileri tabloda verilmiştir.

Buna göre,



tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ bulunur?

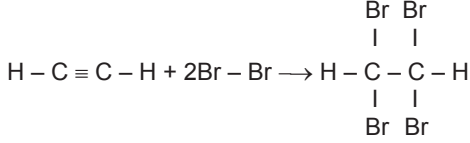
- A) -465 B) -930 C) -1860 D) +930 E) +465

KONU KAVRAMA TESTİ

7. Bazı bağlara ait ortalama enerjiler tabloda verilmiştir.

Bağ	Ortalama Bağ Enerjisi (kJ/mol)
C ≡ C	810
C – C	340
C – H	415
Br – Br	200
C – Br	300

Buna göre,



tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ dir?

- A) +350 B) +110 C) –220 D) –330 E) –450

8. I. $\text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{Cl}_{(g)}$
 II. $\text{PCl}_{5(g)} \longrightarrow \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$
 III. $2\text{NO}_{2(g)} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$
 IV. $\text{NaOH}_{(k)} \longrightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{OH}^-_{(suda)}$

Yukarıdaki olayların hangilerinde $\Delta H > 0$ dır?

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

9. $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{NO}_{2(g)} + 109,8 \text{ kJ}$

Tepkimesi ile ilgili,

- I. İzole ortamda sıcaklık artar.
 II. $\Delta H = -109,8 \text{ kJ}$ 'dir.
 III. Ürünlerin ısı kapsamı girenlerin ısı kapsamından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. $2\text{Zn}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{ZnO}_{(k)} + 350 \text{ kJ}$

tepkimesine göre NK'da 4,48 L O_2 gazının harcanması sonucu kaç kJ enerji açığa çıkar?

- A) 350 B) 185 C) 120
 D) 70 E) 35

11. $2\text{XO}_{2(g)} \longrightarrow \text{X}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} + 43,2 \text{ kkal}$ tepkimesi gerçekleşirken 86,4 kkal ısı açığa çıkmakta ve 184g XO_2 tepkimede harcanmaktadır.

Buna göre, X elementinin atom kütlesi aşağıdakilerden hangisidir? (O = 16)

- A) 64 B) 40 C) 28
 D) 16 E) 14

12. I. $\text{X}_{2(g)} + 3\text{Y}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{XY}_{3(g)} + 240 \text{ kJ}$
 II. $180 \text{ kJ} + 2\text{XY}_{2(g)} \longrightarrow \text{X}_{2(g)} + 2\text{Y}_{2(g)}$
 III. $\text{XY}_{2(g)} + 1/2\text{Y}_{2(g)} \longrightarrow \text{XY}_{3(g)} \Delta H = ?$

I ve II tepkimelere göre III. tepkimelerin ΔH 'ı nedir?

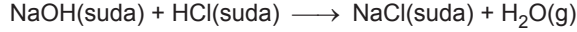
- A) –30 B) –210 C) –420
 D) +60 E) –90

1.

Kimyasal bir tepkimenin entalpisi girenlerin (reaktiflerin) ve ürünlerin (reaktantların) madde miktarı ile doğru orantılıdır.

Örnek:

t °C de 2 molar 200 mL NaOH ile 3 molar 100 mL HCl çözeltileri karıştırıldığında



tepkimesi tam verimle gerçekleşirken 72 kkal ısı açığa çıkmaktadır.

Yukarıda verilen bilgi ve örneğe göre; NaOH çözeltisinin hacmi yarıya indirilerek, HCl çözeltisinin hacmi iki katına çıkarılıp çözeltiler tekrar karıştırılır ise aynı sıcaklıkta açığa çıkan ısı kaç kkal olur?

A) 24

B) 48

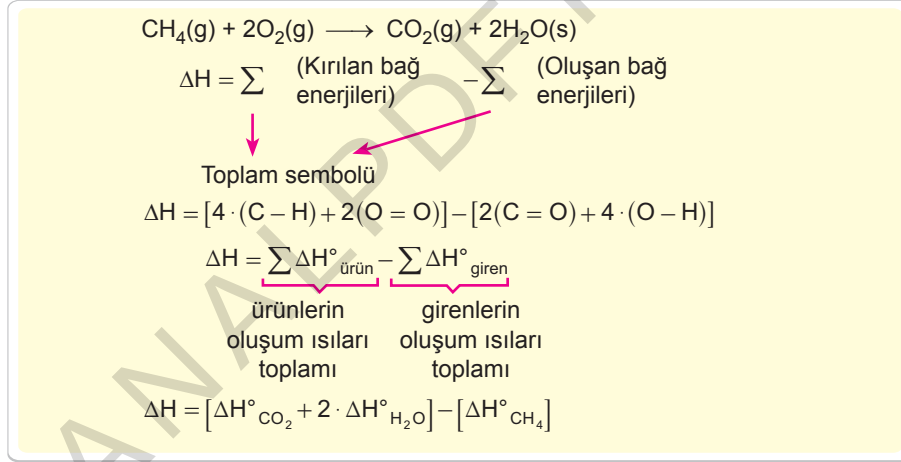
C) 72

D) 96

E) 120

2.

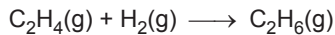
- Bir kimyasal tepkimenin entalpi değişimi, tepkimeye giren ve tepkimede oluşan maddelerin bağ enerjileri ile ya da tepkimeye giren ve tepkimede oluşan maddelerin oluşum ısıları ile hesaplanabilir.
- Yukarıda verilen bilgiyi bir örnek üzerinde göstermek gerekirse;



Yukarıda verilen bilgi ve örneklendirmeye göre;

Kimyasal Bağ	Bağ Enerjisi (kJ / mol)
C – H	~ 410
C = C	~ 610
H – H	~ 430
C – C	~ 340

Madde	$\Delta H^\circ_{\text{ol}}(\text{KJ/mol})$
C ₂ H ₄	+52
C ₂ H ₆	-84



tepkimesi için, yaklaşık değerler ile verilen bağ enerjisi ve oluşum ısıları tablolarından yararlanılarak elde edilen entalpi değerleri farkı $[\Delta H_{\text{Bağ enerjileri}}] - [\Delta H_{\text{oluşum ısıları}}]$ kaç olur?

A) -16

B) -64

C) -256

D) +16

E) +256

ÖSYM TARZI SORULAR

1. Kimyasal ya da fiziksel olaylara eşlik eden mutlak bir enerji vardır. Olayların gerçekleşme sürecinde ısı (enerji) alınır ya da salınır. Isı alan olaylar endotermik, ısı veren olaylar ise ekzotermik olaylar olarak adlandırılır. Ekzotermik ve endotermik olayları örneklendirmek gerekirse aşağıdaki gibi bir tablo yapabiliriz.

Endotermik Olaylar	Ekzotermik Olaylar
Erime, kaynama, süblimleşme	Donma, yoğuşma, kırılgılaşma
Çoğu analiz tepkimeleri	Çoğu sentez tepkimeleri
İyonlaşma enerjisi	Azot dışında birinci elektron ilgisi
Bağ kırılması	Bağ oluşumu
Çoğu katıların suda çözünmesi	Gazların suda çözünmesi
N ₂ nin yanması	N ₂ dışındaki yanma tepkimeleri
Elektroliz tepkimeleri	Pil tepkimeleri

Yukarıda verilen bilgilere göre;

- $\text{CO}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(k)}$
- $\text{CaCO}_{3(k)} \longrightarrow \text{CaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$
- $\text{CO}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(suda)}$
- $\text{C}_{(g)} \longrightarrow \text{C}^+_{(g)} + \text{e}^-$
- $2\text{O}_{(g)} \longrightarrow \text{O}_{2(g)}$
- $\text{NH}_{3(suda)} + \text{HCl}_{(suda)} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(suda)}$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(k)} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(suda)}$

şeklinde verilen tepkimeler, ekzotermik ve endotermik olarak sınıflandırıldığında ekzotermik olayların sayısının endotermik olayların sayısına oranı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{1}{6}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

2. Kimya öğretmeni entalpi ile ilgili, kimyasal ya da fiziksel olaylar sırasındaki enerji değişimi entalpi olarak adlandırılır. ΔH ile gösterilir. Gerçekleşen olayın adı ne ise entalpinin (değişim ısısının) adı da odur. Bilgisini öğrencileri ile paylaştıktan sonra tahtaya;

I. $\text{NaCl}_{(k)} \longrightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{Cl}^-_{(suda)}$
II. $\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(s)$
III. $\text{Na}(g) \longrightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{e}^-$
IV. $\text{KOH}_{(suda)} + \text{HNO}_3_{(suda)} \longrightarrow \text{KNO}_3_{(suda)} + \text{H}_2\text{O}(s)$
V. $\text{H}_2\text{O}(k) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(s)$

tepkimelerini yazarak, sınıftan 5 öğrenci belirleyerek bu öğrencilerin yukarıdaki tepkimelerin ısılarının adlarını yazmalarını ister.

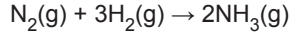
Buna göre, öğrencilerin aşağıda yazdıkları adlandırmalardan hangisi yanlıştır?

- A) 1. öğrenci, IV. tepkimeninki nötrleşme ısıdır.
 B) 2. öğrenci, V. tepkimeninki erime ısıdır.
 C) 3. öğrenci, III. tepkimeninki elektron ilgisi.
 D) 4. öğrenci, II. tepkimeninki yanma ısıdır.
 E) 5. öğrenci, I. tepkimeninki çözünme ısıdır.

TEPKİME HIZLARI

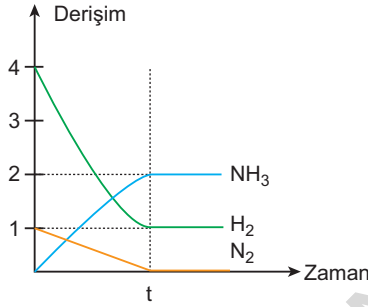
- **Tepkime hızı (r)** : Birim zamanda reaksiyona giren veya reaksiyon sonucu oluşan maddelerin konsantrasyon değişimine **reaksiyon hızı** denir.

$$\text{Hız} = \frac{\text{Maddelerin derişimindeki değişim}}{\text{Zaman aralığı}}, \quad r = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$



tepkimesinin hız ifadelerini inceleyelim.

$$r_{\text{N}_2} = \frac{-\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t}, r_{\text{H}_2} = \frac{-\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}, r_{\text{NH}_3} = \frac{+\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$



Şeklinde grafiksel olarak gösterilebilir.

Bu türlerin hızları arasındaki ilişki;

$$\frac{-\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[\text{H}_2]}{3\Delta t} = \frac{+\Delta[\text{NH}_3]}{2\Delta t}$$

şeklindedir.

- N_2 gazının harcanma hızını 9 kabul edersek H_2 gazının harcanma hızı 39, NH_3 gazının oluşma hızı ise 29 olur.

$$-6r_{\text{N}_2} = -2r_{\text{H}_2} = +3r_{\text{NH}_3} \text{ bağıntısına ulaşılır.}$$

Reaksiyon Hız İfadesi



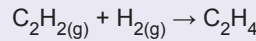
- Yukarıdaki denkleştirilmiş reaksiyon için hız ifadesi

$$\text{Reaksiyon hızı (r)} = -\frac{1}{k} \cdot \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{\ell} \cdot \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{m} \cdot \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{n} \cdot \frac{\Delta[E]}{\Delta t}$$

şeklinde yazılır.

- Tepkimeye giren maddelerin konsantrasyonu (miktarı) zamanla azaldığı için "-" işareti ile çarpılır.

Örnek 1:



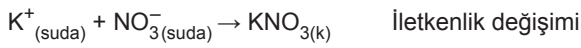
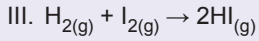
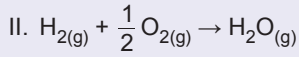
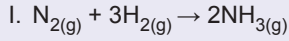
tepkimesi için genel hız bağıntısını yazınız.

Reaksiyon Hızlarının İzlenmesi

- Reaksiyona giren ve oluşan maddelerin renk, basınç-hacim değişimi, iletkenlik, gaz çıkışı gibi özelliklerinden yararlanılarak reaksiyon hızı izlenebilir.



Renksiz Kahverengi Renksiz

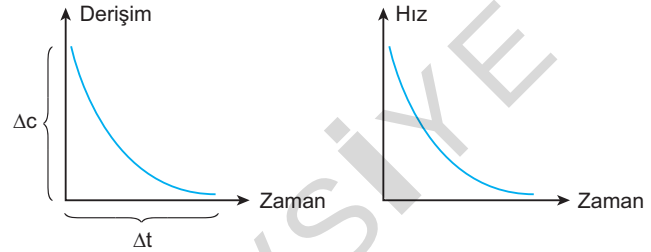
**Örnek 2:**

Sabit sıcaklıkta kapalı ve sabit hacimli kapta gerçekleşen tepkimelerden hangilerinin hızları basınç değişiminden yararlanılarak ölçülebilir?

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

Ortalama Tepkime Hızı

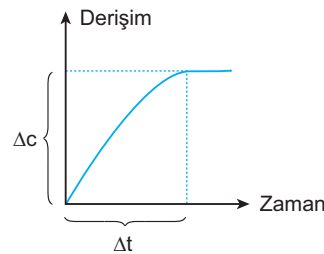
- Tepkimeye giren maddelerin derişimleri zamanla azaldığı için reaksiyon hızı da azalır. Belirli bir zaman aralığında hesaplanan hız o aralıktaki ortalama hızdır.



$$r_{\text{ort}} = -\frac{\Delta c}{\Delta t}$$

(Yukarıdaki grafik tepkimeye giren maddeler için)

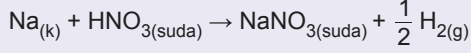
Tepkime başlangıcında madde miktarı fazla olduğu için tepkime daha hızlıdır.



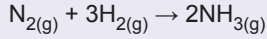
$$r_{\text{ort}} = +\frac{\Delta c}{\Delta t}$$

Örnek 3:

0,5 molar HNO_3 çözeltinin Na(k) ile aşağıdaki denkleme göre 20 saniye süren tepkimesinde reaktiflerin tamamı tüketiliyor.



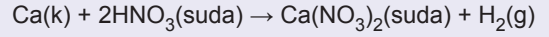
Buna göre, HNO_3 çözeltisinin harcanma hızı kaç M/s'dir?

Örnek 4:

tepkimesine göre $\text{N}_{2(g)}$ 'nin harcanma hızı $3 \cdot 10^{-2}$ M/s'dir.

Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- $\text{H}_{2(g)}$ 'nin harcanma hızı kaç M/s'dir ?
- $\text{NH}_{3(g)}$ 'nin oluşma hızı kaç M/s'dir?

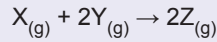
Örnek 5:

tepkimesine göre 0,8 gram Ca katısının tamamı 20 saniye-de harcanmaktadır.

Buna göre,

- Ca katısının harcanma hızı kaç mol/s dir?

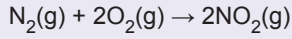
- H_2 gazının oluşma hızı normal koşullarda kaç L/s dir? (Ca: 40)

Örnek 6:

tepkimesine göre 12 saniyede harcanan X gazının mol sayısı 0,3 tür.

Buna göre, aynı sürede oluşan Z gazının oluşma hızı kaç mol/dk olur?

- $5 \cdot 10^{-3}$
- $3 \cdot 10^{-2}$
- $3 \cdot 10^{-1}$
- $6 \cdot 10^{-1}$
- 3

Örnek 7:

tepkimesine göre 2 litrelik bir kapta N_2 gazının mol sayısı 200 saniyede $4 \cdot 10^{-2}$ 'den $1 \cdot 10^{-2}$ 'ye düşmektedir.

Buna göre, NO_2 gazının oluşma hızı kaç mol/Ls dir?

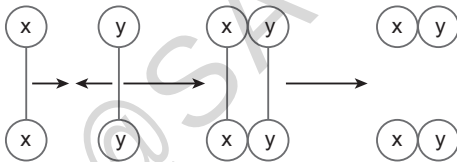
- A) $1,5 \cdot 10^{-4}$ B) $2 \cdot 10^{-4}$ C) $3 \cdot 10^{-4}$
D) $1,5 \cdot 10^{-3}$ E) $3 \cdot 10^{-3}$

Çarpışma Teorisi

Bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için

- Tanecikler uygun doğrultu ve geometride etkin çarpışma yapmalıdır.
- Taneciklerin yeterli bir kinetik enerjiye sahip olmaları gerekir.

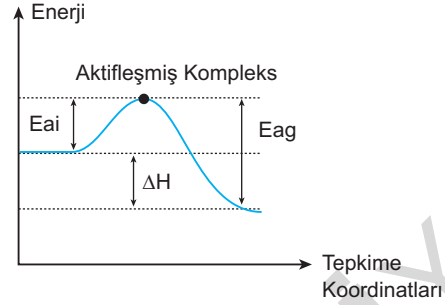
Bu enerjiye aktivasyon enerjisi denir.



Aktifleşmiş Kompleks

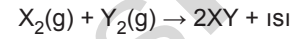
Potansiyel Enerji Diyagramları**Ekzotermik Tepkimeler**

- Isı veren tepkimelerdir.



E_{a_i} = ileri aktivasyon enerjisi

E_{a_g} = Geri aktivasyon enerjisi



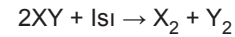
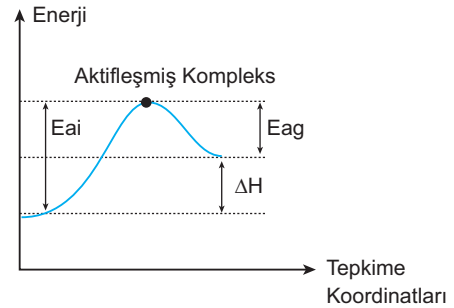
$$E_{a_i} < E_{a_g}$$

$$\Delta H = E_{a_i} - E_{a_g}$$

$$\Delta H < 0$$

Endotermik Tepkimeler

- Isı alan tepkimelerdir.

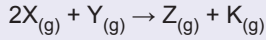
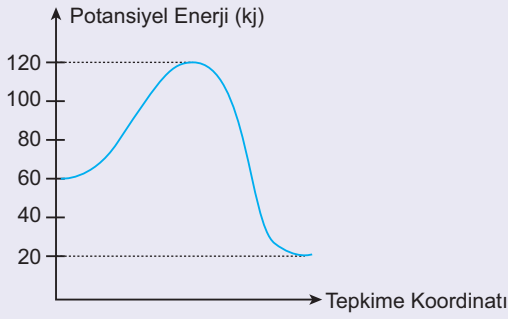


$$E_{a_i} > E_{a_g}$$

$$\Delta H = E_{a_i} - E_{a_g}$$

$$\Delta H > 0$$

Örnek 8:



tepkimesine ait potansiyel enerji tepkime koordinatı grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre, aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

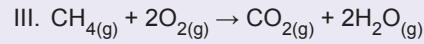
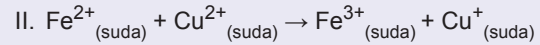
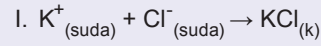
- Girenlerin potansiyel enerjisi kaçtır?
- Ürünlerin potansiyel enerjisi kaçtır?
- Aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisi kaçtır?
- İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi kaçtır?
- Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi kaçtır?
- Tepkime ısısı kaçtır?
- Tepkime endotermik mi yoksa ekzotermik midir?

TEPKİME HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Maddenin Cinsinin Tepkime Hızına Etkisi

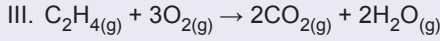
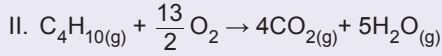
- Reaksiyon hızları tepkimedeki maddelerin yapısına göre farklılık göstermektedir. Reaksiyonlar hızlı, orta hızda, yavaş gerçekleşmektedir. Bir kaç reaksiyonun hızlarını karşılaştırırken **tepkimedeki madde cinsine** dikkat edilmelidir.
- Zıt yüklü iyonlar arasındaki tepkimeler **çok hızlı** gerçekleşir.
- Elektron alışverişinin gerçekleştiği reaksiyonlar **orta hızdadır**.
- Çok bağların kopup yeni çok bağların oluştuğu reaksiyonların hızı **yavaştır**.

Örnek 9:



Yukarıdaki tepkimelerin hızları için karşılaştırmalarından hangisi doğrudur?

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

Örnek 10:

Yukarıda verilen tepkimelerin hızlarını karşılaştırınız.

Derişimin Tepkime Hızına Etkisi

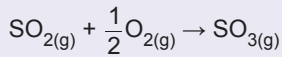
- Kimyasal tepkimeye giren maddelerin derişiminin artmasıyla birim hacimdeki tanecik sayısı artar ve buna bağlı olarak etkin çarpışma sayısı artar. Çarpışma sayısının artması ile aktivasyon enerjisini geçecek tanecik sayısı artacağından tepkime hızı artar.
- Tek adımlı tepkimelerde derişime bağlı hız bağıntısı

$$m\text{A}_{(\text{g})} + n\text{B}_{(\text{g})} \rightarrow p\text{C}_{(\text{g})} \quad k = \text{Hız sabiti}$$

Hız = $k \cdot [\text{A}]^m \cdot [\text{B}]^n$ şeklinde ifade edilir.

Tepkime derecesi = $m + n$ (Üsler toplamı)'dır.

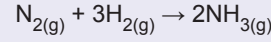
- Hız bağıntısında katılar ve sıvılar yer almaz iken gaz ve suda çözülmüş maddeler yer alır.

Örnek 11:

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

Bu tepkime için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Tepkimenin hız bağıntısı nasıldır?
- Tepkime derecesi kaçtır?

Örnek 12:

tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir.

Yukarıda verilen tepkime için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Tepkimenin hız denklemini nasıldır?
- Tepkime derecesi kaçtır?
- Tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi yarıya düşürülürse hız nasıl değişir?

Mekanizmalı Tepkimeler ve Hız Denklemi

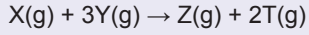
- Birden daha fazla adımda yürüyen tepkimelere mekanizmalı tepkimeler denir.

Bu tür tepkimelerde,

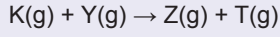
- Bütün basamaklar toplamı net tepkimeyi verir.
- Tepkimenin hız bağıntısı yavaş olan basamağa göre yazılır.
- Yavaş adımın aktivasyon enerjisi en fazladır.
- Bir basamakta oluşup başka bir basamakta harcanan maddeye ara ürün denir.
- Tepkime derecesi yavaş adıma göre yazılırken molekülerite toplu denkleme göre yazılır.
- Önce girenlerde sonra başka basamağın ürünlerinde yer alıp ana tepkimede yer almayan maddeye katalizör denir.

Örnek 13:

Gaz fazında ve 2 adımda gerçekleşen



tepkimesinin hızlı olan 2. adımı



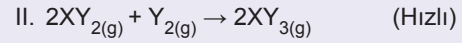
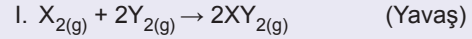
şeklindedir.

Buna göre,

- Tepkimenin hız bağıntısını yazınız.
- X'in derişimi 2 katına çıkarsa hız nasıl değişir?
- Y'nin derişimi 2 katına çıkarsa hız nasıl değişir?
- Tepkime kabının hacmi yarıya inerse tepkime hızı ne olur?
- Tepkimede ara ürün hangisidir?
- Tepkime derecesi ve molekülöritesi kaçtır?

Örnek 14:

Mekanizmalı bir tepkimenin basamakları şu şekildedir.



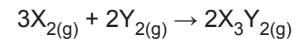
Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Net tepkime denklemi nasıldır?
- Tepkime hız denklemi nasıldır?
- Ara ürün hangi maddedir?
- Tepkime molekülöritesi kaçtır?

Deneysel Verilerden Hız Bağıntısının Yazılması

- Tepkime hız denklemi deney sonuçlarından faydalanılarak belirlenir.
- Deneysel verilerde tepkimeye giren maddelerin derişim değişimleri ile hız değişimi kıyaslanır.

Örneğin,



Deney	$[X_{2(g)}] \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	$[Y_2] \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	Hız mol/L.s
1	0,1	0,1	$1 \cdot 10^{-3}$
2	0,1	0,2	$2 \cdot 10^{-3}$
3	0,4	0,2	$32 \cdot 10^{-3}$

1. ve 2. deneyde $[X_2]$ sabitken $[Y_2]$ 2 katına çıktığında hız da 2 katına çıkmıştır. Bu durumda $r \propto [Y_2]$

2. ve 3. deneyde $[Y_2]$ sabitken $[X_2]$ 4 katına çıktığında hız 16 katına çıkmıştır. Bu durumda $r \propto [X_2]^2$

$r = k [X_2]^2 \cdot [Y_2]$ deneysel verilerden faydalanarak hız bağıntısını belirleriz.

► Tepkimenin mekanizmalı olup olmadığı yorumunu yapabiliriz. Soruda verilen $3X_{2(g)} + 2Y_{2(g)} \rightarrow 2X_3Y_{2(g)}$ tepkimesi tek basamaklı reaksiyon olsaydı $r = k [X_2]^3 \cdot [Y_2]^2$ olması gerekirdi. Fakat $r = [X_2]^2 \cdot [Y_2]$ olduğu için bu reaksiyon mekanizmalı gerçekleşmiştir.

► Son olarak tepkimeye giren maddenin derişimi değişmesine rağmen hız sabit değerinde kalıyorsa reaksiyon hızına etkisi yoktur ve hız bağıntısında yazılmaz.

Not

Tepkimenin hız sabiti birimine bakılarak tepkimenin derecesi anlaşılabılır.

Hız sabiti birimi 1/zaman ise 1. dereceden

L/mol.zaman ise 2. dereceden

$L^2/mol^2 \cdot zaman$ ise 3. derecedendir.

Çıkmış Soru 1:

Belirli bir sıcaklıkta, $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$ tepkimesi için deneysel veriler tablodaki gibidir.

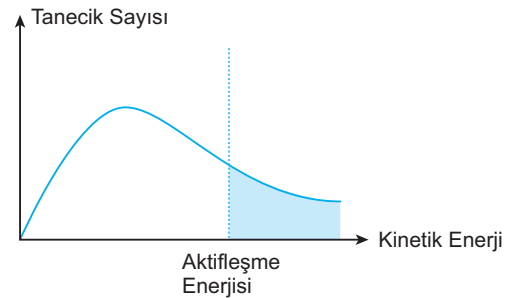
Deney no	Başlangıç derişimi (mol/L)		Başlangıç hızı (mol/L.s)
	NO	Cl ₂	
1	0,10	0,15	$1,8 \times 10^{-5}$
2	0,05	0,30	$3,6 \times 10^{-5}$
3	0,10	0,30	$7,2 \times 10^{-5}$

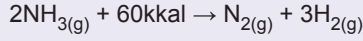
Bu tepkimeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Tepkime hızı $= k[NO]^2[Cl_2]$ dir.
- B) Hız sabiti; $k = 8,0 \times 10^{-3} \frac{L^2}{mol^2 \cdot s}$ dir.
- C) Tepkimenin toplam derecesi dördtür.
- D) NO'ya göre tepkimenin derecesi sıfırdır.
- E) NO ve Cl₂ nin derişimleri 1 mol/L alındığında tepkimenin başlangıç hızı $1,8 \times 10^{-5} mol/L \cdot s$ olur.

Sıcaklığın Tepkime Hızına Etkisi

- Tepkimenin gerçekleştiği ortamın sıcaklığı artırıldığında taneciklerin ortalama kinetik enerjileri ve etkin çarpışma sayısı artar. Aktifleşme enerjisini aşan tanecik sayısı da artar. Aktifleşme enerjisini değiştirmez.



Örnek 15:

tepkimesinin ileri aktifleşme enerjisi 70 kkal ise ters tepkimenin potansiyel enerji-tepkime koordinatı grafiğini çiziniz.

Katalizörün Tepkime Hızına Etkisi

- Kimyasal tepkimeye katıldığı gibi hiçbir değişime uğramadan açığa çıkan tepkimenin hızını aktivasyon enerjisini azaltıp artırarak değiştiren maddelere **katalizör** denir.

Pozitif Katalizör: Aktivasyon enerjisini azaltarak tepkimenin hızını artırır.

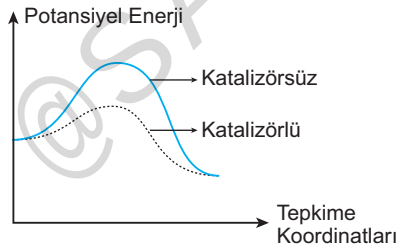
Negatif Katalizör: Aktivasyon enerjisini artırarak tepkimenin hızını azaltır. Buna **inhibitör** adı verilir.

Katalizörün Özellikleri

- Toplu denklemde görülmezler.
- İleri ve geri aktifleşme enerjisini aynı miktarda düşürürler, ΔH 'a etki etmezler.
- Doğal katalizörlere enzim denir.

Hız sabitini (k) etkileyenler:

- Sıcaklık arttıkça k artar.
- Katalizör kullanılırsa k artar.
- Temas yüzeyi artarsa k artar.

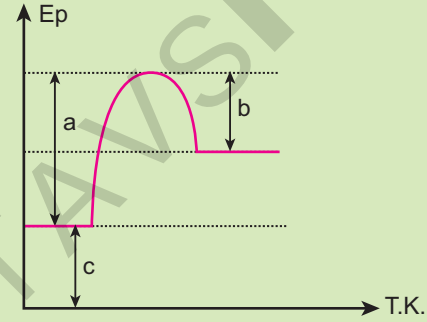
**Örnek 16:**

Tepkime hızına etki eden faktörlerden biride katalizördür.

Katalizör kullanılan bir tepkimenin;

- Eşik enerjisi düşer.
- Tepkime hızı artar.
- Tepkime hız sabiti büyür.
- Tepkime entalpisi değişmez.
- Tepkime mekanizması (tepkimenin basamak sayısı) değişebilir.

Potansiyel enerji (Ep) – tepkime koordinatı (T.K.) grafiği;



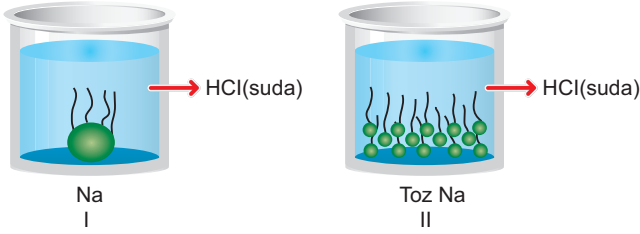
şeklinde verilen bir tepkime için;

Verilen tepkimede katalizör kullanılır ise aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

- A) a değeri azalır.
- B) c değeri değişmez.
- C) (a – b) değeri azalır.
- D) b değeri azalır.
- E) (a + c) değeri azalır.

Temas Yüzeyinin Tepkime Hızına Etkisi

Heterojen tepkimelerde yüzeyin artırılması birim zamanda çarpma sayısını artıracığı için tepkime hızı artar.



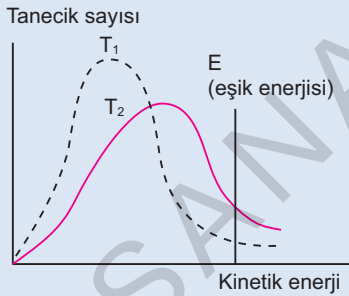
II. durumda tepkime daha hızlıdır.

Örnek 17:

- I. Sıcaklık artırılmalı
- II. Reaktiflerin temas yüzeyi genişletilmeli
- III. Kabin hacmi büyütülmeli
- IV. Tepkimeye katılan maddelerin derişimleri arttırılmalı

Heterojen bir tepkimenin hızını arttırmak için yukarıda verilen öncüllerden hangileri kullanılmalıdır?

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

Çıkış Soru 2:

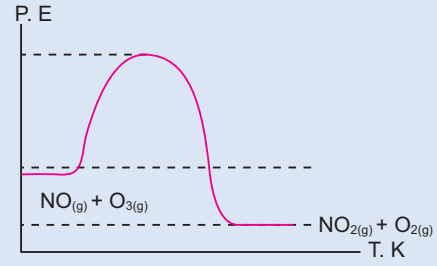
Bir kapta bulunan X gazı $2X(g) \rightleftharpoons Y(g)$ tepkimesine göre Y gazına dönüşmektedir. Bu X gazının T_1 ve T_2 sıcaklıklarında kinetik enerji dağılımları şekilde gösterilmiştir.

Sıcaklık T_1 den T_2 ye değiştirildiğinde,

- I. Tepkimenin hızı
- II. Aktifleşmiş kompleks oluşturabilecek tanecik sayısı
- III. Ortalama kinetik enerji

niceliklerinden hangileri artar?

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

Çıkış Soru 3:

Tek basamaklı olduğu bilinen $NO(g) + O_3(g) \rightleftharpoons NO_2(g) + O_2(g)$ tepkimesinin potansiyel enerji diyagramı şekildeki gibidir.

Buna göre;

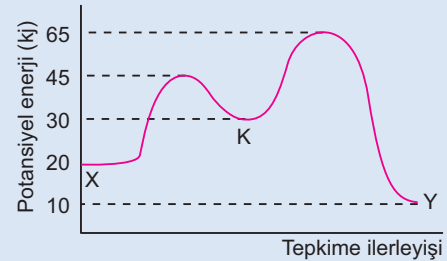
- I. Isı veren (ekzotermik) dir.
- II. Tepkime hızı $= k[NO][O_3]$
- III. Hız sabiti (k) sıcaklıkla artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

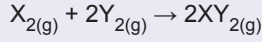
Çıkış Soru 4:

X maddesinden Y maddesinin oluşumuyla ilgili tepkimenin potansiyel enerji – tepkime ilerleyişi grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

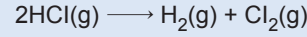
- A) $X \rightarrow K$ tepkimesinin entalpi değişimi +10 kJ'dir.
- B) İkinci basamağın aktivasyon enerjisi 45 kJ'dir.
- C) Toplam tepkimenin entalpi değişimi -10 kJ'dir.
- D) Tepkime hızını ikinci basamak belirler.
- E) K maddesi ara üründür.

Örnek 18:

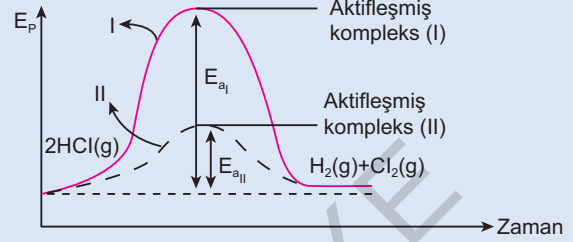
tepkimesine ait deney sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney	$[X_2]$	$[Y_2]$	Hız (mol/L.s)
1	0,01	0,02	$2 \cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,04	$8 \cdot 10^{-4}$
3	0,04	0,04	$8 \cdot 10^{-4}$

Buna göre tepkimede X_2 ve Y_2 derişimleri yarıya indirilirse hız nasıl değişir?

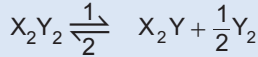
Çıkış Soru 6:

tepkimesinin potansiyel enerji – zaman grafiği iki ayrı durum (I ve II) için verilmiştir.

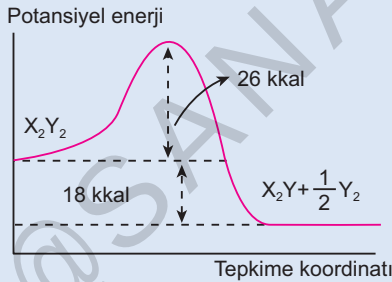


Buna göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- II. durumda tepkimede katalizör kullanılmıştır.
- Her iki durumda tepkime entalpisi (ΔH) aynıdır.
- Her iki durumda tepkime tek basamaklıdır.
- Her iki durumda tepkimenin aktivasyon enerjisi aynıdır.
- Her iki durumda tepkime entalpisinin (ΔH) işareti pozitifdir.

Çıkış Soru 5:

Yukarıda verilen tepkimenin potansiyel enerji diyagramı aşağıdaki gibidir.



Buna göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Tek adımlı tepkimedir.
- İleri tepkime (1) ekzotermik (ısı veren)tir.
- İleri tepkimenin (1) aktifleşme enerjisi 26 kkal'dır.
- Geri tepkimenin (2) tepkime ısı (ΔH) +18 kkal'dır.
- Geri tepkimenin (2) aktifleşme enerjisi 8 kkal dir.

Çıkış Soru 7:

X_2 ve YZ gazları arasındaki tepkime ekzotermiktir ve mekanizması aşağıdaki gibidir.

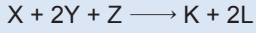
- $X_2(g) + YZ(g) \rightarrow XY(g) + XZ(g)$ (yavaş)
- $XY(g) + YZ(g) \rightarrow Y_2(g) + XZ(g)$ (hızlı)

Buna göre, X_2 ve YZ gazları arasındaki tepkime ile ilgili,

- Net tepkime denklemi
 $X_2(g) + 2YZ(g) \rightarrow Y_2(g) + 2XZ(g)$ dir.
- Hız bağıntısı $T_H = k[XY][YZ]$ dir.
- XY ara üründür.
1. tepkimenin aktivasyon enerjisi, 2. tepkimeninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

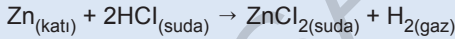
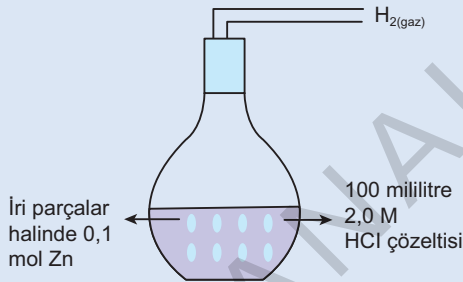
Çıkış Soru 8:

tepkimesi için belli bir sıcaklıkta farklı derişimlerle deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde ediliyor:

Deney sırası	[X] mol/t	[Y] mol/t	[Z] mol/t	(Hız) mol/l.t sn
1	0,01	0,2	0,1	$1,8 \times 10^{-4}$
2	0,02	0,2	0,1	$3,6 \times 10^{-4}$
3	0,01	0,4	0,1	$1,8 \times 10^{-4}$
4	0,01	0,2	0,2	$7,2 \times 10^{-4}$

Bu verilere göre tepkimenin hız denklemleri aşağıdakilerden hangisidir?

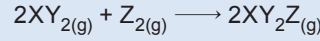
- A) Hız = $k[X][Z]^2$ B) Hız = $k[X][Y][Z]$
 C) Hız = $k[X][Y]^2[Z]$ D) Hız = $k[X]^2[Z]$
 E) Hız = $k[X][Y][Z]^2$

Çıkış Soru 9:

Şekildeki düzende H_2 gazı elde edilmektedir.

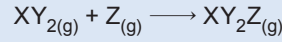
Diğerleri aynı kalmak koşulu ile, aşağıdakilerin hangisinde gösterilen değişiklikler uygulanırsa, H_2 gazının hem çıkış hızı hem de miktarı artar?

	Zn nin Mol sayısı	Şekil	HCl çözeltisinin Hacmi (ml)	Derişim (M)
A)	0,2	—	—	4,0
B)	—	Toz	—	4,0
C)	0,2	—	200	—
D)	0,2	Toz	—	—
E)	—	Toz	—	—

Çıkış Soru 10:

tepkimesi iki basamakta gerçekleşmektedir.

Bu tepkimenin hızlı basamağı



olduğuna göre, tepkimenin hızı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $k[XY_2][Z]$ B) $k[XY_2][Z_2]$ C) $k[XY_2]^2[Z_2]$
 D) $k[XY_2Z][Z]$ E) $k[XY_2Z]$

Çıkış Soru Cevapları

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

Örnek Cevapları

$$1. r = -\frac{1}{1} \cdot \frac{\Delta[C_2H_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{1} \cdot \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{1} \cdot \frac{\Delta[C_2H_4]}{\Delta t} \quad 2. B \quad 3. 2,5 \cdot 10^{-2}$$

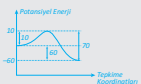
$$4. a) 9 \cdot 10^{-2} \quad b) 6 \cdot 10^{-2} \quad 5. a) 10^{-3} \quad b) 2,24 \cdot 10^{-2} \quad 6. E \quad 7. A$$

$$8. a: 60, b: 20, c: 120, d: 60, e: 100, f: -40 \quad 9. B \quad 10. I > II > III$$

$$11. a) r = k \cdot [SO_2] \cdot [O_2]^{\frac{1}{2}} \quad b) 3/2 \quad 12. a) k[N_2] \cdot [H_2]^3 \quad b) 4 \quad c) 16$$

$$13. a) r = k[X][Y]^2 \quad b) 2 \quad c) 4 \quad d) 8 \quad e) K \quad f) 3, 4$$

$$14. a) X_{2(g)} + 3Y_{2(g)} \rightarrow 2XY_{3(g)} \quad b) k[X_2] \cdot [Y_2]^2 \quad c) XY_2 \quad d) 4 \quad a) 15.$$



16. C 17. C 18. 1/4 üne düşer.

1. Belirli şartlarda 50 mol CH_4 gazı 25 dakikada tamamen yakılıyor.

Bu sırada oluşan CO_2 gazının oluşma hızı kaç mol/dk'dır?

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

2. $2\text{XY}_{2(g)} \rightarrow \text{X}_{2(g)} + 2\text{Y}_{2(g)}$
tepkimesinde XY_2 gazı başlangıçta 8 mol alınmıştır.

2 dakika sonra tepkimenin gerçekleştiği kaptan 2 mol XY_2 gazı bulunduğuna göre X_2 gazının oluşma hızı kaç mol/dk'dır?

- A) 1 B) 1,5 C) 3 D) 4,5 E) 6

3. I. Katalizör kullanılması
II. Reaktiflerin derişimlerinin artırılması
III. Sıcaklığın artırılması

Yukarıda verilen öncüllerden hangileri hız sabitini değiştirerek hıza etki eder?

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

4. $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$

tepkimesi için deney sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney	$[\text{N}_2] \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	$[\text{H}_2] \frac{\text{mol}}{\text{L}}$	Başlangıç hızı mol/L.s
1	0,1	0,2	$2 \cdot 10^{-3}$
2	0,1	0,4	$2 \cdot 10^{-3}$
3	0,2	0,4	$8 \cdot 10^{-3}$

Bu verilere göre, bu tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

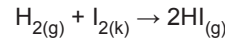
- A) $r = k \cdot [\text{N}_2]^2$ B) $r = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^2$ C) $r = k \cdot [\text{N}_2]^3$
D) $r = k \cdot [\text{H}_2]^2$ E) $r = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]$

5. I. Temas yüzeyini arttırmak
II. Sıcaklığı arttırmak
III. İnhibitör kullanmak
IV. Derişimi arttırmak

Yukarıda verilen öncüllerden hangileri reaksiyon hızını değiştirdiği hâlde hız sabitini değiştirmez?

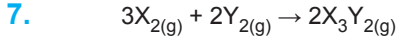
- A) I, III ve IV B) Yalnız III C) Yalnız IV
D) I ve IV E) II ve III

6. 25°C sıcaklıkta tek basamakta gerçekleşen



tepkimesi için hız bağıntısı ve tepkime derecesi kaçtır?

- A) $k \cdot [\text{H}_2]$, 1 B) $k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$, 2 C) $k \cdot [\text{H}_2]^2$, 2
D) $k \cdot [\text{H}_2]^3 \cdot [\text{I}_2]$, 3 E) $k \cdot [\text{HI}]^2$, 2



tepkimesi tek basamakta gerçekleşmektedir. Tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi yarıya düşürülüp sıcaklık sabit tutuluyor.

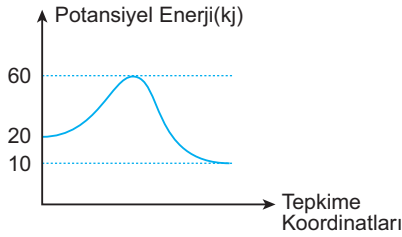
Buna göre,

- I. Reaksiyon hızı 32 katına çıkar.
- II. Aktivasyon enerjisi artar.
- III. Etkin çarpışma sayısı artar.

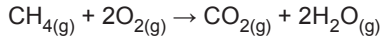
yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.



Tek adımda gerçekleşen



tepkimesi için,

- I. İleri aktifleşme enerjisi (Eai) 40 kJ'dir.
- II. Katalizör kullanıldığında ΔH değeri azalır.
- III. Hız bağıntısı $r = k.[O_2]^2$ 'dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

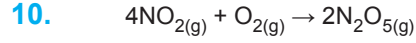
- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

9. Aşağıdaki tepkimeler tek adımda gerçekleşmektedir.

- I. $Na^+_{(suda)} + Cl^-_{(suda)} \rightarrow NaCl_{(k)}$
- II. $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$
- III. $Fe^{2+}_{(suda)} + Cu^{2+}_{(suda)} \rightarrow Fe^{3+}_{(suda)} + Cu^+_{(suda)}$

Buna göre, bu tepkimelerin hızları arasındaki ilişki için hangisi doğrudur?

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



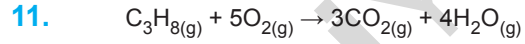
tepkimesinin hız bağıntısı $r = k.[NO_2]^2$ şeklindedir

Buna göre,

- I. Tek basamakta gerçekleşmiştir.
- II. Tepkime derecesi 2'dir
- III. Tepkime moleküleritesi 5'tir

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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



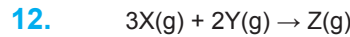
tepkimesine göre 88 gram C_3H_8 'in tamamı 200 saniyede harcanıyor.

Buna göre,

- I. $CO_{2(g)}$ 'in oluşma hızı $3 \cdot 10^{-2}$ mol/s'dir.
- II. $H_2O_{(g)}$ 'nin oluşma hızı $4 \cdot 10^{-2}$ mol/s'dir
- III. O_2 'nin harcama hızı $2,5 \cdot 10^{-2}$ mol/s'dir

yargılarından hangileri doğrudur? (C: 12, H:1, O:16)

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



tepkimesine ait deney sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney	[X] mol/L	[Y] mol/L	Hız (mol/L.s)
1	0,1	0,1	$4 \cdot 10^{-4}$
2	0,1	0,2	$1,6 \cdot 10^{-3}$
3	0,4	0,2	$1,6 \cdot 10^{-3}$
4	0,2	0,1	a

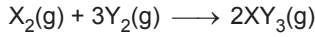
Buna göre, "a" ile gösterilen tepkime hızı kaç mol/Ls dir?

- A) $4 \cdot 10^{-4}$
- B) $8 \cdot 10^{-4}$
- C) $1,6 \cdot 10^{-3}$
- D) $3,2 \cdot 10^{-3}$
- E) $6,4 \cdot 10^{-3}$

- Bir tepkimenin hız bağıntısı yazılırken; " Tepkime hızı, reaksiyona giren maddelerin derişimlerinin katsayıları üssü ile doğru orantılıdır." ifadesi kullanılır.
- Hız bağıntısında yazılan derişimlerin üsleri toplamı da tepkimenin derecesini belirler.
- $2X(g) + 3Y(g) \longrightarrow 2Z(g)$
tepkimesi için hız bağıntısı $TH = k \cdot [X]^2 \cdot [Y]^3$ şeklinde yazılır.
k; hız sabitidir (sıcaklık, temas yüzey, katalizöre bağı olarak değişir).
Tepkimenin derecesi (mertebesi) ise; $2 + 3 = 5$ tir.
- Tepkimede reaktifin derişimi ne oranda değişir ise, tepkime hızı da derişimdeki değişimin katsayısı üssü ile doğru orantılı olarak etkilenir. Örneğin; yukarıdaki tepkimede X in derişimi 2 katına çıkar ise tepkime hızı $2^2 = 4$ katına çıkar.

1. ve 2. soruları yukarıdaki metne göre cevaplayınız.

1. Tek basamakta gerçekteştięi bilinen



tepkimesi ile ilgili;

- X_2 derişimi sabitken Y_2 ve XY_3 ün derişimleri 2 katına çıkarılır ise tepkime hızı 32 katına çıkar.
- Tepkime kabının hacmi yarıya indirilir ise tepkime hızı 16 katına çıkar.
- X_2 nin derişimi $\frac{1}{4}$ ine indirilip, Y_2 nin derişimi 2 katına çıkarılır ise tepkime hızı 2 katına çıkar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Tepkime kabının hacmi 2 katına çıkarıldığında tepkime hızı $\frac{1}{8}$ ine inen tek basamaklı bir reaksiyon için:

- $X(k) + 2Y_2(g) \longrightarrow 2XY_2$ tepkimesi olabilir.
- Tepkimenin mertebesi 2 tür.
- Tepkime kabının hacmi $\frac{2}{3}$ oranında azaltılır ise, tepkime hızı $\frac{1}{27}$ katına iner.

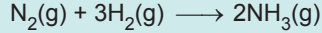
yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÖSYM TARZI SORULAR

1.

- Kimyasal tepkimelerde hız; birim zamanda tepkimeye giren (harcanan) madde miktarındaki (kütle, mol, derişim...) azalma, oluşan madde miktarındaki artış olarak tanımlanır.

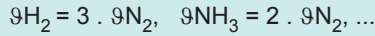


tepkimesi için maddelerin harcanma ve oluşma hızları;

$$\text{N}_2 \text{ nin kısmi basıncındaki azalma} = \frac{-\Delta P_{\text{N}_2}}{\text{Birim zaman}} = \frac{-\Delta P_{\text{N}_2}}{\Delta t} \quad \text{H}_2 \text{ nin mol sayısındaki azalma} = \frac{-\Delta n_{\text{H}_2}}{\text{Birim zaman}} = \frac{-\Delta n_{\text{H}_2}}{\Delta t} \quad \text{NH}_3 \text{ ün derişimindeki artış} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\text{Birim zaman}} = + \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

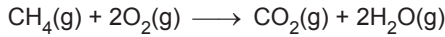
şeklinde yazılabilir.

- Bir tepkimedeki maddelerin hızları katsayıları ile doğru orantılıdır. Yukarıdaki tepkimeye göre;



gibi eşitlikler yazılabilir.

Yukarıda verilen bilgilere göre;



tepkimesi için;

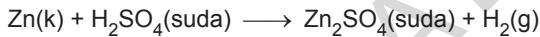
- Aynı koşullarda birim zamanda CH_4 ün harcanma hızı CO_2 nin oluşma hızına eşittir.
- O_2 nin harcanma hızı 64 g/dk ise aynı koşullarda H_2O nun oluşum hızı 2 mol/dk dır.
- Normal koşullarda 4,48 L CH_4 gazının harcanması 2 dk sürmüş ise, H_2O nun oluşum hızı 0,2 mol/dk dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

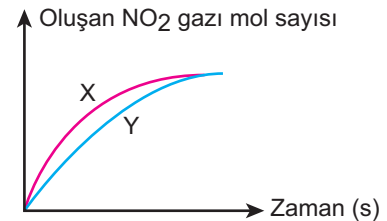
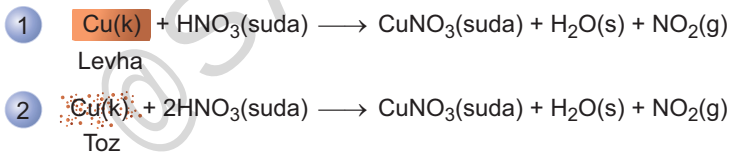
2.

Kimya öğretmeni tepkime hızına etki eden faktörleri anlatırken temas yüzeyin etkisini; "Bir heterojen kimyasal tepkimede reaksiyona giren maddelerin temas yüzeylerinin artırılması tepkimeyi hızlandırır." şeklinde ifade etmiş ve



tepkimesinde Zn(çinko) metalini, levha halinde ve toz halinde kullandığımızda toz halinde kullandığımız reaksiyon, levha halinde kullanılanlara göre daha kısa sürede gerçekleşir demiştir.

Tahtaya;



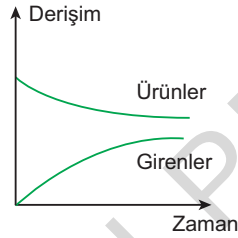
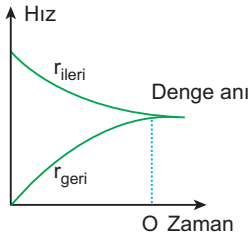
şeklinde iki tepkime yazmış ve yandaki grafiği çizmiştir. Öğrencilerinden bu iki grafiği (X ve Y) tepkimeler ile (1 ve 2) eşleştirmelerini ister.

Buna göre öğrencilerin aşağıda verdikleri cevaplardan hangisi doğrudur?

- A) Her iki tepkimenin grafiği X dir. B) X 1. tepkimeye, Y 2. tepkimeye aittir.
- C) Y grafiği her iki tepkimeye aittir. D) 1. tepkimenin grafiği Y, 2. tepkimenin grafiği X dir.
- E) Grafiklerin ikisi de 2. tepkimeye aittir.

DENGE OLUŞUMU

- İleri tepkime hızının geri tepkime hızına eşit olduğu an tepkimeye denge anıdır.
- Denge tepkimeleri tersinir tepkimelerdir.
- Denge tepkimeleri çift yönlü ok ($\rightleftharpoons$) ile gösterilir.
- Tepkimeye giren maddelerin tamamının ürüne dönüşmediği, tepkime sonunda giren ve ürünlerin tümünde bulunan, bir etki ile yön değiştirebilen tepkimelere denge tepkimeleri denir.
- Dengeye gelen bir sistemde madde miktarları ve derişimler sabittir.
- Denge dinamiklidir.
- Dengeye ileri ve geri tepkime hızları eşittir. ($r_{\text{ileri}} = r_{\text{geri}}$)



!Uyarı

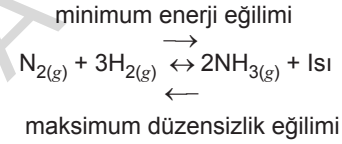
Bir tepkimeye girenlerden biri bitiyorsa tepkime dengeye ulaşamaz. Tam verimle gerçekleşen tepkimelerde denge kurulmaz.

- Bir sistemin dengeye ulaşması için,
 - Sıcaklık sabit
 - Sistem kapalı olmalıdır.

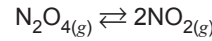
- Denge anı için aşağıdaki yorumlar yapılabilir.
 - Gözlenebilir özellik ve olaylar (makroskobik) değişmez. Örneğin; renk, katı kütlesi, basınç, hacim, sıcaklık gibi.
 - Gözlenemeyen özellikler ve olaylar (mikroskobik) devam eder.

Örneğin; buharlaşma-yoğuşma, çözünme-çökme, oluşturma-harcama gibi.

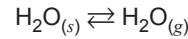
- Denge tepkimelerinde genellikle maksimum düzensizlik ve minimum enerji eğilimi birbirine ters yönde olur.



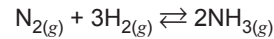
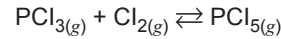
- Kimyasal olaylarda kurulan dengeye kimyasal denge denir.



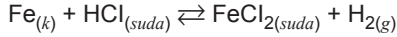
- Fiziksel olaylarda kurulan dengeye fiziksel denge denir.



- Kimyasal dengenin iki şekli vardır.
- Giren ve ürünlerin tamamı aynı fiziksel halde ise homojen denge denir.

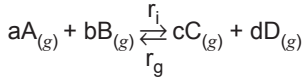


- Giren ve ürünler farklı fiziksel halde ise **heterojen denge** denir.



Denge Bağlantısı

Denge bağlantısına aşağıdaki basamaklarla ulaşılır.



$$r_i = k_i [\text{A}]^a [\text{B}]^b$$

$$r_g = k_g [\text{C}]^c [\text{D}]^d$$

$$r_i = r_g \text{ (denge anı)}$$

$$k_i [\text{A}]^a [\text{B}]^b = k_g [\text{C}]^c [\text{D}]^d$$

$$\frac{k_i}{k_g} = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}$$

$$\frac{k_i}{k_g} = K_c \quad K_c = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}$$

K_c = Denge sabitidir.

O halde denge sabiti aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$K_c = \frac{[\text{Ürünler}]^x}{[\text{Girenler}]^y}$$

- Denge bağlantısında saf katı ve sıvılar yer almazken, gazlar, suda çözünen molekül ve iyonların derişimleri yer alır.

Örneğin,

Aşağıdaki tepkimelerin karşısına denge bağlantılarını yazınız.

Tepkime	Bağlantısı
$2\text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$	$K_c = \frac{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2}$
$\text{Zn}_{(k)} + 2\text{H}^+_{(suda)} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}_{(suda)} + \text{H}_{2(g)}$	$K_c = \frac{[\text{Zn}^{2+}] [\text{H}_2]}{[\text{H}^+]^2}$
$\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(k)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(g)}$	$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{S}]}{[\text{H}_2]}$

- Denge bağlantısı gazlar için yazılırken gazların kısmi basınçları kullanılır. Böylece denge bağlantısı K_p ile gösterilir.

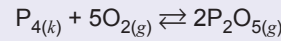
$$K_p = \frac{P_{\text{ürünler}}^x}{P_{\text{girenler}}^y}$$

Örneğin;

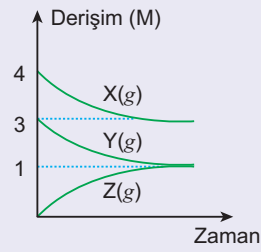
Aşağıdaki tepkimelerin karşısına basınçlar cinsinden denge bağlantılarını yazınız.

Tepkime	Denge Bağlantısı
$\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(g)}$	$K_p = \frac{P_{\text{HCl}}^2}{P_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{Cl}_2}}$
$2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$	$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{P_{\text{NO}_2}^2}$
$\text{CaCO}_{3(k)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$	$K_p = P_{\text{CO}_2}$

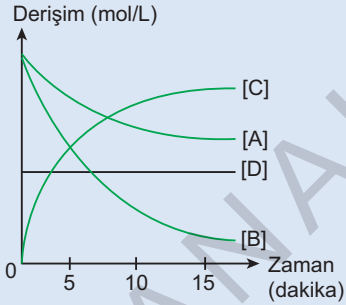
Örnek 1:



tepkimesi için derişimler ve basınçlar cinsinden denge bağlantılarını yazınız.

Örnek 2:

Grafikteki oluşan ve harcanan maddelerden yararlanarak denge tepkimesini ve denge bağıntısını (K_c) yazınız.

Çıkış Soru 1:

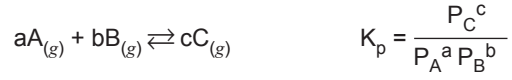
Yukarıdaki grafik, bir tepkimede bulunan A, B, C, D maddelerinin tepkime boyunca derişimlerinin zamanla değişimini göstermektedir.

Buna göre; A, B, C, D maddeleri ve tepkimeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) A ve B tepkimeye giren, C ise üründür.
- B) D, bir katalizör olabilir.
- C) A'nın tükenme hızı, B'ninkinden düşüktür.
- D) 10. dakikadan önce tepkime dengeye ulaşmıştır.
- E) A ve B'nin başlangıç derişimleri aynıdır.

 K_p ve K_c ilişkisi

► Bu ilişkiye aşağıdaki basamaklarla ulaşılır.



$$P_A \cdot V = n_A \cdot RT \Rightarrow P_A = \frac{n_A}{V} RT$$

$$P_A = [A] RT$$

$$K_p = \frac{[C]^c [RT]^c}{[A]^a [RT]^a [B]^b [RT]^b} = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b} \cdot \frac{[RT]^c}{[RT]^a [RT]^b}$$

$$K_p = K_c (RT)^{c-(a+b)}$$

$$\Delta n = \sum n_{\text{ürün}} - \sum n_{\text{giren}}$$

$$\Delta n = c - (a + b)$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

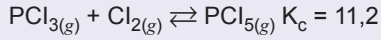
$$R : 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol K}} = \frac{22,4}{273}$$

T : Mutlak sıcaklık (K)

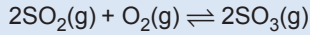
Not

$\Delta n = 0$ ise sayının sıfırıncı kuvveti 1 olduğundan

$$K_p = K_c \text{ bulunur.}$$

Örnek 3:

denge tepkimesinin 0°C'de basınca bağlı denge sabiti (K_p) kaçtır?

Çıkmış Soru 2:

tepkimesinin 1000 K'de K_c değeri $2,8 \times 10^2$ olduğuna göre, aynı sıcaklıktaki K_p değeri nedir?

- A) $\frac{2,8 \times 10^2}{82}$ B) $2,8 \times 10^2 \times 82$
 C) $\frac{2,8 \times 10^2}{(82)^2}$ D) $2,8 \times 10^2 \times (82)^2$
 E) $2,8 \times 10^2$

Denge Hesaplamaları

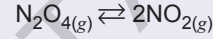
- Denge tepkimelerinde dengedeki madde derişimleri belirlenir ve denge sabitinde yerlerine konulur. Ya da denge sabiti biliniyorsa dengedeki madde derişimlerine ulaşılabilir.

- Harcananlar (–) ile oluşunlar (+) ile belirtilir.

	$\text{X}_{2(g)}$	+	$3\text{Y}_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2\text{XY}_{3(g)}$	
Başlangıç	m		n		–	
Değişim (–/+)	–a		–3a		+2a	
Denge	(m – a)		(n – 3a)		2a	

Örnek 4:

Başlangıçta 4 mol N_2O_4 gazı 2 litrelik kaba konulmuş ve bir süre beklenerek



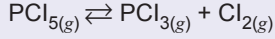
denge tepkimesi oluşturulmuştur.

Dengede 2 mol NO_2 bulunduğuna göre,

- Tepkimenin derişimler cinsinden denge sabitini bulunuz.
- N_2O_4 ün yüzde kaç ayrışmıştır?

Örnek 5:

1 litrelik kaba 4 mol PCl_5 gazı konulup

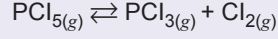


dengeye ulaşması bekleniyor.

PCl_5 in % 75'i ayrıştığına göre tepkimenin aynı sıcaklıkta denge sabiti (K_c) kaçtır?

Örnek 6:

Bir kaba 4 atm basınç yapan $\text{PCl}_{5(g)}$ konularak



tepkimesi başlatılıyor. Sabit sıcaklıkta sistem dengeye ulaştığında kabdaki toplam basınç 6 atm dir.

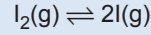
Buna göre, aynı sıcaklıkta denge sabiti (K_p) kaçtır?

Çıkış Soru 3:

$\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$ denge tepkimesine göre, belirli bir sıcaklıkta 1L'lik tepkime kabına 0,1 mol H_2 ve 0,1 mol I_2 gazları konularak sistemin dengeye gelmesi bekleniyor ve dengedeki sistemde 0,04 mol HI gazı gözleniyor.

Buna göre tepkimenin K_c değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0,02 B) 0,25 C) 0,50
D) 2,50 E) 5,00

Çıkış Soru 4:

tepkimesinin 1000 °C'deki denge sabiti

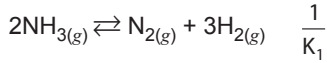
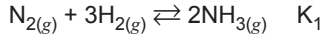
$$K_c = 1,2 \times 10^{-2} \text{ dir.}$$

Buna göre dengede 1 mol $\text{I}_2(g)$ ve 0,24 mol $\text{I}(g)$ bulunması için tepkimenin yer aldığı kabın hacmi kaç litre olmalıdır?

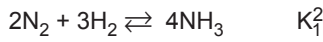
- A) 1,2 B) 2,4 C) 3,6
D) 4,8 E) 6,0

Denge Sabiti ile Tepkime Denklemi İlişkisi

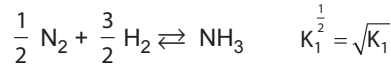
- Tepkime denklemi ters çevrildiğinde denge sabitinin (K) sayısal değeri 1/K olur. Yani çarpmaya göre tersi alınır.



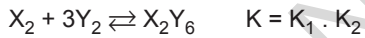
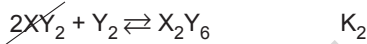
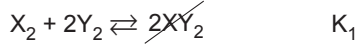
- Tepkime denklemi herhangi bir katsayıyla çarpıldığında bu katsayı denge sabitine kuvvet olarak yazılır.



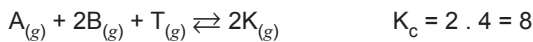
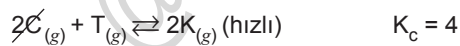
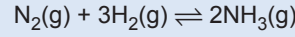
- Tepkime denklemi herhangi bir katsayıya bölünürse bu katsayı denge sabitine çarpmaya göre tersi alınıp kuvvet olarak yazılır.



- Tepkime denklemi mekanizmalı ise basamaklar toplanır. Her basamağın denge sabitleri çarpımı ise toplu denklemin denge sabitini verir.

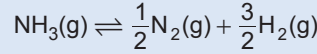


- Mekanizmalı tepkimelerde denge sabiti toplu denkleme göre yazılır.

**Çıkmış Soru 5:**

denge tepkimesinin belirli bir sıcaklıkta denge sabiti $K_p = 49$ 'dur.

Buna göre;



denge tepkimesinin aynı sıcaklıktaki K_p değeri, aşağıdakilerden hangisidir?

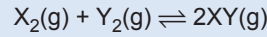
A) $\frac{1}{49}$

B) $\frac{1}{7}$

C) 7

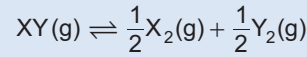
D) 14

E) 49

Çıkmış Soru 6:

tepkimesinin T sıcaklığındaki denge sabiti K'dir.

Buna göre aynı sıcaklıkta



tepkimesinin denge sabiti K cinsinden nedir?

A) $\frac{1}{4K}$

B) $\frac{1}{2K}$

C) $\frac{1}{\sqrt{K}}$

D) K

E) K^2

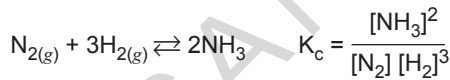
KİMYASAL DENGELERE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

- Dengedeki bir sisteme dışarıdan bir etki yapıldığında denge bozulabilir.
 - Bu durumda denge Le Chatelier İlkesine göre yön değiştirir. Bu ilke "Dengedeki bir sisteme dışarıdan bir etki yapıldığında sistem yeniden dengeye gelmek için yapılan etkiyi yok edecek yönde hareket eder." şeklindedir.
 - Dengeye etki eden faktörler;
 - Derişim değişimleri
 - Hacim ve basınç değişimleri
 - Sıcaklık değişimi
- şeklindedir.

Derişim Değişimlerinin Dengeye Etkisi

- Dengede madde derişimleri sabittir.
- Dengede giren maddelerin derişimi artırılırsa bu etkiyi azaltmak için giren maddeler harcanmalıdır. Bu nedenle harcanan maddeler ürün derişimini artırır. Yeniden denge kurulur.
- Dengede ürünlerin derişimi artırılırsa bu etkiyi azaltmak için denge girenler yönüne kayar. Böylece ürün derişimi artıştan azalırken girenlerin derişimi artar ve sistem yeniden dengeye ulaşır.

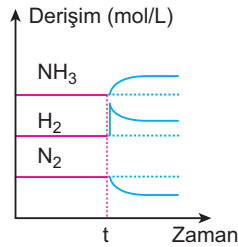
Örneğin,



tepkimesi dengede iken,

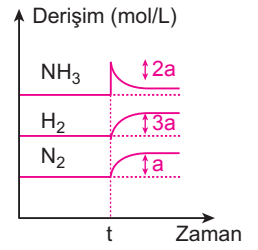
- Sabit hacim ve sıcaklıkta t anında H₂ eklenirse,

- Denge ürünler yönüne kayar.
- NH₃ derişimi artar.
- N₂ derişimi azalır.
- H₂ eklenmeyeyle derişimi önce artar sonra harcadığı için azalır. Ancak hiç bir zaman eklenenin tamamı harcanmaz.



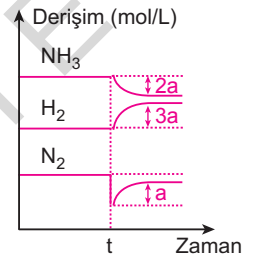
- Denge sabiti (K_c) değişmez.
- Sabit hacim ve sıcaklıkta t anında kaba NH₃ eklenirse

- Denge girenler yönüne kayar.
- N₂ ve H₂ derişimleri artar.
- NH₃ derişimi eklenmeyeyle önce artar sonra harcadığı için azalır. Ancak hiçbir zaman eklenenin tamamı harcanmaz.



- Denge sabiti (K_c) değişmez.
- Sabit hacim ve sıcaklıkta t anında kaptan N₂ çekilirse,

- Denge girenler yönüne kayar.
- N₂ derişimini önce azalır sonra artar ama çekilen miktarın hepsi üretilmez.
- NH₃ harcadığı için derişimi azalır.
- Denge sabiti değişmez.



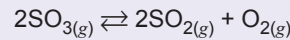
- Sabit hacim ve sıcaklıkta kaba He eklenirse tepkime ile ilgili bir madde olmadığından denge ve yönüne etki etmez.

Not

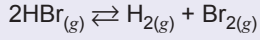
Kaptaki maddelerden biri katı ise katı eklenmesi ya da çıkarılması denge yönünü etkilemez. Çünkü katı madde denge kesrinde yer almaz. Ancak katının mol sayısında değişme olur.

Örnek 7:

Aşağıdaki tepkimeye göre sabit hacimli kapta sıcaklık sabitken yapılan etkiler sonucu denge yönünün değişimini belirleyiniz.



Yapılan Etki	Denge Yönü
Kaba SO ₃ eklemek	
Kaba SO ₂ eklemek	
Kaptan O ₂ çekmek	
Kaptan SO ₃ çekmek	
Kaptan SO ₂ çekmek	

Örnek 8:

tepkimesinde 4 mol H_2 , 4 mol Br_2 ve 8 mol HBr ile tepkime 1L'lik kapta dengededir. Denge tepkimesinden 2 mol HBr çekiliyor.

Tepkime tekrar dengeye ulaştığında kapta kaç mol HBr bulunur?

Çıkış Soru 7:

Denge konumunda olan $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ tepkimesiyle ilgili,

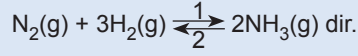
- I. İleri yöndeki tepkime hızı geri yöndeki tepkime hızına eşittir.
- II. N_2O_4 'ün tamamı NO_2 'ye dönüşür.
- III. Sisteme NO_2 gazı eklenirse denge ürünler yönüne kayar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

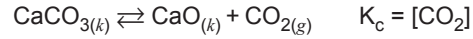
Çıkış Soru 8:

Belirli bir sıcaklıkta N_2 , H_2 ve NH_3 gazlarının sabit hacimdeki denge tepkimesi



Dengedeki bu sisteme aynı sıcaklıkta uygulanan aşağıdaki işlemlerden hangisinin beklenen sonucu, karşısında yanlış verilmiştir?

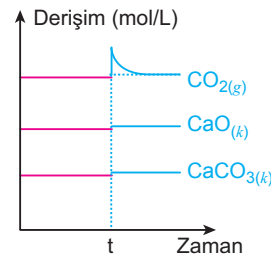
	İşlem	Sonuç
A)	Bir miktar N_2 gazı ekleme	Denge konumunu 1 yönünde kaydırır.
B)	Bir miktar NH_3 gazı ekleme	Denge konumunu 2 yönüne kaydırır
C)	Ortamdan bir miktar NH_3 gazı çekme	Denge konumunu 2 yönüne kaydırır.
D)	Ortamdan bir miktar H_2 gazı çekme	Denge konumunu 2 yönüne kaydırır.
E)	Ortamdan bir miktar N_2 gazı çekme	Denge konumunu 2 yönüne kaydırır.

Heterojen Denge Tepkimelerinde Derişim Etkisi

tepkimesi heterojen bir dengeye aittir.

Sıcaklık değişmediği sürece K_c değişmeyeceğinden CO_2 eklenmesi ya da çıkarılması sonucu CO_2 ilk derişimine eşit olmak zorundadır.

CO_2 eklenmesi ile;

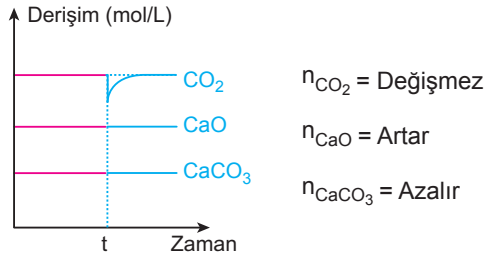


$n_{\text{CO}_2} = \text{Değişmez}$

$n_{\text{CaO}} = \text{Azalır}$

$n_{\text{CaCO}_3} = \text{Artar}$

CO₂ çekilmesi ile;



Sıcaklık Değişiminin Dengeye Etkisi

- Sıcaklık değişimi hem denge yönüne hem de denge sabiti-nin sayısal değerine etki eder.
- Denge sabiti sadece sıcaklıkla değişir.

Not

Endotermik tepkimelerde sıcaklık artarsa denge ürünler yönüne sıcaklık azalır denge girenler yönüne kayar.

Örneğin,



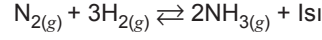
tepkimesi dengedeysen

- **Sıcaklık artırılırsa Le Chatelier İlkesine göre,**
 - Sistem sıcaklığı azaltmak ister ve ısıdan uzaklaşır.
 - Denge yönü ürünler yönüne bozulur.
 - SO₂ ve O₂ derişimi artar.
 - SO₃ derişimi azalır.
 - Denge sabiti (K_c) artar.
- **Sıcaklık azaltılırsa Le Chatelier İlkesine göre,**
 - Sistem sıcaklığı artırmak ister ve ısı yönüne hareket eder.
 - Denge yönü girenler yönüne bozulur.
 - SO₂ ve O₂ derişimi azalır.
 - SO₃ derişimi artar.
 - Denge sabiti (K_c) azalır.

Not

Ekzotermik tepkimelerde sıcaklık artarsa denge girenler yönüne sıcaklık azalır denge ürünler yönüne kayar.

Örneğin,



tepkimesi dengedeysen

- **Sıcaklık artırılırsa Le Chatelier İlkesine göre,**
 - Sistem sıcaklığı azaltmak ister ve ısıdan uzaklaşır.
 - Denge yönü girenler yönüne bozulur.
 - NH₃ derişimi azalır.
 - N₂ ve H₂ derişimi artar.
 - Denge sabiti (K_c) azalır.
- **Sıcaklık azaltılırsa Le Chatelier İlkesine göre,**
 - Sistem sıcaklığı artırmak ister ve ısı yönüne hareket eder.
 - Denge yönü ürünler yönüne bozulur.
 - NH₃ derişimi artar.
 - N₂ ve H₂ derişimi azalır.
 - Denge sabiti (K_c) artar.

	Endotermik Tepkime		Ekzotermik Tepkime	
Yapılan Etki	Sıcaklığı artırmak	Sıcaklığı azaltmak	Sıcaklığı artırmak	Sıcaklığı azaltmak
Denge Yönü	→	←	←	→
Denge Sabiti (K _c)	↑	↓	↓	↑

- Denge sabitinin değişimi;
- Endotermik tepkimelerde sıcaklıkla doğru orantılıdır.

$$T_1 = 200 \text{ K} \quad K_c = 2$$

$$T_2 = 300 \text{ K} \quad K_c = 5$$

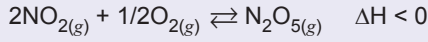
- Ekzotermik tepkimelerde sıcaklıkla ters orantılıdır.

$$T_1 = 200 \text{ K} \quad K_c = 2 \times 10^{-2}$$

$$T_2 = 300 \text{ K} \quad K_c = 1 \times 10^{-2}$$

şeklinde belirtilebilir.

Örnek 9:



tepkimesi dengede iken,

- Sabit hacimli sistemi soğutmak,
- Aynı sıcaklıkta ortama $\text{NO}_{2(g)}$ eklemek,
- Sabit hacimli kaba aynı sıcaklıkta temiz hava göndermek

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanırsa N_2O_5 gazının mol sayısı artar?

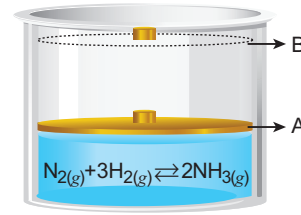
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Hacim Değişiminin Dengeye Etkisi

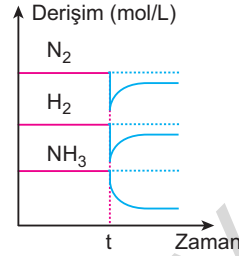
- Kap hacmindeki değişim dengedeki maddelerin derişimleri-ne ve kısmi basınçlarının değişmesine sebep olur.
- Basıncın dengeyi etkilemesi gazların mol sayısına bağlıdır.
- Basınç ve hacim değişimi katı ve sıvılara etki etmez.
- Gaz fazında gerçekleşen bir denge tepkimesinde
- **Kap hacmi artırılırsa,**
 - Maddelerin tümünün derişimi azalır.
 - Toplam basınç azalır.

- Denge, basıncı artırmak için gazların mol sayısının çok olduğu yönde ilerler.

Örneğin,

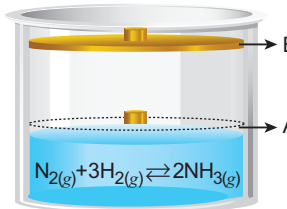


Kap hacmi A dan B ye getirilirse denge girenlere doğru hareket eder.

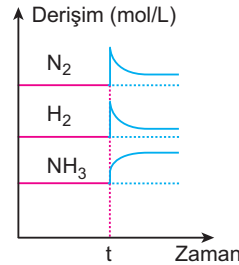


➤ Kap hacmi azaltılırsa,

- Maddelerin tümünün derişimi artar.
- Toplam basınç artar.
- Denge, basıncı azaltmak için gazların mol sayısının az olduğu yönde ilerler.



Kap hacmi B den A ye getirilirse denge ürünlere doğru hareket eder.

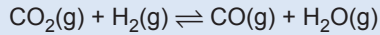


! Uyarı

Gaz fazındaki maddelerin her iki yöndeki mol sayıları eşit ise hacim değişimi denge yönüne etki etmez. Ancak derişimleri değişir.

	Basınç-Hacim Değişiminin Etkisi	
Yapılan Etki	Sabit sıcaklıkta basıncı artırmak (hacmi azaltmak)	Sabit sıcaklıkta basıncı azaltmak (hacmi artırmak)
Denge Yönü	Gaz mol sayısının az olduğu yöne	Gaz mol sayısının çok olduğu yöne

- Sulu çözeltilerde gerçekleşen tepkimelerde kaba sabit sıcaklıkta;
- Su eklenirse derişimler azalır ve derişimi artırmak için mol sayısı çok olan yöne hareket eder.
- Suyun bir kısmı buharlaştırılırsa derişimler artar ve derişimi azaltmak için mol sayısı az olan yöne hareket eder.

Çıkış Soru 9:

denge tepkimesinde $\Delta H > 0$ olduğuna göre aşağıdaki-lerden hangisi yanlıştır?

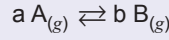
- Ürünler yönündeki tepkime endotermiktir.
- Sıcaklık artırıldığında denge, ürünler yönüne kayar.
- Basınç artırıldığında denge, ürünler yönüne kayar.
- Ortama H_2 gazı ilave edildiğinde denge, ürünler yönüne kayar.
- Tepkimede $K_p = K_c$ dir.

Çıkış Soru Cevapları

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

Örnek Cevapları

- Katılar denge sabitine yazılmaz. $K_c = \frac{[\text{P}_2\text{O}_5]^2}{[\text{O}_2]^5}$ $K_p = \frac{P_{\text{P}_2\text{O}_5}}{P_{\text{O}_2}^5}$ 2. $\frac{[\text{Z}]}{[\text{X}][\text{Y}]^2}$
- 0,5 4. a) 2/3 b) 25 5. 9 6. 2 7. $\rightarrow \leftarrow \rightarrow \leftarrow \rightarrow$ 8. 7 9. E
- I ve II 11. a) C b) D

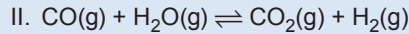
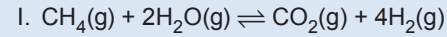
Örnek 10:

kırmızı renksiz

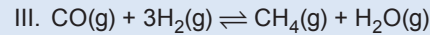
denge tepkimesinde sıcaklık artırıldığında kırmızı renk artmakta, sabit sıcaklıkta hacim azaldığında renk açılmaktadır.

Buna göre,

- Tepkime ekzotermiktir.
 - Katsayılardan $a > b$ dir.
 - Kapta sıcaklık artarsa denge sabiti sayısal değeri artar.
- yargılarından hangileri doğrudur?

Çıkış Soru 10:

$$\Delta H = -36 \text{ kJ}, K_c = 1,4$$



$$\Delta H = -226 \text{ kJ}, K_c = 190$$

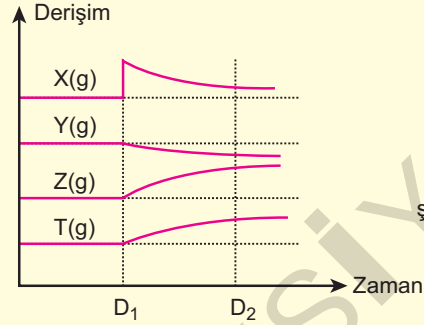
Yukarıdaki II. ve III. tepkimelerdeki verilere göre, I. tepkimenin ΔH ve K_c değerleri aşağıdakilerden hangisidir? (Tepkimeler aynı sıcaklıktadır.)

	ΔH (kJ)	K_c
A)	-262	$190 \times 1,4$
B)	-190	190
C)	+190	$1,4 / 190$
D)	+226	1,4
E)	+262	190

Örnek 11:

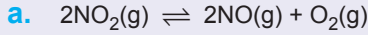
- Dengedeki bir tepkimede katalizör kullanılır ise ileri ve geri tepkimelerin eşik enerjileri aynı oranda azalarak ileri ve geri değişim hızları aynı oranda artacağından hızlar eşitliği değişmez dolayısıyla denge bozulmaz.
- $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons Z(g) + T(g)$ şeklindeki bir denge tepkimesinde X gazının derişim artırıldığında denge ürünler yönüne kayar. X, Z ve T gazlarının derişimleri artarken Y gazının derişimi azalır.

Bu etkinin derişim - zaman grafiğı de;



şeklinde çizilir.

Aşağıdaki soruları yukarıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.

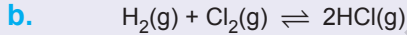


denge tepkimesinde bütün gazların derişimlerini artırmak için;

- Kaba NO gazı eklemek
- Katalizör kullanmak
- Kaba NO_2 gazı eklemek

işlemlerinden hangileri uygulanmalıdır?

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



denge tepkimesine yapılan,

- etki sonucu Cl_2 ve HCl gazlarının derişimleri artarken H_2 derişimi azalıyor.
- etki sonucu bütün gazların derişimi artarken denge bozulmuyor.
- etki sonucu, gazların derişimleri değişmiyor ve denge bozulmuyor.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, bu etkiler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

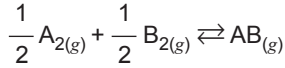
	1. Etki	2. Etki	3. Etki
A)	H_2 eklemek	Hacmi küçültmek	HCl çekmek
B)	Cl_2 eklemek	HCl eklemek	Katalizör kullanmak
C)	Katalizör kullanmak	Cl_2 eklemek	H_2 çekmek
D)	Cl_2 eklemek	Hacmi küçültmek	Katalizör kullanmak
E)	H_2 çekmek	Hacmi küçültmek	Katalizör kullanmak

1. Aşağıda verilen tepkimelerden hangilerinde kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti (K_p), derişimler cinsinden denge sabitine (K_c) eşittir?

- A) $H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$
 B) $S_{(k)} + 3/2O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$
 C) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
 D) $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$
 E) $H_{2(g)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$

2. $2AB_{(g)} \rightleftharpoons A_{2(g)} + B_{2(g)}$ tepkimesinin $25^\circ C$ sıcaklığındaki denge sabiti 9 dır.

Buna göre aynı sıcaklıkta,



tepkimesinin denge sabiti nedir?

- A) 3 B) 1 C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{9}$

3. $X_2Y_{(g)} \rightleftharpoons X_2 + 1/2 Y_{2(g)}$ $K_c = 9$
 $X_2Y_{(g)} + 1/2 Y_{2(g)} \rightleftharpoons X_2Y_{2(g)}$ $K_c = 3$
 Yukarıdaki tepkimelere göre, $X_{2(g)} + Y_{2(g)} \rightleftharpoons X_2Y_{2(g)}$ tepkimesinin denge sabiti ve birimi hangi seçenekte doğru belirtilmiştir?

	K_c	Birim
A)	3	L/mol
B)	$\frac{1}{3}$	L/mol
C)	3	mol/L
D)	$\frac{1}{3}$	mol/L
E)	6	L/mol

4. $NH_4CO_2NH_{2(k)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}$ $K_c = \frac{1}{(22,4)^2}$

Yukarıdaki denge tepkimesi $0^\circ C$ de gerçekleşmektedir.

Buna göre, aynı sıcaklıkta kısmi basınçlar cinsinden denge sabitinin değeri (K_p) kaçtır?

- A) 5,6 B) 11,2 C) 22,4
 D) 44,8 E) 67,2

5. $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)}$ $\Delta H = -240 \text{ kJ}$
 denge tepkimesinde,

- I. Sabit sıcaklıkta kabın hacmi küçültülürse kaptaki tüm gazların derişimi artar.
 II. Sıcaklık artırılırsa denge sabitinin sayısal değeri azalır.
 III. Katalizör kullanmak dengede olmayan tepkimenin dengeye daha çabuk ulaşılmasını sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

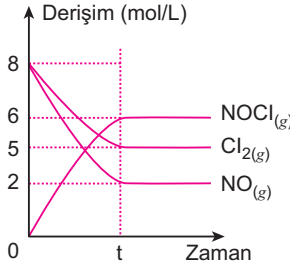
6. $2Br_{(g)} \rightleftharpoons Br_{2(g)}$
 tepkimesi sabit hacimli bir kapta dengede iken,

- I. Aynı sıcaklıkta ortamdan Br_2 gazı uzaklaştırılırsa denge bağ oluşumu yönünde kayar.
 II. Sıcaklık azaltılırsa tepkime ürünlere kayar.
 III. Aynı sıcaklıkta ortama brom atomu eklenirse, $Br_{2(g)}$ derişimi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.



Yukarıda derişim-zaman grafiği verilen denge tepkimesinin denge sabiti (K_c) kaçtır?

- A) 9 B) 5 C) $\frac{9}{5}$ E) $\frac{17}{5}$ E) 36

8.

$4\text{NH}_3(g) + 7\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(s)$ $K_c = 1$
tepkimesi 2L'lik kapta 27°C de iken kapta 8'er mol NH_3 , O_2 , H_2O ve NO_2 gazları bulunmaktadır.

Buna göre,

- I. Sistem dengededir.
II. Tepkime ürünlere doğru yürümektedir.
III. Sistem dengeye geldiğinde NO_2 derişimi 4M den fazladır.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

9.

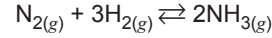
$\text{X}_{2(g)} + \text{Y}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{XY}_{(g)}$
tepkimesi 1 L'lik kapta dengede iken 1 mol X_2 , 4 mol Y_2 , 4 mol XY gazları bulunmaktadır.

Aynı sıcaklıkta kaptan tepkime dengede iken 3 mol Y_2 gazı çekilmiştir.

Tekrar denge kurulduğunda kapta toplam kaç mol gaz vardır?

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

10.



tepkimesinin,

25°C 'deki denge sabiti, $K_1 = 5$

50°C 'deki denge sabiti, $K_2 = 2$ 'dir.

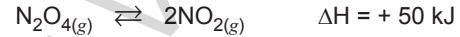
Buna göre, dengedeki NH_3 derişimini arttırmak için,

- I. Sabit sıcaklıkta NH_3 gazı ekleme
II. Sabit sıcaklıkta N_2 gazı ekleme
III. Sıcaklığı düşürme

İşlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanabilir?

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

11. Sabit sıcaklıkta, kapalı bir kapta kurulan,

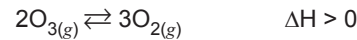


renksiz koyu kahverengi

denge tepkimesi için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

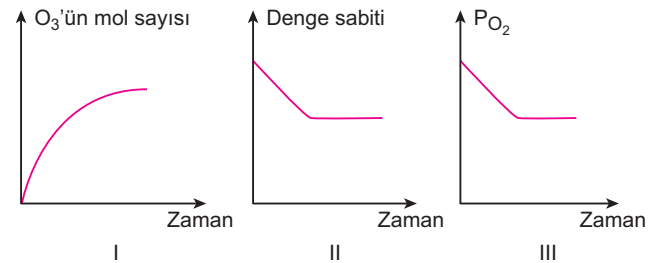
- A) Tepkime endotermiktir.
B) Maksimum düzensizlik eğilimi ürünler yönündedir.
C) Minimum enerji eğilimi N_2O_4 yönündedir.
D) Sıcaklık arttırılırsa tepkime kabında renk açılır.
E) 50°C deki K_c değeri 20°C deki K_c değerinden büyüktür.

12.



denge tepkimesinde, sabit hacimde sıcaklık azaltılıyor.

Buna göre,

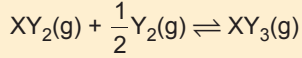


grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

1. Kapalı sistemde ve sabit sıcaklıkta gerçekleşen kimyasal bir tepkimede ileri yöndeki değişim hızı, geri yöndeki değişim hızına eşit olduğunda sistem dengede demektir.
Denge tepkimeleri çift yönlü ($\rightleftharpoons$) tepkimelerdir. Denge anında sistemdeki tüm maddeler mevcut olup derişimleri sabittir.
Denge anında ileri değişim hızının geri değişim hızına eşit olması durumundan yola çıkarak elde edilen ileri hız sabitinin geri hız sabitine oranında denge sabiti K yı verir.

Örnek:

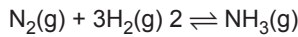


$$k_i \cdot [XY_2] \cdot [Y_2]^{1/2} = k_g \cdot [XY_3]$$

$$g_i = g_g \text{ ise}$$

$$\frac{k_i}{k_g} = \frac{[XY_3]}{[XY_2] \cdot [Y_2]^{1/2}} = K_c \text{ dir.}$$

Yukarıda verilen bilgi ve örneklendirmeye göre; belirli bir sıcaklıkta sabit hacimde;

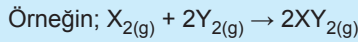


tepkimesi $\frac{k_i}{k_g} = \frac{2}{3}$ olduğu anda dengeye ulaşıyor, bu esnada H_2 nin derişimi 2M iken, N_2 ve NH_3 ün derişimleri sıra ile ardışık tamsayılarıdır.

Buna göre, denge anında N_2 ve NH_3 ün derişimleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 1, 2 B) 2, 3 C) 3, 4 D) 4, 5 E) 5, 6

Gaz fazında gerçekleşen denge tepkimelerinde derişime bağlı denge sabiti bağıntısı yazılabildiği gibi kısmi basınçlar cinsinden de yazılabilir.



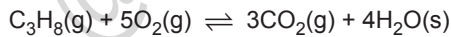
$$K_c = \frac{[XY_2]^2}{[X_2] \cdot [Y_2]^2}, K_p = \frac{P_{XY_2}^2}{P_{X_2} \cdot P_{Y_2}^2} \text{ gibi. Burada sabit sıcaklıkta gazların kısmi basınçları derişimleri ile doğru orantılı olduğun-}$$

dan $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$ eşitliği yazılır.

Evrensel gaz sabit Mutlak sıcaklık n ürünler toplam - n girenler toplamı

2. ve 3. soruları yukarıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.

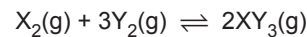
2. Sabit sıcaklık ve hacimde gerçekleşen



tepkimesinin K_p ve K_c değerleri arasında nasıl bir bağıntı yazılabilir?

- A) $K_p = K_c$ B) $K_p = K_c \cdot (RT)$
C) $K_c = K_p \cdot (RT)$ D) $K_c = K_p \cdot (RT)^3$
E) $K_p = K_c \cdot (RT)^3$

3. Belirli bir sıcaklıkta ve sabit hacimde gerçekleşen,



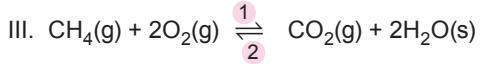
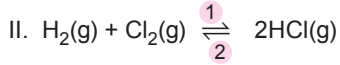
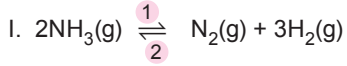
tepkimesi için K_c değeri 22,4, K_p değeri $\frac{1}{22,4}$ olarak hesaplandığına göre tepkimenin gerçekleştiği sıcaklık kaç °C dir?

- A) 0 B) 100 C) 127 D) 273 E) 546

4.

- Le Chatelier ilkesine göre; dengeye dışarıdan bir etki yapıldığında denge o etkiyi azaltıcı yönde ilerler.
- Dengeye etki eden faktörlerden biride basınç - hacim değişiminin etkisidir. Gaz fazında gerçekleşen tepkimelerde hacim azaltılır ise basınç ve derişim gazların katsayıları oranında artar ve denge gaz mol sayısı çok olan taraftan az olan tarafa kayar. Hacim artırılır ise basınç ve derişim gazların katsayıları oranında azalır ve denge gaz mol sayısı az olan taraftan çok olan tarafa kayar.

Yukarıda verilen bilgilere göre;



tepkimelerinin gerçekleştiği kapların hacimleri küçültülür ise dengelerin hangi yönde bozulacağı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I.	II.	III.
A)	2 yönünde	2 yönünde	1 yönünde
B)	2 yönünde	Bozulmaz	1 yönünde
C)	1 yönünde	Bozulmaz	2 yönünde
D)	1 yönünde	2 yönünde	2 yönünde
E)	2 yönünde	1 yönünde	1 yönünde

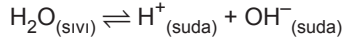
SULU ÇÖZELTİLERDE DENGİ

Asit - Baz Dengeleri - Çözünme ve Çökelme Dengeleri

ASİT - BAZ DENGELERİ

Saf Suyun İletkenliği ve Otoiyonizasyonu

- Saf su elektrik akımını çok az da olsa iletir. Bu durum saf suyun iyonlaştığını gösterir.



- Saf su iyonları için yazılan denge sabiti

K_{su} ile gösterilir.

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

$$25^\circ\text{C} [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$25^\circ\text{C}'de K_{\text{su}} = 1.10^{-14} \text{ tür.}$$

Çözeltilerin Asitliği - Bazlığı

- Bir çözeltide,

$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ise çözelti nötr'dür.

$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ ise çözelti baziktir.

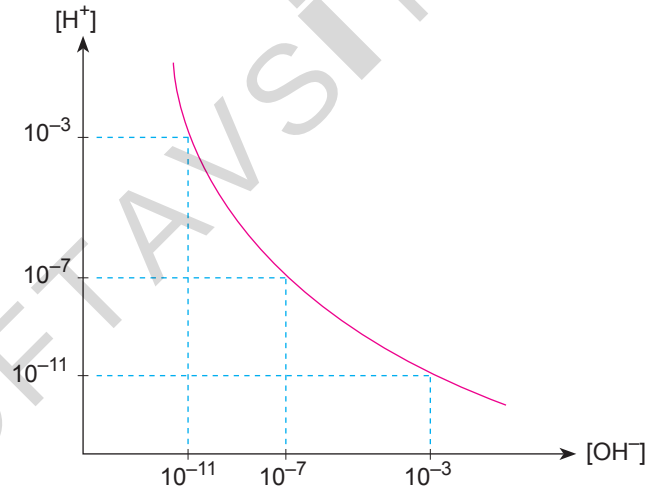
$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ ise çözelti asidiktir.

- Standart koşullarda (25°C , 1 atm)

$$K_{\text{su}} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}$$

- Çözelti asit veya baz çözeltisi olsada standart koşullarda

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ olur.}$$

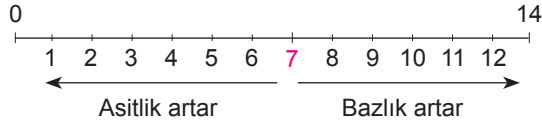


25°C 1 atm basınçta

- Suyun iyonlaşması endotermik bir olaydır. K_{su} değeri ise sıcaklığa bağlı olarak değişir. Bu sebepten sıcaklık arttırılırsa K_{su} değeri artar.

pH ve pOH Kavramları

- pH metre asitlik ve bazlık kuvvetinin belirtilmesinde kullanılan cetveldir. 25°C'de



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

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

Örnek 1:

25°C sıcaklıkta H^+ iyonlarının molar derişimi OH^- iyonları molar derişiminin 10^{-4} katı olan çözelti için,

- $[\text{H}^+]$ derişimi kaç molar?
- $[\text{OH}^-]$ derişimi kaç molar?
- pH değeri kaçtır?
- pOH değeri kaçtır?

Çıkış Soru 1:

25°C'de, asit ve bazların sulu çözeltileriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Verilen bir çözeltide $[\text{H}^+] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ M}$ ise çözelti baziktir.
- Verilen bir çözeltide $\text{pOH} = 1$ ise $[\text{H}^+] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 'dir ve çözelti kuvvetli asidiktir.
- Verilen bir çözeltide $[\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-9} \text{ M}$ ise $\text{pH} = 9$ 'dur ve çözelti baziktir.
- Verilen bir çözeltide $[\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$ ise $\text{pH} = 7$ 'dir ve çözelti nötrdür.
- Verilen bir çözeltide pH'nin sayısal değeri pOH'ninkinden büyükse çözelti asidiktir.

Örnek 2:

Oda koşullarında 5,6 gram KOH çözülerek 100 mL çözelti hazırlanıyor.

Çözeltideki $[\text{H}^+]$ ve $[\text{OH}^-]$ derişimleri ve pH, pOH değerlerini bulunuz. (KOH: 56 g/mol)

Çıkış Soru 2:

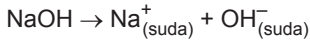
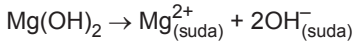
50 mL'lik 2×10^{-2} M HNO_3 çözeltisi su ile 1 L'ye seyreltiltiğinde oluşan çözeltinin pH'si kaçtır?

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

Asit ve Bazların Ayrışma Dengeleri**Arrhenius Asit-Baz Tanımı**

Asit → sudaki çözeltisine H^+ iyonu veren madde

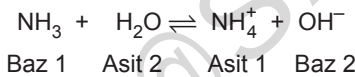
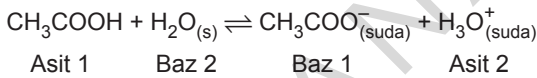
Baz → sudaki çözeltisine OH^- iyonu veren madde

**Brønsted ve Lowry Asit – Baz Tanımı**

Asit → Proton (H^+) veren madde

Baz → Proton (H^+) alan madde

- Bu tanıma göre asit - baz tepkimelerinde maddelerinden biri proton verirken diğeri proton alır. Aralarında proton farkı olan asit - baz çiftlerine konjuge asit - baz çifti denilir.

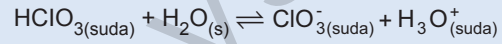


Konjuge (eşlenik) Konjuge (eşlenik)
asit - baz çifti asit - baz çifti

Çıkış Soru 3:

Aşağıda verilen konjuge (eşlenik) asit – baz çiftlerinden hangisi yanlıştır?

	Konjuge asit	Konjuge baz
A)	H_2O	OH^-
B)	NH_3	NH_4^+
C)	CH_3COOH	CH_3COO^-
D)	H_3O^+	H_2O
E)	H_3PO_4	H_2PO_4^-

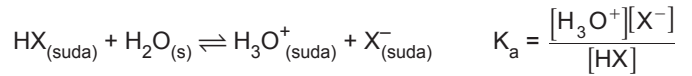
Çıkış Soru 4:

Brønsted – Lowry asit – baz tanımına göre verilen tepkimeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

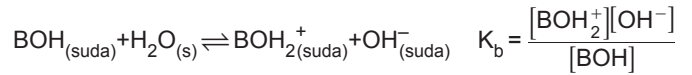
- A) HClO_3 asittir.
B) ClO_3^- , HClO_3 ün eşlenik bazıdır.
C) H_2O , HClO_3 e karşı baz olarak davranır.
D) H_2O , H_3O^+ nın eşlenik asididir.
E) Tepkimede HClO_3 , H_2O ya proton vermiştir.

Zayıf Asit – Baz Çiftlerinin Ayrışma Dengeleri

$\text{HX} \rightarrow$ asidi göstermekte



$\text{BOH} \rightarrow$ bazı göstermekte



$K_a \rightarrow$ asitlik sabiti

$K_b \rightarrow$ bazlık sabiti

Zayıf Asit ve Bazların Ayırışma Yüzdesi

$$\text{Ayırışma Yüzdesi} = \frac{\text{Ayırışan miktar}}{\text{Başlangıçtaki toplam miktar}} \times 100$$

Not

Ayırışma oranı büyük olan asit kuvvetlidir ve K_a değeri büyüktür. Baz içinde aynı durum geçerlidir.

Çıkmış Soru 5:

Zayıf bir asit olan CH_3COOH 'nin 1,0 M'lik sulu çözeltisinin ayırışma (iyonlaşma) yüzdesi nedir?

(CH_3COOH 'nin asitlik sabiti $K_a = 1,6 \times 10^{-5}$)

- A) 0,40 B) 0,016 C) 0,004
D) $1,6 \times 10^{-3}$ E) $1,6 \times 10^{-5}$

Çıkmış Soru 6:

Zayıf bir asidin (HA) sudaki çözeltisiyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) HA suda
 $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$
denklemine göre iyonlaşır.
B) $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$
C) K_a değeri sıcaklıkla değişmez.
D) H_2O , HA'ya karşı baz gibi davranır.
E) HA'nın suda oluşturduğu A^- , asidin konjuge bazıdır.

Asit ve Bazların Değerliği**Asidin Değerliği**

Bir molekül asidin sulu çözeltisinde oluşturduğu H^+ iyon sayısıdır.

Madde	İyonlaşma Denklemi	Değerlik
HBr	$\text{HBr}_{(\text{suda})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{suda})} + \text{Br}^-_{(\text{suda})}$	1
HNO_3	$\text{HNO}_{3(\text{suda})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{suda})} + \text{NO}_3^-_{(\text{suda})}$	1
H_2SO_4	$\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{suda})} \rightarrow 2\text{H}^+_{(\text{suda})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{suda})}$	2
H_3PO_4	$\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{suda})} \rightleftharpoons 3\text{H}^+_{(\text{suda})} + \text{PO}_4^{3-}_{(\text{suda})}$	3

Organik asitlerin değerliliği bir molekülündeki $-\text{COOH}$ grubu sayısı kadardır.

Madde	İyonlaşma Denklemi	Değerlik
CH_3COOH	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{suda})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{suda})} + \text{H}^+$	1
$\text{CH}_2 - \text{COOH}$	$\text{CH}_2 - \text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_2 - \text{COO}^-$	
$\text{CH} - \text{COOH}$	$\text{CH} - \text{COOH} \xrightarrow{\text{suda}} \text{CH} - \text{COO}^- + 3\text{H}^+$	3
$\text{CH}_2 - \text{COOH}$	$\text{CH}_2 - \text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_2 - \text{COO}^-$	

Bazın Değerliliği

➤ Bir molekül bazın sulu çözeltisinde oluşturduğu OH^- iyon sayısıdır.

Madde	İyonlaşma Denklemi	Değerlik
NaOH	$\text{NaOH}_{(\text{suda})} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{suda})} + \text{OH}^-_{(\text{suda})}$	1
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{suda})} \rightarrow \text{Mg}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{OH}^-$	1
NH_3	$\text{NH}_{3(\text{suda})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	1

Asit ve Bazların Kuvveti

- Kuvvetli asit ve bazlar suda çözüldüklerinde %100 veya buna yakın sayıda iyonlaşabilirken zayıf asit ve bazların iyonlaşma yüzdeleri azdır. Kuvvetli asit ve bazlarda K_a ve K_b değeri yoktur. %100 iyonlaşıyorlarsa tepkime tek yönlüdür. Denge kurmazlar.

Not

Asit ve Bazların kuvvetliliği ile tesir değerliliği arasında ilgi yoktur.

Asitlerin Kuvveti

- Periyodik sistemin 7A grubunda bulunan halojenlerin hidrojenle oluşturduğu asitlerin kuvveti atom çapı arttıkça artar.

7A	
F	Kuvvetlilik
Cl	$HI > HBr > HCl > HF$
Br	Atom çapı arttıkça hidrojenin iyonlaşması
I	kolaylaşır.

- Yapısında oksijen bulunduran aynı tür moleküllerde Oksijen atomu sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar.

**Bazların Kuvvetliliği**

- Periyodik sistemde en kuvvetli metal olan Fransiyum 7. periyot 1A grubunda bulunur. Elementlerin oksitlerinin ve hidroksitlerinin bazlık kuvveti Fr elementine yaklaştıkça artar. Yani bir grupta yukarıda aşağıya ve sağdan sola tarafa doğru bazlık kuvveti artar.

Örnek 3:

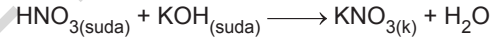
KOH, $Mg(OH)_2$, NaOH bazlarının bazlık kuvvetleri arasındaki ilişki nasıldır? ($_{19}K_{12}Mg_{11}Na$)

! Uyarı

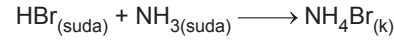
Kuvvetli asit ve bazlar suda %100'e yakın iyonlaştıkları ve iyon hareketi ile elektriği ilettikleri için elektrik akımını iyi iletirler.

Katyonların ve Anyonların Asitliği ve Bazlığı

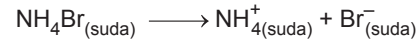
- Asit ve baz tepkimesi sonucu tuz oluşur. Oluşan tuz suda çözünmesiyle iyonlarına ayrışır.
- İyonun su ile tepkimeye girerek zayıf asit ve baz dengesi oluşturmaya hidroliz denilir.
- Kuvvetli asit ve bazdan oluşan tuz nötr tuz olduğu için hidroliz olmaz.
- Zayıf asit ile kuvvetli bazdan oluşan tuz bazik özellik gösterir. Zayıf asitten gelen anyon hidroliz olur.
- Zayıf baz ile kuvvetli asitten oluşan tuz asidiktir. Zayıf bazdan gelen katyon (+ yüklü iyon) hidroliz olur.



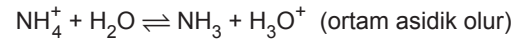
kuvvetli asit kuvvetli baz nötr tuz
Hidroliz olmaz



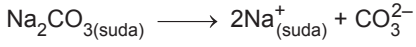
kuvvetli asit zayıf baz asidik tuz



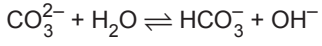
↓
Zayıf bazdan gelen katyon hidroliz olur.



kuvvetli baz zayıf asit bazik tuz



↓
Zayıf asitten gelen anyon hidroliz olur.



↓
(OH⁻ iyon sayısı arttığı için ortam bazik olur.)

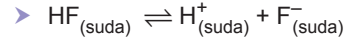
Kuvvetli Asit – Baz Çözeltilerinde pH Hesaplanması

- Kuvvetli asit ve bazlar suda %100'e yakın iyonlaştığı için suda çözündüğünde oluşan anyon ve katyonların derişimleri başlangıçtaki madde derişimine göre değişimle yorumlanır.
- Eğer asit ve bazın tesir değerliliği 1 ise başlangıçtaki derişime eğit olur.

Örnek 4:

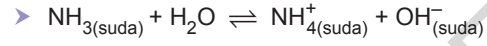
Kuvvetli bir asit olan HCl'nin 10⁻² molarlık çözeltisinde pH ve pOH değeri kaçtır?

Zayıf Asit – Baz Çözeltilerinde pH Hesaplanması



Zayıf asit

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} \quad K_a = \text{Asitlik sabiti}$$



Zayıf baz

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad K_b = \text{Bazlık sabiti}$$

! Uyarı

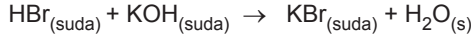
İyonlaşma sabiti; Asitik ya da bazlık sabiti: Zayıf asit ve bazın suda çözünmesiyle oluşan anyon ve katyonların derişimleri çarpımının asit veya baz derişimine oranıdır. Katsayılar üs olarak gelir.

Örnek 5:

İyonlaşma sabiti (K_b) 10⁻⁷ olan BOH bazının 0,1 M'lik çözeltisinin pH ve pOH'ı kaçtır?

Nötrleşme Tepkimeleri

- Asit ve bazların tepkimeye girerek tuz ve su oluşturmaya **nötrleşme** denir.



- Tepkimeye giren asit ve bazın ikisi de tamamen tükenmişse çözelti nötrdür. Asit ve bazın birisi tepkime sonunda tamamen tükenmeyip artıyorsa çözelti artan maddenin özelliğini gösterir.

Tam nötrleşme tepkimesinde

$$Z_a \cdot M_a \cdot V_a = Z_b \cdot M_b \cdot V_b$$

$$Z_a - Z_b = \text{Asit} - \text{Bazın Değerliği}$$

$$M_a - M_b = \text{Asit} - \text{Bazın Molaritesi}$$

$$V_a - V_b = \text{Asit} - \text{Bazın Hacmi}$$

Asit tepkime sonunda artıyorsa

$$(Z_a \cdot M_a \cdot V_a) - (Z_b \cdot M_b \cdot V_b) = M_s \cdot V_s$$

$$[\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+} - n_{\text{OH}^-}}{V_T}$$

$$n_{\text{H}^+} = \text{H}^+ \text{ iyonunun mol sayısı}$$

$$n_{\text{OH}^-} = \text{OH}^- \text{ iyonunun mol sayısı}$$

$$V_T = \text{Çözeltinin toplam hacmi}$$

Baz tepkime sonunda artıyorsa

$$(Z_b \cdot M_b \cdot V_b) - (Z_a \cdot M_a \cdot V_a) = M_s \cdot V_s$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{n_{\text{OH}^-} - n_{\text{H}^+}}{V_T}$$

bağıntıları ile $[\text{H}^+]$ ve $[\text{OH}^-]$ değerleri hesaplanır.

Örnek 6:

0,5 molar 100 mililitre HCl çözeltisini nötrleştirmek için 0,1 molar NaOH çözeltisinden kaç mililitre gereklidir?

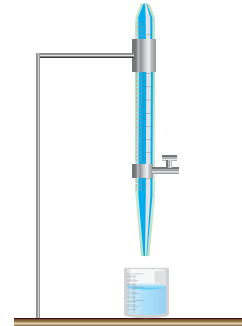
Çıkmış Soru 7:

Aşağıda hacimleri ve derişimleri verilen HCl ve NaOH çözeltilerinden hangisi karıştırıldığında eşdeğerlik noktasına ulaşılır?

	HCl çözeltisi	NaOH çözeltisi
A)	50 mL 0,1 M	25 mL 0,1 M
B)	25 mL 0,2 M	50 mL 0,1 M
C)	25 mL 0,1 M	25 mL 0,2 M
D)	25 mL 0,2 M	25 mL 0,1 M
E)	50 mL 0,1 M	50 mL 0,2 M

Kuvvetli Asit ve Bazların Titrasyonu**Titrasyon**

- Derişimi bilinen asit veya baz çözeltisi yardımı ile derişimi bilinmeyen asit veya bazın derişiminin belirlenmesidir.

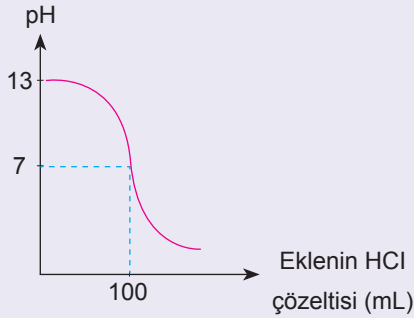


- Asit çözeltisinin üzerine baz ya da baz çözeltisinin üzerine asit damla damla ilave edildiğinde $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ olduğu anda bu H^+ ve OH^- iyonları su oluşturarak tamamen tükendiği anda nötrleşme sağlar. Tam nötrleşmenin gerçekleştiği ana eşdeğerlik noktası veya dönüm noktası denir.
- Eşdeğerlik noktasına gelindiğinde renk değiştiren maddelere indikatör (belirteç) denilir.

İndikatör	Asidik ortam- daki rengi	Bazik ortam- daki rengi	Renk değişiminin pH aralığı
Turnusol	Kırmızı	Mavi	4,5 – 8,3
Fenol kırmızısı	Sarı	Kırmızı	6,6 – 8,0
Fenol ftalein	Renksiz	Pembe	8,2 – 10
Metil kırmızısı	Kırmızı	Sarı	4,8 – 6,0
Metil oranj	Kırmızı	Sarı	3,2 – 4,4
Brom timol mavisi	Sarı	Mavi	6,0 – 7,6

Tepkimelerde uygun indikatör seçimi yapılmalıdır.

Örnek 7:



Oda sıcaklığında 200 mL hacimli KOH çözeltisinin, molar derişimi bilinmeyen HCl çözeltisiyle titrasyonuna ait grafik şekilde verilmiştir.

Buna göre, HCl çözeltisinin derişimi kaç molardır?

Tampon Çözelti

- Çözelti içerisine asit ya da baz ilave edildiğinde pH değerinde değişimin gözlemlenmediği çözeltilerdir.

- Asidik tampon çözeltiler zayıf bir asit ve bu asitin tuzundan oluşan çözeltilerdir. Bu çözeltilerde $[H^+]$ değeri aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$[H^+] = K_a \cdot \frac{[Asit]}{[Tuz]}$$

- Bazik tampon çözeltiler zayıf bir baz ile bazın tuzundan oluşan çözeltilerdir.

$$[OH^-] = K_b \cdot \frac{[Baz]}{[Tuz]}$$

Çıkış Soru 8:

F, Cl, Br ve I elementlerinin hidrojenle yaptıkları bileşiklerin (HX) bağ enerjileri ve asit iyonlaşma sabitlerinin (K_a) değerleri aşağıda verilmiştir.

HX	Bağ enerjisi (kJ) mol	K_a
HF	565	$6,0 \times 10^{-4}$
HCl	431	$1,0 \times 10^7$
HBr	364	$1,0 \times 10^8$
HI	297	$1,0 \times 10^9$

Buna göre, HX bileşikleriyle ilgili,

- Sulu ortamda en asidik olan HI'dir.
- pK_a değeri en büyük olan HF'dir.
- HX bileşiklerinin bağ enerjileri arttıkça asitlikleri azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜNME VE ÇÖKELME DENGELERİ

Çözünürlük

- Belirli bir sıcaklık ve basınçta belirli bir miktar çözücünde çözünen maksimum madde miktarına **çözünürlük** denir.
- Belirli sıcaklık ve basınçta çözebileceğinden daha az maddesi çözen karışımlara **doymamış çözelti**, çözebileceği kadar maddeyi çözen karışımlara **doymuş çözelti**, çözebi-

leceğinden daha fazla maddeyi çözen karışımlara **aşırı doymuş çözelti**, denir.

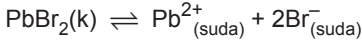
Çözünürlük Dengesi

- İyonik katının bir sıvıda çözünmesiyle oluşan ve kabın dibinde bir miktar katının bulunduğu doymuş çözeltide katı ile iyonlar arasında denge oluşur. Çözünme ve çökelme hızları eşit olmasına çözünürlük dengesi denilir.
- Katı hal denge bağıntısında yazılmaz.

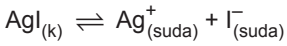
Çözünürlük Çarpımı

Suda az çözünen tuzların denge sabitine çözünürlük çarpımı ($K_{çç}$) denilir.

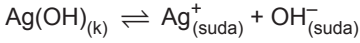
Örnek:



$$K_{çç} = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{Br}^{-}]^2$$



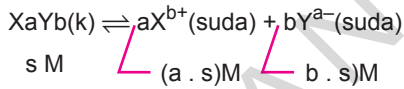
$$K_{çç} = [\text{Ag}^{+}] \cdot [\text{I}^{-}]$$



$$K_{çç} = [\text{Ag}^{+}] \cdot [\text{OH}^{-}]$$

Örnek:

Kimya dersinde öğretmen, molar çözünürlüğü S molar olan XaYb tuzunun çözünürlük denge bağıntısını yazmayı pratik olarak



$$kçç = a^a \cdot s^a + b^b \cdot s^b \quad kçç = a^a \cdot b^b \cdot s^{a+b}$$

şeklinde göstermiş ve öğrencilerinden molar çözünürlükleri s molar olan aşağıda verilmiş tuzların hangisinin çözünürlük denge sabiti değerinin hatalı olduğunu bulmalarını istemiştir.

Buna göre, öğrenciler hangi seçeneği işaretlemelidir?

- A) $\text{XY} \Rightarrow kçç = s^2$ B) $\text{XY}_2 \Rightarrow kçç = 4s^3$
 C) $\text{XY}_3 \Rightarrow kçç = 9s^4$ D) $\text{X}_2\text{Y}_3 \Rightarrow kçç = 108 \cdot s^5$
 E) $\text{X}_2\text{Y} \Rightarrow kçç = 4s^3$

Örnek 8:

25°C de 0,303 gram PbSO_4 kullanılarak 1 litre doymuş çözelti hazırlanıyor.

Buna göre,

a) PbSO_4 'ün sudaki molar çözünürlüğü kaçtır?

b) PbSO_4 'ün çözünürlük çarpımı kaçtır?

(PbSO_4 : 303 g/mol)

Örnek 9:

Belli bir sıcaklıkta $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ katısının çözünürlük çarpımı $108 \cdot 10^{-15}$ dir.

Buna göre $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 'nin saf sudaki çözünürlüğü kaç $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ dir?

Doymuşluk – Doymamışlık ve Çökelme

- Çözeltide çökelmenin olabilmesi için çözeltideki iyon derişimlerinin denge durumunda olması gereken derişimden daha fazla olması gerekir.
- Çözeltideki katıya ait iyon derişimleri çarpımına Q dersek

$Q = K_{çç}$ ise çözelti doymuştur.

$Q > K_{çç}$ ise çökelme olur.

$Q < K_{çç}$ ise çözelti doymamıştır.

Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler**Sıcaklığın Etkisi**

- Katı ve sıvıların çözünürlüğü genellikle sıcaklık arttıkça artar yani endotermiktir.
- Endotermik çözünen maddelerde sıcaklık arttırıldığında denge ürünler yönüne ilerler ve iyon mol sayısı artacağı için $K_{çç}$ değeri atar.
- Ekzotermik çözünen maddelerde ise sıcaklık arttırıldığında denge girenler yönüne kayar iyon derişimi azalacağı için $K_{çç}$ değeri azalır.

Basınç Etkisi

- Katı ve sıvıların çözünürlüğüne basıncın etkisi yoktur. Gazların çözünürlüğü basınç arttıkça artar.

Ortak İyon Etkisi

- Ortak iyon çözünürlüğü azaltır. Le Chatelier ilkesine göre ortak iyondan kaynaklanan iyon derişimindeki artış ile denge girenler kısmına kayar ve çözünürlük azalır.

Çıkış Soru 9:

$1,0 \times 10^{-3}$ M NaCl çözeltisinin 1 litresinde kaç mol gümüş klorür (AgCl) çözünebilir?

(AgCl için $K_{çç} = 1,6 \times 10^{-10}$)

- A) $1,6 \times 10^{-7}$ B) $1,3 \times 10^{-5}$ C) $1,0 \times 10^{-3}$
D) $1,6 \times 10^{-13}$ E) $4,0 \times 10^{-7}$

Çıkış Soru 10:

Demir (III) hidroksitin $2,0 \times 10^{-4}$ M NaOH çözeltisindeki çözünürlüğü kaç mol/L'dir?

(25°C de demir (III) hidroksiti için $K_{çç} = 4,0 \cdot 10^{-38}$)

- A) $2,0 \times 10^{-34}$ B) $1,0 \times 10^{-30}$ C) $5,0 \times 10^{-27}$
D) $2,5 \times 10^{-23}$ E) $1,0 \times 10^{-18}$

pH Etkisi

Bazik bir ortama asit çözeltisi ilave edildiğinde $H^+_{(suda)}$ ve $OH^-_{(suda)}$ iyonları nötrleşerek suyu oluşturur. Bu durum denge nin ürünler kısmına ilerlemesine sebep olur. Çözünürlük artar.

Örnek 10:

$t^{\circ}\text{C}$ 'de hazırlanan doymun $\text{Ca}(\text{OH})_2$ çözeltisinin pH değeri 10'dur.

Buna göre, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'nin çözünürlük çarpımı kaçtır?

Çıkış Soru 11:

CaSO_3 suda az çözünen bir tuzdur ve çözünmesi ekzotermiktir.

Buna göre belirli sıcaklıkta CaSO_3 ün sudaki doymun çözeltisine,

- I. aynı sıcaklıkta bir miktar $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ekleme,
- II. aynı sıcaklıkta bir miktar Na_2SO_3 ekleme,
- III. sıcaklığı düşürme

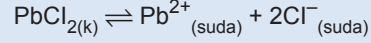
işlemlerinden hangilerinin tek başına yapılması, CaSO_3 ün çözünürlüğünün azalmasına neden olabilir?

(Na_2SO_3 ve $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ suda tam olarak iyonlarına ayrılır.)

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

Çıkış Soru 12:

PbCl_2 katısının suda çözünme denklemi aşağıdaki gibidir.



25°C de PbCl_2 nin çözünürlük çarpımı sabiti $K_{\text{çç}} = 1,7 \cdot 10^{-5}$ tir.

Buna göre aynı sıcaklıkta,

- I. 200 mL 0,01 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ile 300 mL 0,01 M NaCl
- II. 100 mL 1 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ile 100 mL 1 M NaCl
- III. 100 mL 0,01 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ile 100 mL 0,01 M NaCl

karışımlarından hangilerinde çökelme gözlenir?

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

Çıkış Soru 13:

0,5 M AgNO_3 çözeltisinin 0,5 litresi ile 0,2 M Na_2CrO_4 çözeltisinin 0,5 litresi bir kaptaki karıştırıldığında bir çökelek oluşmaktadır.

Buna göre, tepkime sonunda kaptaki maddelerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(Ag_2CrO_4 için $K_{\text{çç}} = 2,4 \times 10^{-12}$)

- A) Ag_2CrO_4 için başlangıçta iyon derişimleri çarpımı (K_i), $K_{\text{çç}}$ den büyüktür.
- B) Tepkime sonunda çözeltide çökmeyen kalan Ag^+ iyonları vardır.
- C) Ag_2CrO_4 çöker.
- D) NO_3^- nin derişimi 0,25 molardır.
- E) Na^+ nın derişimi 0,10 molardır.

Çıkış Soru 14:

Suda tam olarak iyonlarına ayrıışan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ve KI 'nin 0,2'şer molarlık sulu çözeltilerinden eşit hacimlerde alınıp karıştırılarak bir çözelti oluşturulmuştur.

(PbI_2 az çözünen bir tuzdur ve 25°C 'de $K_{\text{çç}}$ si $1,4 \times 10^{-8}$ dir.)

Bu çözeltiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Karışımındaki Pb^{2+} ve I^- nin başlangıç derişimleri çarpımı ($K_{\text{i(PbI}_2\text{)}} 1 \times 10^{-3}$ tür.
- B) Çözeltide K^+ derişimi 0,2 molardır.
- C) PbI_2 çöker.
- D) Çözeltide NO_3^- derişimi 0,2 molardır.
- E) Net iyon denklemi $\text{Pb}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{I}^-(\text{suda}) \rightleftharpoons \text{PbI}_2(\text{k})$ dir.

Örnek 11:

Katısıyla dengede olan AgCl çözeltisine aynı sıcaklıkta katının hepsini çözmeyecek kadar su eklenirse,

- I. Çözeltinin iletkenliği değişmez.
- II. İyonların molar derişimi değişmez.
- III. Katı AgCl miktarı azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(AgCl için $K_{\text{çç}} = 1,6 \cdot 10^{-10}$ dur.)

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

Örnek 12:

AgCl tuzunun çözünürlük çarpımı $1,6 \cdot 10^{-9}$ dur.

Buna göre 200 L lik doymuş sulu çözeltisinde kaç mol AgCl çözünmüştür?

- A) 0,08
- B) 0,04
- C) 0,02
- D) 0,008
- E) 0,002

Çıkış Soru Cevapları

1. D 2. C 3. B 4. D 5. A 6. C 7. B 8. E 9. A 10. C 11. D 12. B 13. E 14. B

Örnek Cevapları

- 1. a) 10^{-9} , b) 10^{-5} , c) 9, d) 5
- 2. $\text{H}^+ = 10^{-14}$, $\text{OH}^- = 1$, $\text{pH} = 14$, $\text{pOH} = 0$
- 3. $\text{KOH} > \text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2$
- 4. 2; 12
- 5. 10, 4
- 6. 500
- 7. 0,2
- 8. a) 10^{-3} , b) 10^{-6}
- 9. $3 \cdot 10^{-5}$
- 10. $5 \cdot 10^{-13}$
- 11. E
- 12. D

1. $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{suda})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{suda})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{suda})}$ tepkimesiyle ilgili,

- I. Brønsted – Lowry asit baz tanımına uyan tepkimedir.
- II. CH_3COO^- , CH_3COOH 'ın konjuge bazıdır.
- III. Tepkimede CH_3COOH proton veren maddedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

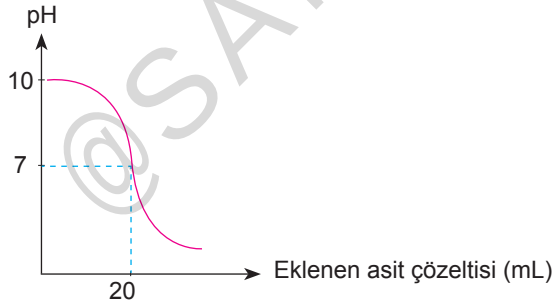
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

2. Oda sıcaklığında pH değeri 13 olan 2 litrelik KOH çözeltisinde kaç gram KOH çözünmüştür?

(K : 39, O : 16, H : 1)

- A) 2,6
- B) 5,8
- C) 11,2
- D) 11,9
- E) 2,4

3.



pH değeri 10 olan 200mL KOH çözeltisine 20 mL 10^{-3}M kuvvetli asit eklendiğinde pH = 7 oluyor.

Buna göre, asidin tesir değerliği kaçtır?

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

4. 0,1 M 200mL H_2SO_4 çözeltisi ile 0,1M 100mL KOH çözeltisi karıştırılıyor.

Buna göre oluşan çözeltideki H^+ iyon derişimi kaç mol/L olur?

- A) 0,1
- B) 0,2
- C) 0,3
- D) 0,4
- E) 0,5

5. 0,18 M NH_4Cl tuzu için,

- I. Asidik tuzdur.
- II. Hidroliz tepkimesi vermez.
- III. Sulu çözeltisinde $\text{pOH} > 7$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(NH_3 için $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

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

6. Dibinde katısı olmayan doymuş CuCl_2 çözeltisine sabit sıcaklıkta KCl katısı ekleniyor.

Buna göre,

- I. Bir miktar CuCl_2 katısı çöker.
- II. Çözeltideki Cl^- iyonlarının derişimi artar.
- III. CuCl_2 katısının çözünürlük çarpımı sabiti artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. 25°C'da BaCO_3 iyonik katısının çözünürlük çarpımı $8,1 \cdot 10^{-9}$ tur.

Buna göre saf sudaki çözünürlüğü kaç molardır?

- A) $3 \cdot 10^{-5}$ B) $6 \cdot 10^{-5}$ C) $9 \cdot 10^{-5}$
D) $18 \cdot 10^{-5}$ E) $36 \cdot 10^{-5}$

8. Belirli sıcaklıkta çözünürlük çarpımı $4 \cdot 10^{-9}$ olan CaF_2 ile ilgili,

- I. Saf sudaki çözünürlüğü $2 \cdot 10^{-3}$ M'dir.
II. 0,1 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisindeki çözünürlüğü $1 \cdot 10^{-4}$ M'dir.
III. 0,1 M KF çözeltisindeki çözünürlüğü $4 \cdot 10^{-7}$ M'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Belirli bir sıcaklıkta 0,1 M AgNO_3 çözeltisinin 2 litresinde kaç mol AgCl çözünmüştür? (AgCl için $K_{\text{çç}} = 1 \cdot 10^{-10}$)

- A) $1 \cdot 10^{-10}$ B) $2 \cdot 10^{-10}$ C) $2 \cdot 10^{-9}$
D) $4 \cdot 10^{-9}$ E) $5 \cdot 10^{-9}$

10. PbCl_2 katısının belirli sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı $32 \cdot 10^{-9}$ dir.

Buna göre PbCl_2 'nin aynı sıcaklıkta çözünürlüğü kaç mol/L'dir?

- A) $1 \cdot 10^{-3}$ B) $2 \cdot 10^{-3}$ C) $3 \cdot 10^{-3}$
D) $4 \cdot 10^{-3}$ E) $5 \cdot 10^{-3}$

11. Belirli sıcaklıkta NH_3 'ün bazlık sabiti $K_b = 10^{-5}$ olduğuna göre 0,1 M NH_3 çözeltisinin iyonlaşma yüzdesi nedir?

- A) 2 B) 1 C) 0,5 D) 0,2 E) 0,1

12. $\text{ısı} + \text{Ag}_2\text{SO}_{4(k)} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+_{(\text{suda})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{suda})}$

çözünme tepkimesi dengede iken uygulanan,

İşlemler	$[\text{Ag}^+]$	$K_{\text{çç}}$
I. $\text{AgNO}_{3(k)}$ ekleme	Artar	Değişmez
II. Sıcaklığı yükseltme	Artar	Artar
III. $\text{Na}_2\text{SO}_{4(k)}$	Azalır	Artar

işlemlerinden hangilerinde Ag^+ derişimi ve çözünürlük çarpımı ($K_{\text{çç}}$) değişimleri doğru verilmiştir?

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

1.

- Suyun otoiyonizasyonu endotermik bir olay olup bir denge halidir. Oda koşullarında;

$$\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{ısı} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{suda}) + \text{OH}^-(\text{suda})$$
 şeklinde iyonlaşır. Bu denklemde,

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M dir.}$$

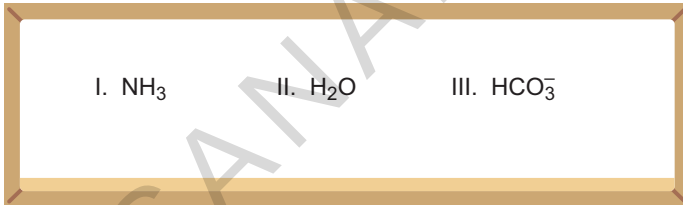
$$K_{\text{su}} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ tür.}$$
- Bir sulu ortamda, 25 °C de pH ve POH değerleri;

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \text{ ve } \text{POH} = -\log[\text{OH}^-]$$
 eşitlikleri ile hesaplanırken pH ve POH in 25 °C deki toplamaları 14 dür.

Yukarıda verilen bilgilere göre normal koşullardaki suyun otoiyonizasyonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ dir.
 B) $K_{\text{su}} > 10^{-14}$ tür.
 C) $\text{pH} = 7$
 D) $[\text{OH}^-] < 10^{-7} \text{ M}$ dir.
 E) $\text{pH} + \text{pOH} < 14$ tür.

2. Kimya öğretmeni, Brönsted - Lowry asit - baz tanımını, "Bir tepkimede H^+ iyonu (proton) verenler asit, alanlar bazdır." şeklinde yaptıktan sonra " H^+ iyonu (proton) alışverişi ile birbirine dönüşen çiftlere konjuge asit - baz çifti denir." ifadesini kullanır. Daha sonra tahtaya;



maddelerini yazarak bunların konjuge asit ya da baz çiftlerini öğrencilerinden söylemelerini ister.

Buna göre, aşağıda öğrencilerin verdiği cevaplardan hangisi yanlış olur?

	I. için	II. için	III. için
A)	Konjuge asidi NH_4^+ dır.	Konjuge bazı OH^- dir.	Konjuge asidi H_2CO_3 dür.
B)	Konjuge asidi NH_4^+ dır.	Konjuge asidi H_3O^+ dır.	Konjuge bazı CO_3^{2-} tür.
C)	Konjuge asidi NH_4^+ dır.	Konjuge bazı OH^- dir.	Konjuge asidi CO_2 dır.
D)	Konjuge asidi NH_4^+ dır.	Konjuge asidi H_3O^+ dır.	Konjuge bazı CO_3^{2-} tür.
E)	Konjuge asidi NH_4^+ dır.	Konjuge bazı OH^- dir.	Konjuge asidi H_2CO_3 dür.

ÖSYM TARZI SORULAR

1. Ka: Zayıf asitin iyonlaşma sabiti
Kb: Zayıf bazın iyonlaşma sabiti
Ca: Asitin derişimi
Cb: Bazın derişimi

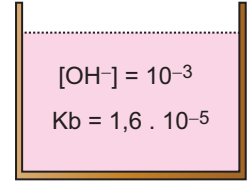
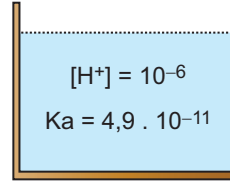
olmak üzere zayıf bir asit çözeltisinde H^+ iyon derişimi $H^+ = \sqrt{K_a \cdot C_a}$

zayıf bir baz çözeltisinde ise OH^- iyon derişimi $[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$ eşitliği

ile hesaplanır.

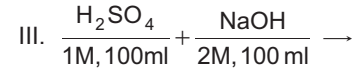
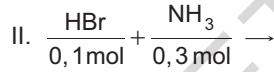
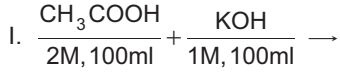
Yukarıda verilen bilgilere göre şekilde verilen iki çözeltinin derişimleri Ca ile Cb arasında nasıl bir eşitlik yazılabilir?

- A) $4C_a = 7C_b$ B) $8C_b = 14C_a$ C) $16C_b = 28C_a$ D) $16C_b = 49C_a$ E) $16C_a = 28C_b$



2. • Canlı organizmalar açısından önemi büyük olan tampon çözeltiler, asit eklendiğinde çözeltideki baz H^+ iyonunu ya da baz eklendiğinde çözeltideki asit OH^- iyonunu tutarak pH değişimini engelleyen çözeltilerdir.
- Zayıf asit ile ondan oluşan tuzun çözeltisinin karışımı asidik tampon çözeltilerdir. $HF - KF$ gibi zayıf baz ile ondan oluşan tuzun çözeltisinin karışımı bazik tampon çözeltilerdir. $NH_3 - NH_4NO_3$ gibi.

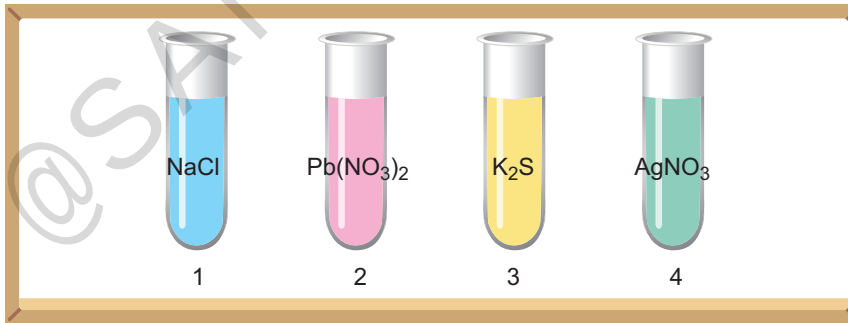
Yukarıda verilen bilgilere göre;



şeklinde verilen tepkimelerden hangilerinin sonucunda tampon çözelti oluşur?

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

3. Kimya öğretmeni çözünme - çökme dengesini anlatırken, "Alkali metallerin bileşikleri ve Nitrat kökü içeren bileşikler suda çok iyi çözünürler çökelek oluşturmazlar." ifadesini vurguladıktan sonra tahtaya



içinde bazı kimyasalların sulu çözeltileri bulunan yukarıdaki deney tüplerini çizerek öğrencilerine bu tüplerden kaç farklı iki tüp alıp karıştırdıklarında bir çökme olması beklenir sorusunu sormuştur.

Buna göre, öğrencilerin aşağıda verdikleri cevaplardan hangisi doğrudur?

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

YÜKSELTGENME, İNDİRGENME TEPKİMELERİ

Redoks Tepkimeleri

Yükseltgenme:

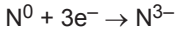
- Atom ya da iyonun elektron kaybetmesi ile kaybettiği elektron sayısı kadar (+) yükle yüklenip değerliğinin artmasına denir.

İndirgenme:

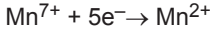
- Atom ya da iyonun elektron alarak değerlik sayısının azalmasına indirgenme denir.
- Kimyasal tepkimede elektron alışverişinin gerçekleştiği tepkimelere denir.



> Yükseltgenme

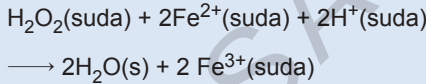


> İndirgenme



- Yükseltgenen bir madde karşısındaki atom ya da iyonun elektron vererek indirgediği için indirgen özellik gösterir.
- İndirgenen madde ise karşısındaki atom ya da iyonun elektronunu alarak yükseltgenmesini sağlar. Bu sebeple yükseltgen özellik gösterir.

Çıkış Soru 1:

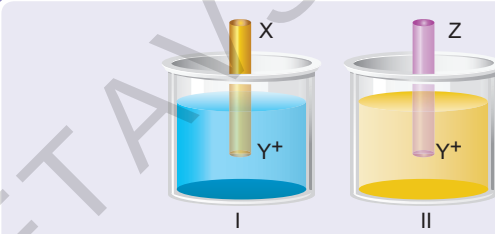


tepkimesiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) H_2O_2 yükseltgendir.
- B) H_2O_2 deki O atomu yükseltgenmiştir.
- C) Fe^{2+} yükseltgendir.
- D) H^+ yükseltgendir.
- E) H^+ indirgenmiştir.

- Bir elementin kimyasal tepkimeye girme isteğine **aktiflik** denir.
- Metallerde, elektron verme isteği daha fazla olan metallerin aktifliği daha fazladır. Periyodik sistemde sola ve aşağıya doğru artar.
- Ametallerde elektron alma isteği daha fazla olan ametal daha aktiftir, periyodik sistemde sağa ve yukarı doğru artar. (8A hariç)

Örnek 1:



Yukarıda verilen şekillerde I. kaptaki X çubuğunda zamanla aşınma gözlenirken II. kaptaki Z çubuğunda aşınma gözlemlenmemiştir.

Buna göre, X, Y ve Z metallerinin aktifliklerini büyükten küçüğe sıralayınız.

- Tepkimelerde yükseltgenme eğilimi fazla olan element yükseltgenirken, indirgenme eğilimi fazla olan element indirgenir.
- Elementin yükseltgenme sırasında oluşan potansiyele yükseltgenme potansiyeli denir.

$\text{Li}_{(k)} \rightarrow \text{Li}^+_{(\text{suda})} + 1e^-$	$E^\circ = +3,05$ volt
$\text{K}_{(k)} \rightarrow \text{K}^+_{(\text{suda})} + 1e^-$	$E^\circ = +2,93$ volt
$\text{Mg}_{(k)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}_{(\text{suda})} + 2e^-$	$E^\circ = +2,37$ volt
$\text{Ba}_{(k)} \rightarrow \text{Ba}^{2+}_{(\text{suda})} + 2e^-$	$E^\circ = +2,90$ volt
$\text{Al}_{(k)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(\text{suda})} + 3e^-$	$E^\circ = +1,66$ volt
$\text{Zn}_{(k)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{suda})} + 2e^-$	$E^\circ = +0,76$ volt
$\text{Pb}_{(k)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}_{(\text{suda})} + 2e^-$	$E^\circ = +0,12$ volt
$\text{H}_{2(k)} \rightarrow 2\text{H}^+_{(\text{suda})} + 2e^-$	$E^\circ = 0,00$ volt
$\text{Cu}_{(k)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(\text{suda})} + 2e^-$	$E^\circ = -0,34$ volt

- 25°C'da bazı elementlerin standart yükseltgenme potansiyelleri tabloda verilmiştir.
- Yükseltgenme potansiyeli büyük olan metaller yükseltgenme potansiyeli küçük olan metallerden daha aktiftir.
- Taneciklerin indirgenmesi sırasında oluşan potansiyele **indirgenme potansiyeli** denir.

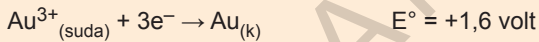
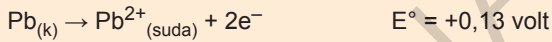
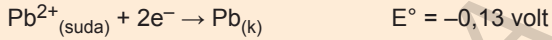
$\text{Pb}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -0,13 \text{ volt}$
$\text{Sn}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -0,14 \text{ volt}$
$\text{Fe}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -0,44 \text{ volt}$
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -0,76 \text{ volt}$
$\text{Be}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Be}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -1,86 \text{ volt}$
$\text{Na}^+_{(\text{suda})} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Na}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -2,71 \text{ volt}$
$\text{Ba}^{2+}_{(\text{suda})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}_{(\text{k})}$	$E^\circ = -2,90 \text{ volt}$
$\text{Au}^{3+}_{(\text{suda})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}_{(\text{k})}$	$E^\circ = +1,50 \text{ volt}$

25°C'da bazı taneciklerin standart indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

Not

Yükseltgenme ve indirgenme tepkimeleri ters çevrildiğinde potansiyel değerinin işareti değişir.

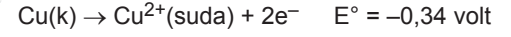
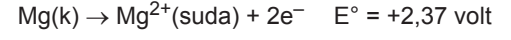
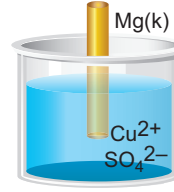
ÖRNEK:



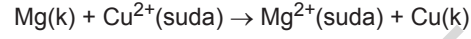
Metallerde Aşınma ve Çözünme

- Bir metal çubuk kendisinden daha pasif olan bir metalin çözeltisinde zamanla aşınır.
- Aktif olan metal yükseltgenir ve çözeltisinde iyon haline geçerken pasif olan metal indirgenir.

Örneğin;



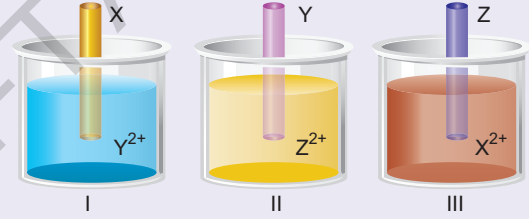
Magnezyum metalinin yükseltgenme potansiyeli Bakır metalinden daha yüksek olmasından dolayı Mg'nin aktifliği daha fazladır. Bu sebepten Mg metali yükseltgenir ve Mg çubuğu zamanla aşınır. Cu^{2+} iyonları ise indirgenerek katı hale geçer.



tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.

Örnek 2:

Aşağıda X, Y ve Z metallerinin çözeltilere batırılmış şekli gösterilmiştir.



I ve II. kaplarda bulunan X ve Y metallerinin zamanla aşındığı, III. kaptaki Z metalinde herhangi bir değişimin olmadığı gözlenmiştir.

Buna göre, X, Y ve Z metallerinin aktiflik sırası nasıldır?

- A) $X > Y > Z$ B) $X > Z > Y$ C) $Z > X > Y$
D) $Y > Z > X$ E) $Y > X > Z$

Not

Yükseltgenme potansiyeli hidrojenden yüksek olan metaller asitlerle tepkimeleri sonucunda H_2 gazı çıkarırlar.

Örnek 3:

X, Y ve Z metalleri H_2SO_4 sulu çözeltilerine atıldıklarında

- X ve Y metalleri çözünürken Z metali çözünmüyor.
- Y metali çözünürken H_2 gazı oluşuyor. X'ten H_2 gazı oluşmuyor.

Buna göre,

- Z en pasif metaldir.
- Y metalinin yükseltgenme potansiyeli hidrojenden daha yüksektir.
- Aktiflikleri $Y > X > Z$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- Bir maddenin yükseltgen ya da indirgen özellik göstermesi sadece verilen tepkimeye özgüdür. Bir tepkimeye yükseltgen olan bir madde başka bir tepkimeye indirgen özellik gösterebilir.
- Tepkimenin redoks tepkimesi olup olmadığını anlayabilmek için tepkimeye katılan maddelerin yükseltgenme basamaklarının değişip değişmediğine bakılır.

Bazı tek atomlu iyonların yükseltgenme basamakları tabloda verilmiştir.

+1	+2	+3	-1	-2	-3
H^+	Be^{2+}	Al^{3+}	F^-	O^{2-}	N^{3-}
Li^+	Mg^{2+}		Cl^-	S^{2-}	P^{3-}
Na^+	Ca^{2+}		Br^-		
K^+	Sr^{2+}		I^-		
Rb^+	Ba^{2+}				
Fr^+	Ra^{2+}				
	Zn^{2+}				

Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi

- Yükseltgenme ve indirgenme olaylarının gerçekleştiği tepkimeler redoks tepkimeleridir.

Denkleme Denkleştirme Kuralları

- Elementlerin değerlikleri sembollerinin üzerine yazılır.
- Değerlik değiştiren elementler tespit edilir.
- Yükseltgenme ve indirgenme yarı tepkimeleri ayrı ayrı yazılır.
- Alınan ve verilen elektron sayısının eşit olması için uygun sayılar katsayı olarak kullanılır.

Bazı değişken değerlik alan metallerin yükseltgenme basamakları

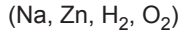
+1	+2	+3	+4	+6
Cu^+	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Pb^{4+}	Cr^{6+}
Hg^+	Hg^{2+}	Cr^{3+}	Sn^{4+}	Mn^{6+}
	Fe^{2+}		Mn^{4+}	
	Pb^{2+}			
	Sn^{2+}			
	Mn^{2+}			

Bazı köklerin yükleri tablodaki gibidir.

+1	-1	-2	-3
NH_4^+	OH^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
H_3O^+	NO_3^-	SO_3^{2-}	PO_3^{3-}
	NO_2^-	CO_3^{2-}	
	CN^-	MnO_4^{2-}	
	MnO_4^-	CrO_4^{2-}	
	HCO_3^-		
	CH_3COO^-		

➤ Element atomlarının yükseltgenme basamaklarını belirtmek için bazı kuralların bilinmesi gerekir.

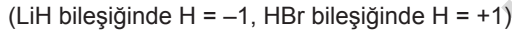
➤ Serbest haldeki element atomlarının yükseltgenme basamağı sıfırdır.



➤ Tek atomdan oluşan iyonun yükseltgenme basamağı o iyonun yüküne eşittir.



➤ Hidrojen metallerle yapmış olduğu bileşiklerde -1, ametallerle yapmış olduğu bileşiklerde +1 yükseltgenme basamağına sahiptir.



➤ Oksijenin bileşiklerindeki yükseltgenme basamağı genellikle -2'dir. Fakat peroksitlerde -1, Florla yaptığı bileşikte +2 yükseltgenme basamağına sahip olur.



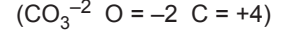
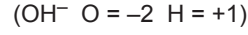
➤ 1A grubu metalleri daima +1, 2A grubu metalleri daima +2 yükseltgenme basamağına sahiptirler.



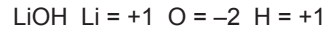
➤ Halojenlerin yükseltgenme basamağı genellikle -1 dir. F daima -1 değerlik alır. Fakat Cl, Br, I kendisinden daha elektronegatif bir elemente karşı +1 ile +7 arasında değerlikler alabilir.



➤ İki ya da daha çok atomdan oluşmuş iyonlarda atomların yükseltgenme basamakları toplam iyon yüküne eşittir.

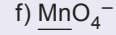
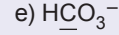
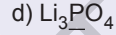
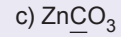
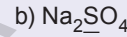


➤ Bir bileşikteki atomların yükseltgenme basamakları toplamı sıfırdır.



Örnek 4:

Aşağıda verilen bileşik ve iyonlarda altı çizili atomların yükseltgenme basamaklarını bulunuz.

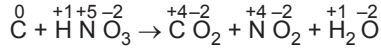


➤ Redoks tepkimeleri denkleştirilirken alınan ve verilen elektron sayıları eşitlenmelidir. Değerlik ve yarı tepkime yöntemleri ile redoks tepkimeleri denkleştirilebilir.

Yarı tepkime yöntemi;

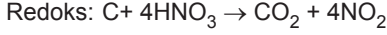
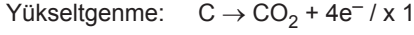


➤ tepkimesini denkleştirelim. Öncelikle her bir atomun yükseltgenme basamaklarını tespit edip, yükseltgenen ve indirgenen maddeleri bulalım.

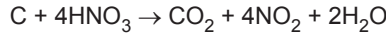


sonra yükseltgenme ve indirgenme iki yarı tepkimesini yazalım.

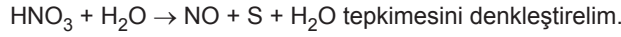
Alınan verilen elektron sayıları eşitlendiğinde;



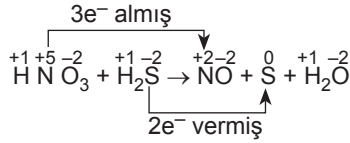
- Son işlem olarak redoksa katılmayan atomların denklığı sağlanarak denklem denkleştirme tamamlanır.



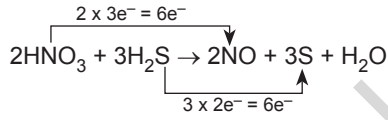
- Değerlik yöntemi ile denkleştirme,



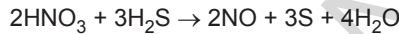
Öncelikle atomların değerliği bulunur.



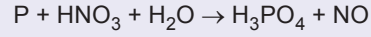
Alınan ve verilen elektron sayıları eşitlendiğinde,



- Son olarak redoksa katılmayanların denkleştirilmesiyle tepkime denkleştirilmiş olur.

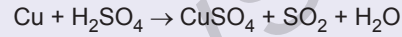


Örnek 5:



tepkimesi en küçük tamsayılarla denkleştirildiğinde reaktiflerin katsayıları toplamı kaç olur?

Örnek 6:

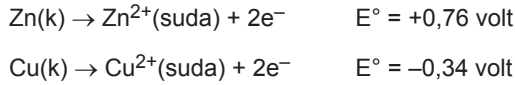
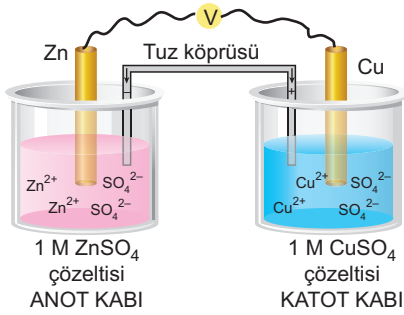


tepkimesinin indirgenme ve yükseltgenme yarı tepkimelerini ayrı ayrı yazınız.

ELEKTROTLAR VE ELEKTROKİMYASAL HÜCRELER

- Kendiliğinden gerçekleşen indirgenme ve yükseltgenme tepkimeleri ayrı kaplarda iletken tel ile bağlanıp tuz köprüsü iki kabada gelecek şekilde yerleştirildiğinde oluşan potansiyel fark ile elektrik enerjisi elde edilir. Elektrik enerjisinin üretildiği bu sistemlere **pil sistemi** denir.
- Yükseltgenmenin olduğu kapta elektronlar iletken tel ile indirgenmenin gerçekleştiği kaba geçer.

- Yükseltgenmenin gerçekleştiği yarı hücreye anot, indirgenmenin gerçekleştiği yarı hücreye katot kabı denir.
- Anot ve katot kapları içerisinde iyonlaşmış madde bulunduğu için çözeltide iyon hareketi ile elektriği iletir. Elektriği ileten çözeltilere elektrolit denir.
- Elektrolit içine daldırılan metal tel veya levhaya elektrot denir.
- Tuz köprüsü ise anot ve katot kaplarında gerçekleşen yükseltgenme ve indirgenme tepkimeleri sonucunda bozulan yük denkleğinin tekrardan oluşmasını sağlar. Bu sebepten tuz köprüsünde suda çok iyi iyonlaşabilen tuz bulunur.



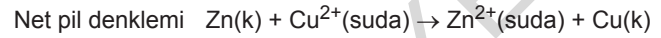
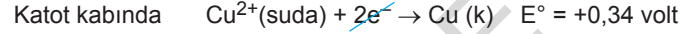
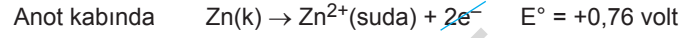
- Zn metalinin yükseltgenme potansiyeli değeri Cu metalinden daha yüksek olduğu için Zn metali yükseltgenirken Cu^{2+} iyonları indirgenir.
- Anot kabında yükseltgenme gerçekleşirken

$$\text{Zn(k)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{suda}) + 2e^- \quad E^\circ = +0,76 \text{ volt}$$
 Zn levhasının kütlesi zamanla azalır. Zn^{2+} iyon derişimi çözeltide artar. Bu sebepten tuz köprüsündeki – yüklü iyonlar anot kabına geçer
- Katot kabında indirgenme gerçekleşir.

$$\text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(k)} \quad E^\circ = +0,34 \text{ volt}$$
 Cu levhasının kütlesi zamanla artar. Elektrolitteki Cu^{2+} iyon derişimi azalacağı için tuz köprüsünden (+) yüklü iyonlar katot kabına geçiş yapar.

Net Pil Denklemi ve Pil Potansiyeli

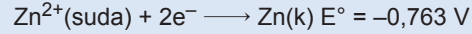
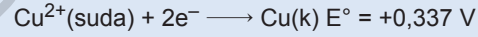
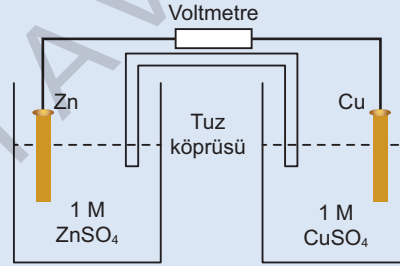
- Anot ve Katot kabında gerçekleşen reaksiyonlar yükseltgenme ve indirgenme sonucunda alınan - verilen elektron sayıları eşit olacak şekilde uygun katsayılar getirilerek taraf tarafa toplanır ve net pil denklemi elde edilir.
- Pil potansiyelleri de toplanarak net pil denkleminin potansiyeli bulunmuş olur. Elektron sayılarını eşitlemek için getirilen kat sayılar pil potansiyelini etkilemez.



$$E^\circ = +1,10 \text{ volt}$$

Çıkmış Soru 2:

Aşağıda bir hücre şeması verilmiştir.



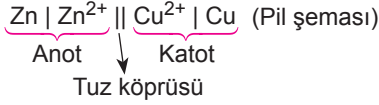
Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Bakır elektrodun bulunduğu yarı hücre, katottur.
- Dış devrede elektron akımı, Zn elektrottan Cu elektroda doğru olur.
- 25°C'de voltmetrede okunan başlangıç potansiyeli 1,100 voltur.
- Hücre tepkimesi

$$\text{Zn}^{2+}(\text{suda}) + \text{Cu(k)} \rightarrow \text{Zn(k)} + \text{Cu}^{2+}(\text{suda}) \text{ dır.}$$
- Hücre bir galvanik hücredir.

Pil Sisteminin Şematik Gösterimi

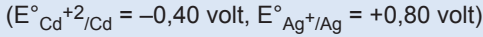
Zn ve Cu elektrotları ve Zn^{2+} ve Cu^{2+} iyonları içeren çözeltiler kullanılarak hazırlanan pil sistemini ele alalım.

**Çıkış Soru 3:**

Hücre diyagramı,



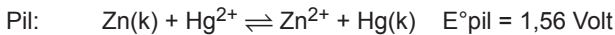
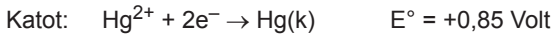
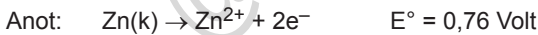
olarak verilen elektrokimyasal hücreyle ilgili aşağıdaki-lerden hangisi yanlıştır?



- A) Hücre bir galvanik hücredir.
- B) Hücre potansiyeli +1,20 voltur.
- C) Hücre tepkimesi,
 $2Ag^+(suda) + Cd(k) \rightarrow Cd^{2+}(suda) + 2 Ag(k)$ dir.
- D) Elektronlar dış devrede Cd'den Ag'ye doğru gider.
- E) Hücre potansiyelinin değeri zamanla değişmez.

Elektrot Potansiyelini Etkileyen Faktörler**Derişimin Etkisi (Nerst Eşitliği)**

- Standart elektrot potansiyeli 1 M'lik anot ve katot çözeltileri için bulunan değerlerdir. Ancak anot ve katot çözelti derişimleri 1 M'dan farklı olabilir. Bu çözeltilerin derişimleri pil gerilimini etkiler. Piller çalıştıkça pil potansiyeli zamanla azalır ve pil biter. Pilin bitmesi sistemin dengeye ulaştığını gösterir.

**Le Chatelier ilkesine göre pil potansiyelini yorumlarsak;**

- Hg^{2+} iyon derişimi artarsa denge ürünler yönüne kayar ve pil gerilimi artar.
- Zn^{2+} iyon derişimi artarsa denge reaktifler yönünde kayar ve pil gerilimi azalır.
- Derişimin pil gerilimi üzerine olan etkisini Nerst incelemiştir.
- Nerst eşitliğine göre pil potansiyeli,
$$E_{pil} = E^\circ_{pil} - \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{[Anot]}{[Katot]}$$
 ile hesaplanır.
 E_{pil} : Standart olmayan koşullarda pil potansiyeli
 E°_{pil} : Standart koşullardaki pil potansiyeli
 n : alınan ya da verilen elektron sayısı

Çıkış Soru 4:

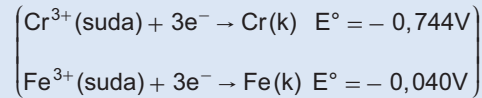
Hücre diyagramı



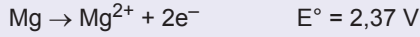
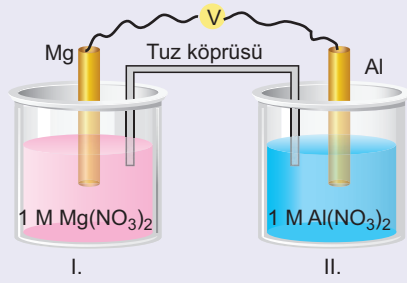
olarak verilen bir hücreyle ilgili,

- I. Standart hücre potansiyeli (E°) başlangıçta 0,704 volt-tur.
- II. Başlangıç hücre potansiyeli, hücre tepkimesi dengeye yaklaştıkça azalır.
- III. Hücre diyagramında verilen başlangıç derişimlerine göre hücre potansiyeli
$$E = 0,704 - \frac{0,059}{3} \text{ olur.}$$

yargılarından hangileri doğrudur?



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

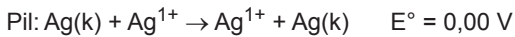
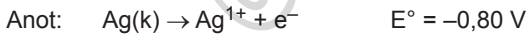
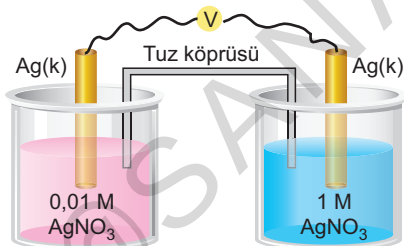
Örnek 7:

Yukarıda verilen pil sistemi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Mg elektrodu anottur.
- B) Al elektrodu "+" yüklü elektrottur.
- C) Pil potansiyeli 0,71 voltur.
- D) 1. kaba su eklenirse pil potansiyeli azalır.
- E) 2. kapta zamanla Al^{3+} iyon derişimi azalır.

Derişim Hücresi:

- Anot ve katot elektrotları aynı olup çözelti derişimleri farklı olan hücrelerin oluşturduğu pillere **derişim pili** denilir.
- Seyreltik olan çözeltiye batırılan elektrot anot, derişik olan çözeltiye batırılan elektrot katot elektrotudur.

**Nerst eşitliğine göre,**

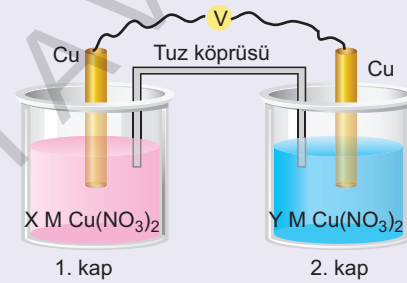
$$E_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{pil}} - \frac{0,06}{n} \cdot \log \frac{[\text{Ag}^+ \text{ seyreltik}]}{[\text{Ag}^+ \text{ derişik}]}$$

$$E_{\text{pil}} = 0,00 - \frac{0,06}{1} \cdot \log \frac{(0,01)}{1}$$

$$E_{\text{pil}} = 0,12 \text{ V}$$

Sıcaklığın Etkisi:

- Pil tepkimeleri ekzotermik tepkimelerdir. Le Chatelier ilkesine göre, sıcaklık arttırıldığında pil potansiyeli azalır.
- $\text{Zn(k)} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{Ni(k)} + \text{ısı}$
- Sıcaklık azaltıldığında denge ürünler yönüne ilerler ve pil potansiyeli artar.

Örnek 8:

Yukarıda verilen pil sistemi çalışırken dış devrede elektronlar 1. kaptaki elektrottan 2. kaba doğru hareket eder.

Buna göre,

- I. $Y > X$ 'tir.
- II. 2. kaba bir miktar su eklenirse pil durabilir.
- III. 1. kaba bir miktar Na_2S katısı eklenirse pil potansiyeli artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (CuS çözünürlüğü az iyonik bir katıdır.)

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

Pil Çeşitleri

- Piller elektrik enerjisi sağlama kapasitesi bakımından farklılık gösterirler.
- Yaygın olarak kullanılan piller ve özelliklerini inceleyelim:

Zn / MnO₂ Pili (Kuru Pil)

- Fransız mühendis Georges Leclanche tarafından keşfedilmiştir.

Buna göre; Anot: $\text{Zn(k)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

- Pilin anot kısmı Zn levha karbon çubuk katot özelliği gösterir. Elektrolit, NH_4Cl ve ZnCl_2 nin sulu çözeltisidir.
- Pildeki tepkimeler,

Katot: $2\text{MnO}_2(\text{k}) + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3(\text{k}) + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ şeklindedir.

- Zn – MnO₂ pilinin maksimum pil potansiyeli 1,5 voltur. Çalıştığı sürece pil potansiyeli düşer. Gerçekleşen bu redoks tepkimeleri tersinir olmadığı için bu piller şarj edilemez.
- Radyolarda, el fenerlerinde vb. kullanılır.

Cıva Pili

- Bu pilde çinko kap anot, cıva (II) oksit katot görevi görür.
- Pillerde tepkimeler,

Anot: $\text{Zn(k)} + 2\text{OH}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{ZnO(k)} + \text{H}_2\text{O(s)} + 2\text{e}^-$

Katot: $\text{HgO(k)} + \text{H}_2\text{O(s)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg(s)} + 2\text{OH}^-$

Pil $\text{Zn(k)} + \text{HgO(k)} \rightarrow \text{Hg(s)} + \text{ZnO(k)}$

şeklindedir.

- Cıva piller daha çok tıp ve elektronik sanayide kullanılır. Yaklaşık pil potansiyeli 1,35 volt olup uzun ömürlüdür.

Kurşunlu Akümülatör (AKÜ)

- Anot elektrot olarak Pb plakalar, katot olarak PbO₂ plakalar ve elektrolit olarak H₂SO₄ çözeltisi kullanılarak oluşturulan pillerdir.

- Pil tepkimeleri:

Anot: $\text{Pb(k)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) = \text{PbSO}_4(\text{k}) + 2\text{H}^+(\text{suda}) + 2\text{e}^-$

Katot: $\text{PbO}_2(\text{k}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4(\text{k}) + 2\text{H}_2\text{O(s)}$

Pil: $\text{Pb(k)} + \text{PbO}_2(\text{k}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) = 2\text{PbSO}_4(\text{k}) + 2\text{H}_2\text{O(s)}$

- Pil tepkimesi tersinir olduğu için aküler şarj edilebilir.

Katı Hal Li-İyon Pili

- Bu pillerde anot olarak Lityum, katot olarak da TiS₂ ya da V₆O₁₃ kullanılır.

- Pil tepkimeleri,

Anot: $\text{Li(s)} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$

Katot: $\text{TiS}_2 + \text{e}^- \rightarrow \text{TiS}_2^-$

Pil: $\text{Li(s)} + \text{TiS}_2 \rightarrow \text{Li}^+ + \text{TiS}_2^-$

şeklindedir.

- Cep telefonları, diz üstü bilgisayarlar gibi elektronik cihazlarda kullanılır. Şarj edilebilir fakat ömürleri kısadır.

ELEKTROLİZ

Galvanik hücreler $E^\circ_{\text{pil}} > 0$ olduğu için istemli gerçekleşen ve gerçekleşirken enerji veren sistemlerdir. $E^\circ_{\text{pil}} < 0$ olduğu durumda pil çalışmaz. Ancak pil sistemine E°_{pil} değerinden daha büyük bir potansiyel uygulanırsa elektroliz sistemi gerçekleşir.

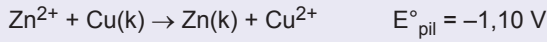
Kendiliğinden istemli şekilde gerçekleşmeyen redoks tepkimelerinin elektrik akımı uygulanarak gerçekleştirilmesine denir.

$\text{Zn}_{(\text{k})} / \text{Zn}^{2+} // \text{Pb}^{2+} / \text{Pb}_{(\text{k})} \quad E^\circ_{\text{pil}} = 0,62 \text{ volt}$

Bu pil tepkimesinin tersi yazılırsa,

$\text{Pb}_{(\text{k})} / \text{Pb}^{2+} // \text{Zn}^{2+} / \text{Zn}_{(\text{k})} \quad E^\circ_{\text{pil}} = -0,62 \text{ volt}$

Bu tepkimenin gerçekleşebilmesi için pil sistemine 0,62 volttan daha büyük potansiyel uygulanmalıdır. Pil potansiyelinden daha yüksek potansiyel uygulama işlemine **aşırı gerilim** denir.

Örnek 9:

Yukarıda verilen redoks tepkimesiyle ilgili,

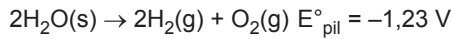
- I. İstemsiz bir tepkimedir.
- II. Elektrik enerjisi harcanarak tepkime gerçekleşir.
- III. Sisteme 1,5 volt potansiyel uygulanırsa tepkime gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

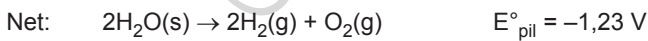
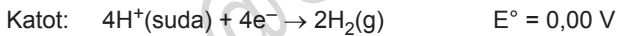
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Suyun Elektrolizi

- 25°C sıcaklıkta 1 atm basınçta suyun bileşenlerine ayrışması kendiliğinden gerçekleşmez. Bileşenlerine ayrılması için dışarıdan enerji verilmesi gerekir.



- Bu tepkimenin gerçekleşebilmesi için 1,23 volttan daha büyük bir potansiyele ihtiyaç vardır. Bu olay suyun elektrolizidir. Saf suyun iyonlaşması az olduğu için elektrolizi yavaş olur. Elektrolizi hızlandırmak için H_2SO_4 ve KOH gibi elektrolit çözeltiler kullanılabilir. Bu elektrolit çözeltilerde değişiklik meydana gelmez.
- Suyun elektolizinde Hoffman voltmetresi kullanılır. Bu voltmetrede platin veya paslanmaz çelikten yapılmış elektrotlar kullanılır.
- Suyun elektrolizinde,

**Not**

Elektroliz sisteminde elektrokimyasal pillerden farklı olarak anyonlar anotta yükseltgenirken, katyonlar katot da indirgenir.

Örnek 10:

Saf suyun normal koşullarda elektrolizi sonucunda anotta 11,2 litre gaz toplanmaktadır.

Buna göre,

- I. Anotta toplanan gaz $\text{O}_2\text{(g)}$ 'dir.
- II. Katotta toplanan gazın hacmi 22,4 litredir.
- III. Katotta toplanan gaz 2 moldür.

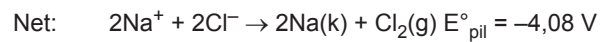
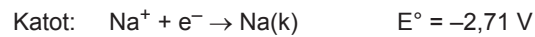
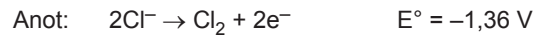
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Erimiş Tuzların Elektrolizi

- İyonik bağlı bileşikler katı halde elektriği iletmezler. Sıvı halde ya da suda çözüldüklerinde iyon hareketi ile elektriği iletirler. Böylece iyonik bağlı bileşikler elektroliz edilirler.
- NaCl tuzunun elektrolizini inceleyelim.

NaCl sıvısının elektrolizinde anot ve katot tepkimeleri;



- Elektroliz için 4,08 volttan daha büyük gerilim uygulanmalıdır. Anotta Cl_2 gazı çıkarken katot elektrodu Na katısı ile toplanır.

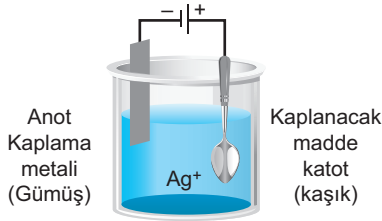
Endüstride Elektroliz

Metallerin Sıfırlanması

- Metaller doğada genellikle bileşikler ya da metal filizler içinde karışım halinde bulunur. Elektroliz yöntemiyle sıfırlanırlar bu işleme **elektrometalurji** denilir.

Kaplamacılık

- Metallerin elektrokimyasal sebeplerden yapılarının bozulmasına **korozyon** denilir. Metallerin korozyona karşı korunma yollarından birisi de kaplamacılıktır. Kaplama metali anot, kaplanacak madde katot elektrodu olur. Elektrolizde kullanılacak sulu çözelti kaplama metalinin iyonlarını içeren çözelti olmalıdır.



- Katotta indirgenen Ag^+ iyonları demir kaşık üzerinde birikir. Demir kaşık gümüş ile kaplanmış olur.

Faraday'ın Elektroliz Kanunu

- Elektroliz ile elektrotlarda toplanan madde miktarı Faraday kanunları ile açıklanır.

Faraday I. Kanunu:

- Elektroliz devresinde devreden geçen yük miktarı ile elektrotlarda açığa çıkan madde miktarı doğru orantılıdır.

m = Elektrolizde açığa çıkan madde miktarı

Q = Devreden geçen elektrik yükü

$$m \propto Q$$

- Bir elektroliz devresinde 1 Faradaylık akım geçtiğinde anot ve katotta 1 eşdeğer gram açığa çıkar.

$$1 \text{ Faraday} = 1 \text{ mol elektron} = 96500 \text{ Coulomb}$$

$$Q = I \cdot t$$

$$I = \text{Akım şiddeti}$$

$$t = \text{Zaman (saniye)}$$

Devreden geçen elektrik yük miktarı akım şiddeti ve geçen süreye bağlıdır.

$$m = \frac{Q \cdot M_A}{96500 \cdot z}$$

z = Tesir değeri

M_A = Elektrolizde açığa çıkan maddenin molekül kütlesi

Örnek 11:

Erimiş NaCl çözeltisi elektroliz edildiğinde devreden 0,8 faradaylık yük geçtiğine göre,

- Katotta kaç gram Na katısı birikir?
- Anotta çıkan Cl_2 gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

(Na: 23 g/mol)

Çıkmış Soru 5:

Bir AgNO_3 çözeltisinin elektrolizi ile 0,648 g Ag'nin biriktirilmesi için elektroliz devresinden kaç dakika süreyle 0,965 A'lık akım geçirilmelidir?

($1F = 96500 \text{ C/mol elektron}$; $\text{Ag} = 108 \text{ g/mol}$)

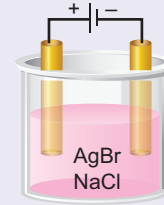
- A) 25 B) 20 C) 15
D) 10 E) 5

Örnek 12:

Seri bağlı elektroliz kaplarından birincisinde $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2. sinde AlCl_3 bileşiklerinin sıvıları bulunmaktadır.

Kaplar bir süre elektroliz edildiğinde birinci kabın katodunda 12 gram Ca metali biriktiğine göre 2. kabın katodunda kaç gram Al metali birikir?

($\text{Ca} = 40 \text{ Al} = 27$)

Örnek 13:

Şekilde verilen sulu çözelti bir süre elektroliz ediliyor.

Buna göre, anot ve katotta açığa çıkan maddeler hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(Elektron verme eğilimi, $\text{Na} > \text{H} > \text{Ag}^+ > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^-$)

	Anot	Katot
A)	O_2	Na
B)	Cl_2	Ag
C)	Br_2	H_2
D)	Br_2	Ag
E)	Cl_2	Na

Çıkmış Soru Cevapları

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

Örnek Cevapları

1. $X > Y > Z$ 2. A 3. E 4. a) +7, b) +6, c) +4, d) +5, e) +4, f) +7
5. 10 6. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2e^-$ (yük.) 7. D 8. E 9. E 10. B
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2e^- \rightarrow \text{SO}_2$ (ind.)
11. A) 18,4 B) 8, 96 12. 5,4 13. D

1. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi redoks tepkimesi değildir?

- A) $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
 B) $Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$
 C) $Mg(OH)_2 + 2HBr \rightarrow MgBr_2 + 2H_2O$
 D) $Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$
 E) $C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8$

2. $K_{(k)} \rightarrow K^+ + 1e^- \quad E^\circ = 2,93 \text{ V}$
 $Mg_{(k)} \rightarrow Mg^{2+} + 2e^- \quad E^\circ = 2,37 \text{ V}$
 $Cu_{(k)} \rightarrow Cu^{2+} + 2e^- \quad E^\circ = -0,34 \text{ V}$

K, Mg ve Cu metallerinin yüksetgenme potansiyelleri yukarıdaki verilmiştir.

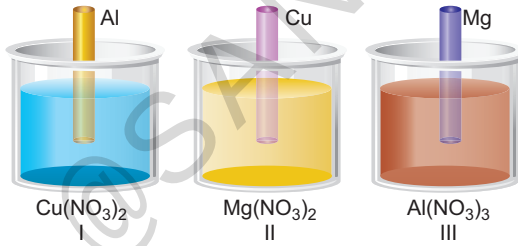
Buna göre,

- I. $2K_{(k)} + Cu^{2+} \rightarrow 2K^+ + Cu_{(k)}$
 II. $Mg^{2+} + Cu_{(k)} \rightarrow Mg_{(k)} + Cu^{2+}$
 III. $2K^+ + Mg_{(k)} \rightarrow 2K_{(k)} + Mg^{2+}$

tepkimelerinden hangileri kendiliğinden gerçekleşir?

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

3.

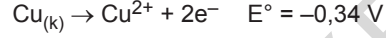
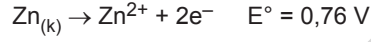
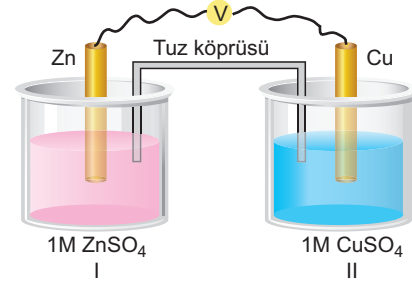


Al, Cu ve Mg metallerinin aktiflikleri $Mg > Al > Cu$ şeklindedir.

Buna göre, yukarıdaki kaplarda bulunan çözeltilerdeki metallerin hangileri aşınır?

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

4.



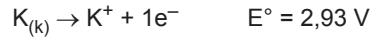
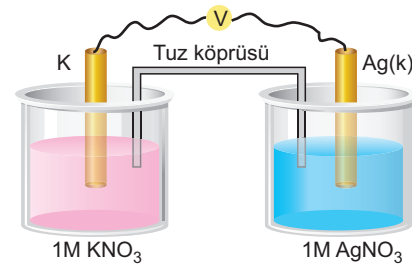
Yukarıda verilen pil sistemi ile ilgili,

- I. Zn dış devreye elektron verir.
 II. Tuz köprüsündeki katyonlar II. kaptaki çözeltiliye geçer.
 III. Cu elektrodun kütlesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

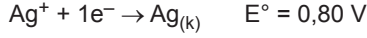
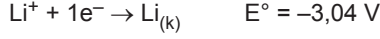
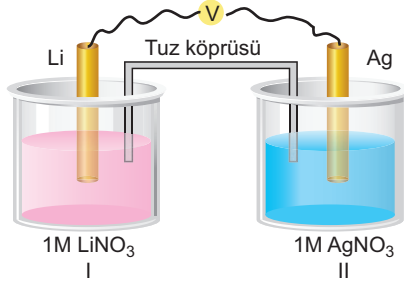
5.



K ve Ag elektrotları ile hazırlanmış pil sistemiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) K elektrodu anottur.
 B) Standart pil potansiyeli 3,73 voltur.
 C) Ag^+ iyon derişimi zamanla azalır.
 D) 1. kaba su eklenirse pil potansiyeli azalır.
 E) 2. kaba eşit hacimde 2 M $AgNO_3$ ilave edilirse pil potansiyeli artar.

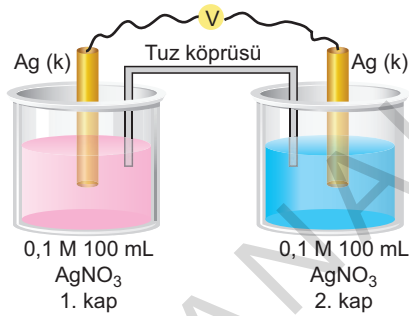
6.



Yukarıda verilen pil sistemi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil sisteminin potansiyeli 3,84 voltur.
- B) Li elektrotu zamanla aşınırken Ag elektrotunun kütlesi zamanla artar.
- C) Pil diyagramı $\text{Li}_{(k)} / \text{Li}^+ // \text{Ag}^+ / \text{Ag}_{(k)}$ şeklindedir.
- D) II. kaba su ilave edilirse pil potansiyeli azalır.
- E) Dış devrede elektronlar Li elektroduna doğru hareket eder.

7.



Şekildeki pil sistemiyle ilgili,

- I. 2. kaba su eklenirse pil çalışır.
- II. 1. kaba katı Li_2S eklenirse pil çalışır.
- III. 1. kaba 0,1 mol AgNO_3 içeren 300 mL çözelti eklenirse pil çalışmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

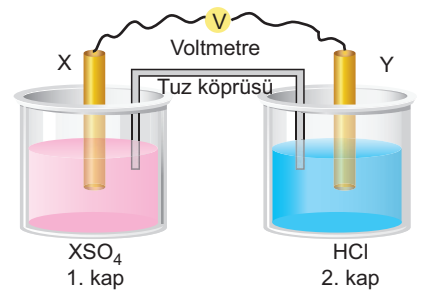
(AgS suda az çözünür.)

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

8.

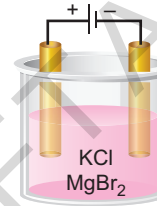
Maddelerin yükseltgenme potansiyelleri arasında $X > H > Y$ ilişkisi vardır.

Buna göre, pil sistemiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) 1. kaptaki X^{2+} iyon derişimi zamanla artar.
- B) 2. kaptaki $\text{H}_{2(g)}$ açığa çıkar.
- C) Pil potansiyeli, X'in yükseltgenme potansiyeli olur.
- D) Dış devreden elektronlar Y elektrotundan X elektrotuna ilerler.
- E) 1. kaptaki X elektrodunun kütlesi zamanla azalır.

9.



Şekildeki düzende KCl ve MgBr_2 tuzlarının sulu çözeltileri elektroliz edilmektedir.

Buna göre, anot ve katotta açığa çıkan ilk maddeler sırasıyla hangisinde doğru verilmiştir? (Elektron verme eğilimi $K > \text{Mg} > \text{H}_2 > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^-$)

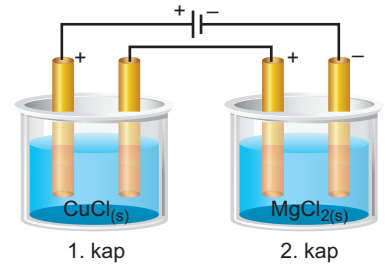
- A) K, H_2
- B) Br_2 , H_2
- C) Br_2 , K
- D) K, O_2
- E) Mg, H_2

10.

Şekildeki seri bağlı elektroliz kaplarında 1. sinde CuCl_2 , 2. sinde MgCl_2 bileşiklerinin sıvıları vardır.

Kaplar bir süre elektroliz edildiğinde 2. kabın katotunda 12

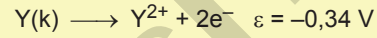
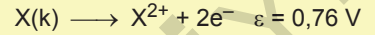
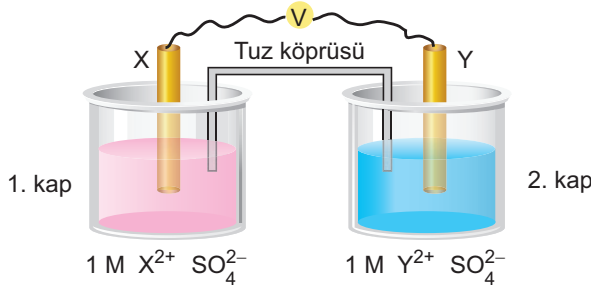
gram Mg katısı toplandığına göre 1. kabın katodunda kaç gram $\text{Cu}_{(k)}$ birikir? (Mg: 24 g/mol, Cu: 64 g/mol)



- A) 16
- B) 32
- C) 64
- D) 128
- E) 256

1. • Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklere pil denir.
• Pil tepkimeleri kendiliğinden gerçekleşen redoks tepkimeleridir.
• Pil düzeneklerinde anot ve katot olmak üzere iki hücre bulunur. Anot hücresinde; yükseltgenme olur, elektrot aşınır, elektrot kütlesi azalır, katyon derişimi artar, e^- un akışında başlangıç noktasıdır. Tuz köprüsündeki anyonlar yük denliğini sağlamak için bu hücreye göç eder. Katot hücresinde ise; indirgenme olur, elektrot kütlesi genellikle artar, katyon derişimi azalır, e^- un varış noktasıdır. Tuz köprüsündeki katyonlar bu kaba göç ederler.
• Yükseltgenme potansiyeli büyük olan metal aktif metaldir, anot hücresinde yükseltgenir, küçük olan metal pasif metaldir katot hücresinde indirgenir.

Yukarıda verilen bilgilere göre;



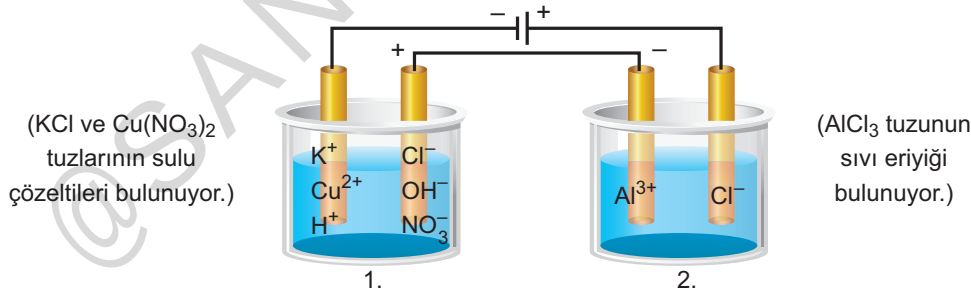
şeklinde verilen pil sistemi ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) Pil tepkimesi $X(k) + Y^{2+} \longrightarrow X^{2+} + Y(k)$ şeklindedir.
B) Zamanla Y^{2+} iyon derişimi azalır.
C) Pilin çalışması süresince 1. kapta X^{2+} iyon derişimi artacağından katyon ve anyonlar arasında yük dengesizliği olur.
D) Tuz köprüsündeki pozitif yüklü iyonlar 2. kaba göç eder.
E) X in elektron verme özelliği Y den daha büyüktür.

2. Seri bağlı elektroliz sistemlerinde;

- Devreden geçen yük miktarları eşittir. ($1 \text{ mol } e^- = 1 \text{ Faraday} \approx 96500 \text{ C}$)
• Anot veya katotlarda açığa çıkan maddelerin eşdeğer gram sayıları eşittir.
• Bir elektroliz sisteminde ortamda bulunan katyonlar katotda indirgenirken anyonlar anotta yükseltgenir. Bu anyon ya da katyonların anot ya da katotda açığa çıkma sıraları ise pasiften aktife doğrudur.

Yukarıda verilen bilgilere göre;



şeklinde verilen elektroliz sistemi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

(Elektron verme eğilimleri $K > Al > H > Cu$, $Cl^- > OH^- > NO_3^-$)

- A) 1. kabın katodunda ilk önce Cu metali açığa çıkar.
B) Kapların anot kutuplarında ilk oluşan gazlar farklıdır.
C) 2. kabın katodunda 0,2 mol Al metali oluştuğu anda, 1. kabın katodunda 0,3 mol Cu metali oluşur.
D) Devreden 0,4 Faradaylık elektron geçtiğinde 2. kabın anot kutbunda 0,2 mol Cl_2 gazı oluşur.
E) 1. kabın anot kutbunda ilk önce Cl^- iyonları yükseltgenir.

- İndirgenme (Reduction) ve yükseltgenme (Oxidation) yarı reaksiyonlarının birlikte gerçekleştiği tepkimelere Redoks tepkimeleri denir.
- $X(k) + Y^{2+}(\text{suda}) \longrightarrow X^{2+}(\text{suda}) + Y(k)$ tepkimesi bir redoks tepkimesidir. $X(k)$, $2e^-$ vererek X^{2+} iyonuna yükseltgenmiş, Y^{2+} iyonunda $2e^-$ alarak $Y(k)$ ya indirgenmiştir.
- Redoks tepkimelerinde yükseltgenen madde indirgen, indirgenen madde de yükseltgendir.

1. ve 2. soruları yukarıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.

1. I. $Zn(k) + Cu^{2+}(\text{suda}) \longrightarrow Zn^{2+}(\text{suda}) + Cu(k)$
 II. $Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$
 III. $HNO_3(\text{suda}) + Ag(k) \longrightarrow AgNO_3(\text{suda}) + H_2O(s) + NO_2(g)$
Tepkimeleri için aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) I. tepkimede Cu^{2+} yükseltgendir.
 B) II. tepkime indirgenme yarı reaksiyonudur.
 C) III. tepkimede HNO_3 , NO_2 ye indirgenmiştir.
 D) 1 mol I. tepkimede 2 molük elektron alışverişi olmuştur.
 E) III. tepkimede $AgNO_3$ indirgenme ürünüdür.

2. $C + H_2SO_4 \longrightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$
Tepkimesinde yükseltgenen madde (I), indirgenme ürünü (II), alışverişte bulunan toplam elektron sayısı (III) ve indirgen madde (IV) aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	C	CO_2	6	H_2SO_4
B)	H_2SO_4	H_2O	4	C
C)	C	SO_2	4	C
D)	H_2SO_4	SO_2	6	C
E)	C	CO_2	4	H_2SO_4

3. • Metallerde aktiflik e^- verme eğilimi, ametallerde aktiflik e^- alma eğilimi ile ölçülür.
 • Periyodik sistemde metalik aktiflik periyotlarda sola doğru gruplarda aşağıya doğru gidildikçe artarken ametalik aktiflik ise periyotlarda sağa doğru, gruplarda yukarı doğru çıkıldıkça artar.
 • Aktif olan bir element atomu hem cinsinden pasif olan element iyonunun yerini alır. Bu tür tepkimeler kendiliğinden gerçekleşir (istemlidir).

Yukarıda verilen metne göre;

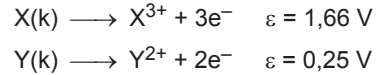
- I. $X(k) + Y^+ \longrightarrow X^+ + Y(k)$
 II. $2Y(k) + Z^{2+} \longrightarrow 2Y^+ + Z(k)$
 III. $A_2(g) + 2B^- \longrightarrow 2A^- + B_2(s)$

şeklinde verilen tepkimelerin hangilerinin istemli gerçekleşmesi beklenir? ($_{11}X$, $_{19}Y$, $_{20}Z$, $_{17}A$, $_{35}B$)

- A) Hepsi istemli gerçekleşir. B) I ve II
 C) II ve III D) I ve III
 E) Yalnız III

4. • Elektroliz kendiliğinden gerçekleşmeyen redoks tepkimelerinin elektrik enerjisi verilerek gerçekleştirilmesi olayıdır.
 • Bir pil sistemine, voltmetreyi kaldırıp üreteç bağlayarak pil potansiyelinden büyük bir gerilim uygularsak pil tepkimesi tersine döner ve elektroliz olayı gerçekleşir. Buna pilin şarj edilmesi de denir.

Yukarıda verilen metne göre;



şeklinde yarı reaksiyonları ve potansiyelleri verilen metallerden oluşturulan pil sistemine üreteç yardımıyla 1,5 voltluk bir gerilim uygulandığında aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğru olur?

- A) X, anot yarı hücresinde yükseltgenir.
 B) Y^{2+} , katot yarı hücresinde indirgenir.
 C) Tuz köprüsünden katyonlar Y kabına göç eder.
 D) X, elektrodun kütlesi artar.
 E) Elektronlar X elektrottan, Y elektroda doğru akar.

AYT Kimya

PDF
PLANLI
DERS
FÖYÜ

GÜNCELLENMİŞ BASKI

3 MODÜL

11. Föy: KARBON KİMYASINA GİRİŞ

Anorganik ve Organik Bileşiklerin Özellikleri - Hibritleşme - Molekül Geometrisi -
Organik Bileşiklerde Sınıflandırılma 3

12. Föy: ORGANİK BİLEŞİKLER

Alkanlar - Alkenler - Alkinler - Aromatik Bileşikler 19

13. Föy: ORGANİK BİLEŞİKLER

Alkoller - Eterler - Aldehitler - Ketonlar - Karboksilli asitler
Karboksilli Asit ve Türevleri - Esterler 35

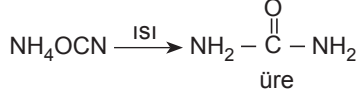
14. Föy: ENERJİ KAYNAKLARI VE BİLİMSEL GELİŞMELER

Fosil Yakıtlar - Alternatif Enerji Kaynakları - Sürdürülebilirlik ve Nanoteknoloji 65

@SANALPDETAVSIYE

ANORGANİK VE ORGANİK BİLEŞİKLERİN ÖZELLİKLERİ

- Laboratuvar ortamında sentezlenen ilk organik madde **Wöhler** tarafından üretilen üredir.



- Organik Kimya terimi ilk olarak **Berzelius** tarafından kullanılmıştır.
- Organik bileşik yapısında temel olarak **karbon (C)** içerir. Ancak CO , CO_2 , CN^- , CO_3^- gibi maddeler organik değildir.
- Karbon ve hidrojen elementi dışında oksijen, kükürt, fosfor, halojen gibi atomlar bulundurulabilir.

Anorganik Bileşikler	Organik Bileşikler
İyonik ve kovalent bağlar bulundurlar.	Genellikle kovalent bağlar bulundurur.
Genellikle erime ve kaynama sıcaklıkları yüksektir.	Genellikle düşük erime ve kaynama sıcaklıkları vardır.
Genellikle kokusuzdur.	Genellikle kendilerine has kokusu vardır.
Tepkimeleri genellikle hızlıdır.	Tepkimeleri genellikle yavaştır.
Genellikle suda çözünürler.	Genellikle organik çözücülerde çözünürler.
Genellikle yanmazlar.	Tümü yanabilir.
Çözeltilerinde genellikle iyonlaşabildiklerinden elektriği iletirler.	Çözeltilerinde genellikle moleküler yapı bıraktıklarından elektriği iletmezler.
Isıya dayanıklıdırlar.	Isıya dayanıksızdırlar.

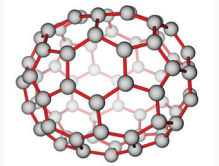
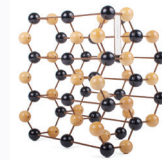
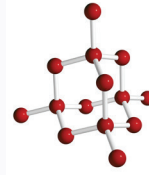
- Karbon elementinin kendi atomlarını ve diğer atomları çekme gücü fazladır.
- Karbon atomu 4 bağı farklı şekillerde yapabilir.

Bağ türlerini oluşturabilir.

Tür	(a) —C—	(b) —C=	(c) $\text{—C}\equiv$	(d) =C=
Örnek	C—C C—H C—Cl	C=C C=O	$\text{C}\equiv\text{C}$ $\text{C}\equiv\text{N}$	C=C=C O=C=O

- Karbon doğada hem **izotopları** hem de **allotropları** halinde bulunabilir.

Doğal Allotrop		Yapay Allotrop
Elmas	Grafit	Fulleren
- Düzgün dört-yüzlü şeklidir. - Dört tane tekli bağ içerir. - Sert ve sağlamdır. - Isıyı iletir elektriği iletmez. - Suda çözünmez.	- Altıgen yapıda olup tabakalar halinde dizilir. - Pi bağı içerir. - Yumuşaktır. - Isı ve elektriği iletir. - Siyah renkte ve parlaktır.	- Yapısı grafitte benzer. - Karbon atomunun köşelerde bulunduğu beşgen, altıgen gibi yapılar içerir. - Başka atomlara bağlanarak bileşik oluşturabilirler. - Uygun çözücülerde çözünebilirler. - Nanometre boyutunda ve sağlamdırlar. - Yüksek dayanıklılık ve düşük ağırlıkladırlar. - Isı ve elektriği iyi iletirler.



- Grafit, nanotüp, fullerene ve grafen sp^2 hibritleşme ürünü iken elmas sp^3 hibritleşme ürünüdür.

- Grafen; Tek bir C atomu kalınlığındaki grafit katmanlarıdır.
- Nanotüp: Grafen katlandığında nanotüpler elde edilir.

Örnek 1:

Aşağıdaki bileşikleri organik ve anorganik olarak sınıflandırırken uygun yere (✓) işareti kullanınız.

Bileşik	Organik	Anorganik
C ₂ H ₂		
CO ₂		
H ₂ CO ₃		
HCN		
CH ₄		
C ₂ H ₅ OH		
CH ₃ COOH		

Organik Bileşiklerin Basit ve Molekül Formülü:

- Basit formülü bilinen bileşiğin molekül formülü (Basit formül).n = Molekül formülü bağıntısı ile bulunur.

Örnek 2:

Basit formülü CH₂ olan bileşiğin mol kütlesi 70 g/mol ise molekül formülü nedir? (H = 1, C = 12)

Örnek 3:

C, H ve O'den oluşan organik bir bileşiğin 0,1 molünün tamamen yanması sonucu 0,3 mol CO₂ ve 0,4 mol H₂O oluşuyor. Tepkimede harcanan O₂, 0,4 mol olduğuna göre bileşiğin molekül formülü nedir?

Organik Bileşiklerin Lewis Formülleri

- Bir atomun son temel enerji düzeyindeki her bir elektronun element sembolü çevresinde noktalarla gösterimine **Lewis elektron nokta yapısı** denir.
- Element sembolü etrafında noktalamalar **tek tek** başlanır. 4 noktadan sonra **ikinci** noktalar eklenerek en fazla 8 noktaya tamamlanır.



- Sembol etrafındaki nokta tekse **ortaklanmamış elektron**, çift ise **ortaklanmamış elektron çifti** denir.

ortaklanmamış elektron çifti



- İki atomun ortaklanmamış elektronları bağ yaparak elektron çifti oluşturuyorsa buna **ortaklanmış elektron çifti** denir.

ortaklanmamış elektron çifti



ortaklanmış (bağlayıcı) elektron çifti

- Bir molekülün Lewis formülü yazılırken

- Her bir atomun toplam değerlik elektron sayısı hesaplanır.
- Kararlı hale gelmek için (dublet, oktet kuralı) gereken elektron sayısı hesaplanır.

- Olması gereken elektron sayısı toplamı ile var olan değerlik elektron sayılarının toplamı arasındaki farkın yarısı atomlar arasındaki bağ sayısını verir.

Örnek 4:

C₂H₅OH molekülünün Lewis nokta yapısı ve bağ yapısını gösteriniz.

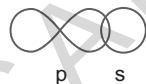
Bazı Bileşiklerin Lewis ve Yapı Formülleri

Grup numarası	Bileşik	Toplam Değerlik Elektron Sayısı	Bağ Sayısı	Lewis Formülü	Yapı Formülü
H: 1A C: 4A	CH ₄	1 x 4 + 4 x 1 = 8e ⁻	4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
H: 1A C: 4A	C ₂ H ₄	2 x 4 + 4 x 1 = 12e ⁻	6	$\begin{array}{c} \text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
H: 1A O: 6A	H ₂ O	1 x 6 + 2 x 1 = 8e ⁻	2	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ \\ \text{H}-\text{O}-\text{H} \end{array}$
C: 4A O: 6A	CO ₂	1 x 4 + 2 x 6 = 16e ⁻	4	$\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}$	$\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$
H: 1A C: 4A O: 6A	HCOOH	2 x 1 + 2 x 6 + 1 x 4 = 18e ⁻	5	$\begin{array}{c} \text{H}:\text{C}::\ddot{\text{O}} \\ \quad \\ \text{H} \quad \ddot{\text{O}}:\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\ddot{\text{O}} \\ \quad \\ \text{H} \quad \ddot{\text{O}}-\text{H} \end{array}$
H: 1A C: 4A N: 5A	CH ₃ NH ₂	5 x 1 + 1 x 4 + 1 x 5 = 14e ⁻	6	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}:\text{C}::\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{N}}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
H: 1A C: 4A	C ₂ H ₂	2 x 1 + 2 x 4 = 10e ⁻	5	$\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

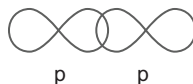
Sigma ve Pi Bağı

- İki atomun yarı dolu orbitallerinin bağ eksenleri doğrultusunda **uç uca** örtüşmesiyle oluşan bağın adı **sigma (σ)** dir.
- İki atom arasında ilk ve tek oluşan bağ **sigmadır**.
- Sigma bağı oluşuktan sonra **ikinci** ve **üçüncü** oluşan bağa **pi (π)** bağı adı verilir.
- Bağ kuvveti; **sigma > pi** dir.
- Bağ eksenine **paralel** atomik **p - p** orbitallerinin **yan yana** örtüşmesiyle **pi** bağı oluşur.

Uç uca örtüşmeler (σ)



s - p örtüşmesi



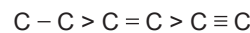
p - p örtüşmesi

Yan yana örtüşme (π)



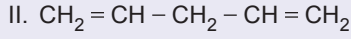
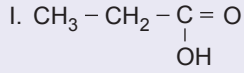
p - p örtüşmesi

Molekülün geometrisini sigma bağları belirler.

İkinci ve sonraki oluşan bağlar (π) bağ uzunluğunu kısaltır.
Bağ uzunluğu;**Örnek;****Aşağıdaki moleküllerin bağ sayılarını belirleyiniz.**

Molekül Geometri Bağ Sayısı

H ₂	H - H	1σ
O ₂	$\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}$	1σ 1π
N ₂	$:\text{N}\equiv\text{N}:$	1σ 2π
C ₂ H ₆	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	7σ
C ₂ H ₄	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	5σ 1π
C ₂ H ₂	H - C ≡ C - H	3σ 2π

Örnek 5:

bileşiklerindeki sigma ve pi bağları sayılarını bulunuz.

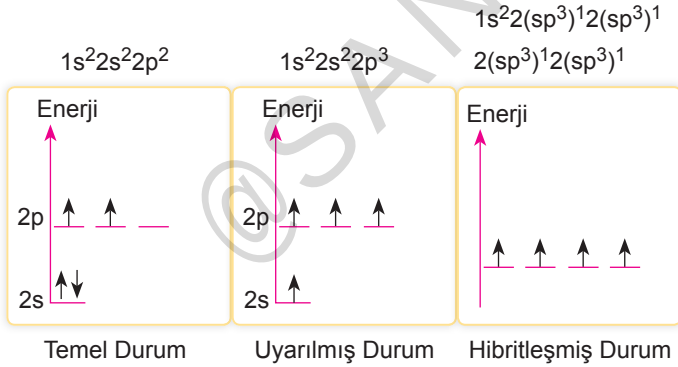
HİBRİTLEŞME

- Bir atoma ait farklı enerji düzeyinde bulunan orbitallerin etkileşerek aynı enerji düzeyinde özdeş orbitaller oluşturmaya **hibritleşme (melezleşme)** denir.
- Böylece hibrit orbitaller oluştururlar.
- Molekülde en çok bağ yapan atom **merkez** atomdur.
- Hibritleşme türü **merkez** atoma göre belirlenir.

Hibrit Türü

- 1 tane s 1 tane p orbitali sp
- 1 tane s 2 tane p orbitali sp^2
- 1 tane s 3 tane p orbitali sp^3

- Yarı dolu orbitaller bağ yapabilir.
- ${}_6\text{C}$ atomunun değerlik elektron sayısı 4 olmasına rağmen hibritleşme yapmadığı takdirde 4 bağ yapamaz.



- Genellikle bir karbon atomundaki hibritleşme türü ve doğrultu sayısı orantılıdır.

Doğrultu sayısı

→ sp hibritleşmesi	2
→ sp ² hibritleşmesi	3
→ sp ³ hibritleşmesi	4

Örnek 6:

CH_4 molekülü için,

a. Hibritleşme türü nedir?

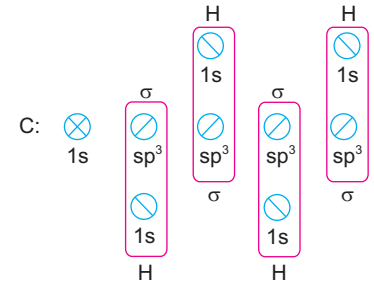
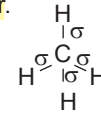
b. Doğrultu sayısı nedir? (${}_1\text{H}$, ${}_6\text{C}$)

Karbon atomuna ait hibritleşme türleri aşağıdaki gibidir.

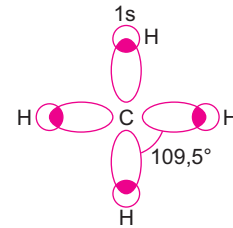
1. sp³ Hibritleşme Durumu

- C atomu 4 tane sigma bağı yapar.

- C atomları arasında tekli bağlar oluşur.

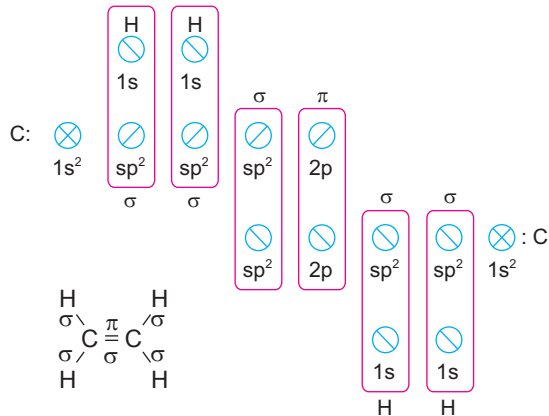


- Molekül apolardır.
- Atomlar arasındaki açı 109,5° dir.



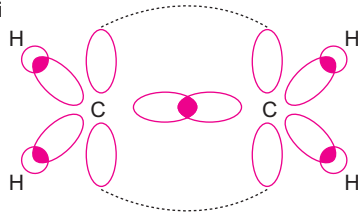
2. sp^2 hibritleşme durumu

- C atomu 1 tane pi bağı yapar.
- C atomları arasında ikili bağ oluşur.



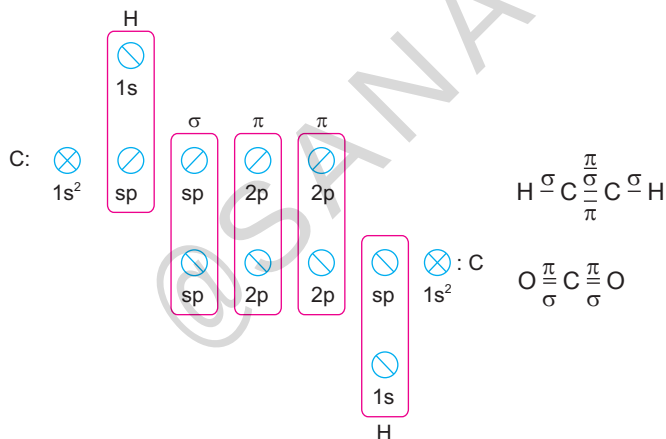
- Moleköl apolardır.
- Atomlar arasındaki açı 120° dir.

Örtüşme şekli



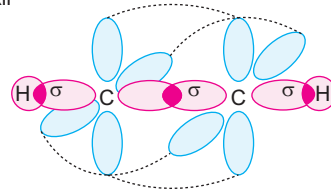
3. *sp* hibritleşme durumu

- C atomu **2 tane pi bağı** yapar.
- C atomları arasında 1 tane üçlü ($-C \equiv C-$) ya da aynı C atomundan iki tane ikili bağ ($=C=$) oluşur.

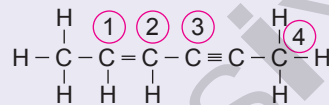


- Molekül **apolardır**.
- Atomlar arasındaki açı **180° dir**.

Örtüşme şekli



Örnek 7:



Bileşikte numaralarla işaretlenmiş C atomlarının hibritleşme türlerini belirleyiniz.

Örnek 8:

	Hibrit türü
I. C_2H_2	
II. CO_2	
III. CH_2O	

Yukarıdaki bileşiklerde bulunan C atomlarına ait hibritleşme türlerini belirtiniz.

Gruplar	2A	3A	4A	5A	6A	7A
Elektron dağılımı	$1s^2 2s^2 2p^0$	$1s^2 2s^2 2p^1$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^2 2s^2 2p^5$
Değerlik orbital dağılımı						
Hibritleşme Durumu	$2(sp)2(sp)2p^2$	$2(sp^2)2(sp^2)2(sp^2)2p$	$2(sp^3)2(sp^3)2(sp^3)2(sp^3)$	$2(sp^3)2(sp^3)2(sp^3)2(sp^3)$	$2(sp^3)2(sp^3)2(sp^3)2(sp^3)$	–
Hibrit Orbitaleri	sp	sp^2	sp^3	sp^3	sp^3	–
Bağ Sayısı	2	3	4	3	2	1
Bileşik	BeH_2	BH_3	CH_4	NH_3	H_2O	HF
Molekül Biçimi	$H - Be - H$					$H - F$
Molekül Geometrisi	Doğrusal	Düzlem üçgen	Düzgün dörtgen	Üçgen piramit	Kırık Doğru (Açısal)	Doğrusal
Molekül Polar / Apolarlığı	Apolar	Apolar	Apolar	Polar	Polar	Polar
Bağ Açısı	180°	120°	$109,5^\circ$	107°	$104,5^\circ$	–
Orbitalerin Örtüşmesi						

MOLEKÜL GEOMETRİSİ

- Değerlik katmanı elektron çiftleri itme kuramına kısaca **VSEPR** denir.
- Moleküllerin geometrilerini belirleyen bir kuraldır.
- Hibrit orbitallerin üç boyutlu alanda birbirinden mümkün olan en uzakta (en geniş açı) olabilme kuramına VSEPR kuramı denir.
- Bu kuramdaki gösterimler

A: Merkez atom

E: Ortaklanmamış elektron çifti

X: Merkez atoma bağlı atom ya da atom grupları

şeklinde.

Molekül	Merkez atom	Merkez atomun grup no.	Molekül şekli	VSEPR Gösterimi
BeH ₂	Be	2A	H : - Be - : H	AX ₂
BH ₃	B	3A		AX ₃
CH ₄	C	4A		AX ₄
C ₂ H ₄	C	4A		AX ₃
C ₂ H ₂	C	4A	H : - C :: C - : H	AX ₂
NH ₃	N	5A		AX ₃ E
H ₂ O	O	6A		AX ₂ E ₂
CH ₂ O	C	4A		AX ₃

Örnek 9:

Üç boyutlu formülü olan bileşik için,

I. VSEPR gösterimini yapınız.**II. a ile belirtilen açığı yazınız.****III. Merkez atomun hibritleşme türünü yazınız.****Örnek 10:**

C₂H₂ yapısına sahip bileşik için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) H - C ≡ C - H ile gösterilir.
- B) 2π bağı bulundurur.
- C) Molekül doğrusaldır.
- D) VSEPR gösterimi AXE şeklindedir.
- E) Karbon atomları sp hibritleşmesi yapar.

Örnek 11:

VSEPR gösterimi AX_3E olan bir yapı için,

- I. 1 çift ortaklanmamış elektron içerir.
- II. Merkez Atom A'nın hibritleşme türü sp dir.
- III. CH_3Cl molekülü örnek olarak verilebilir.

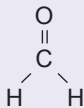
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 12:

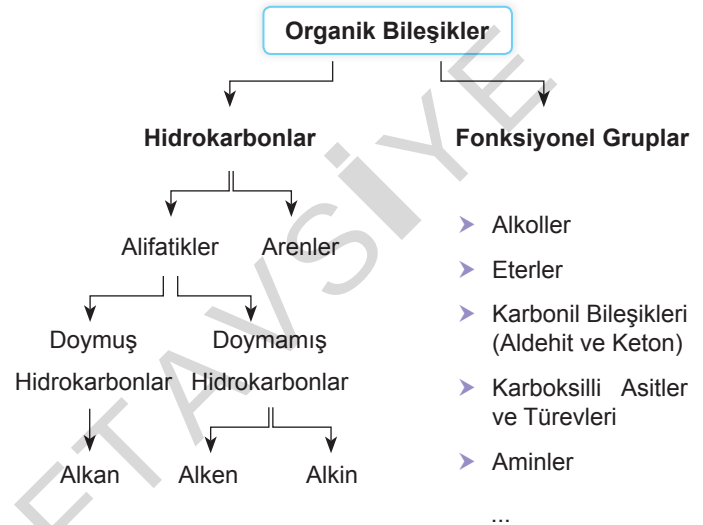
CH₂O formülüne sahip bileşik için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**? (¹H, ⁶C, ⁸O)

- A) VSEPR gösterimi AX_3 dır.
- B) Molekül yapısı  şeklindedir.
- C) Molekül geometrisi üçgen piramittir.
- D) C atomu sp^2 hibritleşmesi yapmıştır.
- E) Atomlar arasındaki açı 120° dir.

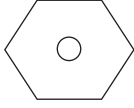


ORGANİK BİLEŞİKLERDE SINIFLANDIRILMA

- Organik bileşikler kendini oluşturan element, bağ türü, grup ve kimyasal tepkimelerdeki davranışlarına göre sınıflandırılır.
- Sadece C ve H atomu bulunduran organik bileşikler **hidro-karbon** olarak sınıflandırılır.



- Bileşiklerin fonksiyonel grupları bazı kimyasal özelliklerin sebebini oluşturur.
- Bazı bileşikler yapılarında birden fazla fonksiyonel grup bulundurulabilir.
- Bileşikler IUPAC sistemine göre adlandırılırken belirli fonksiyonel gruplarına göre sonuna ek olarak kolayca adlandırılabilirler.
- Bazı fonksiyonel grupların kapalı formülü aynı sayıda atomlar içerebilir.

Hidrokarbonlar		Fonksiyonel Gruplar		
Adı	Genel Formülleri	Adı	Genel Gösterimleri	Kapalı Formülleri
Alkan	C_nH_{2n+2}	Alkol	$R-OH$	$C_nH_{2n+2}O$
Alken	C_nH_{2n}	Eter	$R-O-R$	$C_nH_{2n+2}O$
Alkin	C_nH_{2n-2}	Aldehit	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ H \end{array}$	$C_nH_{2n}O$
Siklo Alkanlar	C_nH_{2n}	Keton	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ R \end{array}$	$C_nH_{2n}O$
		Karboksilli asit	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ OH \end{array}$	$C_nH_{2n}O_2$
Arenler		Ester	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ O-R \end{array}$	$C_nH_{2n}O_2$
		Amin	$R-NH_2$	
		Amid	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ NH_2 \end{array}$	
		Amino asit	$\begin{array}{c} H_2N-R-C=O \\ \\ OH \end{array}$	
		Karbonhidrat	$C_n(H_2O)_m$	

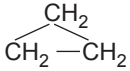
Organik Bileşiklerde İzomerlik

- Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan bileşiklere **izomer bileşikler** denir.
- İzomer bileşiklerin
 - Kapalı formülleri
 - Molekül kütleleri
 - Atom türleri
 - Atomların kütlece yüzde bileşimleri

aynıdır.

- Açık formülleri
- Kimyasal özellikleri
- Fiziksel özellikleri

farklıdır.

Kapalı Formül	İzomer Örnekleri	
C_3H_6	$CH_2=CH-CH_3$	
C_2H_6O	CH_3-O-CH_3	CH_3-CH_2-OH

İzomerlik

Yapı İzomerliği

1. Zincir ve Dallama İzomerliği
2. Konum izomerliği
3. Fonksiyonel Grup İzomerliği

Üç Boyut İzomerliği (Stereoizomerlik)

1. Geometrik izomeri
 - a. Cis-trans izomeri
 - b. Konformasyon izomeri
2. Optik izomeri

Yapı İzomerliği

- Molekül formülleri aynı yapı formülleri farklı olan bileşiklere **yapı izomeri** denir.
- Maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri **farklıdır**.
- Atomların bağlanma durumlarına bağlıdır.

1) Zincir ve Dallanma İzomerliği

- Karbon atomlarının farklı sıralanması ile oluşur.
- Hidrokarbonlarda görülen bir izomeridir.
- İlk üç alkanın (metan, etan, propan) yapı izomeri yoktur.
- Karbon sayısı arttıkça izomer sayısı artar. Ancak bunun formülle belirlenen bir sayısı yoktur.

Örnek 13:

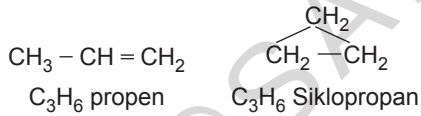
C_4H_{10} bileşiğinin iki tane yapı izomeri vardır, yazınız.

Örnek 14:

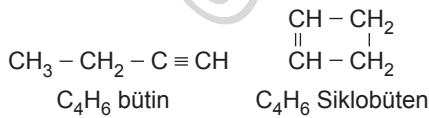
C_5H_{12} bileşiğinin üç tane yapı izomeri vardır, yazınız.

- Zincir yapısındaki moleküller aynı karbon sayısına sahip halkalı yapıdaki bileşiklerle izomerdir.

- Alkenler ve sikloalkanlar izomerdir.



- Alkinler ve sikloalkenler izomerdir.

**2) Konum İzomerliği**

- Bir bileşikteki fonksiyonel grupların farklı karbon atomlarına bağlanması ile oluşan izomerliğe **konum izomerliği** denir.

Örnek 15:

$C_5H_{11}OH$ 'ın üç konum izomeri vardır, yazınız.

Örnek 16:

$C_5H_{10}O$ 'nın iki konum izomeri vardır, yazınız.

Örnek 17:

C_4H_8 'in iki konum izomeri vardır, yazınız.

- Benzen halkasına bağlı iki atom veya atom grubunun üç farklı konumda bağlanmasıyla konum izomerliği oluşur.
- Konumlar aşağıdaki gibi belirlenir.

Konum	orto	meta	para
Karbon numaraları	1,2	1,3	1,4
Kısa gösterim	o –	m –	p –
Örnek			
	o - diklor benzen	m - diklor benzen	p - diklor benzen
	1,2 - diklor benzen	1,3 - diklor benzen	1,4 - diklor benzen

Örnek 18:

Benzen halkasına 2 tane $-\text{CH}_3$ bağlanması ile oluşan izomerleri yazarak adlandırınız.

İzomer Fonksiyonel Grup	Örnek
Monoalkol ve Eterler	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ Etil alkol $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ Dimetil eter
Aldehit ve Ketonlar	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{H}}{\text{C}} = \text{O}$ Propanal $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{O}$ Propanon
Karboksilli asit ve esterler	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{C}} = \text{O}$ Etanoik asit $\text{H} - \underset{\text{O} - \text{CH}_3}{\text{C}} = \text{O}$ Metil metanoat

Örnek 19:

C_5H_{10} 'un tüm yapı izomerlerini yazınız.

3) Fonksiyonel Grup İzomerliği

- Fonksiyonel grubun farklı olması ile oluşan aynı C sayılı, kapalı formülü aynı olan moleküller arasındaki izomerliğe **fonksiyonel grup** izomerliği denir.

Çıkış Soru 1:

Asetaldehit (CH₃CHO) molekülünde δ ve π bağlarının sayısı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	δ bağı sayısı	π bağı sayısı
A)	6	1
B)	5	2
C)	4	3
D)	7	1
E)	6	2

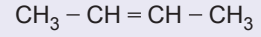
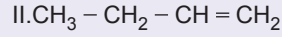
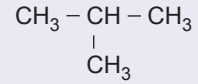
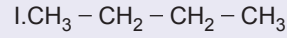
Çıkış Soru Cevapları

1. A

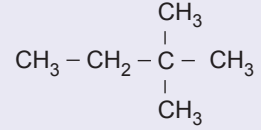
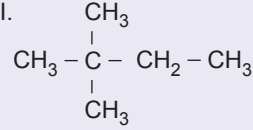
Örnek Cevapları

1.

Organik	Anorganik
✓	
	✓
	✓
✓	
✓	
2. (CH₂)₅ = C₅H₁₀ 3. C₃H₈O₂ 4. $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
5. I) 10; 1 II) 12; 2 6. a) sp³ b) 4 7. sp²; sp²; sp; sp³ 8. sp; sp; sp²
9. I. VSEPR = AX₂E₂ II. Molekül kırık doğrudur. III. sp³ hibritleşmesi yapar. 10. D
11. A 12. C 13. $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 14. n - pentan: CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃
izopentan: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
neopentan: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
15. $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ 1 - pentanol
2 - pentanol
 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ 3 - pentanol
16. $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}=\text{O} \end{array}$ 2 - pentanon
 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}=\text{O} \end{array}$ 3 - pentanon
17. 1 - büten 18. orto - dietil benzen 19. I) 1 - penten 20. II ve III
2 - büten meta - dimetil benzen II) 2 - penten
para - dimetil benzen III) 3 - metil 1 - büten
IV) siklopentan
V) 1 - metil siklobüten
VI) 1,2 - dimetil siklopropan
VII) 1,1 - dimetil siklopropan

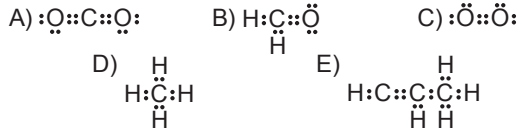
Örnek 20:

III.



Yukarıdaki bileşik çiftlerinin hangilerinde zincir-dallanma izomerliğine rastlanmaz?

1. Aşağıda belirtilen Lewis gösterimlerinden hangisi yanlıştır? ($_1\text{H}$, $_6\text{C}$, $_8\text{O}$)



2. I. N_2
 II. O_2
 III. CH_4

Yukarıda verilen moleküllerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? ($_1\text{H}$, $_7\text{N}$, $_8\text{O}$, $_6\text{C}$)

- A) I. de 2 tane π bağı bulunur.
 B) I ve II, birden fazla apolar kovalent bağ taşır.
 C) III. s-s ve s-p orbital örtüşmesi içerir.
 D) Üçüncüde merkez atom sp^3 hibritleşmesi yapar.
 E) III. bileşik 4 tane sigma bağı içerir.

3.

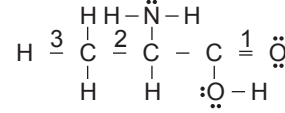


Oksijen atomunun hidrojenle oluşturduğu bileşiğin orbital eşleşmeleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Oksijen atomu sp^3 hibritleşmesi yapar.
 B) Bileşikte iki çift ortaklanmamış elektron bulunur.
 C) VSEPR gösterimi AX_2E dir.
 D) Molekül polardır.
 E) Bağ sayısı 2 dir.

4.



Bileşiğinde numaralarla gösterilen bağ türleriyle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 3, polar kovalent bağıdır.
 B) 2, apolar kovalent bağıdır.
 C) Molekülde 5 tane ortaklanmamış elektron bulunur.
 D) 1. bağ π bağı olabilir.
 E) 3. de $\text{sp}^3 - \text{s}$ örtüşmesi gerçekleşmiştir.

5.



Elektron nokta yapısı yukarıdaki gibi olan bir molekül için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) VSEPR gösterimi AX_3E_3 şeklindedir.
 B) N atomu oktedini tamamlamıştır.
 C) Molekül polardır.
 D) Molekül geometrisi üçgen piramittir.
 E) N elementinin değerlik elektron sayısı 5 tir.

6.

C_2H_2 bileşiği apolar yapılı olup C atomları arasında üçlü bağlar bulundurmaktadır.

Buna göre,

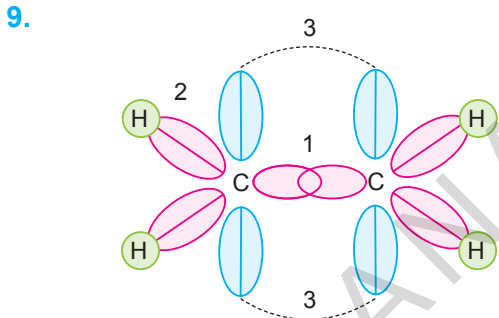
- I. Molekülde VSEPR gösterimi AX_2 şeklindedir.
 II. Molekül şekli doğrusaldır.
 III. Molekülde ortaklanmamış elektron çift bulunmaz.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_1\text{H}$, $_6\text{C}$)

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

7. 1. durum: $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$
 2. durum: $1s^2 2(sp^3)^2 2(sp^3)^1 2(sp^3)^1$
gösterimleri için,
 I. 1. durumun hibritleşmesi ile 2. durum oluşur.
 II. Atom sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.
 III. Atomun dört tane değerlik orbitali vardır.
yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

8. $R - OH$
genel formülüne sahip 2 tane C atomu içeren bileşik için,
 I. Alkol sınıfına aittir.
 II. $CH_3 - O - CH_3$ bileşiği ile fonksiyonel grup izomeridir.
 III. Bileşiğin formülü C_2H_5OH tır.
yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) I, II ve III

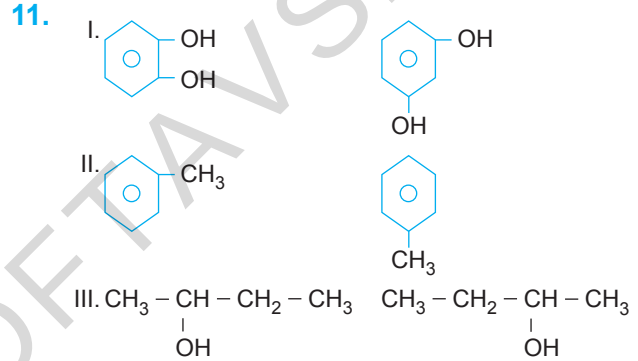


C_2H_4 bileşiği yukarıdaki gibi gösterilmiştir.

Buna göre,

- I. 1 ile gösterilen bağ sigma bağıdır.
 II. 2 ile gösterilen bağda p-p örtüşmesi olmuştur.
 III. 3 ile belirtilen taralı bölgeler eksene dik ve yan yana oluşan pi bağıdır.
yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

10. VSEPR gösterimi AX_3E olan bir molekül için,
 I. 1 çift ortaklanmamış elektron içerir.
 II. C_2H_2 molekülü örnek verilebilir.
 III. Molekül apolardır.
yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III



Yukarıda verilen çiftlerden hangileri birbirinin konum izomeridir?

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

12. Aşağıdakilerden hangisi propanal ile yapı izomeridir?
 A) $CH_3 - C = O$
 B) $CH_3 - C(=O) - CH_3$
 C) $CH_3 - CH_2 - O - CH_3$
 D) $CH_3 - OH$
 E) $CH_3 - C(=O) - O - CH_3$

1. VSEPR (Değerlik katmanı elektron çifti itmesi) kuramına göre bir molekül için; merkez atom A ile, merkez atoma bağlı yan atomlar X ile, merkez atomun bağ yapımında kullanmadığı her bir elektron çifti E ile gösterilir.

Örnek:

5A grubunda bulunan N ile, H elementi arasında oluşan NH_3 molekülünde, Merkez Atom A $\rightarrow$ N, merkez atoma bağlı atom X $\rightarrow$ H ve merkez atomun bağ oluşumunda kullanmadığı elektron çifti bir tanedir ve E ile gösterilir. (N, 5A grubundadır, değerlik e^- sayısı 5 tir. 3 ünü H ile kullanmış ikisi kalmış bu da bir e^- çifti demektir.) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{AX}_3\text{E}$ şeklinde VSEPR yapısına sahiptir.

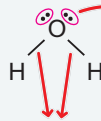
Yukarıda verilen bilgi ve örneklendirmeye göre; aşağıda verilen VSEPR yapılarından hangisinde merkez atom 6A grubu elementidir?

- A) AX_3 B) AX_4 C) AX_3E D) AX_2E_2 E) AX_2

2. 2. periyot ametalleri grup numaralarını 8 e tamamlayan değer kadar bağ yapabilirler. Bağ oluşumuna katılmayan değerlik elektronları da elektron çiftleri halinde bulunur.

Örnek:

H_2O molekülü için;



Bağ oluşumunda bulunmayan elektron çiftleri (4 tane elektron)

Bağ yapımında kullanılan 2 elektron
Değerlik elektron sayısı $4 + 2 = 6$ dir.

- Bir molekülde;

(Bağ doğrultusu) + (Bağ oluşumunda kullanılmayan elektron çifti sayısı) =

4 ise merkez atom sp^3 hibritleşmesi

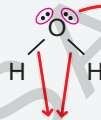
3 ise merkez atom sp^2 hibritleşmesi

2 ise merkez atom sp hibritleşmesi

yapmıştır.

Örnek:

H_2O için;



2 elektron çifti

2 bağ doğrultusu

$2 + 2 = 4$ olduğundan merkez atom sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

Yukarıda verilen bilgi ve örneklendirmelere göre; aşağıdaki moleküllerden hangisinde merkez atom, diğer merkez atomlardan farklı bir hibritleşme yapmıştır? (${}_1\text{H}$, ${}_5\text{B}$, ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{17}\text{Cl}$)

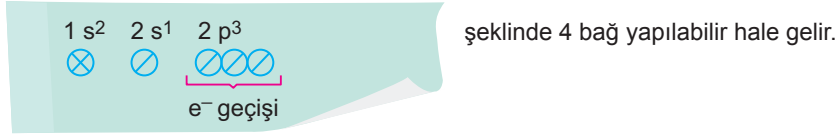
- A) NH_3 B) CH_4 C) H_2S D) BH_3 E) CCl_4

ÖSYM TARZI SORULAR

1. Karbon ($_6\text{C}$) elementinin elektron dağılımı;



Karbon atomları bağ yapımı sırasında değerlik orbitallerini (2s ve 2p) eş enerjili hale getirerek yarı dolu orbital sayılarını artırıp bağ kapasitelerini yükseltirler.



Karbon atomu bu 4 bağ kapasitesinin hepsini tekli ($-\dot{\text{C}}-$), ikisini tekli, ikisini çiftli (>C=), çiftli çiftli ($=\text{C}=\text{}$) ya da üçlü tekli ($-\text{C}\equiv$) şeklinde kullanılabilir.

Aşağıdaki bileşiklerden hangisinde karbon (C) elementi hiç tekli bağ yapmamıştır? ($_6\text{C}$, $_1\text{H}$, $_{17}\text{Cl}$, $_9\text{F}$, $_8\text{O}$)

- A) CH_2Cl_2 B) C_2F_4 C) CO_2 D) C_2H_2 E) CH_3OH

2. Bir moleküldeki farklı atomların sayıları oranını gösteren en basit formüle Basit Formül denir. Moleküldeki her bir elementin mutlak atom sayılarını gösteren formüle de Molekül Formül denir.

Molekül formül, basit formülün bir tam katıdır.

$$M_{\text{MA}} = n \cdot M_{\text{BA}} \Rightarrow$$

Molekül formülü = $n \cdot$ (Basit formülü)

M_{MA} : Molekülün mol kütlesi

M_{BA} : Basit formülün mol kütlesi

n : Bir pozitif tamsayı

Yukarıda verilen bilgiye göre; mol kütlesi 60 gram olan $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ şeklindeki bileşiğin kütlece % 40 ını C oluşturmakta, % 60 lık kısmında ise $\frac{m_{\text{H}}}{m_{\text{O}}} = \frac{1}{8}$ oranı olduğu bilinmektedir.

Bu bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisidir? (H: 1, C: 12, O: 16)

- A) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ B) CH_2O C) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ D) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ E) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$

3. Düz zincirli hidrokarbon bileşikleriyle ilgili;

- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ kapalı formülüne sahipse pi (π) bağı içermez.
- C_nH_{2n} kapalı formülüne sahipse bir tane pi (π) bağı içerir.
- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ kapalı formülüne sahipse iki tane pi (π) içerir.
- C_xH_y formülüne sahip, düz zincirli bir hidrokarbonun sigma (σ) bağ sayısı, $\sigma = [(3x + 1) - 2 \cdot (\pi \text{ bağ sayısı})]$ eşitliği ile hesaplanır. bilgileri veriliyor.

Buna göre, $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ yapısındaki düz zincirli bir hidrokarbonun sigma (σ) bağ sayısı C_5H_{10} yapısındaki düz zincirli bir hidrokarbonun sigma (σ) bağ sayısından kaç fazladır?

- A) 17 B) 16 C) 15 D) 14 E) 13

ALKANLAR

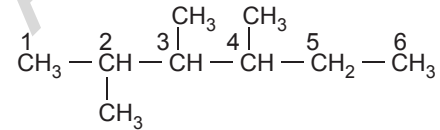
- Doymuş hidrokarbonlardır.
- Genel formülleri C_nH_{2n+2} dir.
- Karbon atomları arasındaki tüm bağlar teklidir.
- Tüm C atomları sp^3 hibritleşmesi yapar.
- Grup adı **parafinler** olarak da adlandırılır.
- Doğadaki en önemli bulunma ve elde edilme kaynakları petrol ve doğal gazdır.
- Alkanlardan bir hidrojen ayrılması ile kalan kısma alkil veya radikal denir.
- Alkiller R ile gösterilir ve genel formülleri C_nH_{2n+1} dir.
- Adlandırılırken
 - Alkanlar -an eki ile biterken
 - Alkiller -an eki yerine -il eki alırlar.
- Düzenli artıştan dolayı homolog sıra oluştururlar.
- Alkan ve alkilerin bazıları aşağıdaki gibi adlandırılır.

Alkan	Molekül Formülü	Alkil	Alkil Formülü
Metan	CH_4	Metil	$-CH_3$
Etan	C_2H_6	Etil	$-C_2H_5$
Propan	C_3H_8	propil	$-C_3H_7$
Bütan	C_4H_{10}	Bütil	$-C_4H_9$
Pentan	C_5H_{12}	Pentil	$-C_5H_{11}$
Hekzan	C_6H_{14}	Hekzil	$-C_6H_{13}$
Heptan	C_7H_{16}	Heptil	$-C_7H_{15}$
Oktan	C_8H_{18}	Oktil	$-C_8H_{17}$
Nonan	C_9H_{20}	Nonil	$-C_9H_{19}$
Dekan	$C_{10}H_{22}$	Dekil	$-C_{10}H_{21}$
Undekan	$C_{11}H_{24}$	Undekil	$-C_{11}H_{23}$
Dodekan	$C_{12}H_{26}$	Dodekil	$-C_{12}H_{25}$
Eikosan	$C_{20}H_{42}$	Eikosil	$-C_{20}H_{41}$

Alkanların Sistematik (IUPAC) Adlandırılması

- En uzun C zinciri seçilir.
- Zincirin dışında kalan gruplar ve atomlar (H hariç) daldır.
- Dal hangi uca yakınsa o uçtan numara verilir.
- Dal her iki uca aynı uzaklıkta ise alkil dışındaki dala öncelik verilir.
- Dallar alfabetik sıraya göre okunur.
- Aynı dal birden fazla ise Latince ön eki (di, tri...) getirilir.
- Dallar numaraları ile okunurken en uzun C zinciri alkan adı ile okunur.

ÖRNEK:



2, 3, 4 - trimetil hekzan

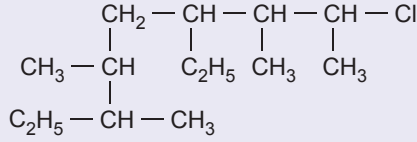
ÖRNEK:

Aşağıdaki bileşiklerin okunuşlarını karşılıklarına yazalım.

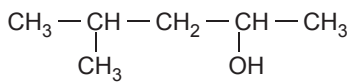
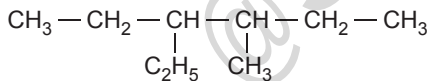
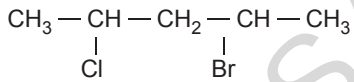
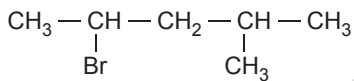
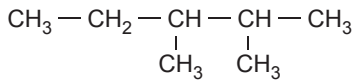
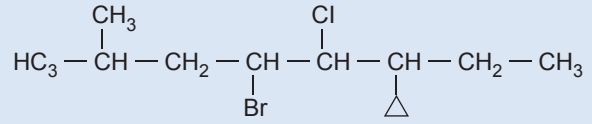
Bileşik	Adlandırma
I. $\begin{array}{ccccccc} & & Br & & & & \\ & & & & & & \\ Br & - & C & - & CH & - & CH & - & CH_3 \\ & & & & & & & & \\ & & 1 & & CH_3 & & CH_3 & & CH_3 \end{array}$	2, 2, - dibrom, 3, 4 - dimetil pentan
II. $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \\ & & & & & & \\ 5 & - & 4 & - & 3 & - & 2 & - & 1 \\ CH_3 & - & CH_2 & - & CH & - & CH & - & CH_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & Cl & & CH_3 \end{array}$	3 - klor, 2 - metil pentan
III. $\begin{array}{ccccccc} & & & & CH_3 & & \\ & & & & & & \\ 1 & - & 2 & - & 3 & - & 4 & - & 5 \\ CH_3 & - & CH & - & CH & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & & & & & & & & \\ & & CH_3 & & CH_2 & & CH_3 \end{array}$	2, 3, - dimetil pentan

Örnek 1:

Aşağıdaki bileşiğin sistematik numaralandırılmasını yaparak adlandırınız.

**Örnek 2:**

Aşağıdaki bileşikler adlandırınız.

**Çıkış Soru 1:**

Bileşiğinin IUPAC sistemine göre adı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 4 – Bromo – 5 – kloro – 2 – metil – 6 – siklopropiloktan
 B) 2 – Metil – 4 – bromo – 5 – kloro – 6 – siklopropiloktan
 C) 5 – Bromo – 4 – kloro – 7 – metil – 3 – siklopropiloktan
 D) 3–Siklopropil–4–kloro–5–bromo–7–metiloktan
 E) 2–Bromo–3–kloro–1–izopropil–4–siklopropiloktan

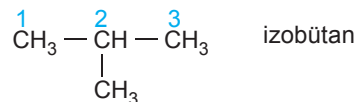
Çıkış Soru 2:

Hidrokarbonlardan bir hidrojen ayrılmasıyla oluşan grupların genel adları, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

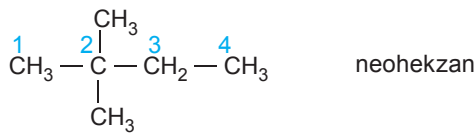
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}-$
A)	Alkil	Alkinil	Aril
B)	Alkil	Alkenil	Alkinil
C)	Alkil	Aril	Alkinil
D)	Alkinil	Alkil	Aril
E)	Alkinil	Alkil	Alkenil

Alkanlarda İzomeri

- Zincire bağlı dalların farklı numaralara bağlanması şeklinde gözlenir.
- Toplam karbon sayısına bakılarak;
- Zincirdeki 2. karbon atomuna tek dal bağlı ise bu izomeri izo-ön eki ile okunur.



- Zincirdeki sadece 2. karbon atomuna yalnızca iki metil bağlı ise bu izomeri neo- ön eki ile okunur.



Örnek 3:

6 karbonlu hekzan bileşiğinin izomerlerini yazınız.

Çıkış Soru 3:

Aşağıdaki bileşiklerden hangisi n – hekzan bileşiğinin yapı izomeridir?

- A) Sikloheksan
- B) Metilsiklopentan
- C) 2 – Metil – 2 – penten
- D) 2,2 – Dimetilbütan
- E) 1,2 – Dimetilsiklobütan

Alkanların Genel Elde Edilme Yöntemleri

Alkanların en önemli kaynağı petrol ve doğal gazdır.

- Petrolün rafinasyonu ve kraking işlemi ile elde edilir.
- Petrol belirli hidrokarbonları farklı oranda içeren bir karışımdır. Ancak belli bir bileşeni yoktur.
- Petrol bileşenleri çıkarıldığı yere bağlıdır.
- Ham petrol içindeki hidrokarbonlar uçuculuğuna göre ayrım-sal damıtma ile ayrıştırılır.
- Petrol fosil bir yakıttır.

Damıtma ürünü	Kaynama aralığı (°C)	Karbon sayısı	Yaklaşık yüzde	Kullanım alanı
Gaz ürün	20	1 – 4	10	Gaz Yakıt
Petrol eteri	20 – 60	5 – 6	2	Çözücü
Ligroin	60 – 100	6 – 7	2	Çözücü
Benzin	70 – 200	6 – 10	30	Motor Yakıtı
Gaz yağı	200 – 275	10 – 16	20	Yakıt
Mazot	>275	15 – 17	20	Dizel Yakıtı
Parafin	275 – 350	18 – 40	11	Mumlu Kağıt
Asfalt	>350	40'ın üstü	5	Zift

- Gaz yağı; jet ve dizel motorlarda kullanılan 10 ile 16 arası karbona sahip çeşitli alkanları içeren bir yakıttır.
- Motor yağları; 17 ile 22 arası karbona sahip hidrokarbon karışımdır.
- Benzin; 6 ile 10 arası karbona sahip hidrokarbonlar içeren bir karışımdır. Petrolün yapısında bulunan düz zincirli alkanlar benzin kalitesini düşürür.
- Düz zincirli oktan kötü yanar. Ancak oktanın izomeri olan 2,2,4– trimetilpentan 100 oktan sayısına sahiptir. Çift bağ ve halka sayısı arttıkça oktan sayısı artar.
- Petrolün kalitesini artırmak için daha fazla dallanmış alkanlara çevrilmelidir.

Diklorometan (CH₂Cl₂)

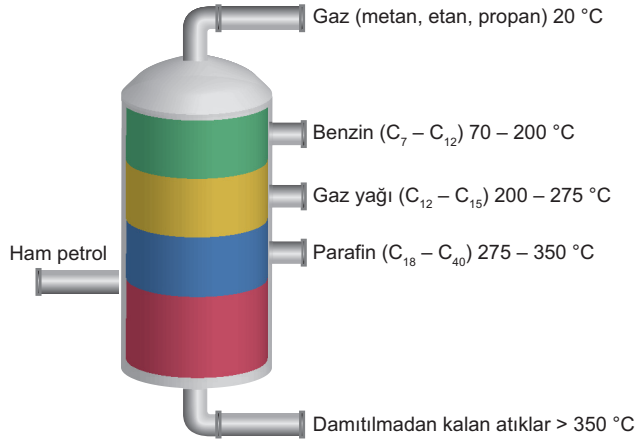
- ⦿ Doğal olarak bulunmayan, sentetik haloalkandır.
- ⦿ Oda sıcaklığında sıvıdır.
- ⦿ Boya çözücü, itici gaz, ilaç sanayinde çözücü olarak kullanılır.
- ⦿ İnsan sağlığına zararlıdır.

Triklorometan (CHCl₃) Kloroform

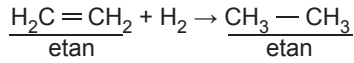
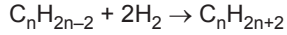
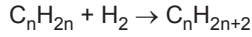
- ⦿ Oda koşullarında sıvıdır.
- ⦿ Tatlı bir kimyasaldır.
- ⦿ Tıpta anestezik ve sanayide çözücü olarak kullanılır.

Tetra klorometan (CCl₄) Karbontetraklorür

- ⦿ Oda koşullarında sıvıdır.
- ⦿ Yoğunluğu sudan büyüktür.
- ⦿ Yanıcı değildir.
- ⦿ Yangın söndürücü ve kuru temizleme işlemlerinde yağ çözücü olarak kullanılır.

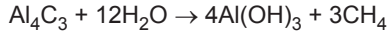


Doymamış hidronkarbonların H_2 ile doyurulması

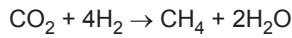
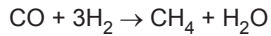


Metan Özel Eldesi

- Alüminyum karbürün su ile etkileşmesinde elde edilir.



- CO ve CO_2 gazlarının hidrojenle tepkimesinden elde edilir.



Alkanların Özellikleri

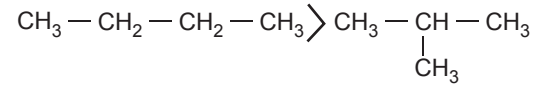
- Renksiz, kokusuz ve tatsızdır.
- Apolar moleküllerdir.
- Suda çözünmez, organik çözücülerde çözünürler. (CCl_4 , C_6H_6 gibi)
- C_6H_6 (Benzen) yaygın bir organik çözücüdür.
- Molekülleri arasında London kuvvetleri etkindir. Bu nedenle;
Mol kütlesi arttıkça
Molekül zinciri uzadıkça
bağ kuvvetleri artar.

Dallanma arttıkça

Moleküller küreselleştikçe

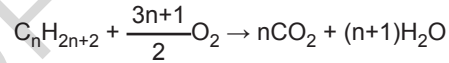
bağ kuvvetleri azalır.

- London bağlarının kuvvetinin artması ile erime ve kaynama noktaları yükselir.



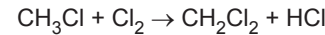
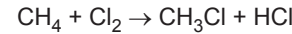
- Normal zincire sahip alkanların ilk 4 üyesi gaz, 5 - 17 karbon arası üyeleri sıvı, daha fazla karbonlu bileşikler katıdır.
- Doymuş olmalarından dolayı kimyasal tepkimelere isteksizdirler.
- Pi bağı içermediklerinden katılma ve polimerleşme tepkimesi vermezler.
- Asit ve bazlarla tepkime vermezler.
- Yanma, yer değiştirme ve kraking tepkimeleri verirler.

Yanma tepkimeleri aşağıdaki gibidir.



Halojenlerle ısı veya ışık etkisi ile yer değiştirme tepkimeleri verir.

- Tepkime tüm hidrojenler halojenlerle yer değiştirinceye kadar devam eder.



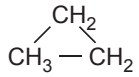
Kraking

- Uzun zincirli alkanların yüksek sıcaklıkta katalizörlü ortamda ısıtılarak parçalanma işlemine **kraking** denir.

Siklo Alkanlar

- Karbon zinciri halka şeklinde olan bileşiklerdir.
- Doymuş hidrokarbonlardır.
- Genel formülü C_nH_{2n} dir.
- En küçük üyesi üç karbonludur.

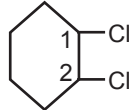
- Alkan adının önüne siklo öneki getirilerek adlandırılır.
- Halkaya bağlanan atom ya da gruplar varsa numara verilerek adlandırılır.
- Halka birden fazla ise **bisiklo-**, **trisiklo** ekleri ile adlandırılır.



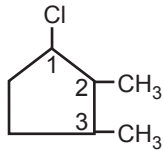
Siklopropan



Siklobütan



1, 2 - diklor sikloheksan

1-kloro 2, 3 - dimetil
siklopentan

Bisiklodekan

- Sadece en küçük üyesi Br₂ ile katılma tepkimesi verebilir. Onun dışında özellikleri alkanlara benzer.

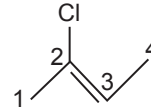
ALKENLER

- Doymamış hidrokarbonlardır.
- Genel formülleri C_nH_{2n} dir.
- Karbon atomları arasında en az bir tane çift bağ içerirler.
- Birden fazla çift bağ içerenler dien, trien gibi ekler alır.
- Çift bağlı C atomları sp² hibritleşmesi yapar.
- Grup adı **olefinler** olarak da adlandırılır.
- Homolog sıra oluştururlar.

Alkenlerin Sistemik (IUPAC) Adlandırılması

- En uzun C zinciri çift bağı içine alacak şekilde seçilir.
- Zincir dışında kalan grup ve atomlar daldır.
- Çift bağı yakın olduğu uçtan C atomları numaralandırılır.
- Önemli olan ikili bağların en küçük numarayı almasıdır.
- Daha sonra dal numarasının küçüklüğüne bakılır.
- Dallar numara ile öncelikli olarak okunurken ikili bağı C numarası söylenir ve alkan adındaki -an yerine -en eki getirilerek okunur.

ÖRNEK:



2 - kloro 2 - büten

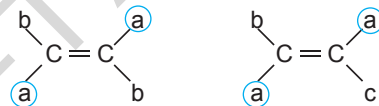
Alkenlerde İzomeri

- Alkenlerde görülen üç boyut izomerliği geometrik izomeridir. Buna göre alkenler cis-trans olarak belirtilebilir.

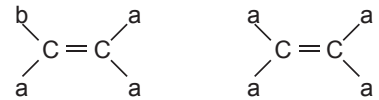
- Çift bağı C atomlarında bulunan aynı iki grup aynı yönde ise **cis-** ön eki alır.



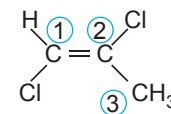
- Çift bağı C atomlarında bulunan aynı iki grup farklı yöne yönelmişse **trans-** ön eki alır.



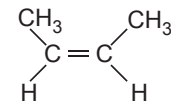
- Dalların üçü ya da tümü aynı ise izomerlik **gözlenmez**.



ÖRNEK:

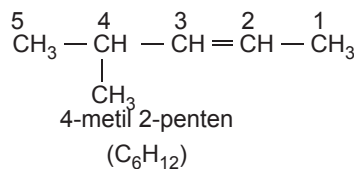


trans, 1,2 - diklor propen



cis - 2 büten

- Alkenler aynı zamanda sikloalkanlarla izomerdir.

4-metil 2-penten
(C₆H₁₂)Sikloheksan
(C₆H₁₂)

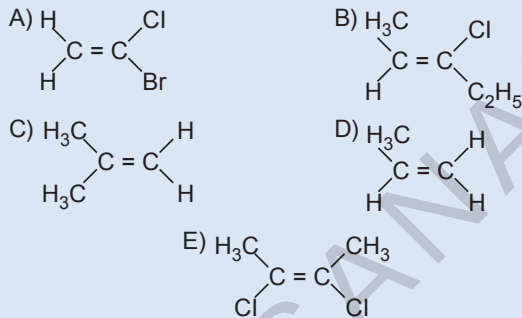
Örnek 4:

Aşağıdaki bileşiklerden hangileri cis-trans izomeri gösterir?

- I. Propen
- II. 3- metil 2 - hekzen
- III. 2 - Büten
- IV. 1 - kloro 2 - metil 1 - büten

Çıkmış Soru 4:

Aşağıdaki bileşiklerin hangisinde cis – trans izomerliği görülür?

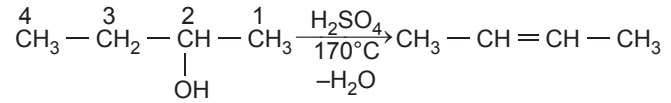


Alkenlerin Genel Elde Edilme Yöntemleri:

Alkollerden su ayrılmasıyla

- Bunun için alkol molekülündeki iki komşu C atomundan H ve OH grupları çekilir.
- Çekilen komşu C atomları arasında ikili bağ oluşur.
- Bu tepkime 170 °C de ve H_2SO_4 katalizörlüğünde gerçekleşir.

- OH, bir C atomundan çekilirken H atomu hidrojeni az olan komşu C atomundan çekilir. Böylece oluşan ürün daha kararlı ve daha çoktur. (Zaitsev kuralı)



2 numaralı C atomu OH

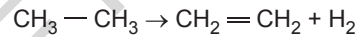
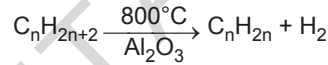
3 numaralı C atomu H kaybeder.

Alkil halojenürlerden hidrojen halojenür çıkarılmasıyla

- Bu tepkime için NaOH ya da KOH in alkoldeki çözeltisi kullanılır.

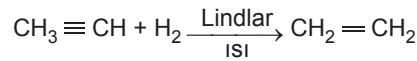


Alkanların dehidrojenasyonu (H_2 çekilmesi) ile



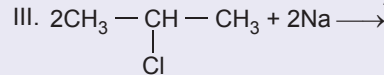
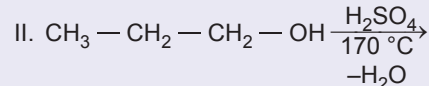
Alkinlere H_2 katılmasıyla

- Lindlar (Aktifleşmiş Pb/CaCO_3) katalizörlüğünde kısmen katılma gerçekleştirilirse alken elde edilir.
- Tamamen doyurulması ile alkan oluşacaktır.



Örnek 5:

- $$I. \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow[\text{katalizörü}]{\text{Lindlar}}$$



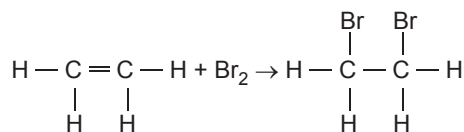
Verilen tepkimeleri tamamlayarak hangilerinin sonucunda alken oluştuğunu bulunuz.

Alkenlerin Özellikleri

- Apolar moleküllerdir.
- Suda çözünmez, organik çözücülerde çözünürler.
- Molekülleri arasında London kuvvetleri etkilidir.
- Karbon sayısı arttıkça erime ve kaynama noktaları artar.
- Cis ve trans izomerliklerinde cis yapısı transa göre daha polar olduğundan erime ve kaynama noktası daha yüksek olur.
- Alkenler; katılma, yükseltgenme, polimerleşme tepkimesi verir.

Katılma Tepkimeleri

- Çift bağdan dolayı katılma tepkimesi verirler. Yapıdaki pi bağları açılarak atom ya da gruplar bağlanır.
- H₂ katılması ile doyurulup alkana dönüşür.
- Br katılması ile bromlu suyun ortama verdiği kırmızı renk kaybolur ve tanınma reaksiyonu gerçekleşir.



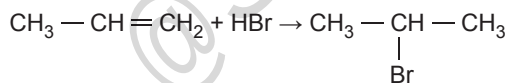
- Hidrojen asidi (HX) katılması sırasında simetrik olmayan alkenler için Markovnikov kuralı uygulanır.

! Uyarı**Markovnikov Kuralı**

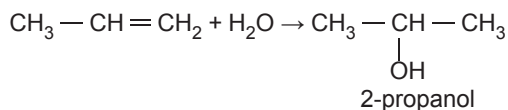
Simetrik olmayan bir bileşik alkene katılırken çift bağlı karbonlardan hidrojeni çok olan karbona hidrojen bağlanırken diğer madde çift bağın diğer karbon atomuna bağlanır.

Amaç bir C atomu üzerindeki R gruplarının sayısını arttırmaktır. Çünkü R sayısı arttıkça bileşik kararlılığı artar.

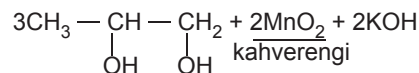
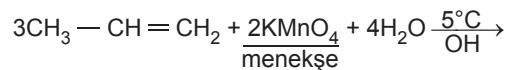
- HX katılması



H₂O (H – OH) Katılması: (Alkol oluşumu ile sonuçlanır.)

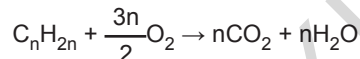
**Alkenlerin Ayırıcı**

- Yükseltgenerek dioller oluştururlar.
- Seyreltik KMnO₄ çözeltisiyle soğuk (5°C) ve bazik ortamda tepkime vererek diol oluştururlar..

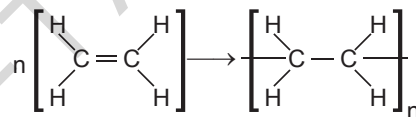


- Bu tepkime alkenler için tanınma reaksiyonudur. Çünkü KMnO₄ çözeltisinin menekşe rengi kaybolarak kahverengine dönüşür. Bu tepkime Bayer testi olarak bilinir.

Yanma tepkimesinde bir redokstur. Oluşan CO₂ ve H₂O nun mol sayıları eşittir.

**Polimerleşme Tepkimesi**

- Polimerleşme tepkimesi vererek çok sayıda alken molekülünün birbirine bağlanıp uzun zincirler oluşturması sağlanır.
- Polimer içinde tekrarlanan her taneciğe monomer denir.
- Polimerleşme ile polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinil klorür (PVC) politetraflor etilen (teflon) gibi polimerler oluşur.

**Örnek 6:****Aşağıdakilerden hangileri**

- Katılma tepkimesi verir.
- Bazik ortamda seyreltik KMnO₄ çözeltisi ile dioller oluşturur.

özelliklerine sahiptir?

- CH₃ – CH₂ – CH = CH₂
- CH₃ – CH₂ – CH₂ – CH₃
-

Etilen ve türevlerinin kullanım alanları:

C₂H₄(Etilen) : Bitkilerin büyümesine katkı sağlar.

Cl₂C = CCl₂ (Tetraklor eten) : Kuru temizlemede çözücü olarak

H₂C = CHCl (Vinil klorür) : PVC üretiminde

Cl₂C = CHCl (Triklor eten) : Böcek ilaçlarında taşıyıcı olarak

ALKİNLER

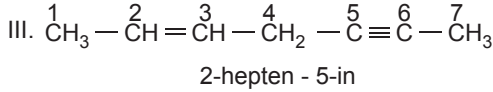
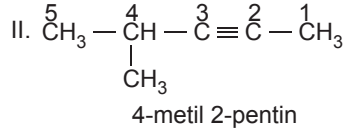
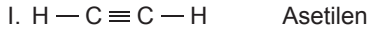
- Doymamış hidrokarbonlardır.
- Genel formülleri C_nH_{2n-2} dir.

- Karbon atomları arasında en az bir tane üçlü bağ içerirler.
- Üçlü bağ içeren karbon atomları sp hibritleşmesi yapar.
- Grup adı ilk üye olan **asetilen** adı ile anılır.

Alkinlerin Sistemik (IUPAC) Adlandırılması

- En uzun C zinciri üçlü bağ içine alacak şekilde seçilir.
- Zincir dışında kalan grup ve atomlar daldır.
- Üçlü bağın yakın olduğu uçtan C atomları numaralandırılır.
- Önemli olan üçlü bağın en küçük numarayı almasıdır.
- Daha sonra dalın numarasının küçüklüğüne bakılır.
- Dallar numara ile öncelikli okunurken üçlü bağın C numarası söylenir ve alkan adındaki -an yerine -in eki alır.
- Hem çift hem de üçlü bağ içeren bileşiklerde bulundukları uçlara eşit uzaklıktaysalar çift bağ önceliklidir.

ÖRNEK: Aşağıdaki bileşikler adlandırınız.

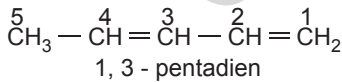
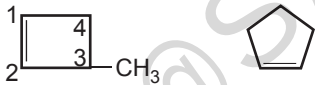
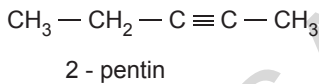


Alkinlerde izomerlik

- Alkinlerde görülen izomerlik üçlü bağın ya da dalın yer değiştirmesi ile oluşan yapı izomerliğidir.

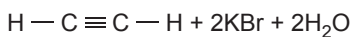
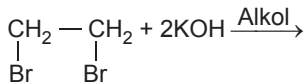


- Alkinler aynı karbon sayılı dien ya da sikloalkenler ile izomerdir.

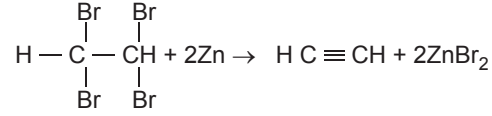


Asetilen'in Genel Elde Edilme Yöntemleri:

- Komşu C atomlarında dihalojen içeren doymuş bileşiklerin KOH in alkoldeki çözeltisinden geçirilmesi ile elde edilir.



- Alkil tetrahalojenürlerin Zn metali ile tepkimesinden elde edilir.

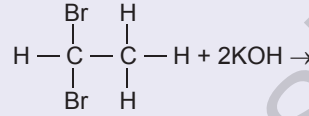


- Sanayide CaC_2 den elde edilir.



- Petrolün yüksek sıcaklık ve basınç altında katalitik kralingi ile de elde edilir.

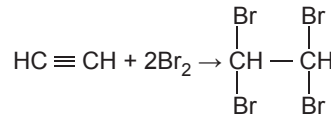
Örnek 7:



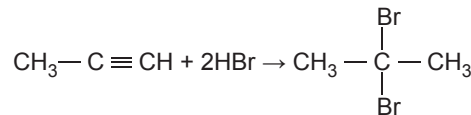
tepkimesini tamamlayınız ve oluşan organik bileşiği adlandırınız.

Alkinlerin Özellikleri

- Apolar moleküllerdir.
- Suda çözünmezler.
- Organik çözücülerde çözünürler.
- Molekülleri arasında London kuvvetleri etkindir. Bu nedenle C sayısı arttıkça erime ve kaynama sıcaklıkları artar.
- Alkinler; Katılma, metallerle yer değiştirme, polimerleşme ve yükseltgenme (yanma) tepkimesi verirler.
- **H_2 , Br_2 , HX ve H_2O ile katılma tepkimesi verirler.**
- H_2 ile katılmada pi bağları koparak doymuşluğa kadar ulaşabilir.
- $\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- Br_2 ile katılmada yine bromlu suyun kırmızı rengi kaybolduğundan tanınma reaksiyonu oluşur.



- HX ile katılmada yine Markovnikov kuralı geçerli olur.

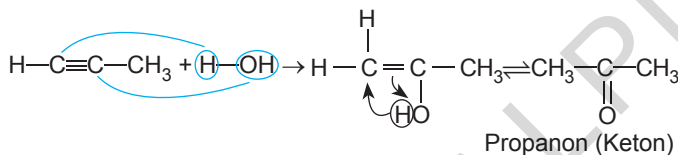
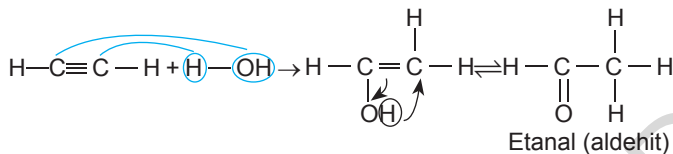
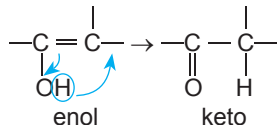


- H_2O ile katılmada farklı bir mekanizma işler ve enol-keto tautomerleşmesi gerçekleşir. Bu mekanizma sonucunda alkin aldehit ve keton sınıfı bir bileşiğe dönüşür.
- Asetilene su katılması ile aldehit oluşurken, diğer alkinlerden keton türü bileşikler oluşur.

Ekstra

Tautomerleşme

- ▶ Atom göçü ile gerçekleşir.
- ▶ Aynı C üzerinde hem OH hem de çift bağ ($C = C$) grubu bulunduran bileşiğe enol bileşiği denir.
- ▶ Enol kararsız bir yapı olduğundan atom göçü ile kararlı aldehit / keton grubuna dönüşür.



- **Metallerle yer değiştirme verebilirler.**
- Tollens ayracı (NH_3 lü AgNO_3) ile gerçekleşirken **beyaz çökelek** oluşur.

$$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{Ag} + 2\text{HNO}_3$$

beyaz çökelek
(Gümüş asetilenür)
- Gümüş asetilenür patlayıcıdır.
- Fehling ayracı (NH_3 lü Cu_2Cl_2) ile gerçekleşirken **kırmızı çökelek** oluşur.

$$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} + \text{Cu}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cu} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{Cu} + 2\text{HCl}$$

kırmızı çökelek
(Bakır asetilenür)
- Bakır asetilenür patlayıcıdır.
- Bu tepkimelerin gerçekleşmesi üçlü bağın karbonlarında hidrojen ($-\text{C} \equiv \text{CH}$) olmasına bağlıdır. Bunun için alkinin uç alkin olması gerekir.

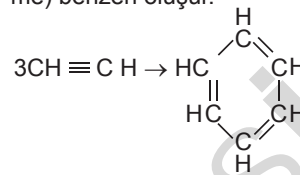
$$\text{R} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} \text{ (Uç alkin)}$$

$$\text{R} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{R} \text{ (İç alkin)}$$

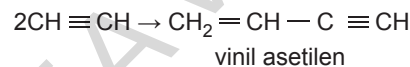
- Alkinlerdeki uçlu bağ karbonundaki H atomu bileşiğe asidik karakter kazandırdığından bazik ortamda çıkarak metal atomu ile yer değiştirir. Suda az çözünen çökelekleri oluşturur.
 - Bu tepkimeler alkinler için tanınma tepkimesi olsa bile iç alkinlerin bu tepkimeyi vermediği unutulmamalıdır.
- $R - C \equiv C - R + AgNO_3 \rightarrow$ tepkime vermez.

3. Polimerleşme tepkimesi verirler.

- Pi bağlarının açılması ile monomerler birbirine bağlanır.
- Asetilenin üç molekülünün birbirine bağlanması ile (trimerleşme) benzen oluşur.



- Asetilen iki molekülünün birbirine bağlanması ile vinil asetilen elde edilir.



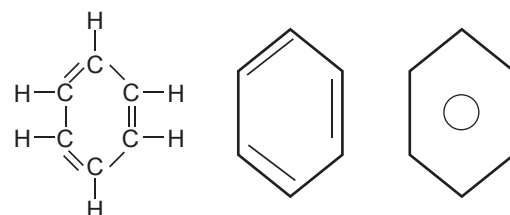
Örnek 8:

Aşağıdaki bileşiklerden hangileri amonyaklı ortamda hazırlanmış tollens çözeltisi ile tepkime verir?

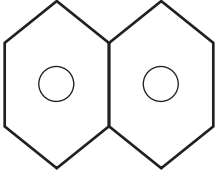
- I. Asetilen III. 1 – Penten
II. 1 - Bütün IV. 2 – Pentin

AROMATİK BİLEŞİKLER

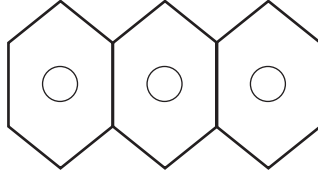
- Yapısında benzen bulunduran bileşiklerdir.
- Benzen C_6H_6 formülündedir.
- Benzen yapısına farklı grupların bağlanması ile benzen türevleri elde edilir.
- Benzen apolar bir moleküldür, suda çözünmez.



➤ Diğer aromatik hidrokarbonlar



Naftalin



Antrasen

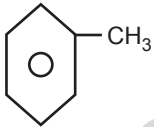
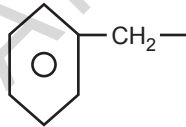
- Benzen halkasındaki 6 karbon atomu düzgün bir altıgenin köşelerine yerleştirilmiş ve her karbona bir hidrojen atomu bağlanmıştır. Halkadaki bağlar tek, çift olmak üzere dönüşümlü yerleşmiştir.
- Benzen yapısındaki bu bağ düzeni rezonans etki oluşturur. En kararlı yapıya ulaşır.

! Uyarı

Rezonans

Bir formüldeki atomların yerleri aynı kalırken elektron çiftlerinin yer değiştirmesi ile farklı Lewis formüllerinin yazılabildiği durumlara denir.

- Benzen halkasındaki her bir karbon atomu sp^2 hibritleşmesi yapar.
- Aromatik hidrokarbonlara **arenler** denir. Yapıdan bir hidrojen atomunun çıkarılması ile **aril grubu** oluşur.

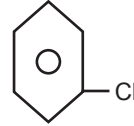
Benzen
(Aren)Fenil
(Aril)Metil benzen
(Toluen)

Benzil

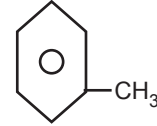
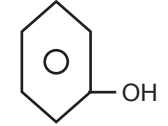
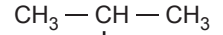
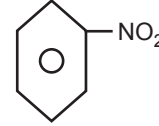
Benzen ve Türevlerinin Adlandırılması

- Önce halkaya bağlı atom ya da grup adlandırılır sonra arkasına benzen eki getirilir.
- Ancak çoğu türevin özel adı bulunur.

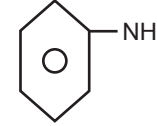
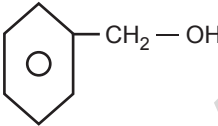
ÖRNEK: Aşağıdaki benzen türevlerini adlandırınız.



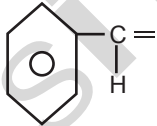
Klorobenzen

Metilbenzen
(Toluen)Oksibenzen
(Fenol)İzopropil
benzen

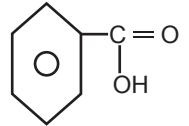
Nitrobenzen

Aminobenzen
(Anilin)

Benzilalkol



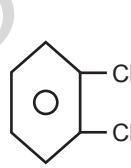
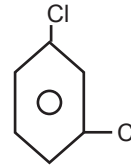
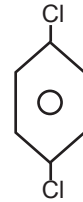
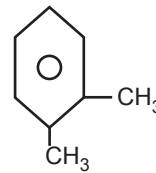
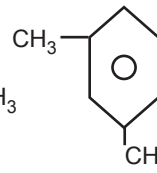
Benzaldehit



Benzoik asit

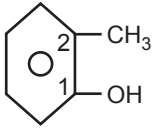
- Benzen grubuna iki atom ya da grup bağlanırsa konum izomerleri oluşur.
- Adlandırma yapılırken **orto (o-), meta (m-), para (p-)** durumu gözlenir.

ÖRNEK: Aşağıdaki benzen türevlerini adlandırınız.

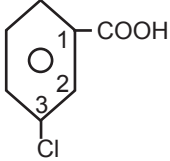
o-dikloro benzen
1,2-dikloro benzenm-dikloro benzen
1,3-dikloro benzenp-dikloro benzen
1,4-dikloro benzenp-dimetil benzen
p-ksileno-dimetilbenzen
o-ksilenm-dimetil benzen
m-ksilen

- Benzen halkasına farklı gruplar bağlı ise öncelik sırasına göre numaralandırma yapılır.
- $-\text{COOH} > -\text{CHO} > -\text{C}=\text{O} > -\text{OH} > -\text{NH}_2 > -\text{R} > -\text{NO}_2 > \text{X}$ gibi öncelik sırasına bakılır.

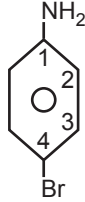
ÖRNEK: Aşağıdaki bileşikleri adlandırınız.



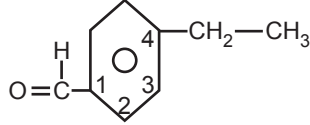
2-metil fenol
(o-metil fenol)



3-klorobenzoik asit
(m-klorobenzoik asit)



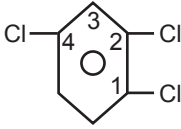
4-bromo amino benzen
(p-bromo anilin)



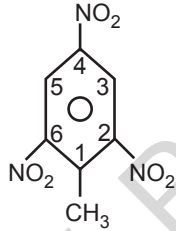
4-etil benzaldehit
(p-etilbenzaldehit)

- Benzen halkasına bağlı grupların sayısı ikiden fazlaysa grupların bağlı olduğu karbon atomları en küçük rakamı alacak şekilde numaralandırılır.

ÖRNEK: Aşağıdaki bileşikleri adlandırınız.



1, 2, 4 - trikloro benzen

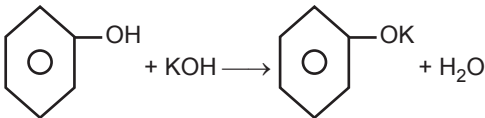


2, 4, 6 trinitro tolüen

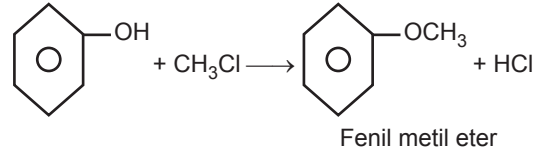
Yaygın Benzen Türevleri

Fenol (Hidroksi Benzen)

- Formülü dir.
- Sulu çözeltisi zayıf asittir.
- Karboksilli asitlerden daha zayıf asittirler.
- Kuvvetli bazlarla nötrleşme tepkimesi verirler.
- Kömür katranı ve halojenbenzenlerden üretilir.



- NaHCO₃ üzerine etki etmezler.
- Alkil halojenürlerle eter oluşturur.



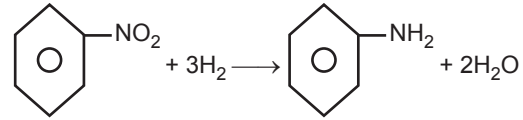
- Antiseptik özelliğinden dolayı ilaç üretiminde ve anti oksidan özelliğinden dolayı gıda sanayisinde kullanılır.

Toluen (Metil Benzen) :

- Formülü dir.
- Organik çözücü olarak kullanımı yaygındır.
- Plastik ve mürekkep üretiminde kullanılır.
- Dezenfektanlarda kullanılır.

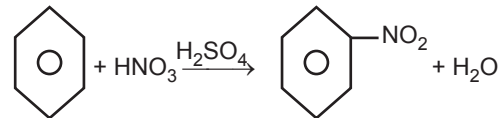
Anilin (Amino Benzen)

- Formülü dir.
- Sulu çözeltisi zayıf bazdır.
- Aromatik amindir.
- Suda az çözünür, organik bileşiklerde çözünür.
- Deri boyamacılığında, fotoğrafçılıkta ve matbaacılıkta boyar madde olarak kullanılır.
- Asitlerle tuz oluşturur.
- Nitrobenzenin indirgenmesi ile elde edilir.

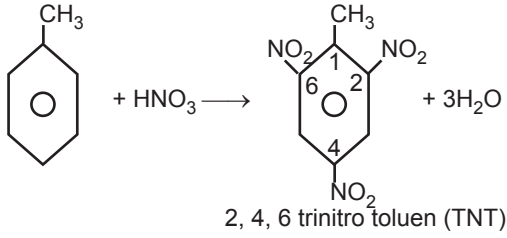


Nitro Benzen

- Formülü dir.
- Benzenin nitrolanması ile yani derişik nitrik asitle tepkimesi sonucu elde edilir.



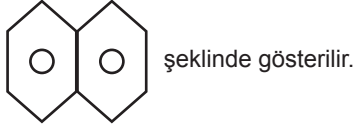
- Toluenin nitrolanması ile TNT elde edilir. Tepkimede derişik HNO_3 ile H_2SO_4 karışımı kullanılır.



- TNT Patlayıcı yapımında kullanılır.

Naftalin

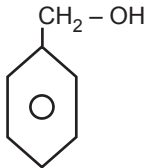
- Kapalı formülü C_{10}H_8 'dir.



- Kömürün damıtılmasıyla oluşan yağlardan elde edilir.
- Güve ve böcek kovucu olarak kullanılır.
- Yakıt ve boya malzemesi olarak kullanılır.

Benzilalkol

- Toluende halkaya bağlı $-\text{CH}_3$ grubundan 1 hidrojen çıkarılıp yerine $-\text{OH}$ bağlanması ile benzil alkol oluşur.



- Aromatik alkoldür.
- Yükseltgenebilir.

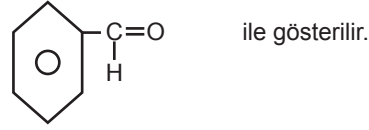
1° yükseltgenmesi ile benzaldehit

2° yükseltgenmesi ile benzoik asit elde edilir.

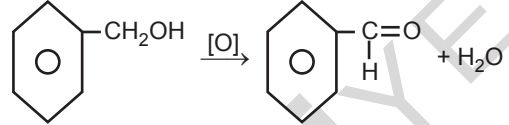
- Benzaldehit ya da benzoik asidin indirgenmesi ile elde edilir.

Benzaldehit

- Benzen halkasındaki 1 hidrojen atomunun yerini aldehit grubu almıştır.

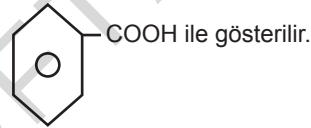


- Benzil alkolün ve toluenin yükseltgenmesi ile elde edilir.



- Tollens ayracına çok güç etki ederken, Fehling ayracına etki etmez.

Benzoik asit



- Benzaldehitin yükseltgenmesi ile elde edilir.
- Aromatik ve karboksilli asitlerin özelliğini gösterir.
- Bazlarla tepkimesinden tuz ve su çıkar.
- Aktif metallerle H_2 gazı çıkartır.

Çıkmış Soru Cevapları

1. A 2. B 3. D 4. E

Örnek Cevapları

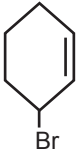
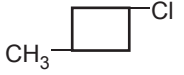
1. 2-kloro, 4-etil, 3, 6, 7 - trimetil nonan 2. 2, 3 - dimetil pentan 3. 2,2- dimetilbütan 4. II ve III
 2-bromo, 4 - metil pentan 3- metil pentan
 2-bromo, 4 - kloro pentan 3- metil pentan
 3- etil, 4 - metil hekzan
 2- hidroksi, 4 - metil pentan

5. I ve II 6. a 7. $\text{H}-\text{C}(\text{Br})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{H} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + 2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O}$ 8. I ve II
 Asetilen

1. $\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$
molekülündeki primer karbon atomu sayısı aşağıdaki-
lerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

2. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin IUPAC adlandırıl-
ması yanlış verilmiştir?

X	Y
A) $\text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\underset{ }{\text{C}}} = \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{CH}_3$	2-klor-3-metil- 2-penten
B) 	3-brom sikloheksen
C) $\text{CH} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{CH}_3$	3,3-dimetil-1-bütin
D) 	1-klor-3-metil siklobütan
E) $\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_3$	2-klor-3-metil propan

3. $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH C}_2\text{H}_5$ ile ilgili,
I. cis ve trans ön eki ile yazılabilen iki geometrik izomeri-
ye sahiptir.
II. Br_2 ile katılma tepkimesi verir.
III. HCl ile tepkimesinden 2,3 - diklor pentan ürünü elde
edilir.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

4. Aynı karbon sayılı bir halkalı alkan ile bir alken bileşiği
karşılaştırılırsa,

- I. Moleküllerindeki atom sayısı ve cinsi
II. Kimyasal özellikleri
III. Erime ve kaynama sıcaklıkları

özelliklerinden hangileri aynıdır?

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

5. Aşağıdakilerden hangisi amonyaklı bakır(I) çözeltisi
ile çökelek oluşturulabilir?

A) Asetilen B) Propen C) 2-bütin
D) 2-pentin E) Etan

6. Yanda verilen bileşiğin 1 molü yandı-
ğında kaç mol H_2O oluşur?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

7. a. 3-metil, 1-pentin + $2\text{HBr} \longrightarrow$ ----
b. 2-bütin + $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ ----

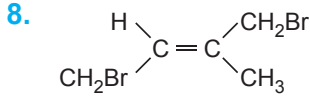
Yukarıda a ve b ile belirtilen tepkimelerde Markovnikov ku-
ralı uygulanmıştır.

Buna göre,

- I. a tepkimesi sonucu 2,2 - dibrom 3-metil pentan oluşur.
II. b tepkimesi sonucu 2-bütanol oluşur.
III. b tepkimesi sonucunda oluşan ürünün kapalı formülü
 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Bileşiğinin 1 molü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Geometrik izomerisi yoktur.
- B) Doymamış hidrokarbondur.
- C) Trans 1,4 dibrom 2-bütülen olarak adlandırılır.
- D) 1 mol H₂ ile katılma tepkimesi verir.
- E) Siklobütan ile yapı izomeridir.

9. I. Asetilen
II. Bütan
III. 1,3 - bütadien
IV. Siklopentan

Yukarıdaki bileşiklerden hangileri hem katılma hem de metallerle yerdeğiştirme tepkimesi verir?

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

10. I. Petrol ve doğal gaz alkanların önemli bir kaynağıdır.
II. Alkanlar kimyasal tepkimelere isteksizken, alkil halojenürler daha kolay tepkime verir.
III. Benzinin ısısal parçalanmaya uğratarak daha küçük karbonlu alkanlar oluşturması katalitik kraking yöntemi ile yapılır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

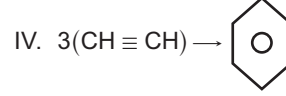
11. Alkenlerin katılma tepkimesi için,

- I. C = C bağlarının kırılarak C — C bağlarını oluşturur.
- II. Atomlar arasındaki bağ uzunluğu değişir.
- III. Bağ açısı daralır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

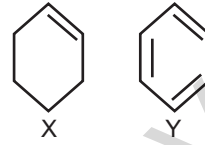
12. I. $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1) H_2O$
II. $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$
III. $CH_2 = CH_2 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$



Yukarıdaki tepkimelerden hangileri doğru gerçekleşmiştir?

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

13.



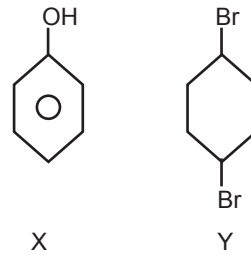
X ve Y bileşikleri için,

- I. ikisi de alken yapısındadır.
- II. X sikloheksen, Y benzendir.
- III. İkisi de kolaylıkla katılma tepkimesi verir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

14.



Yukarıdaki X ve Y bileşikleri için,

- I. X, zayıf asittir.
- II. İkisi de aromatik bileşiktir.
- III. Y bileşiğinin adı, p - dibrom benzendir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

- Parafinler olarak bilinen alkanlar doymuş hidrokarbon sınıfındadır. Alkan molekülünde bütün karbonlar bağlarını $(-\text{C}-)$ şeklinde tekli yapmıştır. Genel kapalı formülleri $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ olup apolar moleküllerdir. Birbirini takip eden molekülleri arasında CH_2 kadar fark olduğunda homolog sıra oluştururlar.
- Alkanların kapalı formül isimlendirmeleri ise;
 CH_4 : Metan C_2H_6 : Etan C_3H_8 : Propan C_4H_{10} : Bütan
 C_5H_{12} : Pentan C_6H_{14} : Hekzan C_7H_{16} : Heptan C_8H_{18} : Oktan ...
 şeklinde yapılır.

1. ve 2. soruları yukarıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

1. C_3H_8 bileşiği ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Parafinlerin 3. üyesidir.
- B) C_2H_6 ve C_4H_{10} molekülleri ile homolog sıra oluşturur.
- C) Bütün bağları teklidir.
- D) Molekülleri arasında London kuvvetleri etkindir.
- E) Propan olarak adlandırılır.

- 2.** I. Metan ve sonrası 5. bileşik
 II. Etan ve sonrası 3. bileşik
 III. Propan ve sonrası 2. bileşik

Başlangıç noktaları ile verilen homolog sıralı üç bileşik dizisinde belirtilen 5., 3. ve 2. bileşikler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	5. Bileşik	3. Bileşik	2. Bileşik
A)	Hekzan	Propan	Pentan
B)	Bütan	Bütan	Hekzan
C)	Pentan	Pentan	Bütan
D)	Pentan	Bütan	Bütan
E)	Hekzan	Pentan	Pentan

- Kapalı formülleri aynı, açık formülleri ve adlandırmaları farklı olan moleküller birbirinin yapı izomeridir. Yapı izomerlerinin kimyasal özellikleri farklıdır.
- Alkanlar $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ Siklo alkanlar C_nH_{2n} Alkenler C_nH_{2n}
 Alkadienler $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ Siklo alkenler $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ Alkinler $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
 kapalı formülüne sahip bileşik sınıflarıdır.
- Alkandan hareketle, molekülde oluşan herbir pi (π) bağı 2 H atomu eksildir. ($\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3 \xrightarrow{-2\text{H}} \text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$ gibi)

3. ve 4. soruları yukarıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

3. Kapalı formülleri aynı olan X ve Y şeklinde iki farklı hidrokarbon için;

- I. X, sikloalkan ise Y alkendir.
- II. Her ikisinde pi (π) bağı sayıları eşittir.
- III. Bileşikler oluşturulan elementlerin kütlece birleşme oranları eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

4. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ kapalı formülüne sahip bileşikler ile ilgili;

- I. Yapısında 2Pi (π) bağı varsa alkadien ya da alkindir.
- II. En küçük üyeleri 2 karbonludur.
- III. Karbon ve Hidrojen elementlerinin kütlece birleşme yüzdeleri aynıdır.

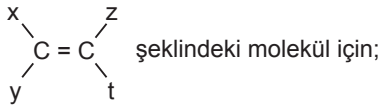
ifadelerinden hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

1. Kimya öğretmeni, geometrik izomeri (cis - trans izomeri) konusunu öğrencilerine;

"Cis - trans izomerisini C_nH_{2n} kapalı formülüne sahip bileşikler gösterir ki bunlardan biri alkenlerdir. Bir alken molekülünün cis - trans izomerisi oluşturup oluşturmadığı moleküldeki çift bağlı karbonlara bakılarak anlaşılır.

Örnek:



$x = y$ veya $z = t$ ise ya da $x \neq y \neq z \neq t$ ise molekül geometrik izomeri göstermez.

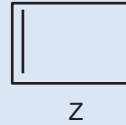
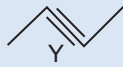
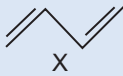
x = z iken $y \neq t$ veya $y = t$ olma durumunda molekül geometrik izomeri gösterir." bilgilerini aktardıktan sonra, öğrencilerine tahtaya yazdığı aşağıdaki bileşiklerden hangisinin cis - trans izomerisi gösterebileceğini sorar.

Buna göre, öğrenciler hangi seçeneği işaretlerler ise öğretmenlerinin sorusuna doğru cevap vermiş olurlar?

- A) 2 – metil – 1 Bütén B) Eten C) 2,3 – dimetil – 2 – Bütén
D) 1,2 – dikloroeten E) 1 – Brom – 2 – klor – 1 – propen

2.

- Molekülü oluşturan atomların en sade halde yazılmasına basit formül denir. ($C_2H_6 \longrightarrow CH_3$ gibi)
- Kapalı formülleri aynı açık formülleri ve isimlendirmeleri farklı bileşikler birbirinin yapı izomeridir.



X, Y, Z bileşikleri birbirinin yapı izomerleridir.

Yukarıda verilen bilgilere göre birbirinin yapı izomeri olan A ve B hidrokarbonları için;

- I. Kapalı formülleri aynıdır.
II. Basit formülleri aynıdır.
III. Sınıflarının en küçük üyelerinin karbon sayıları aynıdır.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

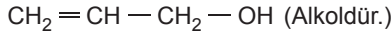
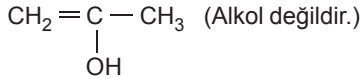
3. Alkinlerde isimlendirme yapılırken numaralandırmada; üçlü bağıın yakın olduğu uçtan başlanır. Üçlü ve ikili bağ birlikte bulunuyorken de yine öncelik üçlü bağıın yakın olduğu uçtur. Ancak ikili ve üçlü bağlar bulundukları uçlara eşit uzaklıktaysalar öncelik iki bağıın yakın olduğu uçtur." kuralına uyulur.

Buna göre, aşağıda verilen moleküllerden hangisinde numaralandırma önceliği ikili bağın yakın olduğu uçtur?

- A) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$
 B) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
 C) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$
 D) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
 E) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$

ALKOLLER

- Alkanlardan 1 hidrojen atomu çıkarılıp –OH grubunun eklenmesi ile oluşurlar.
- R – OH yapısından dolayı alkillenmiş suda denir.
- Genel formülleri mono alkollerde $C_nH_{2n+1}OH$ ya da $C_nH_{2n+2}O$ dur.
- Birden fazla –OH fonksiyonel grubu varsa **her biri farklı karbon atomuna bağlanmalıdır**
- OH grubunun bulunduğu karbon atomunda çift bağ bulunan bileşikler alkol değildir.



Alkollerin Sınıflandırılması

Moleküldeki –OH sayısına göre:

- Mono ve poli alkoller** olarak sınıflandırılır.

Mono alkol	Poli alkol
Yapıda tek OH bulunur. ÖRNEK: $\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\ \\ OH \end{array}$ $CH_3 - OH$ $CH_3 - CH_2 - OH$	- Yapıda birden fazla –OH grubu bulundurur. - Sayılarına göre; diol, triol, tetraol gibi ekler alır. ÖRNEK: $\begin{array}{cc} CH_2 - CH_2 \\ \quad \\ OH \quad OH \end{array}$ etandiol (glikol) $\begin{array}{ccc} CH_2 - CH - CH_2 \\ \quad \quad \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$ propantriol (gliserin)

Moleküldeki –OH grubunun bağlı olduğu karbon atomuna göre

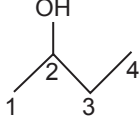
- Pirmer, sekonder ve tersiyer** olarak belirtilir.

Primer Alkol	Sekonder Alkol	Tersiyer Alkol
- Birincil alkollerdir. $R - CH_2 - OH$ - OH in bağlı olduğu karbon atomunda tek R grubu (ya da en az iki H atomu) bulunur. $\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - OH \\ \\ H \end{array}$ $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3 - C - CH_2 - OH \\ \\ CH_3 \end{array}$	- İkincil alkollerdir. $\begin{array}{c} R - CH - R \\ \\ OH \end{array}$ - OH nin bağlı olduğu karbon atomunda iki R grubu (ya da tek H atomu) bulunur. $CH_3 - CH_2 - CH - CH_3$ $\begin{array}{c} \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad OH \end{array}$ $\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ CH_2 - CH - CH_2 \\ \quad \quad \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$ 1 ve 3 pirmer, 2-sekonder özelliktedir.	- Üçüncül alkollerdir. $\begin{array}{c} R \\ \\ R - C - R \\ \\ OH \end{array}$ - OH nin bağlı olduğu karbon atomunda üç tane R grubu bulunur (ya da hiç hidrojen atomu) bulunmaz. $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3 - C - OH \\ \\ CH_3 \end{array}$

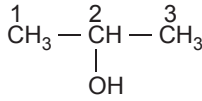
Alkollerde Adlandırma

- OH grubunu içeren en uzun karbon zinciri seçilir.
- OH grubunun yakın olduğu uçtan numaralandırılır.
- Zincirde OH dışında yer alan atom ve gruplar bağlı oldukları karbon numarası ve adları alfabetik sıraya göre okunur.
- Karbon zincirindeki yapı alkan adıyla okunup arkasına ol eki getirilir.

- Molekül polialkolse diol, triol gibi eklerle okunur. OH grubunun karbon numaraları belirtilir.
- Molekülde ikili ya da üçlü bağ varsa OH'nın yakın olduğu uçtan numara verilir. Çoklu bağların C numarası ile alken / alkin adı okunup sonuna numarası ile ol eki getirilir.
- Halkalı alkanlarda birden fazla OH grubu varsa OH'ler **en küçük numarayla alacak şekilde numaralandırılır**.
- Karbon sayısı kadar alkil adından sonra alkol eki getirilerek adlandırılır.

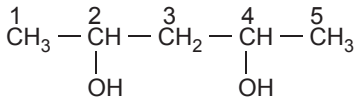
ÖRNEK:

2 - Bütanol (Bütan2 - ol)

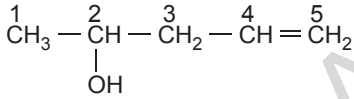


2 - propanol (propan 2 - ol)

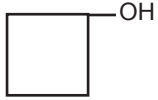
izopropil alkol



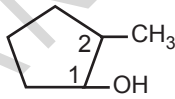
2, 4 - pentandiol



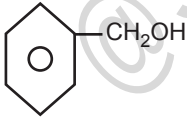
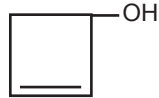
4 - penten - 2 - ol



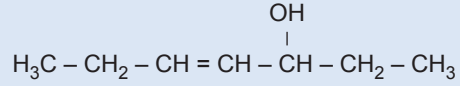
Siklobütanol



2-metil siklopentanol

Fenil metanol
(benzil alkol)

Siklobütenol

Çıkmış Soru 1:

bileşiminin IUPAC sistemine göre adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 4 - Hepten - 3 - ol
- B) 5 - Hidroksi - 3 - hepten
- C) 3 - Hidroksi - 4 - heptin
- D) 3 - Hepten - 5 - ol
- E) 3 - Hidroksi heptan

Bazı alkollerin özellikleri ve kullanım alanları**Etanol (C₂H₅OH) :**

- Sudaki çözünürlüğü sınırsızdır.
- Çok yüksek oranda şekerlerin fermentasyonu ile elde edilir.
- Parfüm yapımında çözücü olarak kullanılır.
- Bitkisel ve hayvansal ürünlerden sentezlenen biyotenol motorlu taşıtlarda yakıt olarak kullanılır.
- Tıpta antiseptik özelliğinden dolayı el temizleyici jellerde, bazı bakteri, mantar ve virüslere karşı mücadelede
- Tıbbi çözücü olarak öksürük, soğuk algınlığı, ağrı kesici ilaçlar ve gargaralarda kullanılabilir.

Etandiol (C₂H₄(OH)₂) :

- Yaygın adı glikol'dür.
- CH₂ - CH₂ yapısına sahiptir.
- Araçlarda antifriz olarak kullanılır.
- Vernik ve selüloz asetatlar için iyi bir çözücüdür.

Propantriol (C₃H₅(OH)₃) :

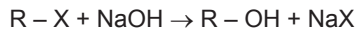
- Yaygın adı gliserindir.
- $\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2$ yapısına sahiptir.
 $\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
- Çeşitli merhemlerde ve kozmetik ürünlerinde kullanılır.
- Trinitro gliserin (TNG) patlayıcısı üretiminde kullanılır.
- Sabun üretiminde kullanımı çok yaygındır.

Metanol (CH₃OH) :

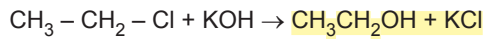
- Havasız ortamda yüksek sıcaklıkta kuru odunun damıtılmasıyla elde edilir.
- Odun alkolü olarakta adlandırılır.
- Çok az miktarının yutulması körlüğe ve ölüme yol açabilir.

Alkollerin Elde Edilme Yöntemleri

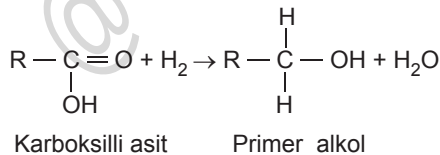
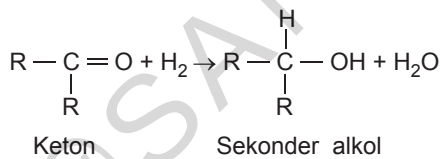
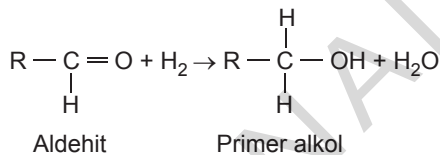
- Alkil halojenürlerin seyreltik NaOH ya da KOH çözeltisi ile tepkimesinden



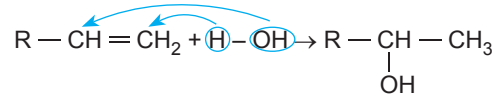
- Bu tepkime bir yer değiştirme tepkimesidir.



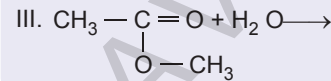
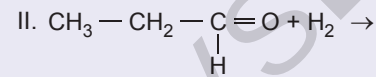
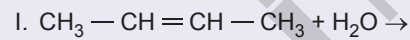
- Aldehit, keton ve karboksilli asitlerin indirgenmesi ile



- Karboksilli asit ve aldehitin indirgenmesi ile primer alkol ke-tonların indirgenmesi ile sekonder alkol oluşur.
- Alkenlere su katılması ile;
- Katılma Markovnikov kuralına göre yapılır.

**Örnek 1:**

Aşağıdaki tepkimeler tamamlandığında hangilerinden sekonder alkol elde edilir?

**Alkollerin Özellikleri**

- Polar moleküllerdir.
- Suda iyonlaşmazlar.
- Yoğun fazda hidrojen bağı bulundurlar.
- Monoalkollerde karbon sayısı arttıkça erime ve kaynama noktaları da artar.

- Aynı karbon sayılı alkollerde dallanma arttıkça **kaynama noktası düşer**.
- Polialkollerde OH sayısı arttıkça **kaynama noktası artar**.
- 10 karbonluya kadar alkoller sıvı, bundan sonrası katı halde.
- Monoalkoller aynı karbon sayılı eterlerle izomerdir. Metilalkolün izomeri olan eter yoktur.
- Karbon sayısı arttıkça sudaki çözünürlükleri azalır.
- Alkoller yer değiştirme, yükseltgenme, kondenzasyon, ayrılma ve yanma gibi kimyasal tepkimeler verir.

Çıkış Soru 2:

Polar yapıdaki bileşiklerin sudaki çözünürlüğü daha fazladır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi suda diğerlerinden daha çok çözünür?

- A) Metan B) Eten C) 1 – Bütanol
D) 2,2 – dimetilpropan E) Siklopropan

Halojen asitleri ile yer değiştirme

- Alkil halojenürleri oluştururlar. (Lucas ayracı)
 $R - OH + HX \rightarrow R - X + H_2O$

Çıkış Soru 3:

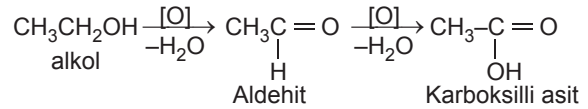
$C_nH_{2n+2}O_n$ bileşiğinin 0,02 molü 2,44 gramdır.

Buna göre, verilen bileşiğin açık formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

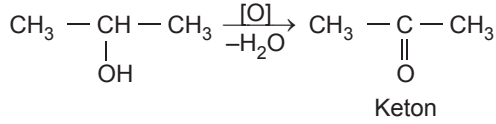
- A) $\begin{array}{cccc} CH_2 & -CH- & CH- & CH_2 \\ | & | & | & | \\ OH & OH & OH & OH \end{array}$
- B) $\begin{array}{ccc} CH_2 & -CH- & CH_2 \\ | & | & | \\ OH & OH & OH \end{array}$
- C) $\begin{array}{ccccc} CH_2 & -CH- & CH- & CH- & CH_2 \\ | & | & | & | & | \\ OH & OH & OH & OH & OH \end{array}$
- D) $\begin{array}{ccccc} CH_2 & -C= & C- & CH- & CH_2 \\ | & | & | & | & | \\ OH & OH & OH & OH & OH \end{array}$
- E) $\begin{array}{cccc} CH_2 & -CH- & C= & CH \\ | & | & | & | \\ OH & OH & OH & OH \end{array}$

Yükseltgenme tepkimesi verirler.

- Primer alkoller yükseltgendiğinde aldehit ve karboksilli asitleri oluştururlar.



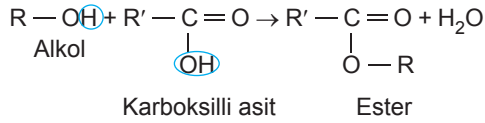
- Sekonder alkoller yükseltgendiğinde ketonları oluştururlar.



- Tersiyer alkoller yükseltgenemez.
- Alkolün kaç basamak yükseltgeneceği OH in bağlı olduğu karbon atomundaki H sayısına bağlıdır. Tersiyer alkoller H içermediğinden yükseltgenemez.

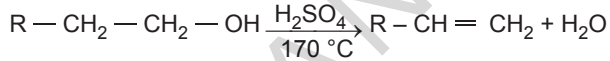
Karboksilli asitlerle esterleri oluştururlar.

- Bu tepkime bir kondenzasyon polimerleşmesidir.
- Yapıdan H₂O (H – OH) çekilerek ester oluşturulur.
- Tepkimede asitten –OH koparken, alkolden –H kopar.

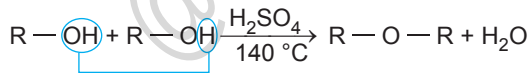


Alkollerden su ayrılması

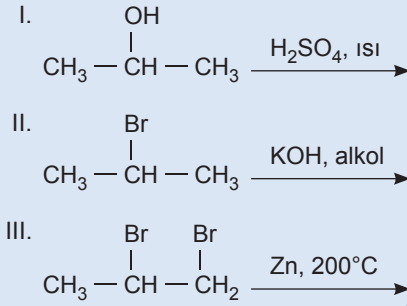
- 1 mol alkolden 1 mol su uzaklaştırılırsa (ayrılma) **alken** oluşur.
- Tepkime asidik ortamda ve 170°C de gerçekleşir.



- 2 mol alkolden 1 mol su uzaklaştırılırsa (moleküller arası kondenzasyon) **eter** oluşur.
- Tepkime asidik ortamda ve 140°C de gerçekleşir.



Çıkmış Soru 4:



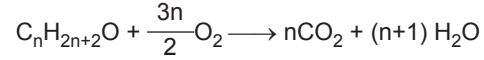
Yukarıdaki tepkimelerin hangilerinden alken elde edilebilir?

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

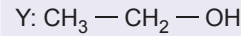
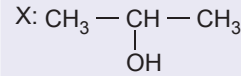
! Uyarı

Tepkime bir kapta gerçekleşirken her iki tepkime ve ürün oluşur. Ancak ortam sıcaklığına göre oluşan ürünün verimi farklıdır.

Alkoller yanma tepkimesi verir.



Örnek 2:



Verilen X ve Y bileşikleri için;

- I. X sekonder, Y pirmer alkoldür.
- II. Her ikisi de yükseltgenebilir.
- III. X ve Y birbirinin yapı izomeridirler.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

Çıkış Soru 5:

Kapalı formülleri $C_4H_{10}O$ olan X, Y ve Z bileşikleriyle ilgili şu bilgiler verilmiştir.

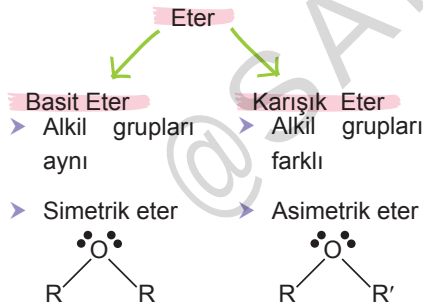
- X iki kez, Y bir kez yükseltgenebilmekte, Z ise yükseltgenememektedir.
- Her birinin birer mollelerinden birer mol su çıkması sonucunda oluşan bileşiklerin kapalı formülleri C_4H_8 dir.

Buna göre X, Y ve Z bileşikleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ olabilir.
 B) Y, $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ olabilir.
 C) Z, $(CH_3)_3COH$ olabilir.
 D) X, $(CH_3)_2CHCH_2OH$ olabilir.
 E) Z, $CH_3CH_2CH_2OCH_3$ olabilir.

ETERLER

- Suyun hidrojenlerinden ikisinin de yerini alkil gruplarının alması ile oluşurlar.
- Genel formülleri $C_nH_{2n+2}O$ dür.
- $R-O-R$ gibi gösterilirler.
- Eterler ikiye ayrılır.

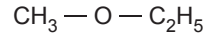
**Eterlerde Adlandırma**

- IUPAC Sistemine Göre
- Alkoksialkan kalıbı ile adlandırılırlar.
- Karbon atom sayısı fazla olan alkil grubu ana zincir kabul edilir.



Metoksi etan

- Geleneksel adlandırmada alkil adları alfabetik sıraya göre okunup arkasına eter eki getirilir.

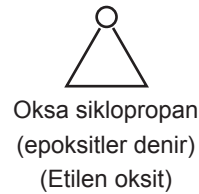


Etil metil eter

ÖRNEK: Aşağıdaki bileşiklerin karşısına geleneksel ve sistematik adlandırmalarını yazınız.

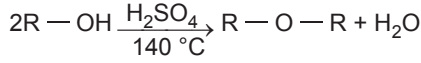
	Geleneksel	Sistematik
	Sikloheksil, metil eter	Metoksi sikloheksan
$C_2H_5-O-C_2H_5$	Dietil eter	Etoksi Etan
$C_2H_5-O-CH(CH_3)-CH_3$	etil, izopropil eter	2 - etoksi propan
	Difenil eter	Fenoksi benzen

- Halkalı eterler adlandırılırken halka sistemi hidrokarbon olarak alınır ve oksijen atomunun bir CH_2 yerine geçtiğini belirterek oksa ön eki kullanılır.

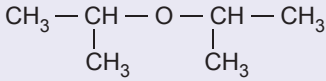


Eterlerin Elde Yöntemleri

- 2 mol alkolden 1 mol su çekilmesi ile elde edilir.

**Eterlerin Özellikleri**

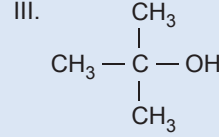
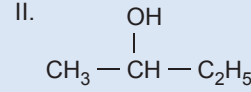
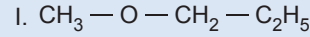
- Polar moleküllerdir.
- Hidrojen bağı içermezler.
- Çok iyi bir organik çözücüdürler.
- Dipol - dipol etkileşimi ve London kuvvetleri içerirler.
- Polar organik maddeler için çözücü olarak kullanılırlar.
- Molekül kütleleri arttıkça sudaki çözünürlükleri azalır.
- Dallanma arttıkça kaynama noktaları düşer.
- İzomeri olan alkollere göre kaynama noktaları düşüktür.
- Kararlı bileşiklerdir. Kimyasal tepkimelere karşı isteksizdirler.
- Yanabilirler.

Örnek 3:

bileşiği için;

- Simetrik eterdir.
- 2 mol izopropil alkolden 1 mol su çıkarılmasıyla elde edilir.
- Yükseltgendiğinde propanon elde edilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

Çıkmış Soru 6:

bileşikleriyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

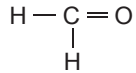
- Üçü de birbirinin izomeridir.
- II. bileşik yükseltgendiğinde keton oluşur.
- III. bileşik, tersiyer alkollerin en küçük molekülü olanıdır.
- III. bileşiğin kaynama noktası II. ninkinden yüksektir.
- I. bileşik II. den uçucudur.

ALDEHİTLER

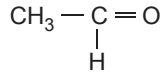
- Yapılarında karbonil grubu ($-C=O$) bulundurulur.
- Genel formülleri $C_nH_{2n}O$, $R-C(=O)H$ ya da $RCHO$ dur.

Aldehitlerin Adlandırılması

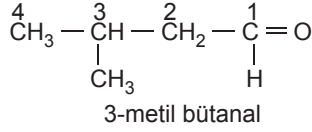
- IUPAC Sistemine göre
- Karbonil grubunu içeren en uzun C zinciri seçilir.
- Karbonil grubundan başlanarak numara verilir.
- Zincirdeki C atomuna bağlı atom ve gruplar numaralarıyla adlandırıldıktan sonra zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkan adı okunup sonuna -al eki getirilir.
- Aldehitler, kendilerinden türeyen asit adlarının kökü sonuna aldehit kelimesi getirilerek de adlandırılır.



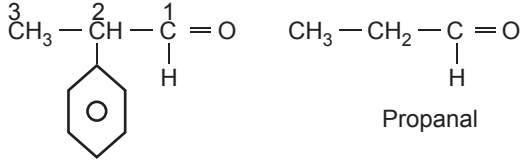
Metanal
(formaldehit)



Etanal
(asetaldehit)

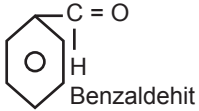


3-metil bütanal



Propanal

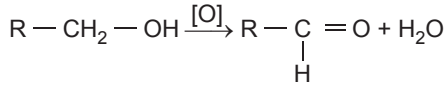
2 - fenil propanal



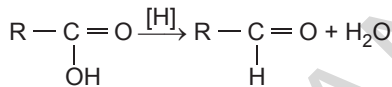
Benzaldehit

Aldehitlerin Eldesi

- Alkollerin yükseltgenmesi ile
- Primer alkollerin bir basamak yükseltgenmesi ile elde edilir.



- Monokarboksilli asitlerin indirgenmesi ile elde edilir.



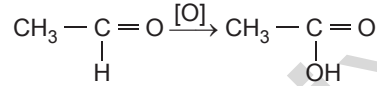
Aldehitlerin Özellikleri

- Polar moleküllerdir.
- Hidrojen bağları yoktur.

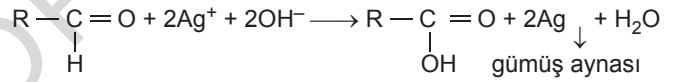
- Karbon sayısı arttıkça sudaki çözünürlükleri azalır. Dört karbona kadar suda çözünebilirler.
- Gaz halindeki formaldehit dışında küçük karbon sayılı olanlar sıvıdır. Karbon sayısı arttıkça kaynama sıcaklıkları artar.
- Aldehitler yükseltgenme, indirgenme, polimerleşme, katılma ve yanma tepkimesi verirler.

Yükseltgenme – İndirgenme tepkimeleri

- Yükseltgenerek karboksilli asitleri verirler.

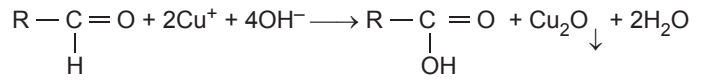


- İndirgenerek primer alkoller oluştururlar.
- Hem indirgen hem de yükseltgen özellik gösterirler.
- Aldehitler Tollens ve Fehling ayracı ile tepkime vererek yükseltgenirken Ag^+ i Ag katısına, Cu^{2+} yi Cu^+ iyonuna indirgerler.
- Tollens ayracı amonyaklı AgNO_3 çözeltisidir.
- Ag^+ indirgendiğinde kap içinde gümüş ayna oluşur.

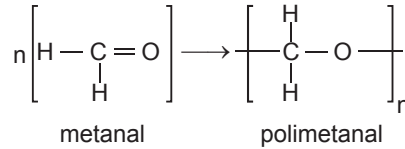


gümüş aynası

- Fehling çözeltisi bazik ortamdaki Cu^{2+} iyonlarını içerir.



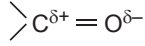
- Bu tepkimeler aldehitlerin tanınma reaksiyonlarıdır.
- Aromatik aldehitler Tollens ayracı ile yükseltgenirken, Fehling ayracı ile yükseltgenemezler.
- Fehling ayracı yerine Benedict ayracında kullanılabilir.
- Aldehitler polimerleşme tepkimesi verirler.



metanal

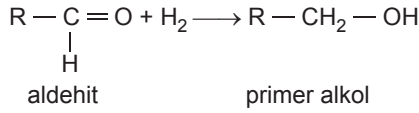
polimetanal

- Aldehitler yapıdaki karbonil grubundaki pi bağından dolayı katılma tepkimesi verirler.

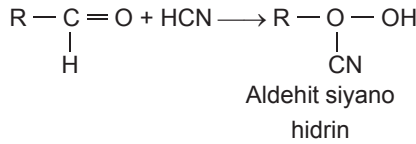


- Katılma sırasında (-) yüklü gruplar **karbon atomuna**, (+) yüklü gruplar **oksijen atomuna** bağlanır.

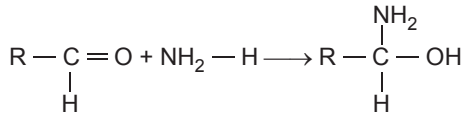
H₂ katılması ile primer alkollere indirgenirler.



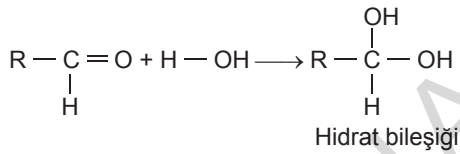
HCN katılması



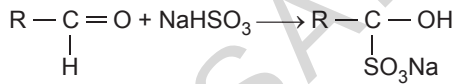
NH₃ katılması



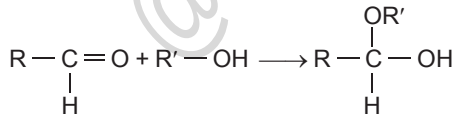
H₂O katılması ile hidrat bileşiği oluşur.



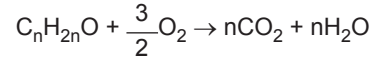
NaHSO₃ katılması



Alkol katılması



Yanma tepkimesi verirler.



- Aynı karbon sayılı aldehit ve keton birbirinin izomeridir.

Çıkış Soru 7:

Molekül formülü verilen,

- I. C₃H₈O
- II. C₃H₆O
- III. C₃H₈O₂

bileşiklerinden hangilerinde karbonil grubu olabilir?

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

Çıkış Soru 8:

Organik bir X bileşiği yükseltgenerek Y bileşiğini oluşturmuştur. Oluşan Y bileşiği Tollens ayıracıyla (amonyaklı gümüş nitrat çözeltisi) tepkimeye girerek gümüş aynası oluşturmaktadır.

Buna göre X ve Y ile ilgili,

- I. X, primer alkol olabilir.
- II. Y, aldehit olabilir.
- III. Her ikisi de yanma tepkimesi verebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 4:

- I. Asetilene su katılması ile oluşur.
- II. Tollens çözeltisi ile gümüş ayna oluşturur.
- III. Yükseltgenerek etil alkolü oluşturur.

Yukarıdaki özelliklerden hangileri etanal için doğrudur?

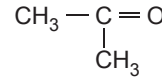
KETONLAR

- Yapılarında karbonil grubu bulundurur.
- Genel formülü $C_nH_{2n}O$ ya da $R-C(=O)-R$ ya da $RCOR$ dir.

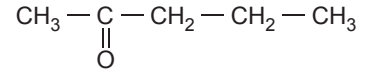
Ketonların Adlandırılması

- IUPAC sistemine göre;
- Karbonil grubu içeren en uzun C zinciri seçilir.
- Karbonil grubunun yakın olduğu uçtan numara verilir.
- Zincirdeki C atomuna bağlı atom ve gruplar numaralarıyla adlandırıldıktan sonra zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkan adı okunup sonuna -on eki getirilir.
- Birden fazla ise dion, trion gibi ekler alır.
- Geleneksel adlandırmada ise
- Karbonil grubundaki karbone bağlı alkil grupları alfabetik olarak adlandırılıp arkasına keton adı getirilir.
- Bu adlandırmada $>C=O$ grubundaki karbon keton adına dahil olur.

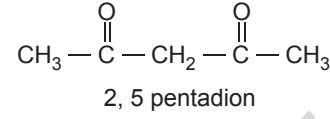
- Alkil grupları aynı ise simetrik (basit) keton, farklıysa asimetrik (karışık) keton adını alır.



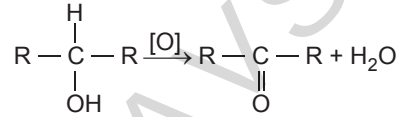
Propanon (aseton)
(dimetil keton)



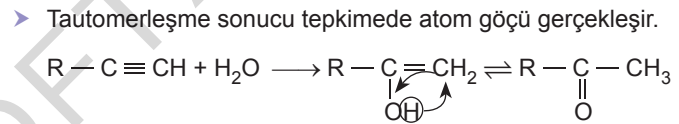
2-pentanon, pentan - 2 - on
(metil propil keton)

**Ketonların Eldesi**

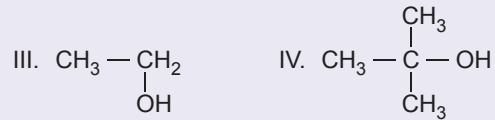
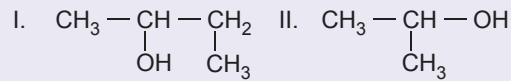
- Sekonder alkollerin 1 kademe yükseltgenmesi ile elde edilir.



- Asetilen dışındaki alkinlere su katılması ile elde edilir.

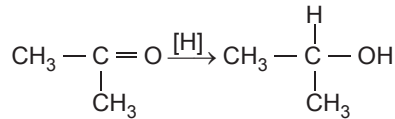
**Örnek 5:**

Aşağıdakilerden hangilerinin yükseltgenmesi sonucu keton oluşur?

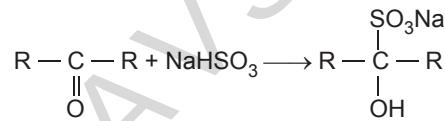
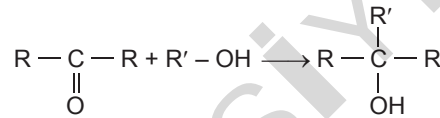
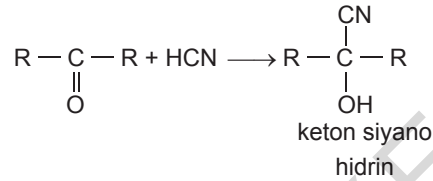
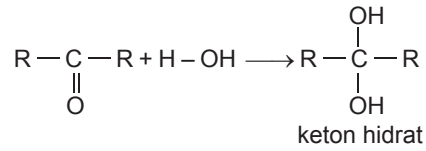
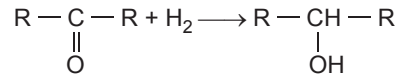


Ketonların Özellikleri

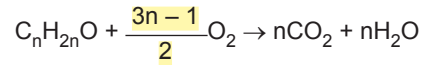
- Polar moleküllerdir.
- Karbon sayısı az olan ketonlar suda çözünür, karbon sayısı arttıkça çözünürlük azalır.
- Hidrojen bağı bulundurmazlar.
- Ketonlar indirgenme, katılma ve yanma tepkimesi verirler.
- Aseton dışında ketonlar polimerleşme tepkimesi vermezler.
- İndirgenme tepkimesi verirler.
- Ancak yapıda karbonil grubuna bağlı H atomu bulunmadığından **yükseltgenemez**.
- İndirgen özellik taşımazlar.
- Yükseltgen özellik gösterirler.
- İndirgendiğinde **sekonder alkol oluştururlar**.



- Katılma tepkimesi verirler.
- Karbonil grubundaki pi bağından dolayı katılma verirler.
- Aynı aldehitlerde olduğu gibi H_2 , NH_3 , H_2O , HCN , $\text{R} - \text{OH}$, NaHSO_3 ve $\text{R} - \text{MgX}$ ile katılma tepkimesi verirler.
- Katılan maddelerin bir H atomları $>\text{C} = \text{O}$ yapısındaki oksijen atomuna bağlanır.



- Halojen (X_2) ve halojen asitleri (HX) ile katılma vermezler.
- Yanma tepkimeleri

**Aldehit ve Ketonların Gıda ve Kozmetikte****Kullanımı:**

- Büyük molekülü aldehitler hoş kokularından dolayı parfümeri ve gıda sanayisinde kullanılırlar.
- Vanilin ve sinnamaldehit bunlardandır.
- Aseton kozmetik ürün olarak ve çözücü olarak çok yaygın kullanılır.

Çıkmış Soru 9:

Doymamış yapıdaki $X(C_4H_8)$ ve $Y(C_5H_8)$ organik bileşikleriyle ilgili aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

- Uygun koşullarda X'in bir molüne bir mol su katıldığında alkol oluşmaktadır.
- Uygun koşullarda Y'nin bir molüne bir mol su katıldığında keton oluşmaktadır.

Buna göre, X ve Y aşağıdakilerden hangisidir?

X	Y
A) Alkan	Alken
B) Alken	Alkin
C) Alkan	Alkin
D) Alken	Alkan
E) Alkin	Alkan

Çıkmış Soru 10:

- 2 – metilsiklopentanon
- Sikloheksanon
- 4 – hekzen – 2 – on

Bu bileşiklerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Üçünün de kapalı formülleri $C_6H_{10}O$ dur.
- Üçü de birbirinin yapı izomeridir.
- Üçü de uygun koşullarda alkole indirgenir.
- Üçü de uygun koşullarda karbonsilik aside yükseltgebilir.
- III. bileşik uygun koşullarda Br_2 ile katılma tepkimesi verir.

KARBOKSİLLİ ASİT

Yapılarında karboksil grubu $\begin{pmatrix} -C=O \\ | \\ OH \end{pmatrix}$ bulundurlar.

Karboksilli asitler yapılarında bulunan karboksil sayısına göre ikiye ayrılır.

Karboksilli Asit

Monokarboksilli asit
(Yapıda 1 tane $-COOH$ bulundurulur.)

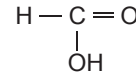
Polikarboksilli asit
(Yapıda birden fazla $-COOH$ grubu vardır.)

Monokarboksilli asitlerin genel formülü $RCOOH$ ya da $C_nH_{2n}O_2$ dir.

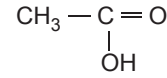
Karboksilli Asitlerin Adlandırılması

Sistematik adlandırılması:

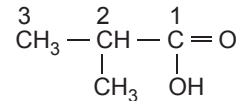
- Karboksil karbonundan başlayarak en uzun C zinciri seçilir.
- Karboksil karbonundan başlanarak numara verilir.
- Önce zincirdeki dallar numarasıyla alfabetik sıraya göre okunup zincirdeki kadar karbonun alkan adı okunur ve arkasına -oik asit eki getirilir.



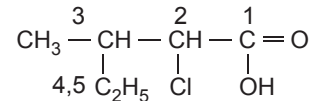
Metanoik asit



Etanoik asit

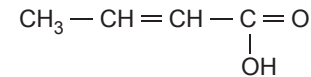


2- metil propanoik asit



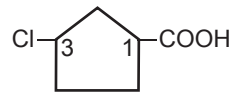
2-kloro 3-metil pentanoik asit

Yapıda çift bağ varsa alken adı ile okunur.



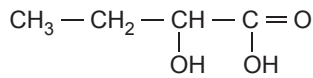
2 - bütenoik asit

Halkalı ise sikloalkan adı ile okunur.



3 - kloro siklopentanoik asit

- Yapıda –OH varsa oksi asitler sınıfına girer.

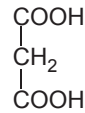


2 - oksi bütanoik asit
(2-hidroksi bütanoik asit)

- Polikarboksilli asitlerde örneğin 2 tane asit grubu varsa dioik asit adını alır.

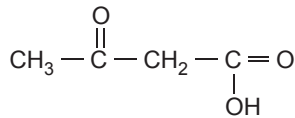


Etandioik asit
(okzalik asit)



propandioik asit

- Yapısında >C=O grubu taşıyan karboksilli asitler keto asit adını alır. Numaralandırma asit grubundan başlar.

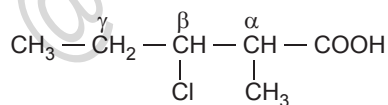


3 - okso bütanoik asit

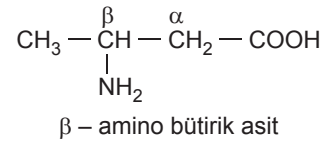
Karboksilli Asitlerde Özel Adlandırma

Formül	Özel adı
HCOOH	Formik asit
CH ₃ COOH	Asetik asit
CH ₃ CH ₂ COOH	Propiyonik asit
CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Bütirik asit
CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	Valerik asit

- Karbon zincirinde karboksil grubundan sonra gelen karbonlara α , β , γ , δ gibi harfler verilerek dallar okunur.
- Karbon zincirindeki karboksillik asit özel adıyla okunur.

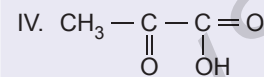
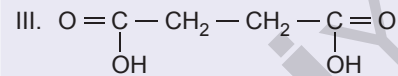
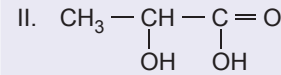
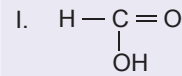


β - kloro, α - metil valerik asit



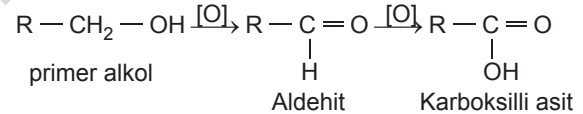
Örnek 6:

Aşağıdaki bileşiklerin adlarını karşılıklarına yazınız.

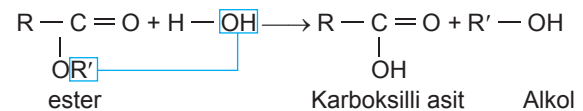


Karboksilli Asitlerin Eldesi

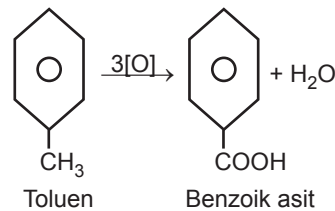
- Primer alkollerin ya da aldehytlerin yükseltgenmesi ile elde edilir.



- Esterlerin hidrolizi ile elde edilir.

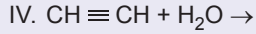
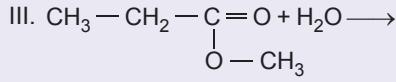
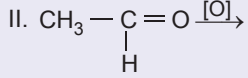
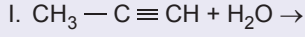


- Aromatik karboksilli asitler alkil benzenlerin yükseltgenmesi ile elde edilir.



Örnek 7:

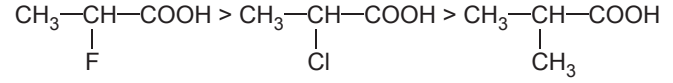
Aşağıdaki tepkimeler tamamlandığında hangilerinden karboksilli asit elde edilir?

**Karboksilli Asitlerin Özellikleri**

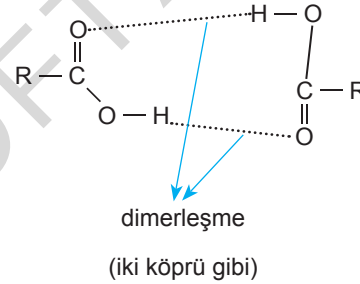
- Karboksilli asitlerde asit hidrojeni $-\text{COOH}$ grubundaki hidrojendir.
- Polar moleküllerdir.
- Moleküller arasında hidrojen bağı bulundurur.
- Suda iyi çözünürler ve hidrojen bağı oluştururlar. Karbon sayısı arttıkça çözünürlük azalır.
- Molekül kütleleri arttıkça kaynama noktaları yükselir.
- Aynı karbon sayılı organik bileşiklerin kaynama noktaları arasındaki ilişki;
 Karboksilli asit > Alkol > Keton > Aldehit > Eter > Alkan şeklindedir.
- Suda kısmen iyonlaşma gösterdikleri için zayıf asit özellik taşırlar.
- Asidik alkil grubundaki karbon sayısı arttıkça iyonlaşma gücü azalır ve K_a değeri küçülür.



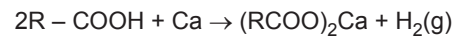
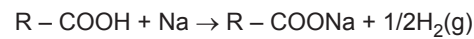
- Yapıdaki $-\text{COOH}$ sayısı arttıkça çözünme artar, asitlik kuvveti artar.
- α karbonuna elektronegatifliği yüksek olan atom ya da gruplar bağlandıkça asitlik kuvveti artar.



- Farklı elektronegatiflikten kaynaklanan bu etkiye indüktif etki denir.
- Anorganik asitlerin gösterdiği özellikleri taşırlar.
- Turnusola etki etme, aktif metallerle H_2 gazı çıkarma, bazlarla tuz oluşturma, yapısında CO_3^{2-} ve HCO_3^- iyonu bulunduran bileşiklere etki etme gibi...
- Aynı C sayılı esterlerle izomerdir.
- Asit molekülleri kendi aralarında hidrojen bağından dolayı dimerleşme (iki köprü) yaparlar.

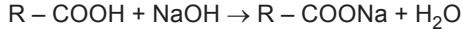
**Metallerle Tepkimesi**

- Na, K, Mg, Zn gibi aktif metallerle tepkime vererek H_2 gazı açığa çıkarır.
- Karboksilat tuzu oluşur.



Nötrleşme Tepkimesi

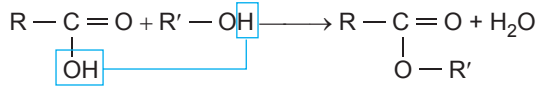
- Bazlarla nötrleşir tuz ve su oluşturur.

**Tuzlarla tepkimesi**

- Yapısında CO_3^{2-} ve HCO_3^- olan tuzlarla tepkimeye girerek CO_2 gazı oluştururlar.

**Esterleşme Tepkimesi**

- Karboksilli asitler mono alkollerle tepkimeye girerek **asitten OH grubu alkolden (R - O - H) H grubu koparak birbirine bağlanır, ester oluşturur.**
- Bu tepkime bir kondanzasyon polimerleşmesidir.

**Çıkmış Soru 11:**

Karboksilik asitlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kaynama noktaları karbon sayısı arttıkça artar.
- B) Sudaki çözünürlükleri karbon sayısı arttıkça artar.
- C) Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapar.
- D) Alkollerle tepkimeye girerek esterleri oluşturur.
- E) 2 mol karboksilik asit bileşiğinden uygun koşullarda su çıkmasıyla anhidritler oluşur.

Çıkmış Soru 12:

Bir mol asetik asit ile bir mol metil alkolün asit katalizöründe ısıtılması sonucunda,

- I. Metil asetat oluşur.
- II. Etil asetat oluşur.
- III. Dimetil keton oluşur.
- IV. Bir mol su çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

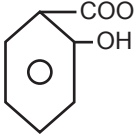
BAZI KARBOKSİLİK ASİTLER VE ÖZELLİKLERİ**Formik asit (HCOOH) :**

- Açık yapısı $\text{H} - \text{C} = \text{O}$ şeklindedir.
OH
- Yaygın adı karınca asididir.
- Sütün mayalanarak yoğurda dönüşümünü sağlar.
- Hem yükseltgen, hem de indirgen özellik gösterir.
- Polimer, deri ve kozmetik sanayilerinde kullanılır.

Asetik asit (CH₃COOH) :

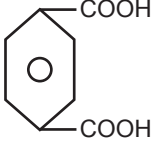
- Açık yapısı $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{O}$ şeklindedir.
OH
- Yaygın adı sirke asididir.
- Aset aldehitin yükseltgenmesi sonucu oluşur.
- En önemli kullanımı vinil asetat üretimidir. Vinil asetatın polimeri polivinil asetat tahta tutkalı olarak kullanılır.

Salisilik asit :

- Açık yapısı  şeklindedir.

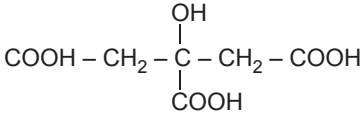
- Asetik anhidritle esterleşmesi sonucu aspirin elde edilir.
- Yeşil yapraklı sebzelerde bol miktarda bulunur.
- Kozmetik ve ilaç sanayilerinde kullanımı yaygındır.

Ftalik asit :

- Açık yapısı  şeklindedir.

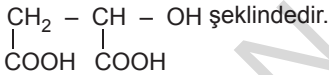
- Boya ve ilaç sanayisinde kullanılır.
- Esteri ve anhidriti polimerden, motor yağına kadar çok çeşitli alanlarda kullanılır.

Sitrik asit :

- Açık yapısı  şeklindedir.

- Doğal kaynağı limondur.
- Gıdalarda tatlandırıcı olarak kullanılır.
- Hazır gıda koruyucusu olarak kullanımı yaygındır.
- Kozmetik ürünlerin pH seviyesinin ayarlanmasında ve bazı temizlik ürünlerinde kullanılır.

Malik asit :

- Açık yapısı  şeklindedir.

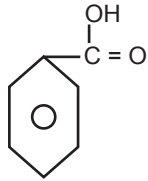
- Doğal kaynağı elmadır.
- İçecek ve şekerlemelerde tatlandırıcı ve aroma verici olarak kullanılır.
- pH kontrolü ve raf ömrünü uzatma amacıyla gıda katkısı olarak kullanılır.

Folik asit :

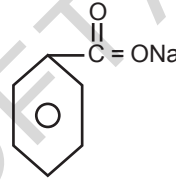
- Deri, kırmızı kan hücrelerinin üretiminde fayda sağlayan bir tür vitamindir.

- Gebelik döneminde annenin ve bebeğin en çok ihtiyaç duyduğu vitaminlerden birisidir.
- Aynı zamanda bitki verimliliği ve zararlılara karşı koruma amaçları için bitkilerde de kullanılır.

Benzoik asit :

- Açık yapısı  şeklindedir.

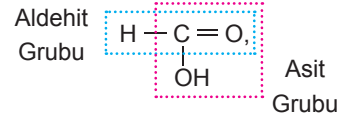
- C_6H_5COOH
- Bazı süt ürünlerinde doğal olarak bulunur.
- Gıda koruyucu ve katkısı olarak kullanılır.
- Tıbbi malzeme üretimi, kozmetik, otomotiv ve tekstil alanlarında kullanılır.

Sodyum benzoat :

- Asitli içeceklerde koruyucu gıda katkısı
- Sentetik gıda üretimi
- Pamuklu kumaşların boyanması alanlarında kullanılır.

! Uyarı

Formik Asit ($HCOOH$)



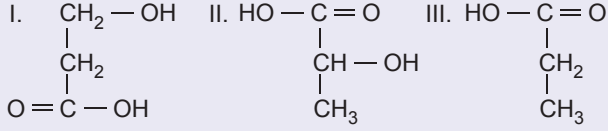
- Hem karbonil hem de karboksil grubu taşır.
- Bundan dolayı aldehitlerin gösterdiği özellikleri taşır. Tolles ve Fehling ayracına etki etmek gibi...

Örnek 8:

Bir organik bileşiğin 1 molü için;

- 1 mol NaOH ile tam nötrleşir.
- Yapısında 1 adet sekonder alkol bulunur.

Buna göre, bileşik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

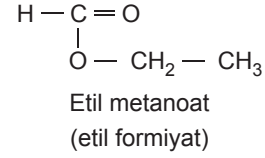
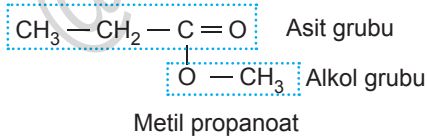
**Çıkmış Soru 13:**

Karbonsilik asitlerle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

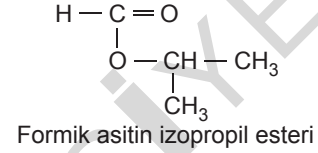
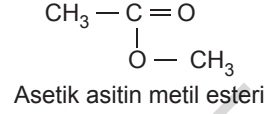
- Moleküller arası hidrojen bağı yaparlar.
- Sulu ortamda sodyum bikarbonatla (NaHCO_3) tepkime vermezler.
- Alkollerle tepkimesi sonucu ester oluşur.
- LiAlH_4 ile indirgenmeleri sonucu alkol oluşur.
- Fonksiyonel grubu $-\text{COOH}$ 'dir.

ESTERLER

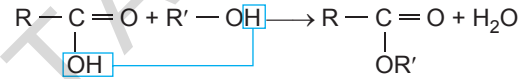
- Genel formülleri $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ dir.
- Adlandırma yapılırken;
- Esteri meydana getiren alkolün alkil grubuna ait adı söylenip sonra asit grubundaki karbon sayısı kadar alkan adının sonuna "oat" ya da "at" eki getirilir.



- Önce asidin adı sonra alkolden gelen alkil grubunun adı okunup arkasına ester adı getirilir.

**Esterlerin Eldesi**

- Karboksilli asit ve alkolün eşit mollerinin reaksiyonundan elde edilir. Bu olaya esterleşme denir.



- Bu olayda alkolden H ayrılırken asitten OH grubu ayrılır.

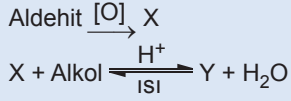
Çıkmış Soru 14:

X, Y, Z organik bileşikler ile ilgili olarak şu bilgiler verilmiştir.

- X, alkollerle tepkimeye girerek ester oluşturmaktadır.
- Amonyaklı gümüş nitrat çözeltisi ile X ve Y ayna, Z bir çökelek oluşturmaktadır.

Bu bilgilere göre, X, Y, Z bileşikler aşağıdakilerden hangisinde verilenler olabilir?

	X	Y	Z
A)	HCOOH	CH_3COH	C_2H_2
B)	HCOOH	C_2H_2	CH_3COH
C)	CH_3COH	HCOOH	C_2H_2
D)	C_2H_2	HCOOH	CH_3COH
E)	C_2H_2	CH_3COH	HCOOH

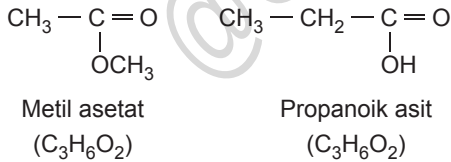
Çıkış Soru 15:

tepkimelerinde elde edilen X ve Y bileşikler aşağıdaki-
lerin hangisinde verilmiştir?

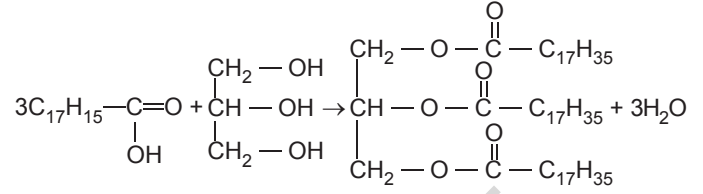
	X	Y
A)	Alkol	Aldehit
B)	Ester	Alkol
C)	Karbonsilik asit	Ester
D)	Ester	Keton
E)	Keton	Alkol

Esterlerin Özellikleri

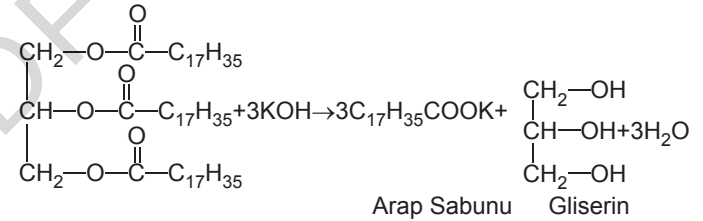
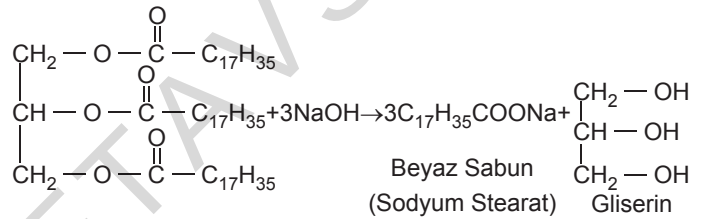
- Polar moleküldürler.
- Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunmaz.
- Suda çözünürken suyun hidrojeni ile esterin karbonil grubundaki oksijen atomu arasında hidrojen bağı kurulduğundan suda çözünür.
- Karbon sayısı arttıkça sudaki çözünürlük azalır.
- Aynı karbon sayılı monokarboksilli asitlerle izomerdir.



- Kaynama noktaları asitten düşüktür.
- Karbon sayıları arttıkça kaynama noktaları yükselir.
- Yağ asitlerinin gliserinle oluşturdukları esterlere yağ denir. Bunlar gliserid olarak bilinir.



- Yağların yani esterlerin kuvvetleri NaOH, KOH ile hidrolizinden elde edilen tuzlara sabun denir.
- Tepkimede sabunlaşmadır.



- Lanolin, Balmumu ve Balsam gibi doğal maddelerin yapısında esterler bulunur.

Lanolin: koyun yapağısından elde edilir, eczacılıkta ve parfümeride kullanılan katı bir yağdır.

Balmumu: Arıların petek yapmak için karınlarından salgıladıkları madde

Balsam: Bazı ağaçların gövdelerinden elde edilen reçine.

Çıkış Soru 16:

İki farklı (I. ve II.) organik bileşik ile ilgili şu bilgiler verilmiştir.

I. bileşik: En küçük sayıda karbon atomuna sahip simetrik esterdir.

II. bileşik: Karbon sayısı üç olan bir esterdir.

Buna göre, I. ve II. bileşik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) I. bileşik, 2 mol metil alkolün asidik ortamdaki kondenzasyon tepkimesiyle elde edilir.
- B) II. bileşik etanoik asit ve metil alkolün uygun koşullarda kondenzasyon tepkimesiyle elde edilebilir.
- C) I. bileşik, moleküller arası hidrojen bağı yapmaz.
- D) Her iki bileşik de (I. ve II.) polar yapıdadır.
- E) I. bileşik yükseltgenbilir.

Örnek 9:

Asetik asitin metil esteri için,

- I. Propanoik asit ile izomerdir.
- II. Molekülleri arasında hidrojen bağı oluşturur.
- III. Su ile hidroliz edilirse metil alkol oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

Çıkış Soru 17:

Yapısında yalnız bir karbon atomu içeren organik bileşik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Asit anhidrit
- B) Karboksilik asit
- C) Eter
- D) Keton
- E) Ester

Çıkış Soru 18:

Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinin adı, karşısında yanlış verilmiştir?

	Bileşik	Adı
A)		6-Metil-3-heptanol
B)		Bütül propil eter
C)		Etil bütanoat
D)		3-Hepten
E)		2-Pental

Çıkmış Soru 19:

Benzen halkasındaki iki hidrojen atomu yerine iki $-\text{NO}_2$ grubunun farklı konumlarda bağlanmasıyla en çok kaç yapı izomeri oluşur?

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

Örnek 10:

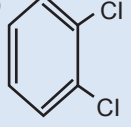
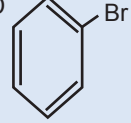
- Yapısında üç tür fonksiyonel grup bulundurur.
- Amfoterdir.

Verilen bilgilere göre istenen bileşik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_3$ B) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$
C) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{OH}$ D) $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$
E) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

Çıkmış Soru 20:

Aşağıdaki bileşiklerden hangisi için konum izomeri yazılabilir?

- A) CH_3OH B) CH_3Cl C) 
D)  E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

Çıkmış Soru Cevapları

1. A 2. C 3. A 4. E 5. E 6. D 7. A 8. E 9. B 10. D
11. B 12. D 13. B 14. A 15. C 16. E 17. B 18. C 19. B 20. C

Örnek Cevapları

1. I 2. I ve II 3. I ve II 4. I ve II 5. I ve II 6. Formik asit
 α -hidroksi propiyonik asit
1,4-bütandioik asit
propanoik asit 2-on
7. II ve III 8. II 9. I ve III 10. A

1. I. $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$
 II. $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
 III. $\text{H}-\text{C}=\text{O}$
 OH
 IV. $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$

Yukarıda verilen bileşiklerden hangileri yükseltgenme tepkimesi vermez?

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

2. I. $\text{R}-\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4, -\text{H}_2\text{O}} \text{Alken}$
 II. $2\text{R}-\text{OH} \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{Eter}$
 III. $\text{R}-\text{C}=\text{O} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Sekonder Alkol}$
 R

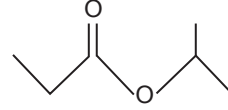
Yukarıda verilen tepkimelerin hangilerinden oluşacak ürünler doğru belirtilmiştir?

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

3. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinin yükseltgenmesi sonucu bütanon elde edilir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$
 B) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OCH}_3$
 C) CH_3CHO
 D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 E) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

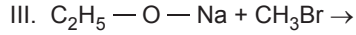
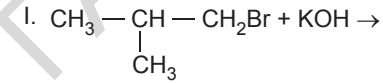
4.



Verilen bileşiği oluşturan madde çifti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Propanal - izopropil alkol
 B) Etanoikasit - propanol
 C) Propanoik asit - izopropil alkol
 D) Formik asit - propanol
 E) Propanik asit - propanol

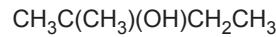
5.



Yukarıda verilen tepkimelerin hangilerinde alkol elde edilmez?

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

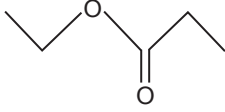
6.



Yukarıda verilen bileşiğin genel adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 2 - metil - 2 - bütanol
 B) 2 - bütanol
 C) 2 - pentanol
 D) Bütanol
 E) 2 - metil - 3 - bütanol

7.



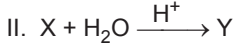
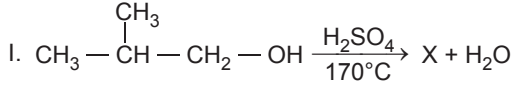
bileşiği için,

- I. Etil propanoattır.
- II. Karboksilli asit türevidir.
- III. Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

8.



Tepkimeler gerçekleşirken oluşan ana ürünler X ve Y ile belirtilmektedir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) I. tepkimede reaktif primer alkoldür.
- B) II. tepkime asidik ortamda alkene su katılmasıdır.
- C) X bileşiği 2 - metil 1 - propendir.
- D) Y bileşiği yükseltgenemez.
- E) Y bileşiği sekonder alkoldür.

9.

Bir X bileşiği ile ilgili;

- I. Yükseltgenme tepkimesi verir.
- II. Yaygın adı glikol'dür.

bilgileri veriliyor.

X bileşiği aşağıda verilenlerden hangisidir?

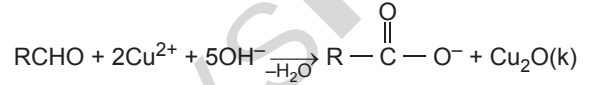
- A) CH_3OH
- B) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
- C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- D) $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH})$
- E) CH_3OCH_3

10. 0,5 mol etil alkol eldesi için kütlece %45'lik glikoz çözeltilisinden kaç gram kullanılmalıdır?

($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g/mol}$)

- A) 180
- B) 160
- C) 120
- D) 100
- E) 90

11.



tepkimeye göre;

- Tepkimeye giren organik bileşik etil, metil ketonun izomeridir.

Buna göre, RCHO bileşiğindeki R aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(Cu = 64, O = 16, C = 12, H = 1)

- A) $\text{CH}_3 -$
- B) $\text{C}_2\text{H}_5 -$
- C) $\text{C}_3\text{H}_7 -$
- D) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5) -$
- E) $\text{C}_4\text{H}_9 -$

12.

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$ bileşiği ile ilgili,

- I. Karışık eterdir.
- II. Sistemik adı metoksi etandır.
- III. Propanol ile fonksiyonel grup izomeridir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Aşağıdaki bileşiklere ait fonksiyonel grup adlandırma-
larından hangisi yanlıştır?

- A) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$ Eter
 B) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H}$ Aldehit
 C) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ Alkol
 D) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$ Karboksilli asit
 E) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$ Keton

2. I.  $\text{CH}_2 - \text{OH}$

II. $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$

III. $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{OH}$

Yukarıdaki bileşiklerden hangileri iki basamak yükselt-
genebilir?

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

3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C} - \text{O} - \text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Yukarıda verilen tepkimede X ile gösterilen bileşik aşağı-
dakilerden hangisidir?

- A) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$
 B) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{C}} = \text{O}$
 C) $\text{C}_2\text{H}_5 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H}$
 D) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_3$
 E) $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{C}} = \text{O}$

4. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi sekonder alkol içerir?

- A) 1 – bütanol
 B) Etanol
 C) İzopropil alkol
 D) Glikol
 E) 2 – metil – 2 – propanol

5. I. Hidroliz olarak karboksilli asit ve alkolleri oluştururlar.
 II. En küçük üyesi üç karbonludur.
 III. Hidrojen bağı bulundurmazlar.

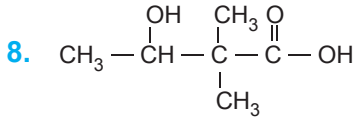
Yukarıdaki özelliklerden hangileri esterler için doğru-
dur?

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

6. Etil alkolün iki kademe yükseltgenmesi ile oluşan or-
ganik bileşiğin izopropil alkolle tepkimesi sonucunda
oluşan bileşik formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\text{C}_3\text{H}_7 - \text{O} - \text{CH}_3$
 B) $\text{C}_3\text{H}_7 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 C) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
 D) $\text{C}_2\text{H}_5 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
 E) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

7. $\text{H} - \text{C}(\text{O}) - \text{OH}$
bileşiği ile ilgili,
I. Hem yükseltgen hem de indirgen özelliğindedir.
II. Yaygın adı formik asittir.
III. Zn ile H_2 açığa çıkarır.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



bileşiğin sistematik adı aşağıdakilerden hangisidir?

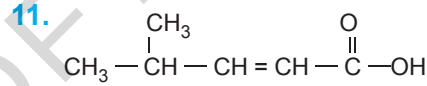
- A) 2, 2 - dimetil 3 - oksi bütanoik asit
B) 3 - hidroksi - 2 - metil - bütanoik asit
C) 2 - oksi 3, 3 - dimetil bütanoik asit
D) 2 - hidroksi - 3, 3 - dimetil propanoik asit
E) Bütanoik asit
9. Organik bir bileşiğin 0,5 molü için aşağıdaki bilgiler verilmiştir.
• Yakıldığında 2 mol CO_2 oluşuyor.
• Yükseltgendiğinde keton oluşuyor.

Buna göre, bu bileşik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
B) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
C) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$
D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{O}) - \text{OH}$
E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

10. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin sonucunda elde edilecek ana ürün yanlış belirtilmiştir?

- A) Etilen $\xrightarrow[\text{5 } ^\circ\text{C}]{\text{KMnO}_4, \text{OH}^-}$ Etandiol
B) Asetaldehit $\xrightarrow{[\text{O}]}$ Asetik asit
C) Etanol $\xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$ Eten
D) Formik asit + Etil alkol $\xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{H}^+}$ Metil metanoat
E) Etanoik asit + Etanol $\xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{H}^+, \text{ISI}}$ Etil etanoat



bileşiği ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 3 tane sp^2 hibritleşmesi yapmış C atomu içerir.
B) 4 - metil - 2 - pentenoik asittir.
C) Br_2 'li suyun rengini giderir.
D) 3 tür fonksiyonel grup içerir.
E) Zn ile tepkimesinden $\text{H}_{2(g)}$ açığa çıkar.

12. I. 2 - kloro asetik asit

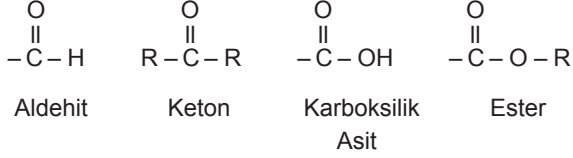
II. Asetik asit

III. Propanoik asit

Yukarıda verilen asitlerin aynı koşullardaki asitlik kuvvetlerinin kıyaslaması hangi seçenekteki gibi olur?

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

- Yapısında karbonil ($\text{C}=\text{O}$) grubu bulunduran bileşiklere karbonil bileşikleri de denir.



şeklinde örneklendirilebilirler. Bir ucu açık karbonil ($\text{C}=\text{O}$) gruplarında açık uca hidrojen (H) veya alkil (R) bağlanabilir.

- Aynı karbon sayılı aldehitler ile ketonlar, monokarboksilik asitler ile Esterler birbirinin fonksiyonel grup izomerleri (yapı izomerleri) dirler.

1. - 3. soruları yukarıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.

- 1. Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıda yapılan çıkarımlardan hangisi yanlıştır?**

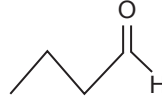
- A) Aldehitlerin genel formülleri $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ şeklindedir.
B) Aldehitlerin en küçük üyesi ile karboksilik asitlerin en küçük üyesinin içerdikleri karbon sayıları eşittir.

- C) CH_3COOH ile $(\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3)$ fonksiyonel grup izomerleridir.

- D) $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{H} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow$ tepkimesinin sonucu karboksilik asit oluşur.

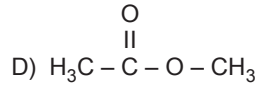
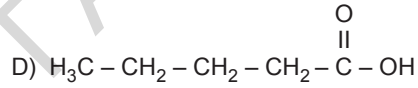
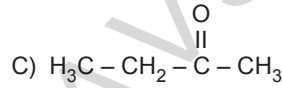
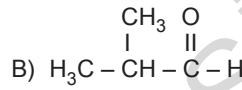
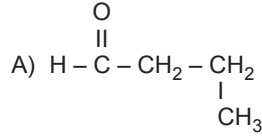
- E) En küçük keton molekülü ile bunun fonksiyonel grup izomeri olan aldehit molekülünü oluşturan atomların kütlece birleşme oranları aynı değildir.

2.



bileşiğinin ismi Bütanaldir.

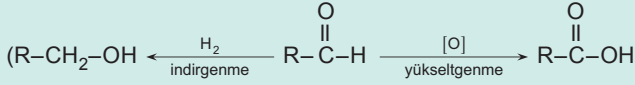
Bu bileşiğin fonksiyonel grup izomeri olan molekül aşağıdakilerden hangisidir?



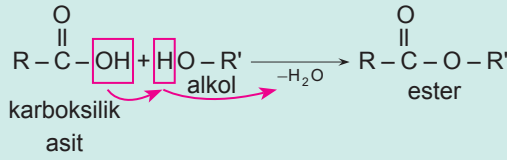
- 3. Metinde verilen bilgilere göre; birbirinin fonksiyonel grup izomeri olan aldehit ile ketonun ve karboksilik asit ile esterin en küçük üyelerinin karbon sayıları toplamalarının farkı kaçtır?**

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

- Aldehitler 1 derece yükseltgenerek karboksilik asitlere, 1 derece indirgenerek primer alkollere dönüşürler.



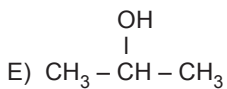
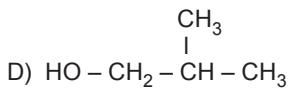
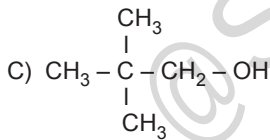
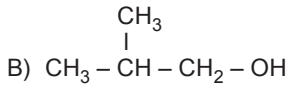
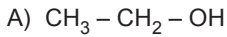
- Ketonlar yükseltgenemezler, ancak indirgenerek sekonder alkollere dönüşürler.
- Monokarboksilik asitler ile mono alkolden 1 mol H₂O çekilerek esterler oluşur.



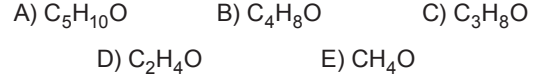
- Aldehit ve ketonların genel formülleri C_nH_{2n}O şeklinde iken; mono karboksilik asit ve esterlerin genel formülleri C_nH_{2n}O₂ şeklindedir.

4. - 6. soruları yukarıdaki metne göre cevaplayınız.

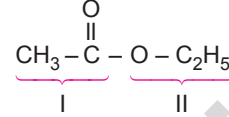
- 4. Aşağıda verilen alkollerden hangisinden yükseltgenme yoluyla aldehit ve karboksilik asit elde edilemez?**



- 5. Aşağıda verilen moleküllerden hangisi kesinlikle hem indirgen hem yükseltgen özellik gösterir?**



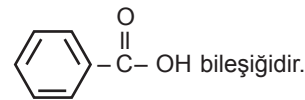
- 6. Yukarıda verilen bilgilere göre;**



şeklinde verilen bileşik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ester molekülüdür.
B) Oluşumunda I numaralı kısım karboksilik asitten gelir.
C) Oluşumunda II numaralı kısmın geldiği molekül bir primer alkoldür.
D) Su ile hidrolize uğrayarak propanoik asit ile etil alkole dönüşür.
E) Bütanoik asit ile fonksiyonel grup izomeridir.

- 7. Aromatik bileşikler benzen** $\left(\text{benzene ring} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \right)$ **ve türevleri olarak bilinir. Bunlardan birisi de Benzoik asit olarak bilinen**



Bu bileşik ile ilgili;

- I. İki derece indirgenirse $\text{benzene ring} - \text{OH}$ bileşiği oluşur.
II. Fonksiyonel grup izomerisi olan bir ester molekülü yoktur.
III. CH₃ - OH ile esterleşme tepkimesi verebilir.

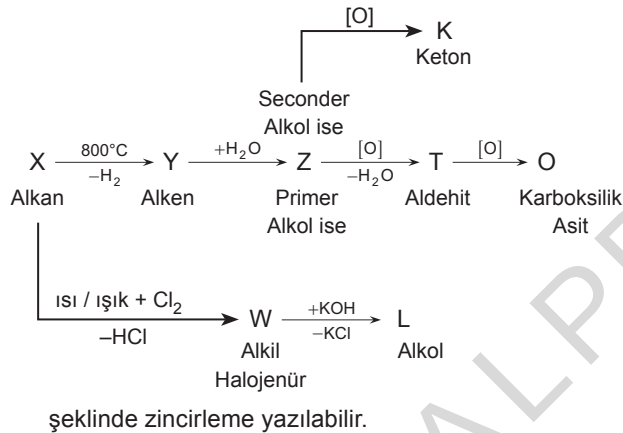
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Organik bazı bileşiklerin elde edilme yöntemleri;

- Alkanlardan 800 °C sıcaklıkta hidrojen çekilmesi ile alkenler oluşur.
- Alkenlere H₂O katılması ile alkoller oluşur. (Alkoller –OH in bağlı olduğu karbondaki hidrojen sayısı kadar yükseltgenebilir.)
- Primer alkollerin bir derece yükseltgenmesiyle aldehitler oluşur. Sekonder alkollerin bir derece yükseltgenmesiyle ketonlar oluşur.
- Aldehitlerin bir derece yükseltgenmesi ile karboksilik asitler oluşur.
- Alkanlar ısı ve ışık etkisinde monoklorlanması sonucu alkil klorürler oluşur.
- Alkil klorürün alkali hidroksitler ile tepkimeleri sonucu monoalkol oluşur.

Bu tepkimeler;



1. - 4. soruları yukarıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

1. Verilen bilgilere göre;

- I. X, C_2H_6 ise Z etil alkoldür.
II. W, metil klorür ise L 3 derece yükseltgenebilir.
III. Y, propen ise, Z sekonder alkoldür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. X, C_3H_8 (propan) ise zincirleme tepkimelerde oluşan Z ve Q bileşiklerinin adları hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Z	Q
A)	Etil alkol	Asetik asit
B)	Propil alkol	Propiyonik asit
C)	İzopropil alkol	–
D)	2 - propanol	Propanoik asit
E)	Bütanol	–

3. L, bütıl alkol ise, X ve W bileşiklerinin formülleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

X	W
A) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$
B) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} \end{array}$
C) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
D) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$
E) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$

4. Verilen zincirleme reaksiyonlarda aynı karbon sayılı Y, Z ve T bileşiklerinin birer birimlik moleküllerindeki H atomları sayıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $Y > Z > T$ B) $Z > Y = T$ C) $Z > Y > T$
D) $Y = Z = T$ E) $T > Y > Z$

Yapı izomerlerinin içerisinde bir alt başlıkta konum izomeridir. Konum izomeri fonksiyonel bir grubun zincir üzerinde yer değiştirmesi ile oluşturulan yeni bileşiklerde görülür. Ayrıca Aromatik bileşiklerde iki aynı ya da farklı atom veya grupların farklı bağlanış şekilleri ile oluşur.

Şöyleki; bir benzen halkasında bağlanmış iki atom ya da grup arasında karbon boşluğu yoksa orto, bir karbon boşluğu varsa meta ve iki karbon boşluğu varsa para izomer olarak adlandırılır.

5. - 8. soruları yukarıdaki metne göre cevaplayınız.

5. n – Hepten bileşiği için kaç farklı konum izomeri yazılabilir?

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

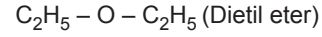
6. Sikloalkanlar ile alkenlerin kapalı formülleri C_nH_{2n} şeklindedir ve aynı karbon sayılıları birbirinin yapı izomeridir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi  şeklinde verilen sikloalkanın yapı izomeri olan alken molekülünün konum izomerlerinden biridir?

- A) $H_2C = CH - CH_2 - CH_3$
B) $H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
C) $H_3C - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C} = CH_2$
D) $H_3C - CH = CH - CH_2 - CH_3$
E) $H_3C - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$

7. Eterler ve monoalkollerin aynı karbon sayıları birbirleri ile fonksiyonel grup izomeridir. (Yapı izomeridir.)

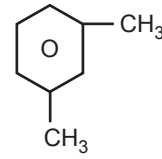
Buna göre;



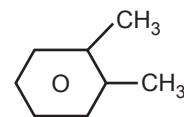
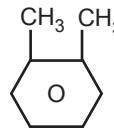
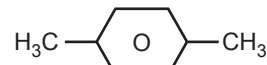
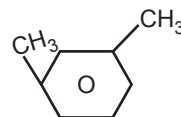
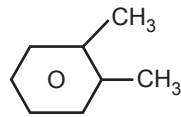
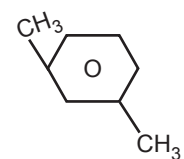
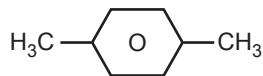
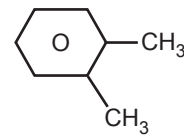
bileşiğinin yapı izomeri olan mono alkolün düz karbon zinciri üzerinde kaç farklı konum izomeri yazılabilir?

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

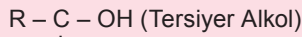
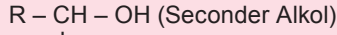
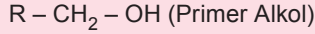
8.



şeklinde verilen meta - ksilen bileşiğinin konum izomerleri olan orto - ksilen ve para - ksilen bileşikleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- | | Orto - Ksilen | Para - Ksilen |
|----|--|---|
| A) |  |  |
| B) |  |  |
| C) |  |  |
| D) |  |  |
| E) |  |  |

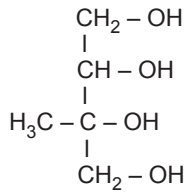
- Alkoller – OH grubunun bağlı olduğu karbon atomuna bağlı alkil (R) grubu sayısına göre de sınıflandırılır.



- Alkoller – OH grubunun bağlı olduğu karbondaki hidrojen sayısı kadar yükseltgenebilirler. Primer alkoller bir derece yükseltgenerek aldehitleri, iki derece yükseltgenerek karboksilik asitleri oluştururken seconder alkoller sadece bir derece yükseltgenerek ketonları oluştururlar.

1. - 3. soruları yukarıdaki metne göre cevaplayınız.

1. Yukarıda verilen bilgilere göre;



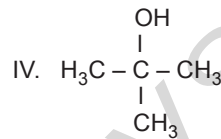
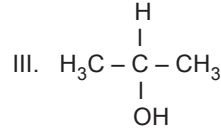
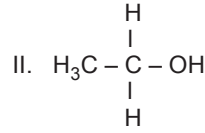
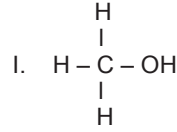
bileşiği ile ilgili;

- Yapısında primer, seconder ve tersiyer alkol türlerinin üçünü de bulundurur.
- Yeteri kadar yükseltgendiğinde yapısında –OH grubu kalmaz.
- Bir derece yükseltgendiğinde yapısında karbonil II (–C–) grubu bulunduran bileşik oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

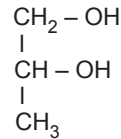
2. Metinde verilen bilgilere göre;



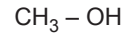
şeklinde verilen bileşiklerin yükseltgenebilme sayılarının sıralaması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

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

3. Yukarıda verilen bilgilere göre;



1.



2.

şeklinde verilen iki bileşik ile ilgili;

- Molekülleri arasında hidrojen bağı etkindir.
- Uygun koşullarda 3 derece yükseltgenebilir.
- Primer alkol grubu içerir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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



- Kapalı formülleri aynı, açık formülleri ve adlandırmaları farklı olan bileşikler birbirinin yapı izomerleridir.
- Yapısında bir tane $-OH$ grubu bulunduran alkoller, monoalkollerdir ve genel formülleri $C_nH_{2n+2}O$ şeklindedir. Yapısında birden çok $-OH$ grubu bulunduran alkollerde polialkollerdir.
- Aynı karbon sayılı monoalkoller ($R - OH$) ile eterler ($R' - O - R''$) birbirinin yapı (fonksiyonel grup) izomeridir. (Burada R , R' ve R'' alkil grupları olup alkanlardan bir eksik hidrojene sahiptirler.)
- Eterler polar moleküller olup molekülleri arasında dipol - dipol etkileşimi etkindir. Alkol molekülleri arasında ise $H - bağ$ ı etkindir ve $-OH$ sayısı arttıkça $H - bağ$ kuvveti de artar.

4. - 6. soruları yukarıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.

4. Yukarıda verilen bilgilere göre;

- Aynı karbon sayılı poli alkollerin mono alkollere göre oksijen sayısı fazla, hidrojen sayısı azdır.
- Aynı karbon sayılı poli alkol ile monoalkolün kaynama noktası aynıdır.
- $CH_3CH_2CH_2OH$ ve $CH_3 - \overset{OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$ şeklinde verilen iki mono alkol birbirinin yapı izomeridir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

5. Birbirinin yapı (fonksiyonel grup) izomeri olduğu bilinen X alkolü ve Y eteri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) X en az bir karbonludur.
B) Y nin kaynama noktası, X in kaynama noktasından büyüktür.
C) X bir poli alkol olabilir.
D) X ve Y nin mol kütleleri aynıdır.
E) X bir diol ise, Y nin yapısında iki oksijen vardır.

6.



şeklinde verilen bir molekülün yapı izomeri olan alkol aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) $H_3C - O - \overset{CH_3}{\underset{|}{CH}}$
B) $\overset{CH_3}{\underset{|}{CH_2}} - O - \overset{CH_3}{\underset{|}{CH_2}}$
C) $H_3C - CH_2 - CH_2 - OH$
D) $\overset{O}{\underset{|}{H}} - \overset{CH_3}{\underset{|}{CH_2}} - CH - CH_3$
E) $H_3C - \overset{CH_3}{\underset{|}{CH}} - O - H$

FOSİL YAKITLAR

- Fosil yakıtlar, yer altındaki ölü canlı organizmaların milyonlarca yıl çözülmesiyle oluşur. Yer altına inildikçe organizma üzerine uygulanan basıncın artması, sıcaklığın yükselmesi ve oksijensiz ortam oluşması fosil yakıtların oluşmasını etkileyen önemli faktörlerdir.

Başlıca fosil yakıtlar,

- Kömür
- Petrol
- Doğal gazdır.
- Fosil yakıtlardan ilk olarak kömür oluşumunu, sınıflandırılmasını ve çevreye etkilerini gözden geçirelim.

Not

Yenilenemeyen enerji kaynağı,
Tüketildiğinde yerine yenisinin kısa sürede konulamadığı enerji kaynağıdır.
Fosil yakıtlar yenilenemeyen enerji kaynağıdır.

1. Kömür

- Bitki kalıntılarının tortul katmanlar altında fiziksel ve kimyasal değişimlerin gerçekleşmesiyle oluşur.
- Kömür oluşumu çok uzun süre gerektirir.
- Bu süre 15 milyon yıl ile 400 milyon yıl arasındadır.
- Çoğunlukla bitki kalıntıları, bataklık gibi yumuşak toprakta birikip çökelmiştir.

- Jeolojik hareketler etkisiyle bu çökelti yer altına inmiştir. Yer altına indikçe artan sıcaklık ve basınç ile kimyasal değişimler meydana gelir.



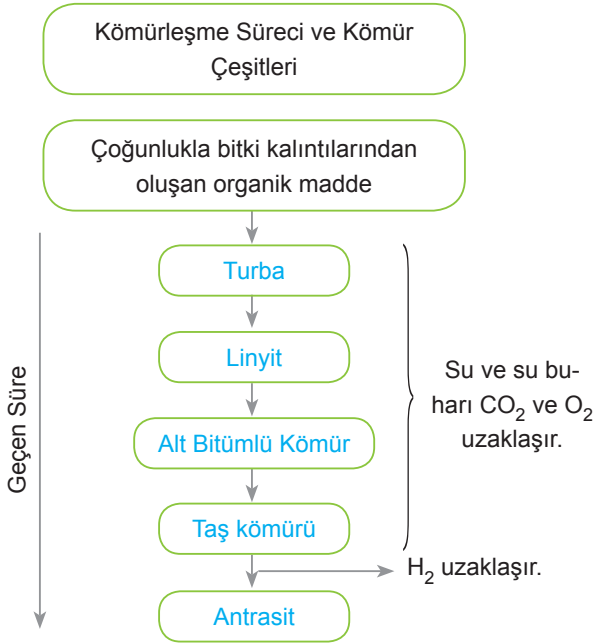
Not

Kömür, halk arasında kara elmas olarak bilinir.

- Bu zaman diliminde yapıdan sıra ile, su ve su buharı, karbon dioksit (CO_2), oksijen (O_2) ve son olarak H_2 gazı uzaklaşır.

Kömürün Sınıflandırılması

- Kömürlerdeki çeşitliliğin en önemli etkisi kömürün oluşumdaki süreçtir. Oluşum süreci ne kadar fazla ise yapısındaki karbon yüzdesi o kadar fazladır.
- Karbon yüzdesinin artması kömürün değerliliğini artırır çünkü, artan karbon yüzdesi demek yandığında verdiği ısı miktarının fazla olması demektir.

**Örnek 1:**

- I. Taş Kömürü
- II. Antrasit
- III. Linyit
- IV. Turba Kömürü

Yukarıda verilen kömür türlerinin eşit miktarı yakıldığında açığa çıkan ısı miktarının sıralanışı nasıldır?

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

Not

Kömür yakılınca organik kısmı uçucu ürünlere dönüşür. Yanmadan geride kalan anorganik kısma kül denilir.

- Endüstride, enerji üretimi için ham madde olarak kömürün kullanılmasının üstünlükleri olduğu gibi çevre için sakıncalı yönleri de vardır.
- Aşağıda verilen tabloda kömürün enerji üretiminde kullanılmasının etkilerini inceleyelim.

Kömürün Yakıt Olarak Üstünlükleri

- Petrol ve doğal gaza oranla çok daha fazla miktarda bulunur. (rezervi fazla)
- Diğer fosil yakıtlara göre ucuzdur.
- Nakli ve depolanması güvenlidir.

Yakıt Olarak Sakıncaları

- Yanarken kül ve diğer kirlenici maddeler çevreye zarar verir.
- Kömür yanmasıyla atmosfere salınan gazlar havadaki su buharı ile birleşerek asit yağmurlarını oluşturur.
- Küresel ısınmaya sebep olur.

Örnek 2:

Kömürün tercih edilen fosil yakıt olma sebebi,

- I. diğer fosil yakıtlara göre ucuz olması
- II. güvenli bir şekilde saklanabilmesi
- III. küresel ısınmaya sebep olması

yukarıdakilerden hangileridir?

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

2. Petrol

- Petrol çok eskiden beri kullanılan sıvı yağ kıvamında yanıcı bir fosil yakıttır.

Not

Petrol, Latince petra (kaya) oleum (yağ) kelimelerinden türetilmiştir.

Petroleum (petrol)

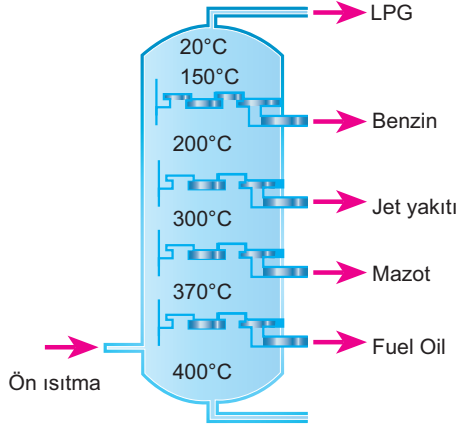
a) Petrolün Oluşumu

- Yeraltındaki jeolojik katmanlarda oluşur. Milyonlarca yıl önce denizlerde yaşayan zooplankton ve alg grubu ölü organizmaların deniz dibinde çökeltiler oluşturarak yüksek sıcaklık ve basınç altında kimyasal değişimler sonucunda oluşur.

b) Petrolün Rafinasyonu

- Yeraltından çıkarılan ham petrol, hidrokarbonlar, katı maddelerden ve hidrokarbona çözünmüş gazlardan oluşan karmaşık yapıya sahiptir.

- Yapısında tek karbonlu metandan (CH_4) 40 karbonlu moleküllere kadar çok çeşitli organik bileşikler bulunur.
- Moleküllerdeki karbon sayısı petrol bileşenlerinin kaynama noktasını farklılaştırır.
- Ham petrol bileşenlerine ayrışsal damıtma yöntemi ile ayrılır.



Ham petrolün rafinasyonu ile bileşenlerin ayrıldığı kule.

- Karbon sayısının fazla olduğu petrol bileşenlerinin kullanılabilirliğinin artırılması için daha küçük moleküllere dönüştürülmesine **kraking** işlemi denilir.
- Petrole uygulanan fiziksel (ayrışsal damıtma) ve kimyasal (kraking) işlemlerinin bütününe **ham petrolün rafinasyonu** denilir.

Petrol rafinasyonunda,

- Ayrışsal damıtma kuleleri kullanılır.
- Ham petrol ön ısıtma işleminden sonra kuleye gönderilir.
- Kaynama noktası küçük olan bileşen üst kısma geçerken kaynama noktası büyük bileşenler alt kısımda birikir

c) Petrol Ürünleri

Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG)

- Normal koşullar altında gaz hâlinde bulunan LPG taşıma ve depolama işlemleri için yüksek basınç ve sıcaklığın düşürülmesiyle sıvılaştırılır.



- Propan ve bütan gazlarından oluşan karışımdır.
- Kaynama noktası aralığı en küçük olan petrol bileşenidir.
- Bazı otomobillerde ve mutfaklarda yakıt olarak kullanılır.

Benzin

- Kaynama noktası LPG'den daha yüksek olan petrol bileşenidir.
- İçten yanmalı motorlarda yakıt olarak kullanılır.

Mazot

- Kaynama sıcaklığı 260°C - 315°C aralığında olan petrolün rafinasyonu ile elde edilen üçüncü ana üründür.
- Dizel motorlarda yakıt olarak kullanılır.

Fuel - Oil

- Kaynama noktası 300°C - 400°C sıcaklık aralığında olan petrol bileşenidir.
- Elektrik ve ısı enerjisi üretiminde ve bazı gemilerde yakıt olarak kullanılır.

Petrol Eteri

- Petrolden elde edilen hidrokarbon karışımıdır.
- Benzinden daha uçucudur.

Nafta

- Benzin ve jet yakıtı arasında kaynama sıcaklığına sahip petrol bileşenidir.
- Petrokimya ham maddesi olarak kullanılır.

Mineral Yağ

- Petrol ürünü olup yağlama amacıyla kullanılır.
- Motor yağı mineral yağdır.

Parafin

- Mineral yağlardan daha ağır olan parafin küklenin alt kısmında toplanır.
- Mum ve vazelin en güzel örnekleridir.

Zift

- Ayrımsal damıtma kulesinin en alt kısmına toplanan siyah yapışkan petrol bileşenidir.
- Plastik eldesinde ara ürün olarak kullanılır.
- Asfalt yapımında kullanılır.

d) Petrolün Yanması

- Petrol ve petrol bileşenleri havadaki oksijen ile yanma tepkimesi vererek enerji açığa çıkar.
- Petrol ya da bileşeni yanma tepkimesi verirken ortamda yeterli miktarda oksijen var ise ürün olarak karbon dioksit (CO_2) ve su oluşur.
- Petrol, yanma tepkimesi verirken ortamda oksijen yetersiz ise kısmi yanma olur. Kısmi yanma sonucunda CO gibi zehirli gazlar oluşur.
- Sıcaklık ve basıncın yüksek olduğu ortamda petrolün yanması sonucu azot oksitlenerek NO_2 gazları meydana gelir.
- Petrolde bulunan kükürlü bileşiklerin yanması ile SO_2 gazları oluşur.
- SO_2 gazının asit yağmurları oluşumunda etkisi çoktur.

Örnek 3:

- Belirli formülleri yoktur.
- Asit yağmurları oluşumunda etkilidir.
- Ayrımsal damıtma yöntemi ile bileşenlerine ayrılır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri petrol ve kullanımı için doğrudur?

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

ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI

- Fosil yakıtlara göre çevre için az kirlетici olan, ham maddesinin doğa tarafından yenilediği enerji kaynaklarıdır.

Başlıca temiz enerji kaynakları,

- Hidroelektrik
- Güneş
- Rüzgâr-dalga
- Jeotermal
- Hidrojen
- Bitki kökenli yakıtlardır.

1. Hidroelektrik Enerji

- Barajda birikmiş suların sahip olduğu potansiyel enerji ile akarsuların kinetik enerjisi hidrolik türbinleri döndürür. Türbinlerin hareket enerjisi ise jeneratörlerde elektrige dönüşür.
- Maliyeti düşüktür.

2. Güneş Enerjisi

- Işın soğurucu yüzeye gelen ışıma enerjisini ısıya dönüştürerek alt tarafında bulunan suyu ısıtır.
- Güneş enerjisinden güneş pili yardımıyla elektrik enerjisi üretilir.
- Güneş pili maliyeti yüksek olduğu için yaygınlaşması zaman alır.

3. Rüzgâr - Dalga Enerjisi

- Rüzgârın sahip olduğu kinetik enerji türbini döndürür ve türbinin hareket enerjisi jeneratörler ile elektrige dönüştürülür.
- Açık denizlerde denizin yüzeyinde haznede dalga ile sürüklenen su birikir. Biriken su denize aktığı kısımda türbini döndürür.
- Türbinin hareket enerjisi jeneratörlerde elektrik enerjisine dönüştürülür.

4. Jeotermal Enerji

- Yeraltında bulunan sıcak su buharı yer yüzüne çıkarılarak buhar türbinlerini döndürerek türbinlerin hareket enerjisi jeneratörlerde elektrik enerjisine dönüştürülür.

5. Hidrojen Enerjisi

- Doğada H_2 gazı bulunabilen kaynak yoktur. H_2 gazını suyun elektrolizinden elde edilir.
- H_2 gazı yandığı zaman su buharı oluşturur. Bu sebepten en temiz yakıttır.
- Hidrojen yakıt olarak üstünlüğü birim kütlesinin verdiği enerjinin diğer fosil yakıtlardan fazla olmasıdır.

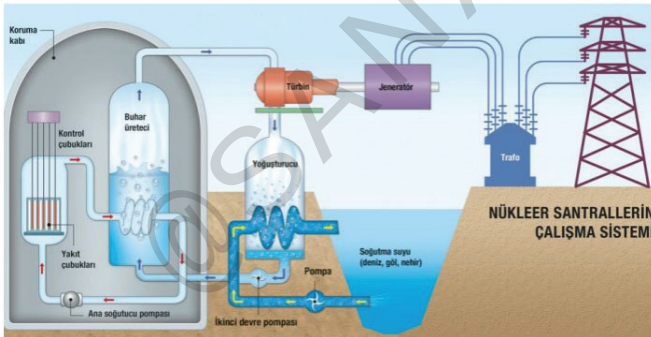
- En büyük dezavantajı birim hacminin büyüklüğünden dolayı taşıma ve güvenlik problemidir.
- Bor elementi yakıt olarak kullanılamaz, ancak hidrojenle birleşerek oluşturduğu bor hidrat ve sodyum bor hidrür bileşikler enerji kaynağı olan hidrojenin emniyetli bir şekilde taşınmasında büyük öneme sahiptir.
- Bor ile taşınan hidrojen tekrar ayrıştırılarak enerji kaynağı olarak kullanılması düşünülmektedir.
- Ülkemiz dünya bor rezervinin yaklaşık olarak %70'ine sahiptir.
- Hidrojenin yakıt olarak kullanılması ile ilgili çalışmalara dünyada öncülük eden bilim insanı Prof. Dr. Turhan Nejat VEZİROĞLU'dur. Kendisi Milletler arası Hidrojen Derneği kurucusu ve başkanıdır.

6. Bitki Kökenli Yakıtlar

- Bitkisel atıklardan oluşan yakıtların tamamına **biyokütle** denilir.
- Çöp ve hayvan gübreleri biyogaz hâline dönüştürülür. Biyogaza dönüştürmede sıcaklık ve ortamın pH değerinin etkisi fazladır. Bakteriler belirli bir pH değerinde çalışır.

7. Nükleer Enerji

- Uranyum ve plütonyum gibi bazı ağır radyoaktif atomların nükleer enerji santrallerinde bölünmesiyle ortaya çıkan enerji yardımıyla üretilen ısı enerjisini kullanılarak buhar türbininin dönmesi ve türbine bağlı jeneratörden elektrik üretilmesi yöntemidir.



Olumlu yanları:

- Nükleer enerji fosil yakıtlara göre daha az sera gazı oluşturur.
- Enerji üretim maliyeti düşüktür.
- Çok yüksek oranda elektrik üretir.

- Tıp, fizik, kimya, biyoloji, havacılık ve savunma sanayi gibi birçok alanda bilimsel gelişmenin önünü açar.

Olumsuz yanları:

- Radyoaktif atık miktarının fazlalığı ve atık yönetiminde yüksek hassasiyet gerekliliği
- Olası bir kazada çevreye ve canlılara verdiği zararın çok fazla olması

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

- İnsanlığın, doğanın gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini ortadan kaldırmadan, günlük ihtiyaçları karşılayan ve kalkınmayı devam ettirilir hale getirme yeteneğidir.
- Sürdürülebilirlik yaşadığımız çevre, doğa ve insan arasında denge oluşturan bir hayat tarzıdır.
- Sürdürülebilirlik için ihtiyaç duyduğumuz doğal kaynakların sonsuz olmadığının bilincinde olmak gereklidir.

Sürdürülebilirlik için:

- Çevremizi, iklimimizi, doğal kaynaklarımızı ve enerji üretim – tüketimimizi belirli bir plan dahilinde yöneten teknoloji politikalarını uygulamalıyız.
- Enerji üretim ve tüketim planlamalarında çevrenin korunmasına önem vermeliyiz.
- Yenilenemeyen (fosil yakıtlar) enerji kaynaklarının tüketimini sınırlandırmalıyız.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırmalıyız.
- Geri dönüşümlü malzeme kullanımına önem vermeliyiz.
- Enerji üretim ve tüketiminde, doğal kaynakların gelecek kuşaklara aktarımını dikkate almalıyız.

Örnek 4:

- Geride dönüşümlü malzeme kullanımı
- Hammadde kullanımında verimi artırma
- Fosil yakıt kullanımını sınırlandırma
- Yenilenebilir enerji kaynaklarını yaygınlaştırma

Yukarıdakilerden hangileri sürdürülebilirliğin sağlanmasında olumlu etkiye sahiptir?

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

Sürdürülebilir Kalkınma:**• Sürdürülebilir bir kalkınma için;**

- İnsan nüfusunun artışı ile ortaya çıkan enerji ihtiyacını karşılayacak bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.
- Artan enerji ihtiyacının karşılanması için fosil yakıt kullanımının tercih edilmemesi gereklidir.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının hızla yaygınlaştırılması zorunludur.

Örnek 5:**Sürdürülebilir kalkınma için,**

- Doğal enerji kaynaklarının kullanımı sınırlandırılmalıdır.
- Enerji ihtiyacını karşılayacak bilimsel çalışmalara önem verilmelidir.
- Fosil yakıt kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

yukarıdakilerden hangileri uygulanabilir?

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

Sürdürülebilir bir kalkınmada;

- Kağıt sektörü
- Metal sektörü
- Polimer sektörü
- Enerji sektörü

önemli etkilere sahiptir. Bu sektörlerde kullanılan doğal hammaddeler (ağaçlar, madenler ve fosil yakıtlar) yenilenemez kaynaklardır. Ayrıca geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen üretimler hem çevreye zarar verir hem de kaynakları verimsiz tüketir. Bu nedenlerle günümüzde;

- Kağıt ve metal sektöründe geri dönüşüm ve nanoteknoloji kullanımı yaygınlaşmaktadır.
- Polimer sektöründe geri dönüşümlü polimerler ve biyopolimerlerin kullanımı desteklenmektedir.
- Bazı biyopolimerler ve kullanım alanları aşağıda verilmiştir.

**Yenilenebilir
Biyopolimerler****Kullanım alanları**

- | | |
|-------------|---|
| • Selüloz : | Medikal, gıda, tekstil ve plastik sektörü |
| • Kitin : | Medikal, kağıt, katı pil, tekstil ve su arıtımı sektörü |
| • Lignin : | Emülsiyon stabilizatörü, pıhtılaştırıcı ve çökteltici olarak, ambalaj köpüğü üretiminde |

NANOTEKNOLOJİ

- 1 nanometre (1 nm) = 10^{-9} m, yani metrenin milyonda biri olan uzunluk birimidir.
- Nanoteknoloji, maddeleri atomik ve moleküler boyutu ile inceler.
- Nanoteknoloji ile 0,1 – 100 nm aralığında boyutlara sahip materyaller üretilir.

Kullanım ve Etki Alanları:

- Ağır sanayi
- Bilişim ve haberleşme sistemleri
- Moleküler biyoloji
- Tıp
- Eczacılık
- Malzeme bilimi
- Enerji sektörü
- Tekstil sektörü
- Matematik
- Elektronik
- Kimya Teknolojileri
- Gen mühendisliği
- Fizik
- Biyoloji
- Diş hekimliği
- Savunma sanayi
- Çevre mühendisliği
- Uzay teknolojileri

Amaçları:

- Nanometre boyutunda malzeme imalatı ve analizi
- Nano hassasiyetli ve ölçekli cihazların geliştirilmesi
- Nano boyutu ile makro boyut arasında bağ kurulması

Nano teknoloji ile gelecekte yapılabilecekler:

- Çevre kirliliği ve küresel ısınma kontrol altına alınabilir.
- Birçok hastalığın tedavisi mümkün olabilir.
- Orman varlığı korunabilir.
- İmalat ve üretim sanayinde verim artabilir.
- Enerji üretimi ve verimi artabilir.
- Kullanılan hammadde boyutu ve miktarı azalabilir.
- Üretilen maddelerin kullanım ömürleri ve dayanıklılıkları artırılabilir.

Örnek Cevapları

1. I > I > III > IV olur. 2. C 3. E 4. E 5. C

1. Kömür ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kimyasal formülle gösterilmez.
- B) Yapılarındaki karbon ve nem oranlarına göre gruplara ayrılırlar.
- C) Oluşumunda sıcaklık, zaman ve nem etkilidir.
- D) Temiz enerji kaynağıdır.
- E) Güvenli bir şekilde saklanabilir ve gerektiğinde enerji üretmek için kullanılabilir.

2. Biyogaz ile ilgili,

- I. Organik maddelerin mikroorganizmalar etkisiyle CO_2 ve CH_4 gazlarına dönüşmesidir.
- II. Üretimini etkileyen en önemli faktörler sıcaklık ve pH'dır.
- III. Temiz enerji kaynağıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. I. Hidro elektrik enerjisinin kullanılması

- II. Otomobillerde petrol yakıtının kullanılması
- III. Hidrojen enerjisinin kullanılması

Yukarıda verilenlerden hangileri kalıcı çevre kirliliğine sebep olur?

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

4. I. Fuel oil

- II. Antrasit
- III. Parafin

Yukarıda verilen yargılardan hangileri petrol rafinerilerinin ana ürünü değildir?

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

5. I. Taş kömürü

- II. Turba
- III. Antrasit
- IV. Linyit

Yukarıda verilen kömür türlerinin eşit miktarlarının yakılması sonucunda açığa çıkan ısı miktarının sıralanışı hangisinde doğrudur?

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

6. Aşağıdaki ürünlerden hangisi petrolün rafinasyonu sonucunda elde edilmez?

- A) Benzin
- B) Mazot
- C) Parafin
- D) Jet yakıtı
- E) Etanol

7. Sürdürülebilir bir kalkınma için aşağıdakilerden hangisinin yapılması uygun değildir?

- A) Biyopolimer kullanımının yaygınlaştırılması
- B) Fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması
- C) Geri dönüşümlü malzeme kullanımının artırılması
- D) Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi
- E) Ağaçlardan üretilen kağıt kullanımının artırılması

8. I. Doğal gaz
II. Etanol
III. Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)

Yukarıda verilen yakıtlardan hangileri bitkilerden fermentasyon ile elde edilmez?

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

9. I. Kauçuk
II. Selülöz
III. Kitin
IV. Lignin

Yukarıdakilerden hangileri biyopolimerdir?

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

10.

Kavram	Açıklama
I. Nükleer enerji	Yenilenebilir enerji kaynağıdır.
II. Nanoteknoloji	Nanometre ölçekli yapılar üretilir.
III. Biyopolimer	Geri dönüşümsüzdürler.

Yukarıdaki kavramlarla ilgili açıklamalardan hangisi doğrudur?

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

11. I. Hidroelektrik

- II. Güneş
- III. Hidrojen
- IV. Petrol
- V. Bitki kökenli yakıtlar
- VI. Kömür

Yukarıda verilen enerji kaynaklarından hangileri temiz enerji kaynağı değildir?

- A) Yalnız III
- B) III ve V
- C) III ve V
- D) IV ve VI
- E) V ve VI

12. • Yeryüzünde oluşan sıcak su buharının yer yüzüne çıkarılıp buhar türbinlerini döndürmesi ile jeneratörlerde elektrik enerjisine dönüşmesine ...I... enerji denilir.

• Bitkisel kaynaklardan elde edilen enerjiye ...II... denir.

Yukarıda boş bırakılan kısımlara hangi sözcüklerin gelmesi doğru olur?

	I	II
A)	Güneş	Hidrojen enerjisi
B)	Jeotermal	Güneş enerjisi
C)	Hidroelektrik	Biyoenerji
D)	Jeotermal	Biyoenerji
E)	Güneş	Hidroelektrik enerjisi