

# AYT

# Kimya

Özetin özeti konularla

KAZANIM ODAKLI + YENİ NESİL

**SORU BANKASI**



Karekod  
Çözümlü



Akıllı Tahta  
Uygulamalı



Yazarlar  
Nagihan SALIK  
Zekai KAYA  
Abdulhalim TEK

# AYT KİMYA

## EDİTÖR

Turgut MEŞE

## YAZAR

Komisyon

Bütün hakları Giriş Yayınlarına aittir.

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

## SERTİFİKA NO.

40447

## KAPAK TASARIMI

Giriş Yayınları Tasarım Ekibi

## SAYFA TASARIMI

Giriş Yayınları Dizgi Ekibi

## BASKI VE CİLT

Data Dijital

ANKARA



İvedik Organize Sanayi Matbaacılar Sitesi

1518 Sok. Mat-Sit İş Merkezi No:2/20

Yenimahalle / ANKARA

Tel: 0 312 384 20 33

WhatsApp: 0505 099 24 84

[www.girisyayinlari.com](http://www.girisyayinlari.com)

[girisyayinlari@gmail.com](mailto:girisyayinlari@gmail.com)

## İÇİNDEKİLER

### 1. ÜNİTE: MODERN ATOM TEORİSİ

- ▶ ATOMUN KUANTUM MODELİ ..... 6
- ▶ PERİYODİK SİSTEM VE ELEKTRON DİZİMLERİ ... 7
- ▶ PERİYODİK ÖZELLİKLER ..... 8
- ▶ ELEMENTLERİ TANIYALIM ..... 9
- ▶ YÜKSELTGENME BASAMAKLARI ..... 11

### 2. ÜNİTE: GAZLAR

- ▶ GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE GAZ YASALARI ..... 32
- ▶ İDEAL GAZ YASASI ..... 33
- ▶ GAZLARDA KİNETİK TEORİ ..... 33
- ▶ GAZ KARIŞIMLARI ..... 34
- ▶ GERÇEK GAZLAR ..... 34

### 3. ÜNİTE: SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

- ▶ ÇÖZÜCÜ - ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ ..... 58
- ▶ DERİŞİM BİRİMLERİ ..... 59
- ▶ KOLİGATİF ÖZELLİKLER ..... 60
- ▶ ÇÖZÜNÜRLÜK ..... 61
- ▶ ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER ..... 61

### 4. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELEERDE ENERJİ

- ▶ TEPKİMELEERDE ISI DEĞİŞİMİ ..... 80
- ▶ OLUŞUM ENTALPİSİ ..... 81
- ▶ BAĞ ENERJİLERİ ..... 81
- ▶ TEPKİME ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ ..... 81

### 5. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELEERDE HIZ

- ▶ TEPKİME HIZLARI ..... 96
- ▶ TEPKİME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER ..... 98

### 6. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELEERDE DENGE

- ▶ KİMYASAL DENGE ..... 110
- ▶ Dengeyi ETKİLEYEN FAKTÖRLER ..... 112
- ▶ SULU ÇÖZELTİ DENGELERİ ..... 113

### 7. ÜNİTE: KİMYA VE ELEKTRİK

- ▶ İNDİRGENME VE YÜKSELTGENME TEPKİMELEERİNDE ELEKTRİK AKIMI ..... 143
- ▶ ELEKTROTLAR VE ELEKTROKİMYASAL HÜCRELER ..... 143
- ▶ ELEKTROT POTANSİYELLERİ ..... 144
- ▶ KİMYASALLARDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ ..... 145
- ▶ ELEKTROLİZ ..... 146
- ▶ KOROZYON ..... 146

## 8. ÜNİTE: KARBON KİMYASINA GİRİŞ

- ▶ ANORGANİK VE ORGANİK BİLEŞİKLER ..... 165
- ▶ BASİTFORMÜLVEMOLEKÜLFORMÜLÜ..... 165
- ▶ DOĞADA KARBON ..... 165
- ▶ LEWİS FORMÜLLERİ ..... 166
- ▶ HİBRİTLEŞME - MOLEKÜL GEOMETRİLERİ ..... 167

## 9. ÜNİTE: ORGANİK BİLEŞİKLER

- ▶ HİDROKARBONLAR..... 185
- ▶ FONKSİYONEL GRUPLAR ..... 190
- ▶ ALKOLLER ..... 190
- ▶ ETERLER..... 191
- ▶ KARBONİL BİLEŞİKLERİ ..... 191
- ▶ KARBOKSİLİK ASİTLER..... 193
- ▶ ESTERLER..... 194

## 10. ÜNİTE: ENERJİ KAYNAKLARI VE BİLİMSEL GELİŞMELER

- ▶ FOSİL YAKITLAR..... 227
- ▶ ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI..... 227
- ▶ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK..... 228
- ▶ NANOTEKNOLOJİ..... 229
- ▶ CEVAP ANAHTARI ..... 236



# ÜNİTE MODERN ATOM TEORİSİ



PERİYODİK SİSTEM VE  
ELEKTRON DİZİLEMLERİ



ELEMENTLERİ  
TANIYALIM

ATOMUN KUANTUM  
MODELİ



PERİYODİK ÖZELLİKLER



YÜKSELTGENME  
BASAMAKLARI



GİRİŞ YAYINLARI

## ATOMUN KUANTUM MODELİ

### Atomun Kuantum Modeli

#### Bohr Atom Modelinin Sınırlılıkları

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

#### Modern Atom Modeli ve Orbital Kavramı

- ➔ 1924 yılında Louis De Broglie, elektron gibi küçük kütleli taneciklerin dalga özelliği gösterdiğini belirtmiştir.
- ➔ 1927 yılında Werner Heisenberg, elektronun konumunun ve hızının aynı anda belirlenemeyeceğini bulmuştur.
- ➔ Modern atom modelinde, elektronların çekirdekten belirli uzaklıkta bulunma ihtimalinin yüksek olduğu uzay bölgeğine orbital (elektron bulutu) denir.
- ➔ 1926 yılında Erwin Schrödinger, kendi adıyla anılan dalga denkleminde elektronun tanecik ve dalga davranışlarını birleştirmiştir.

#### Yörünge ve Orbital Kavramları

##### Yörünge

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

##### Orbital

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

#### Kuantum Sayıları

##### Bas (Birincil) Kuantum Sayısı (n)

- ➔ Elektronun enerji düzeyini ve çekirdeğe uzaklığını ifade eder.

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

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

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

ℓ = 0, 1, 2 ... (n-1) e kadar tüm tam sayı değerlerini alır.

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

#### Manyetik Kuantum Sayısı (m<sub>ℓ</sub>)

- ➔ Orbitallerin uzaydaki yönelimini belirtir.
- ➔ ℓ değeri için m<sub>ℓ</sub> = 2ℓ+1 sayısal değeri alır.
- ➔ m<sub>ℓ</sub>: -ℓ, ...-1, 0 +1, ...+ℓ olur.

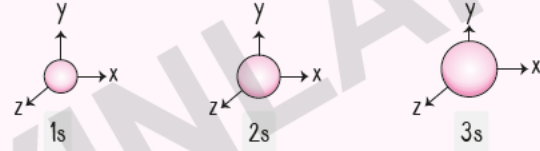
#### Spin Kuantum Sayısı (m<sub>s</sub>)

- ➔ Elektronların kendi eksenini etrafındaki dönüş yönünü belirtir. m<sub>s</sub> ile gösterilir.
- ➔ m<sub>s</sub>, saatin dönme yönünde +1/2 (↑) ve tersi yönde -1/2 (↓) olmak üzere iki değere sahiptir.

#### Atom Orbitalleri

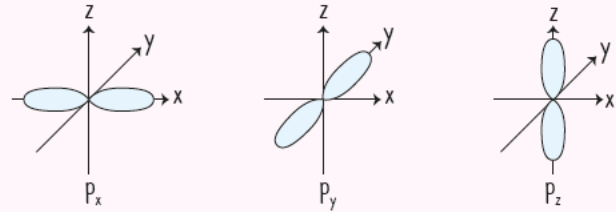
##### s Orbitalleri

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



##### p Orbitalleri

- ➔ ℓ = 1 değerine sahiptir. n = 2'den itibaren bütün enerji düzeylerinde bulunur. 3 çeşit p orbitali vardır. Bunlar p<sub>x</sub>, p<sub>y</sub> ve p<sub>z</sub>'dir.



##### d Orbitalleri

- ➔ ℓ = 2 değerine sahiptir. 3 enerji seviyesinden başlar ve üst enerji seviyelerinde bulunabilir. d<sub>xy</sub>, d<sub>xz</sub>, d<sub>yz</sub>, d<sub>x2-y2</sub>, d<sub>z2</sub> şeklinde 5 çeşit d orbitali vardır. En fazla 10 elektron alır.

##### f Orbitalleri

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

#### Çok Elektronlu Atomlarda Orbitallerin Enerji Seviyeleri

- ➔ Orbitallerin enerjileri n + ℓ değerinin artmasıyla artar.
- ➔ Aynı n + ℓ değerine sahip orbitallerde n değeri büyük olanın enerjisi daha fazladır.
- ➔ n + ℓ değerlerine göre orbitallerin enerjileri arasındaki ilişki, 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p ... şeklindedir.



1. Modern atom teorisine göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektronlar dairesel yörüngelerde hareket eder.  
B) Atom çekirdeğinde proton ve nötron bulunur.  
C) Protonların kütlesi yaklaşık olarak nötronların kütlesine eşittir.  
D) Atom elektriksel olarak nötrdür.  
E) Elektronların çekirdeğe yakın bölgelerde bulunma ihtimalleri daha yüksektir.

2. Bohr atom modeline göre;

- ◆ ( ) Atomdaki elektronlar belirli enerjiye sahip dairesel yörüngelerde bulunur.  
◆ ( ) Madde ısıtıldığında elektronlar uyarılır ve yüksek enerjili düzeye geçer.  
◆ ( ) Yörüngelerin enerjisi ve yörüngeler arasındaki enerji farkı çekirdekten uzaklaştıkça artar.  
◆ ( ) Yüksek enerjili düzeyde bulunan elektron düşük enerjili düzeye inerken ışımaya yapar.

yukarıdaki ifadeler sırası ile doğru (D) / yanlış (Y) olarak işaretlendiğinde aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) D, D, D, D      B) D, D, Y, D      C) D, Y, Y, D  
D) Y, D, D, Y      E) Y, Y, Y, D

3. Aşağıda orbital türlerinden hangisinin kuantum sayıları doğru verilmemiştir?

	Orbital türü	Baş kuantum sayısı	Açısal momentum kuantum sayısı
A)	2s	2	0
B)	2p	2	1
C)	3s	3	1
D)	3d	3	2
E)	4p	4	1

4. Orbital kavramı ve orbitaller ile ilgili;

- I. Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelere orbital denir.  
II. Orbital, matematiksel bir dalga fonksiyonudur.  
III. Her orbitalin kendine özgü enerjisi ve elektron yoğunluğu vardır.  
IV. s orbitalleri küreseldir.  
V.  $n = 2$  ve  $n = 3$ 'teki p orbitallerinin büyüklükleri aynıdır.

yargılarından kaç tanesi yanlıştır verilmiştir?

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

5. Bir element atomunun M kabuğunda açısal momentum kuantum sayısı  $\ell = 2$  olan orbitali aşağıdakilerden hangisidir?

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

6. Açısal momentum kuantum sayısı bilinen elektron ile ilgili;

- I. Enerji düzeyi  
II. Spin kuantum sayısı  
III. Orbital türü

niceliklerinden hangileri kesinlikle bilinir?

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

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Baş kuantum sayısı, orbital türünü belirtir.  
B) Spin kuantum sayısı, elektronun çekirdek etrafında dönme yönünü belirtir.  
C) Açısal momentum kuantum sayısı, bir enerji düzeyindeki alt enerji düzeylerini belirtir.  
D) Manyetik kuantum sayısı, elektronun ait olduğu enerji düzeyini belirtir.  
E) Açısal momentum ve manyetik kuantum sayıları negatif değer alabilir.





## ÜNİTE GAZLAR

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ  
VE GAZ YASALARI



$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\ \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} & \frac{P_1}{T_1} &= \frac{P_2}{T_2} \\ \frac{V_1}{n_1} &= \frac{V_2}{n_2} \end{aligned}$$

İDEAL GAZ YASASI

GAZLARDA KİNETİK  
TEORİ



GAZ KARIŞIMLARI



GERÇEK GAZLAR



GİRİŞ YAYINLARI



## GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE GAZ YASALARI

### Gazların Betimlenmesinde Kullanılan Özellikler ve Ölçülmesi

#### Gazların Genel Özellikleri

- ➔ Maddenin en düzensiz halidir.
- ➔ Katı ve sıvılara göre molar hacimleri en fazladır.
- ➔ Tanecikli yapıdadır. Gaz tanecikleri atom veya moleküllerden oluşur. (He, Ne, Ar, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)
- ➔ Birbirleriyle her oranda karışarak homojen karışım oluşturur.
- ➔ Buldukları kabı tamamen doldurur, kabın hacmini ve şeklini alır.
- ➔ Tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketleri yapar. (Soy gazlar sadece öteleme hareketi yapar.)
- ➔ Gazlar sıcaklık etkisiyle genişler. Ancak genişleme kat sayıları gazlar için ayırt edici değildir.
- ➔ Akışkandır. Sıvılardan daha hızlı akar.
- ➔ Gaz tanecikleri buldukları kap içerisinde gelişigüzel, üç boyutlu ve sürekli hareket eder. Gaz tanecikleri çarpışmaları esnek olup toplam enerji korunur.
- ➔ Gaz taneciklerinin hareketine Brown hareketleri adı verilir.
- ➔ Gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri, mutlak sıcaklıkları ile doğru orantılıdır.
- ➔ Aynı miktardaki katı ve sıvılara göre yoğunlukları küçüktür.
- ➔ Gaz taneciklerinin davranışları; basınç, hacim, sıcaklık ve mol sayısına (miktara) bağlı olarak değişir.

#### Basınç (P)

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

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

#### Hacim (V)

- ➔ Gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir.

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

#### Mol Sayısı

- ➔ Gazın miktarı genellikle mol sayısı ile belirtilir.

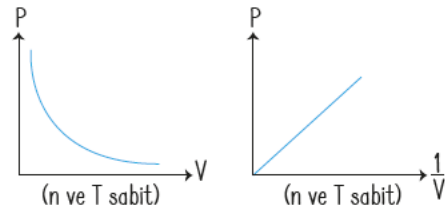
#### Sıcaklık (t; T)

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

### Gaz Yasaları

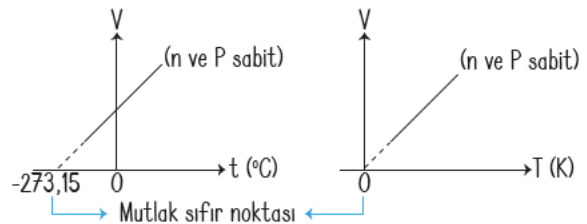
#### 1. Boyle Yasası (Basınç - Hacim İlişkisi)

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



#### 2. Charles Yasası (Hacim - Sıcaklık İlişkisi)

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





1. Acun, gazların özellikleri ile ilgili doğru (D) / yanlış (Y) türünde verilen bilgileri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	D	Y
I	Gazlar buldukları kaba homojen olarak dağılır ve kabın her noktasına eşit basınç yapar.	✓	
II	Gazlar taneciklerinin serbest hareketi fazla olduğu için maddenin en düzenli hâlidir.		✓
III	Bütün gazlar, eşit sıcaklık artışı ile eşit oranda genişler.		✓
IV	Gaz tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.	✓	
V	Gazlar, yüksek sıcaklık ve düşük basınç şartlarında sıvılaştırılabilir.	✓	

Buna göre Acun bilgilerden hangilerini hatalı işaretlemiştir?

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

2. Gaz hacmi ile ilgili;

- I. Buldukları kabın hacmine eşittir.  
II. Mol sayısı arttıkça artar.  
III. Sıcaklıkla doğru orantılı olarak değişir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

3. X gazı içeren sabit hacimli bir kaba aynı sıcaklıkta bir miktar Y gazı ekleniyor.

Buna göre;

- I. X gazının basıncı değişmez.  
II. X ve Y gazlarının hacimleri eşittir.  
III. Kaptaki toplam gaz basıncı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Saf X maddesi bulunduğu kabın her noktasına eşit basınç uygulamaktadır.

Buna göre X maddesi ile ilgili;

- I. Gazdır.  
II. Tanecikleri çok hızlı hareket eder.  
III. Bulduğu kabın şeklini alır.  
IV. Birim hacminin kütlesi, katı ve sıvılara göre daha yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. İçerisinde bir miktar He gazı bulunan elastik bir balon ile ilgili;

- I. Aynı basınçta daha sıcak bir ortama konulması  
II. Aynı sıcaklıkta basıncı daha fazla olan bir ortama konulması  
III. Aynı sıcaklıkta yükseltisi daha fazla olan bir ortama konulması

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanırsa balonun hacmi artar?

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

6. Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikler; basınç, hacim, sıcaklık ve mol sayısıdır.

Buna göre bu özelliklerle ilgili;

- I. 0,05 mol tanecik =  $3,01 \cdot 10^{21}$  tane tanecik  
II.  $0 \text{ K} = 273 \text{ }^\circ\text{C}$   
III.  $250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$   
IV.  $40 \text{ Torr} = 400 \text{ cmHg}$

yukarıdaki birim dönüşümlerinden hangileri yanlış verilmiştir?

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

# 3.

## ÜNİTE SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

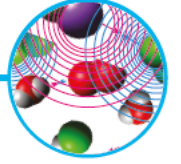


DERİŞİM BİRİMLERİ



ÇÖZÜNÜRLÜK -  
ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ  
EDEN FAKTÖRLER

ÇÖZÜCÜ VE ÇÖZÜNEN  
ETKİLEŞİMLERİ



KOLİGATİF ÖZELLİKLER



GİRİŞ YAYINLARI

## ÇÖZÜCÜ - ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ

### Çözücü - Çözünen Etkileşimleri

- ➔ Çözelti, iki veya daha fazla maddenin birbiri içinde homojen olarak karışmasıyla oluşan karışımlardır.
- ➔ Çözelti, çözücü ve çözünen olmak üzere iki bileşenden oluşur. Bir çözeltide genellikle miktarı fazla olan ve çözeltinin fiziksel halini belirleyen bileşen çözücü, diğer bileşen ise çözünendir.
- ➔ Çözücüsü sıvı olan çözeltilere sıvı çözeltiler denir. Şekerli su, kolonya ve gazoz sıvı çözeltilere örnek verilebilir.
- ➔ Çözelti oluşumu (çözünme süreci) üç basamakta gerçekleşir.
  - ➔ Çözücü tanecikleri arasındaki etkileşimler zayıflar.
  - ➔ Çözünen tanecikleri arasındaki etkileşimler zayıflar.
  - ➔ Çözücü - çözünen tanecikleri etkileşir.
- ➔ Maddelerin birbiri içinde çözünmesi çözücü ve çözünen yapısına, çözücü ve çözünenin etkileşimine ve etkileşimin şiddetine bağlıdır.
- ➔ Yapı olarak birbirine benzeyen maddelerin birbiri içinde çözünmesi beklenir. Buna göre;
  - ➔ Polar maddeler polar çözücülerde,
  - ➔ İyonik katılar polar çözücülerde,
  - ➔ Apolar maddeler apolar çözücülerde çözünür.
- ➔ Polar moleküller arasında dipol - dipol etkileşimleri oluşur.
  - ➔ HCl, H<sub>2</sub>S, HBr, CH<sub>3</sub>Cl gibi moleküller polardır. Bu moleküller kendi aralarında ve polar su molekülü ile dipol - dipol etkileşimleri oluşturur.
- ➔ Elektronegatifliği yüksek F, O ve N elementlerinin hidrojenli molekülleri arasında hidrojen bağı oluşur.
  - ➔ HF, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, CH<sub>3</sub>COOH ve C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> gibi moleküller kendi aralarında ve birbirleriyle hidrojen bağları, dipol - dipol ve indüklenmiş dipol - indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşturur.
  - ➔ Hidrojen bağı, iki molekül arasındaki en etkin etkileşim türüdür.
  - ➔ Aralarında hidrojen bağı oluşan moleküller birbiri içinde daha fazla çözünür.
- ➔ Apolar moleküller ve soy gaz atomları arasında indüklenmiş dipol - indüklenmiş dipol etkileşimleri (London kuvvetleri) oluşur.

- ➔ He, Ne, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> ve C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> gibi tanecikler apolardır. Bu atom ve moleküller arasında London etkileşimleri oluşur.
- ➔ London kuvvetleri, apolar molekül veya atomların birbiri içinde çözünmesini sağlar.
- ➔ İyonik bir bileşik ile polar molekül arasında iyon - dipol etkileşimi oluşur.
  - ➔ KCl - H<sub>2</sub>O ve NaCl - H<sub>2</sub>O arasında oluşan iyon - dipol etkileşimi ile iyonik katının suda çözünmesi gerçekleşir.
- ➔ İyonik bir bileşik ile apolar molekül veya soy gaz atomları arasında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşur.
  - ➔ NaCl - CCl<sub>4</sub> ve MgBr<sub>2</sub> - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> arasında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri gerçekleşir. Bu etkileşimler çok zayıf olup çözünme yok denecek kadar azdır.
- ➔ Polar bir molekül ile apolar bir molekül veya soy gaz atomu arasında dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi gerçekleşir.
  - ➔ H<sub>2</sub>O - O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> ve C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH - He arasında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşur. Bu etkileşimler çok zayıf olup çözünmenin gerçekleşmediği kabul edilir.
- ➔ Aşağıdaki maddeler arasında oluşan en etkileşim türleri verilmiştir.
  - ➔ NH<sub>3</sub> - HF: Hidrojen bağı
  - ➔ C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - I<sub>2</sub>: London kuvveti
  - ➔ H<sub>2</sub>O - Ar: Dipol - indüklenmiş dipol kuvveti
  - ➔ KNO<sub>3</sub> - H<sub>2</sub>O: İyon - dipol etkileşimi
  - ➔ NaBr - CCl<sub>4</sub>: İyon - indüklenmiş dipol etkileşimi
  - ➔ HCl - CH<sub>3</sub>Cl: Dipol - dipol etkileşimi
  - ➔ Ne - Ar: London kuvveti
  - ➔ CH<sub>4</sub> - C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>: London kuvveti
  - ➔ H<sub>2</sub>O - O<sub>2</sub>: Dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi
  - ➔ CaCl<sub>2</sub> - Cl<sub>2</sub>: İyon - indüklenmiş dipol etkileşimi



1. Sıvı çözeltilerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çözücü sıvı olan çözeltilerdir.  
 B) Fiziksel halini çözücü belirler.  
 C) Kolonya ve gazoz örnek verilebilir.  
 D) Yapı olarak birbirine benzemeyen kimyasal türler arasında oluşur.  
 E) Tek fazlı karışımlardır.

2. Çözünme süreci ile ilgili;

- I. Çözünen tanecikleri arasındaki etkileşimler zayıflar.  
 II. Çözücü tanecikleri birbirinden ayrılır.  
 III. Çözücü ve çözünen tanecikleri etkileşir.  
 IV. Tanecik yapısına ve etkileşimin şiddetine bağlı değildir.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

3. Aşağıdaki vitaminlerden hangisi su ile benzer molekül yapısına sahiptir?

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

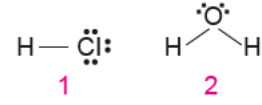
4. Aşağıdaki tabloda bazı kimyasal türler arasındaki etkin etkileşim türleri verilmiştir.

	Kimyasal türler	Etkin etkileşim türü
I	$C_6H_6 - I_2$	London kuvveti
II	$H_2O - CH_3OH$	Hidrojen bağı
III	$KNO_3 - H_2O$	İyon – İndüklenmiş dipol
IV	$HCl - C_2H_2$	Dipol – dipol

Buna göre bu etkileşimlerden hangileri yanlış verilmiştir?

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

5.



Yukarıdaki Lewis yapıları verilen moleküllerle ilgili;

- I. 1'in kendi molekülleri arasında dipol – dipol etkileşimleri oluşur.  
 II. 2'nin kendi molekülleri arasında hidrojen bağları ve dipol – dipol etkileşimleri oluşur.  
 III. 1 ile 2 arasında hidrojen bağları ile çözünme gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.  $NH_3$  sıvısının suda çözünmesi ile ilgili;

- I. Çözünme sırasında hidrojen bağları oluşur.  
 II. Hidratasyon olayı gerçekleşir.  
 III. Kimyasal değişim meydana gelir.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

7. Mehmet, tabloda verilen maddelerin karşısında verilen çözücülerde iyi çözünüp çözünmediğini aşağıdaki gibi belirtmiştir.

	Madde	Çözücü	Çözünme durumu
I	$CH_3OH$	$CCl_4$	Çözünür
II	$NaF$	$H_2O$	Çözünmez
III	$Br_2$	$C_6H_{14}$	Çözünür
IV	$KCl$	$C_2H_5OH$	Çözünmez

Buna göre Mehmet hangi maddelerin çözünme durumunu doğru belirtmiştir?

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



4.

## ÜNİTE KİMYASAL TEPKİ- MELERDE ENERJİ

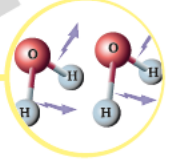
TEPKİMELERDE ISI  
DEĞİŞİMİ



OLUŞUM ENTALPİSİ



BAĞ ENERJİLERİ



TEPKİME ISILARININ  
TOPLANABİLİRLİĞİ



GİRİŞ YAYINLARI

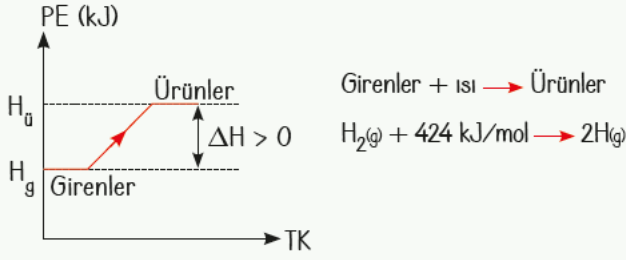
## TEPKİMELERDE ISI DEĞİŞİMİ

## Tepkimelerde Meydana Gelen Enerji Değişimleri

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

## Endotermik Tepkime

➔ Dışarıdan ısı alarak gerçekleşen olaylardır.



➔ Endotermik olarak gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

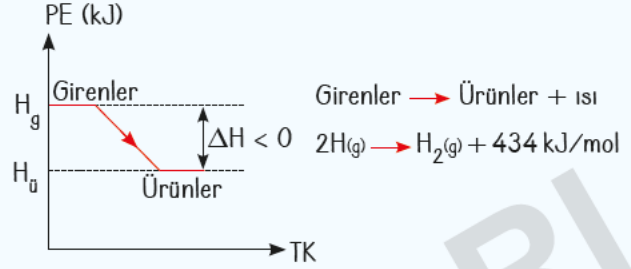
- ➔ Erime, buharlaşma, süblimleşme
- ➔ Bir atomdan elektron koparılması (İyonlaşma enerjisi)
- ➔ Genelde katı ve sıvıların suda çözümleri
- ➔ Bağ kırılması
- ➔  $N_2$ 'nin yanması ve bazı analiz tepkimeleri

➔ Endotermik tepkimelerde;

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

## Ekzotermik Tepkime

➔ Dışarıya ısı vererek gerçekleşen olaylardır.



➔ Ekzotermik olarak gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

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

➔ Genellikle ametallerin elektron ilgileri

➔ Metal-asit ve pil tepkimeleri

➔ Ekzotermik tepkimelerde;

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

## Entalpi (H)

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

➔ Bir tepkimenin entalpi değişimi;

➔ Maddenin cinsine ve fiziksel hâline bağlıdır.

➔ Ortamın sıcaklık ve basıncına bağlıdır.

➔ Madde miktarına bağlıdır.

➔ Tepkimenin izlediği yola ve katalizöre bağlı değildir.

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

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

➔ Bir tepkimenin entalpi değişimi,

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

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





## 1. Ekzotermik tepkimelerle ilgili;

- I. Ürünlerin toplam entalpisi girenlerin toplam entalpisi-  
sinden küçüktür.  
II. İstemsiz ve tepkime süresince dışarıdan ısı alır.  
III. Naftalinin süblimleşmesi örnek verilebilir.  
IV. Entalpi değişiminin işareti negatiftir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Laboratuvarında gerçekleştirilen bir olayda ürünlerin ental-  
pileri toplamının girenlerin entalpileri toplamından büyük  
olduğu belirlenmiştir.

Buna göre bu olaya;

- I. Kömürün yanması  
II. Kireç taşının parçalanması  
III. Su buharının yoğuşması  
IV. NO<sub>2</sub> gazının suda çözünmesi

yukarıdakilerden hangileri örnek verilemez?

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

3. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin entalpi deği-  
şimi yanlış verilmiştir?

Tepkime	Entalpi değişimi
A) H <sub>2</sub> (g) → 2H(g)	ΔH > 0
B) Na(k) → Na <sup>+</sup> (g) + e <sup>-</sup>	ΔH < 0
C) N <sub>2</sub> (g) → N <sub>2</sub> (suda)	ΔH < 0
D) 2H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2H <sub>2</sub> O(g)	ΔH < 0
E) I <sub>2</sub> (k) → I <sub>2</sub> (g)	ΔH > 0

4. Bir tepkimesinin entalpi değişimine aşağıdakilerden  
hangisi etki etmez?

- A) Madde türü                      B) Basınç  
C) Madde miktarı                      D) Sıcaklık  
E) Tepkimenin izlediği yol

5. Entalpi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yan-  
lıştır?

- A) Sabit basınç altında gerçekleşen bir tepkimede ali-  
nan veya verilen ısı miktarıdır.  
B) Miktarı doğrudan ölçülemez.  
C) Katalizöre bağlı değildir.  
D) Bir hâl fonksiyonudur.  
E) Maddenin fiziksel haline bağlı değildir.

6.  $2\text{Fe}(k) + 3\text{CO}_2(g) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(k) + 3\text{CO}(g) \quad \Delta H = +25 \text{ kJ}$

Yukarıdaki tepkime ile ilgili doğru (D) / yanlış (Y) türünde  
verilen bilgiler tablodaki gibi işaretleniyor.

Bilgi		D	Y
I	Tepkime ısı olarak gerçekleşmiştir.		✓
II	Heterojen bir tepkimedir.	✓	
III	Tepkime süresince kaptaki toplam katı kütlesi artar.		✓
IV	Isıca yalıtılmış ideal pistonlu kapta ger- çekleştirilirse gaz hacmi artar.		✓
V	Sistemin toplam entalpisi artar.	✓	

Buna göre hangi bilgilerin işaretlenmesinde hata  
yapılmıştır?

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

5.

ÜNİTE  
KİMYASAL  
TEPKİMELERDE HIZ

TEPKİME HIZLARI



TEPKİME HIZINI  
ETKİLEYEN FAKTÖRLER



GİRİŞ YAYINLARI

## TEPKİME HIZLARI

## Kimyasal Tepkimeler ve Çarpışma Teorisi

Bir çarpışmanın tepkime ile sonuçlanabilmesi için;

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

⇒ Bütün çarpışmalar ürün oluşturmaz.

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

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

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

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

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

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

⇒  $E_a$ , sıfırdan büyüktür.

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

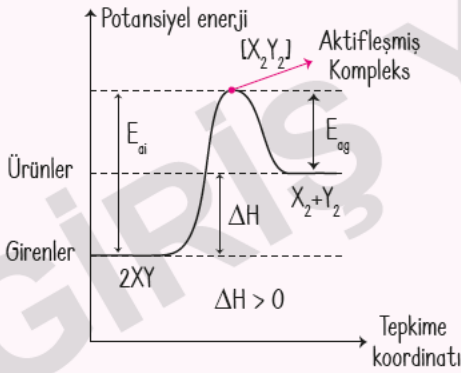
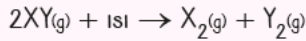
c. Aktifleşmiş (etkinleşmiş) kompleks ürünün oluşması gerekir.

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

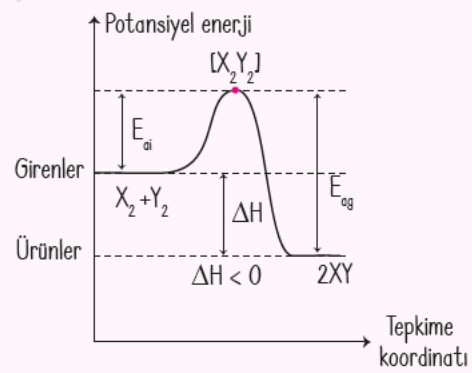
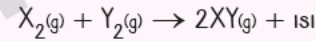
⇒ Aktifleşmiş kompleks, yüksek enerjili ve kararsızdır.

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

## Endotermik Tepkime



## Ekzotermik Tepkime



⇒ Endotermik ve ekzotermik tepkimelerde;

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

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

⇒ Tepkimedeki net enerji değişimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

⇒  $\Delta H = E_{ai} - E_{ag}$

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

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

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

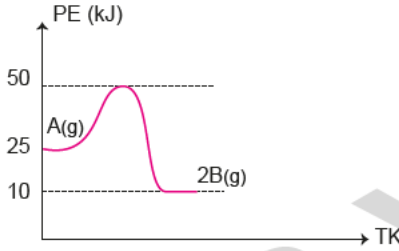
⇒ Endotermik tepkimelerde girenler düşük sıcaklıkta, ürünler ise yüksek sıcaklıkta daha kararlıdır.

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



## 1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Kimyasal tepkimeye neden olan çarpışmalara etkili çarpışma denir.  
 B) Kimyasal tepkimenin hızı, etkin çarpışma sayısı ile doğru orantılıdır.  
 C) Yeterli kinetik enerjiye sahip bütün çarpışmalar tepkime ile sonuçlanır.  
 D) Çarpışan taneciklerin sahip olmaları gereken minimum toplam kinetik enerjiye eşik enerji denir.  
 E) Kimyasal türler arasındaki bütün çarpışmalar ürün oluşturmaz.

2. Standart şartlarda gerçekleşen,  $A(g) \rightarrow 2B(g)$  tepkimesinin potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiği aşağıda verilmiştir.

## Buna göre bu tepkime ile ilgili;

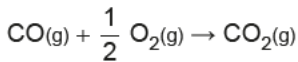
- I. Tepkime entalpisi – 15 kJ'dür.  
 II. 1 mol B'nin oluşması için 25 kJ ısı gerekir.  
 III. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi 40 kJ'dür.

## Yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. CO ve  $CO_2$  gazlarının standart oluşum entalpileri sırası ile –28 kkal ve –98 kkal'dir.

## Buna göre standart şartlarda gerçekleşen;



tepkimesinin geri aktifleşme enerjisi 81 kkal olduğuna göre ileri aktifleşme enerjisi kaç kkal'dir?

- A) 11                      B) 35                      C) 78                      D) 86                      E) 151

## 4. Kimyasal bir tepkime ile ilgili;

- I. Aktifleşmiş kompleks enerjisi  
 II. İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi  
 III. Tepkime entalpisi

niceliklerinden hangileri negatif değer olamaz?

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

## 5. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin hızı karşısında verilen yöntem ile ölçülemez?

Tepkime	Yöntem
A) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ Renksiz sarı – yeşil renksiz	Renk değişimi
B) $Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow AgCl(k)$	İletkenlik azalması
C) $C(k) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$	Basınç artışı (V, T sabit)
D) $Na(k) + HCl(suda) \rightarrow NaCl(suda) + \frac{1}{2}H_2(g)$	pH azalması
E) $N_2(g) + O_2(g) + ısı \rightarrow 2NO(g)$	Isı değişimi

6.  $aX(g) + bY(g) \rightarrow cZ(g)$ 

Yukarıdaki tepkimenin hız bağıntısı,

$$Hız = -\frac{\Delta[X]}{3\Delta t} = -\frac{\Delta[Y]}{2\Delta t} = +\frac{\Delta[Z]}{2\Delta t} \text{ şeklindedir.}$$

Buna göre a, b ve c katsayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

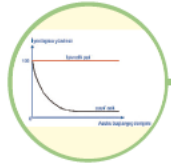
- A)  $3a = 2b = 2c$                       B)  $2a = 3b = 2c$   
 C)  $3a = 3b = 2c$                       D)  $2a = 3b = 3c$   
 E)  $2a = b = c$

# 6.

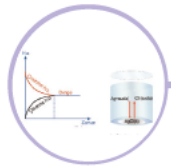
## ÜNİTE KİMYASAL TEPKİ- MELERDE DENGE



DENGEYİ ETKİLEYEN  
FAKTÖRLER



ASİT VE BAZLARIN AY-  
RIŞMA DENGESİ - KUV-  
VETLİ VE ZAYIF ASİT /  
BAZLARIN PH DEĞERİ

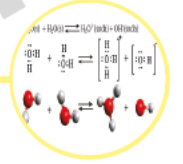


ÇÖZÜNME - ÇÖKELME  
TEPKİMELERİ, TUZLARIN  
ÇÖZÜNÜRLÜĞÜNE ETKİ  
EDEN FAKTÖRLER

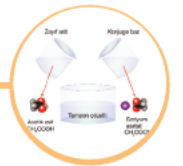
KİMYASAL DENGE



SUYUN OTOİYONİZASYONU  
- BRÖNSTED LOWRY ASİT/  
BAZLARI - ASİT VE BAZLA-  
RIN KUVVETİ



TAMPON ÇÖZELTİLER -  
TUZLARIN ASİT / BAZ  
ÖZELLİĞİ - KUVVETLİ ASİT/  
BAZ TİTRASYONU

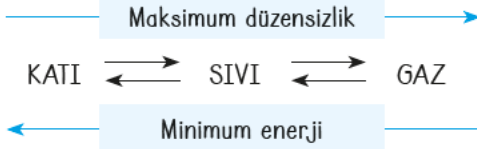




## KİMYASAL DENGE

## Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerde Denge

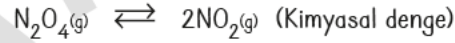
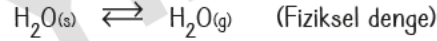
- ➔ Kimyasal türler arasındaki etkileşimin en az olmasına maksimum düzensizlik, düşük enerjili duruma eğilim göstermelerine ise minimum enerji denir.



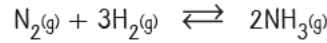
- ➔ Maksimum düzensizlik ve minimum enerjinin uzaklaştığı durumda (zıt yönde ise) denge kurulur, aksi durumda (aynı yönde ise) dengeden söz edilemez.
- ➔ Dengenin kurulduğu tepkimeler, her iki yönde de tepkime oluşturduğundan çift yönlü ok ile gösterilir.
  - ➔ Çift yönlü okla gösterilen bir tepkime tersinir (çift yönlü) olup denge tepkimesidir.
  - ➔ Tek yönlü okla ( $\rightarrow$ ) gösterilen bir tepkime tersinmez (tek yönlü) olup denge tepkimesi değildir.
  - ➔ Denge anında girenlerin ve ürünlerin derişimleri sabittir; ancak bileşenlerin derişimleri birbirine eşit veya farklı olabilir.
- ➔ Tepkime denklemindeki bileşenlerin derişimlerinin sabit kalması için sistem kapalı, sıcaklık sabit ve tepkime tersinir olmalıdır.
- ➔ Denge dinamik bir süreçtir. Dengenin dinamik olması, girenlerden ürünlerin ve ürünlerden girenlerin oluşma hızlarının birbirine eşit olduğunu gösterir.
- ➔ Denge anında;
  - ➔ İleri ve geri tepkime hızları eşittir.
  - ➔ Sıcaklık, basınç ve hacim gibi koşullar sabittir.

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

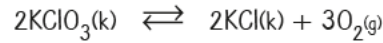
- ➔ Belirli koşullarda kimyasal bir olayda reaktiflerin ve ürünlerin derişimlerinin sabit kaldığı duruma kimyasal denge denir.



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



(Homojen denge tepkimesi)



(Heterojen denge tepkimesi)

## Denge Sabiti

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

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

- ➔ Denge bağıntısı yazılırken;
  - ➔ Derişimler cinsinden denge bağıntısı ( $K_c$ ); ürünlerin denge derişimleri çarpımının, girenlerin denge derişimleri çarpımına oranıdır.
  - ➔ Tepkime denklemindeki katsayılar denge bağıntısındaki derişimlere üs olarak yazılır.
  - ➔ Denge bağıntısına gaz ve sulu çözültideki maddelerin derişimleri yazılır; saf katılar ve saf sıvılar yazılmaz.
  - ➔ Mekanizmalı tepkimelerde net (toplu) tepkimeye göre yazılır. Yani denge sabiti ara basamaklara bağlı değildir.
- ➔ Denge sabiti sadece sıcaklıkla değişir.



## 1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ekzotermik tepkimelerde minimum enerji eğilimi girerler lehinedir.  
B) Denge anında maddelerin derişimleri birbirine eşit veya birbirinden farklı olabilir.  
C) Tersinmez tepkimelerde denge oluşabilir.  
D) Denge, açık veya kapalı sistemlerde kurulabilir.  
E) Denge anında ileri ile geri tepkime hızları birbirinden farklı olabilir.

2.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 

Yukarıda verilen tepkimenin denge bağıntısı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $K_c = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{O}_2]^2}$       B)  $K_c = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{O}_2]}$   
C)  $K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CH}_4] \cdot [\text{O}_2]}$       D)  $K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CH}_4][\text{O}_2]^2}$   
E)  $K_c = \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{O}_2]^2}{[\text{CO}_2]}$

## 3. İki basamakta gerçekleşen bir tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.

1.  $\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g})$  (Yavaş)  
2.  $\text{NOCl}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  (Hızlı)

Buna göre tepkimenin denge bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $K_c = \frac{[\text{NO}] \cdot [\text{Cl}]}{[\text{NOCl}]}$       B)  $K_c = \frac{[\text{Cl}_2]}{[\text{Cl}]^2}$       C)  $K_c = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2}$   
D)  $K_c = \frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NOCl}] \cdot [\text{Cl}_2]}$       E)  $K_c = \frac{[\text{NOCl}]}{[\text{NO}] \cdot [\text{Cl}]}$

4.  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 

Yukarıda verilen denge tepkimesi ile ilgili;

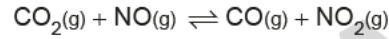
- I. Maksimum düzensizlik ürünler yönündedir.  
II. Minimum enerji girenler lehinedir.  
III. İleri ve geri yöndeki hız sabitleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

## 5. Aşağıdaki denge tepkimelerinden hangisinde maksimum düzensizlik eğilimi ürünler yönündedir?

- A)  $\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$   
B)  $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
C)  $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{suda})$   
D)  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g})$   
E)  $\text{CaCO}_3(\text{k}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{k}) + \text{CO}_2(\text{g})$

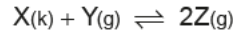
6. 1 L'lik kapta 2'şer mol  $\text{CO}_2$  ve  $\text{NO}$  gazları alınarak başlatılan;

tepkimesi sabit sıcaklıkta dengeye geldiğinde 0,4 mol  $\text{NO}_2$  gazı bulunuyor.

Aynı sıcaklıkta tepkimenin derişimler cinsinden denge sabiti ( $K_c$ ) değeri nedir?

- A)  $\frac{1}{16}$       B)  $\frac{1}{8}$       C)  $\frac{1}{8}$       D) 4      E) 16

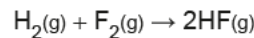
## 7. Sabit hacimli kapta bir miktar X katısı ve 0,4 atm basınçlı Y gazı,



denkleminde dengeye ulaştığında toplam gaz basıncı 0,6 atm olmaktadır.

Buna göre aynı sıcaklıkta  $K_p$  değeri kaçtır?

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

8. Belirli bir sıcaklıkta 3 atm  $\text{H}_2$  gazı, 1,2'şer atm  $\text{F}_2$  ve  $\text{HF}$  gazları,

tepkimesine göre dengededir.

Aynı sıcaklıkta geri tepkimenin hız sabiti ( $k_{\text{geri}}$ ) 0,5 olduğuna göre ileri tepkimenin hız sabiti ( $k_{\text{ileri}}$ ) kaçtır?

- A) 0,2      B) 0,1      C) 0,05      D) 0,02      E) 0,01



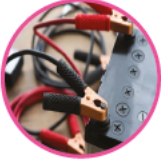


## ÜNİTE KİMYA VE ELEKTRİK

İNDİRGENME-YÜKSELT-  
GENME TEPKİMELERİNDE  
ELEKTRİK AKIMI



ELEKTROTLAR VE ELEKT-  
ROKİMYASAL HÜCRELER,  
ELEKTROT POTANSİYELLERİ



METALLERDE AKTİF-  
LİK, KİMYASALLARDAN  
ELEKTRİK ÜRETİMİ



ELEKTROLİZ, KOROZYON



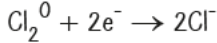
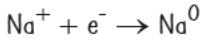
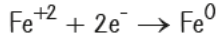
GİRİŞ YAYINLARI

## İNDİRGENME VE YÜKSELTGENME TEPKİMELERİNDE ELEKTRİK AKIMI

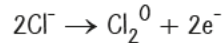
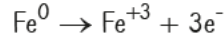
### İndirgenme - Yükseltgenme (Redoks) Tepkimeleri

Bir maddenin elektron olarak değerliğini küçültmesine **indirgenme (redüksiyon)**, elektron vererek değerliğini artırmasına **yükseltgenme (oksidasyon)** denir. İndirgenme ve yükseltgenme olaylarının birlikte gerçekleştiği tepkimelere de **indirgenme - yükseltgenme (redoks)** tepkimesi adı verilir.

➔ İndirgenme yarı tepkimeleri



➔ Yükseltgenme yarı tepkimeleri



### Yükseltgenme Basamağı

➔ Bir atom veya iyonun sahip olduğu yüke **yükseltgenme basamağı** denir.

➔ Atomik (Na, K, Fe) veya moleküller ( $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ) yapıda bulunan elementlerin iyon yükleri 0'dır.

➔ Tek atomlu iyonların yükleri ( $\text{Na}^{+1}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ) iyon yüküne eşittir.

➔ H atomu iyonik bağlı bileşiklerde ( $\text{NaH}$ ,  $\text{LiH}$ ) -1, kovalent bağlı bileşiklerde ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ) +1 yüküdür.

➔ O atomu metaller ve ametallerle oluşturduğu oksitlerde ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) -2, peroksitlerde ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) -1, süperoksit bileşiklerinde ( $\text{NaO}_2$ ) -1/2 yükseltgenme basamağına sahiptir.

➔ Oksijen, sadece  $\text{OF}_2$  bileşiminde +2 yükseltgenme basamağında bulunur.

➔ 1A grubundaki metaller bileşiklerinde +1, 2A grubundaki metaller bileşiklerinde +2 değerlik alır.

➔ 7A grubundaki ametaller bileşiklerinde -1 ile +7 arasında, 6A grubundaki ametaller -2 ile +6 arasında, 5A grubundaki ametaller -3 ile +5 arasında değerlik alırlar.

➔ Bileşikteki atomların iyon yükleri toplamı 0'dır.

➔ Köklerdeki ( $\text{CO}_3^{-2}$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ) atomların yükseltgenme basamakları toplamı kökün yüküne eşittir.

### Redoks Tepkimelerinin Denkleştirilmesi

- ➔ Tepkimedeki tüm elementlerin değerlikleri bulunur.
- ➔ Değerlik değiştiren elementlere ait yükseltgenme ve indirgenme yarı tepkimeleri yazılır.
- ➔ Yarı tepkimeler uygun sayılarla çarpılarak alınan - verilen elektron sayıları eşitlenir.
- ➔ Katsayılar, toplam tepkimeye yazılır ve katsayıları eksik olan maddenin katsayıları da denkleştirmeye bulunur.

### Elektrik Enerjisi ve İstemlilik

- ➔ İndirgenme-yükseltgenme olaylarının ayrı kaplarda gerçekleştiği pil sisteminde kaplar iletken telle birbirine bağlanırsa elektron akışı sağlanır. Elektronların bir iletken den hareket etmesi ile elektrik akımı oluşur.
- ➔ Daniell pilinde, farklı kaplardaki kimyasal olaylar kendiliğinden gerçekleşir. İstemli redoks tepkimelerinde kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür. Bu enerjinin iletken tel üzerinden hareketi ile elektrik akımı elde edilir. Bu şekildeki bir düzenek pil olarak adlandırılır.
- ➔ İstemsiz bir redoks tepkimesine dışarıdan enerji verilerek yükseltgenme - indirgenme gerçekleştirilir. Bu tür redoks tepkimelerinde elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüştürülür. Bu düzenek elektroliz olarak adlandırılır.

## ELEKTROTLAR VE ELEKTROKİMYASAL HÜCRELER

### Elektrot, Elektrolit ve Yarı Hücre

- ➔ **Elektrolit**, elektrokimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için kullanılan iletken çözeltilidir.
- ➔ **Elektrot**, elektrolit çözeltilere batırılan metal çubuklardır.
- ➔ **Yarı hücre**, elektrolit ve bu elektrolit içine batırılmış elektrottan oluşan sistemdir.
- ➔ Yükseltgenmenin gerçekleştiği kaba **anot yarı hücresi**, kabın içindeki elektroda **anot elektrot** denir.
- ➔ İndirgenmenin gerçekleştiği kaba **katot yarı hücresi**, kabın içindeki elektroda **katot elektrot** denir.
- ➔ **Tuz köprüsü**, yarı hücrelerdeki yük denliğini sağlayan ters U şeklindeki borudur.



1. İndirgenme – yükseltgenme tepkimeleri ile ilgili;

- I. Elektron alan madde indirgenir.
- II. Yükseltgen madde elektron verir.
- III. Bir atom hem indirgen hem de yükseltgen özellik gösterebilir.
- IV. Birden fazla indirgenen ve yükseltgenen madde bulunabilir.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

2. Aşağıda verilen tepkimelerden hangisi redoks tepkimesi değildir?

- A)  $K + H_2O \rightarrow KOH + \frac{1}{2}H_2$   
B)  $2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Cu$   
C)  $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow SO_3$   
D)  $NH_3 + HBr \rightarrow NH_4Br$   
E)  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

3. İndirgenme – yükseltgenme tepkimelerine;

- I. Sodyum metalinin suda çözünmesi
- II. Tuz ruhunun sud kostik çözeltisi ile nötrleşmesi
- III. Kömürün yapısındaki kükürtün yanarak  $SO_2$  gazını oluşturması

yukarıdaki olaylardan hangileri örnek verilebilir?

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

4.

- I.  $KMnO_4 - K_2MnO_4$
- II.  $NH_4Cl - NH_3$
- III.  $K_2Cr_2O_7 - Cr_2O_3$

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangilerinde altı çizili atomların yükseltgenme basamağı birbirine eşit değildir?

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

5.  $Cr_2S_3$  bileşiği bir redoks tepkimesinde  $CrO_4^{-2}$  ve  $SO_4^{-2}$  iyonlarını oluşturuyor.

Buna göre 1 tane  $Cr_2S_3$  kaç tane elektron vermiştir?

- A) 6                      B) 12                      C) 24                      D) 28                      E) 30

6.  $P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$

Yukarıdaki tepkime ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A)  $HNO_3$  indirgen özellik gösterir.
- B) P atomu yükseltgenmiştir.
- C)  $HNO_3$  deki N atomu indirgenmiştir.
- D) NO indirgenme ürünüdür.
- E) Elektron alışverişi P ile N atomları arasında gerçekleşmiştir.

7.  $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

Yukarıdaki tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde  $H_2O$ 'nun katsayısı kaç olur?

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

8.  $ClO_2 + H_2O \rightarrow HClO_3 + HCl$

Yukarıdaki tepkimesi ile ilgili;

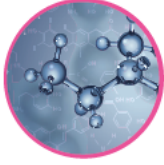
- I.  $ClO_2$  yükseltgen maddedir.
- II. HCl indirgenme ürünüdür.
- III. 1 mol  $Cl^{+4}$  iyonları 1 tane elektron vermiştir.
- IV. Tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı 8 olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

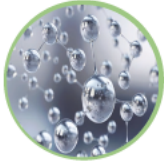
- A) I ve II                      B) II ve III                      C) III ve IV  
D) I, II ve III                      E) I, II, III ve IV



# 8. ÜNİTE KARBON KİMYASINA GİRİŞ



BASİT FORMÜL VE  
MOLEKÜL FORMÜLÜ



LEWİS FORMÜLLERİ



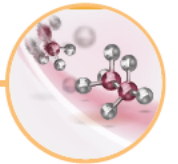
ANORGANİK VE ORGANİK  
BİLEŞİKLER



DOĞADA KARBON



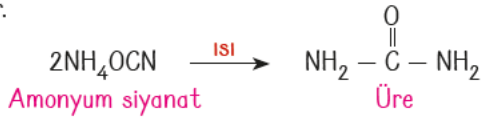
HİBRİTLEŞME - MOLEKÜL  
GEOMETRİLERİ



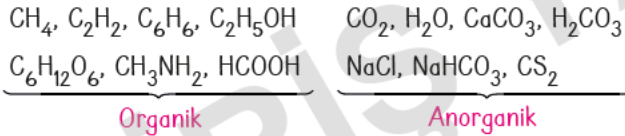
**ANORGANİK VE ORGANİK BİLEŞİKLER****Organik Bileşiklerin Tarihsel Gelişimi**

➔ Organik kelimesi ilk olarak 1807 yılında Berzelius tarafından kullanılmıştır.

➔ 1828 yılında F. Wöhler inorganik maddelerden yola çıkarak organik bir madde olan üreyi sentezleyerek organik maddelerin laboratuvarında da sentezlenebildiğini göstermiştir.

**Anorganik ve Organik Bileşiklerin Özellikleri**

➔ Yapısında C ve H içeren ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  ve  $\text{HCO}_3^-$  hariç) maddeler organik, bu maddeler dışında kalan tüm maddeler de anorganik maddedir.



➔ Organik ve anorganik bileşiklerin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

**Anorganik Bileşikler**

Sayısı çok azdır.  
Genellikle iyonik bağlıdır.  
Tepkimeleri çok hızlıdır.  
Genellikle suda iyi çözünür.  
Erime - kaynama noktaları yüksektir.  
Genellikle yanmazlar.  
Genellikle kokusuzdur.

**Organik Bileşikler**

Sayısı çok fazladır.  
Genellikle kovalent bağlıdır.  
Tepkimeleri çok yavaştır.  
Genellikle suda çözünmez, organik çözücülerde çözünür.  
Erime - kaynama noktaları düşüktür.  
Yanarlar, kendilerine has kokuları vardır.

**BASİT FORMÜL VE MOLEKÜL FORMÜLÜ****Organik Bileşiklerin Basit ve Molekül Formülleri**

➔ Organik bileşiklerin formülleri; basit formül, molekül formülü ve yapı formülü olarak üç farklı şekilde ifade edilir.

$\text{C}_2\text{H}_2$	$\text{CH}$	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$
Molekül formülü	Basit formül	Yapı formülü

➔ Bileşikteki gerçek atom sayılarını ifade eden formüle molekül formülü, atom sayılarını en sade hâlde ifade eden formüle ise kaba (basit) formül denir.

➔ Bileşikteki atomların bağ yapılarını ve bağlanma şekillerini gösteren formüle ise yapı formülü denir.

Molekül	Molekül formülü	Basit Formül
Etil alkol	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
Asetik asit	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\text{CH}_2\text{O}$

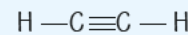
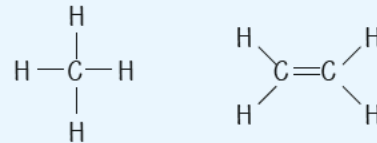
**DOĞADA KARBON****Karbon Elementinin Özellikleri**

➔ Organik kimya, karbon kimyasıdır. Organik bileşiklerin temel elementi karbondur. Organik bileşik sayısının çok fazla olması karbon elementinin özellikleri ile ilgilidir.

➔ Bu özellikler;

➔ Karbon elementi bileşiklerinde 4 bağ yapar.

➔ Karbon elementi tekli, ikili ve üçlü bağ yapabilir.



➔ Karbon elementleri birbiri ile düz, dallanmış ve halkalı yapıda bağ oluşturabilir.





1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Organik kelimesi ilk kez Berzelius tarafından kullanılmıştır.  
 B) Wöhler, anorganik bir maddeden organik bir maddeyi ilk kez laboratuvar ortamında elde etmiştir.  
 C) Berzelius'a göre organik maddeler, canlı organizmalar dışında üretilebilir.  
 D) Laboratuvar ortamında sentezlenen ilk organik bileşik üredir.  
 E) Wöhler sentezi olarak bilinen çalışmadan sonra organik maddelerin tanımı değişmiştir.

2. Organik bileşiklerle ilgili;

- I. C atomunu içerir.  
 II. Canlı organizmalar tarafından üretilir.  
 III. Yapısında en az iki farklı tür ametal atomu bulunur.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesin değildir?

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

3. Organik bileşiklerle ilgili;

- I. Ana kaynağı genellikle canlılardır.  
 II. Yapısında C ve H ile birlikte S, O, N ve Cl gibi atomlar bulunabilir.  
 III.  $CH_4$ ,  $CH_3OH$  ve  $H_2CO_3$  türü bileşiklerdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdakilerden hangisi karbon (C) atomu içermesine rağmen organik değildir?

- A)  $Ca(OH)_2$                       B)  $(NH_2)_2CO$                       C)  $CH_4$   
 D)  $NH_4OCN$                       E)  $AlCl_3$

5. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin organik ve anorganik olarak sınıflandırılması doğru verilmiştir?

	Bileşik	Sınıflandırma
A)	$NaHCO_3$	Organik
B)	$C_6H_{12}O_6$	Anorganik
C)	$HCN$	Organik
D)	$CO_2$	Anorganik
E)	$CH_3COOH$	Anorganik

6. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A)  $CCl_4$  yapısında H atomu içermemesine rağmen organik bir bileşiktir.  
 B) Organik bileşiğin yapısında sadece C ve H atomları bulunur.  
 C) C atomu içeren bütün bileşikler organiktir.  
 D) Anorganik bir bileşiğin yapısında C ve H atomları birlikte bulunamaz.  
 E) Asit ve bazların tamamı inorganik bileşiklerdir.

7. Anorganik bileşiklerle ilgili;

- I. Organik bileşiklere göre doğada az sayıda bulunur.  
 II. Sadece C ve H atomlarını içerebilir.  
 III.  $CN^-$  ve  $CO_3^{2-}$  iyonlarını taşıyan bileşikler örnek verilebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

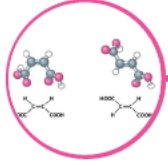
- A) Yalnız I                      B) I ve II                      C) I ve III  
 D) II ve III                      E) I, II ve III

8. Aşağıda yarı açık formülleri verilen bileşiklerden hangisi organik değildir?

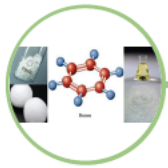
- A)  $H-CN$                       B)  $CH_3-OH$                       C)  $H-CO_2H$   
 D)  $H-CHO$                       E)  $C_2H_9-NH_2$

# 9.

## ÜNİTE ORGANİK BİLEŞİKLER



ALKENLER



AROMATİK BİLEŞİKLER

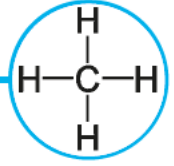


ALKOLLER VE ETERLER



KARBOKSİLİK ASİTLER VE  
ESTERLER

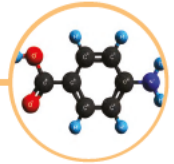
ALKANLAR



ALKİNLER



FONKSİYONEL GRUPLAR



ALDEHİTLER VE KETONLAR





## HİDROKARBONLAR

### Hidrokarbonların Sınıflandırılması

- Yapısında sadece C ve H içeren bileşiklere hidrokarbon denir. Tüm bağları tekli olan hidrokarbonlara doymuş hidrokarbon, yapısında  $\pi$ -bağı içeren hidrokarbonlara doymamış **hidrokarbon** adı verilir.
- Aromatik hidrokarbonlar; halkalı yapıda olup, bağları tekli, ikili, tekli, ikili ... serisi hâlinde olan hidrokarbonlardır.
- Aromatik hidrokarbonların dışında kalan hidrokarbonlara alifatik hidrokarbon denir.
- Hidrokarbonların genel özellikleri aşağıdaki gibidir.
- Yapılarında sadece C ve H atomlarını taşırlar.
- Apolar yapıda olduğundan suda çözünmez, organik çözücülerde çözünürler.
- Yandıklarında  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  oluştururlar.
- Molekülleri arasında en zayıf etkileşim olan London kuvvetlerini içerirler.
- Homolog sıra oluştururlar. Birbirini takip eden üyeler arasında  $-\text{CH}_2$  kadar fark olmasına homolog sıra denir.
- Petrol, kömür ve doğal gazdan elde edilirler.

### Alkanlar (Parafinler)

- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  genel formülüne sahip doymuş hidrokarbonlardır.
- Karbon atomları arasındaki tüm bağlar tekli ( $\sigma$ -bağı) bağıdır.

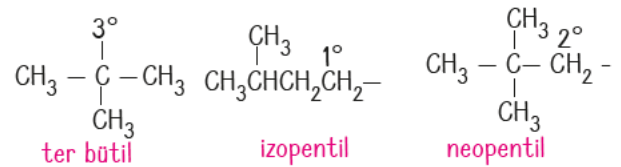
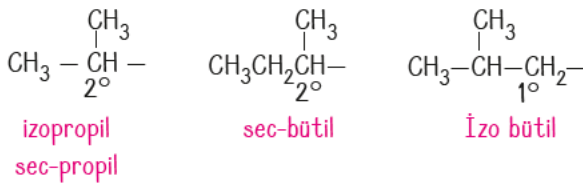
- $\text{CH}_4 \rightarrow$  metan
- $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow$  etan
- $\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow$  propan
- $\text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow$  bütan
- $\text{C}_5\text{H}_{12} \rightarrow$  pentan
- $\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow$  heksan
- $\text{C}_7\text{H}_{16} \rightarrow$  heptan
- $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow$  oktan
- $\text{C}_9\text{H}_{20} \rightarrow$  nonan
- $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \rightarrow$  dekan

### Alkanların Adlandırılması

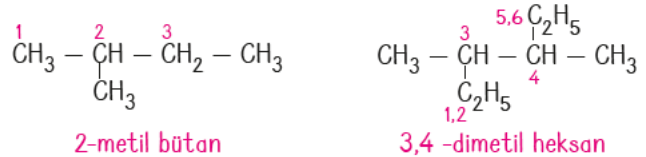
- Alkanlardan bir hidrojen çıkarıldıktan sonra kalan gruba **alkil grubu** denir.  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  genel formülüne sahiptir.
- Dallanmamış alkil grupları alkan ismi sonundaki "-an" eki yerine "-il" eki getirilerek adlandırılırlar.

$\text{CH}_3-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$
metil	etil	propil	bütül

- Açık uçlu C'un derecesine göre de alkil grupları adlandırılabilir.
- İzo ve neo yapılar  $\rightarrow 1^\circ$  (İzopropil hariç,  $2^\circ$ )
- sec-  $\rightarrow 2^\circ$                       ter-  $\rightarrow 3^\circ$



- Organik bileşiklerin sistematik adlandırılması IUPAC kurallına göre yapılır.
- En uzun C zinciri seçilir. En uzun zincir dışında kalan (H dışındaki) gruplara **dallanma** denir.
- En uzun C zinciri dallanma toplamı en küçük olacak şekilde bir uçtan başlanarak numaralandırılır.
- Önce dallanmış gruplar sonra ise en uzun zincirin alkan ismi okunarak adlandırma tamamlanır.





1. Alkanlar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Karbon atomlarının tamamı 4 tane sigma bağı oluşur.  
 B) Genel formülleri  $C_nH_{2n+2}$  şeklindedir.  
 C) Parafin olarak bilinen doymamış hidrokarbonlardır.  
 D) Karbon atomlarının hepsi  $sp^3$  hibritleşmesi yapar.  
 E) Düzgün dörtyüzlü geometriye sahiptir.

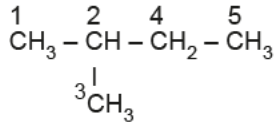
2.  $CH_4$  molekülü ile ilgili;

- I. 0,5 molü yandığında normal koşullarda 22,4 L  $O_2$  gazı harcanır.  
 II. Doymuş hidrokarbonların en küçük üyesidir.  
 III. Sübstitüsyon ve yanma tepkimesi verir.  
 IV. Oda koşullarında sıvı haldedir.  
 V.  $CCl_4$  ve  $C_6H_{14}$  gibi çözücülerde çözünür.

Yargılarından kaç tanesi doğrudur?

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

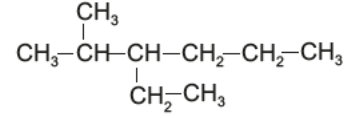
3.



Yukarıda verilen bileşik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1, 3 ve 5 numaralı C atomları sekonder karbon atomudur.  
 B) 2 numaralı C atomunun yaptığı bütün bağlar aynı uzunluktadır.  
 C) Açık formülü neopentan bileşiği ile aynıdır.  
 D) IUPAC adı 2-metil pentandır.  
 E) Kapalı formülü  $C_5H_{12}$  şeklindedir.

4.



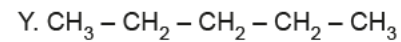
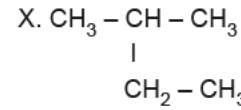
Yukarıda yapı formülü verilen hidrokarbon bileşiğinin IUPAC adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 2 – etil – 3 – metil pentan  
 B) 3 – etil – 2 – metil hekzan  
 C) 2 – metil – 3 – propil pentan  
 D) 3 – etil – 2 – metil pentan  
 E) 3 – izopropil hekzan

5. Aşağıda verilen adlandırmalardan hangisi sistematik adlandırma (IUPAC) kuralına uygun değildir?

- A) 3,3 – dimetil pentan  
 B) 2 – metil propan  
 C) 2 – etil – 3 – metil bütan  
 D) 2,4 – dimetil pentan  
 E) 2,3 – dimetil bütan

6.



Yukarıda formülleri verilen X ve Y bileşikleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Birbirinin zincir – halka izomeridir.  
 B) Metallerle ve bazlarla tepkime vermez.  
 C) X izopentan, Y ise n-pentandır.  
 D) Kaynama noktaları arasındaki ilişki,  $Y > X$ 'tir.  
 E) Yanma ürünleri  $CO_2$  ve  $H_2O$  dur.

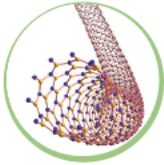
10.

## ÜNİTE

### ENERJİ KAYNAKLARI VE BİLİMSEL GELİŞMELER



ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI



NANOTEKNOLOJİ

FOSİL YAKITLAR



SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK



GİRİŞ YAYINLARI

## FOSİL YAKITLAR

### Fosil Yakıtların Oluşumu ve Zararları

➔ Fosil yakıtlar, ölen canlı organizmalarının milyonlarca yıl yer altında ve oksijensiz ortamda başkalaşıma uğraması sonucu oluşur

➔ "Mineral yakıtlar olarak bilinen fosil yakıtlar genel olarak petrol ve kömür şeklinde ikiye ayrılır. Doğal gaz ise petrol türevi bir fosil yakıttır.

➔ Fosil yakıtlardan;

- ➔ Kömür, evlerin ısıtılmasında ve termik santrallerde elektrik enerjisi elde edilmesinde,
- ➔ Petrol; araçlarda benzin, mazot ve LPG yakıtı şeklinde,
- ➔ Doğal gaz genellikle ısınma amaçlı kullanılır.

➔ Fosil yakıtlar ayrıca lastik, plastik, yapıştırıcı, kozmetik, kumaş, halı, tarım ilaçları gibi birçok ürünün üretimi için kullanılır.

➔ Fosil yakıtların zararları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- ➔ Fosil yakıtlar kullanılmak üzere yakıldığında çevreye  $CO_2$ ,  $NO_2$  ve  $SO_2$  gibi zararlı gazlar salar. Bu gazlardan  $CO_2$  sera etkisine,  $NO_2$  ve  $SO_2$  asit yağmurlarının oluşumuna neden olur. Böylece ekolojik denge bozulmuş olur.
- ➔ Fosil yakıtlardan kömür aşırı olarak kullanıldığı ülkelerde solunum yolu hastalıklarına neden olmaktadır.
- ➔ Petrolün deniz yolu ile taşınması sırasında oluşan kazalar, su kirliliğine ve ekolojik hayatta kalıcı zararlar neden olmaktadır.
- ➔ Fosil yakıtlar, havadaki  $CO_2$  miktarını artırdığı için oksijen miktarını azaltır.

### Fosil Yakıtların Zararlı Etkilerinden Korunma Yolları

➔ Fosil yakıtların çevreye zararlı etkilerini azaltmak için çözüm önerileri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- ➔ Fosil yakıtlar yerine üretim, ısınma ve aydınlanmada yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.

➔ Fosil yakıtlar israf edilmemelidir. Fabrikaların ve elektrik santrallerinin bacalarına filtre takılmalıdır.

➔ Kent içi ulaşımında özel araç yerine toplu taşıma araçları kullanımı teşvik edilmelidir.

## ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI

### Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- ➔ Alternatif enerji kaynakları; kirletici atıkları olmayan ve katı, sıvı veya gaz kirleticileri en az düzeyde veren yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.
- ➔ Alternatif enerji kaynakları arasında başlıca; biyokütle, güneş, rüzgâr, hidrojen ve jeotermal sayılabilir.

#### a. Biyokütle Enerjisi

Güneş enerjisinin fotosentez olayı sonucu kimyasal enerji olarak depoladığı  $C_6H_{12}O_6$  gibi organik bileşiklere **biyokütle** denir. Yani biyolojik canlı kaynaklar yolu ile elde edilen enerji türleridir. Biyokütlelerin çeşitli şekillerde yakıt olarak kullanılmasına **biyoyakıt** denir.

**Biyokütle:** biyodizel, biyoetanol ve biyogaz olarak değerlendirilmektedir.

➔ **Biyodizel:** Kanola, ayçiçek, mısır, soya gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bir yakıt türüdür.

➔ **Biyoetanol:** Nişasta ve selüloz kaynaklı tarımsal ürünlerin (şeker pancarı, mısır, buğday ve odunlar gibi şekerler) fermantasyonu ile elde edilen ve benzinle belirli oranlarda harmanlanarak kullanılan bir yakıttır.

➔ **Biyogaz:** Hayvansal, bitkisel, şehir ve endüstriyel atıklar gibi organik maddelerin oksijensiz ortamda fermantasyonu sonucu oluşur. Büyük oranda metan ( $CH_4$ ) ve karbon dioksit ( $CO_2$ ) gazlarını içerir.

#### b. Güneş (Solar) Enerjisi

➔ Güneş enerjisi, güneşte oluşan radyoaktif reaksiyonlar sonucu oluşur ve fotonlarla dünyamıza ulaşır.

➔ Güneş ışığı, aynalar ve mercekler yardımı ile suyu buharlaştırabilecek sıcaklığa ulaştırdığından enerji üretiminde kullanılmaktadır. Fotovoltaik piller güneş panellerinde kullanılarak güneş ışığının elektrik enerjisine dönüştürülmesi sağlanmaktadır.



## 1. Fosil yakıtlarla ilgili;

- I. Alternatif enerji kaynağıdır.
- II. Doğal gaz ve hidrojen gazı gibi yakıtlardır.
- III. Asit yağmurlarına neden olur.
- IV. Oluşumları milyonlarca yıl sürer.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

## 2. Fosil yakıtlar genel olarak petrol ve kömür olmak üzere iki gruba ayrılır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden farklı bir grupta yer alır?

- A) Gaz yağı                      B) Linyit                      C) Turba  
D) Antrasit                      E) Taş kömürü

3. Aşağıdakilerden hangisi kömürün yanması sonucu oluşan zararlı gazlardan değildir?

- A) CO    B) H<sub>2</sub>O    C) CO<sub>2</sub>    D) NO<sub>2</sub>    E) SO<sub>2</sub>

4. Aşağıdakilerden hangisi fosil yakıtların olumsuz etkilerinden biri değildir?

- A) İnsan sağlığına zarar verme  
B) Ekolojik sistem üzerinde kalıcı hasar bırakma  
C) Yakıldığında ısı açığa çıkarma  
D) Sera gazlarını oluşturma  
E) Asit yağmurlarına yol açma

## 5. Kömür ile ilgili;

- ◆ Çoğunlukla bitkisel kökenli kalıntıların milyonlarca yıl oksijensiz ortamda fosilleşmesi ile oluşan kayalardır.
- ◆ Bileşimlerinde büyük oranda organik maddelerin yanında az miktarda inorganik maddeleri de içerir.
- ◆ Oluşumunu tamamlamış, en kaliteli kömür türü taş kömürüdür.
- ◆ Aşırı kullanımı, asit yağmuru ve sera etkisi oluşturan gazların artışına sebep olur.
- ◆ Kömürleşme sürecinin başlangıcında oluşan turba, zamanla içerdiği karbon oranı azalarak linyite dönüşür.

yukarıda verilen ifadelerden yüzde kaç yanlıştır?

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

## 6. Fosil yakıtlara;

LNG	Taş kömürü	Benzin
Fuel oil	Motorin	Antrasit

tabloda bulunan yakıtlardan kaç tanesi örnek verilebilir?

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

## 7. Bir yakıt türü ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor;

- I. Doğayı kirletir.
- II. Yenilenemez.
- III. Oda şartlarında katı haldedir.

Buna göre bu yakıt türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Doğal gaz                      B) Linyit                      C) Benzin  
D) Fuel oil                      E) Motorin

GİRİŞ YAYINLARI





İvedik Organize Sanayi 1518 Sok. Matbaacılar Sitesi  
Mat-Sit İş Merkezi No.:2/20 Yenimahalle / ANKARA  
Telefon: 0 312 384 20 33 Belgegeçer: 0312 342 23 58  
WhatsApp: 0505 099 24 84  
[www.girisayinlari.com](http://www.girisayinlari.com) | [girisayinlari@gmail.com](mailto:girisayinlari@gmail.com)

