

# TYT KİMYA

## ViDEO DERS DEFTERİ

GÖRKEM ŞAHİN



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

[YouTube](#) [Instagram](#) [Facebook](#) [Twitter](#) /benimhocam



Yazar

## KİMYA VİDEO DERS DEFTERİ

Görkem ŞAHİN

Genel Yayın Yönetmeni

Sevda ÖZTÜRK

Kapak Tasarımı

Berk ÖZDEMİR

Sayfa Tasarımı & Dizgi

Yeliz TAŞKIRAN YALÇINKAYA - Hale ÇİNKAYA - Sunay İNEL  
Ayşe SİRAKAYA - İsa ÇAM

Redaksiyon

Erkan ALTINTAŞ - Hüseyin GÖKÇE - İbrahim DİLMEN

Sosyal Medya

Dijital Medya Birimi

ISBN

978-605-277-354-3

Benim Hocam  
Yayınları

Ostim OSB Mah. 1220 Cad. No: 31/1  
Ostim / Yenimahalle / ANKARA

Web/Mail  
Tel

www.benimhocam.com - yksdestek@benimhocam.com  
444 9 113

Baskı

Ankamat Matbaacılık San. Ltd. Şti.  
İvedik Organize Sanayi Bölgesi  
Yenimahalle - ANKARA  
Tel: 0312 394 54 94 - 95 Belgeç: 0312 394 54 96

Matbaa Sertifika No

46700



Bu kitabın her hakkı saklıdır. Bu kitabın basım-yayın satış hakları Benim Hocam Yayınlarına aittir. Hangi amaçla olursa olsun yayıncı kuruluşun izni olmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, mekanik, elektronik, manyetik, fotokopi ya da başka yöntemlerle basılması ve çoğaltılması yasaktır.



# SUNU

Değerli Arkadaşlarım,

Benim Hocam Yayıncılık olarak hedeflerinize ulaşmanıza katkı sağlayabilmek için çıktığımız bu yolda yeni bir eserle karşınızdayız.

ÖSYM sınav formatı, soru tarzları ve MEB müfredatına uygun biçimde oluşturulan bu kitapta sizlere TYT Kimya'da karşılaşılabileceğiniz soru tipleri ile bunların çözüm stratejilerini sunmayı, bu sayede de sınava hazırlık sürecinizi eksiksiz biçimde atlatabilmenize imkân sağlamayı amaçladık.

Bu kitabımız tahtaya yazılanlarla bire bir uyumludur. Konuları çalışırken kitabımızdan da takip edebilirsiniz.

Görkem ŞAHİN  
Kimya Öğretmeni



**ÖSYM**

## ÖSYM NE SORDU?

He, N ve Mg elementlerinin periyodik sistemdeki yerleri aşağıda gösterilmiştir.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118

Temel hâledeki bu atomların en dış katmanlarında bulunan elektron sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\text{He} = \text{N} > \text{Mg}$     B)  $\text{Mg} > \text{N} > \text{He}$     C)  $\text{N} > \text{Mg} = \text{He}$   
D)  $\text{N} > \text{Mg} > \text{He}$     E)  $\text{He} > \text{N} > \text{Mg}$

## ÖSYM

Metalik bağın nasıl oluştuğuyla ilgili olarak ortaya atılan elektron denizi modeli, metallerin bazı özelliklerinin açıklanmasında kullanılabilir.

Buna göre metallerin;

- I. elektriği iletmesi,
- II. tel ve levha hâline geçirilebilmesi,
- III. ametallerle tepkimeye girmesi

özelliklerinden hangileri elektron denizi modeliyle açıklanabilir?

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

**ÖSYM**

X ve Y bileşimlerinin sulu çözeltisiyle ilgili aşağıdaki bilgiler verilmektedir:

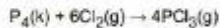
- X'in sulu çözeltisi: amfoter özellik gösteren çinko (Zn) ile tepkimeye girdiğinde hidrojen gazı açığa çıkar.
- Y'nin sulu çözeltisi: yarı soy metal olan bakır (Cu) ile tepkimeye girdiğinde gaz açığa çıkar.
- X ile Y tepkimeye girdiğinde tuz ve su oluşur.

Buna göre X ve Y bileşikleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X                | Y                |
|----|------------------|------------------|
| A) | HCl              | NaOH             |
| B) | NaOH             | HCl              |
| C) | HNO <sub>3</sub> | NaOH             |
| D) | KOH              | HCl              |
| E) | NaOH             | HNO <sub>3</sub> |

## ÖSYM

Fosfor triklorür, aşağıdaki tepkimeye göre beyaz fosfor ve klor gazından elde edilebilir.



Buna göre 12,4 g  $P_4$  katısı ve 21,3 g  $Cl_2$  gazının tepkimesinden en fazla kaç mol  $PCl_3$  elde edilir? ( $Cl_2 = 71$  g/mol,  $P_4 = 124$  g/mol)

- A) 0,05                  B) 0,1                  C) 0,2  
D) 0,3                  E) 0,4

## BİZ NE SORDUK?

A simplified periodic table with a yellow background. The elements H, He, Mg, O, and Cl are highlighted in yellow. H is at the top left, He at the top right. Mg is in the second row, second column. O and Cl are in the second row, eighth and ninth columns respectively.

Yukarıda verilen periyodik sistemde yerleri belirtilen elementler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Mg ve He'nin değerlik elektron sayıları aynıdır.  
B) H alkali metal grubunun bir üyesidir.  
C) O ve Cl doğada moleküler bulunurlar.  
D) Mg ve O iyonik bağlı bileşik oluşturlar.  
E) He ve Cl bileşik oluşturmazlar.



- I. Elektron hareketi ile elektrikli olabilme
- II. Çok yüksek ısı iletkenliğe sahip olma
- III. Tel ve levha hâline getirilebilme

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri metelik bağın metal atomlarına kazandırdığı özelliklerden biridir?

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



Bintang Bincab



Kapıda bulunan maddelerin içerisine X ve Y gözaltı ile aynı aynı düşünerek gözlenmektedir.

- X çözeltisi eklendiğinde yavaş il numarası kağıdı  $H_2$  gazı çıkıyor.
- Y çözeltisi eklendiğinde bütün kaplarda gaz çıkıyor.

Buna göre, X ve Y gösterilen aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X                | Y                              |
|----|------------------|--------------------------------|
| A) | HCl              | HNO <sub>3</sub>               |
| B) | NH <sub>3</sub>  | HCl                            |
| C) | KOH              | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| D) | NaOH             | HBr                            |
| E) | HNO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |



Yukarıda verilen tepkime için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (P: 31, Cl: 35,5)

- A) 1 mol  $\text{PCl}_5(\text{g})$  ile 1 mol  $\text{Cl}_2(\text{g})$  artansız tepkimeye girerek 1 mol  $\text{PCl}_5$  oluşur.
- B) 1 tane  $\text{PCl}_5$  molekülü 1 tane  $\text{Cl}_2$  molekülü ile artansız birleşir.
- C) Homojen tepkimedir.
- D) 137,5 g  $\text{PCl}_5$  ile 71 g  $\text{Cl}_2$  tepkimeye girerek 208,5 g bileşik oluşur.
- E) Tepkime sonunda gaz hacmi artar.





# İÇİNDEKİLER

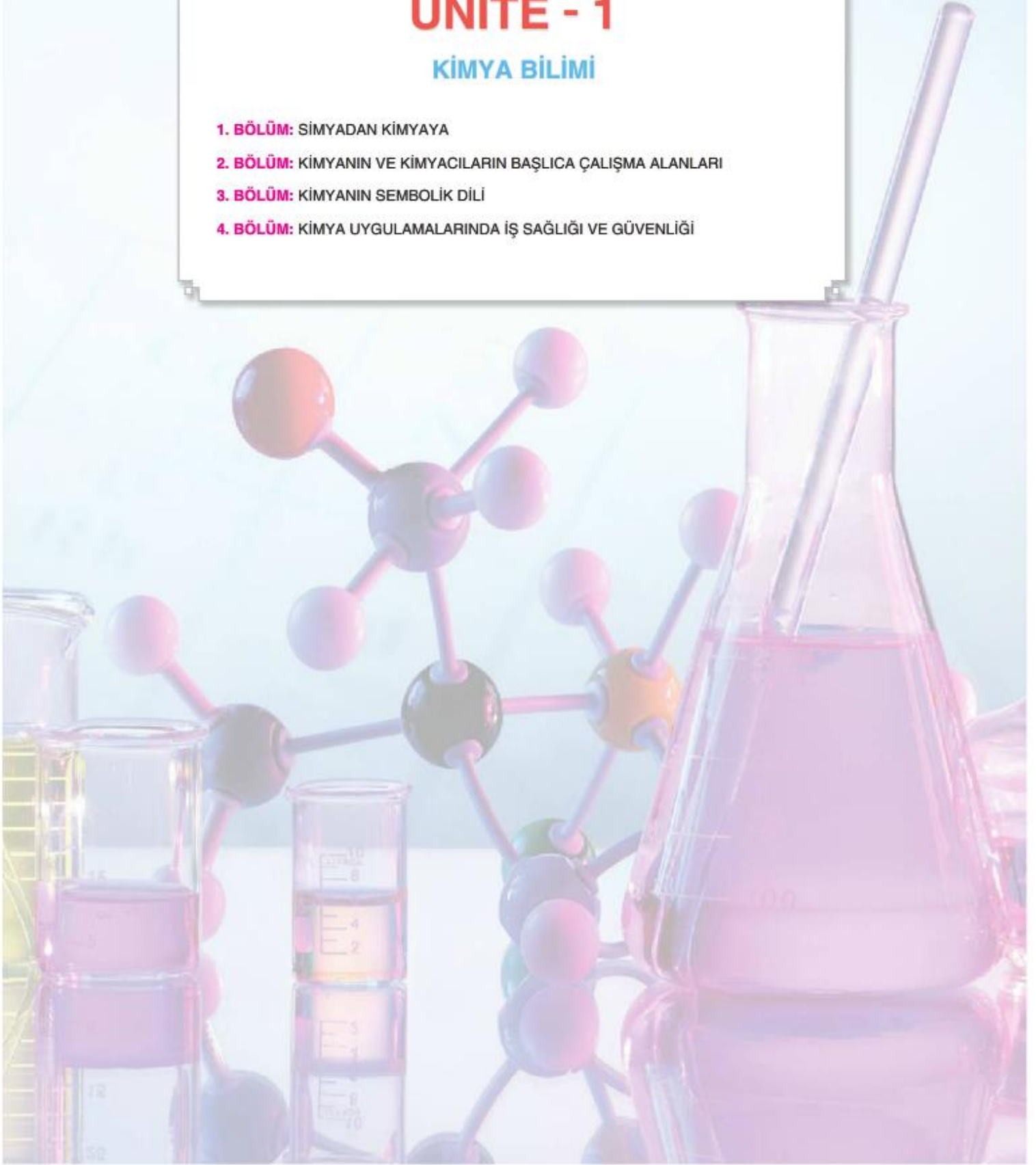
|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>1. Ünite: Kimya Bilimi</b>                                           | 7   |
| <b>1. Bölüm:</b> Simyadan Kimyaya                                       | 9   |
| Test - 1                                                                | 12  |
| <b>2. Bölüm:</b> Kimyanın ve Kimyacıların Başlıca Çalışma Alanları      | 14  |
| Test - 2                                                                | 18  |
| <b>3. Bölüm:</b> Kimyanın Sembolik Dili                                 | 20  |
| Test - 3                                                                | 23  |
| <b>4. Bölüm:</b> Kimya Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği          | 25  |
| Test - 4                                                                | 32  |
| <b>2. Ünite: Atom ve Periyodik Sistem</b>                               | 35  |
| <b>1. Bölüm:</b> Atomun Yapısı                                          | 37  |
| Test - 1                                                                | 41  |
| <b>2. Bölüm:</b> Atomun Temel Parçaları                                 | 43  |
| Test - 2                                                                | 50  |
| <b>3. Bölüm:</b> Periyodik Sistem                                       | 52  |
| Test - 3                                                                | 62  |
| Test - 4                                                                | 64  |
| <b>4. Bölüm:</b> Periyodik Özelliklerin Değişimi                        | 66  |
| Test - 5                                                                | 77  |
| Test - 6                                                                | 79  |
| <b>3. Ünite: Kimyasal Türler Arası Etkileşimler</b>                     | 81  |
| <b>1. Bölüm:</b> Kimyasal Türler                                        | 83  |
| <b>2. Bölüm:</b> Kimyasal Türler Arası Etkileşimlerin Sınıflandırılması | 83  |
| Test - 1                                                                | 85  |
| <b>3. Bölüm:</b> Güçlü Etkileşimler                                     | 87  |
| Test - 2                                                                | 94  |
| Test - 3                                                                | 96  |
| Test - 4                                                                | 103 |
| Test - 5                                                                | 105 |
| <b>4. Bölüm:</b> Zayıf Etkileşimler                                     | 107 |
| Test - 6                                                                | 113 |
| Test - 7                                                                | 115 |
| <b>5. Bölüm:</b> Fiziksel ve Kimyasal Özellikler                        | 117 |
| Test - 8                                                                | 120 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. Ünite: Maddenin Hâlleri.....                                  | 123 |
| 1. Bölüm: Maddenin Fiziksel Hâlleri.....                         | 125 |
| Test - 1.....                                                    | 128 |
| 2. Bölüm: Katılar.....                                           | 130 |
| Test - 2.....                                                    | 133 |
| 3. Bölüm: Sıvılar.....                                           | 135 |
| Test - 3.....                                                    | 141 |
| 4. Bölüm: Gazlar.....                                            | 143 |
| Test - 4.....                                                    | 147 |
| 5. Ünite: Doğa ve Kimya.....                                     | 149 |
| 6. Ünite: Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar..... | 155 |
| 1. Bölüm: Kimyanın Temel Kanunları.....                          | 157 |
| 2. Bölüm: Mol Kavramı.....                                       | 164 |
| 3. Bölüm: Kimyasal Tepkimeler.....                               | 174 |
| 4. Bölüm: Kimyasal Hesaplamalar.....                             | 181 |
| 7. Ünite: Karışımlar.....                                        | 203 |
| 1. Bölüm: Karışımlar.....                                        | 205 |
| Test - 1.....                                                    | 212 |
| 2. Bölüm: Çözünme Olgusu.....                                    | 214 |
| Test - 2.....                                                    | 216 |
| 3. Bölüm: Çözelti Derişimleri.....                               | 218 |
| Test - 3.....                                                    | 222 |
| 4. Bölüm: Çözeltilerin Derişime Bağlı Özellikleri.....           | 224 |
| Test - 4.....                                                    | 226 |
| 5. Bölüm: Ayırma ve Safsızlaştırma Teknikleri.....               | 228 |
| Test - 5.....                                                    | 233 |
| 8. Ünite: Asitler, Bazlar ve Tuzlar.....                         | 235 |
| 1. Bölüm: Asitleri ve Bazları Tanıyalım.....                     | 237 |
| Test - 1.....                                                    | 241 |
| 2. Bölüm: Asitler ve Bazlar Arasındaki Tepkimeler.....           | 243 |
| Test - 2.....                                                    | 247 |
| 3. Bölüm: Tuzlar.....                                            | 249 |
| Test - 3.....                                                    | 252 |
| 9. Ünite: Kimya Her Yerde.....                                   | 255 |
| Yaygın ve Günlük Hayat Kimyasalları.....                         | 256 |
| Cevap Anahtarı.....                                              | 262 |

# ÜNİTE - 1

## KİMYA BİLİMİ

- 1. BÖLÜM:** SİMYADAN KİMYAYA
- 2. BÖLÜM:** KİMYANIN VE KİMYACILARIN BAŞLICA ÇALIŞMA ALANLARI
- 3. BÖLÜM:** KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ
- 4. BÖLÜM:** KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ





## KAZANIMLAR

### 9.1. KİMYA BİLİMİ

**Anahtar kavramlar:** bileşik, bilim insanı, element, formül, kimya, laboratuvar, güvenlik, madde, sembol, simya.

#### 9.1.1. Simyadan Kimyaya

9.1.1.1. Kimyanın bilim olma sürecini açıklar.

a. Simya ile kimya bilimi arasındaki fark vurgulanır.

b. Kimya biliminin gelişim süreci ele alınırken Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslâm uygarlıklarının kimya bilimine yaptığı katkılara ilişkin okuma parçası verilir.

c. Simyadan kimyaya geçiş sürecine katkı sağlayan bilim insanlarından bazılarının (Empedokles, Democritus, Aristo, Cabir bin Hayyan, Ebubekir er-Razi, Robert Boyle, Antoine Lavoisier) kimya bilimine ilişkin çalışmaları kısaca tanıtılır.

#### 9.1.2. Kimya Disiplinleri ve Kimyacıların Çalışma Alanları

9.1.2.1. Kimyanın ve kimyacıların başlıca çalışma alanlarını açıklar.

a. Biyokimya, analitik kimya, organik kimya, anorganik kimya, fizikokimya, polimer kimyası ve endüstriyel kimya disiplinleri kısaca tanıtılır.

b. İlaç, gübre, petrokimya, arıtım, boya-tekstil alanlarının kimya ile ilişkisi belirtilir.

c. Kimya alanı ile ilgili kimya mühendisliği, metalurji mühendisliği, eczacı, kimyager, kimya öğretmenliği meslekleri tanıtılır.

#### 9.1.3. Kimyanın Sembolik Dili

9.1.3.1. Günlük hayatta sıklıkla etkileşimde bulunulan elementlerin adlarını sembollerıyla eşleştirir.

a. Element tanımı yapılır.

b. Periyodik sistemdeki ilk 20 element ve günlük hayatta sıkça kullanılan krom, mangan, demir, kobalt, nikel, bakır, çinko, brom, gümüş, kalay, lyot, baryum, platin, altın, civa, kurşun elementlerinin sembollerini tanıtılır.

9.1.3.2. Bileşiklerin formüllerini adlarıyla eşleştirir.

a. Bileşik tanımı yapılır.

b.  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $CH_3COOH$ ,  $CaCO_3$ ,  $NaHCO_3$ ,  $NH_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $CaO$  ve  $NaCl$  bileşiklerinin yaygın adları tanıtılır.

#### 9.1.4. Kimya Uygulamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği

9.1.4.1. Kimya laboratuvarlarında uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği kurallarını açıklar.

a. Kimyada kullanılan sağlık ve güvenlik amaçlı temel uyarı işaretleri [yanıcı, yakıcı, korozif, patlayıcı, tahriş edici, zehirli (toksik), radyoaktif ve çevreye zararlı anlamına gelen işaretler] tanıtılır.

b. İş sağlığı ve güvenliği için temel uyarı işaretlerinin bilinmesinin gerekliliği ve önemi vurgulanır.

9.1.4.2. Kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini açıklar.

a. Na, K, Fe, Ca, Mg,  $H_2O$  maddelerinin insan sağlığı ve çevre için önemi değerlendirilir.

b. Hg, Pb,  $CO_2$ ,  $NO_2$ ,  $SO_3$ , CO,  $Cl_2$  maddelerinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri vurgulanır.

9.1.4.3. Kimya laboratuvarında kullanılan bazı temel malzemeleri tanıtır.

Beherglas, erlenmayer, dereceli silindir (mezür), pipet, cam balon, balon joje, büret ve ayırma hunisi gibi laboratuvarında bulunan temel araç - gereçler tanıtılır.

## 1. BÖLÜM: SİMYADAN KİMYAYA

Bilimsel dayanağı olmayan ve deneme - yanılma yoluyla değersiz madenleri altınlara dönüştürme ve ölümsüzlük iksirini arama çalışmalarına **simya** (alşimil) bu işle uğraşanlara **simyacı** (alşimist) denir.



Simya neden bir bilim değildir?

- Arayış bilimsel değil ruhanidir.
- Deneme - yanılmaya dayalı çalışmalar içerir.
- Teorik temelleri yoktur.
- Sistematik bir bilgi birikimi yoktur.

• O dönemde simyacılar → Kahin, filozof hatta büyücü olarak bilinirlerdi.

- Amaçları
  - Felsefe taşını keşfetmek
  - Ab-ı hayat suyunu bulmak (Ölümsüzlük iksirini bulmak)

| • Simya döneminde kimya bilimine aktarılanlar                                                                                                                                                                                                                                                | • Kullandıkları araç - gereçler ve yöntemleri                                                                                                                                                                                    | • Simyacılar tarafından bulunmayan sorularda sık çıkan bazı örnekler                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Barut</li> <li>■ Sabun üretimi</li> <li>■ Mürekkep üretimi</li> <li>■ Metallerin karıştırılması (Alaşım oluşumu)</li> <li>■ Seramik yapımı</li> <li>■ Esans üretimi</li> <li>■ Boyar maddeler</li> <li>■ Cam üretimi</li> <li>■ Kozmetik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fınlama</li> <li>■ Yakma</li> <li>■ Özütleme</li> <li>■ Kavurma</li> <li>■ Kristallendirme</li> <li>■ Öğütme</li> <li>■ İmbikler (Damıtma düzeneği)</li> <li>■ Buharlaştırma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Plastik</li> <li>■ Lastik</li> <li>■ Teflon</li> <li>■ Pili</li> <li>■ Naylon</li> <li>■ Deterjan</li> <li>■ PVC</li> <li>■ Petrol ve türevleri</li> </ul> |

### EK BİLGİ

**Şap** [ $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ ]: Yaraların üzerine kapatılan sargılarda kullanılmıştır.

Giysilerin sarı renge boyanmasında kullanılmıştır.

**Göztaşı** [ $CuSO_4$ ]: Zehirlenen insanları rahatlatmakta kullanılmıştır.

**Kıbrıstaşı** [ $FeSO_4$ ]: Giysilerin mavi renge boyanmasında kullanılmıştır.

**Malahit (Kohl)**: Yeşil renkteki bu boya (Kohl = süme) güzelleşmek için göz çevresine sürülmüştür.

**Kükürt (S)**: Kükürt buharıyla ağartma ya da meyveleri uzun süre bozulmadan saklayabilmek için kurutma işleminde kullanılmıştır.

- Tuz
  - Gıdaları lezzetlendirme
  - Bozulmalarını geciktirme
  - Yaraları iyileştirme



### Kimya Bilimine Katkı Sağlayanlar



#### Empedokles (MÖ 490 - 430)

Evrenin oluşumu ile ilgili orijinal fikirler ortaya atmış; bütün nesnelerin su, hava, toprak ve ateş olmak üzere 4 temel maddeden oluştuğunu öne sürmüştür.

Tüm maddeler bu dört elementin çeşitli oranlarda birleşmesiyle meydana geldiğini savunmuştur.

- Sevgi ve nefret gibi kavramları madde ile özdeşleştirerek çekme kuvvetlerini sevgiye, itme kuvvetlerini ise nefrete benzetmiştir.
- Su saati kullanarak havanın maddi varlığına sahip olduğunu gözlemlemiş ve aynı zamanda ışık ve görme olayını açıklamıştır.



#### Democritus (MÖ 470 - 361)

Yunan filozof maddelerin atomlardan oluştuğunu öne sürmüştür.

"Atomlar ve boş uzaydan başka var olan hiçbir şey yoktur, geriye kalan her şey bir görüştür."

- Her şeyin atomdan ve boşluktan olduğunu öne sürmüştür.
- Atom fikrini ortaya atan ilk simyacıdır.
- Maddenin bölünemeyen en küçük parçacığına Yunancada bölünemez anlamına gelen atomos (atom) adını vermiştir.
- Maddelerin birbirinden farklı olmasının sebebini şekillerin veya düzenlenmesinin farklı olmasına bağlamıştır.

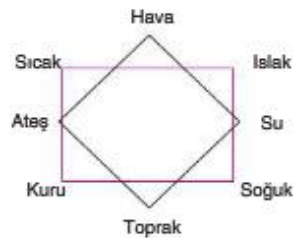


#### Aristo (Aristoteles) (MÖ 384 - 322)

Aristo'ya göre evren ateş, toprak, su ve hava olmak üzere dört temel elementten oluşur.

Bu elementlerin farklı oranlarda birleşmesiyle sıcak, soğuk, ıslak ve kuru olmak üzere dört farklı özellikte maddelerin meydana geldiğini ileri sürer.

Aristo'ya göre her şey topraktan doğup geri toprağa gider.



Kuru + Sıcak → Ateş

Kuru + Soğuk → Toprak

Islak + Soğuk → Su

Islak + Sıcak → Hava



**Cabir bin Hayyan**

Cabir bin Hayyan ilk kimya laboratuvarını kurarak doğadaki maddelerden saf element elde etmeye çalışmıştır.

"Maddenin en küçük parçası olan atomda yoğun bir enerji vardır. Yunan bilginlerin söylediği gibi bunun parçalanamayacağı söylenemez. "Atom da parçalanabilir." düşüncesi ile atomun parçalanabileceğine inanmıştır.

Günümüzde kullanılan laboratuvar araçlarına benzer araçlar geliştirdi.

- İmbik (damıtma) yöntemini keşfetti.
- Sitrik asit - Tartarik asit - Nitrik asit - Hidrojen klorürü keşfetti.
- Asetik asit - Arsenik tozu -  $H_2SO_4$  - Kral suyunu elde etmiştir.
- Damıtmada kullanılan imbiği keşfetmiş ve "baz" kavramıyla kimyanın gelişmesine katkıda bulunmuştur.

**Ebu Bekir er-Razi**

- Ebu Bekir er-Razi kimya bilgisini genelde tıp alanında kullanmıştır.
- Maddelerle ilgili sınıflandırma yapmıştır.
- Kroze, fırın gibi deney araçlarını geliştirmiştir.
- Kostik sodayı, gliserini keşfetmiş,
- Alkolü antiseptik olarak kullanmış,
- Karıncalardan damıtma yolu ile formik asit elde etmiştir.

**Ek Bilgi**

17. ve 18. yüzyılda aşağıdaki gelişmeler olmuştur.

- J. J. Becher ateş elementinin yanma olayında kaçıp giden bir şey olduğunu öne sürmüştü ve buna filojistan adını vermiştir.
- Van Helmont deneylerinde ilk kez teraziyi kullanmıştır.
- Priestley ve Scheele yaptığı çalışmalar sonucunda oksijeni keşfetti.

**Robert Boyle**

Havanın sıkıştırılabilir olduğunu ve yanma olayındaki rolünü belirtmiştir.

- "Bilinmeyen hiçbir yöntemle kendinden daha basit maddelere ayrışamayan saf maddeye element denir." tanımlamasını yapmıştır.
- İlk kez kimyasal bileşikler ile karışımlar arasında ayrım yapmıştır.

Kimya ve fizik alanında birçok eseri bulunmaktadır. Bu eserleri "Kuşkucu Kimyager" adlı kitabında bulunmaktadır.

- "Boyle ve Hooke" vakum pompasını geliştirerek gazların basınç ve hacimleri arasındaki ilişkiyi bulmuştur. Bu ilişki "Boyle Yasası" olarak bilinir.

**Antonie Lavoisier**

Modern kimyanın öncüsüdür.

- Kalay elementini içi hava dolu cam bir balona koyup tartmış, daha sonra ısıtarak beyaz bir toz oluştuğunu görmüştür. Bu balonu tekrar tarttığında kütlede değişmediğini görmüştür.
- Kütlelerin korunumu kanununu bulmuştur.
- Oksijenin havada bulunan ve yanmaya neden olan bir gaz olduğunu ve yanan madde ile birleşerek oksitleri oluşturduğunu bulmuştur.

1. Simyacılarla ilgili,
- Değersiz metalleri altına çevirme ve ölümsüzlük iksirini bulma çalışmaları yapmışlardır.
  - Astronomi, felsefe, fizik ve tıp gibi birçok alanda çalışmalar yapmışlardır.
  - Madde dönüşümleri ile ilgili sistematik çalışmalar yapmışlardır.
- yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I                      B) I ve II                      C) I ve III  
D) II ve III                      E) I, II ve III

2. Simya döneminden günümüze birçok madde aktarılmıştır. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi simya döneminden günümüze aktarılan maddeler arasında yer almaz?
- A) Barut                      B) Cam                      C) Esans  
D) Mürekkep                      E) Teflon

3. Simyacılar ölümsüzlük iksiri ve felsefe taşı bulmak için çeşitli maddelerle çalışarak günümüzde hâlâ kullanılan bazı yöntem ve teknikleri keşfetmişlerdir. Buna göre;
- asitle çözme,
  - özütme, (ekstraksiyon)
  - elektroliz
- yöntemlerinden hangileri simya döneminden kimya dönemine aktarılan yöntemlerden biridir?
- A) Yalnız I                      B) I ve II                      C) I ve III  
D) II ve III                      E) I, II ve III

4. Aşağıdakilerden hangisi simyanın bir bilim dalı olmamasının nedenlerinden biri değildir?
- A) Deneme yanılmaya dayalı çalışmalar içermesi  
B) Teorik temelini olmaması  
C) Çalışmalarında bilimsel metotlar kullanılması  
D) Sistematik bir bilgi birikiminin olmaması  
E) Arayışlarının ruhani olması

5. Simyacılar bazı laboratuvar teknikleri kullanarak ürünler elde etmişlerdir.

| Ürün                                                                                                   | Yöntemi    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| I. Pota (eritme kabı) kullanarak kalay, demir gibi metallerden savunma ve saldırı aleti üretmişlerdir. | Eritme     |
| II. Hoş kokulu bitkilerden esans üretmişlerdir.                                                        | Damıtma    |
| III. Metallerin üzerini parlak başka metallerle kaplamışlardır.                                        | Elektroliz |

Yukarıda verilen ürünler ve kullanılan yöntemlerden hangileri simya döneminde keşfedilmiştir?

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

6. Maddenin bölünemeyen en küçük parçasığına, Yunanca "Bölünemez" anlamına gelen, atomos (atom) adını veren aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Empodokles                      B) Aristo  
C) Democritus                      D) Cabir bin Hayyan  
E) Ebubekir er-Razi

7. Aşağıdaki tabloda kimya bilimine katkı sağlayanlar ve yaptıkları çalışmalar verilmiştir.

| Kimya Bilimine<br>Katkı Sağlayanlar | Yaptıkları Çalışmalar                                                                |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Robert Boyle                     | Vakum pompasını geliştirerek gazların basınç ve hacimleri arasındaki ilişkiyi buldu. |
| II. Antoine Lavoisier               | Deneylerde teraziyi kullanmıştır.                                                    |
| III. Cabir Bin Hayyan               | İmbik yöntemi                                                                        |

Buna göre, yukarıda verilen eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

8.  $\text{CaCO}_3(\text{k}) + 2\text{HCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{suda}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$   
Yukarıda verilen tepkimedeki maddeler Aristo'nun element kavramıyla sınıflandırılmak isteniyor.

Buna göre,

- I.  $\text{CaCO}_3$  (kireç taşı) toprak sınıfındadır.  
II.  $\text{CO}_2$  ateş sınıfında yer alır.  
III.  $\text{HCl}(\text{suda})$ ,  $\text{CaCl}_2(\text{suda})$  ve  $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  su sınıfı elementidir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. Antoine Lavoisier ile ilgili,

- I. Modern kimyanın öncüsüdür.  
II. Sabit oranlar kanunu bulmuştur.  
III. Yanmayı sağlayan maddenin oksijen gazı olduğunu ve madde ile birleşerek oksitleri oluşturduğundan bahsetmiştir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Simya dönemi ile ilgili,

- I. Müslüman medeniyetlerde simya ile ilgili çalışmalar yapılmamıştır.  
II. Damıtma imbiği kullanılarak esans üretilmiştir.  
III. Maddelerin birbirinden farklı olmasının sebebini şekillerinin veya düzenlenmesinin farklı olmasına bağlamışlardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Aşağıdakilerden hangisi simyacıdır?

- A) Robert Boyle B) Antoine Lavoisier  
C) Joseph John Thomson D) Ebu Bekir er-Razi  
E) Gay - Lussac





## 2. BÖLÜM: KİMYANIN VE KİMYACILARIN BAŞLICA ÇALIŞMA ALANLARI

Kimya, maddenin yapısını, özelliklerini, birbirleri ile etkileşimlerini ve bu etkileşimler sonucunda uğradıkları değişikliği inceleyen bilim dalıdır. Kimya biliminin uğraş alanı çok geniş olduğundan alt uzmanlık alanları (disiplinler) ortaya çıkmıştır. Kimya bilimi başlıca yedi disiplinden oluşmuştur.



### Analitik Kimya

- Maddenin bileşenlerini nitel ve nicel olarak analiz eden kimya disiplini.
- **Nitel Analiz:** İncelenen maddenin bileşiminin nelerden oluştuğunu tespit eder.
- **Nicel Analiz:** İncelenen maddenin bileşimlerinin miktarını tespit eder.
- Analitik kimya boya, ilaç, kozmetik, yakıt, gıda, çevre endüstrisi, idrar analizi, üretimde kalite kontrol gibi birçok kullanım alanına sahiptir.



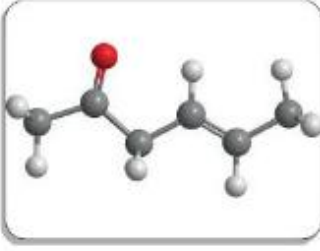
### Biyokimya

- Canlıların yapısında yer alan kimyasal maddeleri ve bunların canlı organizmalardaki tepkime-lerini inceleyen kimya disiplini.
- Kan, doku, idrar gibi örneklerin yapısını ilaçların vücuda etkilerini inceler.
- İlaçların ve aşılarn insan vücuduna etkileri, DNA yapısı, enzim ve hormonların etkilerini in-celer.



### Fizikokimya

- Kimyasal tepkimelerde ısı, ışık ve diğer enerji dönüşümleri gibi fiziksel faktörlerin kimyasal tepkimelere etkilerini inceleyen kimya disiplini.
- Kimyasal kinetik, elektrokimya, termokimya ve kuantum kimyası gibi alt dallara ayrılmıştır.



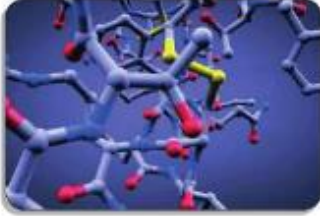
### Organik Kimya

- Yapısında karbon bulunan maddelerin yapılarını, özelliklerini, tepkimelerini ve sentez yollarını inceleyen kimya disiplini.
- Petrol, petrol ürünleri, boya, ilaç, plastik, patlayıcı vb. maddeleri ve üretimlerini inceler.



### Anorganik Kimya

- Organik olmayan bileşiklerin yapısını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplini.
- Genel olarak asitleri, bazları ve tuzları inceler.
- Yiyecek, tekstil, boya, inşaat, ilaç ve yakıt gibi birçok alanda kullanılır.



### Polimer Kimyası

- Çok sayıda monomerin (küçük yapı) bir araya gelerek oluşturdukları büyük yapıya polimer denir.
- Doğal ve yapay olarak iki grupta incelenir. Karbonhidrat, protein doğal; naylon, lastik, plastik, teflon, kevlor gibi olanlar ise yapay polimerlerdir.



### Endüstriyel Kimya

- Endüstriyel sanayide kullanılan ham maddeler ve bunların imalatlarını inceleyen bir kimya disiplini.
- Organik ve anorganik madde üretimi endüstriyel kimyanın bir konusudur.



### İlaç Endüstrisi

- Farmasötik kimya olarak bilinir.
- İlaç ham maddelerinin üretimi ve vücuda olan etkilerini inceler.
- Bitkisel ve hayvansal olabildiği gibi sentetik ilaçlar da üretilir.



### Arıtım Endüstrisi

- Havanın, toprağın ve suyun kirlenmelerden arındırılma işlemine denir.
- Çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılır.

## Başlıca Kimya Endüstrileri

### Adli Kimya

- Suçu ve suçluları ortaya çıkarmak için kimya biliminden yararlanılır.
- Kan, kıl, tükürük, parmak izi analizi veya sporculara yapılan doping testleri de adli kimya konusudur.



### Boya Endüstrisi

- Süsleme ya da koruma amacıyla çeşitli yüzeylere uygulanan renk verici maddelerdir.



### Gübre Endüstrisi

- Agrokimya olarak bilinir.
- Tarımda ürün verimini ve toprağın kalitesini artırmak için çalışma yapılan endüstridir.



### Petrokimya

- Petrol ve doğal gaz gibi ham maddelerin başka ürünlere fiziksel ve kimyasal olarak dönüşmesiyle ilgilidir.



**EK BİLGİ****Çevre Kirliliği**

- Fabrika bacalarından çıkan  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  ve  $\text{SO}_3$  gibi gazlar hava kirliliğine sebep olur.
- Güneş'ten gelen ısı Dünya'daki canlı hayatın devamı için uygun sıcaklığı sağlar. Gelen ışının büyük bir kısmı geri yansır. Ancak sera gazları ( $\text{CO}_2$ ) bu yansımaya engelleyerek Dünya'nın aşırı ısınmasına neden olur.
- $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  ve  $\text{SO}_3$  gibi asidik oksitler asit yağmurlarına sebep olur.
- Fabrika ve evsel atıklarda bulunan ağır metaller su ve toprağı kirlendirir.
- Bilinçsiz gübreleme toprağı ve yer altı sularının kirlenmesine sebep olur.

**Önlemek için:**

- Fabrika bacalarına filtreler takılmalı ve endüstriyel atıklar arıtılmalıdır.
- Kâğıt, plastik ve pil gibi atıklar geri dönüşüme verilmelidir.
- Fosil yakıtlar yerine doğal ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.



1. Kimya maddelerin yapısını, özelliklerini, birbirleri ile etkileşimini ve bu etkileşimler sonucunda uğradıkları değişiklikleri inceleyen bilim dalıdır.

**Buna göre, kimya bilimi aşağıdaki sorulardan hangisine cevap veremez?**

- A) Suyun kaynama noktası neden alkolden daha fazladır?  
B) Asitler birçok metallerle tepkime verirken neden altın ile bir tepkime vermez?  
C) Naftalin katısı neden suda çözülmez?  
D)  $\text{NaCl}_{(k)}$  (sofra tuzu) elektriği iletmezken neden  $\text{Fe}_{(l)}$  (demir) iletir?  
E) Güney yamaçların kuzey yamaçlardan daha fazla ısınmasının sebebi nedir?

2. Kimya biliminin uğraş alanları çok geniş olduğundan alt disiplinler oluşmuştur.

**Buna göre;**

- I. günlük hava tahminlerinin yapılması,  
II. kan analizi yaparak şeker oranının tayin edilmesi,  
III. daha uzun süre kullanılabilen pil üretimi

**İfadelerinden hangileri kimyanın alt disiplinlerinin konusuna girer?**

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

3. Karbon temelli maddelerin yapısını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimyanın alt disiplinini aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Analitik kimya  
B) Biyokimya  
C) Fizik kimya  
D) Organik kimya  
E) Anorganik kimya

4. Aşağıdakilerden hangisi kimya biliminin alt disiplinlerinden biri değildir?

- A) Analitik kimya  
B) Biyokimya  
C) Fizikokimya  
D) Organik kimya  
E) Meteoroloji

5. - Naylon üretimi  
- Metal asit tepkimesinde ısı açığa çıkması  
- Petrolün rafine edilerek benzin, motorin, fuel oil ve LPG gibi yapılara ayrışması  
- Suyun analiz edilerek sertlik derecesinin 0,01 olarak hesaplanması

**Yukarıdaki kimyasal olaylar seçeneklerdeki kimya disiplinleri ile eşleştirildiğinde hangisi dışarıda kalır?**

- A) Analitik kimya  
B) Polimer kimyası  
C) Anorganik kimya  
D) Endüstriyel kimya  
E) Fizikokimya

6.

| Kimya Dalı         | Çalışma Alanı                                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| I. Analitik kimya  | a. Tepkimelerde ısı, ışık ve diğer enerji geçişini inceler.     |
| II. Fizikokimya    | b. Maddelerin bileşenlerini nitel ve nicel olarak inceler.      |
| III. Organik kimya | c. Yapısında karbon bulunan maddeleri ve özelliklerini inceler. |

**Yukarıda verilen kimya disiplinleri ve çalışma alanlarının eşleştirmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

- A) I. a  
II. b  
III. c  
B) I. b  
II. a  
III. c  
C) I. c  
II. a  
III. b  
D) I. a  
II. c  
III. b  
E) I. b  
II. c  
III. a

7. - Çok sayıda monomerin bir araya gelmesiyle oluşturduğu büyük yapıları inceleyen kimyanın alt dalı ...I... dir.
- Canlıların yapısında yer alan kimyasal maddeleri ve bunların canlı organizmalardaki tepkimelerini inceleyen kimyanın alt dalı ...II... dir.

**Yukarıda verilen cümlelerde I ve II ile gösterilen boşluklara aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**

| I                  | II            |
|--------------------|---------------|
| A) analitik kimya  | biyokimya     |
| b) polimer kimya   | organik kimya |
| C) analitik kimya  | organik kimya |
| D) polimer kimya   | biyokimya     |
| E) anorganik kimya | fizikokimya   |

8. Düzenlenen bir atletizm yarışmasında sporculardan birini doping yaptığı şüphesiyle kan örneği alınıp testin pozitif çıkması sonucu sporcu müsabakadan men edilmiştir.

**Yukarıda verilen olay kimyanın hangi ilgili biriminin konusuna girer?**

- A) Adli kimya B) Agro kimya  
C) Farmasötik kimya D) Genetik  
E) Fizikokimya

9. 2015 yılında kimya dalında Nobel Ödülü'nü kazanan ilk Türk bilim insanı Prof. Dr. Aziz Sancar hasar gören DNA'nın onarılması ve bilgisini nasıl koruduğuyla ilgili çalışma yapmıştır.

**Buna göre, Prof. Dr. Aziz Sancar kimyanın hangi alt disiplininde çalışma yapmaktadır?**

- A) Fizikokimya B) Biyokimya  
C) Organik kimya D) Analitik kimya  
E) Anorganik kimya

10. Kimyanın çevreye verdiği zararları en aza indirebilmek için,

- I. Fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynakları kullanılmaktadır.  
II. Fabrika bacalarına filtreleme işlemi yapılmalıdır.  
III. Çöp poşeti, yiyecek kapları gibi plastiklerin geri dönüşüm kutusuna atılması gerekir.

**uygulamalarından hangileri yapılmalıdır?**

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

11. Karbon ve karbon temelli bileşiklerin yapısını inceleyen kimya alt disiplinine organik kimya denir.

**Buna göre, aşağıdakilerden hangisi organik kimya disiplinini kullanarak elde edilmemiştir?**

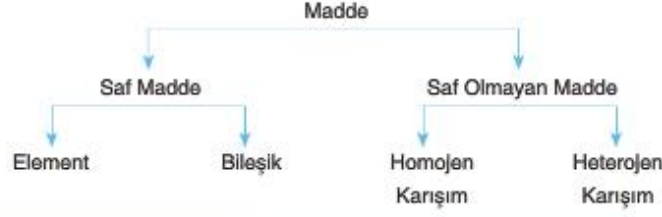
- A) Sirke asiti B) Boya C) LPG  
D) İlaç E) Cam

12. Kimya disiplinlerinden olan fizikokimya kimyasal tepkimelere etki eden aşağıdaki faktörlerden hangisini incelemez?

- A) Isınan bir balonun genişlemesini  
B) Güneşe bırakılan karpuzun soğumasını  
C) İçme suyunda bulunan  $Mg^{+2}$  iyon miktarını  
D) Tuzun şekerden daha çabuk çözülmesini  
E) Suyun elektrolizinde gerçekleşen olayını



### 3. BÖLÜM: KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ



|                                                                      |                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Aynı tür taneciklerin (atom veya molekül) oluşturduğu maddelerdir. | • Farklı tür atom ve farklı tür molekül içerirler.                                             |
| • Hâl değişimleri dışında homojendir.                                | • Homojen veya heterojen olabilirler.                                                          |
| • Yoğunlukları sabittir.                                             | • Erime, kaynama noktası ve öz kütle gibi ayırt edici özellikler madde miktarına göre değişir. |
| • Erime ve kaynama noktaları sabittir.                               | • Fiziksel yollarla bileşenlerine ayrılır ve bileşenleri kendi özelliklerini korur.            |
| • Tek tür tanecikler içerir.                                         | • Bileşenleri arasında sabit bir oran yoktur.                                                  |
| • Sembol veya formülle gösterilir.                                   | • Belli bir sembol veya formülleri yoktur.                                                     |

| Atom                                                                    | Molekül                                                                                            | İyon                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementlerin özelliğini gösteren en küçük yapı taşıdır.<br>(Fe, He, Na) | Kovalent bağlarla bağlanmış atom topluluğu<br>(N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> ) | (+) veya (-) yüklü atom ya da atom grubu<br>(Hg <sup>+</sup> , Mg <sup>+2</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) |

|         |         | Saf madde |            | Saf olmayan madde |
|---------|---------|-----------|------------|-------------------|
|         |         | Element   | Bileşik    | Karışım           |
| Tanecik | Atom    | Aynı Tür  | Farklı Tür | Farklı Tür        |
|         | Molekül | Aynı Tür  | Aynı Tür   | Farklı Tür        |

#### ÖRNEK

1

- X; aynı tür molekülden oluşur.
- Y; farklı tür atomlardan oluşur.
- Z; fiziksel yollarla bileşenlerine ayrılır.

Yukarıda özellikleri verilen X, Y ve Z'nin element, bileşik ve karışım olduğu bilindiğine göre X, Y ve Z'nin doğru sınıflandırması nasıldır?

X                      Y                      Z



### Element

Aynı proton sayısına sahip tek tür atomların topluluğuna element denir.

- Saf maddedir.
- Aynı tür atomlardan oluşur.
- Homojendir.
- Belirli bir erime, kaynama noktası ve yoğunluğu vardır.



Demir (Fe)



Cıva (Hg)



### NOT

İsveçli Kimyacı Berzelius 1813 yılında elementleri sembolize ederken Latin alfabesindeki harfleri kullanmıştır.



- ➔ monoatomik (Na, O, Hg) } semboller ile gösterilir. (Atomik element)
- ➔ diatomik (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>) }
- ➔ poliatomik (O<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, S<sub>8</sub>) }

(Moleküler element)

- Her elementin bir sembolü vardır.
- Element sembolünün ilk harfi büyük; varsa ikinci harfi küçük yazılır.
- Günümüzde 118 element vardır. (92 tanesi doğal, diğerleri yapaydır.)
- Fiziksel ve kimyasal yollarla daha basit maddelere ayrışamazlar.
- Metal, ametal, yarımetal veya soygazlar olarak sınıflandırılırlar.
- Birçok element bileşiklerin kimyasal yollarla ayrışması sonucunda elde edilir.



Bakır (Cu)



Sodyum (Na)



Tablo - 1



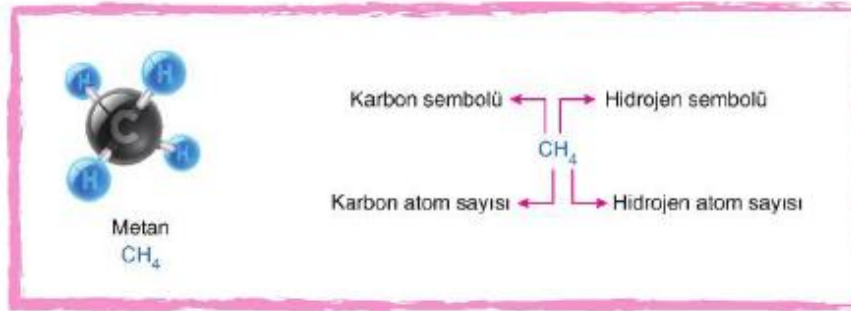
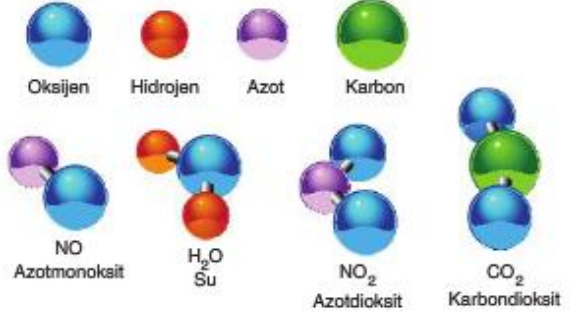
| Element Adı | Element Sembolü | Element Adı   | Element Sembolü |
|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 1. Hidrojen |                 | 11. Sodyum    |                 |
| 2. Helyum   |                 | 12. Magnezyum |                 |
| 3. Lityum   |                 | 13. Alüminyum |                 |
| 4. Berilyum |                 | 14. Silisyum  |                 |
| 5. Bor      |                 | 15. Fosfor    |                 |
| 6. Karbon   |                 | 16. Kükürt    |                 |
| 7. Azot     |                 | 17. Klor      |                 |
| 8. Oksijen  |                 | 18. Argon     |                 |
| 9. Flor     |                 | 19. Potasyum  |                 |
| 10. Neon    |                 | 20. Kalsiyum  |                 |

| Element Adı | Element Sembolü | Element Adı | Element Sembolü |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 1. Krom     |                 | 9. Brom     |                 |
| 2. Kobalt   |                 | 10. İyot    |                 |
| 3. Çinko    |                 | 11. Altın   |                 |
| 4. Kalay    |                 | 12. Demir   |                 |
| 5. Platin   |                 | 13. Bakır   |                 |
| 6. Kurşun   |                 | 14. Gümüş   |                 |
| 7. Mangan   |                 | 15. Baryum  |                 |
| 8. Nikel    |                 | 16. Cıva    |                 |
|             |                 |             |                 |
|             |                 |             |                 |



**Bileşik**

- Farklı elementlerin belirli oranlarda kimyasal özelliklerini kaybederek oluşturdukları saf maddeye denir.
- Hâl değişimleri dışında homojendir.
- Belirli bir erime ve kaynama noktası vardır.
- Belirli bir yoğunluğu vardır.
- Fiziksel yollarla daha basit bileşenlerine ayrılmaz.
- Bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında sabit bir oran vardır.
- Kendisini oluşturan elementlerin özelliğini göstermez.



**Tablo - 2**

| Bileşik Formülü                | Yaygın Adı | Bileşik Formülü                 | Yaygın Adı |
|--------------------------------|------------|---------------------------------|------------|
| H <sub>2</sub> O               |            | CaCO <sub>3</sub>               |            |
| HCl                            |            | CaO                             |            |
| HNO <sub>3</sub>               |            | Ca(OH) <sub>2</sub>             |            |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |            | CaSO <sub>4</sub>               |            |
| HF                             |            | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |            |
| HCOOH                          |            | NaHCO <sub>3</sub>              |            |
| CH <sub>3</sub> COOH           |            | NH <sub>4</sub> Cl              |            |
| NH <sub>3</sub>                |            | NaClO                           |            |
| NaOH                           |            | CH <sub>3</sub> OH              |            |
| KOH                            |            | Ca(OCI) <sub>2</sub>            |            |





1. Madde ile ilgili aşağıdaki tanımlamalardan hangisi yanlıştır?

- A) Saf ve saf olmayan madde şeklinde iki kısımda incelenir.
- B) Element ve bileşikler saf maddelerdir.
- C) Saf olmayan maddeye karışımlar denir.
- D) Elementlerin belirli bir sembolleri vardır.
- E) Karışımların belirli bir formülleri vardır.



2. Saf maddelerle ilgili,

- I. Aynı tür tanecikten oluşurlar.
- II. Hâl değişimi dışında homojen görünür.
- III. Fiziksel yöntemlerle bileşinlerine ayrılabilirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



3. Saf olmayan maddelerle ilgili,

- I. Homojen veya heterojen görülebilirler.
- II. Kimyasal yöntemlerle bileşinlerine ayrılır.
- III. Bileşenleri arasında sabit bir oran yoktur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



- 4. I. Kovalent bağlarla bağlanmış atom topluluğuna denir.
- II. Pozitif veya negatif atom ya da atom grubuna denir.
- III. Elementlerin özelliğini gösteren en küçük yapı taşına denir.

Yukarıda verilen maddelerin tanımı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

|    | I       | II      | III     |
|----|---------|---------|---------|
| A) | Atom    | Molekül | İyon    |
| B) | Molekül | İyon    | Atom    |
| C) | İyon    | Atom    | Molekül |
| D) | Atom    | İyon    | Molekül |
| E) | Molekül | Atom    | İyon    |



5. X, Y ve Z'nin element, bileşik ve karışım olduğu bilinmektedir.

X: Farklı tür atom içerir.

Y: Aynı tür molekülden oluşur.

Z: Bileşenleri arasında sabit bir oran vardır.

Buna göre X, Y ve Z hangi seçenekte doğru olarak sınıflandırılmıştır?

|    | X       | Y       | Z       |
|----|---------|---------|---------|
| A) | Element | Bileşik | Karışım |
| B) | Karışım | Element | Bileşik |
| C) | Bileşik | Karışım | Element |
| D) | Element | Karışım | Bileşik |
| E) | Karışım | Bileşik | Element |



6. Elementlerle ilgili,

- I. Sembollerle gösterilir.
- II. Aynı cins tanecikten oluşmuştur.
- III. Kimyasal yöntemlerle bileşinlerine ayrılabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



7. He ve H<sub>2</sub> maddeleri ile ilgili,

- I. Moleküler yapıya sahiptir.
- II. Saf maddedir.
- III. Tek tür tanecik içerir.

İfadelerinden hangileri ortaktır?

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

8. "Bilinen hiçbir yöntemle kendisinden daha basit maddeler ayrışamayan saf maddeye element denir." tanımlamasını yaparak ilk ve en önemli bilimsel element tanımını yapan bilim insanı kimdir?

A) Robert Boyle B) Antoine Lavoisier  
C) Aristo D) J. Dalton  
E) J. J. Berzelius

9. Elementleri sembolize ederken Latin alfabesini kullanarak element sembollerini gösterirken ilk veya ilk iki harfini kullanan İsveçli kimyacı kimdir?

A) Robert Boyle B) Antoine Lavoisier  
C) Aristo D) J. Dalton  
E) J. J. Berzelius

10. Aşağıda verilen elementlerden hangisi doğada atomi hâde bulunur?

A) Hidrojen B) Oksijen C) Flor  
D) Helyum E) Azot

11. Aşağıda bazı element adları ve sembolleri verilmiştir.

Buna göre, hangi element için verilen sembol doğrudur?

| Element     | Sembol |
|-------------|--------|
| A) Kalsiyum | K      |
| B) Fosfor   | F      |
| C) Potasyum | P      |
| D) Kurşun   | Sn     |
| E) Kükürt   | S      |

12. Aşağıda verilen bileşiklerin formül - sistematik ad eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

| Formül              | Sistematik adı |
|---------------------|----------------|
| A) HCOOH            | Karınca asidi  |
| B) NaClO            | Çamaşır suyu   |
| C) HNO <sub>3</sub> | Kezzap         |
| D) CaO              | Sönmüş kireç   |
| E) NaOH             | Sud kostik     |

- 13.

|   |     |   |    |   |                   |
|---|-----|---|----|---|-------------------|
| 1 | CO  | 2 | Ca | 3 | P <sub>4</sub>    |
| 4 | CaO | 5 | Hg | 6 | Cl <sub>2</sub> O |

Tabloda harflerle belirtilen maddelerin element ve bileşik olarak sınıflandırılması aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

| Element    | Bileşik    |
|------------|------------|
| A) 1, 2, 3 | 4, 5, 6    |
| B) 2, 3, 5 | 1, 4, 6    |
| C) 1, 2    | 3, 4, 5, 6 |
| D) 2, 5    | 1, 3, 4, 6 |
| E) 3, 5, 6 | 1, 2, 4    |

#### 4. BÖLÜM: KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

- Deney öncesinde deneyin tehlikeleri öğrenilir.
- Laboratuvar önlüğü ve özel koruma gözlüğü kullanılmalıdır.
- Laboratuvar da hiçbir şekilde yiyecek ve içecek tüketilmemelidir.
- Asla maddeler koklanmamalı, tadına bakılmamalı ve dışarı çıkartılmamalıdır.
- Kimyasallar alındıktan sonra şişenin kapağı iyice kapatılmalıdır. Aynı spatula veya pipet temizlenmeden başka bir madde için kullanılmamalıdır.
- Sıvılar pipetle alınırken mutlaka puar kullanılmalı ağızla çekilmemelidir.



#### UYARI

Asla asit üzerine su eklenmez.  
Su üzerine asit eklenmelidir.

- Cıva ile deney yapmayınız.
- Kimyasalların deri ile teması hâlinde deriyi su ile yıkayınız.
- Bazı kimyasal buharları zararlı olacağından kontak lens bulundurulmamalıdır.
- Kimyasalların deri ile temas süresi artacağından kolye, yüzük veya bileklik gibi takılar kullanılmamalıdır.
- Kimyasal malzemelere kesinlikle çıplak elle dokunulmamalıdır.
- Eter, aseton, alkol gibi uçucu ve yanabilen malzemeler açık aleve maruz bırakılmamalıdır.
- Deney sırasında deneyin başından ayrılmamalıdır.
- Katı veya sıvı atıklar lavabolara dökülmemeli, belirlenmiş atık kutularına atılmalıdır.
- Kullanılmış deney malzemeleri yıkanmalı, kesinlikle kirlı bırakılmamalıdır.
- Özel sağlık sorunları olan öğrenciler öğretmenlerine bilgi vermelidir.
- Öğretmenin onayı olmadan kesinlikle hiçbir deney veya işlem yapılmamalıdır.
- Laboratuvar dan çıkar çıkmaz eller hemen bol su ile ve sabunla yıkanmalıdır.
- Saçlar toplu, tımaklar kesilmiş olmalıdır.
- Elektrik kablosuna, fişine veya prize ıslak elle dokunmayınız.
- Sıvı bir kimyasalı dökerken gözünüzden uzak tutunuz.
- Asla kırık cam malzemeler kullanılmamalı ve işlem bittikten sonra temizlenerek yerine konulmamalıdır.
- Cıva ile deney yapılmamalı, cıva ile deney yapılması yasaklanmıştır.





## 1. Güvenlik İşaretleri

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ISI GÜVENLİĞİ</b><br><p>Yapılacak işlem çok ancak bir yüzeyin veya ısıtıcının olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.</p>                        | <b>YANICI MADDE</b><br><p>Yapılacak işlemlerde yangın çıkmaması için gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ifade eder. Ateş ve kıvılcımdan uzak tutulmalıdır.</p>                                                                                                                                     |
| <b>GÖZ GÜVENLİĞİ</b><br><p>Deneye başlamadan önce gözlük takma gerektiğini belirtir. Gözlüksüz çalışılırsa göz sağlığı için zarar vericidir.</p>                                                                    | <b>OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE</b><br><p>Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşturucularla teması önlenmelidir.</p>                                                                                                                                      |
| <b>ELBİSE GÜVENLİĞİ</b><br><p>Laboratuvar deneylerinde kullanılan malzemelerin elbiselere sıçrayarak kıyafetleri aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılmasının uygun olacağını gösterir.</p> | <b>ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK)</b><br><p>Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.</p>                                                                                                                                                                           |
| <b>TOKSİK (ZEHİRLİ) MADDE GÜVENLİĞİ</b><br><p>Uygulanacak işlemlerde zehirli kimyasal maddenin bulunduğunu belirtir. Bu maddeleri kullanırken gerekli önlemler alınmalıdır.</p>                                     | <b>KOROZİF (AŞINDIRICI)</b><br><p>Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl gibi maddelerin üzerinde yer alır.</li> </ul> |
| <b>KESİCİ / DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ</b><br><p>Yapılacak işlemlerde kesici / delici gereçlerin kullanıldığını ve işlemler sırasında yaralanmalara yol açabileceğini belirtir.</p>                                     | <b>TOKSİK (ZEHİRLİ)</b><br><p>Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.</p>                                                                                  |
| <b>SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ</b><br><p>Yapılacak işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için özen gösterilmelidir.</p>                                | <b>RADYOAKTİF</b><br><p>Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.</p>                                                                                                                                        |
| <b>KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ</b><br><p>Cam malzemelerin kırılabilirliğini gösterir. Cam malzemelerin aşırı ısıtılmaması ve ani sıcaklık değişimlerine maruz kalmaması sağlanmalıdır.</p>                            | <b>PATLAYICI</b><br><p>Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.</p>                                                                                                                                               |
| <b>ELEKTRİK GÜVENLİĞİ</b><br><p>Yapılacak işlemlerde elektriği şehir hattından kullanmak gerektiğini, güç kaynağı kullanırken iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını belirtir.</p>                        | <b>TAHRİŞ EDİCİ</b><br><p>Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koruyucu giysi giyilmelidir.</p>                                                                                                                          |



## 2. Kimyasal Maddelerin İnsan Sağlığına ve Çevreye Etkileri

- Doğada bulunan Na, K, Fe, Ca, Mg ve  $H_2O$  gibi birçok madde insan sağlığı ve çevre için son derece önemlidir.
- Kimyasal maddelerin faydalı özelliklerinin yanı sıra bazı zararlı ve tehlikeli özellikleri de vardır. Bu nedenle günlük hayatta kullandığımız kimyasalları tanımak ve zararlı etkilerine karşı önlem almak son derece önemlidir.
- Fabrikalar, motorlu taşıtlar, kömür ve petrol gibi yakıtların kullanımındaki artış nedeniyle atmosferde aşırı miktarda karbondioksit gazı ( $CO_2$ ) birikimine yol açarak sera etkisi ile küresel ısınmaya sebep olmaktadır.
- Hg ve Pb gibi ağır metaller,  $CO_2$ ,  $NO_2$ ,  $SO_3$ , CO ve  $Cl_2$  gibi gazlar insan sağlığına ve çevreye zararlıdır.
- Tarımda ürün kalitesini ve verimini artırmak için kullanılan böcek ve mantar ilaçları, hormonlar, yabancı otların çıkmasını önleyici ilaçlar kontrolsüz bir şekilde kullanıldığında hem gıdaları hem de toprak ve yer altı sularını kirletmektedir.
- Deterjanlar, çamaşır suları ve genel temizlik malzemelerinin birçok doğada biyobozunur olmadıkları için çevre kirliliğine yol açmaktadır. Ayrıca insan sağlığına da zarar verebilmektedir.
- Günlük hayatta kullanılan birçok malzeme yapısında kimyasallar bulundurulabilir.
- Değişik şekillerde alınan kimyasal maddeler bazen hemen, bazen de yıllar içerisinde zehirli ve zararlı etkiler bırakabilir.
- Halsizlik, kansızlık, unutkanlık, mide rahatsızlıkları, gözde sulanma, bulanık görme, alerji, astım, deri hastalıkları, gen bozukluğu, kısırlık, kanser gibi birçok hastalıklara neden olmaktadır.
- Endüstride kullanılan birçok üründe ağır metaller (alüminyum, arsenik, kadmiyum, krom, kurşun, nikel, cıva ve çinko) ve insan sağlığı için zararlı kimyasallar bulunur.
- Bu kimyasallar havaya, toprağa ve suya karışarak birçok canlıya ve insan sağlığına zarar vermektedir.



## Canlılar Tarafından İhtiyaç Duyulan Başlıca Element ve Bileşiklerin İnsan Sağlığına ve Çevreye Etkileri



### Na (Sodyum)

- Sodyum iyonu ( $Na^+$ ) hücre dışında bulunur. Vücudun su dengesini sağlar.
- Kas ve sinir fonksiyonlarının düzenli çalışmasını sağlar.
- Bitkilerin büyümesi için gerekli elementlerden biridir.

Günlük 3 gramdan fazla tuz tüketilmesi damar sertliği ve yüksek tansiyona neden olabilir.



### K (Potasyum)

- Kas, nörolojik fonksiyonlar ve kan basıncıyla ilgilidir. Kandaki glikoz seviyesini düzenler ve hormonların kontrolünde görev alır.
- Eksikliğinde tansiyon, beyin hastalıkları, ishal, böbrek hastalıkları görülür.
- Patates, mercimek, barbunya ve havuç gibi besinlerde bulunur.





### Fe (Demir)

- Vücut için gerekli minerallerden biridir. Hemoglobin (kırmızı kan hücresi), miyoglobin (kas pigmenti) ve enzim üretimi için gereklidir.
- Vücutta büyümeye yardım eden yorgunluğa karşı ve hastalıklardan korumada kullanılır.
- Eksikliğinde kansızlık, enerji kaybı, halsizlik gibi durumlar ortaya çıkar.
- Kırmızı et, yumurta, kabuklu yemişler, kuru baklagillerde bulunur.



### Ca (Kalsiyum)

- Kemiklerin ana bileşenidir. İskelet ve dişlerin korunması metabolik faaliyetlerin yönetimi için gereklidir.
- Sinir ve kasların işlevlerine yardımcı olur.
- Eksikliğinde diş ve sırt ağrıları, kemiklerde zayıflama, çatlama ve kolay kırılma görülür.
- Süt ve süt ürünleri, yeşil yapraklı sebzeler, balık, fındık ve baklagillerde bulunur.



### Mg (Magnezyum)

- "Anti Stres Mineral" olarak bilinir.
- Kandaki şekerin enerjiye dönüşmesinde önemli rol oynar.
- Vitamin C, kalsiyum, fosfor, potasyum ve sodyumun vücutta daha etkili bir şekilde kullanılması için gereklidir.
- Eksikliğinde depresyon, astım, kalp hastalıkları, migren, hepatisemi, böbrek hastalıkları görülür.
- Kuruyemiş, ıspanak, domates ve muzda bulunur.



### H<sub>2</sub>O (Su)

- Hücrelerin ihtiyacı olan maddeyi taşır.
- Vücut sıcaklığının düzenlenmesi derinin nemlenmesi ve toksinlerin atılmasında önemli rol oynar.
- Vitamin mineral ve oksijenin vücutta taşınmasını sağlar.



## Yeryüzünde Bulunan Bazı Element ve Bileşiklerin İnsan Sağlığına ve Çevreye Etkileri

### Hg (Cıva)

- Merkezî sinir sistemi ve beyinde çok ciddi hasarlara yol açar.
- DNA sarmalının yapısını bozar, akciğer ve gözlerde tahrişe sebep olur.
- Hamile birinde cıva birikimi cenin, bebek ve çocukların gelişmekte olan sinir sistemini olumsuz yönde etkiler.
- Balıklar ve su kaynakları tarafından besin zincirine katılır.

### Pb (Kurşun)

- Biyolojik sistemlerde zehirli bir maddedir.
- Çocuklarda öğrenme güçlüğüne, öğrenme bozukluğuna hemoglobin ve sinir sisteminin yapısında bozulmalar neden olur.
- Akü imalatlarında, çocuk oyuncaklarında kullanılan aşınmayı önleyici boyalarda kullanılmaktadır. Benzinli araçlarda egzozdan havaya kurşun salınmaktadır.

### CO<sub>2</sub> (Karbondiyoksit)

- Akciğer tıkanıklığı, görme bozukluğu merkezî sinir sistemi hasarı, kaslarda ani kasılmalar kan basıncında artış ve nefes darlığına sebep olabilir.
- Fosil yakıt kullanımı, yanardağ patlaması sonucu oluşur.
- Sera gazlarından biridir. Küresel ısınmaya ve asit yağmurlarına neden olur.

### CO (Karbonmonoksit)

- Renksiz, kokusuz ve zehirleyici bir gazdır.
- Kanda hemoglobine oksijenden çok daha hızlı bağlanarak karboksihemoglobini oluşturur. Bu durumda hücrelere oksijen taşınmasını engelleyerek zehirlenmelere neden olur.
- Karbonun tam yanmaması durumunda ortaya çıkar.

### Cl<sub>2</sub> (Klor)

- Keskin kokulu, zehirli bir gazdır.
- Az miktarda klor gazına maruz kalmak bile öksürük ve akciğerlerde su tutulmasına sebep olur.
- Klorlu çamaşır suyu ve tuz ruhu karıştırılırsa zehirli klor gazı elde edilir.

### NO<sub>2</sub> (Azotdioksit)

- Keskin kokulu zehirli bir gazdır.
- Üst solunum yollarında tahrişe, baş ağrısına, yorgunluk ve baş dönmesi gibi etkilerinin yanında deri ve dudaklarda mavi renk oluşmasına neden olur.
  - Fosil yakıtların yakılması sonucu termik santrallerde,
  - Yoğun trafik bulunan yerlerde rastlanılır.
- Ayrıca havadaki su buharıyla birleşerek asit yağmurlarına sebep olabilir.

### SO<sub>2</sub> (Kükürtdiyoksit)

- Yanıcı olmayan zehirli bir gazdır.
- Göz korneasında aşınmaya, şişmeye ve körlüğe kadar yol açabilir.
- Solunması veya yutulması ses kısıklığı, boğulma, öksürme ve solunum yolu tahrişiyle sonuçlanabilir.
- Kömür ve fuel oil gibi kükürt içeren yapıların yanması sonucunda ortaya çıkar.
- Havadaki su buharıyla tepkimeye girerek asit yağmuruna neden olur.



### 3. Kimya Laboratuvarında Kullanılan Bazı Temel Malzemeler



#### Laboratuvarda Bulunan Temel Araç - Gereçler

##### BEHERGLAS

Çözelti hazırlama, maddelerin karıştırılması, aktarılması, ısıtma ve kristallendirme gibi birçok işlemde kullanılan silindirik biçimli cam malzemelerdir. Yüksek sıcaklığa dayanıklı temper camdan üretilmiştir. Ayrıca ağız kısmı sıvının kolayca akması için olukludur.



##### ERLENMAYER

Dibi düz, koni biçimli cam malzemedir. Özellikle analitik kimya laboratuvarlarında titrasyon işlemlerinde kullanılır. Çözelti hazırlamak, saklamak, kristalizasyon ve birçok işlem için kullanılmaktadır.



##### DERECELİ SİLİNDİR (MEZÜR)

Saf sıvıların ve çözeltilerin hacmini ölçmek için kullanılan, üzerinde mililitre (mL) cinsinden bölmeler bulunan cam kaplardır. Genel olarak 50 - 100 mL arası sıvıların hacmini ölçer. Temel kimya ve analitik kimya laboratuvarı derslerinde saf su ya da tampon çözelti gibi sıvı maddelerin ölçülerek kullanılmasını sağlayan cam malzemedir. Mezür hassas sıvı ölçümlerinde kullanılır.



##### PİPET

Çok hassas ve az miktardaki sıvı hacimlerinin ölçümünde, sıvı maddeleri istenilen ölçüde bir kaptan diğer kaba aktarmada kullanılan cam malzemelerdir. Laboratuvarda dereceli olarak en çok 1 mL, 5 mL, 10 mL'lik pipetler kullanılır.



##### DENEY TÜPÜ

İnce ve uzun, bir tarafı kapalı bir tarafı açık, içine kimyasalların konulduğu 100°C sıcaklığa dayanabilen deney aracıdır. Maddelerin birbirleriyle etkileşimini gözlemlemek amacıyla kullanılan silindirik biçimli, küçük çaplı cam malzemelerdir.



##### CAM BALON

İçinde bazı kimyasal reaksiyonların gerçekleştirildiği, çözelti hazırlamada, ısıtma ve kaynatma işlemlerinde ve geri soğutucuya takılarak çeşitli deney düzeneklerinin hazırlanmasında kullanılan cam malzemelerdir. İki veya üç ağızlı olanları da vardır.



### BALON JOJE

Çözeltilerin hazırlanmasında kullanılan cam malzemelerdir. 25, 50, 100, 250, 500 ve 1000 mL hacimli balon jojeler vardır. Titrasyon işlemlerinde ayarlı çözelti hazırlamak ve saklamak için kullanılır. Balon jojelerin şilifleri (kapak) vardır ve ince boyun kısımlarında kabın ölçü çizgisi net olarak belirtilmiştir. Balon joje ile sıvı hacimleri hassas olarak ölçülür. Dikkat edilmesi gereken şey, balon joje içine konulan sıvının sıcaklığının balon joje üzerinde belirtilen sıcaklıkta olması gerektiğidir. Bu sıcaklık genellikle 20°C'dir.



### BÜRET

Titration işlemlerinde ve belli hacimde sıvı alınmasında kullanılan altı musluklu, genellikle 25 - 50 - 100 mL hacimli, üzeri çizgilerle derecelendirilmiş boru şeklindeki cam malzemedir. Büretlerin hem otomatik hem de manuel olanları vardır. Titrasyon işlemlerinde sıvı hacimlerini ölçmede kullanılır.



### AYIRMA HUNİSİ

Sıvı - sıvı heterojen karışımların kontrollü bir şekilde ayrılmasını sağlayan cam malzemelerdir. Bir-biri ile karışmayan sıvıları ayırmada ve ekstraksiyon (çekme) işlemlerinde kullanılır.



### TERMOMETRE

Reaksiyon ortamının sıcaklığını ölçmede kullanılan cam araçlara denir. Ölçülen sıcaklığın birimi derecedir. Termometreler, maddelerin sıcaklık derecelerini sayı ile ölçen araçlar olarak da tanımlanabilir.



### SOĞUTUCU

Tepkime ortamının ısıtılmasında balon üzerine takılan, ısıtma ile buharlaşan çözücünün geri kazanılmasını sağlayan soğutuculu cam malzemedir. Isıtma işlemine başlamadan önce soğutuculu cam malzemedir. Isıtma işlemine başlamadan önce soğutucudan soğutma suyu geçirilmelidir. Böylelikle kaynama devam ederken çözücünün de buharlaşması engellenmiş olur. Soğutucular, maddeleri gaz fazından sıvı fazına dönüştürür.



1. Yaygın adı "Tuz ruhu" olan bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) HCl B)  $\text{HNO}_3$  C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
D) HClO E) NaClO
2. Yaygın adı "Kozzıp" olan bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) HCl B)  $\text{HNO}_3$  C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
D) HClO E) NaClO
3. Yaygın adı "Za yağı" olarak bilinen bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) HCl B)  $\text{HNO}_3$  C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
D) HClO E) NaClO
4. Yaygın adı "amaşır suyu" olarak bilinen bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) HCl B)  $\text{HNO}_3$  C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
D) HClO E) NaClO
5. Laboratuvar güvenliğı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- A) Hiçbir şekilde laboratuvar derslerine geç kalınmamalı, gerekirse laboratuvarıda yemek yenilmeli  
B) Deneylerde hız kazanmak için pipetlere sıvıları puar yerine ağızla çekilebilir.  
C) Elimize bir baz damlarsa nötrleştirmek için hemen üzerine kuvvetli bir asit dökmeliyiz.  
D) Deney yaparken suyun üzerine asit eklemeliyiz.  
E) Maddeleri tanımak için önce koklamalıyız.
6.  Yukarıda verilen güvenlik işaretinin kısa anlamı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) Isı güvenliğı  
B) Göz güvenliğı  
C) Elbise güvenliğı  
D) Kesici cisim güvenliğı  
E) Korozyon madde

7. **Güvenlik İşareti** **Anlamı**
- |      |  |                                                                 |
|------|--|-----------------------------------------------------------------|
| I.   |  | Yapılacak bir deneyde çok sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir.  |
| II.  |  | Parlama olabilecek bir deney olduğundan güneş gözlüğü takılmalı |
| III. |  | Temiz kıyafetler kullanılmalıdır.                               |
- Laboratuvar koşullarında uyulması gereken bazı güvenlik işaretleri yukarıda verilmiştir.
- Buna göre, hangi işaretlerin anlamları doğru olarak verilmiştir?**
- A) Yalnız I                      B) I ve II                      C) I ve III  
D) II ve III                      E) I, II ve III

8. **Aşağıdakilerden hangisi çevreye zararlı madde sembolüdür?**
- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

9. **Aşağıda verilen güvenlik işaretlerinden hangisinin anlamı yanlış verilmiştir?**
- | Güvenlik İşareti | Anlamı                                                                       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A)               | Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Tahrış edicidir.                    |
| B)               | Kıvılcım, ısınma, alev, vurma ve çarpmaya maruz bırakıldığında patlayabilir. |
| C)               | Havasız ortamda bile yanar. Tutuşturucularla temas etmemelidir.              |
| D)               | Su ve doğadaki canlılara zarar verir. Ekotoksik maddedir.                    |
| E)               | Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddedir.                          |

10. **Tehlike uyarı İşareti** **Kısa anlamı**
- |      |  |                               |
|------|--|-------------------------------|
| I.   |  | a. Oksitleyici / yakıcı madde |
| II.  |  | b. Yanıcı madde               |
| III. |  | c. Çevreye zararlı madde      |
- Yukarıda verilen kimyasal maddelerin etiketlerinde yer alan tehlike uyarı işaretleri ile eşleştirmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**
- A) I - b                      B) I - a                      C) I - b  
II - c                      II - c                      II - a  
III - a                      III - b                      III - c
- D) I - b                      E) I - a  
II - a                      II - b  
III - c                      III - c

11. Katı, sıvı ve homojen karışımları kaynama noktası farkında yararlanarak yapılan ayırma yöntemine damıtma (destilasyon) yöntemi denir.
13. Bir kimyasal madde şişesi üzerinde sadece aşağıdaki sağlık ve güvenlik amaçlı temel uyarı işaretleri bulunmaktadır.



Yukarıda verilen damıtma düzeneğinde aşağıdaki laboratuvar malzemelerinden hangisi yoktur?

- A) Cam balon B) Termometre  
C) Erlenmayer D) Dereceli mezür  
E) Soğutucu



Bu kimyasal maddeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Yakıcı ve toksiktir.  
B) Yakıcı ve çevreye zararlıdır.  
C) Yanıcı ve çevreye zararlıdır.  
D) Patlayıcı ve toksiktir.  
E) Yanıcı ve radyoaktiftir.

12.



I



II



III

Yukarıda verilen laboratuvar araç - gereçlerinin adları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    | I         | II         | III        |
|----|-----------|------------|------------|
| A) | Erlen     | Deney tüpü | Erlen      |
| B) | Büret     | Beherglas  | Balon Joje |
| C) | Beherglas | Erlen      | Deney tüpü |
| D) | Erlen     | Beherglas  | Balon Joje |
| E) | Beherglas | Deney tüpü | Erlen      |

14. Aşağıdaki laboratuvar malzemelerinden hangisinin kullanıldığı yerler yanlış verilmiştir?

|    | Laboratuvar malzemesi | Kullanıldığı yerler                                                                                               |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A) | Erlen mayer           | Özellikle analitik kimyada titrasyon işlemlerinde kullanılır.                                                     |
| B) | Beherglas             | Titrasyon işleminde ve belli hacimde sıvı alınması için kullanılan altı musluklu boru biçimindeki cam malzemedir. |
| C) | Cam balon             | Çözelti hazırlamada ısıtma ve kaynatmada, damıtma düzeneğinde kullanılan cam malzemedir.                          |
| D) | Ayırma hunisi         | Sıvı - sıvı heterojen karışımları ayırmak için kullanılır.                                                        |
| E) | Pipet                 | Çok hassas ve az miktarda sıvıların istenilen miktarda alınmasını sağlar.                                         |



# ÜNİTE - 2

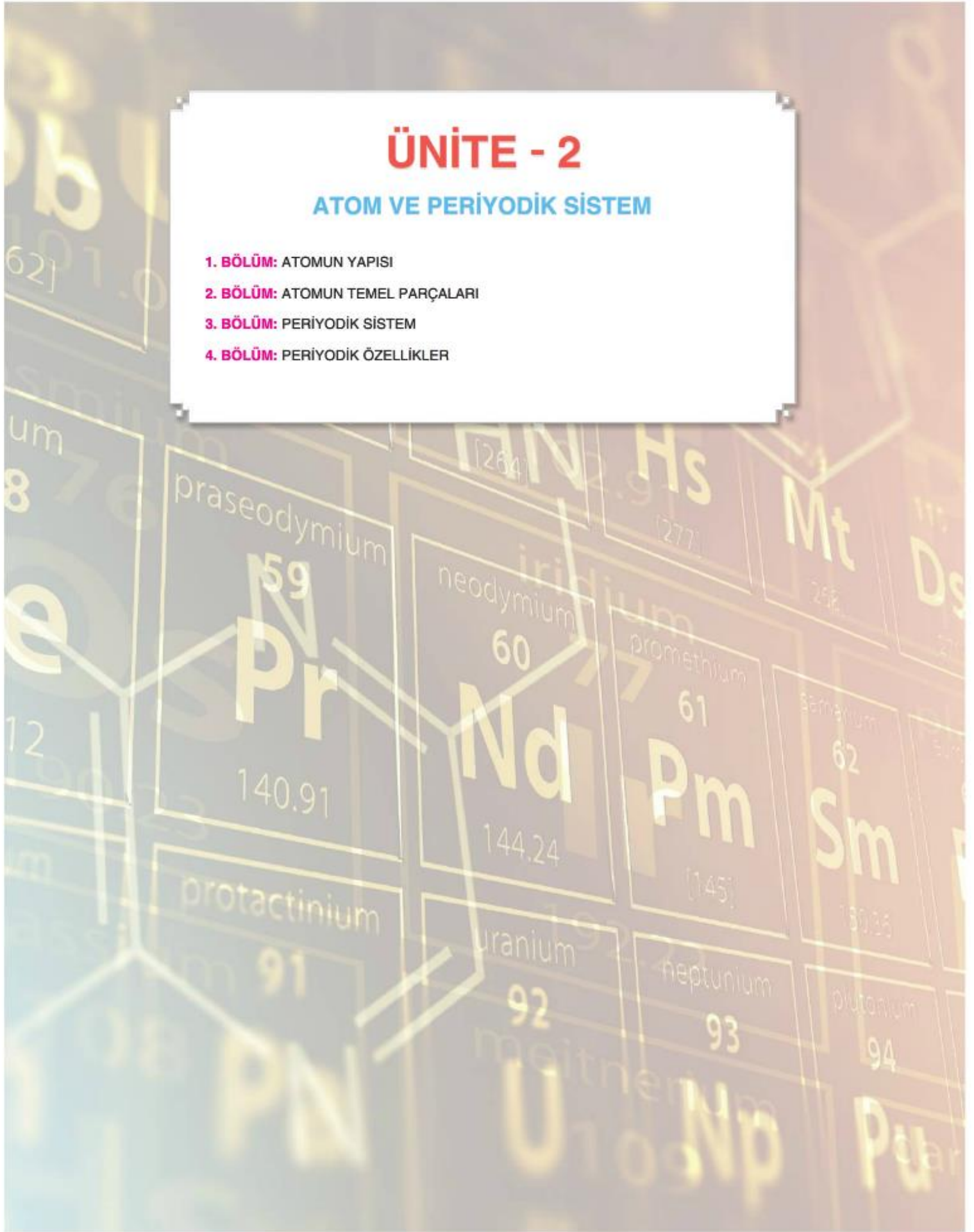
## ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

1. BÖLÜM: ATOMUN YAPISI

2. BÖLÜM: ATOMUN TEMEL PARÇALARI

3. BÖLÜM: PERİYODİK SİSTEM

4. BÖLÜM: PERİYODİK ÖZELLİKLER



## KAZANIMLAR

### 9.2. ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

**Anahtar kavramlar:** absorpsiyon (soğurma), ametal, atom, atom modeli, atom yarıçapı, elektron ilgisi, elektron, elektronegatiflik, emisyon (yayma), grup, iyon, iyonlaşma enerjisi, izobar, izoelektronluk, izoton, izotop, metal, nötron, periyodik sistem, periyot, proton, teori, yarı metal.

#### 9.2.1. Atom Modelleri

9.2.1.1. Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr atom modellerini açıklar.

a. Bohr atom modeli, atomların soğurduğu / yaydığı ışınlar ile ilişkilendirilir. Hesaplamalara girilmeden sadece ışın soğurma / yayma üzerinde durulur.

b. Bohr atom modelinin sınırlılıkları belirtilerek modern atom teorisinin (bulut modelinin) önemi vurgulanır. Orbital kavramına girilmez.

c. Atom modellerinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

#### 9.2.2. Atomun Yapısı

9.2.2.1. Elektron, proton ve nötronun yüklerini, kütlelerini ve atomda bulundukları yerleri karşılaştırır.

a. Elektron, proton, nötron, atom numarası, kütle numarası, izotop, izoton, izobar ve izoelektronik kavramları tanımlar.

b. Elektron, proton ve nötronun yük ve kütlelerinin nasıl bulunduğu sürecine ve izotop atomlarda ortalama atom kütlesi hesabına girilmez.

#### 9.2.3. Periyodik Sistem

9.2.3.1. Elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esaslarını açıklar.

a. Mendeleev'in periyodik sistem üzerine yaptığı çalışmalar ve Moseley'in katkıları üzerinde durulur.

b. Atomların katman - elektron dağılımlarıyla periyodik sistemdeki yerleri arasındaki ilişki açıklanır. İlk 20 element esas olup diğer elementlerin katman elektron dağılımlarına girilmez.

9.2.3.2. Elementleri periyodik sistemdeki yerlerine göre sınıflandırır.

Elementlerin sınıflandırılması metal, ametal, yarı metal ve asal (soy) gazlar olarak yapılır.

9.2.3.3. Periyodik özelliklerin değişme eğilimlerini açıklar.

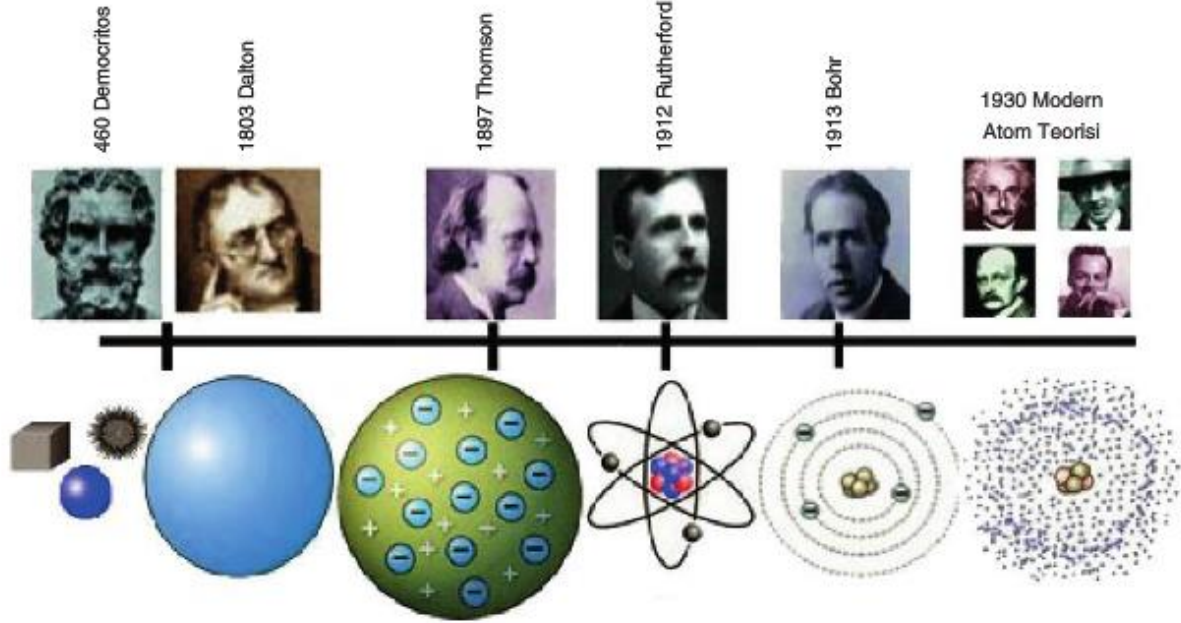
a. Periyodik özelliklerden metalik-ametalik, atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi ve elektronegatiflik kavramları açıklanır; bunların nasıl ölçüldüğü konusuna girilmez.

b. Kovalent, iyonik, metalik, Van der Waals yarıçap tanımlarına girilmez.

c. Periyodik özelliklerin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

## 1. BÖLÜM: ATOMUN YAPISI

### ATOM MODELLERİ



Atomun küçük ve bölünmez parçacıklardan oluştuğu düşüncesini ilk olarak Yunan Filozof Demokritos MÖ 400 yıllarında ortaya atmıştır. Bunlara "bölünmez" anlamına gelen atom adını vermiştir.

Günümüzde kuantum mekaniksel hesaplamalara dayanan "Modern Atom Teorisi" atomun yapısını açıklamaktadır.

### 1. Dalton Atom Modeli

- Atom için bilimsel olarak kabul gören ilk öneri 1807 yılında John Dalton tarafından öne sürülmüştür.
- Bilardo topuna benzetilen Dalton atom modelinin varsayımlarını inceleyelim.



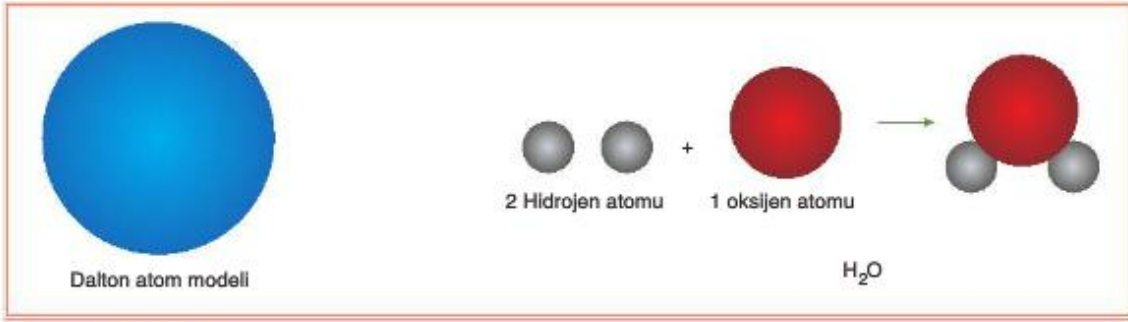
#### Dalton'a göre,

- Elementler atom adı verilen taneciklerden oluşmuştur.
- Atomlar içi dolu bölünmez kürelerdir.
- Atomlar bölünmez, yok edilemez, vardan yok veya yoktan var edilemez.
- Bir elementin bütün atomları özdeşdir.
- Farklı elementlerin atomları farklı kütleye sahiptir.
- Bileşikler, farklı cins atomların belli oranda birleşmesiyle olur.
- Kimyasal tepkimeler, atomların birbirinden ayrılması, birbiri ile birleşmesi veya yeniden düzenlenmesi şeklinde gerçekleşir.

#### Dalton atom modelindeki hatalar

- Atomlar boşluklu yapıda olup içi dolu küreler değildir.
- Radioaktif olaylarda atomlar parçalanabilir.
- Bir elementin bütün atomları aynı değildir, izotopları vardır.
- Dalton atom modelinde yüklerden bahsetmemiştir.





### UYARI

Dalton atom kuramı; kütleinin korunumu, sabit oranlar ve katlı oranlar yasası olarak bilinen kimyanın üç temel yasasına dayanarak açıklamıştır.



## 2. Thomson Atom Modeli

- Thomson, Dalton atom modelini de göz önünde bulundurarak yeni bir atom modeli ortaya koymuştur.
- 1897 yılında atomun daha küçük parçalarından oluştuğunu söylemiş ve atomu "üzümlü kek"e benzetmiştir. Kek pozitif yüklere, üzümler ise negatif yüklere benzetilmiştir.



### Thomson'a göre;

- Atom, yarıçapı yaklaşık  $10^{-8}$  cm olan içi dolu, nötr küredir.
- Pozitif yükler bu küreyi oluşturmaktadır.
- Elektron adı verilen negatif (-) yüklü tanecikler pozitif yüklü atomun içerisine gömülü ve homojen olarak dağılmıştır.
- Atomlarda, pozitif yük sayısı kadar negatif yük sayısı da vardır. **Atomlar nötrdür.**
- Elektronun kütlesi atom kütleinin yanında ihmal edilecek kadar küçüktür. Dolayısıyla atom kütleini pozitif yükler oluşturur.

### Thomson atom modelindeki hatalar

- Atomların gövdesi pozitif yüklü taneciklerden oluşmaz.
- Elektronlar atom üzerine homojen dağılmamışlardır.
- Nötronlar hakkında bilgi yoktur.
- Atomlar içi dolu küre değildirler.
- Negatif yükleri atomun içine gömülü ve hareketsiz kabul etmesi yanlıştır.



### EK BİLGİ

- William Crooks geliştirdiği vakumlu tüple katot ışınlarını bulmuştur.
- George Johnstone Stoney:** Crooks'un keşfettiği katot ışınlarına elektron adı verilir.
- J. J. Thomson:** Katot ışınlarının elektriksel ve manyetik alandan sapmalarını gözlemlemiş ve elektronların yük / kütle oranını bulmuştur.



### ÖSYM

### ÇIKMIŞ SORU

1

- Kütleinin korunumu kanunu
- Sabit oranlar kanunu
- Katlı oranlar kanunu

**Yukarıdaki kimya kanunlarından hangileri Dalton Atom Kuramı ile açıklanabilir?**

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

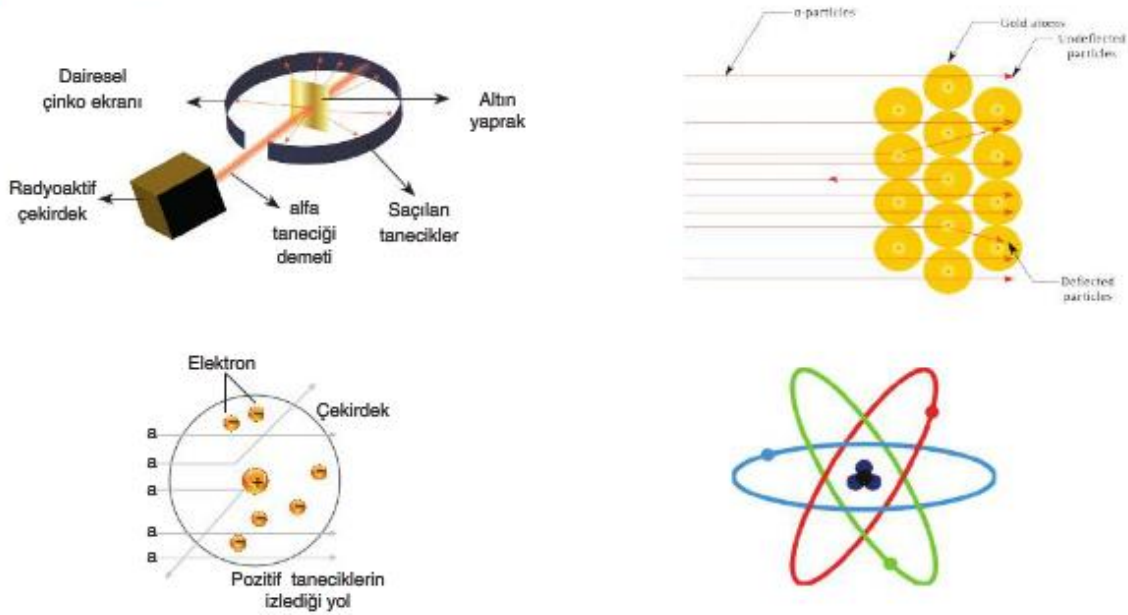


### 3. Rutherford Atom Modeli

Rutherford, Thomson atom modelinin doğruluğunu kanıtlamak için alfa saçılma deneyi yapmıştır. Gözlem sonucuna göre gönderdiği pozitif yüklü ışınların çoğunluğu geçmiş, çok azı geri yansımıştır.

Rutherford'a göre,

- Alfa ışınlarının büyük bir kısmı geçtiğine göre, atomun büyük kısmı boşluktur.
- Alfa ışınlarının çok küçük bir kısmı geri döndüğüne ya da saptığına göre atom kütesinin tamamına yakını ve pozitif yüklerin tamamı **çekirdek** denilen küçük bir hacimde toplanmıştır.
- Çekirdekte (+) yüklerin miktarı elementten elemente değişir.
- Çekirdek kütesinin yarısı protonlardan oluşur.
- Elektronlar çekirdeğin etrafında bulunur ve sayıları proton sayısına eşittir.



### Rutherford'un eksik yanları

- Atomlardaki elektron davranışlarını açıklamada yetersiz kalmıştır.
- Çekirdek etrafında dönen elektronların neden çekirdeğin üzerine düşmediğini açıklayamamıştır.
- Nötronların varlığından bahsetmiş ancak açıklayamamıştır.



#### UYARI

Rutherford bunların yanı sıra kütlesi yaklaşık protonun kütesine eşit ve yüksüz bir taneciğin varlığını öne sürmüştür. Ancak yüksüz taneciğin varlığı deneysel olarak 1932 yılında Chadwick tarafından ispatlanmış ve nötron adı verilmiştir.



#### UYARI

Çekirdekli atom modelini ilk öneren Rutherford'tur. Güneş sistemine benzetilmiştir. Ancak atomların yaydığı spektrumları açıklamakta yetersiz kalmıştır.

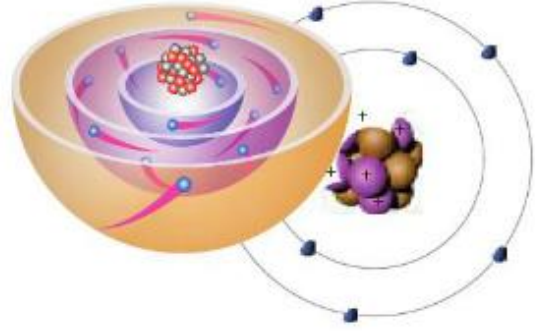


#### 4. Bohr Atom Modeli

- Niels Bohr hidrojenin spektrumunu inceleyerek yeni bir atom modeli ortaya atmıştır.

1919'da elektronların çekirdek etrafındaki hareketini açıklamaya çalışmıştır.

- Elektronlar çekirdeğin etrafında belli enerjiye sahip (kabuklarda) yörüngelerde bulunur.
- Elektronun enerjisi buldukları yörüngenin enerjisine eşittir. Enerji seviyeleri K, L, M, N, O... gibi harflerle gösterilir. (n: 1, 2, 3, 4, 5...)
- Çekirdeğe yakın olan yörüngelerin enerjisi düşüktür. Çekirdekten uzaklaştıkça yörüngenin ve elektronun enerjisi artar.
- Elektronun çekirdeğe en yakın ve en düşük enerjili hâline temel hâl denir. Temel hâlde atom karardır ve ışıma yapmaz.
- Elektronun dışardan enerji alarak daha üst enerji düzeyine geçmesine ise atomun uyarılmış hâli denir.



- n enerji seviyesini gösterir.
- $2n^2$  bu enerji seviyesindeki maksimum elektron sayısını verir.



Bir atomdaki elektron enerji alarak daha üst enerji seviyesine geçer.

Atomların ışıdığı soğurmaları → Absorpsiyon

Atomların ışıdığı yayması → Emisyon

Uyarılmış bir atomdaki elektron enerjisini vererek temel hâle geçer.

**NOT**

Bohr bütün çalışmalarını hidrojen üzerinde yaptığı için yalnızca tek elektronlu sistemlerde geçerlidir.



- Bir maddenin ısı enerjisi almasına **absorpsiyon** (soğurma),
- Aldığı ısı enerjisinin bir kısmını ışıma olarak geri yaymasına emisyon (yayma) denir.
- Yüksek sıcaklığa kadar ısıtılan maddelerin yaydığı ışınlar prizmadan geçerse değişik açıda kırılarak farklı renkler içeren çizgiler oluşturur. Bu çizgilere **ışık spektrumu** denir.
- Her bir maddenin ışık spektrumu birbirinden farklıdır ve ışık spektrumları atomun yapısı hakkında bilgi verir.



**NOT**

Bohr atom modelinde bahsedildiği gibi elektronun yeri tespit edilemez. Modern atom teorisi elektronun bulunma olasılığının olduğu yerden bahseder ve bu bölgeye orbital adını vermiştir.



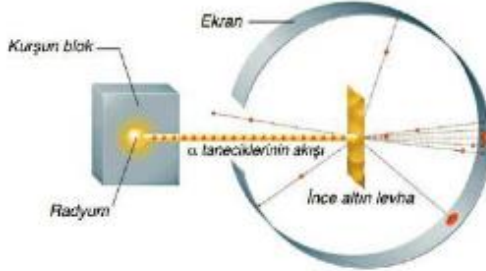


1. Atom için 1807 yılında önerilen ve bilimsel olarak kabul edilen ilk atom modeli aşağıda verilen bilim insanlarından hangisine aittir?
- A) Aristo  
B) J. Dalton  
C) J. J. Thomson  
D) Rutherford  
E) Bohr
2. Dalton atom modelinde;
- I. kütlenin korunumu,  
II. sabit oranlar,  
III. katlı oranlar
- yukarıda verilen kimyanın temel yasalarından hangilerinin faydalanmıştır?
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III
3. Dalton atom modelinde yer alan,
- I. Atomlar içi dolu bölünemez kürelerdir.  
II. Bir elementin bütün atomları özdeşdir.  
III. Bileşikler farklı cins atomların belirli oranlarda bir araya gelmesiyle olur.
- İfadelerinden hangileri günümüzde geçerliliğini yitirmiştir?
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve II  
D) I ve III  
E) II ve III
4. Atom yarıçapı yaklaşık  $10^{-8}$  cm olan pozitif yüklü bir küredir. Negatif yüklü elektronlar bu küre içerisine homojen dağılmıştır. Negatif yüklerin kütlesi pozitif yükün yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür.
- Buna göre, tanımlanan atom modeli aşağıdaki bilim insanlarından hangisine aittir?
- A) J. Dalton  
B) J. J. Thomson  
C) Rutherford  
D) Bohr  
E) Schrödinger
5. Thomson atom modelinde,
- I. Atom modelini "üzümlü kek" modeli olarak tanımlamıştır.  
II. Pozitif yükler çekirdek adı verilen ufak bir hacimde toplanmıştır.  
III. Nötr bir atomda + ve - yüklerin sayısı birbirine eşittir.
- İfadelerinden hangileri yer alır?
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve II  
D) I ve III  
E) I, II ve III
6. Rutherford atom modelinde,
- I. Pozitif yüklerin tamamı merkezde ufak bir hacim kaplayan çekirdek denilen yerde toplanmıştır.  
II. Elektronların bu çekirdek çevresinde belirli dairesel yörüngelerde bulunduğu bahsetmiştir.  
III. Pozitif yüklerin toplam kütlesi, atomun kütlesinin yaklaşık yarısı kadardır.
- İfadelerinden hangileri yer alır?
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III

7. Atom modelinde ilk kez çekirdek kavramından bahseden bilim insanı kimdir?

- A) J. Dalton  
B) J. J. Thomson  
C) Rutherford  
D) Bohr  
E) James Chadwick

8.



Yukarıda verilen Rutherford'un altın levha deneyi ile ilgili;

- I. atomun büyük bir bölümünün boşluk olduğu,
- II. merkezde çekirdek adı verilen ufak hacimli bir bölge olduğu,
- III. elektronların çekirdek etrafında dairesel yörüngelerde olduğu

sonuçlarından hangilerine ulaşılmıştır?

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

9. Bohr atom modeli aşağıdaki taneciklerden hangisi için geçerli değildir?

- A)  ${}_1^1\text{H}$   
B)  ${}_2^4\text{He}^{+2}$   
C)  ${}_3^{11}\text{Li}^{+2}$   
D)  ${}_4^9\text{Be}^{+3}$   
E)  ${}_1^1\text{H}^{+}$

10. Bohr atom modeline göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Çekirdeğe en yakın olan yörüngenin enerjisi en düşüktür.  
B) Elektronlar çekirdek etrafında belirli enerji seviyesinde bulunurlar.  
C) Elektronların enerjisi bulundukları yörüngenin enerjisine eşittir.  
D) "n" bir enerji seviyesini gösterir ve bu enerji seviyesindeki maksimum elektron sayısı "2n" ile belirlenir.  
E) Nötr bir atomda bulunan bir elektron enerji aldığı anda daha üst bir enerji seviyesine uyanabilir.

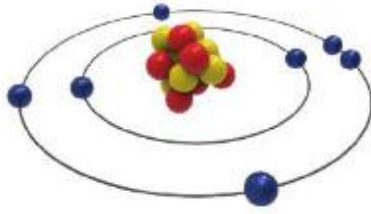
11.

- I. Bir elementin bütün atomları özdeşdir.
- II. Elektronlar çekirdek etrafında belirli dairesel yörüngelerde bulunur.
- III. Atomda pozitif yükler çekirdek adı verilen merkezde toplanmıştır.

Yukarıda atomla ilgili tanımlamaların ait olduğu model aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    | I          | II         | III        |
|----|------------|------------|------------|
| A) | Dalton     | Bohr       | Rutherford |
| B) | Thomson    | Rutherford | Bohr       |
| C) | Rutherford | Thomson    | Dalton     |
| D) | Dalton     | Rutherford | Bohr       |
| E) | Thomson    | Bohr       | Rutherford |

## 2. BÖLÜM: ATOMUN TEMEL PARÇALARI



### ATOM

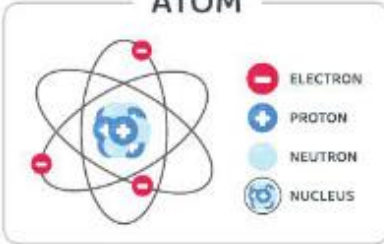
#### Çekirdek

- Proton ve nötrondan oluşur.
- Pozitif yüklüdür.
- Kütlesi yaklaşık olarak atom kütlesine eşittir.
- Hacmi çok küçüktür.

#### Yörüngeler

- Katman, enerji seviyeleri veya periyot olarak da isimlendirilir.
- Elektronların bulunduğu kısımdır.
- Atom hacminin büyük bir kısmını katmanlar oluşturur.

### ATOM



**Elektron:** Yörüngelerdeki negatif (-) yüklü taneciklerdir.

**Proton:** Çekirdekteki artı (+) yüklü taneciklerdir.

**Nötron:** Çekirdekte yer alan yüksüz taneciklerdir.

**Nükleon:** Çekirdekteki proton ve nötronların toplamını ifade eder, kısaca kütle numarasıdır.

| Tanecik  | Simgesi | Kütlesi              | Yükü |
|----------|---------|----------------------|------|
| Proton   | $p^+$   | 1akb                 | +1   |
| Nötron   | $n^0$   | 1akb                 | 0    |
| Elektron | $e^-$   | $\frac{1}{1840}$ akb | -1   |

- **akb:** Taneciklerin kütleleri çok küçük olduğundan kimya dilinde kütle ölçüsüdür. (Atomik kütle birimi)

### Atomla İlgili Kavramlar

Atom Sembolü



#### NOT

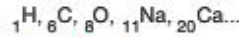
Bir atomun çekirdeğindeki toplam tanecik sayısı: proton + nötron bir atomdaki toplam tanecik sayısı proton + nötron + elektron

Atom numarası = Çekirdek yükü = Proton sayısı

Kütle numarası = Nükleon sayısı

### Atom Numarası (Z)

- Bir element atomunun çekirdeğinde bulunan proton sayısına denir.
- Element sembolünün sol alt köşesine yazılır.
- Atom numarası aynı olan atom veya iyonlar aynı elemente aittir.
- Nötr bir atomda atom numarası elektron sayısına eşittir.

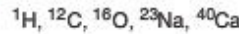


### Nötron Sayısı ( $n^0$ )

- Atom numarası ile kütle numarası arasına yazılabilir.
- Hidrojen elementinin nötronu yoktur.

### Kütle Numarası (A)

- Bir elementin çekirdeğindeki proton ve nötron sayılarının toplamına denir.
- Element sembolünün sol üst köşesine yazılır ve "A" harfi ile gösterilir.



### İyon Yükü

- Bir atom elektron aldığı (-), verdiği ise (+) ile yüklenir, buna iyon denir.

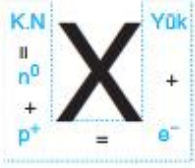
(-) yüklü iyon anyon  
(+) yüklü iyon katyon denir. } denir.







### Atom Altı Taneciklerin Hesaplanması



Atom altı taneciklerle hesaplama yapılırken pratik bir yöntem olarak soldaki gibi element sembolünün çevresine tanecikler yazılır ve saat yönünde () toplayarak bilinmeyen değer bulunur.

$$\text{İyon yükü} + \text{Elektron sayısı (e}^{-}) = \text{Proton sayısı (p}^{+})$$

$$\text{Proton sayısı (p}^{+}) + \text{Nötron sayısı (n}^{0}) = \text{Kütle numarası (KN)}$$



#### ÖRNEK

1

$^{26}\text{X}^{2+}$  iyonunda 10 elektron bulunmaktadır.

**Buna göre, X atomunun nötron sayısı kaçtır?**



#### ÖRNEK

2

$^{52}\text{X}^{6+}$  iyonunda nötron sayısı elektron sayısından 10 fazladır.

**Buna göre, X atomunun çekirdek yükü kaçtır?**



#### ÖRNEK

3

$\text{X}^{4+}$  taneciğinin nötron sayısı proton sayısından 2 fazladır.

**Nükleon sayısı 46 olan  $\text{X}^{4+}$  taneciğinin elektron sayısı kaçtır?**



#### ÖRNEK

4

Kütle numarası 56 olan Fe atomunun nötron sayısı proton sayısından 4 fazladır.

**Buna göre, Fe atomunun nötron sayısı kaçtır?**



#### ÖRNEK

5

$^{38}_{17}\text{X}^{-}$  iyonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çekirdek yükü 17'dir.
- B) Nötron sayısı 19'dur.
- C) Nükleon sayısı elektron sayısının iki katıdır.
- D) Bir anyondur.
- E) Bir elektron alırsa elektron sayısı çekirdek yüküne eşit olur.



#### ÖRNEK

6

$^{8}\text{X}^{2-}$  iyonu ile  $^{27}\text{Y}^{3+}$  iyonlarının elektron sayıları eşittir.

**Buna göre, Y atomunun nötron sayısı kaçtır?**


**NOT**

**Kök Yapısı:** Pozitif (+) veya negatif (-) atom gruplarına kök adı verilir.

- Köklerde belirtilen yükler içerdiği atomların yükler toplamını ifade eder.
- Bu yüzden kök yapılarında hesaplama yaparken toplam proton, toplam nötron ve toplam elektron sayısına bakılır.

(OH<sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ...)



NO<sub>3</sub><sup>-</sup> kökünü inceleyelim; (<sup>14</sup><sub>7</sub>N, <sup>16</sup><sub>8</sub>O)

Toplam proton sayısı: 1N + 3.O = 1.7 + 3.8 = 31

Toplam nötron sayısı: 1N + 3.O = 1.7 + 3.8 = 31

$$\begin{array}{r} 62 \\ 31 \text{ (NO}_3\text{)}^+ \\ 31 = \boxed{\phantom{00}} - 1 \rightarrow 30 \text{ elektron} \end{array}$$


**NOT**

Bir atom elektron alır veya verirse  
(Bileşik oluştursa)

- |                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| • Elektron sayısı   | • Çekirdek yükü             |
| • Atom çapı         | • Nötron sayısı             |
| • Fiziksel özelliği | • Periyodik sistemdeki yeri |
| • Kimyasal özelliği | • Nükleon sayısı            |
| } Değişir           | } Değişmez                  |



- Bir atom elektron alsa da verse de proton sayısı değişmeyeceğinden dolayı çekirdeğin çekim kuvveti değişmez. "Değişen çekirdeğin elektron başına uyguladığı çekim kuvvetidir."
- İki tanecığın kimyasal özelliklerinin aynı olabilmesi için hem proton hem de elektron sayısı aynı olmalı.
- İki tanecığın fiziksel özelliğinin aynı olabilmesi için proton, elektron ve nötron sayıları aynı olmalı.



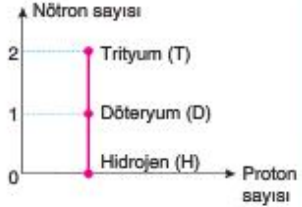
| Tür                                          | Atom numarası | Kütle numarası | Proton sayısı | Nötron sayısı | Elektron sayısı |
|----------------------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|
| <sup>12</sup> <sub>6</sub> C <sup>4-</sup>   |               |                |               |               |                 |
| <sup>7</sup> <sub>7</sub> N <sup>3-</sup>    |               |                |               |               |                 |
| <sup>14</sup> <sub>12</sub> Mg <sup>2+</sup> |               |                |               |               |                 |
| <sup>52</sup> <sub>24</sub> Cr <sup>3+</sup> |               |                |               |               |                 |
| <sup>63</sup> <sub>29</sub> Cu <sup>+</sup>  |               |                |               |               |                 |

## Atomla İlgili Terimler

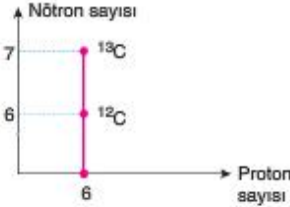
### İzotop

Proton sayıları aynı nötron sayıları farklı olan taneciklerdir.

#### Hidrojen atomunun İzotopları



#### Karbon atomunun İzotopları



- Nötr izotop atomların kimyasal özelliği aynı, fiziksel özelliği farklıdır.

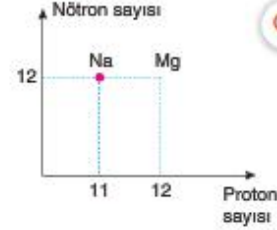
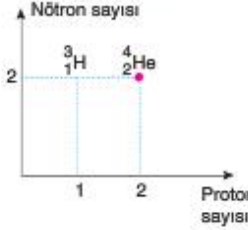
|                  |                                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ${}^1_1\text{H}$ | ${}^2_1\text{H}({}^2_1\text{D})$ | ${}^3_1\text{H}({}^3_1\text{T})$ |
| Hidrojen         | Döteryum                         | Tritiyum                         |

• Proton • Nötron • Elektron

Hidrojen Döteryum Tritiyum

### İzoton

Nötron sayıları aynı, proton sayıları farklı olan atom ve iyonlardır.

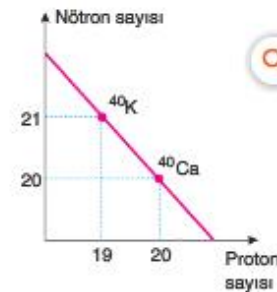
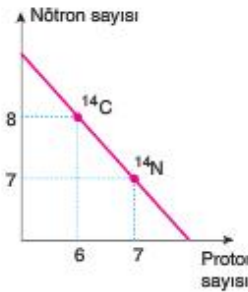


| İzoton                  | Proton (p) | Nötron (n) | Nükleon (A) |
|-------------------------|------------|------------|-------------|
| ${}^{39}_{19}\text{K}$  | 19         | 20         | 39          |
| ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ | 20         | 20         | 40          |

- İzoton atomların fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır.

### İzobar

Proton ve nötron sayıları farklı, kütle numaraları aynı olan atomlara denir.



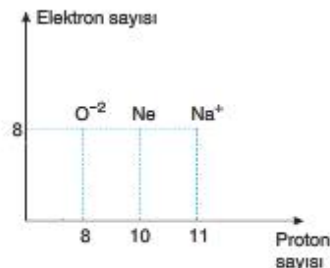
| İzoar               | Proton (p) | Nötron (n) | Nükleon (A) |
|---------------------|------------|------------|-------------|
| ${}^{14}_6\text{C}$ | 6          | 8          | 14          |
| ${}^{14}_7\text{N}$ | 7          | 7          | 14          |

- İzobar atomların proton sayıları farklı olduğundan,

### İzoelektronik

Elektron sayıları ve dizilimleri aynı olan taneciklere denir.

- İzoelektronik taneciklerin proton sayıları farklıdır.

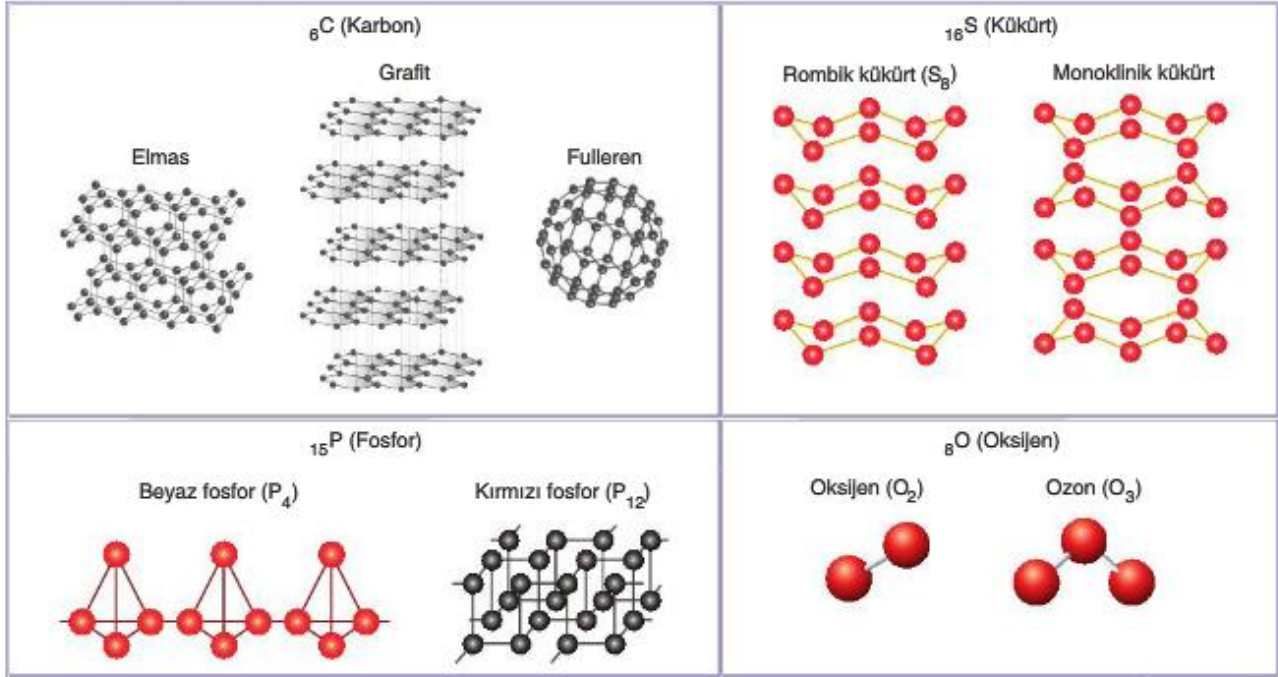


- Atom numarası 20'ye kadar olan elementlerde dizilime bakmaya gerek yoktur. Elektron sayıları aynı ise izoelektroniktir.





**Allotrop:** Aynı elementin uzayda farklı geometrilerde bulunan yapılarına allotrop denir. Aynı element atomunun birbirine farklı şekillerde bağlanmasıyla oluşan bileşiklerdir.



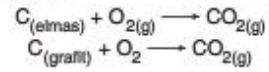
Allotropların;

- Özkütelleri
- Erime - kaynama noktaları
- Herhangi bir çözücüdeki çözünürlüğü
- Kristal yapıları
- Bağ yapıları (Bağlanma şekli, geometrisi)
- Kimyasal tepkimeye görme istekleri

Farklı

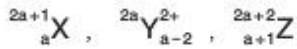


Ancak aynı elementle tepkimeye girerse verecekleri ürün aynıdır.



### ÖRNEK

7



tanecikleriyle ilgili,

- X ile  $\text{Y}^{2+}$  tanecikleri izotoptur.
- $\text{Y}^{2+}$  ile Z taneciklerinin fiziksel özellikleri aynıdır.
- X ile Z tanecikleri izotondur.

Ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



ÖSYM

### ÇIKMIŞ SORU

2

${}^{20}_{10}\text{X}$ ,  ${}^{21}_{10}\text{Y}$  ve  ${}^{22}_{11}\text{Z}$  element atomlarıyla ilgili,

- X ve Y aynı elementin izotop atomlarıdır.
- Z element atomunun elektron ve nötron sayıları eşittir.
- Y ve Z element atomlarının nötron sayıları eşittir.

Ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

**ÖRNEK**

8

X, Y ve Z atomlarının proton, nötron ve elektron sayıları tabloda verilmiştir.

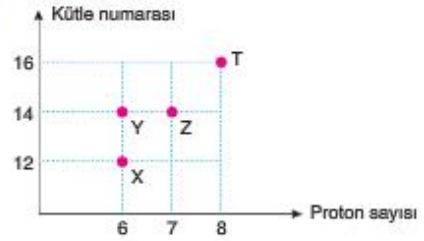
|   | Proton sayısı | Nötron sayısı | Elektron sayısı |
|---|---------------|---------------|-----------------|
| X | 13            | 14            | 10              |
| Y | 16            | 16            | 18              |
| Z | 18            | 22            | 18              |

Buna göre bu atomlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) X bir anyondur.
- B) X ve Z izotopdur.
- C) Y bir katyondur.
- D) Y ve Z izoelektroniktir.
- E) Z bir iyonudur.

**ÖRNEK**

9



Grafikte X, Y, Z ve T atomlarına ait proton sayısı - kütle numarası verilmiştir.

Buna göre,

- I. X ve Y izotop atomlardır.
- II. Y ve Z izobar atomlardır.
- III. Y ve T izoton atomlardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

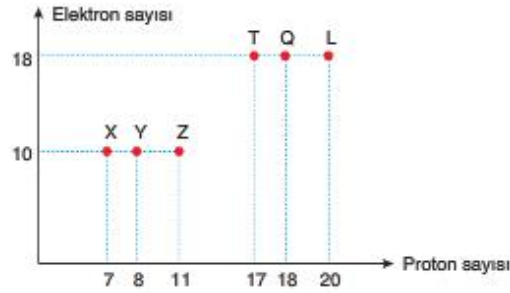
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Tablo - 3

|                                | ${}^{40}_{19}\text{K}$ | ${}^8_8\text{O}^{2-}$ | $\text{X}^{+2}$ | $\text{Y}^{-1}$ | ${}^{48}_{20}\text{Z}$ |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Proton sayısı                  |                        |                       |                 |                 |                        |
| Nötron sayısı                  |                        | 8                     |                 |                 |                        |
| Kütle numarası                 |                        |                       | 65              |                 |                        |
| Elektron sayısı                |                        |                       | 28              |                 |                        |
| Atom numarası                  |                        |                       |                 |                 |                        |
| Çekirdek yükü                  |                        |                       |                 | 35              |                        |
| Atom yükü (Değerliği)          |                        |                       |                 |                 | +3                     |
| Toplam tanecik sayısı          |                        |                       |                 | 114             | 67                     |
| Katyon, anyon veya nötr olduğu |                        |                       |                 |                 |                        |
| Atom kütlesi                   |                        |                       |                 |                 |                        |


**ÖRNEK**

10



X, Y, Z, T, Q ve L taneciklerinin proton sayısına karşı elektron sayısı grafiği şekilde verilmiştir.

Aşağıdaki soruları yukarıda verilen grafiğe göre cevaplayınız.

a. Tanecikleri aşağıdaki şekilde gruplandırınız.

Anyon

Katyon

Nötr

b. Proton sayısı aynı nötron sayısı farklı olan atomlara verilen ad nedir?

c. Nötron sayısı aynı proton sayısı farklı olan atomlara verilen ad nedir?

d. Proton ve nötron sayıları farklı kütle numarası aynı olan atomlara verilen ad nedir?

e. Elektron sayıları ve dizilimleri aynı olan atomlara verilen ad nedir?

f. İki atomun kimyasal özelliklerinin aynı olabilmesi için neler aynı olmalıdır?

g. İki atomun fiziksel özellikleri aynı olması için neler aynı olmalıdır?




**1. Atomun yapısıyla ilgili,**

- I. Çekirdek denilen ufak hacimli bölgede proton ve nötronlar bulunur.
- II. Bohr atom modeline göre, elektronlar yörünge adı verilen bölgelerde bulunur.
- III. Protonun kütlesi yaklaşık olarak elektronun kütlesine eşittir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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


**2. Atomun yapısıyla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Atomların kütlesi yaklaşık olarak çekirdeklerindeki proton ve nötronların kütlesi toplamına eşittir.
- B) Atomların çekirdek yükünü protonlar sağlar.
- C) Proton ve nötron sayısının toplamı atom numarası olarak adlandırılır.
- D) Nötr bir atomun proton sayısı elektron sayısına eşittir.
- E) Elektronların kütlesi proton ve nötronların kütlesinin yanında ihmal edilecek kadar küçüktür.


**3. Proton sayısı elektron sayısından fazla olan atomlar ile ilgili,**

- I. Katyon olarak adlandırılır.
- II. Nötr hâline göre çekirdeğin çekim kuvveti artmıştır.
- III. İyon yükleri elektron sayısından proton sayısı çıkarılarak bulunur.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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


**4.  $^{19}_9\text{F}^-$  iyonu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

"Proton sayısı ( $p^+$ ), nötron sayısı ( $n^0$ ) ve elektron sayısı ( $e^-$ ) ile gösterilmektedir."

- A)  $p^+ > e^- > n^0$                       B)  $p^+ > e^- = n^0$   
C)  $e^- > p^+ > n^0$                       D)  $e^- = n^0 > p^+$   
E)  $n^0 > p^+ = e^-$


**5. Atomun yapısı ile ilgili,**

- I. Atomdaki taneciklerin kütleleri arasında  $p^+ \approx n^0 > e^-$  ilişkisi vardır.
- II. Çekirdek atom hacminin büyük bir kısmını kaplar.
- III. Bir atom elektron alırsa çekirdeğin elektron başına uyguladığı çekim kuvveti azalır.

**İfadelerinden hangileri yanlıştır?**

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


**6. 12 protonu, 12 nötronu ve 10 elektronu bulunan bir tanecik için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Çekirdek yükü +2'dir.
- B) Nükleon sayısı 24'tür.
- C) Atom numarası 12'dir.
- D) Katyondur.
- E) Çekirdeğin çekim kuvveti değişmez.

7.  $X^-$  iyonunun  $X^+$  iyonuna dönüşümü ile ilgili,
- $X^-$  iyonu 1 elektron vererek  $X^+$  iyonuna dönüşmüştür.
  - Çekirdek yükü değişmez.
  - Çekirdeğin elektron başına uyguladığı çekim kuvveti artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. I.  $^{23}_{11}\text{Na}$   
II.  $^{23}_{11}\text{Na}_{10}$   
III.  $^{24}_{11}\text{Na}_{10}$

Tanecikleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) I. ve II. tanecığın kimyasal özelliği aynıdır.  
B) II. ve III. tanecığın fiziksel özelliği aynıdır.  
C) I. ve II. tanecığın çekirdek yükleri aynıdır.  
D) I. ve III. tanecikler aynı iyon yüküne sahiptir.  
E) I. ve III. tanecik izotondur.

9.  $\text{HCO}_3^-$  iyonu için,
- Toplam proton sayısı nötron sayısına eşittir.
  - Toplam elektron sayısı proton sayısından fazladır.
  - İyonun kütle numarası 62'dir.
- İfadelerinden hangileri yanlıştır? ( $^1_1\text{H}$ ,  $^{12}_6\text{C}$ ,  $^{16}_8\text{O}$ )
- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) I ve III                      E) II ve III

10.

| Atom ya da İyon | Proton sayısı | Kütle numarası | Elektron sayısı |
|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| $X^{+2}$        |               | 24             | 10              |
| Y               | 10            | 20             |                 |
| $Z^{-2}$        | 8             | 16             |                 |

Yukarıda verilen tablodaki atom veya iyonlarla ilgili,

- Nötron sayıları arasındaki ilişki  $X > Y > Z$  şeklindedir.
- $Z^{-2}$  ile  $X^{+2}$  izoelektroniktir.
- $X^{+2}$  nin çekirdek yükü 12'dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

11.

$^{57}_{19}\text{X}^+$  iyonundaki toplam tanecik sayısı 57'dir.

Buna göre, X atomunun nötron sayısı ve kütle numarası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    | Nötron sayısı | Kütle numarası |
|----|---------------|----------------|
| A) | 19            | 39             |
| B) | 20            | 39             |
| C) | 19            | 40             |
| D) | 20            | 40             |
| E) | 19            | 41             |

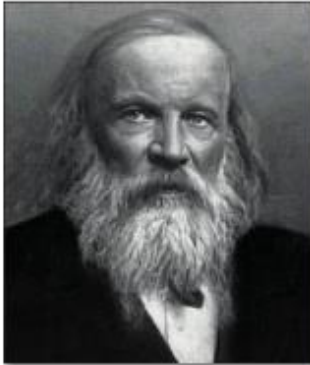


## PERİYODİK SİSTEM

**Dimitri Mendeleev ve Lothar Mayer**

Birbirinden habersiz olarak (63 element) atom kütlelerine göre sıralanmıştır.

- Henüz keşfedilmemiş bazı elementlerin (Sc, Ga, Ge) yerlerini boş bırakmıştır.
- Elementleri fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre gruplandırdı.
- Elementleri atom kütlelerine göre sıralandığında düzenli olarak yinelenen özellikler olduğunu keşfetti.
- 63 elementten oluşan periyodik tabloda 12 yatay sıra ve 18 dikey sütun kullanılmıştır.
- Aynı dikey sütundaki (gruptaki) elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirine benzer.



| Group  | I      | II     | III     | IV      | V      | VI     | VII     | VIII                     |
|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--------------------------|
| Period | 1      | 2      | 3       | 4       | 5      | 6      | 7       | 8                        |
| 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<br>Ni=59    |
| 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=101, Rh=104<br>Pd=106 |
| 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=190, Ir=193<br>Pt=196 |
| 11     | An=199 | Hg=200 | Tl=204  | Pb=207  | Bi=208 |        |         |                          |
| 12     |        |        |         | Th=231  |        | U=240  |         |                          |



**William Ramsay:** Soy gazları keşfetti. Bu keşiften sonra soy gazların periyodik çizelgede yeni bir grup oluşturduğu anlaşıldı.

### Modern Periyodik Sistem

**Henry Moseley:** "Elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri atom numarasının periyodik fonksiyonudur." açıklamasını yapar. Elementlerin atom kütleleri yerine **atom numarasına** göre sıralanmıştır.

- X-ışınları ile yaptığı çalışmalar periyodik tabloda elementlerin sınıflandırılmasıyla ilgili problemi çözdü.

Periyodik sisteme son hâlini Glenn Seaborg vermiştir. İlk olarak radyoaktif bir element olan plütonyumu keşfetmiştir.

2015 yılında Japon bilim insanları tarafından keşfedilen elementle birlikte toplamda 118 elemente ulaşmıştır.



| Periyot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grup                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periyodik sistemdeki yatay sıralara periyot denir.</li> <li>• Periyodik sistemde 7 periyot vardır.</li> <li>• Elektronların bulunduğu en yüksek enerjili katmanı periyot numarasını verir.</li> <li>• Bir periyotta yer alan elementlerin özellikleri periyot boyunca değişir.</li> <li>• Aynı periyotta yer alan bütün elementlerin katman sayıları aynıdır.</li> <li>• Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom numarası artar.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periyot sistemdeki dikey sütunlara grup denir.</li> <li>• A gruplarına baş grup, B gruplarına ise yan grup adı verilir.</li> <li>• 8 tane A, 10 tane B olmak üzere toplam 18 tane grup vardır.</li> <li>• Aynı grupta yer alan elementlerin dış katmanlarında aynı sayıda elektron vardır.</li> <li>• Aynı grupta yer alan elementler benzer kimyasal özellik gösterirler.</li> <li>• İlk üç periyotta B grubu elementi bulunmaz. 4. periyottan itibaren bulunurlar.</li> </ul> |





Ortalama atom  
kütlesi — Element sembolü  
Atom — Element adı  
numarası —

|                       |                        |                       |                            |                       |                         |                       |                      |                         |                           |                          |                          |                       |                         |                         |                           |                         |                        |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1<br>IA               | 2<br>IIA               | 3<br>IIIB             | 4<br>IVB                   | 5<br>VB               | 6<br>VIB                | 7<br>VIIB             | 8<br>VIIB            | 9<br>VIIB               | 10<br>VIIB                | 11<br>IB                 | 12<br>IIB                | 13<br>IIIA            | 14<br>IVA               | 15<br>VA                | 16<br>VIA                 | 17<br>VIIA              | 18<br>VIIA             |
| H<br>1<br>Hydrojen    | He<br>2<br>Helium      | Li<br>3<br>Lityum     | Be<br>4<br>Berilyum        | B<br>5<br>Bor         | C<br>6<br>Karbon        | N<br>7<br>Azot        | O<br>8<br>Oksijen    | F<br>9<br>Fluor         | Ne<br>10<br>Neon          | Na<br>11<br>Sodyum       | Mg<br>12<br>Magnezyum    | Al<br>13<br>Alüminyum | Si<br>14<br>Silisyum    | P<br>15<br>Fosfor       | S<br>16<br>Kükürt         | Cl<br>17<br>Klor        | Ar<br>18<br>Argon      |
| K<br>19<br>Potasyum   | Ca<br>20<br>Kalsiyum   | Sc<br>21<br>Skandiyum | Ti<br>22<br>Titanyum       | V<br>23<br>Vanadyum   | Cr<br>24<br>Krom        | Mn<br>25<br>Mangan    | Fe<br>26<br>Demir    | Co<br>27<br>Kobalt      | Ni<br>28<br>Nikel         | Cu<br>29<br>Bakır        | Zn<br>30<br>Çinko        | Ga<br>31<br>Galyum    | Ge<br>32<br>Germaniyum  | As<br>33<br>Arsenik     | Se<br>34<br>Selenyum      | Br<br>35<br>Brom        | Kr<br>36<br>Kripton    |
| Rb<br>37<br>Rubidyum  | Sr<br>38<br>Stronsiyum | Y<br>39<br>İtriyum    | Zr<br>40<br>Zirkonyum      | Nb<br>41<br>Nikobiyum | Mo<br>42<br>Molibden    | Tc<br>43<br>Teknesyum | Ru<br>44<br>Rutenyum | Rh<br>45<br>Rodyum      | Pd<br>46<br>Palladyum     | Ag<br>47<br>Gümüş        | Cd<br>48<br>Kadmiyum     | In<br>49<br>İndiyum   | Sn<br>50<br>Kurşun      | Sb<br>51<br>Antimon     | Te<br>52<br>Telür         | I<br>53<br>Yod          | Xe<br>54<br>Ksenon     |
| Cs<br>55<br>Sesiyum   | Ba<br>56<br>Baryum     | La<br>57<br>Lantan    | Hf<br>72<br>Hafnyum        | Ta<br>73<br>Tantalum  | W<br>74<br>Tungsten     | Re<br>75<br>Reniyum   | Os<br>76<br>Osmiyum  | Ir<br>77<br>İridyum     | Pt<br>78<br>Platin        | Au<br>79<br>Altın        | Hg<br>80<br>Cıva         | Tl<br>81<br>Taliyum   | Pb<br>82<br>Kurşun      | Bi<br>83<br>Bismut      | Po<br>84<br>Polonyum      | At<br>85<br>Astatin     | Rn<br>86<br>Radon      |
| Fr<br>87<br>Fransiyum | Ra<br>88<br>Radyum     | Ac<br>89<br>Aktinyum  | Rf<br>104<br>Rutherfordyum | Db<br>105<br>Dubnyum  | Sg<br>106<br>Seaborgyum | Bh<br>107<br>Bohryum  | Hs<br>108<br>Hassium | Mt<br>109<br>Meitneryum | Ds<br>110<br>Darmstadtium | Rg<br>111<br>Roentgenyum | Cn<br>112<br>Copernicium | Nh<br>113<br>Nhuryum  | Fl<br>114<br>Fleroviyum | Mc<br>115<br>Moscoviyum | Lv<br>116<br>Livermoriyum | Ts<br>117<br>Tennessine | Og<br>118<br>Oganesson |

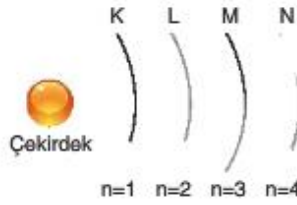
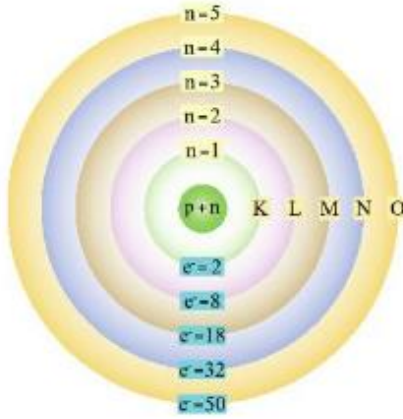
- Halojenler
- Alkali Metaller
- Toprak Alkali Metaller
- Geçiş Metalleri
- Lantanitler
- Yan Metaller
- Diğer Metaller
- Ametaller
- Soygazlar
- Aktinidler

|                      |                      |                          |                      |                       |                       |                         |                       |                       |                          |                          |                       |                           |                        |
|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| La<br>57<br>Lantan   | Ce<br>58<br>Seryum   | Pr<br>59<br>Praseodym    | Nd<br>60<br>Neodim   | Pm<br>61<br>Prometyum | Sm<br>62<br>Samarium  | Eu<br>63<br>Eвропыum    | Gd<br>64<br>Gadolinum | Tb<br>65<br>Terbiyum  | Dy<br>66<br>Dizpridyum   | Ho<br>67<br>Höoryum      | Er<br>68<br>Erbiyum   | Tm<br>69<br>Tuliyum       | Yb<br>70<br>Ytterbiyum |
| Ac<br>89<br>Aktinyum | Th<br>90<br>Torilyum | Pa<br>91<br>Protaktinyum | U<br>92<br>Uranilyum | Np<br>93<br>Neptunyum | Pu<br>94<br>Plütonyum | Am<br>95<br>Amerikilyum | Cm<br>96<br>Kürnyum   | Bk<br>97<br>Berkelyum | Cf<br>98<br>Kaliforniyum | Es<br>99<br>Einsteiniyum | Fm<br>100<br>Fermiyum | Md<br>101<br>Mendeleviyum | No<br>102<br>Nöboryum  |



### Elementlerin Katman Elektron Dizilimi

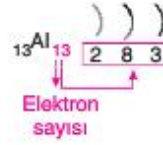
- Elektronlar çekirdek çevresindeki belli enerji düzeylerinde (katmanlarda) bulunmaktadır.
- Elektronların enerjileri bulundukları katmanların enerjilerine eşittir.
- Elektronlar ilk olarak çekirdeğe en yakın katmandan başlayarak dizilirler.
- Her bir katman "n" harfi ile gösterilir ve  $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$  gibi tam sayılarla veya K, L, M, N, O, ... gibi harflerle gösterilirler.
- Her katmanda belli sayıda elektron bulunabilir ve bir katmanda bulunabilecek maksimum elektron sayısı  $2n^2$  ile sınırlıdır.



| Katman (n) | Katman adı | Maksimum elektron sayısı ( $2n^2$ ) |
|------------|------------|-------------------------------------|
| 1          | K          | 2                                   |
| 2          | L          | 8                                   |
| 3          | M          | 18                                  |
| 4          | N          | 32                                  |



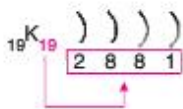
1 katmana maksimum 2 elektron yazılabilir. Kalan 2 elektron 2. katmana yazılır.



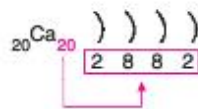
2 katmana maksimum 8 elektron yazılabilir. Kalan 3 elektron 3. katmana yazılır.



### UYARI



ve



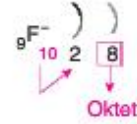
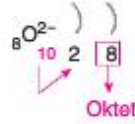
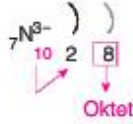
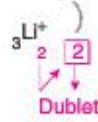
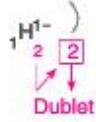
Atom numarası 19 ve 20 olan elementlerde 3. katmana 8 elektron yazılır. Kalan elektronlar 4. katmana yazılır.





### İyonlarda Katman Elektron Dağılımı

- İyonlarda katman elektrno dağılımı yaparken nötr atomlarda olduğu gibi elektron sayısına göre yapılır.
- Atomların iyon oluşturma sebebi son katmanlarındaki elektron sayısını (değerlik elektron sayısını) soygazlar gibi kararlı hâle getirmek için 2 veya 8 elektrona tamamlamaya çalışırlar.
- Atomların son katmanlarındaki elektron sayısını 2'ye tamamlamasına ( ${}_{2}\text{He}$  soygasına benzemesine) **dublet kuralı** denir. (Sadece ilk katman 2'ye tamamlanır.)
- Atomların son katmanlarındaki elektron sayılarını 8'e tamamlamasına **oktet kuralı** denir.



#### UYARI

İyonlarda katman elektron dağılımı yapılırken proton sayısına göre açılım yapılmaz. Bu açılım nötr atomlarda proton sayısı elektron sayısına eşit olduğu için yapılır.

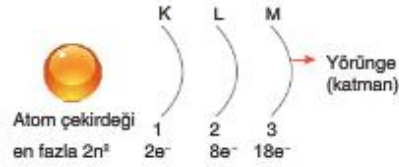






### Periyodik Sistemde Yer Bulma

- Bir elementin proton sayısı bilinirse katman elektron dağılımı yazılarak periyodik cetveldeki yer bulunur.
  - Katman sayısı periyot numarasını verir.
  - Son katmandaki elektron (değerlik elektronu) ise grup numarasını verir.
  - Her katman n ile gösterilir.
  - n bir tam sayıdır.
  - Bir katmanda en çok  $2n^2$  kadar elektron vardır.



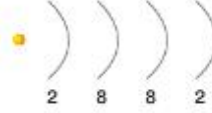
Tablo - 4

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

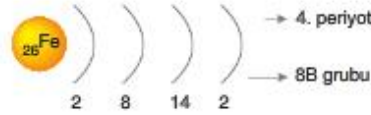
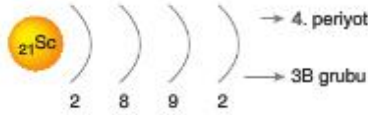
## EK BİLGİ

## Özel durum

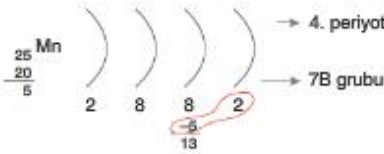
- Katman elektron dağılımında ilk yirmi element için aşağıda verilen dizime göre yapılır.



- Ancak geçiş metallerinde durum biraz farklıdır. Atom numarası 20 - 30 arası olanlar için 3. katmanı 18, 4. katmanı 2 olur.



Atom numarası 20'nin üzerinde olan elementlerin katman dağılımı yapılırken atom numarasından 20 çıkartılır, kalan sayı 3. katmana eklenir.



Tablo - 5

| Element            | Katman Elektron Dağılımı | Katman Sayısı | Periyot Numarası | Değerlik Elektron Sayısı | Grup Numarası |
|--------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------------------|---------------|
| ${}^4\text{Be}$    |                          |               |                  |                          |               |
| ${}^{13}\text{Al}$ |                          |               |                  |                          |               |
| ${}^2\text{He}$    |                          |               |                  |                          |               |
| ${}^{17}\text{Cl}$ |                          |               |                  |                          |               |
| ${}^{18}\text{Ar}$ |                          |               |                  |                          |               |
| ${}^{19}\text{K}$  |                          |               |                  |                          |               |



## Elementlerin Sınıflandırılması

Periyodik sistemde bulunan elementler metal, ametal, yarı metal ve soy gaz olarak sınıflandırılabilirler.

|                     |                     |                      |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |                    |                    |
|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1<br>1A             | 2<br>2A             | 3<br>3A              | 4<br>4A            | 5<br>5A             | 6<br>6A            | 7<br>7A             | 8<br>8A            | 9<br>9A             | 10<br>10A           | 11<br>11A           | 12<br>12A           | 13<br>13A           | 14<br>14A           | 15<br>15A           | 16<br>16A         | 17<br>17A          | 18<br>18A          |
| 1<br>H<br>1.00794   | 2<br>He<br>4.0026   |                      |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                   |                    |                    |
| 3<br>Li<br>6.941    | 4<br>Be<br>9.0122   |                      |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |                     |                     | 5<br>B<br>10.811    | 6<br>C<br>12.011    | 7<br>N<br>14.007    | 8<br>O<br>15.999  | 9<br>F<br>18.998   | 10<br>Ne<br>20.180 |
| 11<br>Na<br>22.990  | 12<br>Mg<br>24.305  |                      |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |                     |                     | 13<br>Al<br>26.982  | 14<br>Si<br>28.086  | 15<br>P<br>30.974   | 16<br>S<br>32.06  | 17<br>Cl<br>35.453 | 18<br>Ar<br>39.948 |
| 19<br>K<br>39.098   | 20<br>Ca<br>40.078  | 21<br>Sc<br>44.956   | 22<br>Ti<br>47.88  | 23<br>V<br>50.942   | 24<br>Cr<br>51.996 | 25<br>Mn<br>54.938  | 26<br>Fe<br>55.845 | 27<br>Co<br>58.933  | 28<br>Ni<br>58.693  | 29<br>Cu<br>63.546  | 30<br>Zn<br>65.38   | 31<br>Ga<br>69.723  | 32<br>Ge<br>72.64   | 33<br>As<br>74.922  | 34<br>Se<br>78.96 | 35<br>Br<br>79.904 | 36<br>Kr<br>83.798 |
| 37<br>Rb<br>85.468  | 38<br>Sr<br>87.62   | 39<br>Y<br>88.906    | 40<br>Zr<br>91.224 | 41<br>Nb<br>92.906  | 42<br>Mo<br>95.94  | 43<br>Tc<br>98.906  | 44<br>Ru<br>101.07 | 45<br>Rh<br>101.07  | 46<br>Pd<br>106.36  | 47<br>Ag<br>107.868 | 48<br>Cd<br>112.411 | 49<br>In<br>114.818 | 50<br>Sn<br>118.710 | 51<br>Sb<br>121.757 | 52<br>Te<br>127.6 | 53<br>I<br>126.905 | 54<br>Xe<br>131.29 |
| 55<br>Cs<br>132.905 | 56<br>Ba<br>137.327 | 57-71<br>Lantanitler | 72<br>Hf<br>178.49 | 73<br>Ta<br>180.948 | 74<br>W<br>183.84  | 75<br>Re<br>186.207 | 76<br>Os<br>190.23 | 77<br>Ir<br>192.222 | 78<br>Pt<br>195.084 | 79<br>Au<br>196.967 | 80<br>Hg<br>200.59  | 81<br>Tl<br>204.383 | 82<br>Pb<br>207.2   | 83<br>Bi<br>208.980 | 84<br>Po<br>209   | 85<br>At<br>210    | 86<br>Rn<br>222    |
| 87<br>Fr<br>223     | 88<br>Ra<br>226     | 89-103<br>Aktinidler | 104<br>Rf<br>261   | 105<br>Db<br>262    | 106<br>Sg<br>266   | 107<br>Bh<br>264    | 108<br>Hs<br>277   | 109<br>Mt<br>268    | 110<br>Ds<br>271    | 111<br>Rg<br>272    | 112<br>Cn<br>285    | 113<br>Nh<br>284    | 114<br>Fl<br>289    | 115<br>Uup<br>288   | 116<br>Lv<br>293  | 117<br>Uus<br>294  | 118<br>Uuo<br>294  |
| 57<br>La<br>138.905 | 58<br>Ce<br>140.12  | 59<br>Pr<br>140.908  | 60<br>Nd<br>144.24 | 61<br>Pm<br>145     | 62<br>Sm<br>150.36 | 63<br>Eu<br>151.964 | 64<br>Gd<br>157.25 | 65<br>Tb<br>158.925 | 66<br>Dy<br>162.50  | 67<br>Ho<br>164.930 | 68<br>Er<br>167.259 | 69<br>Tm<br>168.933 | 70<br>Yb<br>173.054 | 71<br>Lu<br>174.967 |                   |                    |                    |
| 89<br>Ac<br>227     | 90<br>Th<br>232.038 | 91<br>Pa<br>231.036  | 92<br>U<br>238.029 | 93<br>Np<br>237     | 94<br>Pu<br>244    | 95<br>Am<br>243     | 96<br>Cm<br>247    | 97<br>Bk<br>247     | 98<br>Cf<br>251     | 99<br>Es<br>252     | 100<br>Fm<br>257    | 101<br>Md<br>258    | 102<br>No<br>259    | 103<br>Lr<br>262    |                   |                    |                    |



## Metaller

Periyodik sistemdeki elementlerin büyük çoğunluğunu oluştururlar.

1A grubu (Hidrojen hariç)  
2A grubu (Tamamı)  
3A grubu (Bor hariç)  
B grupları (Tamamı)

} Metal sınıfında  
yer alır.

- Metallerin çoğu doğada bileşikler hâlinde bulunur.
- Oda sıcaklığında cıva hariç tamamı katıdır.
- Isıyı ve elektriği çok iyi iletir.
- Çoğu tel ve levha hâline getirilebilir.
- Atomları arasında metalik bağ bulunduğundan sağlamlardır.
- Yüzeyleri parlak olup ışığı yansıtırlar.
- Doğada genellikle bileşikler hâlinde bulunurlar.
- Kendi aralarında bileşik yapmazlar. Karışım yaparlar. (Alaşımlar)
- Oksitleri bazık karakterlidir.
- Erime ve kaynama noktaları, yoğunlukları genelde ametaller ve soy gazlardan yüksektir.
- Ametallerle iyonik bağlı bileşik oluştururlar.
- Bileşik oluştururken daima elektron vererek + yüklü iyon (katyon) dönerler.







## Ametaller

- Hidrojen hariç periyodik sistemin sağ tarafında (4A, 5A, 6A ve 7A) yer alırlar.
- Oda sıcaklığında katı, sıvı ve gaz fazında bulunabilirler.
- Doğada genellikle moleküler hâlde bulunurlar. ( $H_2$ ,  $F_2$ ,  $O_3$ ,  $S_8$ ...)
- Elektrik iletmezler. (Grafit hariç)
- Tel ve levha hâline getirilemezler. Kırılgandırlar.
- Katı hâllerinin yüzeyleri mattır.
- Kendi aralarında elektron ortaklaşması ile kovalent bağlı bileşikler, metallerle elektron alışverişi yaparak iyonik bağlı bileşikler oluşturur.
- Bileşik oluştururken elektron vererek pozitif (+), elektron alarak negatif (-) yüklü iyon hâline geçebilirler.
- Erime ve kaynama noktaları genelde düşüktür.

Partial periodic table showing elements 1 through 85, with groups 1A through VII A labeled at the top.

|    |         |        |         |          |  |  |
|----|---------|--------|---------|----------|--|--|
| 1A |         |        |         |          |  |  |
| 1H |         |        |         |          |  |  |
|    | 14 IV A | 15 V A | 16 VI A | 17 VII A |  |  |
|    | 6C      | 7N     | 8O      | 9F       |  |  |
|    |         | 15P    | 16S     | 17Cl     |  |  |
|    |         |        | 34Se    | 35Br     |  |  |
|    |         |        |         | 53I      |  |  |
|    |         |        |         | 85At     |  |  |



## Yarı Metaller

- Periyodik sistemdeki B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At elementleri yarı metalleri oluşturur.
- Metaller ile ametaller arasında yer alır.
- Hem pozitif hem de negatif yüklü iyon hâline geçebilirler.
- Hem metallerin hem de ametallerin özelliklerini taşırlar.
- Ametallerle kovalent bağlı bileşik, metallerle ise alaşım oluşturabilirler.
- Görünüş ve fiziksel özellikleri metallere kimyasal özellikleri ametallere benzer.
- Elektrikçi ametallerden iyi; metallerden az iletir.

3A  
B 4A  
Si 5A  
Ge As 6A  
Sb Te 7A  
Po At



## Soy Gazlar

|                  |         |
|------------------|---------|
| $^2\text{He}$    | Helyum  |
| $^{10}\text{Ne}$ | Neon    |
| $^{18}\text{Ar}$ | Argon   |
| $^{36}\text{Kr}$ | Krypton |
| $^{54}\text{Xe}$ | Xenon   |
| $^{86}\text{Rn}$ | Radon   |

- Doğada monoatomik gaz hâlinde bulunurlar.
- Periyodik sistemin 18. grubundadır. (8A grubunda yer alırlar.)
- Son katmanlarında 8 elektron bulunur.  
(Helyum son katmanında 2 elektron bulundurulur.)
- Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları düşüktür.
- Kararlı yapıdadırlar ve bileşik oluşturmazlar.  
(Kr ve Xe hariç)

**NOT**

- Her periyot alkali metal ile başlar. (H hariç) 1A'da olmasına rağmen tek ametaldir.
- Ametaller grafit hariç elektriği iletmezler.
- Değerlik elektron sayısı 2 olup 8A grubu olan tek element He'dir.
- A grubuna  $\longrightarrow$  baş grup,
- B grubuna  $\longrightarrow$  yan (geçiş) grubu denir.
- 7A grubunda F bileşiklerinde sadece  $-1$  değerlik alır.
- Bir element iyon durumuna geçerse periyodik cetveldeki yeri değişmez.
- Geçiş metallerinde yalnız Hg oda koşullarında sıvı hâldedir.

### Periyodik Cevveldeki En'ler

- Atom çapı en büyük **Fransiyum**
- İyonlaşma enerjisi ( $1e^-$ 'ni kopartmak için gerekli enerji) en büyük **Helyum**
- Elektronegatifliği en büyük olan element **Fluor**'dür.
- Elektron ilgisi en büyük olan **Çiz**'dir.

**NOT**

### Periyodik Cetvelde Gruplar

1A → Alkali Metaller

5A → Azot Grubu

2A → Toprak Alkali Metaller

6A → Oksijen (Kalkojenler) Grubu

3A → Toprak Metalleri

7A → Halojenler

4A → Karbon Grubu

8A → Soygazlar

### PERİYODİK TABLO

**PERİYODİK TABLO**

Tablo - 6

Periyodik sistemdeki ilk 20 elementin katman ve elektron dizilimini inceleyerek periyodik sistemdeki yerlerini bulunuz.

|    |              |    |                |    |                |    |               |    |               |
|----|--------------|----|----------------|----|----------------|----|---------------|----|---------------|
| 1  | Hidrojen (H) | 2  | Helium (He)    | 3  | Lityum (Li)    | 4  | Berilyum (Be) | 5  | Bor (B)       |
|    |              |    |                |    |                |    |               |    |               |
| 6  | Karbon (C)   | 7  | Azot (N)       | 8  | Oksijen (O)    | 9  | Flor (F)      | 10 | Neon (Ne)     |
|    |              |    |                |    |                |    |               |    |               |
| 11 | Sodyum (Na)  | 12 | Magnezyum (Mg) | 13 | Alüminyum (Al) | 14 | Silisyum (Si) | 15 | Fosfor (P)    |
|    |              |    |                |    |                |    |               |    |               |
| 16 | Kükürt (S)   | 17 | Klor (Cl)      | 18 | Argon (Ar)     | 19 | Potasyum (K)  | 20 | Kalsiyum (Ca) |
|    |              |    |                |    |                |    |               |    |               |



1. Mendeleyev'in hazırladığı periyodik sistemle ilgili,

- I. Daha keşfedilmemiş olan elementler için bazı yerleri boş bıraktı.
- II. Elementleri periyodik sisteme artan atom numaralarına göre sıraladı.
- III. Benzer özellik gösteren elementleri alt alta gelecek şekilde gruptandırdı.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Modern periyodik sistemle ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) Henry Moseley tarafından artan atom numaralarına göre düzenlenmiştir.
- B) IUPAC sistemine göre 8 tane A ve 8 tane B grubu vardır.
- C) Benzer kimyasal özellik gösteren elementler aynı grupta yer alır.
- D) Aynı enerji seviyesine sahip olan elementler aynı periyotta yer alır.
- E) İlk üç periyotta geçiş metali yer almaz.

3. Periyodik sistemde bazı grupların özel adları vardır.

Buna göre, periyodik sistemde yer alan hangi grubun özel adı yanlış verilmiştir?

|    | Grup | Grubun özel adı     |
|----|------|---------------------|
| A) | 1A   | Alkali metal        |
| B) | 2A   | Toprak alkali metal |
| C) | 3A   | Toprak metali       |
| D) | 4A   | Kalkojenler         |
| E) | 7A   | Halojenler          |

4. Periyodik sistemle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) A gruplarına baş grup, B gruplarına yan grup adı verilir.
- B) Grafit ametal olmasına rağmen elektriği iletir.
- C) Bir element iyon durumuna geçerse periyodik sistemdeki yeri değişmez.
- D) Oda koşullarında sıvı olan tek metal cıvadır.
- E) Her periyot bir alkali metal ile başlar.

5. Modern periyodik sistemde;

- I. asal gazlar,
- II. toprak metali,
- III. alaşımlar

yukarıda verilen gruplardan hangileri yer almaz?

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

6. Periyodik sistemde yer bulmak için,

- I. Nötr hâlinin katman sayısı periyot numarasını verir.
- II. Nötr hâlinin son katmandaki elektron sayısına değerlik elektronu denir ve grup numarasını verir.
- III. Her zaman için proton sayısına göre yer bakılır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

|   |   |
|---|---|
| Y | X |
|   |   |
| Z |   |

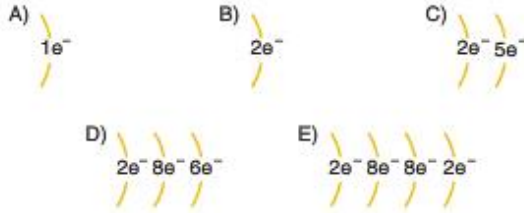
- A) 1. periyotta iki element bulunur.  
B) 7. periyottan oluşur.  
C) 2. ve 3. periyotta eşit sayıda element vardır.  
D) 8 tane grup vardır.  
E) İlk üç periyotta geçiş metali bulunmaz.

E) II ve III

E) I, II ve III

E)  $_{10}\text{Ne}$

1. Katman elektron dağılımı verilmiş aşağıdaki atomlarda hangisi elektron vererek soygaz elektron düzenine ulaşır?



Yukarıda katman elektron dağılımları verilen X, Y ve Z elementlerinden hangileri bileşiklerinde dublet kuralına uyar?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y  
D) Y ve Z E) X, Y ve Z

3.  $X^{+3}$  iyonunun katman elektron dağılımı  $2 8$  şeklindedir.

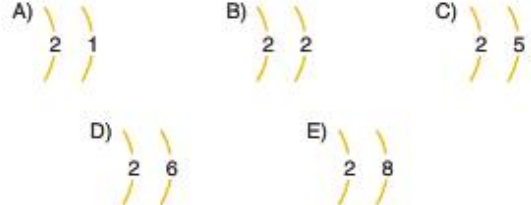
Buna göre, X atomunun çekirdek yükü kaçtır?

- A) 7 B) 10 C) 13 D) 15 E) 17

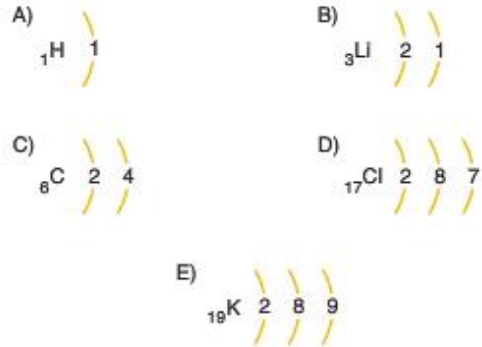
4. X elementi için:

- 2 elektron alarak soygaz elektron düzenine ulaşır.
  - Bileşiklerinde oktet kuralına uyar.
- bilgileri verilmektedir.

Buna göre, X elementinin temel hâlde katman elektron dizilimi aşağıdakilerden hangisi olabilir?



5. Aşağıda verilen elementlerden hangisinin katman elektron dağılımında hata yapılmıştır?



6. X atomunun kütle numarası 27 nötron sayısı 14'tür.

Buna göre, X elementinin periyodik sistemdeki yeri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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



7. Çekirdek yükü nötron sayısından 1 eksik olan  $^{41}\text{X}$  tanecik



katman elektron dizilişimine sahip hangi farklı atom ile benzer kimyasal özellik gösterir?

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

8.



Yukarıda katman elektron dağılımları verilen X, Y ve Z elementleri ile ilgili,

- I. X ve Z elementlerinin kimyasal özellikleri benzer.  
II. Y ve Z arasında iyonik bağlı bileşik oluşur.  
III. X ve Y arasında kovalent bağlı bileşik oluşur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. Gruplar ve özellikleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Alkali metaller bileşiklerinde sadece +1 değerlik alırlar.  
B) 2A grubunun tamamı metaldir.  
C) Toprak metalleri 2. periyottan başlar.  
D) Halojenler flor hariç pozitif ve negatif değerliğe sahip olabilirler.  
E) Bütün soygazların değerlik elektron sayısı 8'dir.

10. X: Metal

Y: Ametal

Z: Soygaz

Yukarıda sınıfları verilen elementler ile ilgili,

- I. Proton sayıları arasında  $X > Y > Z$  ilişkisi olabilir.  
II. Değerlik elektron sayıları  $Y > X > Z$  şeklinde olabilir.  
III. X ve Y arasında iyonik bağlı bileşik oluşabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Periyodik cetvelin 9. elementi ile ilgili,

- I. Bütün bileşiklerinde sadece -1 değerlik alır.  
II. Ametalik özellik gösterir.  
III. İyon hâlinin katman elektron dizilimi  $\begin{array}{c} 2 & 8 & 8 \\ | & | & | \\ 2 & 8 & 8 \end{array}$  şeklindedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

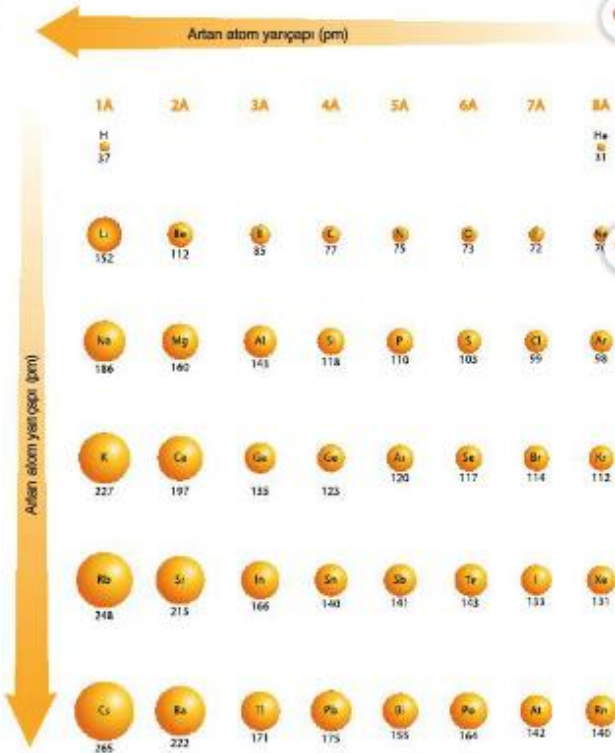
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

12. Ametallerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Grafit ametal olmasına rağmen elektriği iletir.  
B) Genellikle yüzeyleri mattır.  
C) Serbest hâlde moleküler yapıda bulunabilir.  
D) Kendi aralarında iyonik bağlı bileşik oluştururlar.  
E) Bileşiklerinde pozitif ve negatif değerliğe sahip olabilirler.

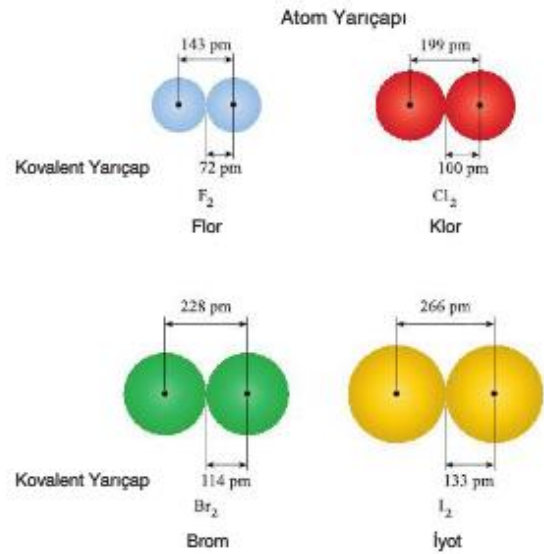
## Periyodik Özelliklerin Değişimi

Elementler atom numaralarındaki artışa göre sıralandığında, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişimler olmaktadır. Bu değişimler metalik ve ametalik özellikler, atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektronegatiflik ve elektron ilgisi ile açıklanabilir.



- Elementlerin yoğunluk, erime ve kaynama gibi fiziksel özellikleri atom çapına bağlıdır.
- Atom yarıçapı aynı atomların birbirine bağlı olduğu durumlarda çekirdekler arası uzaklığın yarısıdır.
- Atom yarıçapları genellikle pikometre (pm) cinsinden verilir.

$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$

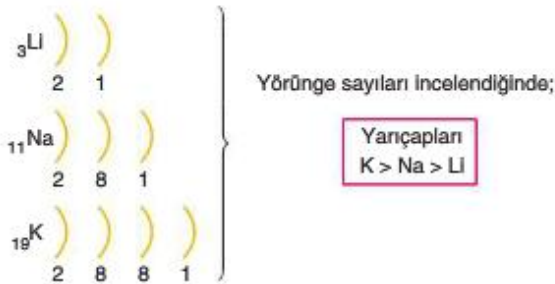


## Atom Yarıçapı (Atom Hacmi)

- Atom yarıçapları kıyaslanırken elementlerin elektron dizilişleri yazılır. Çekirdek etrafındaki elektron sayısı arttıkça atom çapı artar.

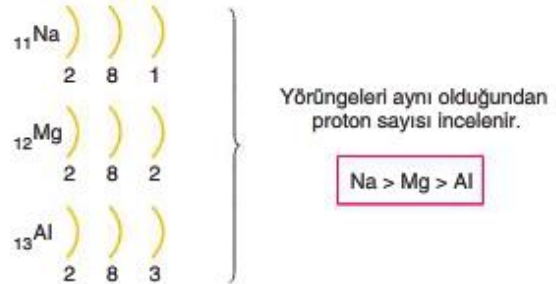
### 1. Kural

Elementlerin elektron dizilişleri yapıldığında yörünge sayısı fazla olanın çapı daha büyüktür.



### 2. Kural

Elementlerin yörünge sayıları incelendiğinde aynı yörüngede bulunuyorsa proton sayısı fazla olanın çapı daha küçük olur.





Atom yarıçapının periyodik sistemdeki artışı için "kardan adam" benzetmesi yapılır. Aynı periyotta sağdan sola aynı grupta yukarıdan aşağı çap artar.

### UYARI

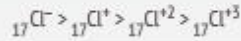
Atom yarıçapları kıyaslanırken önce 1. kurala yani yörünge sayısına (periyoda) bakılır. Yörünge sayısı fazla olanın çapı daha büyüktür. Aynı yörüngedeyse proton sayısına bakılır. Proton sayısı arttıkça çapı küçülür.

- Temel enerji seviyesi eşit olan atomlarda proton sayısı büyük olan birim elektrona daha çok çekim uygulayacaklar. Bu nedenle yarıçap küçülür.

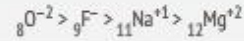
### İyon Yarıçapı

- Bir atom elektron verirse elektron başına düşen çekim kuvveti artacağından çap küçülür.
- Elektron aldıkça çap büyür.

Proton sayıları aynı elektron ( $e^-$ ) sayıları farklı olursa iyon yarıçapı



Proton sayıları farklı elektron ( $e^-$ ) sayıları aynı (izoelektronik) olursa iyon yarıçapı



### NOT

Bir atom elektron ( $e^-$ ) alsa da verse de çekirdeğindeki proton sayısı değişmeyeceğinden çekirdeğin çekim gücü değişmez.



**ÖRNEK**

11

Aşağıda verilen kıyaslamalardan hangisi yanlıştır?

- A)  $Li^+ < Li$       B)  $Fe^{+2} > Fe^{+3}$       C)  $O > O^{-2}$   
D)  $Cl > Cl^+$       E)  $Br^{-2} > Br^-$

**ÖRNEK**

12

$^{19}K$  atomu bir elektron verirse,

- I. Yarıçapı artar.  
II. Çekirdeğin çekim gücü artar.  
III. Kimyasal özelliği değişir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

**ÖRNEK**

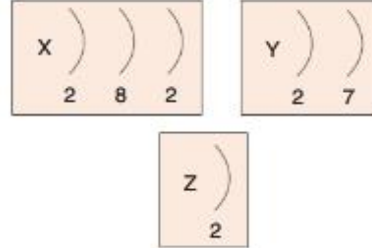
13

Aşağıda verilenlerden hangisinin çapı en küçüktür?

- A)  $_{13}Al^{+3}$       B)  $_8O^{-2}$       C)  $_{20}Ca^{+2}$   
D)  $_9F^-$       E)  $_{11}Na^+$

**ÖRNEK**

14



Yukarıda temel hâlde katman elektron dizilimleri verilen X, Y ve Z ile ilgili,

- I. Atom yarıçapı en büyük olan X'tir.  
II. X ve Z aynı grupta yer alır.  
III. X metal, Y ametal ve Z soygaz sınıfındadır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

**ÖRNEK**

15

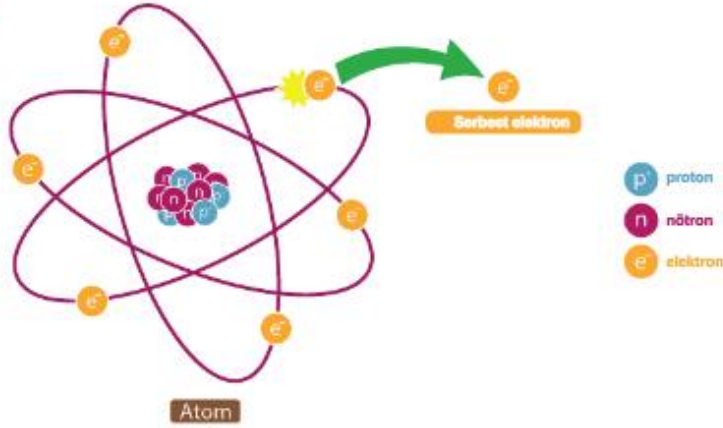
Periyodik sistemin aynı grubunda yer alan baş grup elementleri ile ilgili,

- I. Değerlik elektron sayıları aynıdır.  
II. Atom numarasının arttığı yere doğru atom çapı da artar.  
III. İyon hâllerinin atom çapı nötr hâlden küçüktür.

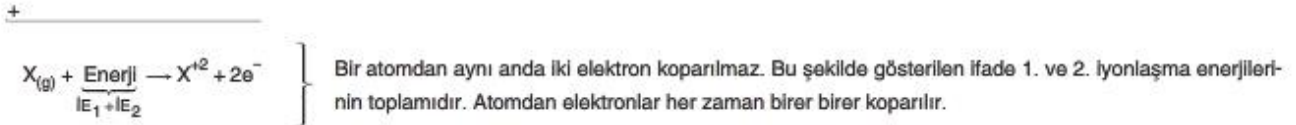
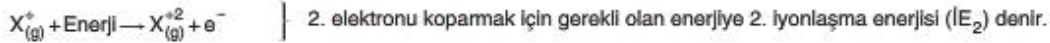
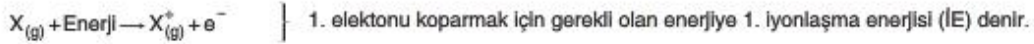
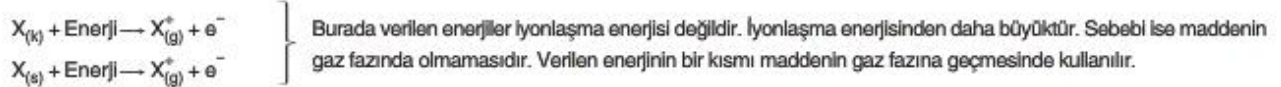
İfadelerinden hangileri her zaman doğrudur?

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

## İyonlaşma Enerjisi (İE)



- Gaz hâlindeki bir atomdan bir elektron koparmak için gereken enerji miktarına iyonlaşma enerjisi denir.
- İyonlaşma enerjisi endotermik bir olaydır.
- Periyodik cetvelde iyonlaşma enerjisi en büyük olan element helyumdur.



### UYARI

- Bir atomdan elektron kopardıkça elektron başına düşen çekim kuvveti artacağından bir sonraki elektronu koparmak için verilmesi gereken enerji artar.

$$IE_1 < IE_2 < IE_3 < \dots < IE_n$$

- İyonlaşma enerjisi periyodik sistemde soldan sağa, aşağıdan yukarı doğru gidildikçe genellikle artar.



- Aynı periyotta bulunan A grubu elementleri için,

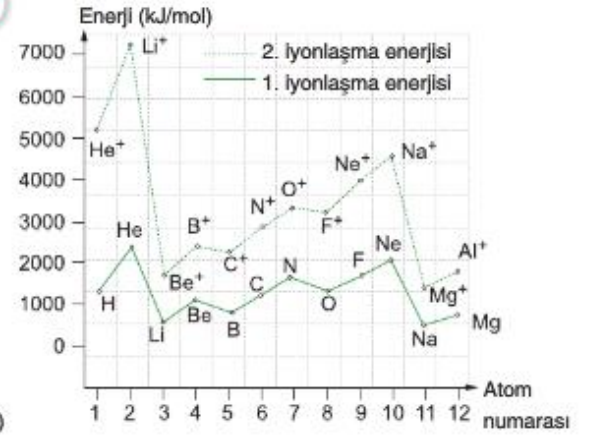
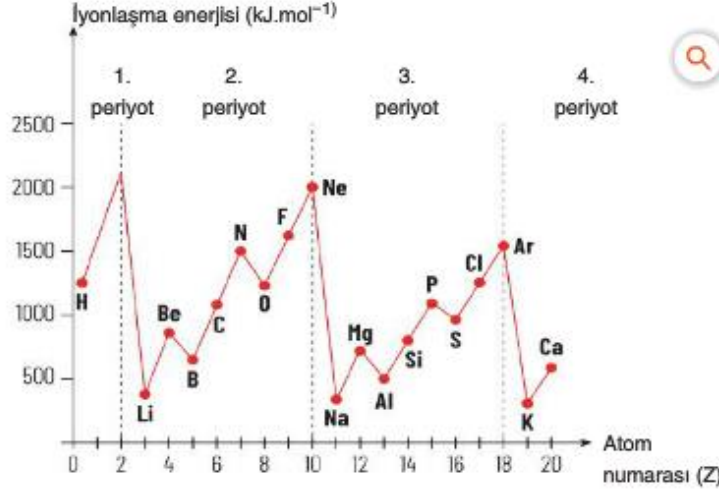
$$1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$$



### ÖRNEK

16

${}_6\text{C}$ ,  ${}_7\text{N}$  ve  ${}_8\text{O}$  elementlerinin 1, 2 ve 3. iyonlaşma enerjilerini karşılaştırınız.



- İyonlaşma enerjileri değerlerine bakılarak elementin değerlik elektron sayısına dolayısıyla grup numarasına ulaşılır.
- İyonlaşma enerjileri arasındaki artış 3,5 kat ve daha fazlaysa artışın olduğu enerji grup numarasını verir.
- Bir atomda kaç tane elektron varsa o kadar iyonlaşma enerjisi var demektir. Eğer iyonlaşma enerji değerinde çizgi (-) varsa bu koparılabilecek elektronunun kalmadığı anlamına gelir.

| $IE_1$  | $IE_2$ | $IE_3$ | $IE_4$ |
|---------|--------|--------|--------|
| Li: 520 | 7297   | 11810  | -      |

3,5 kat

- Enerji artışının en fazla olduğu (3,5 kattan fazla) yer  $IE_1$ 'den geçişte görülmüştür. Bu bize elementin 1A grubunda bulunduğunu gösterir.
- Ayrıca  $IE_4$ 'de bir değer olmaması koparılabilecek 4. elektronunun olmadığını yapıda 3 tane elektron olduğunu nötr atom olduğundan proton sayısının da 3 olduğunu gösterir. ( ${}_3\text{Li}$ )

| $IE_1$  | $IE_2$ | $IE_3$ | $IE_4$ |
|---------|--------|--------|--------|
| Be: 900 | 1757   | 14840  | 21000  |

3,5 kat

- Enerji artışının en fazla olduğu (3,5 kattan fazla) yer  $IE_2$ 'den geçişte görülmüştür. Bu durum bize elementin 2A grubunda olduğunu gösterir.
- Bütün iyonlaşma değerleri verilmediğinden periyodu bilemeyiz.

| $IE_1$ | $IE_2$ | $IE_3$ | $IE_4$ |
|--------|--------|--------|--------|
| B: 800 | 2430   | 3659   | 25020  |

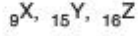
3,5 kat

- Enerji artışının en fazla olduğu (3,5 kattan fazla) yer  $IE_3$ 'den geçişte görülmüştür. Bu durum bize elementin 3A grubunda olduğunu gösterir.
- 3 aşağı 5 yukarı kuralından dolayı enerjisi Berilyumdan (Be) daha düşüktür.



## ÖRNEK

17

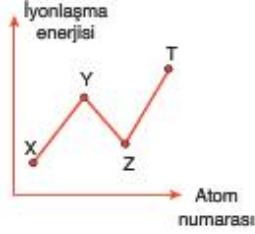


atomlarının 1. iyonlaşma enerjilerinin kıyaslanması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $Z > X > Y$       B)  $Y > Z > X$       C)  $X > Y > Z$   
D)  $Z > Y > X$       E)  $X > Z > Y$

## ÖRNEK

19



Yukarıda iyonlaşma enerjisi verilen X, Y, Z ve T atomları ile ilgili;

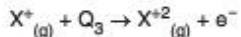
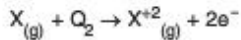
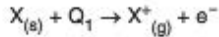
- I. X'in atom numarası 11 olabilir.  
II. Y kalkojen olabilir.  
III. Z ile T arasında kovalent bağlı bileşik oluşabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

## ÖRNEK

18



Yukarıda verilen denklemlerle ilgili,

- I.  $Q_1$ , 1. iyonlaşma enerjisidir.  
II.  $Q_2 > Q_3 > Q_1$  ilişkisi vardır.  
III.  $Q_2$  2. iyonlaşma enerjisidir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

## ÖRNEK

20

| İyonlaşma Enerjisi |        |        |        |        |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| Element            | $IE_1$ | $IE_2$ | $IE_3$ | $IE_4$ |
| X                  | 158    | 630    | 896    | -      |
| Y                  | 247    | 476    | 1919   | 2300   |
| Z                  | 312    | 671    | 2518   | 3347   |

Baş grup elementli olduğu bilinen X, Y ve Z elementleri ile ilgili,

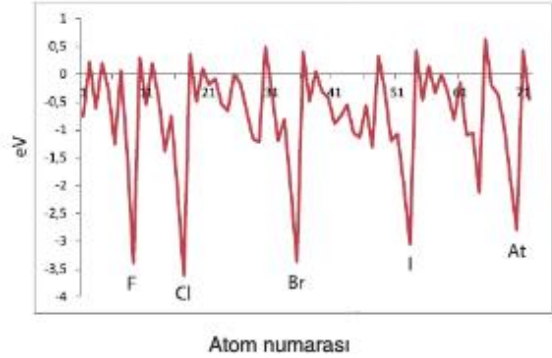
- I. X elementi  ${}_3Li$ 'dür.  
II. Y ve Z toprak alkali metal grubundadır.  
III. Y'nin atom yarıçapı Z'den fazladır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

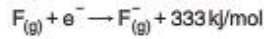
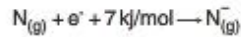
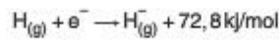
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

## Elektron İlgisi (İE)

| 1A          |            | 2A | 3A         | 4A         | 5A         | 6A         | 7A         | He        |
|-------------|------------|----|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| H<br>-73    |            |    |            |            |            |            |            | 0,0       |
| Li<br>-57   | Be<br>+18  |    | B<br>-26,7 | C<br>-122  | N<br>+7    | O<br>-141  | F<br>-328  | Ne<br>+29 |
| Na<br>-53   | Mg<br>+21  |    | Al<br>-42  | Si<br>-134 | P<br>-72   | S<br>-200  | Cl<br>-349 | Ar<br>+35 |
| K<br>-48    | Ca<br>+186 |    | Ga<br>-29  | Ge<br>-119 | As<br>-78  | Se<br>-195 | Br<br>-325 | Kr<br>+39 |
| Rb<br>-47   | Sr<br>+146 |    | In<br>-29  | Sn<br>-107 | Sb<br>-103 | Te<br>-190 | I<br>-295  | Xe<br>+41 |
| Cs<br>-45,5 | Ba<br>+46  |    | Tl<br>-19  | Pb<br>-35  | Bi<br>-91  | Po<br>-183 | At<br>-270 | Rn<br>+41 |



- Gaz hâlindeki nötr bir atomun elektron alması sonucunda meydana gelen enerji değişimine **elektron ilgisi (EI)** denir.
- Atomlar genellikle elektron aldıklarında dışarıya enerji verirler. (ekzotermiktir.) Ancak bu bir genellemedir. Neon (Ne), Azot (N) ... gibi elementlerin elektron ilgisi pozitifdir. (endotermiktir.)
- Elektron ilgisi en yüksek olan grup 7A, element ise Klor (Cl)'dur.
- Metallerin elektron ilgisi düşük soygazların ise yok denilecek kadar azdır.
- Bir atom elektron aldığı anda açığa ne kadar fazla enerji çıkarıyorsa elektron ilgisi o kadar fazla demektir.



$$EI = -72,8 \text{ kJ/mol}$$

$$EI = +7 \text{ kJ/mol}$$

$$EI = -333 \text{ kJ/mol}$$

Elektron ilgisi  
F > H > N



Elektron ilgisi genellikle artar.

7A

Cl



- Aynı grupta aşağıdan yukarı gidildikçe elektron ilgisi genellikle artar.
- Aynı periyotta soldan sağa gidildikçe elektron ilgisi genellikle artar.
- Klorun elektron ilgisi florundan daha fazladır.

Cl > F

- Elementlerin 1. elektron ilgisi genelde ekzotermikken 2. elektron ilgisi endotermiktir.







## Metalik ve Ametalik Özellikler

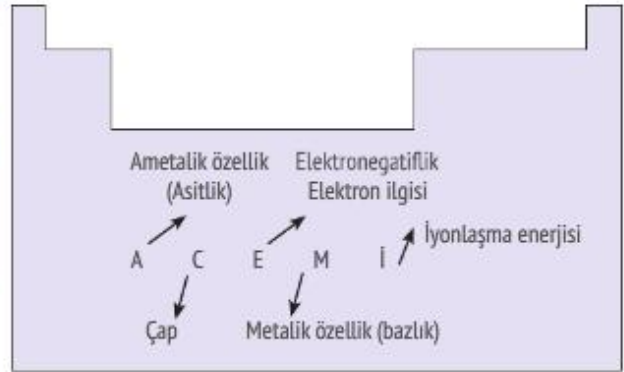
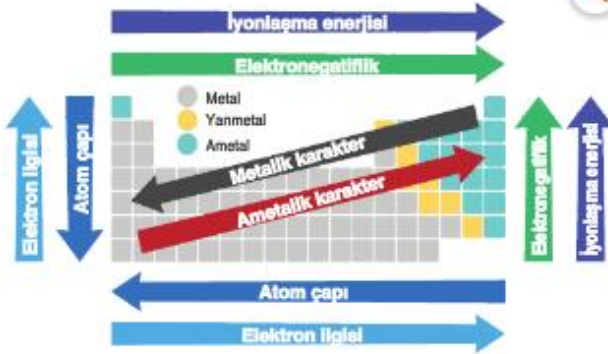
### Metalik Özellikler

- Bir metal ne kadar kolay elektron verebiliyorsa metalik özelliği daha fazladır.
- Elektron verme isteği fazla olan metale aktif metal denir.
- Çap arttıkça daha kolay elektron verileceğinden metalik özellik çapla doğru orantılıdır.
- Metallerin oksitleri bazik karakterlidir.



### Ametalik Özellikler

- Bir metal ne kadar kolay elektron verebiliyorsa metalik özelliği daha fazladır.
- Elektron verme isteği fazla olan metale aktif metal denir.
- Çap arttıkça daha kolay elektron verileceğinden metalik özellik çapla doğru orantılıdır.
- Metallerin oksitleri bazik karakterlidir.



Aynı periyotta soldan sağa doğru

- Atom numarası artar.
- Değerlik elektron sayısı artar.
- Atom kütlesi artar.
- Ametalik özellik artar.
- Atom çapı azalır.
- İyonlaşma enerjisi artar.
- Elektron ilgisi artar.
- Elektronegatiflik artar.



Aynı grupta yukarıdan aşağı doğru

- Atom numarası artar.
- Değerlik elektron sayısı değişmez.
- Atom kütlesi artar.
- Metalik özellik artar.
- Atom çapı artar.
- İyonlaşma enerjisi azalır.
- Elektron ilgisi azalır.
- Elektronegatiflik azalır.

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

3

 $_4\text{Be}$ ,  $_6\text{C}$ ,  $_9\text{F}$  elementleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

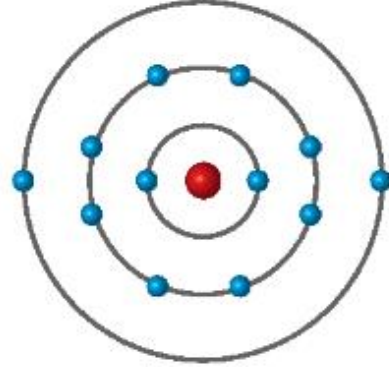
- A) C elementi metal olarak sınıflandırılır.
- B) Birinci iyonlaşma enerjisi en küçük olan element F'dir.
- C) Atom yarıçapı en büyük olan element Be'dir.
- D) Be'nin elektron alma eğilimi, C'ninkinden daha fazladır.
- E) C'nin elektronegatifliği, F'nin elektronegatifliğinden daha büyüktür.

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

4

Çekirdek için kırmızı ve elektronlar için mavi renk kullanılarak bir elementin nötr atomunun katman elektron dağılımı aşağıda modellenmiştir.



Bu elementle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Atom numarası 14'tür.
- B) Yarı metal olarak sınıflandırılır.
- C) Periyodik sistemin 13. (3A) grubunda yer alır.
- D) Periyodik sistemin 2. periyodunda bulunur.
- E) Bileşik oluştururken elektron verir.

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

5

Aşağıda üç element atomunun atom numaraları verilmiştir.

| Element atomu | Atom numarası |
|---------------|---------------|
| F             | 9             |
| K             | 19            |
| Ca            | 20            |

Bu elementlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- K atomunun son elektron katmanında bir elektron bulunur.
- K elementi, bileşik oluştururken bir elektron verme eğilimindedir.
- Ca elementinin bileşiklerdeki iyon yükü, 2+ dır.
- F elementi, bileşik oluştururken bir elektron verme eğilimindedir.
- F atomunun son katmanında yedi elektron bulunur.

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

6

Periyodik sistemde aynı periyotta bulunan X ve Y elementleriyle ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor:

- X elementi:** Parlak görünümü olup oda sıcaklığında ısıyı ve elektriği çok iyi iletir.
- Y elementi:** Oda sıcaklığında gaz hâldedir ve hiçbir elementle tepkimeye girmez.

Bu elementlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- X elementinin atom numarası Y elementininkinden büyüktür.
- Y elementinin atom yarıçapı X elementininkinden küçüktür.
- X elementinin birinci iyonlaşma enerjisi Y elementininkinden büyüktür.
- Y elementinin elektron alma eğilimi, X elementine göre fazladır.
- X elementi ametal, Y elementi metal olarak sınıflandırılır.





1.  ${}^3\text{Li}$ ,  ${}^{11}\text{Na}$  ve  ${}^{19}\text{K}$  atomlarının yarıçapları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$       B)  $\text{Na} > \text{K} > \text{Li}$       C)  $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$   
D)  $\text{Li} > \text{K} > \text{Na}$       E)  $\text{K} > \text{Li} > \text{Na}$

2.  ${}^{12}\text{Mg}$ ,  ${}^{15}\text{P}$  ve  ${}^{17}\text{Cl}$  atomlarının yarıçapları arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $\text{Mg} > \text{P} > \text{Cl}$       B)  $\text{P} > \text{Cl} > \text{Mg}$       C)  $\text{Cl} > \text{Mg} > \text{P}$   
D)  $\text{Mg} > \text{Cl} > \text{P}$       E)  $\text{P} > \text{Mg} > \text{Cl}$

3.  ${}^6\text{C}$ ,  ${}^{16}\text{S}$  ve  ${}^{20}\text{Ca}$  atomlarının yarıçapları arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A)  $\text{C} > \text{S} > \text{Ca}$       B)  $\text{S} > \text{Ca} > \text{C}$       C)  $\text{Ca} > \text{C} > \text{S}$   
D)  $\text{S} > \text{C} > \text{Ca}$       E)  $\text{Ca} > \text{S} > \text{C}$

4. Aşağıda verilen iyon ve nötr atom çaplarının çap karşılaştırmasından hangisi yanlıştır?

- A)  $\text{Li} > \text{Li}^+$       B)  $\text{N} < \text{N}^{3-}$       C)  $\text{Cu} > \text{Cu}^+$   
D)  $\text{F} > \text{F}^-$       E)  $\text{Mg}^{+2} < \text{Mg}$

5.  ${}^{11}\text{Na}^+$ ,  ${}^{7}\text{N}^{3-}$  ve  ${}^{13}\text{Al}^{+3}$

Yukarıda verilen iyonların nötr ve iyon hâlindeki yarıçaplarının kıyaslanması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

|    | Nötr hâli                          | İyon hâli                                      |
|----|------------------------------------|------------------------------------------------|
| A) | $\text{Na} > \text{Al} > \text{N}$ | $\text{N}^{3-} > \text{Na}^+ > \text{Al}^{+3}$ |
| B) | $\text{Al} > \text{Na} > \text{N}$ | $\text{N}^{3-} > \text{Al}^{+3} > \text{Na}^+$ |
| C) | $\text{N} > \text{Al} > \text{Na}$ | $\text{Al}^{+3} > \text{Na}^+ > \text{N}^{3-}$ |
| D) | $\text{Na} > \text{Al} > \text{N}$ | $\text{Na}^+ > \text{Al}^{+3} > \text{N}^{3-}$ |
| E) | $\text{Al} > \text{Na} > \text{N}$ | $\text{N}^{3-} > \text{Na}^+ > \text{Al}^{+3}$ |

6.  ${}_8\text{X}$  atomu iki elektron alırsa,

- I. Atom çapı artar.  
II. Çekirdeğin çekim kuvveti azalır.  
III. Kimyasal özelliği değişir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. Atom çapıyla ilgili,

- I. Yörünge sayısı arttıkça atom çapı artar.  
II. Aynı periyotta atom numarası arttıkça atom çapı küçülür.  
III. Bir atom elektron aldıkça atom çapı artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. İyonlaşma enerjisiyle ilgili,

- Gaz hâlindeki bir atomdan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjiye denir.
- Endotermik bir olaydır.
- Bir elementin elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi vardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. •  $X_{(g)} + E_1 \rightarrow X_{(g)}^+ + e^-$   
•  $X_{(g)}^+ + E_2 \rightarrow X_{(g)}^{+2} + e^-$

Yukarıda verilen değişimlerle ilgili,

- $E_1$  enerjisi 1. iyonlaşma enerjisidir.
- Energiler arasında  $E_2 > E_1$  ilişkisi vardır.
- X tanecikli  $X^+$  e dönüştüğünde elektron başına düşen çekim kuvveti artar.

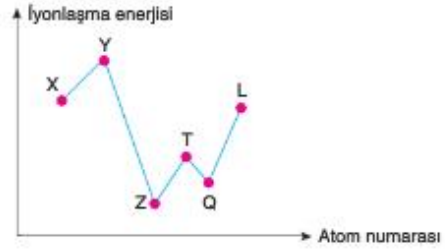
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10.  ${}_4\text{Be}$ ,  ${}_5\text{B}$  ve  ${}_6\text{C}$  elementlerinin 1. iyonlaşma enerjileri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A)  $\text{Be} > \text{B} > \text{C}$                       B)  $\text{B} > \text{Be} > \text{C}$                       C)  $\text{C} > \text{B} > \text{Be}$   
D)  $\text{C} > \text{Be} > \text{B}$                       E)  $\text{B} > \text{C} > \text{Be}$

11.



X, Y, Z, T, Q ve L'nin yukarıda 1. iyonlaşma enerjileri ile atom numaraları arasındaki değişimi gösteren grafik verilmiştir.

X ve Y elementleri 2. periyotta olduğuna göre, aşağıdaki-lerden hangisi yanlıştır?

- A) Z'nin atom numarası 11'dir.  
B) Atom çapı en büyük olan element L'dir.  
C) Z, T ve Q metaldir.  
D) X ve Z iyonik bağlı bileşik oluşturur.  
E) Değerlik elektron sayısı en büyük olan element Y'dir.

12.

| Element | İyonlaşma enerjisi (kJ) |       |       |       |
|---------|-------------------------|-------|-------|-------|
|         | 1. İE                   | 2. İE | 3. İE | 4. İE |
| X       | 162                     | 816   | 1646  | 2218  |
| Y       | 186                     | 912   | 1838  | 2412  |
| Z       | 236                     | 512   | 2318  | 4160  |

Baş grup elementi olduğu bilinen X, Y ve Z elementleri ile ilgili,

- X ve Y elementi alkali metal grubundadır.
- Z'nin değerlik elektron sayısı en fazladır.
- X'in atom çapı Y'den fazladır.

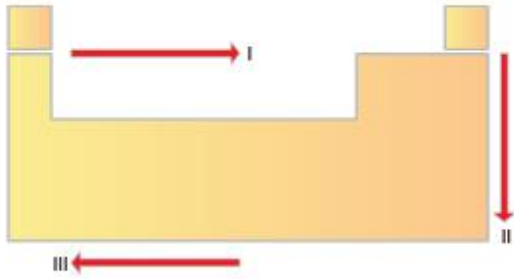
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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





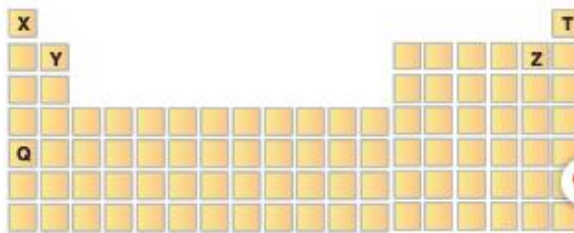
8.



Yukarıda verilen periyodik sistemde ok işaretleri ile belirtilen yönlerde aşağıdaki özelliklerden hangisi genellikle artar?

| I                     | II                 | III                |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| A) Elektronegatiflik  | Atom çapı          | Metallik özellik   |
| B) Elektron ilgisi    | İyonlaşma enerjisi | Atom çapı          |
| C) İyonlaşma enerjisi | Atom çapı          | Elektron ilgisi    |
| D) Atom numarası      | Elektronegatiflik  | İyonlaşma enerjisi |
| E) Atom çapı          | Elektron ilgisi    | Elektronegatiflik  |

9.



Yukarıda periyodik sistemde yerleri belirtilen X, Y, Z, T ve Q elementleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Elektronegatifliği en yüksek olan element Z'dir.
- Atom çapları  $Q > Y > Z > X > T$  şeklindedir.
- Y ve T'nin değerlik elektron sayıları aynıdır.
- X ve Q benzer kimyasal özellik gösterirler.
- İyonlaşma enerjisi en büyük olan element T'dir.

10.

Bir periyotta atom numarası arttıkça;

- elektronegatifliği,
- ametallik özelliği,
- atom hacmi

niceliklerinden hangileri genellikle artar?

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

11.

X: 1. periyot 18. grup elementi

Y: 2. periyot 2. grup elementi

Z: 2. periyot 13. grup elementi

Periyodik sistemde yerleri belirtilen X, Y ve Z elementleri ile ilgili,

- Atom çapları  $Y > Z > X$  şeklindedir.
- İyonlaşma enerjileri  $X > Y > Z$  şeklindedir.
- Değerlik elektron sayıları  $X > Z > Y$  şeklindedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12.

$X^{+2}$ , Y ve  $Z^{-2}$  taneciklerinin katman elektron dağılımları

2 8 8 şeklindedir.

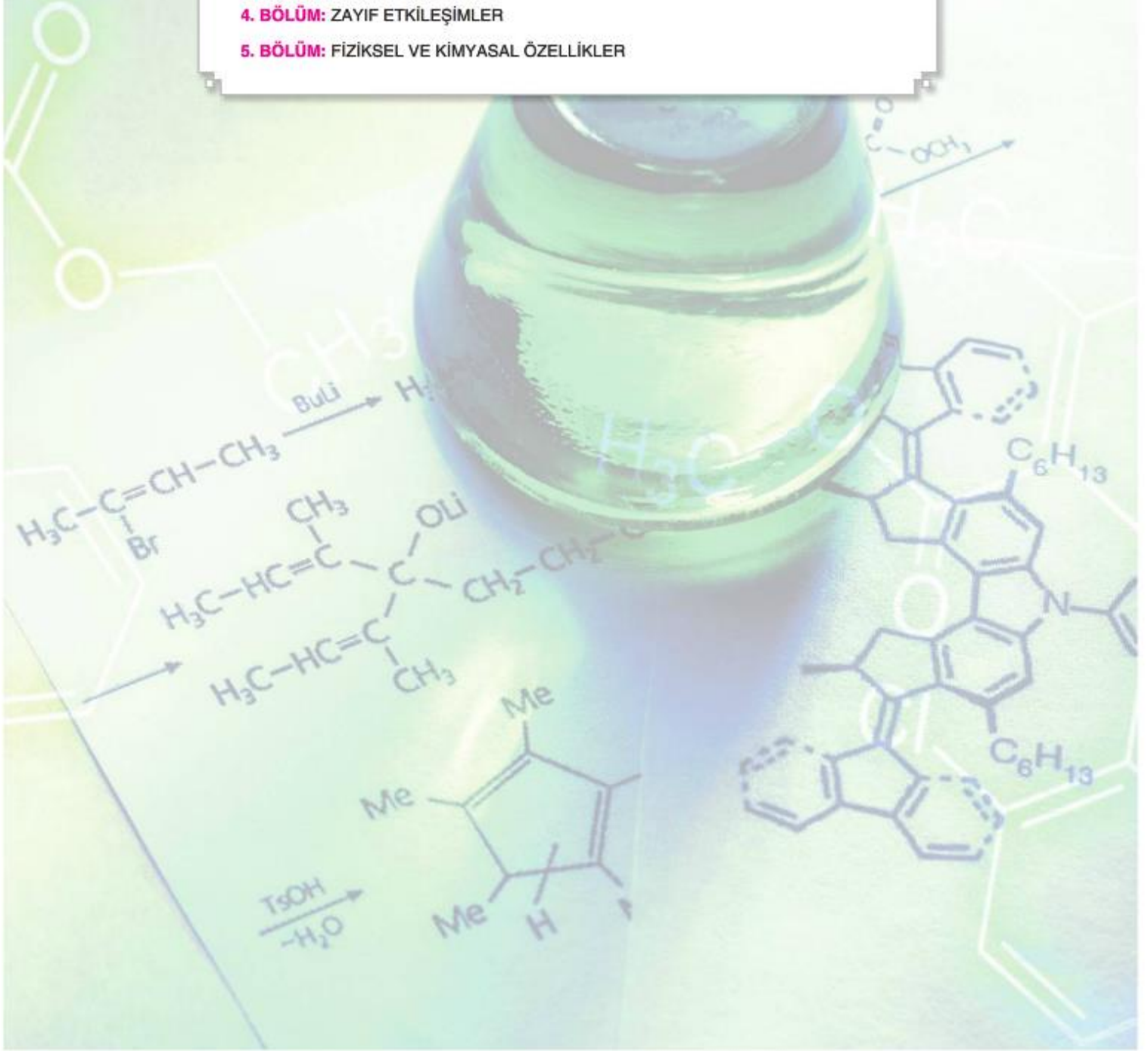
Buna göre, bu taneciklerden 1 elektron kopartmak için gereken enerjinin karşılaştırması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- $X^{+2} > Y > Z^{-2}$
- $Y > X^{+2} > Z^{-2}$
- $Z^{-2} > Y > X^{+2}$
- $X^{+2} > Z^{-2} > Y$
- $Y > Z^{-2} > X^{+2}$

# ÜNİTE - 3

## KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER

1. BÖLÜM: KİMYASAL TÜRLER
2. BÖLÜM: KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLERİN SINIFLANDIRMASI
3. BÖLÜM: GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER
4. BÖLÜM: ZAYIF ETKİLEŞİMLER
5. BÖLÜM: FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLER



## KAZANIMLAR

### 9.3. KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER

#### 9.3.1. Kimyasal Tür

##### 9.3.1.1. Kimyasal türleri açıklar.

Radikal kavramına girilmez.

#### 9.3.2. Kimyasal Türler Arası Etkileşimlerin Sınıflandırılması

##### 9.3.2.1. Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri sınıflandırır.

a. Bağlanan türler arası sınıflandırma, atomlar arası ve moleküller arası şeklinde yapılır; bu sınıflandırmanın getirdiği güçlüklerle değerlendirilir.

b. Güçlü etkileşimlere örnek olarak iyonik, kovalent ve metalik bağ; zayıf etkileşimlere örnek olarak da hidrojen bağı ve Van der Waals kuvvetleri verilir.

#### 9.3.3. Güçlü Etkileşimler

##### 9.3.3.1. İyonik bağın oluşumunu iyonlar arası etkileşimler ile ilişkilendirir.

a. Nötr atomların ve tek atomlu iyonların Lewis sembolleri verilir. Örnekler periyodik sistemdeki ilk 20 element arasından seçilir.

b. İyonik bileşiklerin yapısal birimleri ile molekül kavramının karıştırılmamasına vurgu yapılır.

c. İyonik bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

##### 9.3.3.2. İyonik bağlı bileşiklerin sistematik adlandırmasını yapar.

a. Tek atomlu ve çok atomlu iyonların ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) oluşturduğu bileşiklerin adlandırılması yapılır.

b. Değişken değerlikli metallerin (Cu, Fe, Hg, Sn, Pb) oluşturduğu bileşiklerin adlandırılması yapılır.

c. Hidrat bileşiklerinin adlandırılmasına girilmez.

##### 9.3.3.3. Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması temelinde açıklar.

a. Kovalent bağlar sınıflandırılırken polar ve apolar kovalent bağlar verilir; koordine kovalent bağa girilmez.

b. Basit moleküllerin ( $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{BH}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ) Lewis elektron nokta formülleri üzerinden bağın ve moleküllerin polarlık - apolarlık durumları üzerinde durulur.

c. Kovalent bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

##### 9.3.3.4. Kovalent bağlı bileşiklerin sistematik adlandırmasını yapar.

$\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$  bileşik örneklerinin sistematik adları verilir.

##### 9.3.3.5. Metalik bağın oluşumunu açıklar.

Metalik bağın açıklanmasında elektron denizi modeli kullanılır.

#### 9.3.4. Zayıf Etkileşimler

##### 9.3.4.1. Zayıf ve güçlü etkileşimleri bağ enerjisi esasına göre ayırt eder.

##### 9.3.4.2. Kimyasal türler arasındaki zayıf etkileşimleri sınıflandırır.

a. Van der Waals kuvvetleri (dipol - dipol etkileşimleri, iyon - dipol etkileşimleri, dipol - indüklenmiş dipol etkileşimleri, iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri ve London kuvvetleri) açıklanır.

b. Dipol - dipol etkileşimleri, iyon-dipol etkileşimleri ve London kuvvetlerinin genel etkileşme güçleri karşılaştırılır.

##### 9.3.4.3. Hidrojen bağları ile maddelerin fiziksel özellikleri arasında ilişki kurar.

a. Hidrojen bağının oluşumu açıklanır.

b. Uygun bileşik serilerinin kaynama noktası değişimleri grafik üzerinde, hidrojen bağları ve diğer etkileşimler kullanılarak açıklanır.

#### 9.3.5. Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

##### 9.3.5.1. Fiziksel ve kimyasal değişimi, kopan ve oluşan bağ enerjilerinin büyüklüğü temelinde ayırt eder.

Türler arasında fiziksel ve kimyasal değişimlerin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.





## 1. BÖLÜM: KİMYASAL TÜRLER

Kimyasal ve fiziksel değişmelerde rol alan, maddenin özelliklerini taşıyan en küçük yapı taşlarına kimyasal tür denir.

| A                                                                                                                                                                 | M                                                                                                                                                                                                                                                                                              | İ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | R                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atom                                                                                                                                                              | Molekül                                                                                                                                                                                                                                                                                        | İyon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Radikal                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Bir elementin fiziksel ve kimyasal bütün özelliklerini gösteren en küçük birime denir.</p> <p>Fe: Demir atomu<br/>Mg: Magnezyum atomu<br/>Co: Kobalt atomu</p> | <p>Aynı veya farklı atomların kovalent bağ ile bir araya gelmesiyle oluşturduğu yapıdır.</p> <p>O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, S<sub>8</sub>, P<sub>4</sub> ... element molekülü<br/>CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> bileşik molekülü</p> | <p>Elektron almış veya elektron vermiş gruplara iyon denir.</p> <p>Atom elektron alırsa anyon adını alır ve çapı büyür.<br/>F<sup>-</sup> / O<sup>-2</sup> / N<sup>-3</sup> / SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> / PO<sub>4</sub><sup>-3</sup></p> <p>Atom elektron verirse katyon adını alır, çapı küçülür.</p> <p>• Na<sup>+</sup> / Mg<sup>+2</sup> / Al<sup>+3</sup> / NH<sub>4</sub><sup>+</sup></p> | <p>• En az bir tane eşleşmemiş elektronu bulunan atom, iyon veya moleküle denir.</p> <p>• CH<sub>3</sub> • / H • / OH •</p> <p>• Bir molekülün ayrışması ile oluşabilir.</p> <p>• H<sub>2(g)</sub> → H • + • H</p> |



## 2. BÖLÜM: KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Kimyasal türler arası etkileşimler  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bağlanan türlere göre} \\ \text{Bağların sağlamlığına göre} \end{array} \right\}$  sınıflandırılır.



### 1. Atomlar Arası Bağlar

- Aynı veya farklı türdeki atomların arasında oluşan bağlardır.
- Aynı tür:** H – H, F – F, Fe – Fe, He – He gibi
- Farklı tür:** H – Cl, O – H, N – H gibi
- Atomlar arasında görülen bağlar H – Cl, Fe – Fe gibi güçlü veya soygaz atomları arasında ise He – He gibi zayıf olabilir.
- Bağın atomlar arasında olması o bağı kesinlikle güçlü kılmaz. Soygaz atomları arasında görülen bağlar zayıftır.



| Örnek   | Bağ türü      | Oda koşullarında fiziksel hâl | Kaynama noktası (°C) | Bağın gücü |
|---------|---------------|-------------------------------|----------------------|------------|
| Na – Na | Atomlar arası | Katı                          | 883                  | Güçlü      |
| Hg – Hg | Atomlar arası | Sıvı                          | 358                  | Güçlü      |
| He – He | Atomlar arası | Gaz                           | -269                 | -Zayıf     |



## 2. Moleküller Arası Bağlar

- Bir yapının molekül olabilmesi için kovalent bağlarla birbirine bağlanması gerekir.
- Moleküller arası etkileşimler sonucunda oluşan bağlardır.
- Aynı veya farklı moleküller arasındaki etkileşimlerin hepsi zayıftır.

**Aynı tür moleküller:**  $H_2 - H_2$ ,  $O_2 - O_2$ ,  $H_2O - H_2O$ ,  $NH_3 - NH_3$

**Farklı tür moleküller arası:**  $H_2O - HF$ ,  $O_2 - H_2O$ ,  $I_2 - CCl_4$

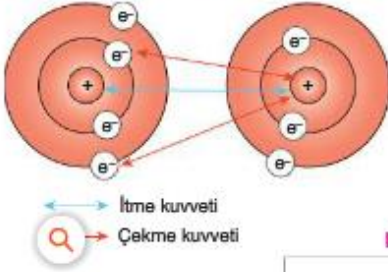
- Moleküller arası bağların hepsi zayıf etkileşim olmasına rağmen etkileşim türlerinde ve çekim kuvvetleri farklılık gösterir.



| Örnek         | Oda koşullarında fiziksel hâl | Kaynama noktası (°C) |
|---------------|-------------------------------|----------------------|
| $I_2 - I_2$   | Katı                          | 184                  |
| $H_2O - H_2O$ | Sıvı                          | 100                  |
| $CO_2 - CO_2$ | Gaz                           | -57                  |

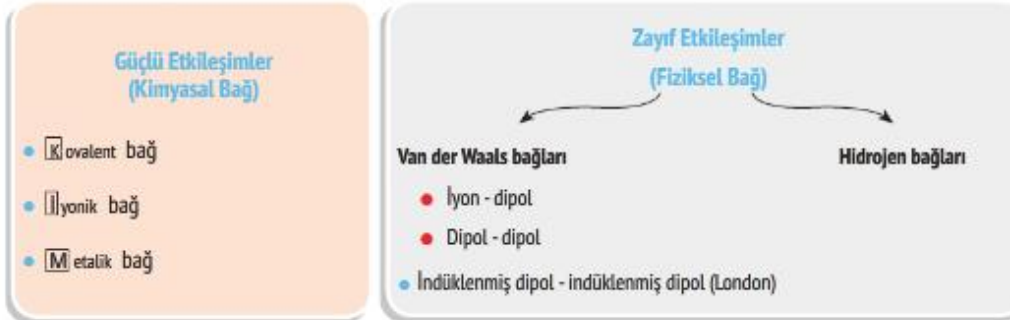


## B. Bağın Sağlamlığına Göre Sınıflandırması



- Kimyasal türlerin çekirdekleri birbirini iter.
- Çekirdek ve elektronlar birbirlerini çekerler.
- Çekme kuvvetinin baskın olmasıyla **kimyasal bağ (güçlü etkileşim)** oluşur.
- Çekme ve itme arasındaki fark küçükse **fiziksel bağ (zayıf etkileşim)** oluşur.

### Kimyasal Türler Arası Etkileşimler



- İki kimyasal tür arasında oluşan bağın enerjisi 40 kJ'den büyük ise güçlü etkileşim (kimyasal bağ), 40 kJ'den küçük ise zayıf etkileşim (fiziksel bağ) denir.
- Güçlü etkileşimler atomlar arasında görülür. Molekül içi bağlardır. (Soygazlar hariç)
- Zayıf etkileşimler moleküller arasında görülür.

### Güçlü Etkileşim



### Zayıf Etkileşim



1. • Bir elementin fiziksel ve kimyasal bütün özelliklerini gösteren birime ....1.... denir.  
• Elektron sayısı proton sayısından farklı atom veya gruplara ....2.... denir.  
• Aynı veya farklı atomların birbirine kovalent bağlarla bağlandığı yapılara ....3.... denir.

Yukarıda tanımlanan 1, 2 ve 3 numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisinin getirilmesi uygundur?

| 1          | 2       | 3       |
|------------|---------|---------|
| A) atom    | molekül | iyon    |
| B) molekül | iyon    | atom    |
| C) iyon    | atom    | molekül |
| D) atom    | iyon    | molekül |
| E) molekül | iyon    | atom    |

2. Aşağıda verilenlerden hangisi element molekülüdür?  
A) Hg B) NaCl C) CO<sub>2</sub>  
D) P<sub>4</sub> E) H<sub>2</sub>O

3. Aşağıdaki türlerden hangisi iyondu?  
A) Fe B) H<sub>2</sub> C) OH<sup>-</sup>  
D) MgO E) CO<sub>2</sub>

4. I.  $H_2O_{(k)} \rightarrow H_2O_{(s)}$   
II.  $F_{(g)} + e^- \rightarrow F_{(g)}^-$   
III.  $Na_{(k)} + H_2O_{(s)} \rightarrow NaOH_{(suda)} + H_{2(g)}$   
Yukarıdaki olaylardan hangilerinde yeni kimyasal türler oluşmuştur?  
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
D) II ve III E) I, II ve III

5.

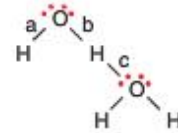
| Kimyasal Tür                      | Sınıf      |
|-----------------------------------|------------|
| I. CO <sub>2</sub>                | a. Atom    |
| II. CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> | b. Molekül |
| III. Co                           | c. İyon    |

Yukarıda verilen kimyasal tür ve sınıfların eşleştirmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A) I. a B) I. b C) I. c  
II. b II. c II. b  
III. c III. a III. a  
D) I. a E) I. b  
II. c II. a  
III. b III. c

benimhocam

6.

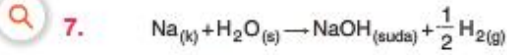


Yukarıda su molekülünün açık formülü arasındaki bazı bağlar harflerle sembolize edilmiştir.

Bu bağların güçlü ve zayıf olarak sınıflandırılması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

| a                  | b               | c               |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| A) Güçlü etkileşim | Zayıf etkileşim | Güçlü etkileşim |
| B) Zayıf etkileşim | Güçlü etkileşim | Güçlü etkileşim |
| C) Güçlü etkileşim | Güçlü etkileşim | Zayıf etkileşim |
| D) Zayıf etkileşim | Güçlü etkileşim | Zayıf etkileşim |
| E) Güçlü etkileşim | Zayıf etkileşim | Zayıf etkileşim |





Yukarıdaki tepkime denkleminde kimyasal türlerin sayısı hangi seçenekte doğru olarak sembolize edilmiştir?

|    | Atom | Molekül | İyon |
|----|------|---------|------|
| A) | 1    | 1,5     | 2    |
| B) | 1    | 2       | 2    |
| C) | 2    | 1       | 1    |
| D) | 0    | 1,5     | 3    |
| E) | 1    | 2,5     | 0    |

8. Bağlarla ilgili,

- Moleküller arasında oluşan bağlar fizikseldir.
- Kimyasal bağ atomlar arasında oluşan bağdır.
- Kimyasal bağların enerjisi 40 kJ/mol'den daha fazladır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. Aşağıdaki tabloda Na (Sodyum) ve Hg (Cıva) metallerinin oda koşullarındaki fiziksel hâller ve kaynama noktası verilmiştir.

|     | Element | Oda koşullarında fiziksel hâl | Normal kaynama noktası (°C) |
|-----|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| I.  | Na      | Katı                          | 883                         |
| II. | Hg      | Sıvı                          | 357                         |

Tabloya göre,

- Na atomları arasındaki etkileşim kuvveti Hg'den daha fazladır.
- Metallerin erime noktası ametallerden daha yüksektir.
- Moleküllerin etkileşim kuvveti daha az olduğundan kaynama noktası daha düşüktür.

İfadelerinden hangilerine ulaşılabilir?

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

10. Moleküller ve soygaz atomları arasında görülen etkileşim türlerinin hepsine zayıf etkileşim denir.

Buna göre;

- NaCl katısında  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  iyonları arasında,
- He atomları arasında,
- $\text{O}_2$  molekülünde O atomları arasında

yukarıda görülen etkileşimlerden hangileri zayıf etkileşimdir?

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

11. Kimyasal türler arası etkileşimle ilgili,

- Çekirdek ve elektronlar birbirini çeker.
- Çekme kuvvetleri itme kuvvetlerinden baskınsa kimyasal bağ oluşur.
- Çekme ve itme kuvvetleri arasındaki fark küçükse zayıf etkileşim kuvveti oluşur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. Güçlü etkileşimlerle ilgili,

- Atomları bir arada tutan bağlardır.
- Maddenin kimyasal özelliğini belirler.
- Molekülleri katı, sıvı ve gaz fazında bir arada tutar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



### 3. BÖLÜM: GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER

#### Atom ve İyonların Lewis Yapısı (Elektron Nokta Yapısı)

Lewis yapısı, son katmandaki elektronların (değerlik elektron sayısının) element sembolünün etrafında noktalar hâlinde gösterilmesidir.

- Lewis simgeleri baş grup elementi için yaygın olarak kullanılır.
- Değerlik elektron sayısı elementlerin gruplarıyla ilişkilidir.



Tablo - 1

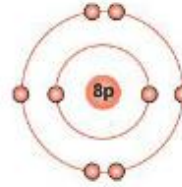
| Element                  | ${}_3\text{Li}$   | ${}_4\text{Be}$ | ${}_5\text{B}$ | ${}_6\text{C}$ | ${}_7\text{N}$ | ${}_8\text{O}$ | ${}_9\text{F}$ | ${}_{10}\text{Ne}$ |
|--------------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|
| Katman $e^-$ dağılımı    |                   |                 |                |                |                |                |                |                    |
| Değerlik elektron sayısı | 1                 |                 |                |                |                |                |                |                    |
| Grup No                  | 1A                |                 |                |                |                |                |                |                    |
| Lewis yapısı             | $\text{Li} \cdot$ |                 |                |                |                |                |                |                    |



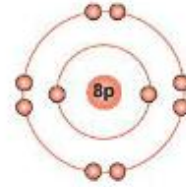
#### Oktet Kuralı

- Element atomlarının bileşik oluştururken son katmanlarındaki elektron sayısını 8'e tamamlamasına denir.

Oksijen (O) atomu



Oksijen  $\text{O}^{2-}$  iyonu



Dış kabuk 8 elektron



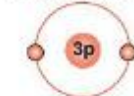
#### Dublet Kuralı

- Element atomlarının bileşik oluştururken ilk katmanlarındaki elektron sayısını 2'ye tamamlamasına denir. Helyum elektron düzenine benzemeye çalışmadır. (Sadece ilk katman için geçerlidir.)

Lityum (Li) atomu



Lityum ( $\text{Li}^+$ ) iyonu

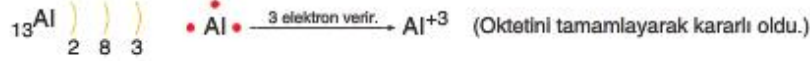
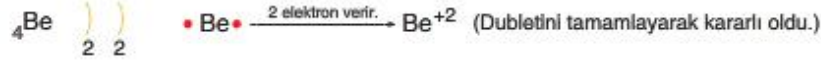
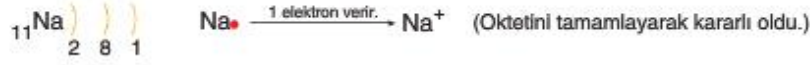


Dış kabuk 2 elektron



### İyonların Lewis gösterimi

#### Kasyonlar



#### Anyonlar

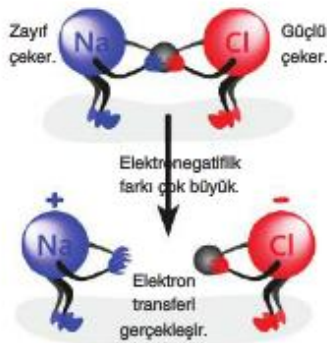


### İyonik Bağların Oluşumu

- Metal ve ametal atomları arasında elektron alışverişiyle gerçekleşir.
- Metal atomları elektron vererek kation, ametal atomları elektron alarak anyona dönüşür.
- Anyon ve kationların birbirlerini elektrostatik çekim kuvvetiyle çekmesi sonucu oluşan bağa iyonik bağ denir.
- İyonik bağ, oluşturan atomlar arasındaki elektronegatiflik farkı arttıkça bağın iyonik karakteri artar.



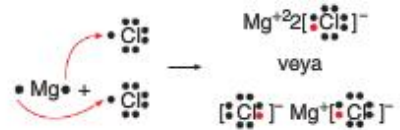
### İyonik bağlı bileşik oluşumu



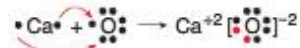
${}_{11}\text{Na}$  ve  ${}_{9}\text{F}$  arasında oluşan  $\text{NaF}$  bileşiğinin Lewis elektron nokta yapısını gösteriniz.



${}_{12}\text{Mg}$  ve  ${}_{17}\text{Cl}$  arasında oluşan  $\text{MgCl}_2$  bileşiğinin Lewis elektron nokta yapısını gösteriniz.



${}_{20}\text{Ca}$  ve  ${}_{8}\text{O}$  arasında oluşan  $\text{CaO}$  bileşiğinin Lewis elektron nokta yapısını gösteriniz.



${}_{13}\text{Al}$  ve  ${}_{16}\text{S}$  arasında oluşan  $\text{Al}_2\text{S}_3$  bileşiğinin Lewis elektron nokta yapısını gösteriniz.





### NOT

B grubu (geçiş metalleri) katyonlarının elektron dizilimi incelendiğinde oktet kuralına uymadığı görülür.

### NOT

Katı hâlde elektrik akımını iletmez, suda çözülmüş veya erimiş hâlde elektrik akımını iletir.

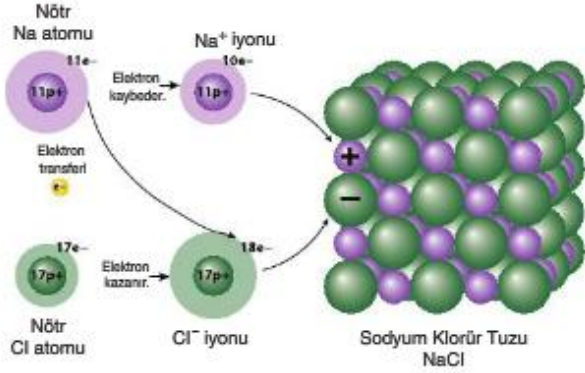
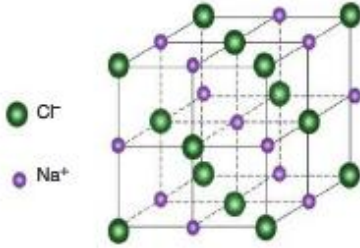
$\text{NaCl}_{(k)} \rightarrow$  Elektrik iletmez.

$\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow$  Elektrik iletir.

$\text{NaCl}_{(\text{suda})} \rightarrow$  Elektrik iletir.

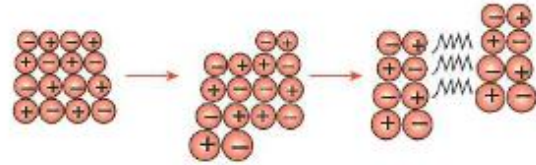
### İyonik Bileşiklerin Genel Özellikleri

- İyonik bileşikler anyon ve katyonun birbirlerini elektrostatik olarak çekmesi sonucunda taneciklerin düzenli istiflenmesiyle oluşur.
- Kristal örgü yapısına sahiptir.
- Kristalde tekrarlanan birimlere birim hücre denir.
  - Birim hücreler elektriksel olarak nötrdür.
  - Birim hücreler bir araya gelerek iyonik kristalleri oluşturur.



NaCl bileşiğinin birim hücre gösterimi ve kristal yapısı

- Oda koşullarında katıdır.
- Erime ve kaynama noktaları çok yüksektir.
- İyonik bağlar güçlü etkileşimler olduğundan elektroliz gibi kimyasal ayırma yöntemleriyle ayrılırlar.
- Sudaki çözünürlükleri genelde çok iyidir.
- Darbelere karşı dayanıksızdır.



### İyonik Bağın Sağlamlığı

- İyonik bağlı bileşiklerde erime noktalarının yüksekliği iyonik bağın sağlamlığına bağlıdır.
  - Elektronegatiflik artarsa bağın sağlamlığı dolayısıyla erime noktası artar.

$$\text{Bağ kuvvet} = \frac{\text{yük}}{\text{yarıçap}} \quad \text{Bağ kuvvet} = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

- İyon yükü arttığında çekim kuvveti artacağından bağın sağlamlığı artar. Erime noktası artar.
- İyon yükü aynı ise yarıçapı arttıkça iyonlar birbirinden uzaklaşır iyonik bağ sağlamlığı azalır. Erime noktası azalır.
- İyonik bağın sağlamlığı:

İyon çapıyla ters orantılıdır.

İyon yüküyle doğru orantılıdır.

|      | Erime noktası |                   | Erime noktası |
|------|---------------|-------------------|---------------|
| LiCl | 605°C         | Na <sub>2</sub> O | 1132°C        |
| NaCl | 801°C         | MgO               | 2572°C        |

**ÖRNEK**

1

**LiCl, NaCl ve KCl bileşiklerinin erime noktaları arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

(<sub>3</sub>Li, <sub>11</sub>Na, <sub>19</sub>K, <sub>17</sub>Cl)

- A) LiCl > NaCl > KCl
- B) LiCl > KCl > NaCl
- C) NaCl > LiCl > KCl
- D) NaCl > KCl > LiCl
- E) KCl > NaCl > LiCl

**ÖRNEK**

4

- I. NaCl
- II. MgO
- III. Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

**Yukarıda verilen bileşiklerin erime noktaları arasındaki ilişki nedir?**

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

**ÖRNEK**

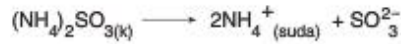
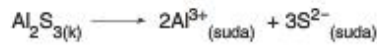
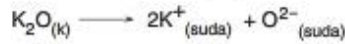
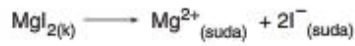
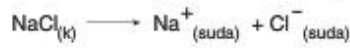
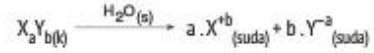
2

**NaF, MgF<sub>2</sub> ve AlF<sub>3</sub> bileşiklerinin erime noktaları arasındaki ilişki nedir?** (<sub>9</sub>F, <sub>11</sub>Na, <sub>12</sub>Mg, <sub>13</sub>Al)

- A) NaF > MgF<sub>2</sub> > AlF<sub>3</sub>
- B) MgF<sub>2</sub> > AlF<sub>3</sub> > NaF
- C) AlF<sub>3</sub> > MgF<sub>2</sub> > NaF
- D) NaF > AlF<sub>3</sub> > MgF<sub>3</sub>
- E) AlF<sub>3</sub> > NaF<sub>2</sub> > MgF<sub>2</sub>

**NOT**

İyonik bağlı bileşikler suda iyonlarına ayrışarak çözünürlür.



**ÖRNEK**

3

X, Y ve Z metal atomlarının Cl ile yaptığı bileşiklerin erime noktaları XCl < ZCl < YCl olup X, Y ve Z aynı gruptadır.

**Buna göre, periyodik cetveldeki sıralanışı nasıldır?**

- A) 

|   |
|---|
| X |
| Y |
| Z |
- B) 

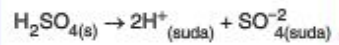
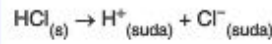
|   |
|---|
| X |
| Z |
| Y |
- C) 

|   |
|---|
| Y |
| Z |
| X |
- D) 

|   |
|---|
| Y |
| X |
| Z |
- E) 

|   |
|---|
| Z |
| Y |
| X |

**UYARI**



Suda iyonlarına ayrışan her bileşik iyonik değildir. Yanda verilen yapılar kovalent bileşik olmasına rağmen suda iyonlaşırlar.



## Çok Kullanılan Anyon ve Katyonlar

### Katyonlar

#### Sabit Değerlikli Katyonlar

| +1                                        |  | +2               |  | +3               |  |
|-------------------------------------------|--|------------------|--|------------------|--|
| H → metal (-1)<br>→ ametal (+1)           |  | Be <sup>2+</sup> |  | B <sup>3+</sup>  |  |
| Li <sup>+</sup>                           |  | Mg <sup>2+</sup> |  | Al <sup>3+</sup> |  |
| Na <sup>+</sup>                           |  | Ca <sup>2+</sup> |  | Bi <sup>3+</sup> |  |
| K <sup>+</sup>                            |  | Sr <sup>2+</sup> |  |                  |  |
| Rb <sup>+</sup>                           |  | Ba <sup>2+</sup> |  |                  |  |
| Cs <sup>+</sup>                           |  | Ra <sup>2+</sup> |  |                  |  |
| Fr <sup>+</sup>                           |  | Zn <sup>2+</sup> |  |                  |  |
| Ag <sup>+</sup>                           |  |                  |  |                  |  |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (amonyum)    |  |                  |  |                  |  |
| H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (hidronyum) |  |                  |  |                  |  |



#### Değişen Değerlik Katyonları

##### Değişken değerlikli katyonlar

|    |                                      |  |
|----|--------------------------------------|--|
| Cu | Cu <sup>+</sup><br>Cu <sup>2+</sup>  |  |
| Hg | Hg <sup>+</sup><br>Hg <sup>2+</sup>  |  |
| Fe | Fe <sup>2+</sup><br>Fe <sup>3+</sup> |  |
| Sn | Sn <sup>2+</sup><br>Sn <sup>4+</sup> |  |
| Pb | Pb <sup>2+</sup><br>Pb <sup>4+</sup> |  |
| Cr | +2, +3, +6                           |  |
| Mn | +2, +4, +7                           |  |



| -1                               |  |
|----------------------------------|--|
| H <sup>-</sup>                   |  |
| F <sup>-</sup>                   |  |
| Cl <sup>-</sup>                  |  |
| Br <sup>-</sup>                  |  |
| I <sup>-</sup>                   |  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>     |  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>     |  |
| (ClO) <sup>-</sup>               |  |
| (ClO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup> |  |
| (ClO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> |  |
| (ClO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup> |  |
| OH <sup>-</sup>                  |  |
| CN <sup>-</sup>                  |  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>    |  |
| (IO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>  |  |
| (MnO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup> |  |



| -2                                           |  |
|----------------------------------------------|--|
| O <sup>2-</sup>                              |  |
| S <sup>2-</sup>                              |  |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                |  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                |  |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                |  |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> |  |
| C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>  |  |
| MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               |  |
| S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>  |  |



| -3                            |  |
|-------------------------------|--|
| N <sup>3-</sup>               |  |
| P <sup>3-</sup>               |  |
| PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> |  |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> |  |



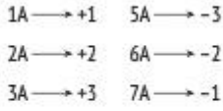
|   | Başlıyorsa | Sondayısa (ametal) |
|---|------------|--------------------|
| C |            |                    |
| O |            |                    |
| P |            |                    |
| H |            |                    |
| S |            |                    |
| N |            |                    |



## İyonik Bileşiklerin Formüllerinin Yazılması

1

Önce kation sonra anyon yazılır.  
Değerlikleri bilinmiyorsa  
periyodik cetveldeki gruplardan  
yararlanılır.



2

Katyonun ve anyonun değerlikleri  
çapraz olarak alt indislerle yazılır.



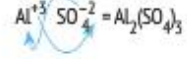
3

Çaprazlanan sayılar sadeleşebiliyorsa sadeleşir.



4

Kök gruplarının atom sayıları  
sadeleşmez ve parantez içine yazılır.



## İyonik Bileşiklerin Adlandırılması

Tablo - 2

| Metal + Ametal Bileşikleri | Metal + Kök Bileşikleri  | Değişken Değerlikli Metal |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| $Na_2S \rightarrow$        | $Na_2SO_4 \rightarrow$   | $FeO \rightarrow$         |
| $K_2O \rightarrow$         | $K_2CO_3 \rightarrow$    | $Fe_2O_3 \rightarrow$     |
| $Mg_3N_2 \rightarrow$      | $Mg(NO_3)_2 \rightarrow$ | $Cu_2O \rightarrow$       |
| $Na_2O \rightarrow$        | $Al(OH)_3 \rightarrow$   | $HgCl \rightarrow$        |
| $Al_4C_3 \rightarrow$      | $KMnO_4 \rightarrow$     | $PbO_2 \rightarrow$       |
| $CaH_2 \rightarrow$        | $NaHCO_3 \rightarrow$    | $PbS \rightarrow$         |



### Ek Bilgi

Bileşiklerin belli sayıda su molekülü bulunan bileşiklerine **hidrat** denir.  
 $CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow$  Bakır (II) sülfat penta hidrat

## Kökün ametal bileşikleri

Tablo - 3

| Kök + Ametal Bileşikleri | Kök + Kök Bileşikleri      |
|--------------------------|----------------------------|
| $NH_4Cl \rightarrow$     | $NH_4NO_3 \rightarrow$     |
| $(NH_4)_2S \rightarrow$  | $(NH_4)_2SO_4 \rightarrow$ |
| $(NH_4)_3P \rightarrow$  |                            |

Tablo - 4

**ÖRNEK**

Aşağıdaki tabloda verilen katyon ve anyonlar arasında oluşabilecek bileşiklerin formüllerini ve altlarındaki boşluklara adlarını yazınız.

|                  |                     |                    |                              |                    |
|------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
|                  | $\text{NO}_3^-$     | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ |
| $\text{Na}^+$    |                     |                    |                              |                    |
|                  | $\text{ClO}_3^-$    | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{HCO}_3^-$             | $\text{MnO}_4^-$   |
| $\text{Ca}^{+2}$ |                     |                    |                              |                    |
|                  | $\text{MnO}_4^{2-}$ | $\text{CN}^-$      | $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  | $\text{PO}_3^{3-}$ |
| $\text{Al}^{+3}$ |                     |                    |                              |                    |

Tablo - 5

**ÖRNEK**

Aşağıda adları verilen bileşiklerin formüllerini yazınız.

| Bileşğin Adı         | Formülü |
|----------------------|---------|
| Kalsiyum karbonat    |         |
| Amonyum fosfat       |         |
| Çinko hidroksit      |         |
| Potasyumdikromat     |         |
| Gümüş siyanür        |         |
| Sodyum asetat        |         |
| Kurşun (II) sülfat   |         |
| Demir (III) sülfür   |         |
| Potasyum permanganat |         |

Tablo - 6

**ÖRNEK**

Aşağıda formülleri verilen bileşiklerin adlarını yazınız.

|                                   |  |                            |  |
|-----------------------------------|--|----------------------------|--|
| $\text{KMnO}_4$                   |  | $\text{FeSO}_4$            |  |
| $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ |  | $\text{Hg}_2\text{CO}_3$   |  |
| $\text{NaCN}$                     |  | $\text{NaClO}$             |  |
| $\text{PbSO}_4$                   |  | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |  |
| $\text{NaHCO}_3$                  |  | $\text{CaMnO}_4$           |  |

1. Aşağıdaki taneciklerden hangisinin lewis elektron nokta yapısı yanlış verilmiştir? ( $_2\text{He}$ ,  $_8\text{O}$ ,  $_{13}\text{Al}$ ,  $_{17}\text{Cl}$ ,  $_{20}\text{Ca}$ )

- A)  $\cdot\text{He}\cdot$  B)  $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$  C)  $\cdot\text{Al}\cdot$   
D)  $\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$  E)  $\cdot\text{Ca}\cdot$

|      | Atom numarası   | Lewis yapısı                |
|------|-----------------|-----------------------------|
| I.   | $_4\text{X}$    | $\cdot\text{X}\cdot$        |
| II.  | $_{16}\text{Y}$ | $\cdot\ddot{\text{Y}}\cdot$ |
| III. | $_{19}\text{Z}$ | $\text{Z}\cdot$             |

Yukarıda atom numarası verilen taneciklerden hangilerinin Lewis yapısı doğru olarak gösterilmiştir?

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

|      | Tanecik               | Lewis gösterimi               |
|------|-----------------------|-------------------------------|
| I.   | $_1\text{H}^+$        | $[\cdot\text{H}]^+$           |
| II.  | $_{12}\text{Mg}^{+2}$ | $\text{Mg}^{+2}$              |
| III. | $_{15}\text{P}^{-3}$  | $[\cdot\ddot{\text{P}}]^{-3}$ |

Yukarıda verilen iyonlardan hangilerinin Lewis elektron nokta gösterimi doğru olarak verilmiştir?

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

4. Lewis elektron nokta yapısı  $[\cdot\ddot{\text{X}}]^-$  olan iyonun çekirdek yükü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)  $_8\text{X}$  B)  $_7\text{X}$  C)  $_8\text{X}$   
D)  $_9\text{X}$  E)  $_{10}\text{X}$

|      | Katman elektron dağılımı                                                                     | Lewis gösterimi             |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| I.   | $\text{X} \begin{array}{c} \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \\ 2 \ 8 \ 8 \ 1 \end{array}$ | $\text{X}\cdot$             |
| II.  | $\text{Y} \begin{array}{c} \uparrow \uparrow \\ 2 \ 3 \end{array}$                           | $\cdot\ddot{\text{Y}}\cdot$ |
| III. | $\text{Z} \begin{array}{c} \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \\ 2 \ 8 \ 6 \end{array}$     | $\cdot\ddot{\text{Z}}\cdot$ |

Yukarıda katman elektron dağılımları verilen X, Y ve Z'nin hangilerinin Lewis elektron nokta yapısı yanlış verilmiştir?

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

6. Lewis yapısı  $\text{X}^{+2}[\cdot\ddot{\text{Y}}]^-$  şeklinde olan bir bileşiğin,

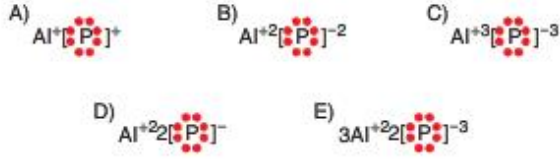
- I. Her iki atom da oktetini tamamlamıştır.  
II. X atomu 2 elektron vermiştir.  
III. Elektrostatik çekim kuvvetiyle oluşmuştur.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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



7.  $^{13}\text{Al}$  ve  $^{15}\text{P}$  arasında oluşan  $\text{AlP}$  bileşiğinin Lewis gösterimi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



8.  $\text{X}^{+3}3[\text{Y}]^{-}$   
Yukarıda Lewis elektron yapısı verilen bileşikle ilgili,  
I. X'in değerlik elektron sayısı 3'tür.  
II. Bir tane Y atomu 3 elektron almıştır.  
III. İyonik bağlı bileşiktir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. Periyodik sistemin 2. periyodunda bulunan X elementinin Lewis gösterimi  $\text{X}$  şeklindedir.

Buna göre,

- I. Bileşik oluştururken 3 elektron alır.  
II. Periyodik sistemin 5. grup elementidir.  
III. Ametaller ile bileşik oluşturabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

- 10.

| Bileşik                      | Lewis gösterimi                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| I. NaCl                      | $\text{Na}^+ [\text{Cl}]^-$       |
| II. MgO                      | $\text{Mg}^+ [\text{O}]^-$        |
| III. $\text{Al}_2\text{O}_3$ | $2\text{Al}^{+3}3[\text{O}]^{-2}$ |

Yukarıda verilen bileşiklerden hangilerinin Lewis gösterimi yanlıştır? ( $^8\text{O}$ ,  $^{11}\text{Na}$ ,  $^{12}\text{Mg}$ ,  $^{13}\text{Al}$ ,  $^{17}\text{Cl}$ )

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

11.  $\text{MgF}_2$  bileşiği ile ilgili,

- I. Katı hâlde elektriği iletmez.  
II. Her iki elementte oktedini tamamlamıştır.  
III.  $\text{Mg}^{+2}2[\text{F}]^-$  Lewis gösterimine sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( $^9\text{F}$ ,  $^{12}\text{Mg}$ )

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

12.  $\text{X}^+[\text{Y}]^-$

Lewis elektron nokta yapısı verilen bileşikteki iyonların elektron sayıları toplamı 12'dir.

Buna göre, X ve Y'nin proton sayıları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X  | Y  |
|----|----|----|
| A) | 19 | 17 |
| B) | 11 | 9  |
| C) | 3  | 9  |
| D) | 4  | 8  |
| E) | 5  | 7  |



1. İyonik bileşiklerle ilgili,

- Anyon ve katyonun birbirini elektrostatik çekmesi sonucunda oluşan yapıdır.
- Katı hâlde elektrik akımını iletir.
- Oda koşullarında katıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



2. İyonik bileşiklerle ilgili,

- Moleküler yapıya sahiptirler.
- Zıt yüklü iyonların oluşturduğu kristal örgü yapısına sahiptirler.
- Sulu çözeltilerinde iyon hareketlerinden dolayı elektrik akımını iletirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



3.  $_{11}\text{Na}$  ve  $_{9}\text{F}$  elementlerinin oluşturduğu NaF bileşiği ile ilgili,

- İyonik bileşiktir.
- Her iki element de oktetini tamamlar.
- $\text{Na}^+ [\text{F}]^-$  Lewis elektron nokta yapısına sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



4.  $_{20}\text{Ca}$  ve  $_{8}\text{O}$  elementlerinden oluşan bileşik ile ilgili,

- Ca elementi 2 elektron vererek katyona döner.
- Kristal örgü yapısına sahiptir.
- $\text{Ca}^{+2} [\text{O}]^{-2}$  Lewis yapısına sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

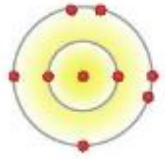


5. Katman elektron dağılımı yanda verilen X elementi için,

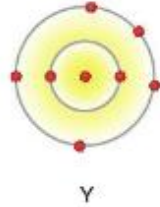
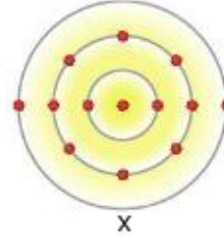
- Metal ve ametallerle bileşik oluşturabilir.
- $_{11}\text{Na}$  elementi ile  $\text{Na}^+ [\text{X}]^-$  şeklinde iyonik bileşik oluşturur.
- Bileşik oluştururken dublet kuralına uyar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



6.



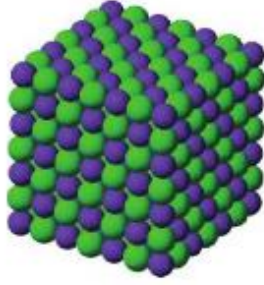
Yukarıda katman elektron dağılımı verilen X ve Y atomlarından oluşan bileşik ile ilgili,

- Kristal yapıya sahiptir.
- Bir formülünde 5 atom vardır.
- Her iki element de bileşik oluşturduğunda oktet kuralına uyar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7.



NaCl bileşiğinin kristal örgü modeli yukarıdaki gibi verilmiştir.

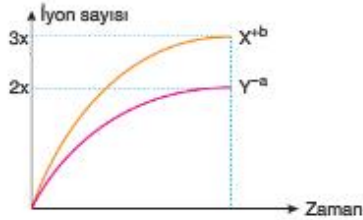
Buna göre,

- I. Sık istiflenmiş iyon örgüleri yüzünden elektrik akımını iletmez.
- II.  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  iyonları her yerden birbirini elektrostatik olarak çeker.
- III. Sert ve kırılgan bir yapıya sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8.



$\text{X}_a\text{Y}_b$  tuzunun suya verdiği iyon sayısının zamanla değişim grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. Tuzun formülü  $\text{Al}_2\text{O}_3$  olabilir.
- II.  $\text{X}_a\text{Y}_b$  bileşiği katı hâlide elektrik akımını iletmez.
- III. Bileşik oluşurken X'in çapı artmış Y'nin çapı azalmıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9.

Aşağıdaki bileşiklerin hangisinin suda çözülme denklemi yanlış verilmiştir?

- A)  $\text{Na}_2\text{CO}_{3(k)} \rightarrow 2\text{Na}_{(suda)}^+ + \text{CO}_{3(suda)}^{2-}$   
B)  $\text{K}_3\text{PO}_{4(k)} \rightarrow 3\text{K}_{(suda)}^+ + \text{PO}_{4(suda)}^{3-}$   
C)  $\text{NH}_4\text{NO}_{3(k)} \rightarrow \text{NH}_{4(suda)}^+ + \text{NO}_{3(suda)}^-$   
D)  $\text{CaC}_2\text{O}_{4(k)} \rightarrow \text{Ca}_{(suda)}^{+2} + 2\text{CO}_{2(suda)}^-$   
E)  $\text{KMnO}_{4(k)} \rightarrow \text{K}_{(suda)}^+ + \text{MnO}_{4(suda)}^-$

10.

|      | Formülü                          | Adı              |
|------|----------------------------------|------------------|
| I.   | $\text{MgI}_2$                   | Magnezyum İyodür |
| II.  | $\text{NaClO}$                   | Sodyum klorat    |
| III. | $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ | Potasyum okzalit |

Yukarıda formülleri verilen bileşiklerden hangileri doğru olarak adlandırılmıştır?

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

11.

$\text{CaCO}_3$  katısıyla ilgili,

- I. Kalsiyum karbonat olarak adlandırılır.
- II. Suda çözünme denklemi  
 $\text{CaCO}_{3(k)} \rightarrow \text{Ca}_{(suda)}^{+2} + \text{CO}_{3(suda)}^{2-}$  dir.
- III. Geleneksel adı kireç taşıdır.

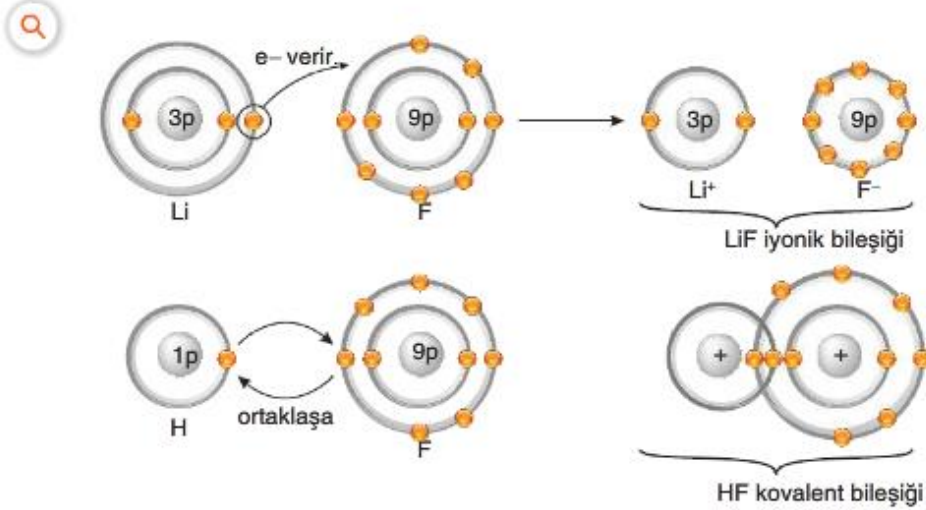
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



### Kovalent Bağ (C O P H S N) 7A (F, Cl, Br, I)

- Ametal atomları arasında elektron ortaklığı (paylaşımı) ile oluşan güçlü etkileşimlere denir.
- Ametal atomları arasındaki elektronegatiflik farkı az olduğu için aralarında elektron alışverişi olmaz.
- Ametal atomları arasında elektron ortaklaşması (paylaşımı) ile oluşan güçlü etkileşimlere kovalent bağ denir.
- Kovalent bağlı bileşiklerde ametal atomları eşleşmemiş değerlik elektronlarını kullanarak bağ yapar.
- Bu elektronlardan bağ yapısına katılanların her iki ametal atomu tarafından paylaşılması sonucu kovalent bağ oluşur.
- Kovalent bağ kendi arasında polar ve apolar kovalent bağ olarak ikiye ayrılır.



Tablo - 7

| Elektron dağılımı                                                                                                            | Molekül                | Lewis Gösterimi                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $1\text{H} \left. \begin{array}{l} 1 \end{array} \right\}$                                                                   | $\text{H}_2$           | $\text{H} \cdot \cdot \text{H} \rightarrow \text{H} : \text{H} \rightarrow \text{H} - \text{H}$<br>Bağlayıcı Tekli kovalent<br>elektron bağ |
| $8\text{O} \left. \begin{array}{l} 2 \ 6 \end{array} \right\}$                                                               | $\text{O}_2$           |                                                                                                                                             |
| $7\text{N} \left. \begin{array}{l} 2 \ 5 \end{array} \right\}$                                                               | $\text{N}_2$           |                                                                                                                                             |
| $1\text{H} \left. \begin{array}{l} 1 \end{array} \right\}$<br>$6\text{C} \left. \begin{array}{l} 2 \ 4 \end{array} \right\}$ | $\text{C}_2\text{H}_4$ |                                                                                                                                             |

- Bağ yapımına katılan değerlik elektronlarına bağlayıcı elektron,
- Bağ yapımına katılmayan değerlik elektronlara ortaklaşmamış elektron adı verilir.


**UYARI**

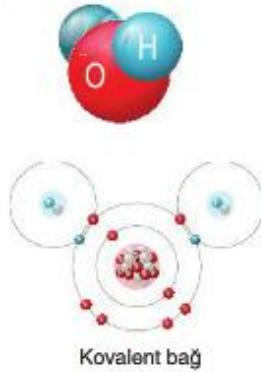
Sorular çözülürken bağlayıcı elektron veya bağlayıcı elektron çifti demesine dikkat etmeliyiz.


**Polar (Kutup) Kovalent Bağ**

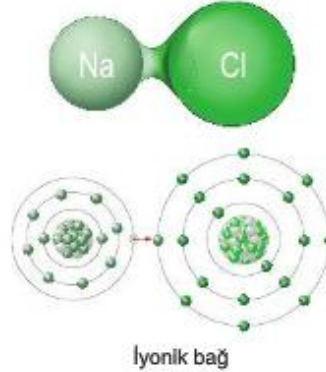
- Farklı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla olur.
- Elektronegatifliği fazla olan atom bağ elektronlarını daha çok çeker ve kısmi negatif ( $\delta^-$ ) yüklenirken, bu yüzden iki zıt kutup oluşur ve bu yapıya kutuplu anlamına gelen polar denir. Diğer atom kısmi pozitif ( $\delta^+$ ) ile yüklenir. (HCl,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  örnek gösterilir.)



Su molekülü

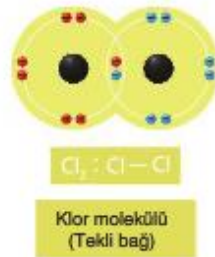


Sofra tuzu

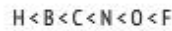

**Apolar (Kutupsuz) Kovalent Bağ**

- Aynı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla olur.
- Her iki atomun da elektronegatifliği (bağ elektronlarına sahip çıkma yeteneği) aynı olduğundan yük yoğunluğu her iki atoma da eşit dağılır. Bu nedenle kutup oluşmaz. Kutupsuz yani apolar kovalent bağ denir.

( $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  ... örnek gösterilir.)


**NOT**

Atomların elektronegatifliği (Bağ elektronlarına sahip çıkma) özelliği



→ Artar

$\text{I} < \text{Br} < \text{D} < \text{C}$



### Moleküllerin Polar ve Apolarlığı

- En çok bağ yapma yeteneği olan atoma merkez atom denir.
- Merkez atomda ortaklaşmamış elektron çifti varsa molekül polardır.
- Üç farklı atom varsa molekül polardır. ( $\text{HClO}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , ...)
- Hidrokarbonlar ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) apolar moleküldür. ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ )
- Molekülün tüm çekim kuvvetleri birbirini dengeliyorsa apolar, dengelemiyorsa polardır.



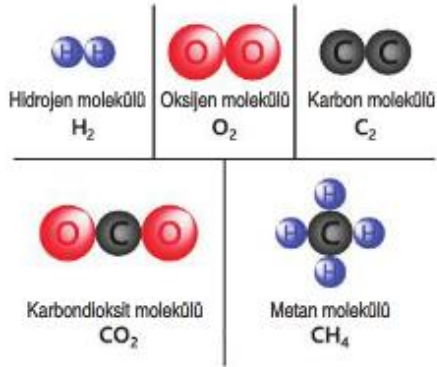
### NOT

| 4A                                                  | 5A                                                           | 6A                                                           | 7A                                                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{c}   \\ -\text{C}- \\   \end{array}$ | $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ -\text{N}- \\   \end{array}$ | $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :\text{O}- \\   \end{array}$ | $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ :\text{F}- \\   \end{array}$ |
| (4 bağ)                                             | (3 bağ)                                                      | (2 bağ)                                                      | (1 bağ)                                                      |

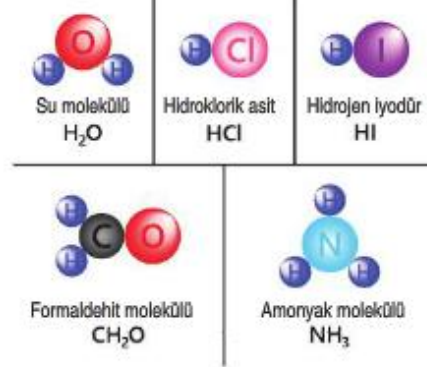


### Polar ve Apolar Kovalent Bağ

Apolar kovalent bağ, elektronların eşit olarak paylaşıldığı ve üretilen molekülün kutupsuz olduğu bağıdır.



Polar kovalent bağ elektronların eşit paylaşılmadığı pozitif ve negatif kutupların olduğu bağıdır.



Tablo - 8

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><math>\text{H}_2</math> molekülü (<math>1\text{H}</math>)<br/> <math>\text{H} \cdot + \cdot \text{H} \rightarrow \text{H} \cdot \cdot \text{H}</math><br/> <p>Bağlayıcı elektron çifti<br/> veya <math>\text{H} - \text{H}</math> molekül apolardır.</p> </p> | <p><math>\text{F}_2</math> molekülü (<math>9\text{F}</math>)</p>                         |
| <p><math>\text{HCl}</math> molekülü (<math>1\text{H}, 17\text{Cl}</math>)</p>                                                                                                                                                                                    | <p><math>\text{H}_2\text{O}</math> molekülü<br/> (<math>1\text{H}, 8\text{O}</math>)</p> |
| <p><math>\text{NH}_3</math> molekülü<br/> (<math>1\text{H}, 7\text{N}</math>)</p>                                                                                                                                                                                | <p><math>\text{CO}_2</math> molekülü<br/> (<math>6\text{C}, 8\text{O}</math>)</p>        |
| <p><math>\text{BH}_3</math> molekülü<br/> (<math>5\text{B}, 1\text{H}</math>)</p>                                                                                                                                                                                |                                                                                          |



Tablo - 9

| Molekül                                                                               | Lewis Yapısı | Bağlayıcı Elektron Çifti | Ortaklanmamış Elektron Çifti | Bağın Polarlığı | Molekülün Polarlığı |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------|
| Cl <sub>2</sub><br>( <sub>17</sub> C)                                                 |              |                          |                              |                 |                     |
| CH <sub>4</sub><br>( <sub>1</sub> H, <sub>8</sub> C)                                  |              |                          |                              |                 |                     |
| C <sub>2</sub> H <sub>2</sub><br>( <sub>1</sub> H, <sub>8</sub> C)                    |              |                          |                              |                 |                     |
| C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH<br>( <sub>1</sub> H, <sub>6</sub> C, <sub>8</sub> O) |              |                          |                              |                 |                     |

### Kovalent Bileşiklerin Sistematik Adlandırması

- Ametal atomlarının elektron ortaklaşmaları sonucunda oluşturdukları bileşiklere kovalent bağlı bileşik denir.
- Kovalent bağlı bileşikler tanımlamak için yapılarında C, O, P, H, S, N ve 7A (F, Cl, Br, I) elementleri dışında başka bir element bulunmamalıdır.
- Aynı atomlar farklı sayılarda bir araya geldiğinden elementlerin sayıları mutlaka Latince adları ile söylenmelidir.

Tablo - 10

| Sayı | Latince Adı | Sayı | Latince Adı |
|------|-------------|------|-------------|
| 1    |             | 6    |             |
| 2    |             | 7    |             |
| 3    |             | 8    |             |
| 4    |             | 9    |             |
| 5    |             | 10   |             |

### PÜF NOKTASI

1. ametalin sayısı + 1. ametalin adı + 2. ametalin sayısı + 2. ametalin adı

Tablo - 11

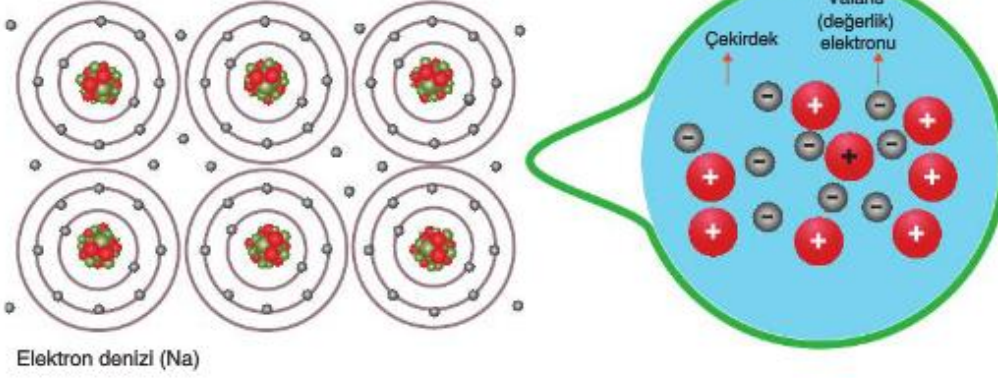
|                               |  |                                |  |
|-------------------------------|--|--------------------------------|--|
| CO                            |  | H <sub>2</sub> O               |  |
| CO <sub>2</sub>               |  | CH <sub>4</sub>                |  |
| NO                            |  | PCl <sub>5</sub>               |  |
| NO <sub>2</sub>               |  | P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |  |
| N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |  | N <sub>2</sub> F <sub>8</sub>  |  |
| NH <sub>3</sub>               |  | Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |  |



### Metalik Bağ

Metal atomlarının erime, kaynama noktalarının yüksek olmasının nedeni atomlarını bir arada tutan güçlü etkileşimlerdir. Buna metalik bağ denir.

Elektron deniziyle metal katyonu arasında elektriksel bir çekim kuvveti doğar buna metalik bağ denir.



$$\text{Metalik Bağ Kuvveti} = \frac{\text{Yük}}{\text{Yarıçapı}} \quad \left. \begin{array}{l} \uparrow \\ \downarrow \end{array} \right\} \text{ kuvvet artar.}$$

Periyodik cetvelde  $\rightarrow$  Metalik kuvvet artar.



elektronların serbest hareket etmesinin metallere sağladığı özellikler:

- Elektrikli ve ısıyı iyi iletme
- Tel ve levha hâline gelebilme
- Yeni kesilmiş yüzeylerin parlak oluşu



### NOT

- %100 iyonik bağ yoktur.
- Ancak %100 kovalent bağ vardır. Apolar kovalent bağlar %100'dür.



1. Kovalent bağlarla ilgili,

- I. Ametal atomları arasında elektron ortaklaşmasıyla görülen etkileşim türüdür.
- II. Aynı ametal atomları arasında apolar, farklı ametal atomları arasında polar kovalent bağ görülür.
- III. Güçlü etkileşimdir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



2. Kovalent bağlı bir bileşik için,

- I. Erime noktası çok yüksektir.
- II. Ametal atomları arasında görülür.
- III. Elektronegatiflik değeri farklı iki ametal atomu arasında polar kovalent bağ oluşur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



3.  $H_2$  molekülü ile ilgili,

- I. Lewis gösterimi  $H - H$  şeklindedir.
- II. 1 tane bağlayıcı elektronu vardır.
- III. Hidrojen atomları dublete ulaşmıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( ${}_1H$ )

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



4.  $O_2$  molekülü ile ilgili,

- I. 8 tane ortaklaşmamış elektronu vardır.
- II. 2 çift bağlayıcı elektronu vardır.
- III. Apolar kovalent bağ içerir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( ${}_8O$ )

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



5.  $N_2$  molekülü ile ilgili,

- I. Lewis gösterimi  $2 [ : \ddot{N} : ]^{-3}$  şeklindedir.
- II. Ortaklaşa kullanılan elektron sayısı 3'tür.
- III. Azot atomları oktetlerini tamamlamışlardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( ${}_7N$ )

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



6.  $\cdot H_2$        $\cdot O_2$        $\cdot N_2$

Yukarıda verilen moleküller ile ilgili,

- I. Eşit sayıda kovalent bağ içerirler.
- II.  $H_2$  de atomlar arası uzaklık diğerlerine göre daha fazladır.
- III. Ortaklaşmamış elektron sayıları  $N_2 > O_2 > H_2$  şeklinde sıralanır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( ${}_1H$ ,  ${}_7N$ ,  ${}_8O$ )

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



7.

## Molekül

### Lewis elektron nokta yapısı

I. HF 

II. H<sub>2</sub>O 

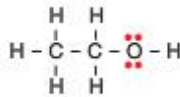
III. NH<sub>3</sub> 

Yukarıdaki moleküllerden hangilerinin Lewis elektron nokta formülü doğru verilmiştir? ( ${}_1\text{H}$ ,  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_9\text{F}$ )

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



8.



Yukarıda açık formülü verilen etil alkol ile ilgili,

- I. Sadece polar kovalent bağ içerir.
- II. 8 tane bağlayıcı elektronu vardır.
- III. 4 tane ortaklaşmamış elektron içerir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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

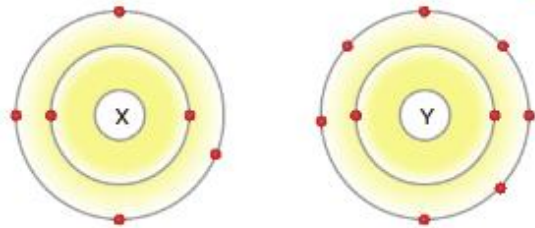


9. Aşağıda verilen moleküllerden hangisi sadece oktetir tamamlamış atomlardan oluşur?

- A)  $\text{H} \cdot \text{O} \cdot \text{H}$
- B)  $\text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{N}$
- C)  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} \cdot \text{C} \cdot \text{O} \cdot \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
- D)  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} \cdot \text{B} \cdot \text{H} \end{array}$
- E)  $\text{F} \cdot \text{O} \cdot \text{F}$

10.

10.



Yukarıda X ve Y atomlarının katman elektron dağılımı verilmiştir.

Buna göre, X ve Y arasında oluşacak kararlı bileşikle ilgili,

- I. Lewis yapısı Y:X::Y şeklindedir.
- II. 3 tane polar kovalent bağ içerir.
- III. Her iki atom da soygaz elektron düzeyine uyar.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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



11.  $X_2$  molekülünün Lewis gösterimi  $:X::X:$  şeklindedir.

**Buna göre,**

- I. X ametaldır.
- II. 13. grup elementidir.
- III. 3 tane bağlayıcı elektron çifti içerir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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



**12.** Baş grup elementi olan X'in değerlik elektron sayısı 6'dır.

**Buna göre,**

- I. Kendi arasında oluşan bileşiğin Lewis yapısı:  şeklindedir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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

1. 

| Molekül              | Kovalent bağ sayısı |
|----------------------|---------------------|
| I. CH <sub>4</sub>   | 4                   |
| II. CO <sub>2</sub>  | 2                   |
| III. NH <sub>3</sub> | 3                   |
- Yukarıdaki moleküllerden hangilerinin bağ sayısı doğru olarak verilmiştir? (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>7</sub>N, <sub>8</sub>O)
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

4. H<sub>2</sub>O, BH<sub>3</sub> ve CO<sub>2</sub> moleküllerinin polaritelerinin kıyaslanması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir? (<sub>1</sub>H, <sub>5</sub>B, <sub>6</sub>C, <sub>8</sub>O)
- |    | H <sub>2</sub> O | BH <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub> |
|----|------------------|-----------------|-----------------|
| A) | Polar            | Apolar          | Apolar          |
| B) | Apolar           | Polar           | Apolar          |
| C) | Polar            | Polar           | Apolar          |
| D) | Apolar           | Apolar          | Polar           |
| E) | Polar            | Apolar          | Polar           |

2. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinin bağ sayısı diğerlerinden farklıdır? (<sub>1</sub>H, <sub>8</sub>O, <sub>9</sub>F, <sub>17</sub>Cl)
- A) H<sub>2</sub>      B) O<sub>2</sub>      C) HCl  
D) HF      E) F<sub>2</sub>

5. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisi hem iyonik hem kovalent bağ içerir? (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>7</sub>N, <sub>8</sub>O, <sub>16</sub>S, <sub>17</sub>Cl, <sub>20</sub>Ca)
- A) HCl      B) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      C) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
D) CaCl<sub>2</sub>      E) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

3. Lewis yapısı,  $\text{:}\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}\text{:}$  şeklinde olan CS<sub>2</sub> bileşiği için,
- I. Atomlar arasında polar kovalent bağ vardır.  
II. Bütün atomlar oktet kuralına uyar.  
III. 4 tane bağlayıcı elektron çifti bulunur.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

6. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisi hem polar hem de apolar kovalent bağ içerir? (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>7</sub>N, <sub>16</sub>S)
- A) H<sub>2</sub>O      B) CO<sub>2</sub>      C) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>  
D) NH<sub>3</sub>      E) CS<sub>2</sub>



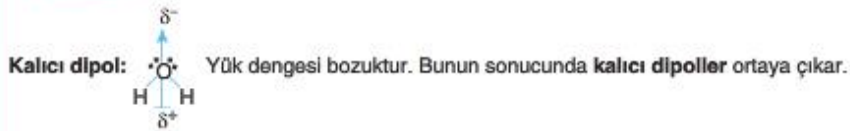
#### 4. BÖLÜM: ZAYIF ETKİLEŞİMLER

Molekülleri ve soygaz atomları bir arada tutan çekim kuvvetine zayıf etkileşim denir.

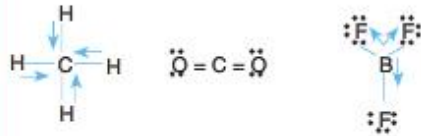
- Maddenin erime kaynama noktasını belirleme ve çözünürlüğünü belirlemede etkin rol oynar.
- Bir bağın oluşumu sırasında açığa çıkan enerji  $40 \text{ kJ / mol}$  veya daha büyükse bağ kimyasal (**güçlü etkileşim**), daha az ise zayıf etkileşimdir. (**fiziksel bağ**)



#### NOT



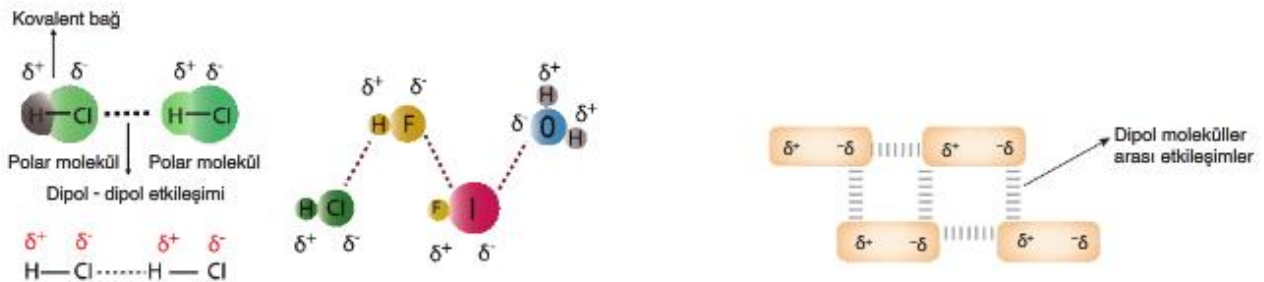
#### Geçici dipol:



Bağlar polarken molekülün kendisi apolardır. Bu nedenle **geçici bir dipol** oluşur.

#### Dipol - Dipol Etkileşimleri

Polar (kutuplu) tanecikler kalıcı dipollere sahiptir. Polar moleküller birbirine yaklaştığında negatif ( $\delta^-$ ) ve pozitif ( $\delta^+$ ) kutuplar arasında oluşan **elektrostatik** çekim kuvvetine dipol - dipol etkileşimi denir.



Dipol - dipol etkileşimi içeren maddelere,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{PF}_3$  örnek gösterilebilir.

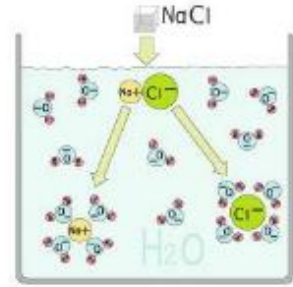
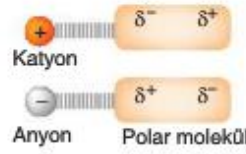
- Maddenin fiziksel hâllerini moleküller arası dipol - dipol etkileşimi belirler.
- Tüm polar moleküllerde hem dipol - dipol hem de "London Kuvvetleri" vardır.





### İyon - Dipol Etkileşimleri

- Polar bir molekül ile anyon veya kation arasında oluşan elektros-  
tatik çekim kuvvetidir.
- Bir iyon ile polar bir molekül arasındaki etkileşime denir.
- NaCl tuzlu suda çözüldüğünde  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  iyonlarına ayrışır. Çö-  
zünme sırasında su moleküllerinin kısmi pozitif ucu ile  $\text{Cl}^-$  iyonu,  
kısmi negatif kısmı ile de  $\text{Na}^+$  iyonu arasında oluşan elektros-  
tatik çekim kuvvetidir.
- Tüm iyonik bağlı bileşiklerin polar çözücülerdeki çözeltilerinde  
iyon - dipol etkileşimi görülür.

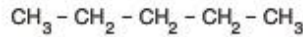


### London Kuvvetleri (İndüklenmiş Dipol - İndüklenmiş Dipol)

- Apolar moleküllerindeki elektronlar herhangi bir anda molekülün bir ucunda  
anlık olarak toplanabilir. Bu durum dış etkiyle olabileceği gibi taneciklerin  
birbirine çarpması sonucu da olabilir.
- London kuvvetleri tüm moleküllerde görülür.
- Apolar ve soygaz atomların arasındaki tek kuvettir.
- London kuvvetleri elektronların bir bölümde toplanması sonucu oluştuğu  
için elektron sayısı arttıkça molekülün polarlanabilirliği artar. Bu durum  
London kuvvetlerinin artmasına sebep olur.



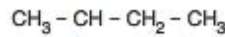
|                 | He   | Ne   | Ar   | Kr   | Xe   |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| Atom Numarası   | 2    | 10   | 18   | 36   | 54   |
| Kaynama Noktası | -269 | -246 | -186 | -152 | -108 |



n - pentan

K. N: 36°C

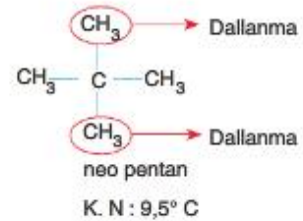
- Temas yüzeyi artarsa kaynama noktası  
azalır.



$\text{CH}_3$  → Dallanma

izo pentan

KN: 27°C

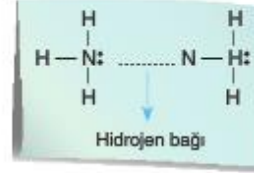
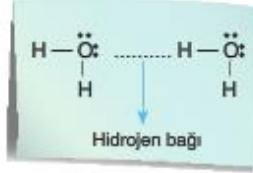


- Organik moleküllerde dallanma sayısı arttıkça London kuvvetleri azalır ve moleküllerin erime ve kaynama noktası azalır.



### Hidrojen Bağları

- Hidrojen atomları elektronegatiflikleri yüksek olan F, O ve N atomlarıyla oluşturduğu bileşiklerde kısmi pozitif ( $\delta^+$ ) yük kazanır.
- Kısmi pozitif yüklü bu hidrojenin diğer moleküllerdeki F, O ve N atomlarıyla oluşturduğu moleküller arası etkileşime hidrojen bağı denir.

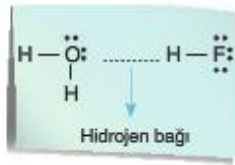


### DİKKAT

Sonularda "Yoğun fazda hidrojen bağı görülür mü?" olarak soruluyorsa "Kendi molekülleri arasında var mı?" anlamına gelir.



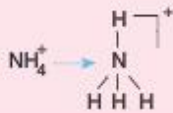
- Hidrojen bağı aynı moleküller arasında olduğu gibi farklı moleküller arasında da görülür.



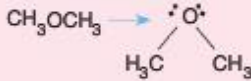
### Hidrojen Bağı Şartı

- F, O veya N elementlerinden birisi bulunacak
- F, O veya N elementlerine bağlı hidrojen olacak
- F, O veya N elementlerinde ortaklaşmamış elektron olacak

Bu şartları sağlayan yapılar hidrojen bağı oluşturabilir.



N atomu olmasına rağmen azota bağlı elektron çift olmadığından dolayı hidrojen bağı yapamaz.

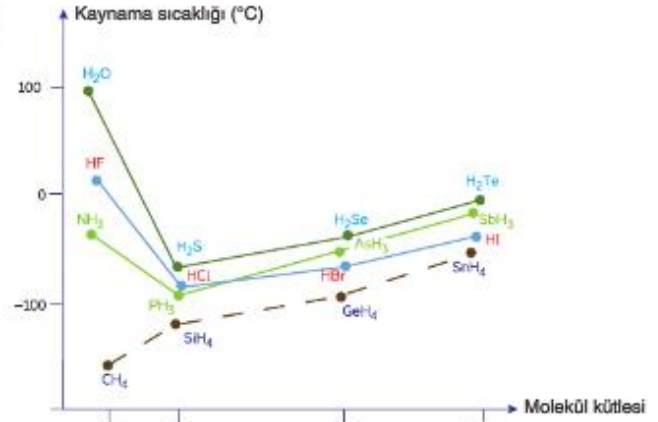
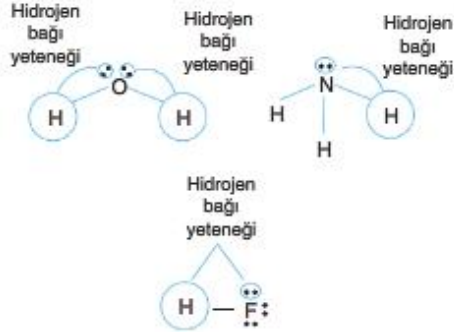


Oksijen atomu ve buna bağlı ortaklaşmamış elektron çifti olmasına rağmen oksijene bağlı hidrojen elementi bulunmadığından dolayı hidrojen bağı yapamaz.



### Hidrojen Bağı'nın Kaynama Noktasına Etkisi

- Hidrojen bağı zayıf etkileşimler arasında en kuvvetli olanıdır.
- Bir yapıda hidrojen bağı sayısı arttıkça kaynama noktası artar.



Hidrojen bağı > İyon - dipol > dipol - dipol > London etkileşimi etkileşimi etkileşimi



- Hidrojen bağı sayısı kısaca yukarıda gösterildiği gibi bulunabilir. F, O, N'a bağlı 1 hidrojen ve 1 ortaklaşmamış elektron çifti 2 hidrojen bağı yapma yeteneğine sahiptir.



### Kimyasal Türler Arası Etkileşimlerin Çözünmeye Etkisi

- Maddelerin birbiri içerisinde çözünmesinde moleküller arası çekim kuvvetinin büyük etkisi vardır.
- Çözünme olayı için "Benzer benzeri çözer." ilkesi kullanılır.

Polar çözücüler → polar maddeler ve iyonik bileşikler çözer.

Apoler çözücüler → apolar maddeleri çözerler.

## ÖRNEK

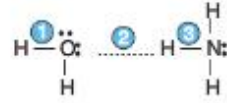
5

Aşağıdaki molekül çiftleri arasında oluşan etkileşim türlerinden hangisi yanlış verilmiştir?

| Moleküller                                             | Etkileşim                |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| A) HBr - HCl                                           | dipol - dipol            |
| B) NaCl - H <sub>2</sub> O                             | iyon - dipol             |
| C) KI - CCl <sub>4</sub>                               | iyon - indüklenmiş dipol |
| D) H <sub>2</sub> S - BF <sub>3</sub>                  | dipol - dipol            |
| E) CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub> - H <sub>2</sub> O | hidrojen bağı            |

## ÖRNEK

7



Yukarıda 1, 2 ve 3 ile gösterilen bağlar ile ilgili,

- 1 ve 3 ile gösterilen kimyasal bağıdır.
- Hâl değişimi sırasında 2 değişime uğrar.
- 1 ile gösterilen hidrojen bağıdır.

Ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

## ÖRNEK

6

Aşağıda bazı çözücülerde çözünen maddeler ile arasındaki etkin etkileşim türleri verilmiştir.

Buna göre, hangisinde verilen etkileşim türü hatalıdır?

| Çözücü                              | Çözünen           | Etkileşim Türü |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|
| A) CCl <sub>4</sub>                 | I <sub>2</sub>    | London         |
| B) H <sub>2</sub> O                 | NaNO <sub>3</sub> | iyon - dipol   |
| C) CH <sub>3</sub> OH               | HF                | hidrojen bağı  |
| D) CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub> | HBr               | hidrojen bağı  |
| E) HCl                              | HI                | dipol - dipol  |

## ÖRNEK

8

Aynı ortamda bulunan H<sub>2</sub>O, HBr ve CO<sub>2</sub> gazlarının kaynamaya başlama sıcaklıkları arasındaki ilişki nedir?

(<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>8</sub>O, <sub>35</sub>Br)

- A) H<sub>2</sub>O > HBr > CO<sub>2</sub>  
B) HBr > H<sub>2</sub>O > CO<sub>2</sub>  
C) CO<sub>2</sub> > HBr > H<sub>2</sub>O  
D) H<sub>2</sub>O > CO<sub>2</sub> > HBr  
E) HBr > CO<sub>2</sub> > H<sub>2</sub>O





**ÖRNEK**

9

- I.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$   
 II.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$   
 III.  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$

Yukarıda verilen ifadelerin kaynama noktaları kıyaslaması nasıldır?

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



**ÖRNEK**

11

- I.  $\text{H}_{2(g)}$   
 II.  $\text{Ne}_{(g)}$   
 III.  $\text{O}_{2(g)}$

Yukarıda verilen maddelerin aynı ortamda kaynama noktaları arasındaki ilişki nedir?

(H: 1, O: 16, Ne: 20)

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

/benimhocam



**ÖRNEK**

10

- I.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 II.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$   
 III.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Yukarıda verilen maddelerin aynı ortamda kaynama noktaları arasındaki ilişki nedir?

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



**ÖRNEK**

12

Aynı ortamda bulunan HF,  $\text{NH}_3$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ 'nun kaynama sıcaklıkları arasındaki ilişki nasıldır?

- A)  $\text{HF} > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$   
 B)  $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{HF}$   
 C)  $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3$   
 D)  $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$   
 E)  $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{HF}$



1. Zayıf etkileşimlerle ilgili,

- Moleküller arasında görülen etkileşim kuvvetlerine denir.
- Hidrojen ve Van der Waals bağları olmak üzere ikiye ayrılır.
- Erime kaynama noktasında ve çözünürlüğünü belirlemede etkin rol oynar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



- Kovalent bağ
- Hidrojen bağı
- London etkileşimleri

Yukarıda verilenlerden hangileri fiziksel bağ tanımına uyar?

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



3. Güçlü ve zayıf etkileşimlerle ilgili,

- Zayıf etkileşimler maddenin fiziksel hâlini belirler.
- Enerjisi 40 kJ/mol'den fazla olan etkileşimlere güçlü etkileşim denir.
- Molekülleri ve soygaz atomlarını bir arada tutan çekim kuvvetine kimyasal bağ denir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



4. Aşağıda bazı olaylar ve enerji değişimleri verilmiştir.

- ①  $\text{H}_2\text{O}_{(s)} + 43,9 \text{ kJ} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- ②  $\text{NaCl}_{(k)} + 787 \text{ kJ} \rightarrow \text{Na}_{(g)}^+ + \text{Cl}_{(g)}^-$
- ③  $\text{He}_{(s)} + 2,1 \text{ kJ} \rightarrow \text{He}_{(g)}$

Bu olaylarla ilgili,

1. olayda kimyasal bağlar kırılmıştır.
2. olayda kimyasal değişim gerçekleşmiştir.
3. olayda yalnızca zayıf etkileşim kuvvetleri kırılır.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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



5.  $\text{NH}_3$  molekülü için,

- Molekül içi bağları polar kovalenttir.
- Yoğun fazda hidrojen bağı etkileşimi yapar.
- Molekülün yük yoğunluğu dengeli dağılmıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( ${}_1\text{H}$ ,  ${}_7\text{N}$ )

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



6. Aşağıda Lewis elektron nokta yapıları verilen bileşiklerden hangisinin arasında dipol - dipol etkileşimleri söz konusu değildir?

- A)  $\text{H}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$                       B)  $\text{H}-\ddot{\text{F}}$                       C)  $\begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{B} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{F} \end{array}$
- D)  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$                       E)  $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{P} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \end{array}$

7.  $\text{CO}_2$  molekülüyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? ( ${}_6\text{C}$ ,  ${}_8\text{O}$ )

- A) Atomlar arasında polar kovalent bağı gözlemlenir.
- B) Yük yoğunluğu dengeli dağılmıştır.
- C) Bütün atomlar oktetlerini tamamlamışlardır.
- D) Lewis gösterimi  $\text{:}\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}\text{:}$  şeklindedir.
- E) Yoğun fazda London etkileşimi görülür.

8. Dipol - dipol etkileşimleriyle ilgili,

- I. Polar moleküller arasında görülen etkileşim türüdür.
- II. Kısmi negatif ( $\delta^-$ ) ve kısmi pozitif ( $\delta^+$ ) kutupları arasında görülen elektrostatik çekim kuvvetidir.
- III. Maddenin fiziksel hâlini belirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. İyon - dipol etkileşimleri ile ilgili,

- I. Atomlar arasında görülen kimyasal bir bağıdır.
- II. İyonik bileşiklerin polar çözücülerde çözülmesi sonucu oluşur.
- III. Tüm moleküllerde görülür.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

10. London kuvvetleriyle ilgili,

- I. Apolar ve soygaz atomları arasında etkin olan tek kuvvettir.
- II. London kuvvetleri her kimyasal türde mutlaka görülür.
- III. Moleküledeki toplam elektron sayısı arttıkça London çekim kuvveti de artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Hidrojen bağı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Moleküller arasında görülen fiziksel bir bağıdır.
- B) Kısmi pozitif yüklü hidrojen atomuyla başka bir moleküle bulunan F, N veya O atomlarının ortaklanmamış elektron çiftleri arasında görülen bir bağıdır.
- C) Hidrojen bağı aynı veya farklı moleküller arasında oluşabilir.
- D) Hidrojen bağı zayıf etkileşimler arasındaki en güçsüz etkileşim türüdür.
- E) Hidrojen bağına sahip olan maddelerin erime ve kaynama noktaları sahip olmayana göre daha yüksektir.

12. HF bileşiği ile ilgili;

- I. dipol - dipol,
- II. hidrojen bağı,
- III. London etkileşim türleri

yoğun fazda hangi etkileşim türlerine sahiptir?

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

1. Aşağıdaki madde çiftlerinden hangisinin tanecikler arası baskın etkileşim türü yanlış verilmiştir?

| Madde çifti                                       | Etkileşim türü |
|---------------------------------------------------|----------------|
| A) $\text{He}_{(g)} - \text{He}_{(g)}$            | London         |
| B) $\text{NaCl}_{(k)} - \text{H}_2\text{O}_{(s)}$ | İyon - dipol   |
| C) $\text{HBr} - \text{NH}_3$                     | Dipol - dipol  |
| D) $\text{H}_2\text{O} - \text{HF}$               | Hidrojen bağı  |
| E) $\text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$              | İyon - dipol   |

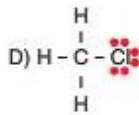
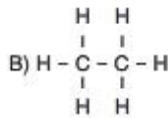
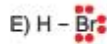
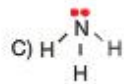
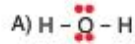
2. X, Y ve Z molekülleri için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X, yoğun fazda hidrojen bağı yapabilir.
- Y, molekülü suda çözünmemektedir.
- Z, atomları arasında yalnız London kuvveti etkindir.

Buna göre X, Y ve Z aşağıdakilerden hangisi olabilir?

| X                         | Y              | Z                      |
|---------------------------|----------------|------------------------|
| A) $\text{H}_2\text{O}$   | $\text{I}_2$   | $\text{HCl}$           |
| B) $\text{HF}$            | $\text{NH}_3$  | $\text{CO}_2$          |
| C) $\text{NF}_3$          | $\text{HBr}$   | $\text{CCl}_4$         |
| D) $\text{CH}_3\text{OH}$ | $\text{CCl}_4$ | $\text{He}$            |
| E) $\text{H}_2\text{O}$   | $\text{BF}_3$  | $\text{CH}_3\text{Cl}$ |

3. Aşağıda verilen moleküllerin hangisinde geçici dipollü vardır?



4. I.  $\text{HF} - \text{HF}$   
II.  $\text{Cl}_2 - \text{Cl}_2$   
III.  $\text{HBr} - \text{HBr}$

Yukarıda verilen moleküllerin tanecikleri arası etkileşim kuvvetleri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

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

5. I.  $\text{HF}_{(s)}$   
II.  $\text{HBr}_{(s)}$   
III.  $\text{HI}_{(s)}$

Yukarıda verilen bileşiklerin aynı ortamda kaynama noktası arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? ( ${}_{9}\text{F}$ ,  ${}_{35}\text{Br}$ ,  ${}_{53}\text{I}$ )

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

- 6.



Yukarıda Lewis elektron nokta yapısı verilen iki molekülün bazı bağları işaretlenmiştir.

Bu bağlarla ilgili,

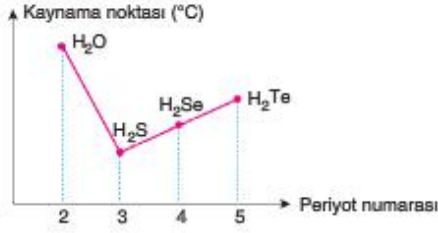
- I. a ve c kimyasal bağıdır.  
II. b hidrojen bağıdır.  
III. Hâl değişimi sırasında b bağı değişime uğrar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



7. Aşağıdaki grafikte 6A grup elementlerinin hidrojen ile yaptığı bileşiklerin kaynama noktaları verilmiştir.



Grafikte verilen bileşiklerle ilgili,

- $H_2O$ 'nun kaynama noktasının en yüksek olmasının sebebi grubun ilk üyesi olmasıdır.
- $H_2S$ 'in gaz olduğu sıcaklıkta  $H_2O$  sıvı olabilir.
- $H_2S$ 'in moleküller arası çekim kuvvetinin  $H_2Se$ 'den düşük olma sebebi hidrojen bağıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( $_8O$ ,  $_{16}S$ ,  $_{34}Se$ ,  $_{52}Te$ )

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

9.

| Bileşik | Kaynama noktası (°C) | Toplam elektron sayısı | Molekül kütlesi |
|---------|----------------------|------------------------|-----------------|
| $H_2O$  | 100                  | 10                     | 18              |
| HF      | 19,5                 | 10                     | 21              |
| $NH_3$  | -33,3                | 17                     | 17              |

Yukarıda verilen tabloya göre,

- $H_2O$ 'nun kaynama noktasının diğerlerinden yüksek olma sebebi hidrojen bağı yapmasıdır.
- $NH_3$  ün kaynama noktasının en düşük olma sebebi molekül kütlesidir.
- Üç molekülde hem yoğun fazda hem de birbirleriyle hidrojen bağı yapma yeteneğine sahiptir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( $_1H$ ,  $_7N$ ,  $_8O$ ,  $_9F$ )

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

8. Aşağıdaki maddelerin hangisinin oda sıcaklığında saf suda iyi çözünmesi beklenmez?

- A) Karınca asidi ( $HCOOH$ )  
B) Odun ruhu ( $CH_3OH$ )  
C) Kezzap ( $HNO_3$ )  
D) Kuru buz ( $CO_2$ )  
E) Sofra tuzu ( $NaCl$ )

10. Aşağıdaki kimyasal tür çiftlerinden hangisinin birbirli içerisinde iyi çözünmesi beklenir?

- A)  $H-Br$  ,  $I-I$   
B)  $H-C(H)(H)-H$  ,  $H-S(H)(H)-H$   
C)  $H-O(H)-H$  ,  $F-B(F)(F)-F$   
D)  $H-C(H)(O)-C(H)(O)-H$  ,  $O=C=O$   
E)  $H-C(H)(O)-H$  ,  $H-F$

## 5. BÖLÜM: FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLER

### Fiziksel Özellikler

Maddenin dış yapısıyla ilgili olan gözlenebilen ve ölçülebilen özelliklerine denir.

- Moleküller arası zayıf etkileşimler kopar.
- Yeni bir ürün oluşmaz.

(renk, şekil, fiziksel hâl, çözünürlük, özkütle...)

### Kimyasal Özellikler

Maddenin iç yapısıyla ilgili olan özelliklere denir. (Oksijenle tepkime verip vermeme, asit ve bazlara karşı davranış, asallık gibi)

- Dalton teorisinde kimyasal değişimler atomların diziliş şekillerinin değişmesi ve yeniden düzenlenmesi şeklinde açıklanmıştır.

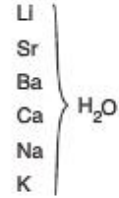
### Fiziksel Değişme

Maddenin fiziksel özelliklerinde (dış görünüşünde) meydana gelen değişimdir.

- Şeker pancarından şeker eldesi
- Şekerin suda çözülmesi
- Metallerin elektriği iletmesi
- Yoğurttan ayran elde edilmesi
- Ham petrolün damıtılması
- Sütten tereyağı elde edilmesi
- Mumun erimesi
- O<sub>2</sub> gazının suda çözülmesi
- $\text{NaCl}_{(k)} \longrightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{Cl}^-_{(suda)}$
- Aşım oluşumu
- Bütün hâl değişimleri

### Kimyasal Değişme

- Yanma
- Paslanma
- Çürüme
- Fotosentez
- Solunum
- Elektroliz
- Nötralleşme
- Asit ya da bazda çözme
- CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ve NO<sub>2</sub> gazının suda çözülmesi
- CO<sub>2</sub>'nin kireç suyunu bulandırması
- Yağlı boyanın kuruması / Betonun donması
- $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$  (Kirecin sönmesi)



Sönmemiş kireç      Sönmüş kireç

### Fiziksel Değişimin Sonucunda

- Maddenin kimlik (kimyasal) özellikleri değişmez. (Sembol ya da formülleri değişmez.)
- Toplam kütle korunur.
- Atomun türü ve sayısı değişmez.
- Atom çekirdeği değişmez. (Proton, nötron ve elektron sayısı değişmez.)
- Fiziksel değişmelerde zayıf etkileşimler kopar bu nedenle enerjisi 40 kJ den azdır.

### Kimyasal Değişimler Sonucunda

- Maddenin (kimlik) özelliği değişir. Yani molekül yapısı (formülleri) değişir.
- Toplam kütle korunur.
- Toplam proton, nötron ve elektron sayısı korunur.
- Ancak bir atomun elektron sayısı değişir.
- Hem güçlü hem de zayıf etkileşimleri kopar.
- Molekül yapısı ve tanecik sayısı değişir.
- Molekül sayısı değişebilir.
- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(s)}$
- Atomların türleri ve sayısı değişmez.

## ALİŞTIRMA



Tablo - 12

Aşağıdaki tabloda fiziksel olayların yanına F, kimyasal olayların yanına K harflerini yazınız.

|     |                                                   |       |
|-----|---------------------------------------------------|-------|
| 1.  | Bakırdan tencere yapımı                           | _____ |
| 2.  | Şekerin suda çözülmesi                            | _____ |
| 3.  | Ham petrolden benzin eldesi                       | _____ |
| 4.  | Sütten yoğurt eldesi                              | _____ |
| 5.  | Yoğurttan ayran eldesi                            | _____ |
| 6.  | Metallerin elektrik akımını iletmesi              | _____ |
| 7.  | Çözeltilerden elektrik akımı geçirilmesi          | _____ |
| 8.  | Kırağı (Çiğ) oluşumu                              | _____ |
| 9.  | Sönmemiş kirecin söndürülmesi                     | _____ |
| 10. | CO <sub>2</sub> gazının kireç suyunu bulandırması | _____ |
| 11. | Işığın kırılması                                  | _____ |
| 12. | Mumun yanması                                     | _____ |
| 13. | Gümüş takının kararması                           | _____ |
| 14. | Solunum olayı                                     | _____ |
| 15. | Fotosentez olayı                                  | _____ |
| 16. | Üzümünden sirke yapılması                         | _____ |
| 17. | Tuzun suda iyonlarına ayrılması                   | _____ |
| 18. | Betonun donması                                   | _____ |
| 19. | Sodyum metalinin su ile tepkimesi                 | _____ |
| 20. | Ojenin kuruması                                   | _____ |

ÖRNEK

13

- $C_6H_{6(s)} + 33,8 \text{ kJ/mol} \rightarrow C_6H_{6(g)}$
- $H_2O_{(s)} + 43,9 \text{ kJ/mol} \rightarrow H_2O_{(g)}$
- $NaCl_{(k)} + 787 \text{ kJ/mol} \rightarrow Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$

Yukarıda verilen tepkimelerle ilgili,

- I. Toplam kütle korunur.
- II. Toplam elektron sayısı korunur.
- III.  $C_6H_6$  ve  $H_2O$ 'nun tepkimeleri fiziksel bir değişimdir.

İfadelerinden hangileri ortaktır?

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

ÖRNEK

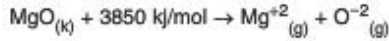
16

Günlük yaşamımızda karşılaştığımız aşağıdaki olaylardan hangisinde kimyasal bir değişim olur?

- A) Gökkuşağı oluşumu
- B) Reçelin şekerlenmesi
- C) Yoğurttan ayran elde edilmesi
- D) Araba camlarında kırığı (çığ) oluşması
- E) Gümüş takıların kararması

ÖRNEK

14



Yukarıdaki tepkime denkleminde verilen olayla ilgili,

- I. Tepkime sırasında iyonik kristal yapı bozulur.
- II. Tepkimeye 40 kJ/mol den fazla bir enerji eşlik eder.
- III. Maddelerin kimlik özelliği korunur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

ÖRNEK

17

- I. Naftalinin süblimleşmesi
- II. Ham petrolün damıtılması
- III. Elmadan sirke elde edilmesi

Yukarıda verilen olaylardan hangilerinde sadece fiziksel değişim meydana gelir?

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

ÖRNEK

15

Aşağıdaki olaylardan hangisi sonucunda sadece zayıf etkileşimlerde bir değişim olmuştur?

- A)  $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$
- B) Betonun donması
- C)  $CO_{2(g)}$  nın kireç suyunu bulandırması
- D) Suyun elektrolizi
- E) Alaşım oluşumu

ÖRNEK

18

Aşağıdaki olaylardan hangisinde sadece fiziksel bir değişim meydana gelmiştir?

- A) Çaydanlıktaki kirecin kireç çözücü ile giderilmesi
- B) Doğal gazın yanması
- C) Şeker pancarından şeker eldesi
- D) Kanın pıhtılaşması
- E) Betonun donması



1. Fiziksel değişimlerle ilgili,  
I. Toplam kütle korunur.  
II. Zayıf etkileşim kuvvetleri kopar.  
III. Atom türü ve sayısı değişmez.  
**İfadelerinden hangileri doğrudur?**  
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III  
D) II ve III E) I, II ve III
2. Fiziksel değişimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?  
A) Fiziksel değişimlerde moleküller arası çekim kuvveti yenilir.  
B) Bağ enerjisi 40 kJ'den az olan tepkimelerdir.  
C) Maddenin kimlik özelliği korunur.  
D) Molekül sayısı değişir.  
E) Hâl değişim olayları fizikseldir.
3. Kimyasal değişimlerle ilgili,  
I. Maddenin kimlik özelliği değişir.  
II. Güçlü etkileşim kuvvetleri kopar.  
III. Atom sayısı ve cinsi korunur.  
**İfadelerinden hangileri doğrudur?**  
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III  
D) II ve III E) I, II ve III
4. Kimyasal değişimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?  
A) Toplam proton, nötron ve elektron sayısı korunur.  
B) Hem güçlü hem de zayıf etkileşimler kopar.  
C) Molekül yapısı ve tanecik sayısı değişir.  
D) Dalton atom teorisinde, atomların diziliş ve şekillerinin değişmesi ve yeniden düzenlenmesi şeklinde bahsedilmiştir.  
E) Toplam kütle değişir.
5. Aşağıdaki değişimlerden hangisinin gerçekleşmesi sırasında maddenin kimlik özelliği değişir?  
A)  $\text{NaCl}_{(k)} \rightarrow \text{Na}_{(suda)}^+ + \text{Cl}_{(suda)}^-$   
B)  $\text{CO}_{2(k)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$   
C)  $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$   
D)  $\text{N}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(s)}$   
E)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(k)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(suda)}$
6. Aşağıdaki olaylardan hangisinde maddenin molekül yapısı değişmez?  
A) Metallerin asitlerle tepkimesi  
B) Sodyum metalinin suda çözülmesi  
C) Yağlı boyanın kuruması  
D) Kolonyanın buharlaşması  
E) Elmanın çürümesi



ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

7

Azot molekülleriyle ( $N_2$ ) ilgili,

- I. Azot atomları arasındaki etkileşim, güçlü etkileşim olarak sınıflandırılır.
- II. Azot atomları arasındaki etkileşim, elektron alışverişi sonucu oluşmuştur.
- III. Azot molekülleri arasındaki etkileşim, London kuvvetleri sonucu oluşmuştur.

İfadelerinden hangileri doğrudur? ( ${}_7N$ )

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

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

9

 $NaCl$ ,  $HCl$ ,  $Cl_2$  maddelerindeki atom veya iyonlar arası bağ türleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? ( ${}_1H$ ,  ${}_{11}Na$ ,  ${}_{17}Cl$ )

|    | $NaCl$          | $HCl$           | $Cl_2$          |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| A) | iyonik          | polar kovalent  | apolar kovalent |
| B) | polar kovalent  | polar kovalent  | apolar kovalent |
| C) | iyonik          | iyonik          | polar kovalent  |
| D) | apolar kovalent | apolar kovalent | apolar kovalent |
| E) | iyonik          | apolar kovalent | polar kovalent  |

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

8

Aşağıda verilen madde ve maddedeki kimyasal türler arasındaki etkileşim sınıfı eşleştirmelerinden hangisi doğrudur? ( ${}_1H$ ,  ${}_6C$ ,  ${}_8O$ ,  ${}_9F$ ,  ${}_{11}Na$ ,  ${}_{20}Ca$ )

|    | Madde      | Etkileşim sınıfı |
|----|------------|------------------|
| A) | $CaF_2$    | İyonik bağ       |
| B) | $HF$       | İyonik bağ       |
| C) | $H_2O$     | Metalik bağ      |
| D) | Na metali  | Kovalent bağ     |
| E) | C (grafit) | Metalik bağ      |

ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

10

|      | Molekül | Bağ türü |
|------|---------|----------|
| I.   | $H_2O$  | İyonik   |
| II.  | $CO_2$  | Kovalent |
| III. | $Cl_2$  | Kovalent |
| IV.  | $H_2$   | İyonik   |

Yukarıdaki molekülleri oluşturan atomlar arasındaki bağ türlerinin hangileri doğru verilmiştir?

( ${}_1H$ ,  ${}_6C$ ,  ${}_8O$ ,  ${}_{17}Cl$ )

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

# ÜNİTE - 4

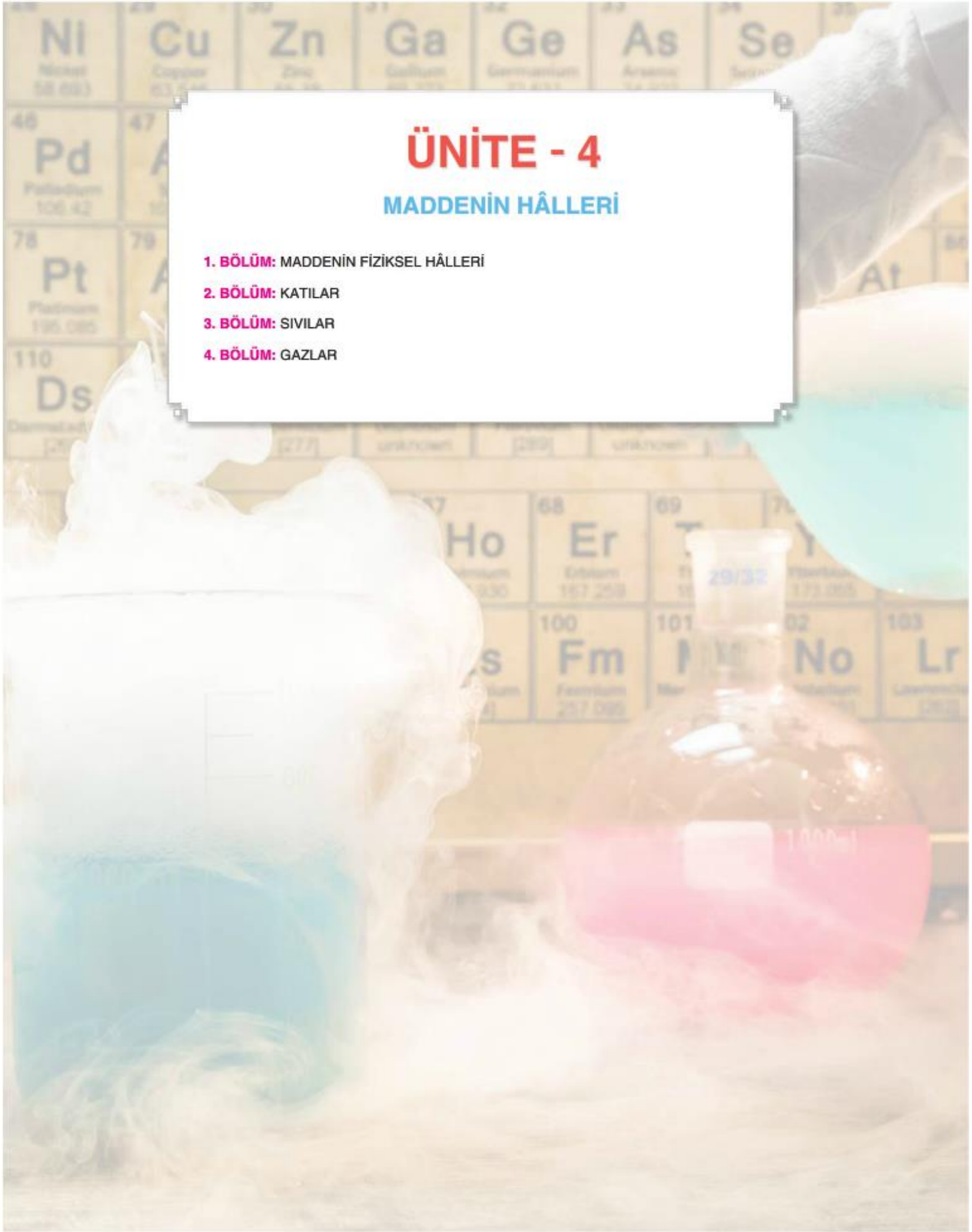
## MADDENİN HÂLLERİ

1. BÖLÜM: MADDENİN FİZİKSEL HÂLLERİ

2. BÖLÜM: KATILAR

3. BÖLÜM: SIVILAR

4. BÖLÜM: GAZLAR





## KAZANIMLAR

### 9.4. MADDENİN HÂLLERİ

**Anahtar kavramlar:** Akışkanlık, Avogadro sayısı, bağıl nem, basınç, buhar basıncı, buharlaşma, donma, erime, genleşme, hacim, kaynama, kırılganlaşma (geri süblimleşme), mol, mutlak sıcaklık, nem, plazma, süblimleşme, viskozite, yoğunlaşma.

#### 9.4.1. Maddenin Fiziksel Hâlleri

9.4.1.1. Maddenin farklı hâllerde olmasının canlılar ve çevre için önemini açıklar.

a. Suyun fiziksel hâllerinin (katı, sıvı, gaz) farklı işlevler sağladığı vurgulanır.

b. LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı), deodorantlardaki itici gazlar, LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz), soğutucularda kullanılan gazların davranışları üzerinden hâl değişimlerinin önemi vurgulanır.

c. Havadan azot ve oksijen eldesi üzerinde durulur.

#### 9.4.2. Katılar

9.4.2.1. Katıların özellikleri ile bağların gücü arasında ilişki kurar.

Katılar sınıflandırılarak günlük hayatta sıkça karşılaşılan tuz, lyot, elmas ve çinko katılarının taneciklerini bir arada tutan kuvvetler üzerinde durulur.

#### 9.4.3. Sıvılar

9.4.3.1. Sıvılarda viskozite kavramını açıklar.

9.4.3.2. Sıvılarda viskoziteyi etkileyen faktörleri açıklar.

a. Viskozitenin moleküller arası etkileşim ile ilişkilendirilmesi sağlanır.

b. Farklı sıvıların viskoziteleri sıcaklıkla ilişkilendirilir.

c. Farklı sıcaklıklarda su, gliserin ve zeytinyağının viskozite deneyleri yaptırılarak elde edilen sonuçların karşılaştırılması sağlanır.

9.4.3.3. Kapalı kaplarda gerçekleşen buharlaşma-yoğuşma süreçleri üzerinden denge buhar basıncı kavramını açıklar.

a. Kaynama olayı dış basınca bağlı olarak açıklanır.

b. Faz diyagramlarına girilmeden kaynama ile buharlaşma olayının birbirinden farklı olduğu belirtilir.

9.4.3.4. Doğal olayları açıklamada sıvılar ve özellikleri ile ilgili kavramları kullanır.

a. Atmosferdeki su buharının varlığının nem kavramıyla ifade edildiği belirtilir.

b. Meteoroloji haberlerinde verilen gerçek ve hissedilen sıcaklık kavramlarının bağıl nem kavramıyla ifade edildiği belirtilir. Bağıl nem hesaplamalarına girilmez.

#### 9.4.4. Gazlar

9.4.4.1. Gazların genel özelliklerini açıklar.

Gaz yasaları ve kinetik - moleküler teoriye girilmez.

9.4.4.2. Gazların basınç, sıcaklık, hacim ve miktar özelliklerini birimleri ile ifade eder.

Basınç birimleri olarak atm ve mmHg; hacim birimi olarak litre (L); sıcaklık birimleri olarak Celsius (°C) ve Kelvin (K); miktar birimi olarak da mol verilir. Birim dönüşümlerine ve hesaplamalara girilmez.

9.4.4.3. Saf maddelerin hâl değişim grafiklerini yorumlar.

a. Hâl değişim grafikleri üzerinden erime-donma, buharlaşma-yoğuşma ve kaynama süreçleri incelenir.

b. Gizli erime ve buharlaşma ısılarıyla ısınma-soğuma süreçlerine ilişkin hesaplamalara girilmez.

c. Saf suyun hâl değişim deneyi yaptırılarak grafiğinin çizdirilmesi sağlanır.



## MADDENİN HÂLLERİ

Kütlesi ve hacmi olan evrende yer kaplayan her şeye madde denir. Maddeler doğada katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç temel hâlde bulunurlar. Maddenin dördüncü hâli ise plazmadır. Plazma yüksek sıcaklığa ısıtılmış maddenin molekül, atom, iyon ve elektronu içeren karışımıdır.



### Katı Hâl

- Tanecikler arası boşluklar yok deneyecek kadar azdır.
- Tanecikler arası çekim kuvvetinin en fazla olduğu hâldir.
- Sıkıştırılmazlar.
- Belli bir hacimleri ve şekilleri vardır.
- Tanecikleri sadece titreşim hareketi yapar.
- Maddenin enerjisinin en düşük olduğu hâldir.
- Maddenin en düzenli hâldir.



### Sıvı Hâl

- Tanecikleri arası boşluk katılardan fazla, gazlardan daha azdır.
- Genellikle yoğunlukları katılardan daha az, gazlardan fazladır.
- Sıkıştırılmazlar.
- Belli bir hacimleri vardır ancak şekilleri yoktur.
- Tanecikleri titreşim ve öteleme hareketi yapar.
- Akışkan özellik gösterir.
- Katılara göre daha düzensizdir.



### Gaz Hâl

- Tanecikler arası boşluğun en fazla olduğu hâldir.
- Tanecikler arası çekim kuvveti yok denilecek kadar azdır.
- Yüksek oranda sıkıştırılabilirler.
- Katı ve sıvılara göre yoğunlukları çok küçüktür.
- Tanecikleri titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaparlar.
- Belli bir hacimleri ve şekilleri yoktur.
- Bulundukları kabın şeklini alırlar.
- Akışkan özellik gösterirler.
- Maddenin en düzensiz hâldir.



### Plazma Hâl

- Tanecikleri arasındaki boşluk katı ile sıvılara göre fazladır.
- İyon, elektron, atom ve moleküllü bir arada bulunduran bir karışımdır.
- Isı ve elektriği iletir.
- Belli bir hacimleri ve şekilleri yoktur.
- Diğer hâllere göre taneciklerin enerjisinin en yüksek olduğu hâldir.
- Akışkan özellik gösterir.
- Güneş, yıldızlar, yıldırım, mum alevi, floresan lamba, kutup ışıkları plazmaya örnektir.

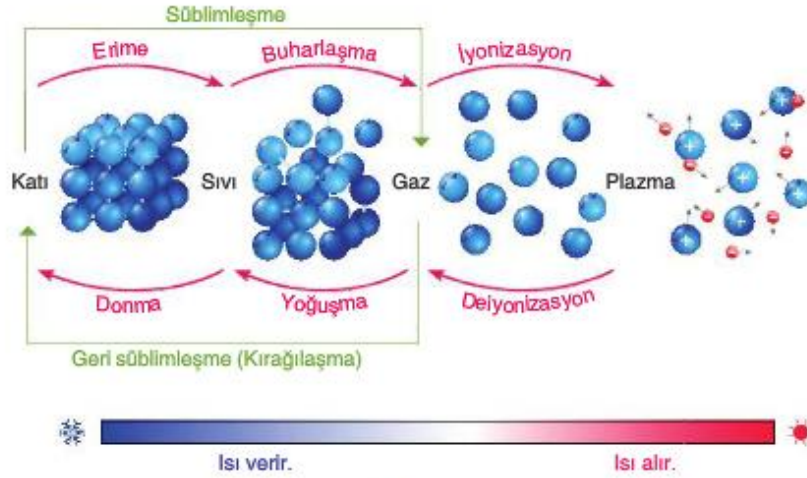






### Hâl Değişimi

Maddeler ortam koşulları (sıcaklık ve basınç) değiştirilerek bir hâlden bir başka hâle geçebilirler. Bunun için maddenin ısı alması veya vermesi gerekir.



### Endüstride Hâl Değiştirmenin Önemi

#### LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)

- %70 bütan ve %30 propan gazlarından oluşan bir gaz karışımıdır.
- Ham petrolün damıtılmasından elde edilir.
- Sıvılaştırılabilmesi için kolay taşınır ve depo edilebilir.
- Renksiz, kokusuz, havadan ağır ve yanıcı bir gazdır.
- LPG kaçaklarının anlaşılabilmesi için içine merkaptan ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ) basılır.



### LNG (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz)

- %90 metan gazından oluşan bir karışımdır.
- Renksiz, kokusuz ve zehirli olmayan bir gazdır.
- Kaçakların anlaşılabilmesi için içine kötü kokulu gazlar eklenir.
- Doğal gazın boru hattı ile taşınmasının mümkün olmadığı yerlerde gemi ve tanker gibi araçlarla taşınması ve depo edilmesi istenir. Elektrik üretiminde, konutlarda ısınma amaçlı kullanılan bir gazdır.





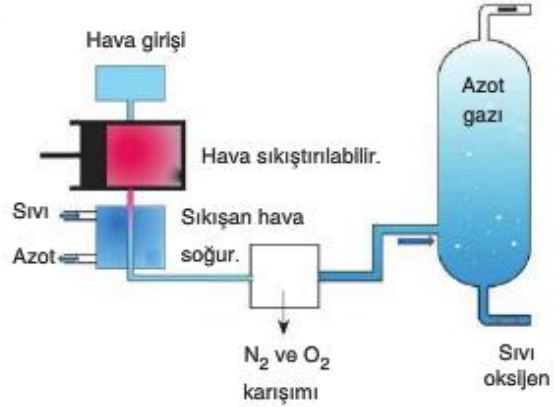
### Spreydeki İtici Gazlar

- Sıvı - buhar dönüşümlerinin kullanıldığı durumlardan biri de spreylerdir.
- Üzerine basınç uygulandığı sıvılaşıp basınç kalktığında geri gaz fazına geçebilen gazlara itici gaz denir.
- Böcek ilaçları, deodorantlar ve yangın söndürücüler örnek gösterilebilir.
- Eskiden deodorantlarda kullanılan CFC (kloroflorokarbon) ozon tabakasına zarar verdiği için yasaklandı.



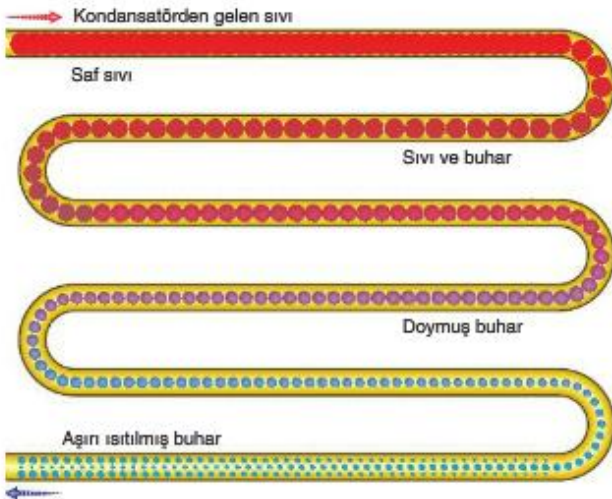
### Havadan Azot ve Oksijen Eldesi

- Kuru hava hacimsel olarak %78 azot, %21 oksijen ve %1 oranında diğer gazlardan oluşur.
- Hava ayrışsal damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayrılır.
- Ayrışsal damıtma yöntemiyle ilk elde edilen gaz kaynama noktası düşük olan azot gazıdır.



### Soğutucu Akışkanlar

- Buharlaşırken ortamdan ısı alarak ortam sıcaklığını düşüren maddelerdir.
- Soğutucu akışkanların basınçla sıvılaşıp basınç kalktığında geri gaz fazına geçmesi gerekir.
- Oda koşullarında buhar olmalıdır.
- Zehirli ve yanıcı olmamalıdır. Buzdolapları ve klimalarda kullanılır.





1. Aşağıdakilerden hangisi maddenin katı hâlinin özelliklerinden biri değildir?
- A) Tanecikleri belli bir düzende ve sıkı bir biçimde istiflenmiştir.  
B) Tanecikler arası çekim kuvveti en yüksek olan hâlidir.  
C) Belirli bir şekli ve hacmi vardır.  
D) Sıkıştırılmazlar.  
E) Tanecikleri titreşim öteleme ve dönme hareketi yapar.
2. Aşağıdakilerden hangisi maddenin sıvı hâlinin özelliklerinden biri değildir?
- A) Akışkan yapıda olup sıkıştırılmazlar.  
B) Belirli bir hacmi vardır ancak şekilleri yoktur.  
C) Tanecikleri arasındaki boşluklar katılara göre azdır.  
D) Tanecikleri titreşim ve öteleme hareketi yaparlar.  
E) Tanecikleri arasındaki çekim kuvveti gazlara göre fazladır.
3. Aşağıdakilerden hangisi maddenin gaz hâlinin özelliklerinden biri değildir?
- A) Maddenin enerjisi en yüksek hâlidir.  
B) Bulundukları kabın hacmini ve şeklini alırlar.  
C) Bulundukları kabın tamamına yayılabilme özelliğine sahiptirler.  
D) Tüm gazlar heterojendir.  
E) Akışkan özellikte olup sıkıştırılabilirler.
4. Aşağıdakilerden hangisi maddenin plazma hâlinin özelliklerinden biri değildir?
- A) İyonize olmuş gaz olarak bilinir.  
B) Belli bir şekli vardır hacimleri yoktur.  
C) Akışkan özellik gösterir.  
D) Güneş ve yıldızlar örnek verilebilir.  
E) Elektrik iyi iletirler.
5. Maddenin katı ve sıvı hâli için,  
I. İkisi de titreşim hareketi yaparlar.  
II. İkisinin de belirli bir hacmi vardır.  
III. Akışkan özelliğe sahiptir.  
**özelliklerinden hangileri ortaktır?**
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) II ve III
6. Maddenin sıvı ve gaz hâli için,  
I. Akışkandır.  
II. Titreşim ve öteleme hareketi yapabilir.  
III. Sınırsız yayılabilir.  
**özelliklerinden hangileri ortaktır?**
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve II  
D) II ve III  
E) I, II ve III

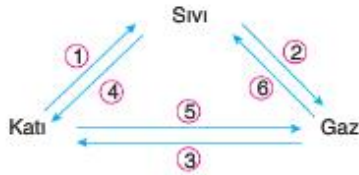
7. X, Y ve Z maddenin üç fiziksel hâlini göstermektedir:

- X, akışkandır.
- Y, sıkıştırılmaz.
- Z, maddenin en düzensiz hâlidir.

Buna göre X, Y ve Z maddelerinin fiziksel hâlleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

|    | X    | Y    | Z    |
|----|------|------|------|
| A) | Katı | Sıvı | Gaz  |
| B) | Gaz  | Katı | Sıvı |
| C) | Katı | Gaz  | Sıvı |
| D) | Sıvı | Katı | Gaz  |
| E) | Gaz  | Katı | Sıvı |

8.



Maddenin hâl dönüşümleri yukarıdaki oklarla numaralandırılmıştır.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 ve 2 numaralı geçişlerde maddenin düzensizliği artar.
- B) 5 numaralı geçiş süblimleşmedir.
- C) 2 numaralı geçişte maddenin molar hacmi azalır.
- D) 6 ve 4 numaralı geçişte tanecikler arası çekim kuvveti artar.
- E) 6, 4 ve 3 numaralı geçişler ekzotermiktir.

9. Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ile ilgili,

- I. Renksiz kokusuz ve havadan ağır bir gazdır.
- II. Ham petrolün damıtılmasıyla elde edilir.
- III. Normal koşullarda gaz hâlde bulunan LPG basınç ile sıvılaştırılır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ile ilgili,

- I. Renksiz, kokusuz, zehirsiz bir gazdır.
- II. Büyük çoğunluğu metan gazından oluşur.
- III. Petrol yatakları üzerinde biriken gaz karışımıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. Soğutucu akışkanlarla ilgili,

- I. Buharlaşırken ortamdan ısı alarak ortam sıcaklığını düşürür.
- II. Kaynama noktası düşük kritik sıcaklığı yüksek olmalıdır.
- III. Çevreye zararsız ve düşük maliyetli olmalıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. Havadan azot ve oksijen gazı eldeğinde,

- I. Ayrımsal damıtma yöntemi kullanılır.
- II. Hava yüksek basınç altında soğutulup sıvılaştırılır.
- III. İlk olarak kaynama noktası düşük olan azot gazı elde edilir.

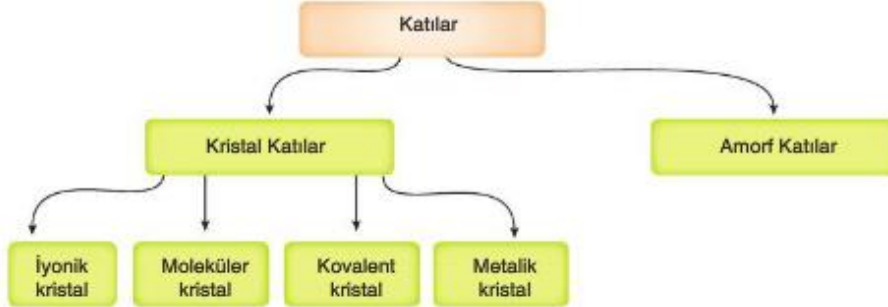
İşlemlerinden hangileri uygulanır?

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

## 2. BÖLÜM: KATILAR

Tüm maddeler, yeteri kadar soğutulursa katılaşır. Bir maddenin katı hâlinin enerjisi sıvı ve gaz hâlinden daha düşüktür.

- Katı hâl maddenin en düzenli hâlidir. Özellikleri atom iyon veya molekülleri bir arada tutan kuvvetlere bağlıdır.



**Amorf Katılar:** Cam, lastik, plastik, tereyağı, mum, kauçuk gibi katılar amorf katılardır.



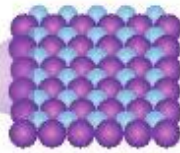
- Belli bir geometrik şekilleri yoktur.
- Tanecikler, düzensiz bir biçimde gelişigüzel istiflenmiştir.
- Kesilmediği veya eritilmediği sürece belirli şekilleri yoktur.
- Serttir ve sıkıştırılmazlar.
- Sert olmanın dışında özellikleri sıvıya benzer.
- Belirli erime sıcaklıkları yoktur. Belli sıcaklıkta yumuşarlar.

Yumuşamanın başladığı sıcaklığa camsı geçiş sıcaklığı denir. (Örneğin cam ısıtıldığında yumuşar sıcaklık artırıldığında ise akıcı olur.)

### UYARI

- Amorf maddelerin erime noktaları yoktur.
- Amorf, Yunancada şekilsiz anlamına gelir.

### Kristal Katıların Özellikleri

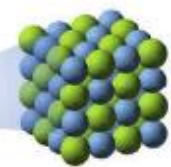


Belirli geometrik şekilleri olan katılara **kristal katı** denir. Doğadaki maddelerin çoğu kristal hâlidir.

- Kristal yapı katılarda atom ve moleküller belirli bir düzende istiflenmiştir.
- Kararlı yapıya sahiptirler.
- Belirli erime sıcaklıkları vardır.
- Sert ve kırılgandırlar.

Bir kristalin bütün özelliklerini gösteren en küçük yapıya **birim hücre** denir.

### 1. İyonik Kristaller



Anyon ve kationların elektrostatik çekim kuvvetleri ile bir araya gelmesiyle oluşan katılardır. (İyonik bağlı bileşiklerde görülür.)

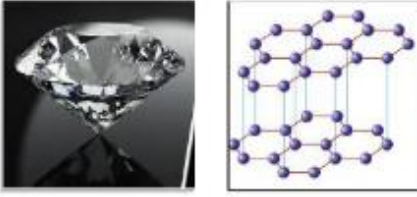
→ (NaCl, MgI<sub>2</sub>, CaO)

- Erime ve kaynama noktaları çok yüksektir.
- Oda koşullarında katı hâlidir.
- Katı hâde elektriği iletmezler. (Ancak eritildiğinde ya da suda çözündüğünde iletirler.)
- İyonik katılar kolaylıkla kırılgandır.

İyonik kristallerin yapılarını anyon oluşturur. Büyük hacimli anyonların oluşturduğu boşluklara küçük hacimli kationlar yerleşir.



## 2. Kovalent Kristaller



Grafit, elmas, SiC, SiO<sub>2</sub> (Kuvartz)

- Kovalent kristallerde atomlar kovalent bağlarla üç boyutlu ağı yapısı oluştururlar.
- Erime ve kaynama noktaları çok yüksektir.
- Sert ve dayanıklıdır.
- Elmas, grafit, kuartz gibi katılarda görülür.
- Elmas bilinen en sert doğal maddedir.
- Grafit hariç elektrik akımını iletmezler.

## 3. Moleküler Katılar



Atom veya moleküler Van der Waals kuvvetleri veya hidrojen bağları tarafından bir arada tutulurlar.

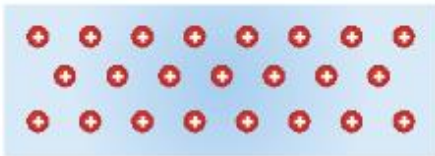
CO<sub>2</sub> → Kuru buz molekülleri arasında "London Kuvveti" vardır.

H<sub>2</sub>O → Buz molekülleri arasında hidrojen bağları vardır.

HCl → Molekülleri arasında dipol - dipol etkileşimi vardır.

- Moleküller arası en zayıf çekim kuvvetidir.
- Yumuşaktırlar ve kolaylıkla sıvı ve buhar hâline gelirler. Elektrikli iletmezler erime, kaynama noktaları düşüktür.

## 4. Metalik Kristaller



Kararlı metal iyonları ile metal atomlarının değerlik elektronlarının oluşturduğu elektron denizi arasındaki çekim kuvvetinden oluşur.

- Değerlik elektron sayısı arttıkça metalik bağ sağlamlığı artar. Erime noktası artar.
- Çap arttıkça erime noktası düşer.
- Katıların en düzenli hâlidir.
- Elektrikli çok iyi iletirler.
- Tel ve levha hâline getirilebilirler.
- Yüzeyleri parlaktır.

### ÖRNEK

1

- Tanecikleri gelişigüzel istiflenmiştir.
- Belirli bir erime ve kaynama noktası yoktur.
- Belirli bir şekilleri yoktur.

Yukarıda özellikleri verilen katı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İyonik katı B) Moleküler katı  
C) Kovalent katı D) Amorf katı  
E) Metalik katı

### ÖRNEK

2

Aşağıdaki katı maddelerden hangisinin türü yanlış verilmiştir?

| Katı               | Türü           |
|--------------------|----------------|
| A) CsCl            | İyonik katı    |
| B) Kuvars          | Kovalent katı  |
| C) Amalgam (Ag-Hg) | Metallik       |
| D) Cam             | Kristal katı   |
| E) Kuru buz        | Moleküler katı |

### ÖRNEK

3

Aşağıdakilerden hangisi camı geçiş sıcaklığına sahiptir?

- A) NaCl<sub>(k)</sub> B) Kuartz C) Kuru buz  
D) Kauçuk E) Kalay





## KATI TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ

| Kristal Türü | Yapısal Tanecikler | Tanecikler Arası Kuvvet           | Genel Özellikler                                                                                                                                                    | Örnekler                                                                                                            |
|--------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İyonik       | Anyon ve katyonlar | Elektrostatik çekim               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Serttir.</li> <li>Erime noktası çok yüksektir.</li> <li>Katı hâlde elektriği iletmez.</li> </ul>                             | NaCl, LiF, MgCl <sub>2</sub> , CaO, CaCO <sub>3</sub>                                                               |
| Moleküler    | Molekül            | Van der Waals ve Hidrojen bağları | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yumuşaktır.</li> <li>Erime noktaları düşüktür.</li> <li>Isı ve elektriği iletmez.</li> </ul>                                 | H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , I <sub>2</sub> , S <sub>8</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> |
| Kovalent     | Atomlar            | Kovalent bağ                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Çok serttir.</li> <li>Erime noktası yüksektir.</li> <li>Grafit hariç yalıtkandır.</li> </ul>                                 | Elmas, grafit, SiO <sub>2</sub> (Kuvartz)                                                                           |
| Metallik     | Elektron denizi    | Metallik bağ                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sertlikleri ve erime noktaları değişkendir.</li> <li>Tel ve levha hâline gelebilir.</li> <li>Yüzeyleri parlaktır.</li> </ul> | Fe, Mg, Zn, Al, Mg                                                                                                  |



Tablo - 1

Katılar için aşağıda bazı özellikler verilmiştir.

Bu özelliğe sahip olan katı türünü "✓" işareti ile belirtiniz.

| Özellik                                                                                            | Amorf Katı | İyonik Kristal | Moleküler Kristal | Kovalent Kristal | Metallik Kristal |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1. Belli bir geometrik şekilleri yoktur.                                                           |            |                |                   |                  |                  |
| 2. Birim hücrelerden oluşmuştur.                                                                   |            |                |                   |                  |                  |
| 3. Pozitif iyonlar serbest hareketli elektronlar ile çevrelenmiştir.                               |            |                |                   |                  |                  |
| 4. Moleküller arasında zayıf etkileşim kuvveti bulunduğu için erime noktaları düşüktür.            |            |                |                   |                  |                  |
| 5. Elmas, grafit ve kuartz gibi katılar bu kristal türe örnek verilebilir.                         |            |                |                   |                  |                  |
| 6. Kristali oluşturan tanecikler zıt yüklü iyonların elektriksel çekim kuvvetiyle bir araya gelir. |            |                |                   |                  |                  |
| 7. Belli bir erime noktaları yoktur. Yumuşamaya başlama sıcaklığı vardır.                          |            |                |                   |                  |                  |
| 8. Atomları birbirine kovalent bağlarla bağlı ağı örgülü kristal yapısıdır.                        |            |                |                   |                  |                  |



1. Katılarla ilgili,

- I. Maddeyi oluşturan taneciklerin sık istiflenmesiyle oluşturduğu fiziksel hâldir.
- II. Amorf ve kristal olmak üzere iki kısımda incelenir.
- III. Tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



2. Amorf katılarla ilgili,

- I. Erime noktaları çok yüksektir.
- II. Sert olmalarının dışında kalan özellikleri sıvılara benzer.
- III. Ertilmedikçe veya kesilmedikçe belirli bir şekilleri yoktur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



3. Kristal katılarla ilgili,

- I. Serttir ve sıkıştırılmazlar.
- II. Belirli geometrik şekilleri vardır.
- III. Erime noktaları sabittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



4. Aşağıda verilenlerden hangisi bir kristal katı değildir?

- A) Kuru buz                      B) Buz                      C) Elmas  
D) Cam                      E) Kuvartz



5. Aşağıdaki katılardan hangisi amorf katı değildir?

- A) Cam                      B) Plastik                      C) Grafit  
D) Tereyağı                      E) Lastik



6. İyonik kristal katılarla ilgili,

- I. Anyon ve katyonların birbirlerini elektrostatik olarak çekmeleri sonucu oluşur.
- II. Elektrik akımını çok iyi iletirler.
- III. Kristalin yapısına göre belirli sürede anyon ve katyon bir birim hücre oluşturarak kristallenirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. Kovalent katılarla ilgili,

- Atom ve moleküllerin kovalent bağlarla bağlanması sonucu oluşur.
- Elmas, grafit ve kuvarz örnek olarak gösterilebilir.
- Belirli bir erime noktaları yoktur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. Moleküler katılarla ilgili,

- Moleküller arasında zayıf etkileşim kuvvetleri bulunan katılardır.
- Kaynama noktaları diğer katı türlerine göre oldukça düşüktür.
- Buzun eridiğinde hacminin küçülmesi düzenli ağ örgülü yapının kaybolup moleküllerin birbirine yaklaşmasından kaynaklanır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. Metalik katılarla ilgili,

- Katıların en düzenli ve kararlı hâlidir.
- Elektron hareketliliğinden dolayı parlaktır, ısı ve elektriği iletir.
- Metallerin değerlik elektron sayıları arttıkça sertlikleri ve erime noktaları genellikle artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Aşağıdaki katı örneklerinden hangisinin kristal türü farklıdır?

- A) Buz ( $H_2O$ )      B) Kuvarz ( $SiO_2$ )  
C) Kuru buz ( $CO_2$ )      D) Romblık kükürt ( $S_8$ )  
E) Şeker ( $C_6H_{12}O_6$ )

11. Bir X katısına alt aşağıdaki bilgiler veriliyor:

- Erime ve kaynama noktası çok yüksektir.
- Elektrik akımını iletmez.
- Katıyı oluşturan kimyasal türleri bir arada tutan kuvvet elektrostatik çekim kuvvetidir.

Buna göre X katısı,

- naftalin ( $C_{10}H_8$ )
- sofra tuzu ( $NaCl$ )
- elmas
- güherçile ( $KNO_3$ )

Örneklerinden hangileri olabilir?

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

12. X: Molekülleri arasında yalnız zayıf etkileşim kuvvetleri bulunur.

Y: Atomları birbirine sadece kovalent bağlarla bağlanmıştır.

Z: Sert, çok yüksek erime noktasına sahip ve elektrik akımını iletmez.

Yukarıda verilen özelliklere göre X, Y ve Z maddeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X       | Y              | Z       |
|----|---------|----------------|---------|
| A) | $H_2O$  | $C_6H_{12}O_6$ | MgO     |
| B) | NaCl    | Elmas          | $KNO_3$ |
| C) | $CO_2$  | Kuvarz         | $CO_2$  |
| D) | $SiO_2$ | Elmas          | $H_2O$  |
| E) | $I_2$   | Kuvarz         | NaCl    |



## Sıvılarda Viskozite

### Sıvılar

Sıvıların tanecikleri arasındaki çekim kuvveti katılara göre az, gazlara göre fazladır. Tanecikleri arasındaki boşluklar sayesinde birbiri üzerinden kayabilirler ve akışkanlık özelliği kazanır.

- Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence "viskozite" denir. Birimi Pa.s'dir.
- Viskozitenin tersine akıcılık denir.
- Moleküller arası çekim kuvveti arttıkça viskozite artar.
- Sıcaklık arttıkça viskozite azalır.



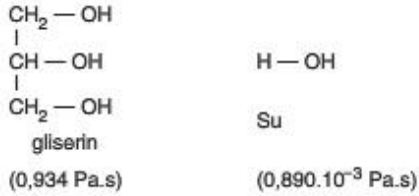
| Sıvı       | Viskozite (Pa.s)      |
|------------|-----------------------|
| Benzen     | $0,604 \cdot 10^{-3}$ |
| Su         | $0,890 \cdot 10^{-3}$ |
| Cıva       | $1,526 \cdot 10^{-3}$ |
| Zeytinyağı | 81                    |
| Cam        | 1040                  |



## Viskoziteyi Etkileyen Faktörler

### 1. Sıvının Cinsi

- Moleküller arası çekim kuvveti arttıkça sıvının viskozitesi artar.
- Moleküller arası etkileşimlerin yanında molekül kütlesi de viskoziteyi etkiler.



- Gliserinin hidrojen bağ yeteneği sudan fazladır. Ayrıca gliserinin molekül kütlesi 92 g/mol iken suyununki 18 g/mol'dür.



### ÖRNEK

4

Aşağıdaki tabloda üç farklı sıvının oda koşullarında viskozite değerleri verilmiştir.

| Sıvı       | Viskozite (Pa.s)      |
|------------|-----------------------|
| Su         | $0,890 \cdot 10^{-3}$ |
| Benzen     | $0,604 \cdot 10^{-3}$ |
| Zeytinyağı | 81                    |

Buna göre,

- Akışkanlığı en fazla olan zeytinyağıdır.
- Moleküller arası çekim kuvveti en az olan benzendir.
- Suyun sıcaklığı artırılırsa viskozitesi büyür.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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





## 2. Sıcaklık Etkisi

- Sıcaklık arttıkça moleküller arası çekim kuvveti azalacağı için viskozite azalır, akıcılık artar.
- Asfalt dökülürken ziftin yayılması, motorda ısınan yağın daha akıcı olması viskozitenin sıcaklık etkisiyle değişiminden yararlanır.

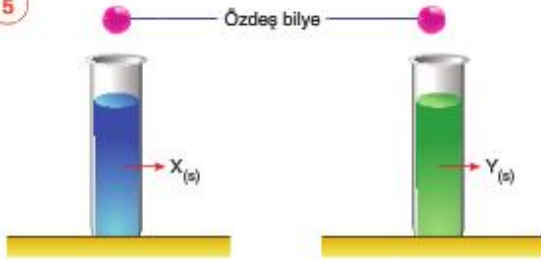


- Sıvıların viskozitesi sıcaklıkla ters orantılıdır.



### ÖRNEK

5



Yukarıda aynı ortamda verilen özdeş kaplarda aynı miktarda X ve Y sıvıları bulunmaktadır. Bu kaplara aynı sıcaklıkta özdeş bilyeler atıldığında bilyenin X sıvısından tabana daha erken ulaştığı görülmüştür.

**Buna göre;**

- akıcılık,
- viskozite,
- moleküller arası çekim kuvveti

**niceliklerinden hangileri arasında  $Y > X$  ilişkisi vardır?**

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



## ÖSYM

### ÇIKMIŞ SORU

11

Aşağıda tabloda üç farklı sıvının  $25^{\circ}\text{C}$ 'deki viskozite değerleri verilmiştir.

| Sıvı    | Viskozite (mPa.s) |
|---------|-------------------|
| Metanol | 0,544             |
| Su      | 0,890             |
| Etanol  | 1,074             |

**Buna göre,**

- Akmaya karşı en fazla direnç gösteren etanoldür.
- Moleküller arası çekim kuvveti en fazla olan metanoldür.
- Suyun sıcaklığı  $15^{\circ}\text{C}$ 'ye düşürülürse viskozite değeri büyür.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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

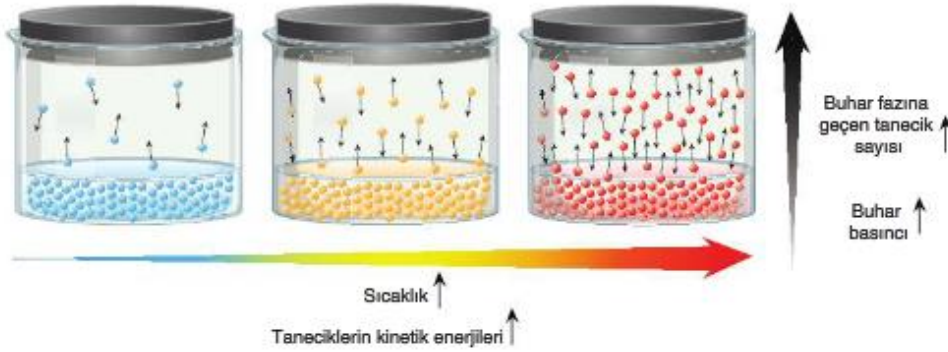


## Buharlaşıma, Yoğuşma ve Denge Buhar Basıncı

### Buharlaşıma



- Sıvının yeterli enerji alarak sıvı yüzeyindeki taneciklerin sıvı yüzeyinden ayrılması olayına buharlaşma denir.
- Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır.
- Buharlaşıma sıvının yalnız yüzeyinde gerçekleşir.
- Buharlaşıma endotermik (ısı alan) bir olaydır.



### Buharlaşıma Hızı

- Birim zamanda buhar fazına geçen tanecik sayısına buharlaşma hızı denir.
- Buharlaşıma hızı maddenin cinsi, yüzey alanı, sıcaklık, nem, rüzgâr gibi faktörlere bağlıdır.

**Sıvının Türü:** Moleküller arası çekim kuvveti arttıkça buharlaşma hızı azalır.

**Sıcaklık:** Sıcaklık arttıkça buharlaşma hızı artar.

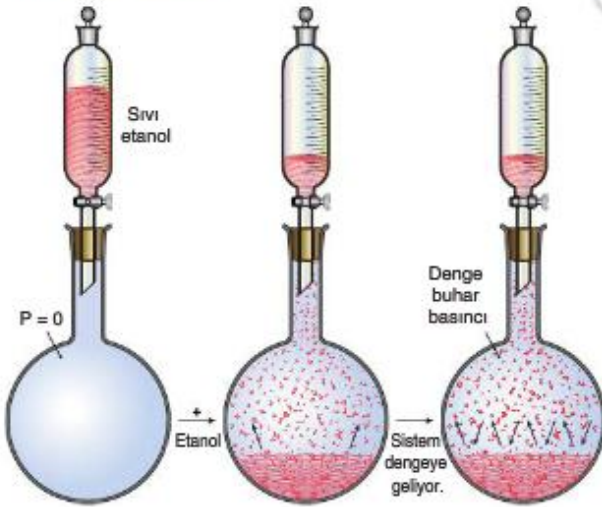


**Yüzey Alanı:** Buharlaşıma yüzeyden gerçekleştiği için yüzey alanı arttıkça buharlaşma hızı artar.

**Dış Basıncı:** Dış basınç veya nem artarsa buharlaşma hızı azalır.

**Safsızlık:** Sıvı içerisinde uçucu olmayan bir madde çözülürse buharlaşma hızı azalır.

### Denge Buhar Basıncı



Kapalı bir kaba konulan sıvı önce buharlaşır. Daha sonra yoğunlaşmaya başlar. Buharlaşma hızının yoğunlaşma hızına eşit olduğu ana denge buhar basıncı denir.

### Buhar basıncı nelere bağlıdır?

- Sıvının türüne
- Sıvının safsızlığına
- Sıvının sıcaklığına

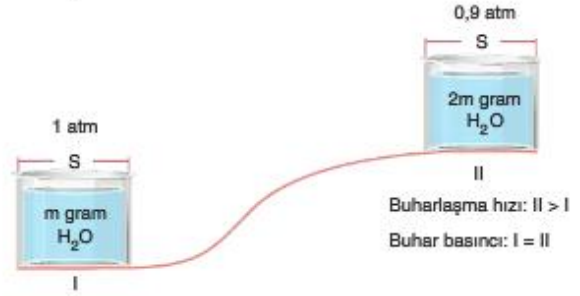
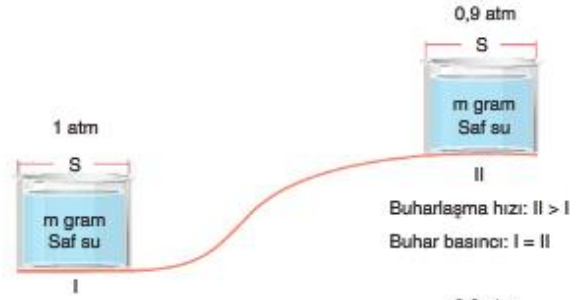
Sıvının  $T_a$   $S_a$   $S_i$  diyebiliriz.  
Tür Safsızlık Sıcaklık

### Buhar basıncı nelere bağlı değildir?

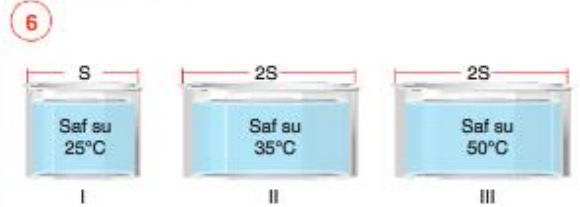
- Sıvı miktarına
- Kabın şekline, hacmine
- Yüzey alanına
- Dış basınca

Bağılı değildir.

| Buharlaşma hızı      | Buharlaşma basıncı   |
|----------------------|----------------------|
| Sıvının türüne       | Sıvının türüne       |
| Sıvının safsızlığına | Sıvının safsızlığına |
| Sıvının sıcaklığına  | Sıvının sıcaklığına  |
| Yüzey alanına        | —                    |
| Dış basınca          | —                    |



### ÖRNEK

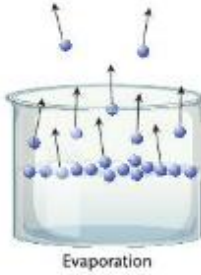


Şekilde aynı ortamda bulunan kaplardaki sıvıların buharlaşma hızı ve buhar basıncı arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

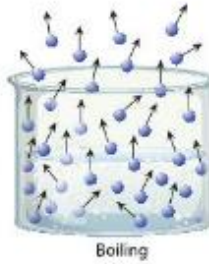
|    | Buharlaşma hızı | Buhar basıncı |
|----|-----------------|---------------|
| A) | III > II > I    | III > I = II  |
| B) | I = II = III    | I > II > III  |
| C) | III > II > I    | I = II = III  |
| D) | II > I = III    | III > I = II  |
| E) | III > II > I    | II = III > I  |



### Kaynama Noktası



Evaporation



Boiling



Bir sıvının **buhar basıncının açık hava basıncına** eşit olduğu sıcaklığa kaynama sıcaklığı (kaynama noktası) denir.

Kaynamaya başladığı anda buharlaşma yalnız yüzeyde değil sıvının her yerinde gerçekleşir.

Kaynama noktası nelere bağlıdır?

- Açık hava basıncına bağlı açık hava basıncı artarsa kaynama noktası artar.
  - Rakım (Yükseklik) ters orantılı rakım (yükseklik) arttıkça kaynama noktası düşer.
  - Tanecikler arası çekim kuvveti artarsa kaynama noktası artar.
  - Dış basıncı
  - Sıvının saflığına bağlı
  - Sıvının miktarına
  - Hacmine
  - Kabin şekline
  - Sıvının yüzey alanına
- bağlı değildir.
- Farklı sıvılar farklı dış basınç altında aynı sıcaklıkta kaynayabilir.

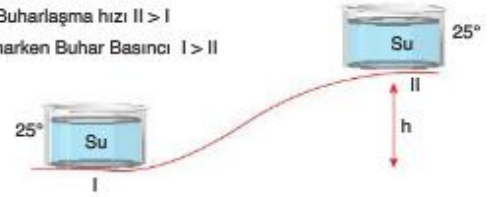


- Aynı sıvılar farklı dış basınç altında **kaynarken** sıcaklıklar ve buhar basınçları farklıdır.

25° Buhar Basıncı I = II

25° Buharlaşma hızı II > I

Kaynarken Buhar Basıncı I > II

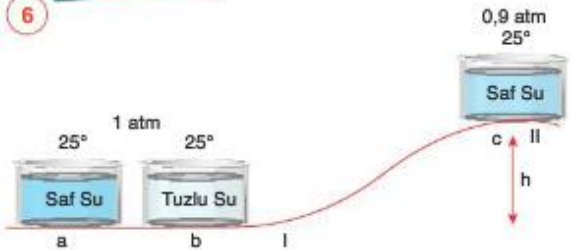


- Buhar basınçları dış basınca eşit değildir, eşit olması için kaynama olması gerekir.

(Engelin yüksekliğinin önemi koşup atlayacağın zaman ortaya çıkar.)

Buhar basıncı, buharlaşma hızı ve kaynama noktasına etki eden faktörleri inceleyelim:

### ÖRNEK



Yukarıda a, b ve c ile belirtilen kapların buhar basıncını, kaynama noktası, buharlaşma hızı ve kaynarken buhar basıncını kıyaslayınız.



### Atmosferdeki Nem

Havadaki su buharına **nem** denir. Sıcaklık arttıkça nem artar.

- İçerisinde su buharı bulunan havaya nemli, bulunmayana kuru hava denir.
- Hava sıcaklığı arttıkça nem miktarı artar.
- Havada bulunan maksimum neme doygunluk noktası denir.
- Bir hava kütlesi bulunduğu sıcaklıkta maksimum nem miktarına ulaştığında (doygunluk noktasına) hava daha fazla nem alamaz ve sıcaklık düşerse yağış başlar.

**Bağıl Nem:** Belli bir sıcaklıkta havadaki su buharının basıncının o sıcaklıktaki suyun denge buhar basıncına oranına denir. Higrometre ile ölçülür.

- Hava sıcaklığı termometre ile ölçülür.
- Meteorolojik amaçlı ölçümlerde termometrenin gösterdiği hava sıcaklığına gerçek sıcaklık denir.
- Hissedilen sıcaklık ise gerçek sıcaklığın rüzgâr hızıyla nem ve güneşten yararlanarak hesaplanan değeridir.

### Hissedilen Sıcaklık

Hissedilen sıcaklıkla gerçek sıcaklık farklıdır. Gerçek sıcaklık havadaki bağıl nem oranı ve rüzgâr hızının etkisiyle vücudumuz tarafından farklı hissedilir.

Bağıl nem artarsa;

- Buharlaşma azalır.
- Vücuttaki buharlaşma azalır.
- Terleme ile vücudun soğuması zorlaşır.

### ÖSYM

#### ÇIKMIŞ SORU

12

Aşağıdaki tabloda gerçek sıcaklık değerlerinin bağıl neme bağlı olarak hissedilen sıcaklık değerleri verilmiştir.

|                             |    | Hissedilen Sıcaklık |               |               |
|-----------------------------|----|---------------------|---------------|---------------|
|                             |    | %25 Bağıl Nem       | %35 Bağıl Nem | %45 Bağıl Nem |
| Gerçek Sıcaklık Değeri (°C) | 40 | 41                  | 46            | 51            |
|                             | 37 | 37                  | 40            | 44            |
|                             | 32 | 31                  | 32            | 34            |
|                             | 25 | 25                  | 26            | 26            |

Bu tabloya göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- %45 bağıl nemde, sıcaklık ile hissedilen sıcaklık arasındaki fark 40°C, gerçek sıcaklıkta en fazladır.
- Bağıl nem arttıkça hissedilen sıcaklık değeri her zaman artmayabilir.
- %35 bağıl nemde, gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık değeri birbirine eşit olabilir.
- Hissedilen sıcaklık değeri her zaman gerçek sıcaklık değerinden büyük ya da eşittir.
- 37°C gerçek sıcaklıkta bağıl nem düştükçe gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık arasındaki fark azalır.



1. Sıvılarla ilgili,

- I. Belirli bir şekilleri yoktur, hacimleri vardır.
- II. Tanecikleri öteleme ve titreşim hareketi yaparlar.
- III. Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



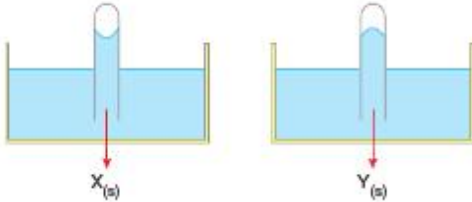
- I. Buzdolabından çıkan balın ısıtılınca akışkanlık kazanması
- II. Toplu iğnenin suda batmaması
- III. Kışın yollara buzlanmayı önlemek için tuz dökülmesi

Yukarıda verilen olaylardan hangileri viskozite ile ilgilidir?

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



- 3. X ve Y sıvıları cam bir boru içerisine konulduğunda aşağıdaki gibi bir görüntü oluşuyor.



Buna göre,

- I. X sıvısı cam yüzeye döküldüğünde yüzeyi ıslatırken Y sıvısı ıslatmaz.
- II. X sıvısının adezyon kuvvetleri kohezyon kuvvetlerinden büyüktür.
- III. Y sıvısı cıva olabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



4. Sıvılarda viskozite ile ilgili,

- I. Akmaya karşı gösterilen dirençtir.
- II. Sıcaklık artarsa viskozite artar.
- III. Moleküller arası çekim kuvvetiyle ters orantılıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



- 5. Aynı ortamda bulunan su ve gliserinin viskozite değerleri tabloda verilmiştir.

|                  | Su                   | Gliserin              |
|------------------|----------------------|-----------------------|
| Viskozite (Pa.s) | $1,01 \cdot 10^{-3}$ | $1,49 \times 10^{-2}$ |

Buna göre,

- I. Suyun akışkanlığı daha fazladır.
- II. Viskozitelerinin eşitlenebilmesi için gliserinin soğutulması gerekir.
- III. Moleküller arası çekim kuvveti suyun daha fazladır.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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



6.

|      | Madde | Sıcaklık | Yüzey gerilimi |
|------|-------|----------|----------------|
| I.   | X     | 25°C     | 10 dyn/cm      |
| II.  | Y     | 25°C     | 36 dyn/cm      |
| III. | X + Y | 25°C     | 22 dyn/cm      |

Yukarıdaki tabloya göre,

- I. Yüzey gerilimi sıvılar için ayırt edicidir.
- II. Sıvılar karıştığında karışımın yüzey gerilimi sıvıların yüzey gerilim değerinin arasında olur.
- III. Yüzey gerilimi sıcaklıkla doğru orantılıdır.

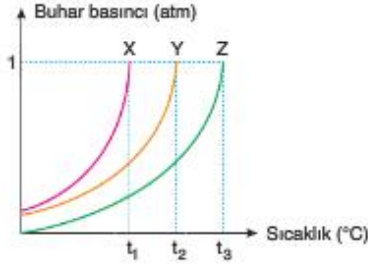
yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

7. Buhar basıncı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sıcaklık artarsa buhar basıncı artar.
- B) Buhar basıncı sıvıların türüne göre değişiklik gösterir.
- C) Dış basınç artarsa buhar basıncı azalır.
- D) Aynı ortamda kaynayan bütün sıvıların buhar basınçları eşittir.
- E) Sıvı içerisinde uçucu olmayan bir madde çözülürse buhar basıncı azalır.

8.



Yukarıda X, Y ve Z sıvılarının buhar basınçlarının sıcaklık değişim grafiği verilmiştir.

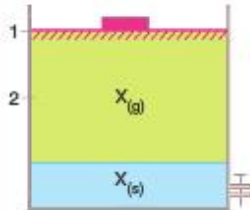
Buna göre,

- I. Kaynama sıcaklığı en yüksek olan Z sıvısıdır.
- II. Aynı sıcaklıkta Y, X'ten daha uçucudur.
- III. Aynı ortamda kaynarken buhar basınçları birbirine eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9.



Yukarıdaki hareketli pistonlu kaptaki X sıvısı buharıyla dengededir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sıcaklık artarsa gaz molekül sayısı artar.
- B) Sıcaklık azalırse sıvı molekül sayısı artar.
- C) Sıcaklık artarsa kaptaki gaz basıncı değişmez.
- D) Sıcaklık azalırse birim hacimdeki buhar molekül sayısı azalır.
- E) Piston sabit sıcaklıkta 1 konumundan 2 konumuna getirilirse basınç değişmez.

10. Aşağıdaki tabloda gerçek sıcaklık değerlerinin bağıl neme bağlı olarak hissedilen sıcaklık değerleri verilmiştir.

|                      |    | Hissedilen sıcaklık değeri (°C) |                 |                 |
|----------------------|----|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|                      |    | %10 bağıl nemde                 | %20 bağıl nemde | %30 bağıl nemde |
| Gerçek sıcaklık (°C) | 25 | 24                              | 25              | 26              |
|                      | 30 | 31                              | 32              | 35              |
|                      | 35 | 36                              | 36              | 37              |
|                      | 40 | 41                              | 43              | 48              |

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 25°C'de %10 bağıl nemde hissedilen sıcaklık gerçek sıcaklığın altındadır.
- B) Bağıl nem arttıkça hissedilen sıcaklık her zaman artmaya bilir.
- C) Hissedilen ve gerçek sıcaklık değerleri eşit olabilir.
- D) %30 bağıl nemde hissedilen sıcaklık değeri ile gerçek sıcaklık değeri eşit olabilir.
- E) %20 bağıl nemde hissedilen ve gerçek sıcaklık arasındaki fark gerçek sıcaklık 40°C'de iken en fazladır.

11. Sıvıların buhar basıncı ve kaynama sıcaklığıyla ilgili,

- I. Aynı sıcaklıkta buhar basıncı büyük olan sıvının kaynama sıcaklığı da büyüktür.
- II. Ağız açık bir kaptaki sıvının buhar basıncı atmosfer basıncına eşit olduğunda sıvı kaynamaya başlar.
- III. Sıcaklık arttıkça sıvının buhar basıncı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



#### 4. BÖLÜM: GAZLAR

- Gazların sıkıştırılabilirlik, genleşme, yayılma ve düzensizlik gibi bazı özellikleri vardır. Bu özellikler gazların birçok davranışının sebebidir.
- Maddenin en düzensiz hâlidir.
- Tanecikler arası çekim kuvveti yok denilecek kadar azdır.
- Bulundukları kabın hacmini ve şeklini alırlar.
- Tanecikleri arası boşluklar çok fazla olduğundan sıkıştırılabilirler.
- Düşük sıcaklık ve yüksek basınçta sıvılaşılabirler.
- Bütün gazlar birbirleriyle her oranda homojen karışarak çözeltiyi oluştururlar.
- Gaz tanecikleri sürekli ve gelişigüzel hareket ederler. Bu hareketlere "brown hareketleri" denir.

#### Gazlarda Temel Kavramlar

##### Basınç (P)

- Bulundukları kabın her noktasına homojen olarak dağılan gaz molekülleri kabın çeperine çarparak bir kuvvet uygular, bu kuvvete gaz basıncı denir.
- Atmosferin yeryüzüne uyguladığı basınca atmosfer basıncı denir.
- Deniz seviyesinde atmosfer basıncı 1 atm'dir.  
1 atm = 76 cmHg = 760 mm Hg = 760 Torr
- Açık hava basıncı "Barometre" ile, kapalı kaplardaki gaz basıncı ise manometre ile ölçülür.

##### Hacim (V)

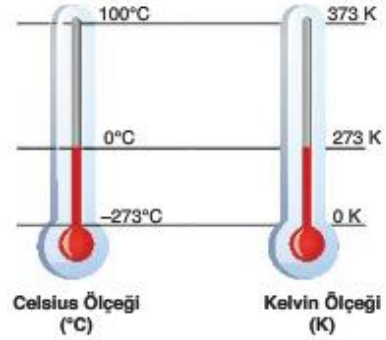
- Bir gazın hacmi kabın hacmine eşittir.
- Bütün gazlar için standart şartlar (oda koşulları) 25°C 1 atm basınç altına
- 1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.
- Normal koşullar (0°C ve 1 atm) 1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar

##### Sıcaklık (T)

- Sıcaklık arttıkça gaz taneciklerinin hızı ve ortalama kinetik enerjileri artarken soğuk ortamda kinetik enerjileri azalır.
- Aynı sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjisi aynıdır.

$$\text{Kelvin (K)} = \text{Celsius (}^{\circ}\text{C)} + 273$$

$$T(K) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$



#### Miktar (Mol Sayısı)

- Maddelerdeki tanecikleri tek tek saymamız imkânsızdır. Bu nedenle atom veya molekül gibi tanecikleri ifade etmek için mol ölçü birimi olarak kullanılır.
- 1 mol  $6,02 \times 10^{23}$  tane atom veya moleküle karşılık gelir.
- 1 mol  $\text{H}_2$   $6,02 \times 10^{23}$  tane  $\text{H}_2$  molekülü içerir.
- Aynı sıcaklık ve basınçta gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda tanecik bulunur.
- Normal koşullarda (0°C 1 atm)
- 1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.

#### Hâl Değişimleri

- Bir madde ısıtıldığında, soğutulduğunda veya dış basınç değiştiğinde hâl değişir.
- Hâl değişimi kimyasal değil fiziksel bir değişimdir yani maddenin iç yapısı değişmez.
- Saf maddelerin belirli bir erime ve kaynama noktaları vardır.
- Hâl değişim esnasında sabit basınç altında sıcaklıkları değişmez.

Erime noktası = Donma noktası

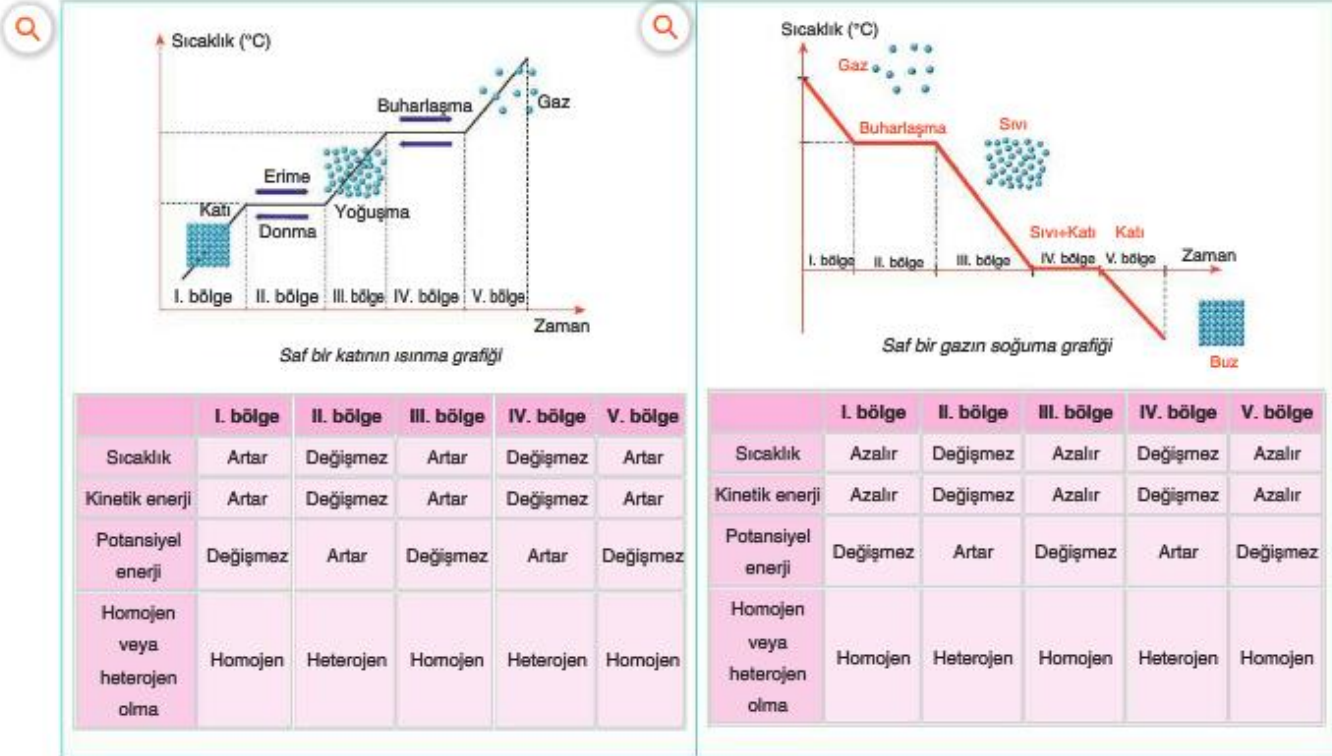
Kaynama noktası = Yoğunlaşma noktası

- Sabit basınç altında saf bir sıvının sıcaklığının zamana bağlı değişimini gösteren grafiklere hâl değişim grafikleri denir.

Katı → Sıvı → Gaz

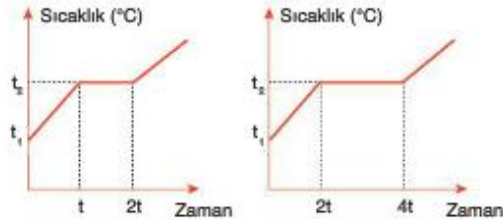
Isı alır. (Düzensizlik artar.)  
Isı verir. (Düzensizlik azalır.)





### NOT

Hâl değişim grafiklerinde ısıtıcı gücü ve kütle çok önemlidir.



Grafikler yorumlanırsa;

- Erime noktaları aynı olduğundan aynı katı olabillirler.
- Katılar aynı ise özdeş ısıtıcılarda II. grafiğin kütlesi > I. grafik kütlesi
- Katılar aynı ve kütleleri eşit ise I. grafikteki ısıtıcı gücü, II. grafiktekinden fazladır.
- Isıtıcının gücü sabitken kütle artarsa süre artar.
- Kütle sabitken ısıtıcı gücü artarsa süre azalır.

$$\text{Süre} \propto \frac{\text{Kütle}}{\text{Isıtıcı gücü}}$$

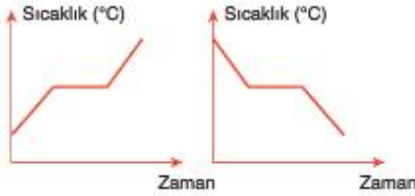
### DİKKAT

- Saf bir madde katı hâlde ise ısınırken iki kez hâl değiştirir. (erir / kaynar) Gaz hâlde ise soğurken iki kez (yoğuşur / donar) hâl değiştirir.
- Bu durumda sıcaklık - zaman grafiğinde sabit kaldığı iki bölge olur.



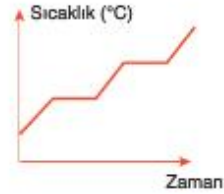
### DİKKAT

- Saf bir sıvı olursa ısıtıldığında ya da soğutulduğunda bir kez hâl değiştirir. (Kaynar / Donar)



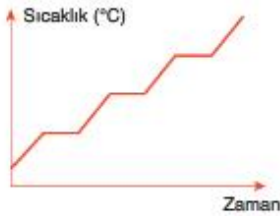
### DİKKAT

- Sıcaklık - zaman grafiğinde sıvıya ait iki tane hâl değiştirme aralığı varsa kesinlikle bir karışımdır.



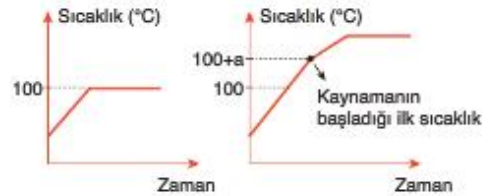
### DİKKAT

- Sıcaklık - zaman grafiğinde ikiden fazla hâl değişim aralığı varsa kesinlikle bir karışımdır.



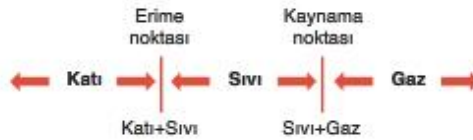
### DİKKAT

- Sıcaklık - zaman aralığında sıcaklık sabit değilse bu bir karışımdır.



### NOT

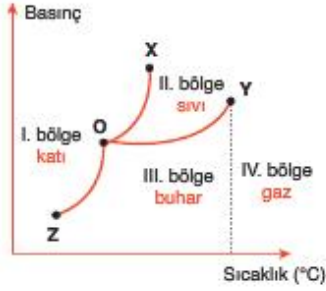
Erime ve kaynama noktaları verilen tablo sorularında erime noktasının soluna katı erime kaynama arasına sıvı kaynama sonrasına da gaz fazında denilmelidir.





### Faz Diyagramı

Maddelerin fiziksel hâllerinin basınç ve sıcaklık ile değişimini gösteren grafiklerdir.



- I. bölgedeki maddeler katı
  - II. bölgedeki maddeler sıvı
  - III. bölgedeki maddeler buhar
  - IV. bölgedeki maddeler gaz
- fazındadır.

- O noktasına **üçlü nokta** denir.
- Y noktasına **kritik nokta** denir.
- Madde kritik sıcaklığın üzerine çıkarsa gaz olur. Basınçla sıvılaşmaz.



### ÖRNEK

8

| Madde | Erime Noktası (°C) | Kaynama Noktası (°C) |
|-------|--------------------|----------------------|
| X     | - 28               | 110                  |
| Y     | 10                 | 95                   |
| Z     | 35                 | 130                  |

Yukarıda oda sıcaklığında verilen X, Y ve Z maddelerinin sıcaklığı 150°C'ye çıkartıldığında hangi madde iki kez hâl değiştirir?

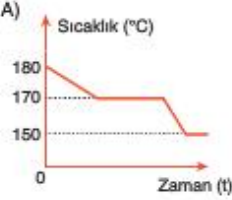
- A) Yalnız X                      B) Yalnız Y                      C) Yalnız Z  
D) X ve Z                      E) Y ve Z

### ÖRNEK

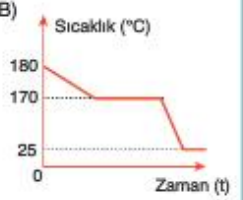
9

Saf X maddesinin erime noktası 25°C ve kaynama noktası 170° olduğuna göre 180°C de verilmiş X gazının soğuma grafiği hangi seçenekte doğru verilmiştir?

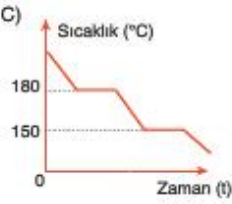
A)



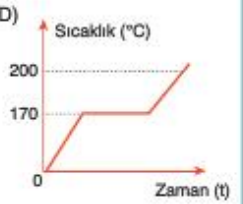
B)



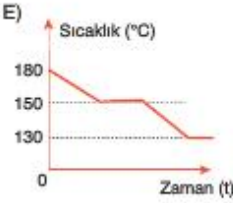
C)



D)



E)





1. Gazlarla ilgili,

- I. Basıncın etkisiyle sıkıştırılabilirler.
- II. Gaz tanecikleri sürekli ve gelişigüzel hareket hâlinindedir.
- III. Yüksek sıcaklık düşük basınçta sıvılaşabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



2. Açık hava basıncı ile ilgili,

- I. Barometre ile ölçülür.
- II. Deniz seviyesinde atmosfer basıncı 760 mmHg veya 1 atmosferdir.
- III. Atmosfer basıncını ilk kez Torricelli bulmuştur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



3. Aşağıda verilen hacim birimlerinden hangisi yanlış dönüştürülmüştür?

- A) 0,55 L = 550 mL
- B) 3,16 mL = 3,16 cm<sup>3</sup>
- C) 30 mL = 0,03 dm<sup>3</sup>
- D) 5,18 dm<sup>3</sup> = 5180 cm<sup>3</sup>
- E) 0,3 cm<sup>3</sup> = 300 L



4. Gazlarda sıcaklık ile ilgili,

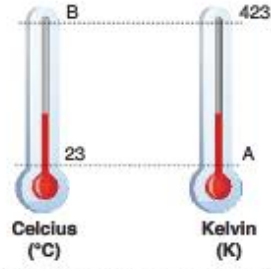
- I. Sıcaklığın artması gaz taneciklerinin hızını artırır.
- II. Kelvin ve Celcius ölçekleri arasında  
Kelvin (K) = Celcius (°C) + 273 ilişkisi vardır.
- III. Sabit hacimli bir kabın sıcaklığı 25°C'den 50°C'ye çıkarılırsa içerisindeki gaz basıncı iki katına çıkar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



5.



Yukarıda farklı iki termometrede sıcaklık değerleri verilmiştir.

Buna göre, A ve B değerleri aşağıdakilerden hangisidir?

|    | A   | B   |
|----|-----|-----|
| A) | 200 | 150 |
| B) | 250 | 100 |
| C) | 300 | 150 |
| D) | 300 | 100 |
| E) | 250 | 200 |



6. Saf X sıvısının farklı ortamlardaki sıcaklık - zaman grafikleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

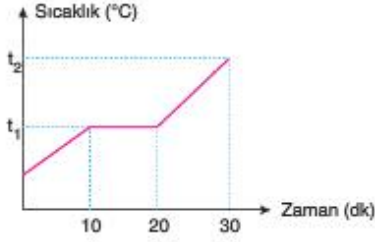
- I. Sıvıların kütleleri II > I > III şeklindedir.
- II. Isıtıcı gücü en fazla olan III. grafikdir.
- III. Bulundukları ortamın basınçları II > I > III şeklindedir.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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



7. Saf bir X maddesinin zamanla sıcaklığının değişim grafiği aşağıdaki gibidir.



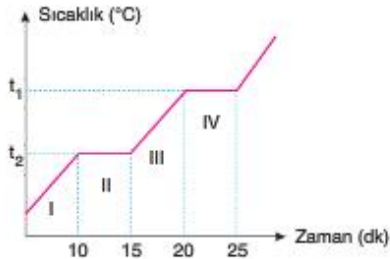
Buna göre,

- $t_1$  sıcaklığında madde erimeye başlar.
- Hâl değişimi 10 dk sürmüştür.
- Isıtıcı gücü artırılırsa  $t_1$  ve  $t_2$  değerleri küçülür.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

8.



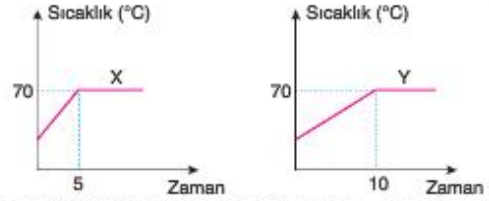
Yukarıda verilen ısınma grafiğiyle ilgili,

- Katı bir maddeye ait ısınma grafiğidir.
- II ve IV. aralıklarda madde heterojen görünümlüdür.
- I ve III aralıklarda maddenin kinetik enerjisi artar.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

9.



Yukarıda X ve Y maddelerine ait sıcaklık - zaman grafikleri verilmiştir.

Buna göre,

- Aynı basınç altındalarsa aynı maddelerdir.
- Farklı basınç altındalarsa farklı maddelerdir.
- Aynı basınç altında Y'nin kütlesi X'in kütlesinin iki katı olabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10.

|      | Madde | E.N (°C) | K.N (°C) |
|------|-------|----------|----------|
| I.   | X     | -10      | 20       |
| II.  | Y     | 20       | 40       |
| III. | Z     | 45       | 70       |

Yukarıda oda sıcaklığında verilen maddeler 80°C'ye kadar ısıtılıyor.

Buna göre, hangi maddeler yalnız bir kez hâl değiştirmiştir?

- A) Yalnız X      B) Yalnız Y      C) Yalnız Z  
D) X ve Y      E) Y ve Z

11.

|      | Madde | E.N (°C) | K.N (°C) |
|------|-------|----------|----------|
| I.   | X     | 10       | 50       |
| II.  | Y     | 20       | 75       |
| III. | Z     | -8       | 35       |

Yukarıda -10°C'da verilen X, Y ve Z maddeleri 80°C'ye kadar ısıtılıyor.

Buna göre,

- Oda koşullarında üçü de sıvıdır.
- Son sıcaklıkta X, Y ve Z arasında homojen bir karışım olur.
- Oda sıcaklığında buhar basıncı en yüksek olan Z'dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



|    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3  | 8  | 3 | 3 | 8 | 0 | 0 | 8 | 3 | 3 | 8 |
| 11 | 01 | 6 | 8 | 7 | 9 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

# ÜNİTE - 5

## DOĞA VE KİMYA

- SU VE HAYAT
- ÇEVRE KİMYASI



## KAZANIMLAR

### 9.5. DOĞA VE KİMYA

**Anahtar kavramlar:** Kimyasal kirleticiler, kirlilik, küresel ısınma, sera etkisi, sert / yumuşak su.

#### 9.5.1. Su ve Hayat

9.5.1.1. Suyun varlıkları için önemini açıklar.

*Su kaynaklarının ve korunmasının önemi açıklanır.*

9.5.1.2. Su tasarrufuna ve su kaynaklarının korunmasına yönelik çözüm önerileri geliştirir.

*Suyu tasarruflu kullanmanın her vatandaşın ülkesine ve dünyaya karşı sorumluluğu/görevi olduğu vurgulanır.*

9.5.1.3. Suyun sertlik ve yumuşaklık özelliklerini açıklar.

#### 9.5.2. Çevre Kimyası

9.5.2.1. Hava, su ve toprak kirliliğine sebep olan kimyasal kirleticileri açıklar.

*a. Hava kirleticileri olarak azot oksitler, karbon dioksit ve kükürt oksitleri üzerinde durulur.*

*b. Su ve toprak kirleticileri olarak plastikler, deterjanlar, organik sıvılar, ağır metaller, piller ve endüstriyel atıklar üzerinde durulur.*

9.5.2.2. Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması konusunda çözüm önerilerinde bulunur.

*a. Atmosferin, canlılar için taşıdığı hayati önem vurgulanarak tüketim maddelerini seçerken ve kullanırken canlılara ve çevreye karşı duyarlı olmanın gerekliliği vurgulanır.*

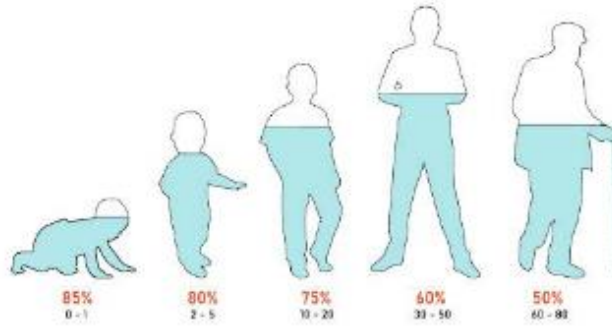
*b. Öğrencilerin, kimyasal kirleticilerin çevreye zararlarının azaltılması konusunda yapılan araştırmalar, çalışmalar ve sonuçları hakkında bilişim teknolojilerini kullanarak bilgi toplamaları ve sınıfta paylaşımları sağlanır. Literatür araştırmalarında elde edilen bilgi ve bilgi kaynaklarının geçerliliği ve güvenilirliğinin sorgulanmasının gerekliliği hatırlatılır.*

*c. Çevre temizliği konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla öğrencilerin, grup arkadaşlarıyla birlikte kampanya veya etkinlik önerileri geliştirmeleri sağlanır. Görev dağılımı yapmanın ve herkesin üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesinin grup çalışmalarının başarıya ulaşmasındaki önemi hatırlatılır.*



## DOĞA VE KİMYA

## Su ve Hayat



- Hayatın kaynağı sudur. Bitkiler ve hayvanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için suyun varlığına ihtiyaçları vardır.
- Normal bir insan vücudunda yaklaşık 35 litre su bulunur.
- Yaş ilerledikçe vücutta bulunan su miktarı azalmaya başlar.
- İnsanın biyolojik faaliyetlerini yerine getirebilmesi için günlük ortalama 2 litre su tüketmesi gerekir.
- Su vücuttaki tüm sindirim ve emilim işleri için gereklidir.
- İç organlardaki zarların ve eklemlerin kayganlığını sağlayarak hareketi kolaylaştırır.
- Deriyi nemlendirerek kurummasını önler.
- Vücudun enerji ihtiyacını karşılamada rol oynar.
- Böbreklerin düzenli çalışmasını sağlar.
- Bitkilerde fotosentez, besin maddelerinin taşınması, terleme gibi olaylarda etkin rol oynar.
- Hayvanlar için de oldukça önemlidir. Bazı su canlıları besin maddelerini suda çözünmüş besinlerden alır. Suda yaşayan canlılar oksijeni sudan alır.



## Su Kaynakları ve Su Kaynaklarının Korunması

- Dünyayı diğer gezegenlerden farklı ve yaşanabilir kılan faktörlerden kuşkusuz en önemlisi sudur.
- Dünya'daki su kaynaklarını, yer altı suları, göller, denizler, akarsular, kar ve buzullar oluşturur ve bir döngü hâlinindedir.
- Dünya'daki su kaynaklarının %97'si tuzlu sudur. Sadece %3'ü tatlı sudur.



- Günlük hayatta kullandığımız suyun büyük bir kısmı tatlı yüzey sularıdır. Oranlara baktığımızda ne kadar sınırlı olduğunu bilmeli ve kullanırken çok dikkat etmeliyiz.



### Su Tasarrufu ve Su Kaynaklarının Korunması

Dünya nüfusu, küresel ısınma, aşırı su tüketimi gibi faktörler kullanılabilir su kaynaklarının her geçen gün azalmasına sebep olmaktadır. Su kaynaklarının azalması kuraklık ve tarımsal alanlardaki azalma sonucuna bağlı olarak kıtlık ve açlığın baş göstermesi kaçınılmaz olacaktır.

#### NOT

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu 1993'te düzenlenen konferansta her yıl 22 Mart tarihini "Dünya Su Günü" olarak ilan etti.



### Su Tasarrufu ve Kaynaklarının Korunması İçin Neler Yapmalıyız?

- Tatlı su kaynaklarının veya yataklarının yanına yerleşim yerleri yapılmamalı
- Kirlı suların yer altı sularına karışması engellenmeli
- Atık sular için geri dönüşüm tesisleri kurulmalı
- Sebze ve meyveleri açık bırakılan musluk yerine, su dolu bir kaptı yıkamalıyız.
- Bulaşıkları elde yıkamak yerine bulaşık makinesinde yıkamalıyız.
- Dış fırçalarken musluğu mutlaka kapalı tutmalıyız.
- Evde bozuk musluk varsa mutlaka tamir ettirmeliyiz.
- Duş alma süremizi daha kısa tutmalıyız.
- Gereksiz yere sifon kullanmamalı ve bunun için tuvaletleri çöp olarak kullanmamalıyız.
- Çamaşır makinelerini tam kapasite doldurmadan çalıştırmamalıyız.

### Suyun Sertlik ve Yumuşaklık Özelliği

Yeryüzü sularının atmosfere, atmosferden de yeryüzüne geri dönmesine **su döngüsü** denir.

- Yağışlarla yeryüzüne dönen su yer altına sızarken toprak ve kayalardan bazı mineraller alır.
- Belli bir değerin üzerinde  $\text{Ca}^{+2}$  ve  $\text{Mg}^{+2}$  iyonu bulunan sulara **sert su (acı su)** denir.
- Sularda ( $\text{HCO}_3^-$ ) iyonundan kaynaklanan sertlikse **geçici sertlik** denir.

(Geçici sertlik kaynatılarak giderilir. Miktarca fazla olanda ise  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  eklenerek giderilir.)

- $\text{Ca}^{+2}$  ve  $\text{Mg}^{+2}$  iyonları klorür ( $\text{Cl}^-$ ) ve sülfat ( $\text{SO}_4$ ) tuzlarından kaynaklanan sertlikse kalıcı sertlik denir.

(Kalıcı sertlik  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (soda) kullanılarak giderilir.)

### Sert Suyun Özellikleri

- Kireçlenme oluşur.
- Tesisatta mineral kalıntılara ulaşılır.
- Su arıtma cihazlarında tortu olur.
- Enerji sarfiyatını artırır.
- Temizlik malzemesi sarfiyatını artırır.
- Elbiseler donuk ve kirlı gözükür.
- Bardak ve tabakları çizer.





## Çevre Kimyası

### Hava Kirleticiler



- 2017 yılının şubat ayında Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) hava raporuna göre Avrupa'daki en kirli 10 şehirden sekizine yazık ki Türkiye'de bulunuyor.
- Hava kirliliği yalnız duman kokulu büyük şehirlerde değil tüm canlıları etkileme potansiyeline sahip büyük bir sorundur.
- Hava kirliliğindeki artış küresel ısınma, ozon tabakasının incilmesi ve buzulların erimesi gibi küresel sorunlara yol açmaktadır.
- Hava kirliliği volkanik patlamalar, orman yangınları ve toz fırtınaları gibi doğal kaynaklı olabildiği gibi ulaşım, endüstri ve kömür sobaları gibi insan kaynaklı da olabilir.
- Hava kirleticilerin başında tozlar, azot oksitler, karbondioksitler ve kükürt oksitler gelir.



### a) Azot Oksitler ( $\text{NO}_x$ )

- Fabrika bacaları, taşıt egzozları ve enerji santrallerinde yüksek sıcaklıklar oluşan azot oksijenle tepkimeye girerek  $\text{NO}$  ve  $\text{NO}_2$  gibi azot oksitleri oluşturur.
- Genel olarak  $\text{NO}_x$  şeklinde gösterilir.
- Havada  $\text{HNO}_3$  e dönüşerek asit yağmurlarına sebep olur.



### b) Kükürt Oksitler

- Kükürt oksitlerin ana kaynağı volkanik patlamalarken günümüzde insan kaynaklı olmaya başladı.
- $\text{SO}_2$  dünyaya gelen ışınları yansıtarak dünyanın soğumasına yardımcı olur.
- Kükürt oksitler havada  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e dönüşerek asit yağmurlarına sebep olurlar.



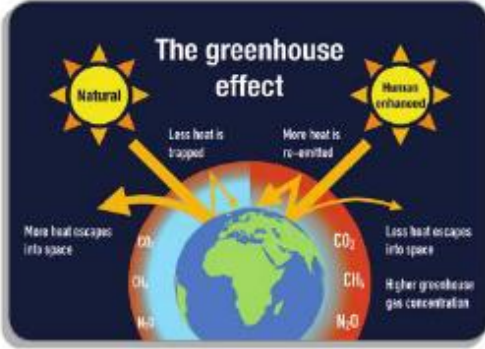
### c) Karbondioksit

- Atmosferde doğal olarak  $\text{CO}_2$  gazı bulunur ve birim alandaki karbondioksit miktarı %0,05'in altında olduğundan hiçbir sağlık sorununa yol açmaz. Ancak fosil yakıtlar, fabrika ve araba egzozlarından çıkan gazlar  $\text{CO}_2$  nin belli bir değerin üzerine çıkmasına neden olur ve toksik etki yapar.
- $\text{CO}_2$  küresel ısınmaya sebep olan bir gazdır.



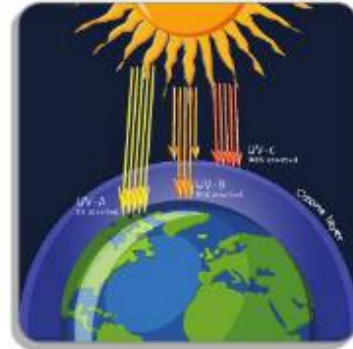
### Sera Etkisi

- Küresel ısınma iklim değişikliğine, birçok türün yok olmasına neden olduğu gibi önlem alınmazsa gezegenimizdeki yaşamın da sona ermesine neden olabilir.
- Güneşten gelen ışınların büyük bir kısmı yeryüzüne çarparak geri yansır. Fakat atmosferde miktarı gün geçtikçe artmakta olan sera gazları bu ışınları soğurarak yeryüzünde kalmasına neden olur. Bu olaya sera etkisi denir.
- $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$  ve kloroflorokarbon (CFC) sera etkisine neden olan gazlardır.
- Sera gazlarının artışı küresel ısınmaya yol açar.



### Ozon Tabakasının İncelmesi

- Atmosferde bulunan gazlardan biri de ozon ( $\text{O}_3$ ) gazıdır.
- Atmosferin alt katmanında bulunan ozon gazı hava kirliliği olarak davranırken, atmosferin üst katmanında bulunan ozon (ozonosfer) tabakası dünyayı güneşten gelen zararlı ışınlardan korur.
  - Klima ve buzdolaplarında kullanılan kloroflorokarbon (CFC)
  - Parfüm, deodorant ve saç spreyi gibi ürünlerde kullanılan itici gazlar
  - Yangın söndürücülerde kullanılan kimyasal gazlar

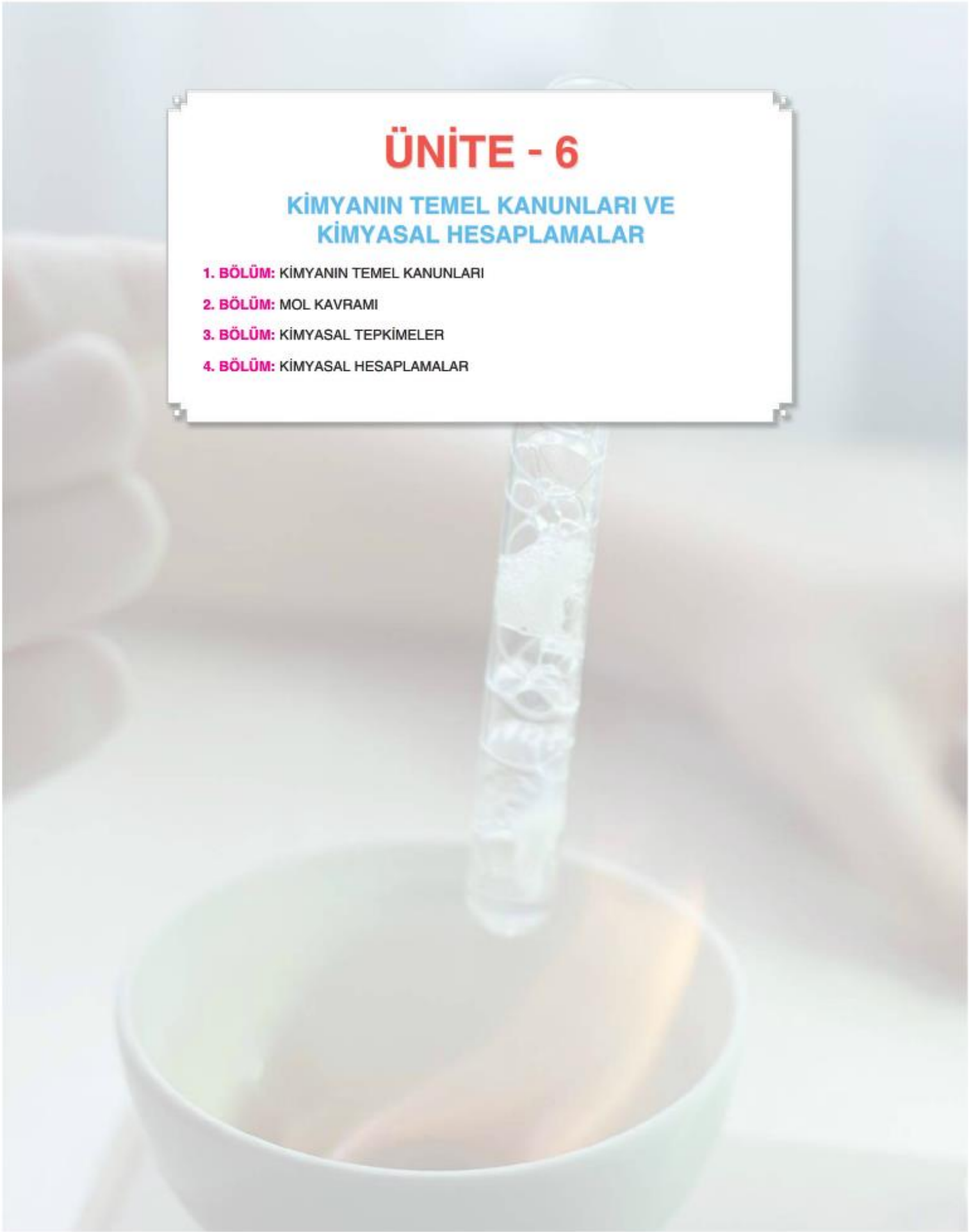




# ÜNİTE - 6

## KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

1. BÖLÜM: KİMYANIN TEMEL KANUNLARI
2. BÖLÜM: MOL KAVRAMI
3. BÖLÜM: KİMYASAL TEPKİMELEER
4. BÖLÜM: KİMYASAL HESAPLAMALAR





## KAZANIMLAR

### 10.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

**Anahtar kavramlar:** Analiz (ayırışma) tepkimesi, asit-baz tepkimesi, çözünme-çökelme tepkimesi, kanun, kimyasal tepkime, mol, sentez (oluşum) tepkimesi, sınırlayıcı bileşen, tepkime denklemleri, yanma tepkimesi, yüzde verim.

#### 10.1.1. Kimyanın Temel Kanunları

10.1.1.1. Kimyanın temel kanunlarını açıklar.

a. Kütlenin korunumu, sabit oranlar ve katlı oranlar kanunları ile ilgili hesaplamalar yapılır.

b. Demir(II) sülfür bileşiğinin elde edilmesi deneyi yaptırılır.

#### 10.1.2. Mol Kavramı

10.1.2.1. Mol kavramını açıklar.

a. Mol kavramının tarihsel süreç içerisindeki değişimi üzerinde durulur.

b. Bağıl atom kütlesi tanımlanır.

c. İzotop kavramı ve bazı elementlerin mol kütlelerinin tam sayı çıkmayışının nedeni örneklerle açıklanır.

ç. Mol hesaplamaları yapılır.

#### 10.1.3. Kimyasal Tepkimeler ve Denklemler

10.1.3.1. Kimyasal tepkimeleri açıklar.

a. Kimyasal tepkime denklemlerinin denkleştirilmesi sağlanır. Redoks tepkimelerine girilmez.

b. Yanma, sentez (oluşum), analiz (ayırışma), asit - baz, çözünme - çökelme tepkimeleri örneklerle açıklanır.

c. Kurşun(II) iyodürün çökmesi deneyi yaptırılır.

ç. Kimyasal tepkimelerin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

#### 10.1.4. Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar

10.1.4.1. Kütle, mol sayısı, molekül sayısı, atom sayısı ve gazlar için normal şartlarda hacim kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirerek hesaplamalar yapar.

a. Sınırlayıcı bileşen hesapları üzerinde durulur.

b. Tepkime denklemleri temelinde % verim hesapları yapılır.



## KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

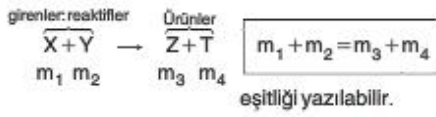
Simyadan kimya bilimine geçiş yapılan deneyler sonucunda ulaşılan verimlerin yorumlanması ile başlamıştır. Ölçüme dayalı deneysel çalışmalar ve sistematik bilgi birikimleri sonucunda kütlelerin korunumu, sabit oranlar ve katlı oranlar kanununun ortaya çıkmasını sağlamıştır.



### 1. Kütlelerin Korunumu Kanunu (Antonie Lavoisier)

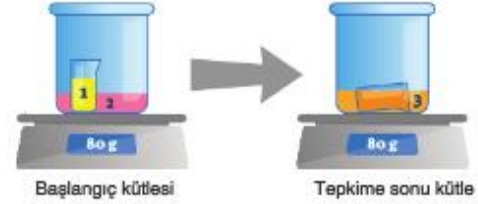
Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı tepkime sonunda oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir.

Bu durum "Kimyasal tepkimelerde toplam kütle korunur." şeklinde ifade edilir.



**Tam Verimli Tepkime:** Tepkimeye giren maddelerden en az birisinin tükendiği tepkimelerdir.

**Artansız Tepkime:** Tepkimeye giren maddelerin tamamının tükendiği tepkimelerdir.



### ÖRNEK

1

Cam bir balona H<sub>2</sub> gazı ve 2,8 g N<sub>2</sub> gazı koyulup ağzı kapatılıyor. Artansız olarak tepkimeye sokulup 3,4 g NH<sub>3(g)</sub> elde ediliyor.

**Buna göre, tepkime öncesinde kapta bulunan H<sub>2</sub> gazı kaç gramdır?**

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



### ÖRNEK

2

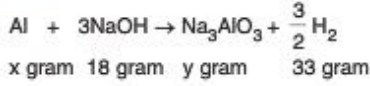
Cam bir balonda eşit kütlede alınan X<sub>2</sub> ve Y<sub>2</sub> gazları tam verimle tepkimeye sokulmaktadır. 42 g Y<sub>2</sub> artarken 54 g X<sub>2</sub>Y bileşiği oluşmuştur.

**Buna göre, X<sub>2</sub> ve Y<sub>2</sub> gazlarının başlangıç kütleleri toplamı nedir?**

- A) 38 B) 48 C) 54  
D) 96 E) 102

**ÖRNEK**

3



Yukarıda verilen tepkimede harcanan ve oluşan maddelerin gramları verilmiştir.

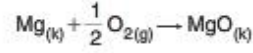
**Buna göre, x ve y arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?**

- A)  $x = y + 5$                       B)  $x = y - 5$                       C)  $x = y + 15$   
D)  $x = y - 15$                       E)  $x = 2y + 10$

**ÖRNEK**

4

Eşit kütlede magnezyum ve oksijen tepkimeye sokulduğunda,



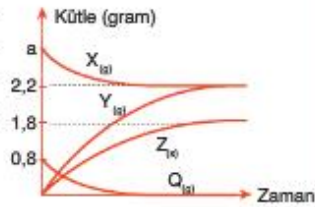
tepkimesi gerçekleşiyor.

**Tepkime magnezyumun tükenmesiyle tamamlandığında kaptaki 12 gram magnezyumoksit ve 2,4 gram oksijen bulunduğuna göre, başlangıçta alınan karışımda kaç gram oksijen bulunur?**

**ÖRNEK**

5

Ağız kapalı bir kaptaki gerçekleşen kimyasal tepkimede maddelerin kütlelerinin zamanla değişimi şekildedeki gibi verilmiştir.



**Buna göre,**

- I. Y ve Z gazları reaktiftir.  
II.  $a = 5,4$  gramdır.  
III. Tepkime tam verimle gerçekleşir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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

**ÖRNEK**

6

Kapalı bir kap içerisine 2,6 gram sodyum (Na) ve 6,4 gram kükürt (S) katısı alınıp ısıtılarak kimyasal bir tepkime gerçekleşmesi sağlanıyor.

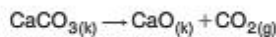
**Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?**

- A) 10 gram bileşik oluşmuştur.  
B) Tepkime sonunda kaptaki sadece Na ve  $\text{Na}_2\text{S}$  bileşiği vardır.  
C) S elementinden bir miktar artmıştır.  
D) Na elementi tamamen tepkimeye girmiştir.  
E) Tepkime öncesinde kaptaki maddelerin toplam kütleleri, tepkime sonunda kaptaki maddelerin toplam kütlelerine eşittir.

**ÖRNEK**

7

Ağız açık kaptaki bulunan 10 gramlık kireç taşı ( $\text{CaCO}_3$ ) ısıtıldığında,

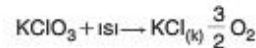


tepkimesine göre ayrışmaktadır.

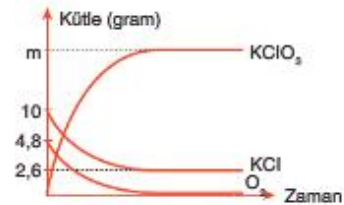
**Kaptaki katı kütlelerinde 4,4 gramlık bir azalma olduğuna göre, elde edilen sönmemiş kireç (CaO) kaç gramdır?**

**ÖRNEK**

8



tepkimesinde maddelerin kütlelerindeki değişim grafikte verilmiştir.



**Buna göre, tepkimede oluşan  $\text{KClO}_3$  kütleleri kaç gramdır?**



## 2. Sabit Oranlar Kanunu (Proust)

- Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında sabit ve değişmeyen bir oran vardır. Sabit oran bileşiğin kütlesi değişse de değişmez. Tüm örnekleri için aynıdır.
- Sabit oran "Bir bileşiğin kütlece yüzde bileşimi sabittir." şeklinde de ifade edilebilir.
- Sabit oranlar yasası **Joseph Proust** tarafından keşfedilmiştir.

### NOT

Sabit oranlar yasası sadece bileşikler için geçerli olup karışımlar veya moleküler elementler için uygulanmaz.

| Kullanılan Ca | Kullanılan O | Oluşan CaO | Kütlece Birleşme Oranı                       |
|---------------|--------------|------------|----------------------------------------------|
| 5g            | 2g           | 7g         | $\frac{Ca}{O} = \frac{5}{2}$                 |
| 10g           | 4g           | 14g        | $\frac{Ca}{O} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$  |
| 15g           | 6g           | 21g        | $\frac{Ca}{O} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2}$  |
| 40g           | 16g          | 56g        | $\frac{Ca}{O} = \frac{40}{16} = \frac{5}{2}$ |

Tablodan da anlaşılacak gibi Ca ve O elementleri aynı bileşiği oluşturduğu sürece tüm örneklerinde kütlece sabit oran  $\frac{m_{Ca}}{m_O} = \frac{5}{2}$  gelmiştir.

Sabit Oranlar Yasasında

- Kütlece yüzde
- Elementlerin kütlece oranı
- Elementlerin sayıca oranı

sabittir.

### ÖRNEK

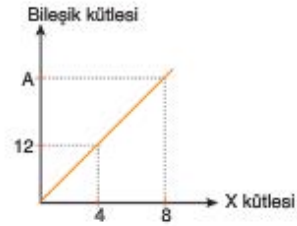
9

CaO bileşiğinin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_{Ca}}{m_O} = \frac{5}{2}$  dir.

Buna göre, 15g Ca ile en çok kaç g oksijen tepkimeye girer?

### ÖRNEK

10



X ve Y elementlerinden oluşan bileşiğin kütlelerinin X'in kütlesi ile değişimi grafikteki gibidir.

Buna göre, bileşiğin kütlece birleşme oranı nedir?

### NOT

n: mol sayısı n: mol sayısı

m: kütle (g)

$m_A$ : Atom kütlesi

m: kütle (g)

$m_A$ : Atom kütlesi

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

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

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

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{m_X}{m_Y}$$

H<sub>2</sub>O bileşiğini inceleyelim. (H: 1, O: 16 g/mol)

$$\frac{2H}{1.O} = \frac{m_H}{m_O}$$

$$\frac{2.1}{1.16} = \frac{m_H}{m_O} \Rightarrow \frac{m_H}{m_O} = \frac{1}{8} \text{ dir.}$$

1 gram H ile, 8 gram O tepkimeye girerek

9g H<sub>2</sub>O bileşiğini oluşturur.



**ÖRNEK**
**11**

FeO bileşiğinin kütlece sabit oranı  $\frac{7}{2}$  'dir.

28g Fe ile 12g O tepkimeye girdiğinde **en fazla** kaç gram FeO bileşiği oluşur?

**ÖRNEK**
**12**

$X_2Y$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{1}{8}$  'dir.

Buna göre, 24 g Y ile **en çok** kaç gram X tepkimeye girer?

**ÖRNEK**
**13**

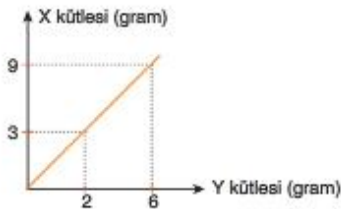
$AB_2$  bileşiğinin kütlece %20'si A'dır.

24 g A kullanılarak **en fazla** kaç g  $AB_2$  oluşur?

**ÖRNEK**
**14**

$XY_2$  bileşiğinde kütlece sabit oran  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{2}{5}$  'tir. 12 g X ile 30 g Y tepkimeye girerek 35 g  $XY_2$  bileşiği oluşuyor.

Buna göre, tepkime sonunda artan X'in artan Y'nin kütlelerine oranı nedir?

**ÖRNEK**
**15**


Verilen grafikte X ve Y elementlerinin kütleleri gösterilmektedir.

Buna göre, 3 gram bileşik içerisinde kaç gram Y vardır?

**ÖRNEK**
**16**

X ve Y elementlerinin aynı bileşiği oluşturmak üzere tam verimle gerçekleştirdiği iki tepkimenin deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

| Deney | X kütlesi (g) | Y kütlesi (g) | Bileşik kütlesi (g) |
|-------|---------------|---------------|---------------------|
| I     | 12            | 24            | 28                  |
| II    | 20            | 36            | 42                  |

Buna göre, kütlece birleşme oranı nedir?

## ÖRNEK

17

$XY_2$  bileşiğinin atom kütleleri oranı  $\frac{X}{Y} = \frac{2}{7}$ 'dir.

Buna göre, 64 g bileşik oluşturmak için kaç g X gerekir?

## ÖRNEK

18

$XY_2$  bileşiğinin kütlece %40'ı X olduğuna göre,  $X_3Y_2$  bileşiğinde X'in Y'ye kütlece birleşme oranı nedir?

## ÖRNEK

19

$X_3Y$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{X}{Y} = \frac{5}{3}$ 'tür.

Eşit kütlelerde X ve Y'nin tam verimle tepkimesinden 40 g  $X_3Y$  oluştuğuna göre, hangi elementten kaç gram artar?

## ÖRNEK

20

$X_2Y_5$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{8}{15}$ 'dir.

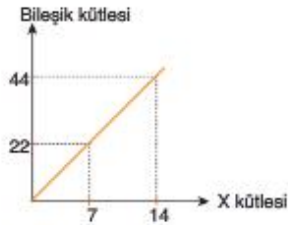
$XY_n$  bileşiğindeki kütlece birleşme oranı  $\frac{4}{9}$  olduğuna göre n nedir?

## ÖRNEK

21

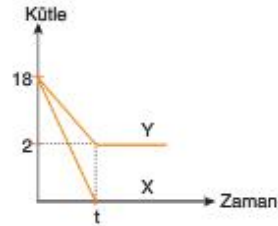
Verilen grafik  $XY_3$  bileşiğine aittir.

Buna göre, X ve Y elementlerinin atom kütleleri oranı nedir?



## ÖRNEK

22



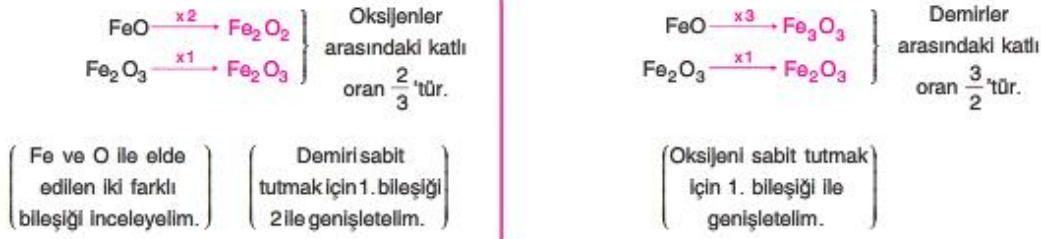
Eşit kütlede X ve Y elementleri alınarak  $X_aY_b$  bileşiğini oluştururken tepkime sırasında X ve Y elementlerinin kütle değişim - zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $X_aY_b$  kaçtır? (X: 27, Y: 16)



### 3. Katlı Oranlar Kanunu (John Dalton)

- Dalton kütlelerin korunumu ve sabit oranlar kanunu ile ilgili bilgileri kullanarak Katlı Oranlar Kanununu ortaya koymuştur.
- Aynı elementler birden fazla bileşik oluşturmak üzere birleşirse, elementlerden birinin sabit miktarıyla diğer elementin değişen miktarları arasında basit ve sabit bir oran vardır. Bu orana katlı oranlar kanunu denir.



Katlı oranlar yasasından bahsedebilmek için aşağıdaki şartların sağlanması gerekir.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Bileşikler en az ve en fazla iki farklı tür elementten oluşmalıdır.</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                               |
| $\left. \begin{array}{l} \text{KClO} \\ \text{KClO}_3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Bileşikler arasında katlı oran} \\ \text{yoktur. Çünkü üç tür (K, Cl, O)} \\ \text{elementten oluşmuştur.} \end{array}$                                                                                                       | $\left. \begin{array}{l} \text{O}_2 \\ \text{O}_3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Bileşik olmayıp sadece} \\ \text{tek tür element içerdiği için} \\ \text{katlı oranlara bakılmaz.} \end{array}$ |
| <b>2. İki bileşikte aynı tür elementler içermek zorundadır.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
| $\left. \begin{array}{l} \text{FeO} \\ \text{FeS} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Arasında katlı orana} \\ \text{bakılmaz. Çünkü elementler} \\ \text{farklıdır.} \end{array}$                                                                                                                                      | $\left. \begin{array}{l} \text{CH}_4 \\ \text{CO}_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Bileşik çiftleri aynı} \\ \text{olmadığından katlı orana} \\ \text{bakılmaz.} \end{array}$                    |
| <b>3. Basit formülü aynı olan bileşik çiftlerinde katlı oran aranmaz.</b>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                               |
| $\left. \begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{12} \\ \text{C}_4\text{H}_8 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{1}{6} \text{ -CH}_2 \\ \frac{1}{4} \text{ -CH}_2 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{İki bileşiğin de enbasit} \\ \text{formülü aynı olduğundan} \\ \text{katlı oran aranmaz.} \end{array} \right.$ |                                                                                                                                                                                                               |



Aşağıdaki bileşik çiftlerinde aynı miktar element ile birleşen oksijenler arasındaki oranı belirleyiniz. (1. bileşik / 2. bileşik)

| 1. bileşik       | 2. bileşik                     | Katlı oran    | 1. bileşik                     | 2. bileşik                     | Katlı oran    |
|------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|
| CO               | CO <sub>2</sub>                | $\frac{1}{2}$ | SnO                            | SnO <sub>2</sub>               | $\frac{1}{2}$ |
| N <sub>2</sub> O | NO <sub>2</sub>                | $\frac{1}{4}$ | CrO <sub>2</sub>               | Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | $\frac{4}{7}$ |
| FeO              | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | $\frac{2}{3}$ | Mn <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MnO <sub>3</sub>               | $\frac{5}{6}$ |

## ÖRNEK

23

- I.  $PbO_2$   
II.  $Pb_2O_3$

Yukarıda verilen bileşiklerde aynı miktar kurşun (Pb) ile birleşen oksijen (O)'ler arasındaki katlı oran kaçtır?

Cevap:  $\frac{4}{3}$

## ÖRNEK

24

X ve Y elementleri arasında oluşan iki bileşiğin kütleleri tabloda verilmiştir.

| Bileşik | X kütlesi (g) | Y kütlesi (g) |
|---------|---------------|---------------|
| I       | 4             | 12            |
| II      | 3             | 12            |

Buna göre, aynı miktar X ile birleşen I. bileşikteki Y'nin II. bileşikteki Y'ye oranı kaçtır?

Cevap:  $\frac{3}{4}$

## ÖRNEK

25

N ve O atomlarından oluşan iki farklı bileşiğin I. si 7 g N ve 4 g O içerirken, II. bileşik 7 g N ve 12 g O içermektedir.

I. bileşiğin formülü  $N_2O$  olduğuna göre, II. bileşiğin formülü nedir?

## ÖRNEK

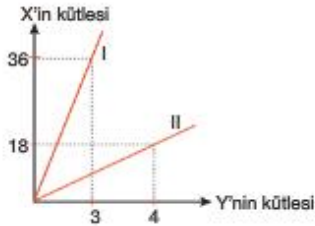
26

$XY_3$  bileşiğinin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{2}{3}$  ise  $X_2Y_5$  bileşiğinin kütlece birleşme oranı kaçtır?

## ÖRNEK

27

X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşiğin kütlece birleşme oranı grafikte verilmiştir.



II. bileşiğin formülü  $X_3Y_8$  ise I. bileşiğin formülü nedir?

## ÖRNEK

28

X ve Y elementlerinden 2 farklı bileşik oluşmaktadır. Bu bileşiklerden I. si  $X_2Y_8$ , II. si  $XY_3$ 'tür.

Eşit kütlelerde, X ile birleşen birinci bileşikteki Y'nin kütlesinin ikinci bileşikteki Y'nin kütlesine oranı  $\frac{1}{6}$ 'dır.

Buna göre, a kaçtır?



## 2. BÖLÜM: MOL KAVRAMI

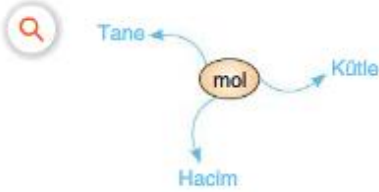
Bütün maddeler atomlardan oluşmuştur. Atomlar çok küçük tanecikler olduğu için herhangi bir atomun kütlesi bilinen kütle ölçüm cihazlarıyla ölçülemez.

Bu nedenle kimyacılar tek tek parçacıklarla uğraşmak yerine belli sayıdaki tanecikli birim kabul ederek çalışmalarına devam etmiştir.

### Mol - Tanecik İlişkisi

Kütle spektroskopisi cihazıyla  $^{12}\text{C}$  izotopunda 1 tane taneciklin kütlesi  $1,9926 \cdot 10^{-23}$  g bulunmuştur.

$$12 \text{ g (1 mol)} \text{ } ^{12}\text{C}'\text{deki atom sayısı} = \frac{12}{1,9926 \cdot 10^{-23}} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ tanedir.}$$



$$1 \text{ deste} = 10 \text{ tane}$$

$$1 \text{ düzine} = 12 \text{ tane}$$

$$1 \text{ mol} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane}$$

Avogadro sayısı  
( $N/N_0/N_A$ )

$$1 \text{ mol O atomu} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane oksijen atomu} = 16 \text{ g oksijen atomu}$$

$$1 \text{ mol O}_2 \text{ molekülü} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane oksijen molekülü} = 2 \cdot 16 = 32 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol O}_2 \text{ molekülü} = 2 \text{ mol oksijen atomu} =$$

$$(2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}) = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ tane oksijen atomu}$$

- 1 atom - gram Fe = 1 mol Fe
- 1 iyon - gram  $\text{Cl}^-$  = 1 mol  $\text{Cl}^-$
- 1 molekül - gram  $\text{O}_2$  = 1 mol  $\text{O}_2$
- 1 formül - gram NaCl = 1 mol NaCl

$$1 \text{ mol atom} \neq 1 \text{ atom}$$

$$1 \text{ mol} = N_A \text{ tane}$$

$$n = \frac{\text{Tanecik sayısı}}{N_A}$$

### ÖRNEK

29

0,2 mol Fe elementi kaç tane Fe atomu içerir?

### ÖRNEK

30

$3,01 \cdot 10^{23}$  tane altın atomu içeren yüzükte kaç mol altın vardır?

- 1 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  = 4 mol C atomu + 10 mol H atomu = 14 mol atom içerir.
- 0,2 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  = 0,8 mol C atomu + 2 mol H atomu = 2,8 mol atom içerir.
- 0,5 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  =  $2 \cdot N_A$  tane C atomu +  $5 \cdot N_A$  tane H atomu =  $7 \cdot N_A$  tane atom içerir.

### Molekülle ilgili ( $\text{A}_x\text{B}_y$ )

atomlarla ilgili

$$0,5 \text{ mol } (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

$$6 \cdot 0,5 = 3 \text{ mol O atomu} / 3 \cdot N_A \text{ tane oksijen atomu}$$

$$12 \cdot 0,5 = 6 \text{ mol H atomu} / 6 \cdot N_A \text{ tane hidrojen atomu}$$

$$6 \cdot 0,5 = 3 \text{ mol C atomu} / 3 \cdot N_A \text{ tane karbon atomu}$$

+

$$24 \cdot 0,5 = 12 \text{ mol atom içerir.} / 12 \cdot N_A \text{ tane atom içerir.}$$

Örn: 0,9 mol oksijen atomu içeren  $\text{N}_2\text{O}_3$  bileşiğini inceleyelim.

$$X \text{ mol } (\text{N}_2\text{O}_3)$$

$$3 \cdot X = 0,9 \text{ mol oksijen atomu} \} X = 0,3 \text{ mol}$$

$$2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol azot atomu} / 0,6 \cdot N_A \text{ tane azot atomu}$$

+

$$5 \cdot 0,3 = 1,5 \text{ mol atom içerir.} / 1,5 \cdot N_A \text{ tane atom içerir.}$$

Örn:  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane oksijen atomu içeren  $\text{CO}_2$  bileşiğini inceleyelim.

$$X \text{ mol } (\text{CO}_2)$$

$$2 \cdot X \cdot N_A = N_A \} X = 0,5 \text{ mol}$$

$$1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ mol C atomu içerir.} / 0,5 \cdot N_A \text{ tane C atom}$$


**Mol - Tane İlişkisi**

1.  $12,04 \cdot 10^{23}$  tane Fe atomu kaç moldür?

(Cevap: 2 mol)



2.  $1,806 \cdot 10^{23}$  tane  $\text{CO}_2$  molekülü kaç moldür?

(Cevap: 0,3 mol)



3. 0,5 mol  $\text{N}_2$  molekülü kaç tanedir?

(Cevap:  $3,01 \cdot 10^{23}$  tane)



4.  $\text{N}_2\text{O}$  için;

a)  $1,806 \cdot 10^{23}$  tane  $\text{N}_2\text{O}$  molekülü kaç moldür?

b) 0,4 mol  $\text{N}_2\text{O}$  da kaç  $\text{N}_2\text{O}$  molekülü vardır?

(Cevap: a- 0,3 mol

b-  $2,408 \times 10^{23}$  tane)



5. 0,5 mol  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  molekülü;

a) Kaç mol C atomu içerir? (3 mol)

b) Kaç tane C atomu içerir? ( $18,06 \times 10^{23}$  tane)

c) Kaç mol H atomu içerir? (6 mol Hidrojen)

d) Kaç tane H atomu içerir? ( $36,12 \times 10^{23}$  tane H)



6.  $2,408 \cdot 10^{23}$  tane atom içeren CO gazı kaç moldür?

(Cevap: 0,2 mol)



7. 0,4 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  bileşiğinde kaç tane atom vardır? ( $N_A$  : Avogadro sayısı)

(Cevap:  $6,8 \cdot N_A$  tane atom)



8. 8 atom içeren  $\text{C}_2\text{H}_2$  bileşiği kaç moldür?

( $N_A$  : Avogadro sayısı)

(Cevap:  $\frac{2}{N_A}$  mol)



9. Bir kuru yemişçide  $3 \cdot 10^8$  tane leblebi 8 liraya satılmaktadır. 480 lirası olan biri bu kuru yemişçiden kaç mol leblebi alabilir? ( $N_A : 6 \cdot 10^{23}$ )

(Cevap:  $3 \cdot 10^{-14}$  mol)



10.  $2,408 \cdot 10^{23}$  tane C atomu içeren bir elmas parçası kaç karattır?

(1 karat = 0,2 gram, C: 12 g/mol)

(Cevap: 24 karat)

### Bağıl Atom Kütlesi

Bir mol atomun ( $6,02 \cdot 10^{23}$  tane atom) gram cinsinden kütlesine o atomun atom kütlesi denir. Birimi: g/mol

Farklı atomların kütleleri farklı olacağından atomların kütleleri karşılaştırma yoluna gidilerek bulunmuştur.

Günümüzde bütün atomların kütleleri standart kabul edilen karbon-12 ( $^{12}\text{C}$ ) izotopunun kütlesine göre belirlenir.

Bir atomun kütlesinin karbon kütlesine kıyaslanması ile bulunan sayıya **bağıl atom kütlesi** (ağırlığı) denir.

- 1 tane  $^{12}\text{C}$  atomunun kütlesinin  $\frac{1}{12}$ 'sine 1 atomik kütle birimi (akb) denir.

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ gram} \quad 1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} \text{ gram}$$

|                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 tane H atomu = 1 akb                                                                    |
| 1 mol = $N_A$ tane H atomu = $N_A \cdot \text{akb} = 1 \text{ g}$                         |
| 1 tane C atomu = 12 akb                                                                   |
| 1 mol = $N_A$ tane C atomu = $N_A \cdot 12 \text{ akb} = 12 \text{ g}$                    |
| 1 tane $\text{H}_2\text{O}$ atomu = 18 akb                                                |
| 1 mol = $N_A$ tane $\text{H}_2\text{O}$ atomu = $N_A \cdot 18 \text{ akb} = 18 \text{ g}$ |

- Bir elementin 1 tane atomunun gram cinsinden kütlesine gerçek atom kütlesi,
- Bir bileşiğin 1 tane molekülünün gram cinsinden kütlesine gerçek molekül kütlesi denir.

1 akb aynı zamanda 1 Da (Dalton'a) eşittir.

$$1 \text{ akb} = 1 \text{ Da}$$

### NOT

Bazı elementlerin atom kütlelerinin küsüratlı olduğunu görmüşler. Bu farkın izotoplardan kaynaklandığını fark etmişler.

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{M_1 \cdot \%_1 + M_2 \cdot \%_2 + \dots}{100}$$

$M_1$ : 1. izotopun kütlesi

$\%_1$ : 1. izotopun yüzdesi

### Mol - Kütle İlişkisi

#### Molekül Kütlesi

Formülü bilinen maddenin mol kütlesini, içerdiği elementleri ve sayılarını göz önüne alarak hesaplayabiliriz.

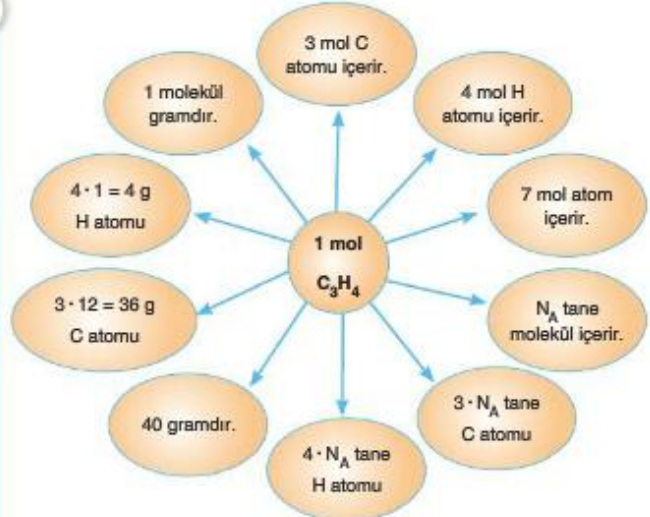
**Bileşik:**

$$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{O} \\ \rightarrow 1 \cdot 16 = 16 \text{ g} \\ \rightarrow 2 \cdot 1 = 2 \text{ g} \\ \hline 18 \text{ g/mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} (\text{H: } 1 \text{ g/mol, O: } 16 \text{ g/mol}) \\ 1 \text{ mol H}_2\text{O } 18 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \rightarrow 2 \cdot 16 = 32 \text{ g} \\ \rightarrow 1 \cdot 12 = 12 \text{ g} \\ \hline 44 \text{ g/mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} (\text{C: } 12 \text{ g/mol, O: } 16 \text{ g/mol}) \\ 1 \text{ mol CO}_2 44 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{CH}_4 \\ \rightarrow 4 \cdot 1 = 4 \text{ g} \\ \rightarrow 1 \cdot 12 = 12 \text{ g} \\ \hline 16 \text{ g/mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} (\text{H: } 1 \text{ g/mol, C: } 12 \text{ g/mol}) \\ 1 \text{ mol CH}_4 16 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Ca(OH)}_2 \\ \rightarrow 2 \cdot 1 = 2 \text{ g} \\ \rightarrow 2 \cdot 16 = 32 \text{ g} \\ \rightarrow 1 \cdot 40 = 40 \text{ g} \\ \hline 74 \text{ g/mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} (\text{H: } 1 \text{ g/mol, O: } 16 \text{ g/mol, Ca: } 40 \text{ g/mol}) \\ 1 \text{ mol Ca(OH)}_2 74 \text{ g} \end{array}$$



$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen kütle}}{\text{Mol kütlesi}} \Rightarrow n = \frac{m}{M_A}$$

**ÖRNEK**

31

22 g  $\text{CO}_2$  kaç moldür? (C: 12, O: 16 g/mol)

**ÖRNEK**

32

0,2 mol  $\text{NH}_3$  kaç g'dır? (H: 1 g/mol, N: 14)

**ÖRNEK**

33

0,2 g H atomu içeren  $\text{C}_2\text{H}_2$  molekülü kaç gramdır?  
(H: 1 g/mol, C: 12)

**ÖRNEK**

34

3,6 g  $\text{H}_2\text{O}$  molekülünde kaç gram oksijen atomu vardır?  
(H: 1, O: 16 g/mol)

**Mol - Kütle İlişkisi**

1. 16 g  $\text{SO}_3$  kaç moldür? (S: 32, O: 16 g/mol)

(Cevap: 0,2 mol)

2. 0,2 mol  $\text{CO}_2$  kaç gramdır? (C: 12, O: 16 g/mol)

(Cevap: 8,8 gram)

3. 15 g NO gazı kaç moldür? (N: 14, O: 16 g/mol)

(Cevap: 0,5 mol)

4. 0,3 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  gazı kaç gramdır?

(H: 1 g/mol, C: 12)

(Cevap: 9 gram)

5. 12,8 g  $\text{SO}_2$  gazında (S: 32, O: 16 g/mol)

a) Kaç mol oksijen atomu bulunur? (0,4 mol)

b) Kaç tane oksijen atomu bulunur? (0,4  $N_A$  tane)

c) Kaç mol atom bulunur? (0,6 mol)



6. 0,8 mol atom içeren CO gazı kaç gramdır?  
(C: 12, O: 16 g/mol)

(Cevap: 11,2 gram)

7.  $2,408 \cdot 10^{23}$  tane atom içeren  $O_2$  gazı kaç gramdır?  
(O: 16 g/mol)

(Cevap: 6,4 gram)

8. 0,2 mol  $X_2O_3$  32 gramdır.  
Buna göre, X'in mol kütlesi kaçtır?  
(O: 16 g/mol)

(Cevap: 56 g/mol)

9. 0,1 mol  $X_2Y_5$  10,8 gramdır.  
0,2 mol XY 6 gramsa 1 mol  $XY_2$  kaç gramdır?

(Cevap: 46 gram)

10. 0,5 mol  $CO_3^{2-}$  iyonunda toplam kaç tane elektron vardır?  
( $^{12}_6C$ ,  $^{16}_8O$ )

(Cevap:  $16.N_A$  tane  $e^-$  vardır.)

#### Hacim Verilirse

Normal koşullar ( $0^\circ C$  1 atm)  $\rightarrow$  1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.  
Oda koşulları ( $25^\circ C$  1 atm)  $\rightarrow$  1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.

#### UYARI

Verilen şartları uygulamamız için maddemizin mutlaka gaz fazında olması gerekir. Yoksa geçersizdir.

$$n = \frac{\text{Tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}} \quad n = \frac{\text{Verilen kütle}}{\text{Mol kütlesi}}$$

$$\Downarrow \quad \Downarrow$$

$$n = \frac{T.S}{N_A} \quad n = \frac{m}{M_A}$$

#### Normal Koşullar

$$n = \frac{\text{Verilen hacim}}{22,4}$$

$$\Downarrow$$

$$n = \frac{V}{22,4}$$

#### Oda Koşulları

$$n = \frac{\text{Verilen hacim}}{24,5}$$

$$\Downarrow$$

$$n = \frac{V}{24,5}$$

**MOL**  $\times$  Avogadro sayısı = tanecik sayısı  
Mol kütlesi = gram  
 $22,4 = N.K. \text{ hacmi}$



1. Normal koşullarda 5,6 litre hacim kaplayan  $\text{CO}_2$  gazı kaç moldür?

(Cevap: 0,25 mol)



4. 2 molekül  $\text{CO}_2$  gazı ile ilgili,

- 88 gramdır.
- Normal koşullarda 11,2 L hacim kaplar.
- 6 mol atom içerir.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

(Cevap: I, II ve III)



2. 0,1 mol  $\text{H}_2$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

(Cevap: 2,24 L)



5. 28 akg Fe atomu kaç moldür? (Fe: 56 g/mol)

(Cevap:  $0,5 \cdot \frac{1}{N_A}$  mol)



3. 15,2 g  $\text{N}_2\text{O}_3$  gazı,

- 0,2 moldür.
- Normal koşullarda 44,8 L hacim kaplar.
- 5 mol atom içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(N: 14, O: 16 g/mol)

(Cevap: Yalnız I)



6. I. 1 akg

- 1 mol azot atomu
- 1 mol azot molekülü
- 1 mol azot gazı
- 28 g azot
- 1 tane azot molekülü

Yukarıdaki maddelerin kütlelerine göre sıralanışı nasıldır?

(N: 14)

(Cevap: III = IV = V > II > VI > I)



1. 2 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bileşiği kaç tanedir?  
( $N_A$ :  $6,02 \times 10^{23}$ )  
A)  $3,01 \times 10^{23}$  B)  $6,02 \times 10^{23}$   
C)  $1,204 \times 10^{24}$  D)  $2,408 \times 10^{24}$   
E)  $1,806 \times 10^{24}$
2.  $1,806 \times 10^{23}$  tane  $\text{N}_2\text{O}_3$  molekülü kaç moldür?  
( $N_A$ :  $6,02 \times 10^{23}$ )  
A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3  
D) 0,4 E) 0,5
3. 0,2 mol  $\text{CaBr}_2$  bileşğinde kaç tane Brom atomu vardır?  
( $N_A$ :  $6,02 \times 10^{23}$ )  
A)  $1,20 \times 10^{23}$  B)  $1,806 \times 10^{23}$   
C)  $12,04 \times 10^{23}$  D)  $2,408 \times 10^{23}$   
E)  $6,02 \times 10^{23}$
4. 0,5 mol atom içeren  $\text{CH}_4$  molekülü kaç tanedir?  
(Avogadro sayısı:  $N_A$ )  
A)  $\frac{N_A}{5}$  B)  $\frac{N_A}{10}$  C)  $\frac{N_A}{20}$  D)  $\frac{2N_A}{5}$  E)  $5N_A$
5. Avogadro sayısı kadar atom içeren  $\text{SO}_3$  gazı kaç tanedir?  
(Avogadro sayısı:  $N_A$ )  
A)  $0,25 N_A$  B)  $0,5 N_A$  C)  $0,75 N_A$   
D)  $N_A$  E)  $4 N_A$
6. 1 gram  $\text{CO}_2$  kaç tane molekül içerir?  
(C: 12, O: 16,  $N_A$ : Avogadro)  
A)  $N_A$  B)  $\frac{N_A}{22}$  C)  $\frac{N_A}{44}$   
D)  $\frac{N_A}{88}$  E)  $\frac{N_A}{100}$
7. 1 g  $\text{C}_3\text{H}_4$  kaç tane H atomu içerir?  
(C: 12, H: 1 g/mol,  $N_A$ : Avogadro Sayısı)  
A)  $\frac{N_A}{10}$  B)  $\frac{N_A}{20}$  C)  $\frac{N_A}{30}$   
D)  $\frac{N_A}{40}$  E)  $\frac{N_A}{50}$
8. 1 g  $\text{C}_3\text{H}_4$  kaç tane atom içerir?  
(C: 12, H: 1 g/mol,  $N_A$ : Avogadro Sayısı)  
A)  $\frac{3 \cdot N_A}{10}$  B)  $\frac{4 \cdot N_A}{15}$  C)  $\frac{5 \cdot N_A}{21}$   
D)  $\frac{6 \cdot N_A}{35}$  E)  $\frac{7 \cdot N_A}{40}$
9. 3 tane  $\text{C}_3\text{H}_4$  molekülünde kaç mol C atomu vardır?  
( $N_A$ : Avogadro Sayısı)  
A)  $N_A$  B)  $\frac{1}{N_A}$  C)  $\frac{3}{N_A}$  D)  $\frac{6}{N_A}$  E)  $\frac{9}{N_A}$
10. 0,25 mol  $\text{NH}_3$  molekülünde kaç tane hidrojen atomu vardır?  
( $N_A$  = Avogadro sayısı)  
A)  $0,25 N_A$  B)  $0,50 N_A$  C)  $0,75 N_A$   
D)  $N_A$  E)  $1,25 N_A$

11.  $N_A$  tane atom içeren  $N_2O_3$  kaç moldür?  
( $N_A$ : Avogadro Sayısı)

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

12. 1 tane Fe atomu kaç akb'dir?  
(Fe: 56,  $N_A$ : Avogadro Sayısı)

A) 1      B) 28      C) 56      D)  $N_A$       E)  $56 N_A$

13. 1 mol Fe atomu kaç akb'dir?  
(Fe: 56,  $N_A$ : Avogadro Sayısı)

A) 1      B) 28      C) 56      D)  $N_A$       E)  $56 N_A$

14. Altının atom kütlesi m'dir.  
Buna göre, bir altın atomu kaç gramdır?  
( $N_A$ : Avogadro Sayısı)

A) m      B)  $N_A \cdot m$       C)  $\frac{m}{N_A}$   
D)  $\frac{N_A}{m}$       E)  $N_A$

15. Çinkonun atom kütlesi 65 ve Avogadro sayısı  $N_A$  olduğuna göre  $\frac{N_A}{65}$  aşağıdakilerden hangisidir?

A) 1 tane Zn atomunun kütlesi  
B) 1 gram çinko atomunun sayısı  
C) 1 mol çinko atomunun sayısı  
D)  $N_A$  tane çinkonun kütlesi  
E) 1 mol çinkonun kütlesi

16. 1 tane X atomu  $5 \times 10^{-23}$  gramdır.  
Buna göre, X atomunun mol kütlesi kaç gram / mol'dür?  
( $N_A$ :  $6 \cdot 10^{23}$ )

A) 10      B) 20      C) 30      D) 50      E) 60

17. Avogadro sayısı  $N_A$  ile gösterilmektedir.  
2  $N_A$  tane oksijen atomu içeren madde aşağıdakilerden hangisidir? (O: 16 g/mol)

A) 1 tane  $O_2$       B) 1 tane  $O_3$       C) 1 mol  $H_2O$   
D) 1 mol  $CO_2$       E) 16 akb  $O_2$

18. 18 g C atomu içeren  $C_6H_{10}$  molekülü kaç tane hidrojen atomu içerir? (H: 1, C: 12 ve  $N_A$ : Avogadro Sayısı)

A)  $2,5 N_A$       B)  $4 N_A$       C)  $5 N_A$   
D)  $10 N_A$       E)  $N_A$

19.  $3,01 \times 10^{23}$  tane  $CO_2$  molekülü için,  
I. 0,5 mol'dür.  
II. 1,5 mol atom içerir.  
III. Avogadro sayısı kadar oksijen atomu içerir.  
İfadelerinden hangileri doğrudur?  
(C: 12, O: 16 g/mol ve  $N_A$ :  $6,02 \times 10^{23}$ )

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

20. 0,2 mol  $SO_2$  nin içerdği atom sayısı kadar atom içeren NO gazı için,  
I. Normal koşullarda 6,72 L hacim kaplar.  
II. 0,6 mol oksijen atomu içerir.  
III. 0,6 tane atom içerir.  
Yargılarından hangileri doğrudur?

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



1. Atom sayıları eşit olan  $XY_2$  ve  $X_2Y_4$  gazları için;

- I. kütleleri,
- II. molekül sayıları,
- III. aynı koşullardaki hacmi

niceliklerinden hangileri aynıdır?

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

2. Avogadro sayısı kadar atom içeren  $SO_3$  gazı için,

- I. 0,5 moldür.
- II. N.K'da 5,6 L hacim kaplar.
- III. 8 g S(kükürt) atomu içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (S: 32 g/mol)

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

3. I. Bir azot atomu

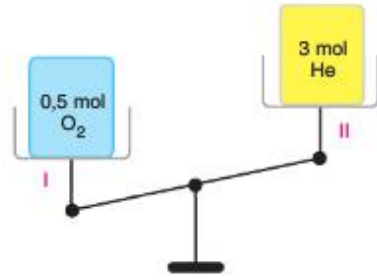
- II. Bir gram azot atomu
- III. Bir azot molekülü

Yukarıda verilen azot kütlelerinin sıralanışı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir??

(N: 14)

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

4.



Aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulandığında şekilde görülen terazi dengeye ulaşır? (He: 4g/mol, O: 16 g/mol)

- A) I. kaba 0,6 mol  $O_2$  eklenince
- B) I. kaptan 0,25 mol  $O_2$  çekince
- C) II. kaptan 0,5 mol He çekince
- D) II. kaba 1 mol daha He eklenince
- E) II. kaba 0,25 mol  $O_2$  eklenince

5.

6,4 g  $SO_2$  gazı için,

- I. 0,1 moldür.
- II. N.K'da 2,24 L hacim kaplar.
- III.  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane molekül içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(O: 16, S: 32 g/mol ve  $N_A: 6,02 \times 10^{23}$ )

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

6.

- I. 6 mol atom içeren  $NO_2$  gazı
- II. 88 gram  $CO_2$  gazı
- III. 6 mol C atomu içeren  $C_3H_8$  gazı

Yukarıda verilen bileşiklerin mol sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(C: 12, O: 16 g/mol)

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

7. I. 2 tane  $K_2SO_4$   
II. 2 mol  $K_2SO_4$   
III. 2N tane  $K_2SO_4$   
Yukarıda verilen  $K_2SO_4$  bileşiğinin kütle kıyaslanması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?  
(O: 16, S: 32, K: 39 g/mol)
- A) I > II > III      B) II > I > III      C) III > II > I  
D) II = III > I      E) I = II = III

8. Molekül ile ilgili,  
I. 1 mol molekül 22,4 L'dir.  
II. Avogadro sayısı kadar molekül 1 mol'dür.  
III. Farklı tür atomlardan oluşur.  
İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III  
D) I ve II      E) II ve III

9. Çaydanlıklarda oluşan kireçlenmeyi önlemek için borik asit ( $H_3BO_3$ ) kullanılır.  
Bu asidin bir molekülü kaç gramdır?  
(H: 1, B: 11, O: 16 g/mol)
- A) 62      B)  $\frac{62}{N_A}$       C)  $62 \cdot N_A$   
D)  $124 \cdot N_A$       E)  $\frac{32}{N_A}$

10. m gram  $NH_{3(s)}$  ile m gram  $NH_{3(g)}$  için,  
I. Eşit sayıda atom içerir.  
II. Hacimleri eşittir.  
III. Yoğunlukları farklıdır.  
İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II  
D) I ve III      E) I, II ve III

11. Oksijen atom sayıları birbirine eşit olan NO,  $NO_2$  ve  $N_2O_3$  gazları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- A) N.K'daki hacmi en büyük olan  $N_2O_3$  tür.  
B) İçerdikleri azot yüzdesi en çok olan  $N_2O_3$  tür.  
C) Mol sayıları arasındaki ilişki;  
 $NO > NO_2 > N_2O_3$  tür.  
D) Kütleleri en büyük olan  $N_2O_3$  tür.  
E) Molekül sayısı en fazla olan  $NO_2$  dir.

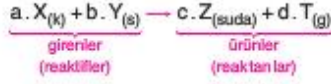
12. N.K'da 5,6 litresi 7 gram olan  $X_2$  gazı ile ilgili,  
I. X'in atom kütlesi 14 g/mol'dür.  
II.  $X_2$  nin molekül kütlesi 28 g/mol'dür.  
III. 0,5 mol X atomu içerir.  
İfadelerinden hangileri doğru olabilir?
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III  
D) II ve III      E) I, II ve III

- 13.
- |                                       | N.K'daki hacmi |
|---------------------------------------|----------------|
| I. Bir tane $CH_4$ gazı               | $V_1$          |
| II. 16 g $CH_4$ gazı                  | $V_2$          |
| III. 1 mol H atomu içeren $CH_4$ gazı | $V_3$          |
- Yukarıda miktarları verilen  $CH_4$  gazının normal koşullardaki hacimleri arasındaki ilişki nasıldır?  
(H: 1, C: 12)
- A)  $V_1 > V_2 > V_3$       B)  $V_2 > V_1 > V_3$   
C)  $V_3 > V_2 > V_1$       D)  $V_1 > V_3 > V_2$   
E)  $V_2 > V_3 > V_1$



## KİMYASAL TEPKİMELER

- Bir ya da birden fazla maddenin kendi kimyasal özelliklerini kaybederek yeni maddeler oluşturması olayına **kimyasal tepkime** veya **kimyasal reaksiyon** adı verilir.
- Kimyasal tepkimelerde harcanan maddelere **girenler (reaktifler)**, tepkime sonucunda oluşan maddelere ise **ürünler (reaktanlar)** denir.



(k) → katı

(s) → sıvı

(g) → gaz

(suda) → suda çözünmüş

a, b, c, d → katsayı

mol, hacim veya tanecik sayısı ile ifade edilir.



## Endotermik ve Ekzotermik Tepkime

Bir kimyasal tepkime gerçekleşirken mutlaka bir enerji değişimi olur. Isı alarak gerçekleşen tepkimelere **endotermik**, ısı vererek gerçekleşen tepkimelere ise **ekzotermik** tepkimeler denir.

| Endotermik tepkimeler                                    | Ekzotermik tepkimeler                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Enerji girenler bölgesine yazılır.                       | Enerji ürünler bölgesine yazılır.                      |
| $2NH_{3(g)} + 92kJ \longrightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ | $C_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 393kJ$ |



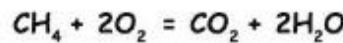
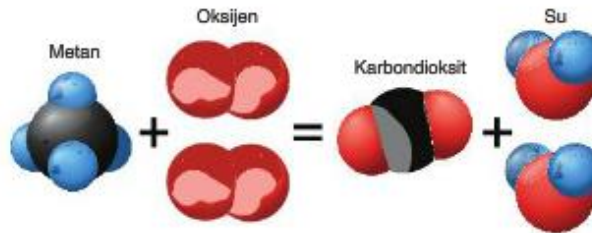
## Homojen ve Heterojen Tepkimeler

Bir tepkime gerçekleşirken bütün maddeler aynı fiziksel hâlde ise **homojen tepkime**, denklemden yer alan maddelerden biri bile farklı fiziksel hâlde ise **heterojen tepkime** olarak isimlendirilir.

| Homojen tepkimeler                                           | Heterojen tepkimeler                                          |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$ | $KClO_{(k)} \longrightarrow KCl_{(k)} + \frac{3}{2} O_{2(g)}$ |
| $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$  | $C_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$                |



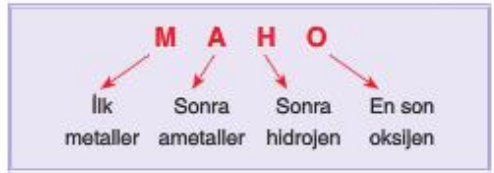
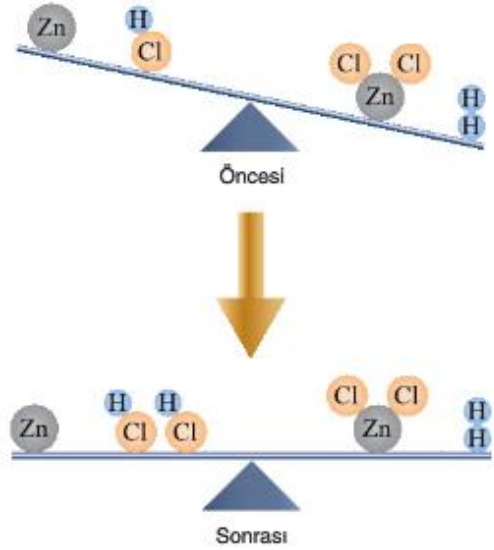
| Kimyasal Tepkimelerde Korunan Özellikler                                                                                                                                                        | Kimyasal Tepkimelerde Değişen Özellikler                                                                                                                                  | Kimyasal Tepkimelerde Değişebilen Özellikler                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam kütle</li> <li>Atom sayısı ve cinsi</li> <li>Atomların çekirdek yapıları</li> <li>Toplam enerji ve yük</li> <li>Toplam elektron sayısı</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri</li> <li>Maddelerin molekül yapıları</li> <li>Bir elementin elektron sayısı</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Toplam mol ve molekül sayısı</li> <li>Toplam hacim</li> <li>Madde türü ve sayısı</li> <li>Maddelerin fiziksel hâli</li> <li>Toplam basınç</li> </ul> |



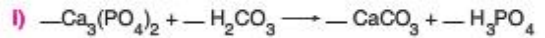
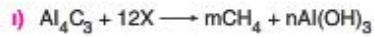
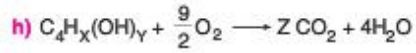
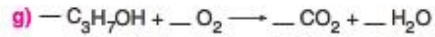
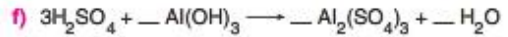
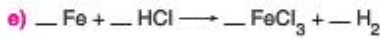
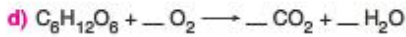
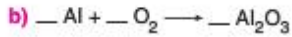
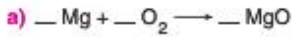
### Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi

Kimyasal tepkimelerde toplam atom sayısı ve türü korunduğundan dolayı kimyasal tepkimelerde denkleştirme işlemi yapılır. Bu eşitliği sağlamak için aşağıdaki basamaklara uyularak hareket edilirse işlemiz oldukça kolaylaşır.

1. Atom sayısı en fazla olan bileşiğin katsayısına genellikle 1 alınır ve bu bileşikteki atomların sayısı öncelikle eşitlenir.
2. Tek atomlu elementlerin (Na, Cu, He ...) ve bileşiklerin ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$  ...) katsayılarına asla kesirli bir sayı getirilemez.
3.  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{P}_4$  ... gibi moleküler elementlerin katsayılarına kesirli ifade getirilebilir.
4. Organik bileşikler ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ) yakıldıkları zaman açığa sadece  $\text{CO}_{2(g)}$  ve  $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$  çıkar.
5. Denkleştirme yapılırken hidrojen ve oksijen atomlarının denkleştirilmesi sana bırakılır.

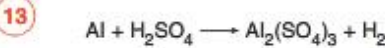


Aşağıdaki tepkimeleri denkleştiriniz.



ÖSYM

### ÇIKMIŞ SORU



Yukarıda verilen tepkime denkleştirildiğinde ürünlerdeki toplam atom sayısı kaçtır?





## Kimyasal Tepkime Türleri

### 1. Yanma Tepkimeleri

Element veya bileşik hâlindeki bir maddenin oksijen gazı ( $O_2$ ) ile tepkimeye girmesi yanma (yükseltgenme) olarak adlandırılır.



### UYARI

Azot gazının ( $N_2$ ) yanması hariç bütün yanma tepkimeleri ekzotermiktir.



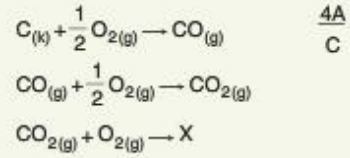
#### Yanma olayının gerçekleşebilmesi için;

- Yanıcı madde
  - Yakıcı madde ( $O_2$ )
  - Tutuşma sıcaklığı
- } İhtiyaç vardır.



#### Neler yanmaz?

- Soygazlar (Asal gazlar)
- Max yükseltgenme basamağına ulaşanlar



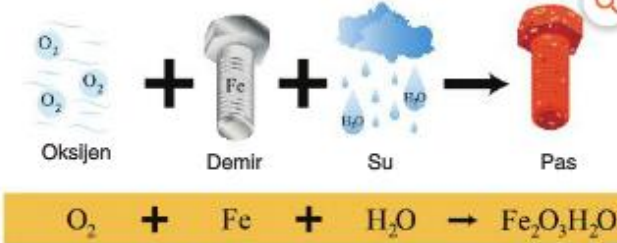
#### Bir maddenin yangın söndürücü olabilmesi için;

- Yanıcı olmamalı
- Yoğunluğu (öz kütlesi) havadan ağır olmalı
- Zehirli olmamalı



#### Yapısında C ve H veya C, H ve O içeren bileşikler;

- Bu bileşiklere organik bileşik adı verilir. Organik bileşikler yakıldığında  $CO_2$  ve  $H_2O$  oluştururlar.

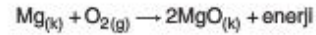
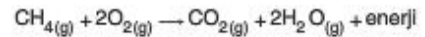


#### Hızlı Yanma

Maddelerin alev çıkartarak yanması olayına denir.

#### Yavaş Yanma

Metallerin yanması (oksitlenme, paslanma) yanarken alev çıkarmaz.

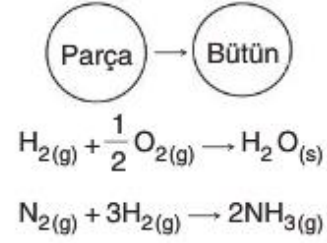




### Sentez (Oluşum) Tepkimesi

İki ya da daha fazla kimyasal türün tek bir ürün vermek üzere birleştiği tepkimelere sentez (oluşum) tepkimeleri denir.

**Sentez tepkimeleri;**

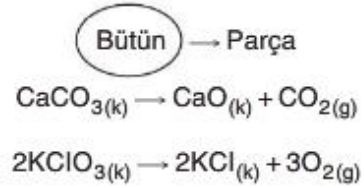
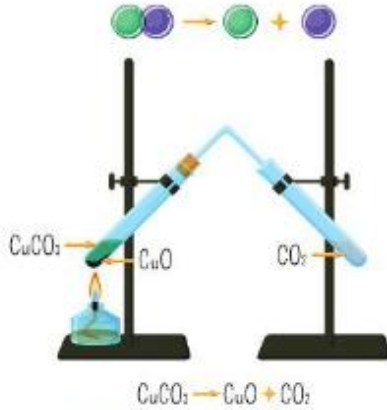


### Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

Bir bileşiğin iki ya da daha fazla bileşene ayrıştığı tepkimelere analiz (ayrışma) tepkimeleri denir.

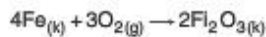
Analiz tepkimeleri sentez tepkimelerinin tersi olarak bilinir.

**Analiz tepkimeleri;**



#### ÖRNEK

35



tepkimesi ile,

- I. Ekzotermik bir tepkimedir.
- II. Homojen bir tepkimedir.
- III. Sentez tepkimesidir.

**İfadelerinden hangileri doğrudur?**

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



#### ÖRNEK

36

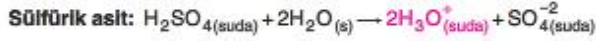
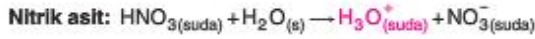
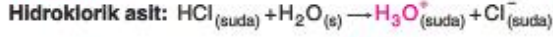
**Aşağıdaki tepkimelerden hangisi homojen bir sentez tepkimesidir?**

- A)  $\text{MgCO}_{3(k)} \rightarrow \text{MgO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$
- B)  $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$
- C)  $\text{C}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$
- D)  $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$
- E)  $2\text{BaO}_2 \rightarrow 2\text{BaO}_{(k)} + \text{O}_{2(g)}$

## Asit - Baz Tepkimeleri

Suda çözüldüğünde  $H^+$  ( $H_3O^+$ ) iyonu verebilen maddelere asit,  $OH^-$  (hidroksit) iyonu verebilen maddelere ise baz denir.

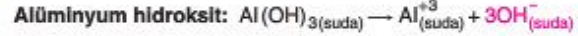
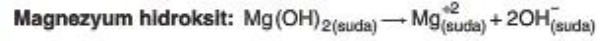
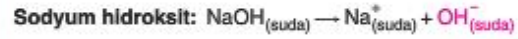
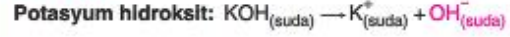
### Bazı Asitler



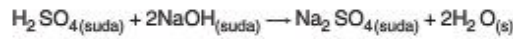
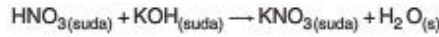
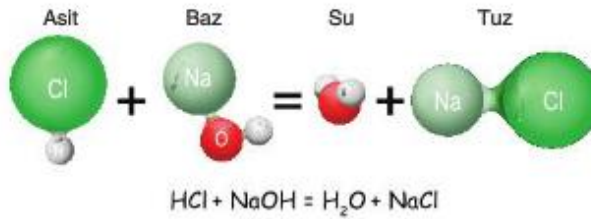
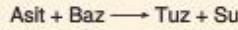
### Formik asit:



### Bazı Bazlar



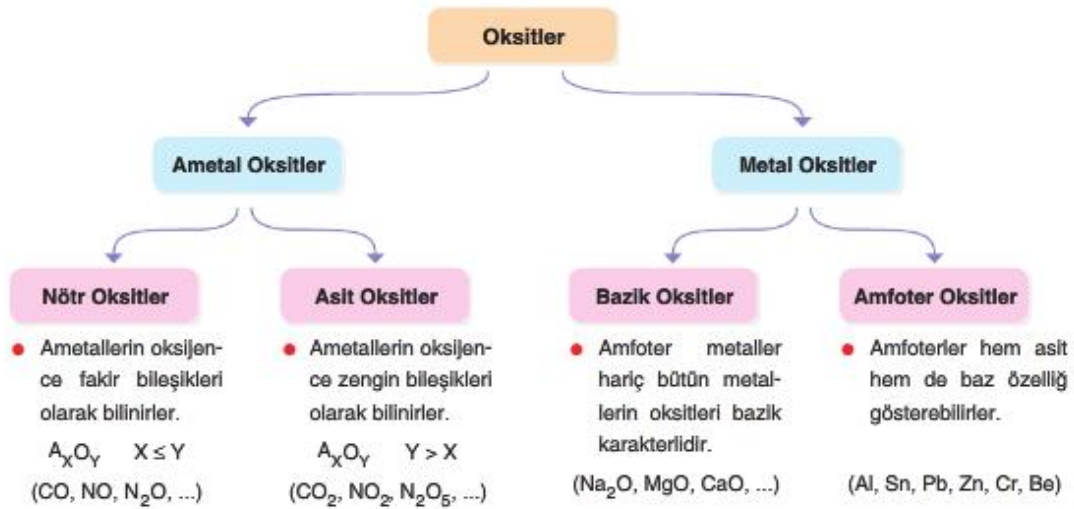
- Asit - baz tepkimelerinin hepsi ekzotermik (ısı veren) tepkimelerdir.
- Asit ve bazın tepkimeye girerek tuz ve su oluşmasına **nötralleşme tepkimesi** denir.
- Nötralleşme tepkimelerinde asidin anyonu ve bazın katyonu birleşerek tuzu oluşturur.



## NOT

Bir asit ve baz tepkimesinde su çıkması zorunlu değildir. Su çıkarsa **nötralleşme**, su çıkmazsa **asit - baz** tepkimesi denir.





### Asitler ve Bazların Önemli Tepkimeleri

Elektron verme eğilimleri H<sub>2</sub> gazından fazla olan metallere aktif metal, az olanlara ise yarısoy ve soymetal denir.

Aktif metaller > H<sub>2</sub> > Yarısoy Metaller > Soy Metaller  
Cu, Hg, Ag      Au, Pt



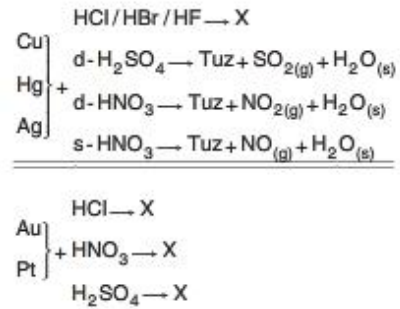
### Metal - Asit Tepkimeler

#### a) Aktif Metallerin Asitlerle Tepkimesi



#### b) Yarısoy ve Soy Metallerin Asitlerle Tepkimesi

Yarısoy (Cu, Hg, Ag) ve soy metaller (Au, Pt) oksijensiz asitlerle tepkime vermezler.



Soy metaller bir tek kral suyu ile tepkime verirler.

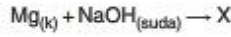
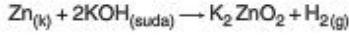
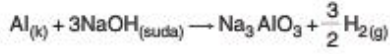
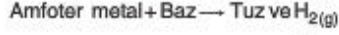




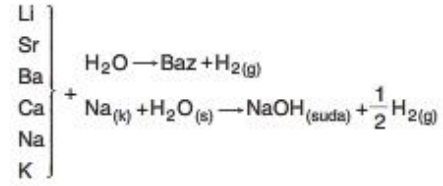
### Metal - Baz Tepkimeleri

Bazlar sadece amfoter metaller ile tepkimeye girerek  $H_2$  gazı açığa çıkartır.

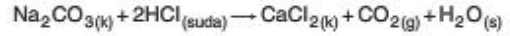
Amfoter metaller (Al, Sn, Pb, Zn, Cr, Be)



### Metal - Su Tepkimeleri



### Metal Karbonat ile Asitlerin Tepkimeleri



### Çözünme - Çökelme Tepkimeleri

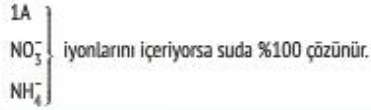
Bir maddenin bir başka madde içerisinde gözle görülmeyecek kadar küçük tanecikler hâlinde homojen dağılması olayına çözünme denir.

İki çözelti karıştırıldığında çözelti içerisindeki maddeler tepkimeye girerek yeni ve çözünmeyen bir katıya dönüşebilir. Bu katıya çökelti veya çökelek adı verilir. Bu tepkimeye ise çözünme - çökelme tepkimesi adı verilir.



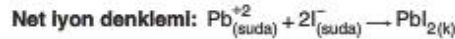
### NOT

Bir madde yapısında;



### NOT

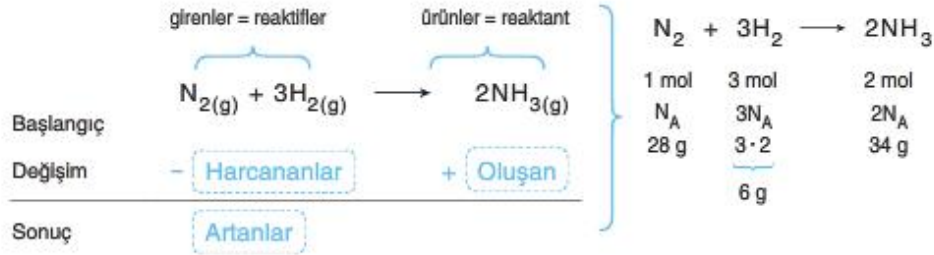
- Genellikle iyonik bağlı bileşiklerin sulu çözeltileri arasında gerçekleşir.
- Tepkimeye giren türler arasında elektron alışverişi olmaz.
- Yer değiştirme tepkimesidir.





#### 4. BÖLÜM: KİMYASAL HESAPLAMALAR

Kimyasal tepkimelerde denkleştirilmiş denklemlerdeki katsayılarla miktarı bilinen maddelerden yola çıkarak miktarı bilinmeyen maddeler hesaplanabilir. Buna stokiometri denir.



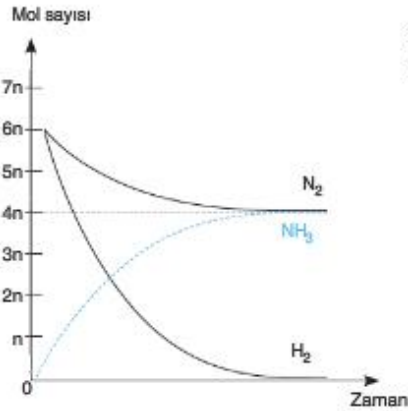
**Tam verimle:** Girenlerden en az bir tanesi tükenecek.

**Artansız:** Girenlerin hepsi tükenecek.

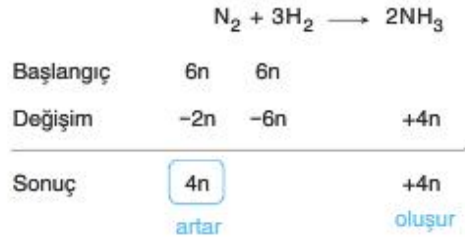
#### UYARI

- mol  
hacim  
derişim  
basinç
- Asla gramdan gıtme!  
Katsayılar kütle oranı olarak kullanılmaz.

Bazı sorular grafiksel olarak verilebilir.



Grafikte aşağı yönlü azalanlar girenleri ifade eder ve sıfırdan başlayarak çıkan ise ürünleri ifade eder.





### Denklemlili Miktar Geçiş Problemleri

1.  $P_{4(k)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2P_2O_{3(k)}$  tepkimesine göre, 0,25 mol  $P_4$  katısını tamamen yakabilmek için kaç gram  $O_2$  gereklidir?  
(O: 16 g/mol)

(Cevap: 24 g)



4.  $3,01 \times 10^{22}$  tane  $C_3H_4$  molekülünü tamamen yakmak için normal koşullarda en az kaç litre hava gerekir?  
(Havanın  $\frac{1}{5}$  i  $O_2$  dir.)

(Cevap: 22,4 L)



2.  $N_2 + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$  tepkimesine göre, normal koşullarda 5,6 L  $N_2$  (azot) gazı kullanıldığında kaç gram  $NH_3$  oluşur?  
(H: 1 g, N: 14 g)

(Cevap: 8,5 g)



5. Belirli koşullarda 80 L  $N_2O_3$  gazı elde edebilmek için aynı koşullarda kaç L  $N_2$  ve  $O_2$  gazları tepkimeye girmelidir?

(Cevap: 80 L  $N_2$ , 120 L  $O_2$ )



3. 9 g suyun elektrolizinden elde edilen  $O_2$  gazı normal koşullarda kaç L hacim kaplar? (H: 1, O: 16)

(Cevap: 5,6 L)



6.  $2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S + 2H_2O$  tepkimesine göre, 24 g kükürt (S) elde etmek için kaç tane  $H_2S$  molekülü yeterli miktarda  $SO_2$  ile tepkimeye girmelidir? (S: 32)

(Cevap:  $3,01 \times 10^{23}$  tane)



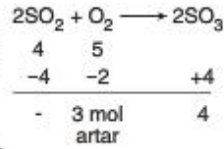
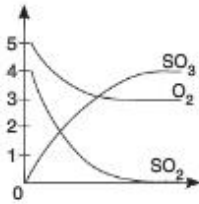
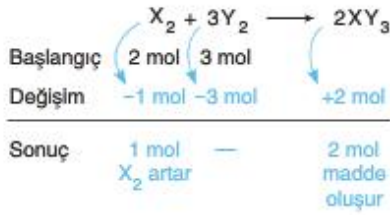
### Artan Madde Problemleri

Kimyasal tepkimeye giren maddelerden herhangi birinin sınırlı miktarda olması veya yetersiz oluşu tepkimeyi sonlandırır.

**Sınırlayıcı bileşen:** Tepkimede ilk önce tükenen ve miktarcı yeterli olmayan maddeye denir.

**Artan madde:** Tepkimede yer alan maddelerin tepkimeye girmekten kalan kısmına denir.

Artan madde problemlerini çözebilmek için en önemli koşul sınırlayıcı maddeyi doğru tespit etmektir.



- Sınırlayıcı bileşen  $O_2$  dir. Bu yüzden fazla ürün için  $O_2$  gereklidir.



### ÖRNEK

0,2 mol  $N_{2(g)}$  ile 0,9 mol  $H_2$  gazlarının tam verimle tepkimesinde yalnızca  $NH_{3(g)}$  oluşmaktadır.

Buna göre, artan ve oluşan gazların mol sayısı kaçtır??

(Cevap: 0,3 mol  $H_2$  artar; 0,4 mol  $NH_3$  oluşur.)

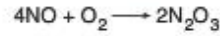
### ÖRNEK

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  tepkimesinde 3 mol  $N_2$ , 6 mol  $H_2$  gazlarından en fazla kaç mol  $NH_3$  gazı oluşur?

(Cevap: 4 mol  $NH_3$ )

### ÖRNEK

Aynı koşullarda eşit hacim kaplayan NO ve  $O_2$  gazları;



tepkiye sonunda oluşan  $N_2O_3$  gazının hacmi 8 L ise artan gazın hacmi kaç litredir?

(Cevap: 12 L  $O_2$  artar.)

### ÖRNEK



0,6 mol  $NO_2$  ile 0,3 mol  $H_2O$  gazlarının tam verimle gerçekleşen tepkimesinden hangi maddeden kaç mol artar?

(Cevap: 0,1 mol  $H_2O$  den artar.)





## ÖRNEK

Eşit mol sayılı  $C_3H_8$  ve  $O_2$  gazlarının aralarında tam verimle gerçekleşen yanma tepkimesinden 0,12 mol  $H_2O$  gazı oluşuyor.

Buna göre, hangi maddeden kaç g artar?

(Cevap:  $C_3H_8$  den 0,12 mol artar.)



## ÖRNEK

Aynı koşullarda 4,00 g  $O_2$  gazı ile hacmi bu gazın 3 katı olan  $H_2$  gazı tepkimeye girmektedir.

Tepkime sonucunda oluşan  $H_2O$ 'nun mol sayısı ile artan gazın mol sayısı ve türü nedir?

(Cevap: 0,125 mol  $H_2$  den artar.)

/benimhocam



## ÖRNEK

Bir miktar  $H_2$  gazı 3,2 g  $O_2$  gazı ile su vermek üzere birleştiğinde 2,8 g  $H_2$  gazı artıyor.

Buna göre, başlangıçtaki  $H_2$  gazı kaç g'dır?

(Cevap: 3,2 g  $H_2$ )



## ÖRNEK

4,8  $CH_4$  gazıyla 3,2 g  $O_{2(g)}$  alınarak



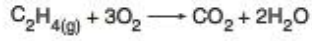
denklemine göre, reaksiyon gerçekleştirilirse hangi gazdan kaç mol artar?

( $CH_4$ : 16,  $O_2$ : 32)

(Cevap: 0,25 mol  $CH_4$ )

**ÖRNEK**

Eşit mollerde  $C_2H_4$  ve  $O_2$  gazları;



denklemine göre tepkimeye giriyor.

**Tepkime sonunda 0,4 mol gaz arttığına göre, oluşan  $CO_2$  gazı normal koşullarda kaç L'dir?**

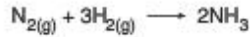
(Cevap: 8,96 L)

**ÖRNEK**

0,2 mol  $N_2$  gazı ile 0,9 mol  $H_2$  gazının tam verimli reaksiyonundan sadece  $NH_3$  gazı oluşmaktadır.

**Buna göre, artan ve oluşan gazlar kaç moldür?**

(Cevap: 0,3 mol  $H_2$  artar.  
0,4 mol  $NH_3$  oluşur.)

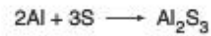
**ÖRNEK**


eşit kütlede alınan  $N_2$  ve  $H_2$  gazlarının tepkimelerinden en fazla 13,6 g  $NH_3$  elde edildiğine göre, hangi maddeden kaç gram artar? (H: 1, N: 14 g/mol)

(Cevap: 6,8 g  $H_2$  artar.)

**ÖRNEK**

Eşit kütlelerde Al ve S'ın;



tam verimle tepkimesinden 15 g  $Al_2S_3$  elde edildiğinde, artan maddenin kütlesi kaçtır?

( $Al_2S_3$ : 150, Al: 27, S: 32)

(Cevap: 4,2 g artar.)

**ÖRNEK**


Bu tepkimede 10 g  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  ve 5,4 g  $\text{H}_2\text{O}$  alınarak oluşur.

**Tepkime sonundaki  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  ve  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  in mol sayısı kaçtır?** ( $\text{H}_2\text{O}$ : 18,  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  = 100)

(Cevap: 0,05 mol  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  artar.  
0,15 mol  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ )

**ÖRNEK**

Bir Mg filizinin 50 gramının klor gazıyla tepkimesi ve tuzun suda çözülmesiyle oluşan çözeltide 0,5 mol  $\text{Mg}^{2+}$  iyonu bulunmaktadır.

**Buna göre, Mg filizinin saflık yüzdesi kaçtır?** (Mg: 24)

(Cevap: %24)

**Safsızlık ve Yüzde (%) Verim**

Tepkimeye giren maddeler her zaman saf olmayabilir. Safsızlık içeren bu maddeler içinde sadece saf olan kısmın reaksiyonda harcadığı bilinmektedir.

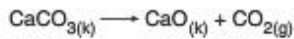
Örneğin; 100 gram %70 saflıktaki bir X numunesinde; %70 saf olan kısım 70 g'dır ve tepkimeye giren madde **kütlesi en fazla 70 g'dır.**

**Yüzde Verim:** Bazı kimyasal tepkimelerde oluşan ürünler alınan reaktiflerden beklenenden daha azdır.

$$\text{Yüzde Verim} = \frac{\text{Elde edilen ürün miktarı}}{\text{Teorik olarak oluşması beklenen ürün miktarı}} \times 100$$

**ÖRNEK**

40 g kütlece %60 saflıktaki  $\text{CaCO}_3$  örneğinin ısıtılarak;



tepkimesine göre tamamen bozunuyor.

**Buna göre, ağız açık kapta gerçekleşen tepkimede kaç g kütle azalması olur?**

(C: 12, O: 16, Ca: 40)

(Cevap: 10,56 g azalır.)

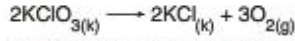
**ÖRNEK**

Bir  $\text{CaCO}_3$  filizinin 80 gramının yeterli HCl çözeltisiyle tepkimesinden normal koşullarda 11,2 L hacim kaplayan  $\text{CO}_2$  gazı oluşmaktadır.

**Buna göre, tepkime verimi yüzde kaçtır?**

(Ca: 40, C: 12, O: 16)

(Cevap: 62,5)


**ÖRNEK**


tepkimesine göre 49 gram  $\text{KClO}_3$  katısı %25 verimle harcadığına göre en fazla kaç mol  $\text{O}_2$  gazı elde edilir? ( $\text{KClO}_3$ : 122,5 g/mol)

(Cevap: 0,15 mol  $\text{O}_2$ )


**Formül Bulma Problemleri**

**Basit (Kaba) formül:** Bileşikteki atomların sayıca oranlarını verir. En sade şeklidir.

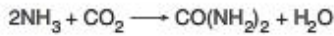
**Molekül formül:** Molekülün gerçek yapısını gösterir.

| Bileşik     | Basit formül          | Molekül formül                      |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Asetik asit | $\text{CH}_2\text{O}$ | $\text{CH}_3\text{COOH}$            |
| Glikoz      |                       | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ |
| Etilen      | $\text{CH}_2$         | $\text{C}_2\text{H}_4$              |
| Propen      |                       | $\text{C}_3\text{H}_6$              |

- Formül bulma problemleri  $\text{A}_x\text{B}_y$  şeklinde ifade edilen bir bileşiğin formülünde yer alan X ve Y tam sayıları mol sayılarını belirtir.


**ÖRNEK**

Üre  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  gübre olarak kullanılır ve yıllık üretimi milyonlarca kg'dır.



3 mol  $\text{NH}_3$  ile 1 mol  $\text{CO}_2$  tepkimeye girerse 15 g üre oluşmaktadır.

Buna göre, tepkime verimi yüzde kaçtır?

( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ : 60 g)

(Cevap: %25 verim)


**ÖRNEK**

Bir organik bileşiğin 0,1 molünde 4,8 g C atomu 0,6 mol H atomu ve  $1,204 \times 10^{23}$  tane O atomu vardır.

Buna göre, bu bileşiğin basit formülü nedir?

(C: 12 g/mol)

(Cevap:  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$ )




**ÖRNEK**

Demir ve oksijen atomlarından oluşan bir bileşiğin 16 gramında 4,8 g O olduğuna göre, basit formül nedir?

(Fe: 56, O: 16 g/mol)

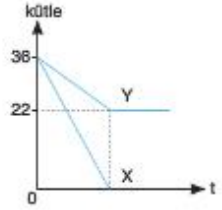
(Cevap:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )


**ÖRNEK**

Yandaki grafikte X ve Y maddelerinin kütlelerindeki değişime karşılık zaman grafiği çizilmiştir.

Buna göre, bileşiğin basit formülü nedir?

(X: 24, Y: 14)



(Cevap:  $\text{X}_3\text{Y}_2$ )

/benimhocam


**ÖRNEK**

Yalnız C ve H içeren bir bileşiğin kütlece %80'i karbondur.

0,25 molü 7,5 g olan bileşiğin basit, molekül formülü nedir? (H: 1, C: 12 g/mol)

(Cevap: Molekül  $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$   
Basit  $\rightarrow \text{CH}_3$ )


**ÖRNEK**

0,1 mol organik madde 0,35 mol  $\text{O}_2$  ile yakınca 0,2 mol  $\text{CO}_2$  ve 0,3 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluştuğuna göre, molekül ve basit formül nedir?

(Cevap:  $\text{C}_2\text{H}_8$   $\rightarrow$  Molekül formülü  
 $\text{CH}_4$   $\rightarrow$  Basit formülü)


**ÖRNEK**

0,1 mol  $C_nH_{2n}O_n$  bileşiği 0,3 mol  $O_2$  ile tam olarak yakıldığında bileşiğin formülü ne olur?

(Cevap:  $C_3H_6O_3$ )


**ÖRNEK**

C, H ve O oluşan 0,05 mol bileşik 0,2 mol  $O_2$  ile tamamen yakılırsa 0,15 mol  $CO_2$  ile 0,2 mol  $H_2O$  elde edilir.

**Buna göre, bileşiğin kaba formülü nedir?**

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

(Cevap:  $C_3H_8O_2$ )

/benimhocam


**Karışım Problemleri**

Karışım problemlerinde karışımı oluşturan bileşenlerin tepkimesi söz konusu ise ayrı ayrı tepkime denklemi yazılıp çözülmelidir.


**ÖRNEK**

Yalnız C, H ve O'den oluşan bir bileşiğin C atom sayısı O atom sayısına eşit ve H atom sayısının  $3/4$ 'ü kadardır. Bileşiğin 1 molü yakıldığında, 4 mol  $H_2O$  oluşmaktadır.

**Buna göre, bu bileşiğin molekül formülü nedir?**

(Cevap:  $C_8H_6O_8$ )

**ÖRNEK**

CO ve He oluşan 0,5 molük karışım  $O_2$  ile tamamen yakmak için 0,1 mol  $O_2$  harcanmıştır.

**Karışımındaki He'nin molce yüzdesi kaçtır?**

(Cevap: %80)


**ÖRNEK**

0,5 mol He ve  $H_2$  gaz karışımının kütlesi 1,6 g'dır.

Karışımı oluşturan gazların mol sayılarını bulunuz.

(He: 4, H: 1)

(Cevap: He = 0,3 mol  
 $H_2$  = 0,2 mol)


**ÖRNEK**

Eşit sayıda atom içeren  $H_2O$  ve  $C_2H_5OH$ 'den oluşturulan karışımın kütlesi 20 g olduğuna göre, karışımdaki  $H_2O$ 'nun kütlesi ne kadardır? (C: 12, O: 16, H: 1)

(Cevap:  $H_2O$ : 10,8 g)

/benimhocam


**ÖRNEK**

$C_2H_4$  ve  $C_3H_8$ 'den oluşan 0,6 mol'lük karışım  $O_2$  ile yakıldığında 1,6 mol  $CO_2$  elde edildiğine göre, kaç gram  $C_2H_4$  reaksiyona girmiştir? (H: 1, C: 12, O: 16 g/mol)

(Cevap: 5,6 g  $C_2H_4$ )


**ÖRNEK**

Ca ve Ag'den oluşan 20g'lık karışım HCl çözeltisine atıldığında  $1,806 \cdot 10^{23}$  tane  $H_2$  molekülü elde edilir.

Buna göre, karışımdaki gümüş kaç g'dır?

(Ca: 40 g/mol)

(Cevap: 8 g Ag)


**ÖRNEK**

Normal koşullarda 44,8 L hacim kaplayan Ne-H<sub>2</sub> gazları karışımı 22 g'dır.

**Buna göre, karışımındaki H<sub>2</sub> nin kütlesi kaç g'dır?**

(Ne: 20, H: 1)

(Cevap: 2 g H<sub>2</sub>)


**ÖRNEK**

Atom sayıları eşit olan CS<sub>2</sub> sıvısı ve O<sub>2</sub> gazları karışımının 1 molü tam verimle tepkimeye giriyor.

**Oluşan ürünler CO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub> gazları olduğuna göre,**

**a) Hangi bileşenden kaç g artar?**

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

**b) Kaç g SO<sub>2</sub> gazı oluşur?**

15,2 g CS<sub>2</sub> artar.  
25,6 g SO<sub>2</sub>)


**ÖRNEK**

Eşit kütlelerde CH<sub>4</sub> ve C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazları karıştırılıyor.

**Bu karışımın 2,1 molü tam yakmak için kullanılan O<sub>2</sub> gazı kaç moldür? (H: 1, C: 12)**

(Cevap: 5,4 g O<sub>2</sub>)



**Atom Kütle Bulma**

- Maddelerin **birer molünün** kütlelerine ulaşmak gerekir.

**ÖRNEK**

1 mol atom içeren  $\text{XH}_3$  bileşiği 8,5 g olduğuna göre, X'in atom kütle kaçtır? (H: 1 g/mol)

(Cevap: 31 g/mol)

**ÖRNEK**

10,8 g  $\text{X}_2\text{O}_5$  bileşiğinde 8 g O olduğuna göre, X'in atom ağırlığı kaçtır? (O: 16)

(Cevap: 14 g/mol)

/benimhocam

**ÖRNEK**

Normal koşullarda 5,6 L hacim kaplayan  $\text{X}_3$  gazı 12 g ise X'in atom kütle kaçtır?

(Cevap: 16 g/mol)

**ÖRNEK**

Kapalı bir kapta bir miktar  $\text{O}_2$  gazı bulunmaktadır. Bu kaba bir miktar X gazı katıldığında karışımın toplam kütle iki katına, toplam mol sayısı da üç katına çıkar.

**Bu X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A)  $\text{H}_2\text{O}$                       B)  $\text{CH}_4$                       C)  $\text{C}_2\text{H}_2$   
D) CO                      E)  $\text{CO}_2$

(Cevap: B)

1.  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Ca(NO}_3)_2$   
tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde  $\text{H}_2\text{O}$ 'nun katsayısı kaç olur?  
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2.  $\text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
denklemleri en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı kaçtır?  
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

3.  $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$   
tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde girenlerin ve ürünlerin katsayıları toplamı nedir?  
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4.  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{X}$   
 $\text{X} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Y}$   
tepkimelerinde X ve Y ile gösterilen maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- | X                  | Y               |
|--------------------|-----------------|
| A) SO              | SO <sub>2</sub> |
| B) SO <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> |
| C) SO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> |
| D) SO <sub>4</sub> | SO <sub>3</sub> |
| E) SO <sub>3</sub> | SO <sub>2</sub> |

5.  $\text{CH}_3\text{COOH} + x\text{O}_2 \rightarrow y\text{CO}_2 + z\text{H}_2\text{O}$   
Yukarıda verilen tepkime denk olduğuna göre,  
I.  $x = y = z$   
II.  $x + y + z = 6$   
III.  $x > y$   
İfadelerinden hangileri doğrudur?  
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III  
D) II ve III E) I, II ve III

6.  $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{NO}$   
 $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{NO}_2$   
 $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3$   
Yukarıda verilen tepkimeler en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde oksijenlerin katsayıları toplamı kaçtır?  
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

7.  $\text{CaCO}_3 + 2\text{X} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
denkleştirilmiş tepkimede X için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?  
A) Mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir.  
B) Bazlarla nötralleşme tepkimesi verir.  
C) Geleneksel adı kostiktir.  
D) Oda sıcaklığında pH'ı 7'den küçüktür.  
E) Sulu çözeltileri elektrolittir.

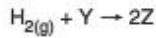
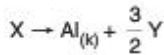
8.  $C_xH_yO_z + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$   
denklemine göre  $x + y + z$  kaçtır?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

9.  $C_2H_5OH + xO_2 \rightarrow yCO_2 + zH_2O$   
tepkimesi  $C_2H_5OH$ 'ın katsayısı 1 olacak şekilde denkleştirildiğinde  $x$ ,  $y$  ve  $z$  değerleri aşağıdakilerden hangisidir?

|    | <u>x</u> | <u>y</u> | <u>z</u> |
|----|----------|----------|----------|
| A) | 3        | 2        | 3        |
| B) | 2        | 3        | 2        |
| C) | 2        | 2        | 3        |
| D) | 3        | 3        | 2        |
| E) | 2        | 2        | 2        |

10.  $Al_2O_{3(k)} + 6HCl_{(suda)} \rightarrow 2X + 3H_2O_{(s)}$



şeklinde gelen ardışık tepkimelere göre X, Y ve Z aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    | <u>X</u>  | <u>Y</u> | <u>Z</u> |
|----|-----------|----------|----------|
| A) | $Al_2O_3$ | $O_2$    | $H_2O$   |
| B) | $AlCl_3$  | $O_2$    | $H_2O$   |
| C) | $Al_2O_3$ | $Cl_2$   | $HCl$    |
| D) | $AlCl_3$  | $Cl_2$   | $HCl$    |
| E) | $AlH_3$   | $H_2$    | $H_2O$   |

11.  $X + 3H_2S + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{+3} + 3S + 7H_2O$

Yukarıda verilen denkleştirilmiş redoks tepkimesinde yer alan X maddesi aşağıdakilerden hangisidir?

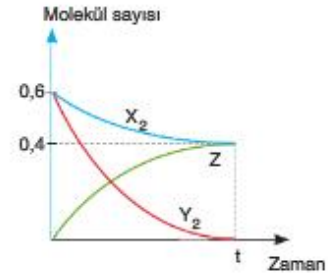
- A)  $CrO_4^-$  B)  $Cr_2O_7^-$  C)  $Cr_2O_7^{2-}$   
D)  $CrO_4^{2-}$  E)  $HSO_3^-$

12.  $X + 5Br^- + 3CO_2 \rightarrow 3CO_3^{2-} + 3Br_2$

Yukarıda denkleştirilmiş hâde verilen tepkimedeki X yerine aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- A)  $BrO^-$  B)  $BrO_2^-$  C)  $BrO_3^-$   
D)  $Br_2$  E)  $H_3O^+$

- 13.



Yukarıda molekül sayısı - zaman grafiği verilen olay t süre sonra tamamlanmaktadır.

Buna göre, bu tepkimenin denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $3X_2 + Y_2 \rightarrow 2Z$   
B)  $3X_2 + 2Y_2 \rightarrow 3Z$   
C)  $X_2 + 2Y_2 \rightarrow Z$   
D)  $X_2 + Y_2 \rightarrow 2Z$   
E)  $X_2 + 3Y_2 \rightarrow 2Z$



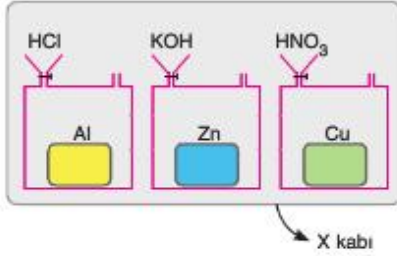
1. Bir ya da birden fazla maddenin kimyasal özelliklerini kaybedip yeni maddelere dönüşmesine kimyasal olay, olayın denklem hâlinde yazılmasına ise kimyasal tepkime denir.
- Kimyasal tepkimelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**
- A) Kimyasal tepkimeler sırasında mutlaka bir enerji değişimi olur.
- B) Bütün maddeler aynı fiziksel hâlde ise buna homojen tepkime denir.
- C) Tepkime okunun üzerinde veya altında bir değer varsa buna katalizör denir.
- D) Atom sayısı ve cinsi değişebilir.
- E) Sabit hacimli bir kapta gerçekleşen tepkimelerde toplam gaz hacmi değişmez.
2. Isıya yalıtılmış kapalı kapta gerçekleşen kimyasal tepkimelerde;
- I. toplam kütle,  
II. toplam enerji ve yük,  
III. elementlerin çekirdek yapıları
- niceliklerinden hangileri daima korunur?**
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III
3. Aşağıda verilen tepkimelerden hangisi gerçekleşirken ürünlerde elde edilen gaz yanmaz?
- A)  $Zn_{(k)} + HCl_{(suda)} \rightarrow \text{ürün}$   
B)  $Zn_{(k)} + NaOH_{(suda)} \rightarrow \text{ürün}$   
C)  $Ag_{(k)} + HNO_{3(suda)} \rightarrow \text{ürün}$   
D)  $Na_{(k)} + H_2O_{(s)} \rightarrow \text{ürün}$   
E)  $CaCO_{3(k)} + HCl_{(suda)} \rightarrow \text{ürün}$
4. Yanma tepkimeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) Maddenin oksijen gazıyla verdiği tepkimelerdir.
- B) Yanma tepkimesinin gerçekleşmesi için yanıcı madde, yakıcı madde ve tutuşma sıcaklığına ihtiyaç vardır.
- C) Bütün yanma tepkimeleri redokstur.
- D) Bütün yanma tepkimeleri ekzotermiktir.
- E) Soygazlar ve pozitif yüklü tanecikleri maksimum yükseltgenme basamağına sahip olan bileşikler yanmazlar.
5. Bir maddenin yangın söndürücü olarak kullanılabilmesi için;
- I. yanıcı olmamalı,  
II. yoğunluğu havadan ağır olmalı,  
III. zehirli olmamalı
- verilen özelliklerden hangilerine sahip olmalıdır?**
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III
6. Kimyasal tepkimelerde aşağıdaki niceliklerden hangisi daima korunur?
- A) Toplam mol sayısı  
B) Toplam molekül sayısı  
C) Toplam gaz hacmi  
D) Fiziksel hâller ve ortam sıcaklığı  
E) Toplam elektron sayısı



7. Asit baz tepkimeleriyle ilgili aşağıda verilen ifadelerde hangisi yanlıştır?

- A) Asit'in anyonu ile bazın kasyonu tuz oluşturur.
- B) Bütün asit - baz tepkimeleri ekzotermiktir.
- C)  $\text{NH}_3$  suda iyonlaşarak  $\text{OH}^-$  iyonu oluşturur.
- D) Aktif metallerin asitlerle tepkimesinden  $\text{H}_2$  gazı açığa çıkar.
- E) Yarısoy metaller bazlarla tepkime verir.

8.



Şekildeki sistemde musluklar açılarak maddelerin birbirleriyle etkileşmeleri bekleniyor.

Buna göre, X kabında hangi gazların toplanması beklenir?

- A)  $\text{H}_2$
- B)  $\text{H}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$
- C)  $\text{H}_2$  ve  $\text{NO}_2$
- D)  $\text{H}_2$  ve  $\text{SO}_2$
- E)  $\text{NO}_2$

9. Aşağıdakilerden hangisi çözünme - çökelme tepkimesidir?

- A)  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{suda}) + \text{OH}^-(\text{suda})$
- B)  $\text{HCl}(\text{suda}) + \text{NaOH}(\text{suda}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- C)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{NO}_3^-(\text{suda})$
- D)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{suda}) + 2\text{NaCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{k}) + 2\text{NaNO}_3(\text{suda})$
- E)  $\text{HCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{suda}) + \text{Cl}^-(\text{suda})$

10. Tepkime Tepkime Türü

- I.  $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  Yanma
- II.  $\text{Ca}(\text{k}) + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$  Redoks
- III.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$  Analiz

Yukarıda verilen tepkimelerden hangilerinin türü doğru olarak verilmiştir?

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

11.  $\text{AgNO}_3(\text{suda}) + \text{NaCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{k}) + \text{NaNO}_3(\text{suda})$

tepkimesi ile ilgili,

- I. Çözünme çökelme tepkimesidir.
- II. Net iyon denklemi  
 $\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{Cl}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{k})$
- III.  $\text{Na}^+$  ve  $\text{NO}_3^-$  iyonları seyirci iyonlardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

- 12. I.  $\text{Pb}^{+2}(\text{suda}) + 2\text{Cl}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{k})$
- II.  $2\text{Al}^{+3}(\text{suda}) + 3\text{Ca}(\text{k}) \rightarrow 2\text{Al}(\text{k}) + 3\text{Ca}^{+2}(\text{suda})$
- III.  $\text{C}(\text{k}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

Yukarıda verilen tepkimeler için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) I. tepkime çökelme tepkimesidir.
- B) II. tepkime redoks tepkimesidir.
- C) III. tepkime sentezdir.
- D) III. tepkime ekzotermiktir.
- E) I. tepkime redokstur.



1. 8 g  $\text{CuO}_{(k)}$ , yeteri kadar  $\text{HNO}_3$  ile  
 $\text{CuO}_{(k)} + 2\text{HNO}_{3(s)} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$   
denklemine göre tepkimeye giriyor.

Buna göre,

- I. 12,6 g  $\text{HNO}_3$  kullanılmıştır.  
II. Oluşan  $\text{H}_2\text{O}$  normal koşullarda 2,24 L hacim kaplar.  
III. 0,1 mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  oluşmuştur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(H: 1, N: 14, O: 16, Cu: 64 g/mol)

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



2. 23 g  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 'ın tamamen yanması için gerekli olan  $\text{O}_2$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?  
(H: 1, C: 12, O: 16)

- A) 11,2      B) 22,4      C) 33,6  
D) 44,8      E) 56



3. 8 g  $\text{SO}_3$  gazı elde edebilmek için,  
 $\text{S}(\text{k}) + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$   
tepkimesine göre kaç gram kükürt (S) kullanılmalıdır?  
(S: 32, O: 16)

- A) 1,6      B) 3,2      C) 4,4      D) 5,6      E) 8



4.  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
denklemine göre 13 g Zn metali yeterli miktarda HCl ile tepkimeye giriyor.

Buna göre, oluşan  $\text{H}_2$  gazı  $\text{O}_2$  ile tepkimeye girdiğinde kaç gram  $\text{H}_2\text{O}$  elde edilir? (H: 1, O: 16, Zn: 65)

- A) 0,9      B) 1,8      C) 3,6  
D) 5,4      E) 7,2



5.  $\text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{PCl}_{5(g)}$

Yukarıda verilen tepkime için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (P: 31, Cl: 35,5)

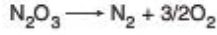
- A) 1 mol  $\text{PCl}_3(\text{g})$  ile 1 mol  $\text{Cl}_2(\text{g})$  artansız tepkimeye girerek 1 mol  $\text{PCl}_5$  oluşur.  
B) 1 tane  $\text{PCl}_3$  molekülü 1 tane  $\text{Cl}_2$  molekülü ile artansız birleşir.  
C) Homojen tepkimedir.  
D) 137,5 g  $\text{PCl}_3$  ile 71 g  $\text{Cl}_2$  tepkimeye girerek 208,5 g bileşik oluşur.  
E) Tepkime sonunda gaz hacmi artar.



6. 4 g  $\text{CH}_4$  gazının 2 L geldiği koşullarda 4 g He gazı kaç L hacim kaplar? (H: 1, He: 4, C: 12)

- A) 2      B) 4      C) 6      D) 8      E) 12

7. Normal koşullarda 11,2 L hacim kaplayan  $N_2O_3$  gazı,



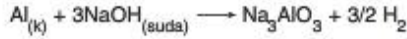
tepkimesine göre ayrılmaktadır.

Buna göre, reaksiyon sonunda oluşan  $N_2$  ve  $O_2$  kütleleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(N: 14, O: 16)

|    | $N_2$ | $O_2$ |
|----|-------|-------|
| A) | 14    | 32    |
| B) | 7     | 16    |
| C) | 7     | 32    |
| D) | 14    | 24    |
| E) | 14    | 64    |

8. 5,4 gram Al metali yeterli miktarda NaOH çözeltisine atılıyor.



denklemine göre tam verimle tepkimesinden açığa çıkan  $H_2$  gazını tamamen yakmak için en az kaç mol hava gerekir?

(Al: 27 g/mol, Havanın 1/5'i oksijen)

- A) 0,50                      B) 0,75                      C) 1,00  
D) 0,25                      E) 0,15

9.  $KClO_{3(k)} \rightarrow KCl_{(k)} + 3/2 O_2$

denklemine göre bir miktar  $KClO_3$  ağız açık kapta ısıtılırsa kaptaki toplam kütle 9,6 gram azalmaktadır.

Buna göre, başlangıçtaki  $KClO_3$  kaç gramdır?

( $KClO_3$ : 122,5 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) 15,5                      B) 20,5                      C) 24,5  
D) 26,5                      E) 49

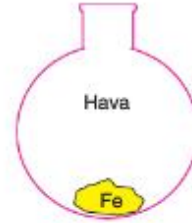
10.  $C_3H_8$  gazı yeterince oksijenle yakıldığında  $CO_{2(g)}$  ve  $H_2O_{(s)}$  oluşur.

Buna göre, 1 mol  $C_3H_8$ 'in denkleştirilmiş yanma tepkimesi düşünüldüğünde aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(H: 1, C: 12, O: 16 g/mol havanın  $\frac{1}{5}$  i oksijen)

- A) 25 mol hava kullanılmıştır.  
B) Oluşan  $CO_2$  3 mol C atomu içerir.  
C) Yanma sonucunda oluşan  $CO_2$  nin hacmi  $H_2O$ 'nun hacminden küçüktür.  
D) Tam verimli tepkimede gaz hacmi azalmıştır.  
E) Oluşan  $H_2O$ 'da 8 g H atomu vardır.

- 11.



Şekildeki kapta hava ve bir miktar demir bulunmaktadır.

Yeterli kadar beklenildikten sonra,

- I. Demirin kütlesi zamanla azalır.  
II. Kaptaki kütle zamanla artar.  
III. Havadaki oksijen oranı azalır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12.  $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(s)}$

Yukarıdaki sabit basınçlı sistemde verilen tepkime artansız olarak gerçekleşmektedir.

Buna göre;

- I. gaz yoğunluğu,  
II. molekül sayısı,  
III. molekül türü

niceliklerinden hangileri değişir?

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

1. 0,4'er mol  $\text{SO}_2$  ve  $\text{O}_2$  gazları tam verimle tepkimeye sokuluyor.

Buna göre, hangi gazdan kaç mol artar? ( $^{32}_{16}\text{S}$ ,  $^{16}_8\text{O}$ )

- A) 0,1 mol  $\text{SO}_2$  B) 0,2 mol  $\text{SO}_2$   
C) 0,1 mol  $\text{O}_2$  D) 0,2 mol  $\text{O}_2$   
E) 0,3 mol  $\text{O}_2$

2. 3,6 g suyun elektrolizinden elde edilen  $\text{H}_2$  gazı  $0^\circ\text{C}$  ve 1 atm basınç altında kaç litre hacim kaplar?

(H: 1, O: 16 g/mol)

- A) 0,56 B) 1,12 C) 2,24  
D) 4,48 E) 6,72

3.  $\text{Mg} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$   
tepkimesine göre normal koşullarda 5,6 L hacim kaplayan  $\text{H}_2$  gazı elde edebilmek için kaç gram Mg metali yeterli miktarda  $\text{HNO}_3$  ile tepkimeye girmelidir?

(Mg: 24 g/mol)

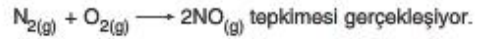
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4.  $3,01 \cdot 10^{22}$  tane  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$  molekülünü tamamen yakmak için normal koşullarda en az kaç litre hava gerekir?

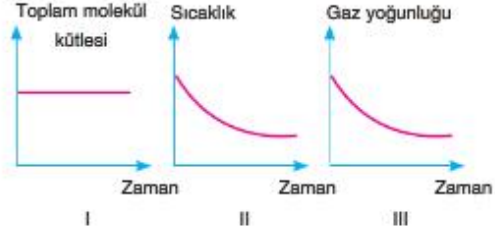
(Havanın  $\frac{1}{5}$ 'i oksijen ve  $N_A: 6,02 \cdot 10^{23}$ )

- A) 5,6 B) 11,2 C) 22,4  
D) 44,8 E) 67,2

5. Isıca yalıtılmış sabit hacimli bir kaptan,



Buna göre tepkime için,



çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

6. Normal koşullarda 4,48 L  $\text{H}_2$  gazı ile 16 g  $\text{O}_2$  gazı tam verimle tepkimeye girdiğinde,

- I. En fazla 3,6 g  $\text{H}_2\text{O}$  oluşur.  
II. 0,4 mol  $\text{O}_2$  gazı artar.  
III.  $\text{H}_2$  sınırlayıcı bileşendir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? (H: 1, O: 16)

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

7. Eşit mollerde  $\text{C}_3\text{H}_4$  ve  $\text{O}_2$  gazları tam verimle tepkimeye sokuluyor.

Tepkime sonunda 0,3 mol gaz arttığına göre, oluşan  $\text{CO}_2$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

- A) 5,6 B) 6,72 C) 11,2  
D) 22,4 E) 44,8



8. Aynı koşullarda eşit hacim kaplayan  $\text{CH}_4$  ve  $\text{Cl}_2$  gazları,



denkleminde göre tam verimle tepkimeye giriyor.

Tepkime sırasında oluşan  $\text{HCl}$  gazının hacmi 12 litre ise artan gazın türü ve hacmi aşağıdakilerden hangisidir?

| Artan gaz        | Hacmi |
|------------------|-------|
| A) $\text{CH}_4$ | 9L    |
| B) $\text{Cl}_2$ | 9L    |
| C) $\text{CH}_4$ | 12L   |
| D) $\text{Cl}_2$ | 12L   |
| E) $\text{CH}_4$ | 15L   |

10. 0,4 mol  $\text{CS}_{2(g)}$  ile 0,6 mol  $\text{O}_2$  gazlarının,



tam verimli tepkimesinden sonra kapta kaç mol gaz bulunmaktadır?

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

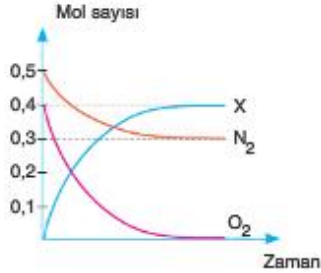
11. Eşit kütlelerde alınan Al ve S'den tam verimli tepkime sonucunda  $\text{Al}_2\text{S}_3$  elde edildiğinde 4,2 g Al'nin arttığı görülüyor.

Buna göre, başlangıçta kaç gram madde vardır?

(Al: 27, S: 32 g/mol)

- A) 12,8 B) 14,4 C) 16,2  
D) 18,5 E) 19,2

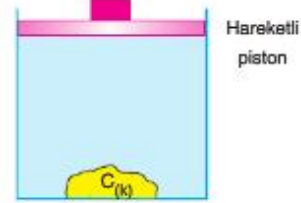
9. Kapalı bir kapta  $\text{N}_2$  ve  $\text{O}_2$  gazlarının tepkimeye girerek X gazını oluşturma grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X gazının formülü  $\text{NO}_2$  dir.  
B) Tepkime sonunda kapta 0,7 mol gaz vardır.  
C) Aynı koşullarda harcanan  $\text{N}_2$  gazı hacmi oluşan X gaz hacminin yarısı kadardır.  
D)  $\text{N}_2$  gazının molce %50'si harcanmıştır.  
E)  $\text{O}_2$  gazı sınırlayıcı bileşendir.

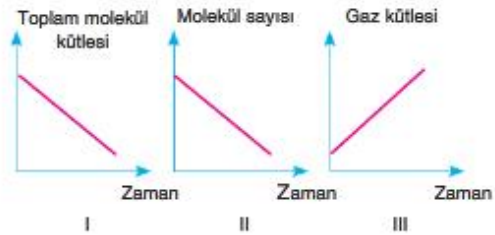
- 12.



Şekildeki kapta bulunan C katısı ile  $\text{O}_2$  gazı,

$\text{C}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$  tepkimesini sabit sıcaklıkta gerçekleştiriyor.

Buna göre,



grafiklerinden hangileri yanlıştır?

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



1. Kapalı bir kaptaki eşit mol sayılı  $\text{COCl}_2$  ve  $\text{NH}_3$  gazlarının,
- $$\text{COCl}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{HCl}$$
- tepkimesi tam verimle gerçekleşmiştir.

Buna göre,

- Kaptaki  $\text{COCl}_2$  ve  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  gazları aynı şartlarda eşit hacim kaplarlar.
- $\text{COCl}_2$  nin %50'si artmıştır.
- Toplam molekül sayısı değişmez.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. 50 litre  $\text{PCl}_5$  gazı,
- $$\text{PCl}_{5(g)} \rightarrow \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$$
- denkleminde göre ayrıştığında aynı şartlarda 85 litre gaz karışımı oluşmaktadır.

Buna göre,  $\text{PCl}_5$  gazının % kaçını ayrışmıştır?

- A) 25                      B) 45                      C) 50                      D) 70                      E) 75

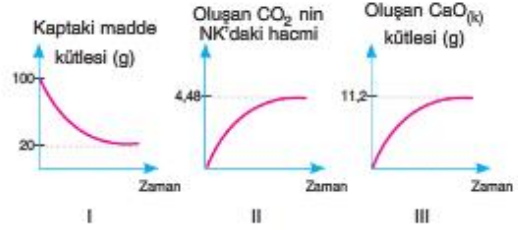
3. %25 saflıktaki 20 g  $\text{CaCO}_3$  katısı
- $$\text{CaCO}_{3(k)} + 2\text{HCl}_{(suda)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(k)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)}$$
- denkleminde göre artansız olarak tepkimeye giriyor.

Buna göre, açığa çıkan  $\text{CO}_2$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar? (C: 12, O: 16, Ca: 40 g/mol)

- A) 1,12                      B) 5,6                      C) 11,2  
D) 22,4                      E) 44,8

4. Ağız açık bir kaptaki %20 saflıkta 100 g  $\text{CaCO}_3$  katısı,
- $$\text{CaCO}_{3(k)} \rightarrow \text{CaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$$
- tepkimesine göre ısıtılarak tamamen ayrıştınıyor.

Buna göre,



grafiklerinden hangileri doğrudur?

(C: 12, O: 16, Ca: 40)

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

5. Kapalı sabit hacimli bir kaptaki bulunan 5 mol  $\text{O}_2$  ve 5 mol  $\text{N}_2$  gazları,
- $$\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$$
- tepkimesine göre  $\text{NO}_2$  gazı oluşmaktadır.

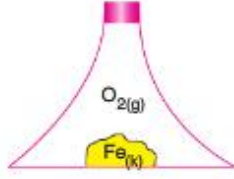
Belirli bir süre sonra kaptaki toplam 9 mol gaz bulunduğuna göre,

- Tepkime %40 verimle gerçekleşmiştir.
- Normal koşullarda 44,8 litre  $\text{NO}_2$  gazı oluşmuştur.
- 4 mol  $\text{N}_2$  gazı artmıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

6.



İçerisinde oksijen gazı ve demir katısı bulunan kapalı bir kaptaki 80 g demir,

$2\text{Fe}_{(k)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_{3(k)}$  denklemine göre tepkimeye girmektedir.

12 g kütle artışı gözlemlendiğine göre,

- I. Demirin %35'i oksitlenmiştir.
- II. Kaptaki gaz molekülleri azalmıştır.
- III. 68 g demir oksitlenmemiştir.

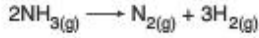
İfadelerinden hangileri doğrudur?

(O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol)

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

7.

Kapalı sabit hacimli bir kaptaki 5 mol  $\text{NH}_3$  gazı,

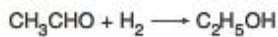
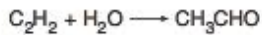
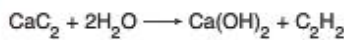


denklemine göre  $\text{N}_2$  ve  $\text{H}_2$  gazlarına ayrışıyor.

Kaptaki gazların toplam mol sayısı 7 mol olduğuna göre  $\text{NH}_3$  gazının % kaç bozunmuştur?

- A) 20      B) 25      C) 40      D) 50      E) 75

8.



Yukarıdaki mekanizmalı tepkimede 16 g  $\text{CaC}_2$  den kaç gram  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  elde edilir?

(H: 1, C: 12, O: 16, Ca: 40)

- A) 5,75      B) 11,5      C) 23      D) 46      E) 69

9.

0,2 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  bileşiği 32 gramdır.

Buna göre, bileşikteki n sayısı kaçtır?

(H: 1, C: 12, O: 16, Na: 23)

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

10.

Genel formülü  $\text{C}_n\text{H}_{2n} + 2\text{O}$  olan bir bileşiğin N.K'da 11,2 litresini yakmak için 1,5 mol  $\text{O}_{2(g)}$  kullanılmakta olduğuna göre bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$       B)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$       C)  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$   
D)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$       E)  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_2$

11.

0,1 mol X bileşiği 0,35 mol  $\text{O}_2$  ile artansız yakıldığında 0,2 mol  $\text{CO}_2$  ve 0,3 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluşmaktadır.

Buna göre, X ile gösterilen bileşik aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$       B)  $\text{C}_2\text{H}_6$       C)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$   
D)  $\text{CH}_3\text{OH}$       E)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{OH}$

12.

$\text{A}_x\text{B}_y$  bileşiğindeki A'nın atom kütleini hesaplayabilmek için;

- I. bileşiğin mol kütleini,
- II. bileşikteki X ve Y'nin sayısal değere,
- III. bileşiğin kütlece birleşme oranı

niceliklerinden hangilerini bilmek gereklidir?

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

# ÜNİTE - 7

## KARIŞIMLAR

- 1. BÖLÜM:** KARIŞIMLAR
- 2. BÖLÜM:** ÇÖZÜNME OLGUSU
- 3. BÖLÜM:** ÇÖZELTİ DERİŞİMLERİ
- 4. BÖLÜM:** ÇÖZELTİLERİN DERİŞİME BAĞLI ÖZELLİKLERİ
- 5. BÖLÜM:** AYIRMA VE SAFSIZLAŞTIRMA TEKNİKLERİ



## KAZANIMLAR

### 10.2. KARIŞIMLAR

**Anahtar kavramlar:** Adi karışım, aerosol, çözücü, çözünen, çözünme, damıtma, derişim, diyaliz, emülsiyon, heterojen karışım, homojen karışım (çözelti), koligatif özellik, kolloid, kristallendirme, özütleme (ekstraksiyon), ppm, süspansiyon, süzme, yüzdürme (flotasyon).

#### 10.2.1. Homojen ve Heterojen Karışımlar

10.2.1.1. Karışımları niteliklerine göre sınıflandırır.

a. Homojen ve heterojen karışımların ayırt edilmesinde belirleyici olan özellikler açıklanır.

b. Homojen karışımların çözelti olarak adlandırıldığı vurgulanır ve günlük hayattan çözelti örnekleri verilir.

c. Heterojen karışımlar, dağılan maddenin ve dağılma ortamının fiziksel hâline göre sınıflandırılır.

ç. Karışımlar çözünenin ve/veya dağılanın tanecik boyutu esas alınarak sınıflandırılır.

#### 10.2.1.2. Çözünme sürecini moleküler düzeyde açıklar.

a. Tanecikler arası etkileşimlerden faydalanılarak çözünme açıklanır.

b. Çözünme ile polarlık, hidrojen bağı ve çözücü - çözünen benzerliği ilişkilendirilir.

c. Farklı maddelerin (sodyum klorür, etil alkol, karbon tetraklorür) suda çözünme deneyleri yaptırılır.

ç. Farklı fiziksel hâldeki maddelerin suda çözünme süreçlerinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

#### 10.2.1.3. Çözünmüş madde oranını belirten ifadeleri yorumlar.

a. Çözünen madde oranının yüksek (derişik) ve düşük (seyreltik) olduğu çözeltilere örnekler verilir.

b. Kütlece yüzde, hacimce yüzde ve ppm derişimleri tanıtılır; ppm ile ilgili hesaplamalara girilmez.

c. Yaygın sulu çözeltilerde (çeşme suyu, deniz suyu, serum, kolonya, şekerli su) çözünenin kütlece ve/veya hacimce yüzde derişimlerine örnekler verilir.

ç. Kütlece yüzde ve hacimce yüzde derişimleri farklı çözeltiler hazırlatılır.

d. Günlük tüketim maddelerinin etiketlerindeki derişime ilişkin verilere dikkat çekilir.

e. Örnek çözelti hazırlanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.

#### 10.2.1.4. Çözeltilerin özelliklerini günlük hayattan örneklerle açıklar.

a. Çözeltilerin donma ve kaynama noktasının çözücülerinkinden farklı olduğu ve derişime bağılı olarak değişimi açıklanır. Hesaplamalara girilmez.

b. Kara yollarında ve taşıtlarda buzlanmaya karşı alınan önlemlere değinilir; bu önlemlerin olumlu ve olumsuz etkilerinin tartışılması sağlanır. Sınıf içi tartışmalarda karşısındakini dinlemenin ve görgü kurallarına uygun davranmanın tartışmanın verimliliği üzerindeki etkisi hatırlatılır.

#### 10.2.2. Ayırma ve Safılaştırma Teknikleri

10.2.2.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar.

a. Miknatis ile ayırma bunun yanı sıra tanecik boyutu (eleme, süzme, diyaliz), yoğunluk (ayırma hunisi, yüzdürme), erime noktası, kaynama noktası (basit damıtma, ayrımsal damıtma) ve çözünürlük (özütleme, kristallendirme, ayrımsal kristallendirme) farkından yararlanılarak uygulanan ayırma teknikleri üzerinde durulur.

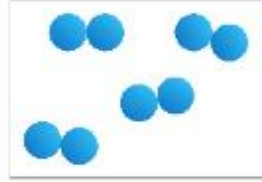
b. Karışımları ayırma deneyleri yaptırılır.

## 1. BÖLÜM: KARIŞIMLAR

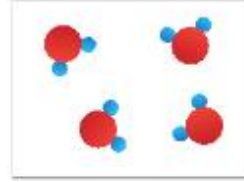
## Karışımların Sınıflandırılması

Doğada bulunan maddeleri saf madde ve karışımlar olarak sınıflandırmamız mümkündür.

**Saf Madde:** Aynı tür tanecikten oluşan, kendilerine özgü ayırt edici özelliklere sahip ve fiziksel yollarla bileşenlerine ayıramayan maddelere denir. Element ve bileşikler saf maddedir.

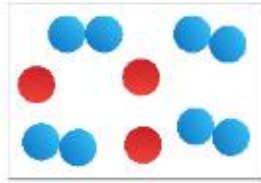


$O_{2(g)}$   
(Element)



$H_2O_{(s)}$   
(Bileşik)

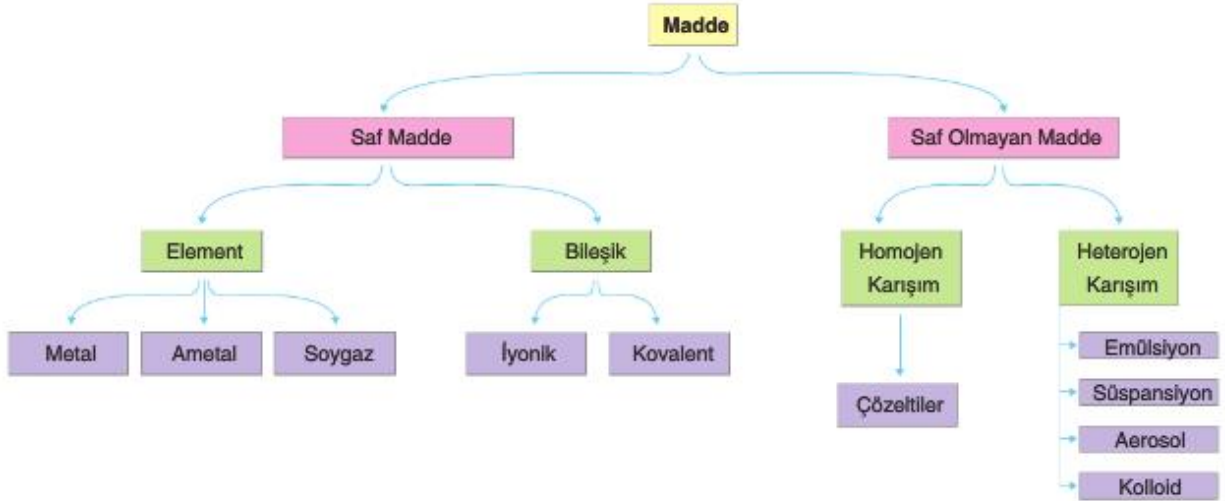
**Karışım:** En az iki maddenin aralarında herhangi bir kimyasal etkileşim ve oran olmaksızın kimyasal özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşturduğu saf olmayan maddelere denir.



$N_2$  ve He  
gaz karışımı



Süt



**ÖRNEK**

1

| Tanecik |      | Element | Bileşik | Karışım |
|---------|------|---------|---------|---------|
|         | Atom | Aynı    | Farklı  | Farklı  |
| Tanecik |      | Molekül | Aynı    | Farklı  |
|         |      | Aynı    | Aynı    | Farklı  |

X, farklı tür atom içerir.

Y, aynı tür molekül içerir.

Z, aynı tür atom içerir.

Bilgileri verilmiştir.

X, Y ve Z'nin element, bileşik ve karışım olduğu bilindiğine göre X, Y ve Z nedir?

**Homojen Karışımlar (Çözeltiler)**

İki şekilde tanımlanır:

- Her noktasında aynı özelliği gösteren karışımlardır.
- Birbiri içerisinde gözle görülmeyecek şekilde her yerine eşit olarak dağılmış karışımlardır.

**Çözelti**
**Çözücü (dağıtıcı faz):** Genellikle miktarda fazla olan bileşendir.

**Çözünen (dağılan faz):** Genellikle miktarda az olan bileşendir.

Çözücü

+

Çözünen

=

Çözelti

- Çözeltiler çözücü ve çözünen olmak üzere iki bileşenden oluşur.
- Çözelti kütlesi, çözücü ve çözünen kütlesi toplamına eşittir.
- Çözelti hacmi, çözücü ve çözünen hacmi toplamından genelde küçüktür.
- Sulu çözeltilerde su miktarına bakılmaksızın çözücüdür.
- Çözünen maddenin taneciklerinin su tarafından çevrelenmesi olayına hidratlaşma, su dışında başka bir çözücüde çözmeye ise solvotasyon adı verilir.
- Çözeltilerin belirli bir erime - kaynama noktası ve yoğunlukları yoktur.
- Çözeltiler fiziksel ayırma yöntemleri ile bileşenlerine ayrılır.
- Bileşenleri arasında sabit bir kütle oranı yoktur.
- Çözeltiyi oluşturan maddeler kendi özelliklerini yitirmezler.
- Dağılan maddenin tanecik boyutu  $10^{-9}$  m (1nm) den küçüktür.
- Çözeltinin fiziksel hâlini çözücünün fiziksel hâli belirler.
- Moleküler çözeltiler elektrik akımını iletmezken, iyonik çözeltiler elektrik akımını iletirler.
- Metallerin oluşturduğu çözeltilere alaşımlar denir.
- Bütün gazlar birbirleriyle her oranda homojen karışım (çözelti) oluşturulur.

**Karışımların Özellikleri**

- Saf (Ar) olmayan maddelerdir.
- Homojen ya da heterojen olabilirler.
- Bileşenleri arasında sabit bir oran yoktur.
- Belirli bir sembol veya formülleri yoktur.
- Farklı tür atom ve molekül içerirler.
- Karışımı oluşturan maddeler kimyasal özelliklerini kaybetmez.
- Fiziksel ayırma yöntemleriyle bileşenlerine ayrılabilirler.
- Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları sabit değildir.

**Çözeltilerin Özellikleri**

- Karışımın basıncı, fiziksel hâl, yoğunluk gibi özelliklerin aynı olduğu bölgeye faz adı verilir.
- Karışımlar kendisini oluşturan maddenin birbiri içerisinde dağılım şekline göre homojen ve heterojen olarak sınıflandırılabilirler.



### Çözeltilerin Sınıflandırılması

#### Fiziksel Hâllerine Göre Çözelti Türleri

- Çözeltiler katı, sıvı ve gaz olmak üzere üçe ayrılır.
- Çözücünün fiziksel hâli neyse çözeltinin de fiziksel hâli odur.

| Çözeltinin fiziksel hâli | Çözücünün fiziksel hâli | Çözünenin fiziksel hâli | Örnek   |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| Katı                     | Katı                    | Katı                    | Çelik   |
|                          | Katı                    | Sıvı                    | Amalgam |
| Sıvı                     | Sıvı                    | Katı                    | Şerbet  |
|                          | Sıvı                    | Sıvı                    | Kolonya |
|                          | Sıvı                    | Gaz                     | Gazoz   |
| Gaz                      | Gaz                     | Gaz                     | Hava    |

#### NOT

Metal karışımlara alaşım denir.

Alaşım

Bakır (Cu) + Kalay (Sn) = Tunç (Brons)

Bakır (Cu) + Çinko (Zn) = Pirinç

Kalay (Sn) + Kurşun (Pb) = Lehim

Demir (Fe) + Karbon (C) = Çelik

Cıvanın alaşımları = Amalgam

#### Çözünen Madde Miktarına Göre Çözeltiler

**Doymuş Çözelti:** Belli sıcaklık ve basınçta, çözebileceği en fazla miktarda maddeyi çözmüş olan çözeltilere doymuş çözelti denir.

**Doymamış Çözelti:** Belirli sıcaklık ve basınçta bir çözeltide çözünmüş olan maddeden bir miktar daha ilave edildiğinde hâlâ bu maddeden çözebiliyorsa bu çözeltilere doymamış çözelti denir.

#### NOT

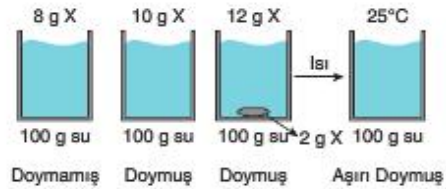
Doymamış çözeltiyi doymun hâle getirebilmek için,

- Sabit sıcaklıkta çözünen ilave edilir.
- Sabit sıcaklıkta çözücü buharlaştırılır.
- Çözeltinin sıcaklığını azaltma veya artırma yapılabilir.

**Aşırı Doymuş Çözelti:** Çözebileceğinden daha fazla maddeyi sıcaklığın etkisiyle çözmüş olan çözeltiye aşırı doymuş çözelti denir.

- Aşırı doymuş çözelti kararsızdır. En ufak bir dış etkiyle fazladan çözünen madde geri çöker. (sallama / vurma / aşı kristali)

25°C Çözünürlük 10 g X / 100 g su



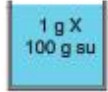
Katısı ile dengede olan çözelti doymuş çözeltidir.



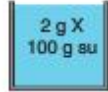
### Çözünen Bağlı Madde Miktarına Göre Çözeltiler

**Seyreltik Çözelti:** Çözünen oranı küçük olan çözeltilerdir.

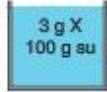
**Derişik Çözelti:** Çözünen oranı büyük olan çözeltilerdir.



2 ve 3. kaba  
göre seyreltik



1. kaba göre derişik,  
2. kaba göre seyreltik



1 ve 2. kaba  
göre derişik

### NOT

Doymuş bir çözelti seyreltik olabilir.

### ÖRNEK

2

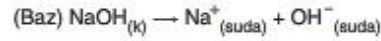
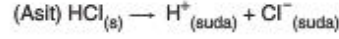
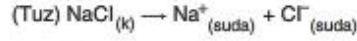
- I. 100 g suda 15 g KBr
- II. 25 g suda 4 g KBr
- III. 200 g suda 20 g KBr

**Çözeltilerinin derişimlerinin kıyaslanması nasıl olmalıdır?**

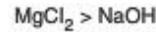
- Bu iki kavramda aynı çözeltilerin kıyaslanmasında kullanılır.

### Çözünme Şekillerine Göre Çözeltiler

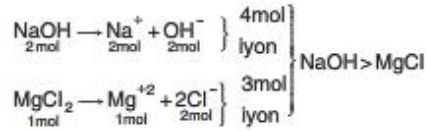
**İyonik Çözünme:** Bir madde çözücünde iyonlarına ayrılarak çözünürse buna iyonik çözelti denir. Elektrik akımını iletliğinden elektrolitlerdir.



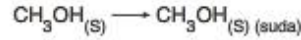
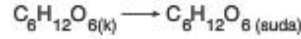
- Suya verdiği iyon sayısı fazla olan çözeltilerin elektrik iletkenliği daha fazladır.



- Mol verilirse dikkat!



**Moleküler Çözünme:** İyon içermeyen sadece moleküllerine ayrılarak oluşan çözünmelerdir.



- Alkoller ( $C_xH_yOH$ ) ve karbonhidratlar ( $C_xH_yO_z$ ) suda moleküler çözünürler, elektrik akımı iletmezler.

### ÖSYM

### ÇIKMIŞ SORU

14

25°C'de aşağıdaki gibi üç farklı doymamış  $KNO_3$  çözeltisi hazırlanıyor:

- I. çözelti: 100 g saf su ve 25 g  $KNO_3$  katısı
- II. çözelti: 75 g saf su ve 25 g  $KNO_3$  katısı
- III. çözelti: 180 g saf su ve 20 g  $KNO_3$  katısı

**Bu çözeltilerin  $KNO_3$  açısından en derişikten en seyreltik olana doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?**

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

**Günlük hayatta kullandığımız ve karşımıza çok çıkacak olan bazı çözelti örnekleri:**

- Kolonya (Alkol + su)
- Sirke (Asetik asit + su)
- Şerbet (Şeker + su)
- Deniz suyu (Tuz + su)
- Gazlı içecek ( $CO_2$  + su)
- Tentürdiyot ( $I_2$  + KI + alkol)
- Cam (Si,  $Na_2O$ )
- Madenî para (Gümüş - bakır - alüminyum)
- 18 ayar altın (Altın - gümüş - bakır)
- Hava (Azot - oksijen - argon gazları)

- Bütün saf maddeler homojendir ancak her homojen saf madde değildir.

**BİLGİ KUTUSU**



**Neden 24 ayar altına saf deriz?**

Bilim insanları altının dünyanın oluşumundan 200 milyon yıl sonra meteorlar yardımıyla geldiğini düşünürler.

Altın periyodik cetvelde "Au" ile sembolize edilir. Au: Aurum'un kısaltmasıdır. Aurum Latince "Parlayan Şafak" veya "Güneşin parlaması" anlamına gelir.

Bir ürünün içindeki altının 1000'de oranına milyem denir. 1000 milyem 24 aya denk gelir.

Altını ölçmede kullanılan bu sistemin yaklaşık bin yıl önce Almanların "Mark" isimli altın parasından geldiği söylenir. Tamamen saf altından yapılan bu para 48 gramdı ve elmas ölçü biriminde kullanılan karşılığı 24 karat ediyordu. %100 saflığı simgeleyen 24 sayısı buradan gelmektedir.



**Kolonyanın Tarihçesi**

Kolonya etil alkol, su ve limon / çiçek / tütün gibi hoş koku veren maddelerin karışımından oluşan bir parfümdür.

İlk kez Almanya'nın Köln şehrinde yaşayan İtalyan Giovanni Paolo Feminis tarafından üretilmiştir. İlk olarak Köln şehrinde bulunduğundan "Eau de Cologne" (Köln suyu) adıyla üretilirdi.

İçerdiği alkol oranı genellikle derece olarak ifade edilir. 80° (hacimce %80 oranında alkol içeriyor anlamına gelir)

Vücuda sürüldüğünde alkolün kolay buharlaşmasından dolayı kişiye serinlik hissiyatı vermektedir. Bunun dışında keskin kokusundan kaynaklı ayıltıcı özelliği de vardır.

**Heterojen Karışımlar**

**İki şekilde tanımlanır:**

- Özelliği her noktasında aynı olmayan karışımlara denir.
- Bileşimi her yerinde aynı olmayan ve birden fazla fazın olduğu karışımlardır.

Karışımı oluşturan maddelerden biri genellikle diğerinin içerisinde dağılır. Bu nedenle heterojen karışımlarda dağılan ve dağıtıcı faz vardır.

**NOT**

Bir karışımı sınırlayıcı yüzeylerle birbirinden ayırmış bölümlere faz denir. Homojen karışımlarda dağılan madde aynı bir faz oluşturmazken heterojen karışımlarda dağılan ve dağıtan maddeler ayrı fazlar oluşturur.

Dağılan ve dağıtan fazı gaz olan heterojen bir karışım yoktur.

**ÖRNEK**

3

**Aşağıdakilerden hangisinin suyla oluşturduğu karışımın görünümü diğerlerinden farklıdır?**

- A) Tuz                      B) Şeker                      C) Etil alkol  
D) İyot                      E) Sirke

**ÖRNEK**

4

- Birden fazla bileşen içermek
- İki fazlı olma
- Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayırma

**Yukarıda verilen özelliklerden hangileri tüm karışımlar için ortaktır?**

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

**Heterojen Karışımların Sınıflandırılması**

| Adlı Karışımlar (Katı + Katı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Süspansiyon (Sıvı + Katı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Farklı katı maddelerin bir araya gelerek çözünmeden oluşturduğu karışımlardır.</li> <li>Katı - Katı heterojen karışımlardır. <ul style="list-style-type: none"> <li>Un / Tuz</li> <li>Salata</li> <li>Karışık kuru yemiş</li> <li>Toprak</li> <li>Demir tozu - kum</li> <li>Pul biber - tuz</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="185 817 475 1014"></div> <div data-bbox="501 817 782 1014"></div>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bir katının bir sıvı içerisinde çözünmeden oluşturduğu heterojen karışımdır.</li> <li>Dağıtan fazı sıvı, dağılan fazı katıdır.</li> <li>İlk hazırlandığında homojen görülebilir ancak eklenildiğinde katı kısmı dibine çöker.</li> <li>Türk kahvesi</li> <li>Ayran</li> <li>Kan</li> <li>Çamurlu su</li> </ul> <div data-bbox="828 817 1118 1014"></div> <div data-bbox="1144 817 1434 1014"></div> |
| Emülsiyon (Sıvı + Sıvı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aerosol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Birbiri içerisinde çözülmeyen en az iki sıvıdan oluşan heterojen karışımdır.</li> <li>Dağılan ve dağıtıcı faz sıvıdır.</li> <li>Karışım dinlendirilirse yoğunluk farkına göre fazlar oluşabilir. <ul style="list-style-type: none"> <li>Benzin - su</li> <li>Süt</li> <li>Zeytinyağı - su</li> <li>Mayonez</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="185 1538 475 1736"></div> <div data-bbox="501 1538 782 1736"></div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Katı veya sıvının bir gaz içerisinde heterojen olarak dağıldığı karışımlardır.</li> <li>Dağılan ortam katı veya sıvı, dağıtan ortam gazdır. <ul style="list-style-type: none"> <li>Sis</li> <li>Sprey</li> <li>Duman</li> <li>Bulut</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="828 1538 1118 1736"></div> <div data-bbox="1144 1538 1434 1736"></div>                                                   |





## Kolloidler

- Gözle görülmeyecek küçüklükte (mikroskobik) parçaların oluşturduğu karışımlara kolloid adı verilir.
- Kolloidler, çözeltiler ve heterojen karışımlar arasında yer alır.
- Tanecik boyutları  $10^{-9}$  ile  $10^{-6}$  m (1 – 1000 nm) arasında yer alır.
- Bir maddenin homojen veya heterojen olduğuna karar vermek için sadece gözle bakmak yeterli olmaz. (Mikroskobik inceleme veya üzerine ışık tutulması gerekir.)

Işık çözeltiden geçirildiğinde içerisinde askıda kalan tanecikler varsa saçılmaya uğrar buna Tyndall etkisi denir.



|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Tanecik Boyutu</p> <p style="text-align: center;">←-----●-----→</p>                                                             |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
| Homojen                                                                                                                                                        | Heterojen                                                                                                                                                                            | Heterojen                                                                                                                                                 |
| $10^{-9}$ m<br>(1 nm)                                                                                                                                          | $10^{-9}$ m ile $10^{-6}$ m arasında<br>(1000 nm)                                                                                                                                    | $10^{-6}$ m                                                                                                                                               |
| Çözeltiler                                                                                                                                                     | Kolloitler                                                                                                                                                                           | Süspansiyon                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homojen</li> <li>• <math>10^{-9}</math> m (1nm)'den küçük</li> <li>• Işığı saçmaz.</li> <li>• Çökme olmaz.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heterojen.</li> <li>• <math>10^{-9}</math> m ile <math>10^{-6}</math> m arasında</li> <li>• Işığı saçar.</li> <li>• Çökme olmaz.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heterojen.</li> <li>• <math>10^{-6}</math> m'den büyük</li> <li>• Işığı saçar.</li> <li>• Çökme olur.</li> </ul> |



### NOT

Aerosol ve emülsiyonların birçoğu kolloiddir. Kolloit karışımlara örnek olarak aşağıdakiler verilebilir:

- |         |              |              |
|---------|--------------|--------------|
| • Süt   | • Yağlı boya | • Kan        |
| • Duman | • Jöle       | • Mayonez    |
| • Sis   | • Krema      | • Sabunlu su |



1. X: Saf maddedir.

Y: Fiziksel yöntemlerle daha basit maddelere ayrışabilir.

Z: İki farklı maddenin kimyasal özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşmuştur.

Buna göre, yukarıdaki bilgileri verilen X, Y ve Z maddeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X                | Y                | Z                |
|----|------------------|------------------|------------------|
| A) | NaCl             | Kolonya          | He               |
| B) | Şerbet           | H <sub>2</sub> O | NaCl             |
| C) | H <sub>2</sub> O | Şerbet           | Kolonya          |
| D) | Kolonya          | NaCl             | Şerbet           |
| E) | He               | Şerbet           | H <sub>2</sub> O |

2. Karışımlarla ilgili aşağıdaki özelliklerden hangisi yanlış verilmiştir?

- A) Homojen ve heterojen olabilirler.
- B) Erime ve kaynama noktaları sabit değildir.
- C) Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılırlar.
- D) Bileşenleri arasında sabit bir oran vardır.
- E) Belirli bir sembol veya formülleri yoktur.

3. Çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çözücü ve çözünen kütlesi toplamı her zaman çözelti kütlesini verir.
- B) Sulu çözeltilerde su miktarına bakılmaksızın çözücüdür.
- C) Bütün gazlar birbirleriyle her oranda homojen karışım oluşturlar.
- D) Metallerin oluşturduğu çözeltilere alaşım adı verilir.
- E) Çözeltinin fiziksel hâlini çözünen belirler.

4. Aşağıda verilen çözelti türleri ve örneklerinden hangisi yanlış verilmiştir?

|    | Çözelti türü | Örnek   |
|----|--------------|---------|
| A) | Katı - katı  | Kalay   |
| B) | Katı - sıvı  | Şerbet  |
| C) | Sıvı - sıvı  | Kolonya |
| D) | Sıvı - gaz   | Gazoz   |
| E) | Gaz - gaz    | Hava    |

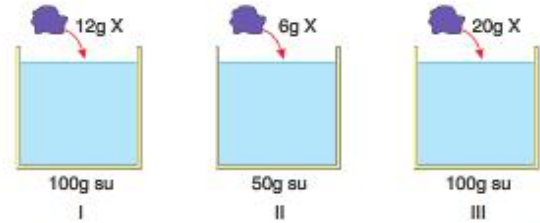
5. Derişik çözeltilerle ilgili,

- I. Çözünen bağlı madde miktarı fazladır.
- II. Doymuş çözeltilerdir.
- III. Dibiinde katısı olan çözeltilerdir.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

6. 25°C'deki çözünürlüğü 12 g/100 g su şeklinde verilen bir X katısı için,



şekildeki kaplara 25°C sıcaklıkta verilen miktarlarda X katısı ekleniyor.

Buna göre,

- I. Üç çözelti de doymuştur.
- II. Üç çözeltinin de kütlece derişimleri eşittir.
- III. Üç çözeltinin de kütlesi aynıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. I. 24 ayar altın  
II. Kolonya  
III. Süt  
IV. Bronz  
V. Deniz suyu

Yukarıda verilen maddelerden hangisi bir karışım değildir?

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

|      | Karışım             | Görünüm   |
|------|---------------------|-----------|
| I.   | $X_{(k)} - Y_{(s)}$ | Homojen   |
| II.  | $Y_{(s)} - Z_{(s)}$ | Heterojen |
| III. | $X_{(k)} - T_{(s)}$ | Heterojen |

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I. karışım şerbet olabilir.  
B) II. karışım emülsiyondur.  
C) III. karışım süspansiyondur.  
D) I. karışım tek fazlıdır.  
E) II. karışım ayran olabilir.

|      | Karışım      | Görünüm        |
|------|--------------|----------------|
| I.   | Süt          | a. Süspansiyon |
| II.  | Benzin - su  | b. Emülsiyon   |
| III. | Türk kahvesi | c. Kolloid     |

Yukarıda verilen karışımlar ve tür eşleştirmesi hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) I. a B) I. b C) I. c  
II. b II. c II. b  
III. c III. a III. a  
D) I. a E) I. b  
II. c II. a  
III. b III. c

10. Aynı miktarda suyun içersine,  
I. Çamaşır sodası  
II. Demir tozu  
III. Zeytinyağı  
maddeleri ayrı ayrı atılıyor.

Buna göre, oluşan çözeltilerin sınıflandırması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

|    | I           | II          | III         |
|----|-------------|-------------|-------------|
| A) | Çözelti     | Süspansiyon | Emülsiyon   |
| B) | Süspansiyon | Kolloid     | Çözelti     |
| C) | Emülsiyon   | Çözelti     | Süspansiyon |
| D) | Kolloid     | Emülsiyon   | Kolloid     |
| E) | Çözelti     | Kolloid     | Emülsiyon   |

11. Aynı koşullarda bulunan X, Y ve Z sıvıları ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor:

- X ve Y karıştığında iki faz oluşturur.
- Y ve Z karıştığında tek faz oluşturur.

Buna göre,

- I. X ve Y emülsiyondur.  
II. X ve Z karışırsa tek fazlı olur.  
III. Y ve Z karışımı kolonya olabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Işık bir çözeltilerden geçirildiğinde askıda kalan tanecikler yansır, buna Tyndall etkisi denir.  
B) Bütün kolloidler heterojen sınıfta yer alır.  
C) Kolloidler gözle görülmeyecek küçüklikte taneciklerin oluşturduğu karışıma denir.  
D) Bir maddenin homojen veya heterojen olduğuna karar vermek için sadece gözle bakmak yeterli olmaz.  
E) Şekerli su kolloide örnek verilebilir.



## 2. BÖLÜM: ÇÖZÜNME OLGUSU

Bir maddenin taneciklerinin başka bir madde içerisinde homojen dağılmasına çözünme denir.

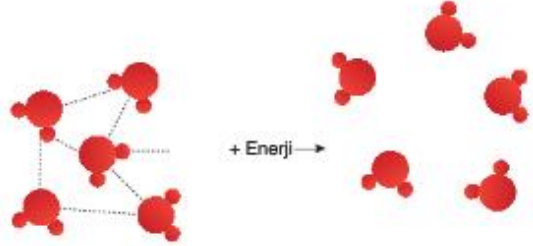
Çözünme olayı çözünen taneciklerin çözücü tarafından sanılarak dağıtılması şeklinde gerçekleşir.



### Çözünme Olayı

1. Çözünmenin olabilmesi için ilk olarak çözücü molekülleri enerji alarak molekülleri birbirinden ayrılır.

Bu olay endotermiktir. (Isı alan)



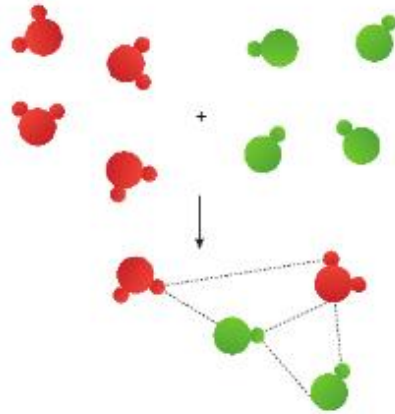
2. Çözünen moleküller enerji alarak birbirinden ayrılır.

Bu olay endotermiktir. (Isı alan)



3. Çözücü ve çözünen arasında etkileşim kuvveti kurularak yeni etkileşim kuvvetleri oluşur. Bu olay sırasında bir miktar enerji açığa çıkar.

Bu olay ekzotermiktir. (Isı veren)



- Çözünme olayında fiziksel bağ kurulur.
- Bu etkileşim kuvvetleri birbirine benzerse çözünme gerçekleşir.



### Çözücü ve Çözünen Etkileşimleri

Çözünme olayının olabilmesi için çözücü ve çözünen moleküllerinin benzer yapılı olması gerekir.

"Benzer, benzeri çözer ilkesi kullanılır."

**Polar çözücüler:** Polar maddeleri ve iyonik bileşikler iyi çözer.

**Apolar çözücüler:** Apolar maddeleri iyi çözer.



### Polar bir çözücünde;

- **İyonik bileşikler:** İyon - dipol etkileşimi veya hidrojen bağı yaparak çözünür.

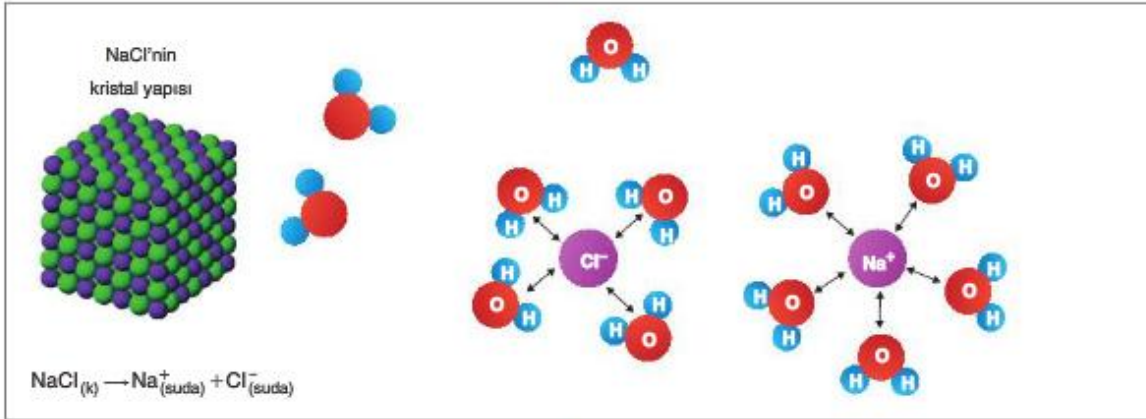


- **Polar bileşikler:** Dipol - dipol etkileşimi veya hidrojen bağı yaparak çözünür.

### Apolar bir çözücünde;

**Apolar bileşikler:** London etkileşimi oluşturarak çözünür.

- Çözünen maddelerin su tarafından sarılması olayına hidratlaşma (hidratasyon) denir.
- Çözünen maddelerin su dışında başka bir çözücünde çözünmesi olayına solvataşyon (solvatize) denir.



### ÖRNEK

5

Aşağıdaki madde çiftlerinden hangisinin birbiri içerisinde tamamen çözünmesi beklenmez?

- Tuz - su ( $\text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$ )
- Sirke - Su ( $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{H}_2\text{O}$ )
- Alkol - Eter ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{CH}_3\text{OCH}_3$ )
- Benzen - İyot ( $\text{C}_6\text{H}_6 - \text{I}_2$ )
- Karbon tetraklorür - Potasyum klorür ( $\text{CCl}_4 - \text{KCl}$ )



### NOT

- Karşımıza çok çıkacak apolar maddeler  $\text{I}_2, \text{Br}_2, \text{O}_2, \text{CO}_2, \text{CCl}_4, \text{CH}_4, \text{C}_6\text{H}_6$ ...
- Karşımıza çok çıkacak polar maddeler  $\text{H}_2\text{O}, \text{CH}_3\text{OH}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{HCl}, \text{NH}_3$ ...
- Hidrojen bağı yapabilen maddeler  $\text{H}_2\text{O}, \text{NH}_3, \text{HF}, \text{CH}_3\text{OH}, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

### ÖSYM

### ÇIKMIŞ SORU

15

Sıvı hâlde bulunan aşağıdaki maddelerden üç ayrı kapta 100'er mL yer almaktadır.

- kap:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (etanol)
- kap:  $\text{CCl}_4$  (karbon tetraklorür)
- kap:  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  (heksan)

Daha sonra her bir kaba aynı koşullarda 100'er mL saf su ilave edilmiştir.

Buna göre, kaplardan hangilerinde homojen bir karışım oluşur?

(Su ve etanol polar, karbon tetraklorür ve heksan apolar moleküllerdir.)

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





1. Çözünme olayı ile ilgili,

- I. Polar çözücüler polar maddeleri, apolar çözücüler apolar maddeleri iyi çözer.
- II. Çözücüsü su olan çözünme olayına hidrasyon denir.
- III. İyonik bileşikler apolar çözücülerde çok iyi çözünürler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



- I. Buzluktan çıkarılan buzun suda erimesi
- II. Ojelerin asetonla çıkarılması
- III. Yağlı boyanın tinerle inceltilmesi

Yukarıda verilen olaylardan hangileri çözünme olayı ile ilgilidir?

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



3. Etil alkolün suda çözünmesiyle ilgili,

- I. Elektrik akımını iletmez.
- II. Su molekülleri ile etil alkol molekülleri arasında hidrojen bağı etkileşimi görülür.
- III. Karışımı oluşturan bileşenler kimyasal özelliklerini korur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



4. Çözünme olayı ile ilgili,

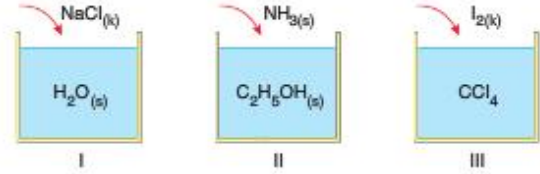
- I. Fiziksel bir olaydır.
- II. Tuzun suda çözülmesi sırasında iyon - dipol etkileşimleri oluşur.
- III. Çözünme olayı her zaman endotermik gerçekleşir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



5. Aşağıda verilen sıvılara üzerinde belirtilen maddeler ilave edilerek çözümleri sağlanıyor.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) I. kaptaki çözelti elektrolittir.
- B) II. kapta çözünme olayı hidrojen bağı sayesinde olur.
- C) I. kapta hidrasyon olayı gerçekleşir.
- D) III. kapta iyon - dipol etkileşimi kurulur.
- E) II. ve III. kapta solvasyon olayı gerçekleşmiştir.



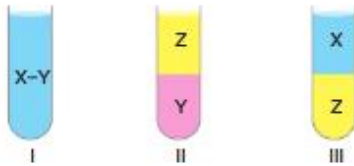
6. Aşağıdaki madde çiftlerinden hangisi karıştırıldığında hidrojen bağı oluşmaz? ( $^1\text{H}$ ,  $^6\text{C}$ ,  $^7\text{N}$ ,  $^8\text{O}$ ,  $^9\text{F}$ )

- A)  $\text{H}_2\text{O} - \text{HF}$
- B)  $\text{NH}_3 - \text{HF}$
- C)  $\text{H}_2\text{O} - \text{CH}_4$
- D)  $\text{CH}_3\text{OH} - \text{CH}_3\text{OCH}_3$
- E)  $\text{CH}_3\text{OH} - \text{HF}$

7. Madde çifti Görünüm
- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| I. $C_6H_6 - CH_3OH$ | Homojen   |
| II. $H_2O - HCl$     | Homojen   |
| III. $H_2O - I_2$    | Heterojen |
- Yukarıda verilen madde çiftlerinin oluşturdukları karışımın görünümü hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) II ve III

8. Aşağıdaki çözücü ve çözünen çiftlerinden hangisi arasında oluşacak etkileşim türü yanlış verilmiştir?
- | Çözücü      | Çözünen  | Etkileşim türü |
|-------------|----------|----------------|
| A) $H_2O$   | HBr      | Hidrojen bağı  |
| B) $CCl_4$  | $I_2$    | London         |
| C) $H_2O$   | NaCl     | İyon - dipol   |
| D) $C_6H_6$ | $C_4H_8$ | London         |
| E) $H_2O$   | HCl      | Dipol - dipol  |

9. X, Y ve Z'den oluşan üç ayrı karışımın deney tüplerine eklendiğindeki görünümü şekildedir.



Buna göre,

- I. X polar ise Z apolardır.  
II. Özkütleleri arasında  $Y > Z > X$  ilişkisi vardır.  
III. Z su ise X ve Y'nin tanecikleri arasında London kuvvetleri etkindir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10.  $I_2$  katısı suda çözünmez.
- Buna göre,
- I. Yeterince karıştırılmamıştır.  
II. Soğutulmadığından çözünmemiştir.  
III. Molekül yapıları benzemediğinden çözünmez.
- İfadelerinden hangileri  $I_2$  katısının suda çözünmeme sebebidir?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) II ve III

11. X katısı  $C_6H_6$  (benzen) de çözünürken suda çözülmemiştir.
- Buna göre,
- I. X -  $C_6H_6$  karışımı süspansiyona örnektir.  
II. X -  $H_2O$  karışımı iyon - dipol etkileşimine örnek gösterilebilir.  
III. X apolar yapılı bir maddedir.
- İfadelerinden hangileri yanlıştır?
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III  
D) II ve III E) I, II ve III

12. NaCl katısının suda çözülmesiyle,
- I.  $H_2O$  ve NaCl arasında iyon - dipol etkileşimi oluşur.  
II.  $Na^+$  ve  $Cl^-$  iyonları hidratlaşır.  
III. Oluşan çözelti elektrolittir.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III  
D) II ve III E) I, II ve III

## 3. BÖLÜM: ÇÖZELTİ DERİŞİMLERİ

- Çözeltilerde derişim çözünmüş maddenin bir ölçüsüdür.
- Çözünen madde miktarı kütlece, hacimce, molce veya ppm şeklinde ifade edilebilir.

## Kütlece Yüzde Derişim

100 gram çözeltide çözünmüş maddenin gram cinsinden değerine denir. (%m/m ile gösterilir.)

$$\%m/m = \frac{\text{Çözünen maddenin kütlesi (g)}}{\text{Çözelti kütlesi (g)}} \cdot 100$$

Örneğin, %10'luk 100g bir tuzlu su çözeltisi



## ÖRNEK

6

150 gram suya 50 gram tuz atılırsa oluşan çözelti kütlece kaçlıktır?

## ÖRNEK

7

Kütlece %20'lik 400 g şekerli su çözeltisine 100 g şeker eklenirse oluşan yeni çözelti kütlece yüzde kaçlıktır?

## ÖRNEK

8

Yoğunluğu 1,2 g/cm<sup>3</sup> olan 300 cm<sup>3</sup> çözeltide kütlece %5 MgSO<sub>4</sub> vardır.

Buna göre, çözeltideki MgSO<sub>4</sub> kaç gramdır?

## ÖRNEK

9

Kütlece %20'lik 250 gram şekerli su çözeltisinde kaç gram şeker vardır?

## ÖRNEK

10

40g suda kaç gram tuz çözülürse çözelti kütlece %20'lik olur?

## ÖRNEK

11

Kütlece %15'lik şekerli su çözeltisi hazırlamak için gerekli su miktarının şeker miktarına oranı nedir?

**Çözeltilerin Karıştırılması**  
Aynı tür çözücü ve çözünen ile hazırlanmış birden fazla çözeltinin karıştırılması hâlinde çözelti kütlesi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$m_1 \cdot \%_1 + m_2 \cdot \%_2 + \dots = m_s \cdot \%_s$$

 $m_1$  : 1. çözelti kütlesi

 $\%_1$  : 1. çözelti yüzdesi

Çözücü veya çözünen ilavesi (+)

 $m_2$  : 2. çözelti kütlesi

 $\%_2$  : 2. çözelti yüzdesi

Çözücü buharlaştırma (-)

 $m_s$  : Son çözelti kütlesi

 $\%_s$  : Son çözelti yüzdesi

Çözücü ilavesi (%0)

Çözünen ilavesi (%100)

**ÖRNEK**

12

Kütlece %10'luk 250 gram şekerli su çözeltisine 50 gram şeker eklendiğinde oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzdesi kaç olur?

**ÖRNEK**

13

Kütlece %18'lik tuzlu su çözeltisinin 240 gramına aynı sıcaklıkta 120 gram su ekleniyor.

**Buna göre, oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi nedir?**

**ÖRNEK**

14

Kütlece %10'luk  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  çözeltisinin 200 gramına kütlece %40'lık 300 gram  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  çözeltisinden ekleniyor.

**Elde edilen yeni çözelti kütlece yüzde kaçtır?**

**ÖRNEK**

15

Kütlece %10'luk NaCl çözeltisi ile kütlece %20'lik NaCl çözeltisi alınarak karıştırılıyor.

**Yeni oluşan çözelti kütlece %16'lık olduğuna göre, çözeltilerden alınan maddelerin kütleleri arasındaki oran kaçtır?**

**ÖRNEK**

16

Bir tencereye alınan 1 kg şербetteki şeker oranının kütlece %20 olduğu bilinmektedir. Ocakta ısıtılan bu şербetten 200 g su buharlaştırılarak çökmeye olmadan eski sıcaklığına dönülmektedir.

**Son durumda çözeltinin kütlece yüzdesi nedir?**

**ÖRNEK**

17

Kütlece %20'lik 210 g tuzlu su çözeltisine aynı sıcaklıkta 32 g su ve 8 g tuz ilave ediliyor.

**Buna göre, oluşan yeni çözelti kütlece yüzde kaçtır?**



**Hacimce Yüzde Derişim**

Sıvılar genellikle kütle yerine hacimle ölçülür. Bu yüzden sıvı - sıvı çözeltilerde kütlece yerine hacimce yüzde derişim ifadesi kullanılır.

$$\text{Hacimce yüzde derişim} = \frac{\text{Çözünen hacmi}}{\text{Çözelti hacmi}} \times 100$$



$$\%v/v = \frac{V_{\text{çözünen}}}{V_{\text{çözelti}}} \times 100$$

**UYARI**

Sıvıların birbiri içerisinde çözünerek hazırlanan çözeltilerin hacmi genellikle toplam hacimden az olur. Ancak soru çözümlerinde bu durum dikkate alınmaz.

**Kolonya**

Etil alkol ve suyun karıştırılmasıyla elde edilir. İçerdiği alkol oranı kolonya şişesinin üzerine derece olarak yazılır. 80° olan bir kolonyanın hacimce %80 oranında etil alkol içerdiği anlaşılır.

**ÖRNEK****18**

Üzerinde 80° yazan 500 mL'lik bir kolonya yapmak için kaç mL su kullanılmıştır?

**ÖRNEK****19**

Hacimce %20'lik 300 mL alkol - su karışımına kaç mL su eklenirse yeni oluşan karışım hacimce %15'lik olur?

**ÖRNEK****20**

Etil alkolün yoğunluğu yaklaşık 0,8 g/mL'dir.

Hacimce %40'lık 500 mL etil alkol çözeltisinde kaç gram alkol kullanılmıştır?

**ÖRNEK****21**

160 gram su ile 32 gram etil alkol karıştırıldığı zaman oluşan yeni çözeltinin hacimce yüzdesi nedir?

( $d_{\text{etilalkol}} = 0,8; 1 \text{ g/mL}$ )



### Milyonda Bir Kısım (ppm)

Bir çözeltideki çözelti kütlelerinin milyonda ( $10^6$ ) bir birimlik kısmına 1 ppm denir.

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

$$1 \text{ ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{kg veya L}}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$



### ÖRNEK

22

1 L çeşme suyunun içerisinde 0,5 mg  $\text{Ca}^{+2}$  iyonu bulunmaktadır.

Buna göre, çeşme suyundaki  $\text{Ca}^{+2}$  iyonunun derişimi kaç ppm'dir?



### ÖRNEK

23

400  $\text{cm}^3$  su dolu bir havuzda kaç mg  $\text{Cl}_2$  iyonu çözünmüş olursa derişimi 2,5 ppm olur?

( $d_{\text{su}} = 1 \text{ g/mL}$ ,  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ ,  $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$ )



### Yaygın Kullanılan Çözeltilerin Etiket Derişimleri



Serum

Serum fizyolojik tıpta yaygın kullanılan tuzlu sudur.  
%0,9'luk NaCl çözeltisi olan serumun 100 mL'sinde 0,9 g NaCl tuzu çözünmüş olarak bulunur.



Tentürdiyot

Mikrop öldürücü özelliğe sahip antiseptik bir maddedir. İçerisinde kütlece %7 iyot, %3 potasyum ve %30 etil alkol bulunur.



### ÖRNEK

24

- I. Serum fizyolojik 100 mL'sinde 0,9 gram NaCl içerdiğinden %0,9'luk bir çözeltidir.
- II. Üzerinde 80° yazan bir kolonyaya şişesi %80 alkol içeriyor demektir.
- III. Kütlece %7 iyot, %3 potasyum iyodür içeren 50 mL tentürdiyot çözeltisi 7g iyot 3g potasyum iyodür içermektedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



### ÖRNEK

25

Özkütlesi 0,2 g/mL olan kütlece %25'lik 500 mL tuz çözeltisine 100g su ekleniyor.

Oluşan çözeltideki tuzun kütlece yüzdesi kaçtır?

1. Kütlece %20'lik NaCl çözeltisi hazırlamak için 200 gram suda kaç gram NaCl çözölmelidir?

A) 12,5 B) 17,5 C) 20  
D) 37,5 E) 50

2.



Şekilde çözücü ve çözünen kütleleri belirtilen çözeltilerin kütlece yüzde derişimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

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

3. Kütlece %25'lik 200 gram X tuzu çözeltisine bir miktar su eklenerek kütlece %10'luk yapılmaktadır.

Buna göre, eklenen su kütlesi kaç gramdır?

A) 100 B) 150 C) 200  
D) 250 E) 300

4. Aşağıda iki ayrı kaptaki bulunan çözelti miktarları verilmiştir.

1. kap: %15'lik 100 g X çözeltisi

2. kap: %30'luk 50 g X çözeltisi

Verilen kaplara aynı sıcaklıkta %20'lik 100 g X çözeltisinden ayrı ayrı atılmaktadır.

Buna göre,

- I. 1. kapta kütlece yüzde derişim artarken 2. kapta azalmıştır.  
II. 1. kapta çözelti yoğunluğu artarken 2. kapta azalmıştır.  
III. 1. kapta çözünen kütlesi artarken 2. kapta azalmıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

5. Oda sıcaklığında bulunan %15'lik 300g şekerli su ile %20 100g şekerli su çözeltileri karıştırılıp aynı sıcaklıktan üzerine 100g saf su ekleniyor.

Buna göre, son çözelti yüzdesi kaçtır?

A) 10 B) 13 C) 15 D) 17 E) 20

6. Kütlece %10'luk m gram X çözeltisi ile aynı sıcaklıkları kütlece %50'lik n gram X çözeltileri karıştırılıyor.

Buna göre,

- I.  $m = n$  ise son karışım kütlece %30'luktur.  
II.  $m = 3n$  ise son karışım kütlece %20'lidir.  
III. Karışım yüzdesi mutlaka %10 ve %50'nin arasında olacaktır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. Kütlece %20'lik tuzlu su çözeltisinden 400 gram su buharlaştırıldığında son karışım kütlece %60'lık oluyor.  
Buna göre, ilk karışımın kütlesi kaç gramdır?  
A) 200 B) 300 C) 400  
D) 500 E) 600
8. 600 gram %40'lık tuz çözeltisinden uygun koşullarda 15 gram tuz çöktürülüyor.  
Son durumdaki çözeltinin kütlece yüzde derişimi nedir?  
A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30
9. 25 ml etil alkolün hacmi saf su ile 500 ml'ye tamamlanıyor.  
Bu çözeltideki alkolün hacimce yüzdesi kaçtır?  
A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25
10. Bir sirke örneği %20 asetik asit içermektedir.  
Buna göre, 500 ml olan bir sirkenin içerdği asetik asit kaç gramdır? ( $d_{\text{asetik asit}} = 1,05 \text{ g/ml}$ )  
A) 10,5 B) 21 C) 35  
D) 105 E) 210
11. 200 gram kütlece %12'lik etil alkol çözeltisi kaç millilitre etil alkol içerir? ( $d_{\text{etilalkol}} = 0,8 \text{ g/mL}$ )  
A) 19,2 B) 20 C) 24 D) 30 E) 32
12. Hacimce %20'lik alkollü su çözeltisi hazırlamak için aynı sıcaklıkta 200 mL hacimde %30'luk alkol çözeltisine kaç ml su eklenmelidir?  
A) 50 B) 75 C) 100 D) 150 E) 200



### 3. BÖLÜM: ÇÖZELTİLERİN DERİŞİME BAĞLI ÖZELLİKLERİ (KOLİGATİF ÖZELLİKLER)

Çözünen maddelerin türüne bağlı olmayıp sadece miktarına (derişimine) bağlı olan özelliklere koligatif özellikler denir.

- Kaynama noktası yükselmesi
  - Donma noktası düşmesi
  - Buhar basıncı alçalması
  - Ozmoz olayı
- Çözeltilerin  
Koligatif  
Özellikleri

#### Koligatif Özelliklerin Etkileri

- Araba radyatörlerine antrifriz eklenmesi
- Kışın yollara tuz dökülmesi
- Uçak gövde ve motorlarının etilen glikolle yıkanması (Donmayı engellemek içindir.)

#### NOT

- Koligatif özelliklerde çözünen maddelerin cinsi önemli değildir.
- Çözünenin çözeltiliye verdiği tanecik (iyon / molekül) sayısı önemlidir.



#### 1. Kaynama Noktası Yükselmesi

Bir sıvının kaynama noktası niceliklerine bağlıdır.

- Sıvının türüne (Moleküller arası çekim kuvveti)
- Safsızlığına (İçerisinde çözünmü uçucu olmayan madde miktarına)
- Dış basınca (Dış basınç artarsa kaynama noktası artar.)

- Bir sıvının içerisinde ne kadar çok uçucu olmayan bir madde çözülürse kaynama noktası o kadar artar.
- Saf sıvıların sabit basınç altında kaynama noktaları sabittir.
- Çözeltilerin ise derişimleri farklı olduğu için kaynama noktası sabit değildir ve saf çözücünden daha yüksek sıcaklıkta kaynar.



- 1 atm basınçta saf su 100°C'de kaynar.
- Suyun içerisinde uçucu olmayan bir madde çözülürse kaynama noktası 100°C'nin üzerine çıkar.
- Doymamış çözeltilerin kaynarken sıcaklığı artar.
- Kaynama süresince tüm sıvıların buhar basıncı dış basınca eşittir.

**ÖRNEK**

26

Aynı ortamda bulunan eşit sayıda tanecik içeren,

- I. KCl
- II.  $MgI_2$
- III.  $C_6H_{12}O_6$

maddelerinin sulu çözeltilerinin kaynamaya başlama sıcaklıklarını karşılaştırınız.

**ÖRNEK**

27

- I. 200 gram saf suda 20 gram NaCl çözülerek hazırlanan çözelti
- II. Kütlece %10'luk NaCl çözeltisi
- III. 8 gram tuz içeren 160 gram NaCl çözeltisi

Yukarıda verilen çözeltilerin aynı ortamda kaynama noktalarının kıyaslanması nasıldır?

**2. Donma Noktası Düşmesi**

- Saf sıvıların donma noktası sabittir.
- Bir sıvıda ne kadar çok uçucu olmayan madde çözülürse donma noktası o kadar düşer. Buna donma noktası alçalması denir.
  - Çözeltilerin birim hacimdeki tanecik sayısı arttıkça donma noktası azdır.
  - Saf sıvıların donma süresince sıcaklığı değişmezken, çözeltilerin doymuş oluncaya kadar düşer.



- Doymamış bir çözelti doymaya başladığında sıcaklık düşmeye devam eder.
- Çözelti doymunluğa ulaşınca sıcaklık sabit olur ancak donmaya devam eder.
- Çözeltide çözünen derişimi ne kadar fazla olursa donma noktası o kadar fazla düşer. (Çözücüden daha uçucu veya uçucu olmayan maddeler donma noktasını düşürür.)

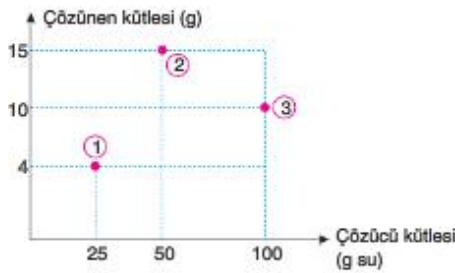


1. Çözeltilerde çözünen maddenin türüne bağlı olmayıp sadece miktarına bağlı olan özelliklere koligatif özellikler denir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi koligatif özelliklerden biri değildir?

- A) Kaynama noktası yükselmesi  
B) Donma noktası alçalması  
C) Elektrik akımını iletmesi  
D) Buhar basıncı düşmesi  
E) Ozmoz olayı

2.



Yukarıdaki grafikte aynı sıcaklıkta hazırlanan NaCl bileşiminin üç farklı çözeltisi hazırlanmıştır.

Buna göre,

- I. Kaynama noktası en fazla olan 2 çözeltidir.  
II. Üç çözeltinin de elektrik iletkenlikleri aynıdır.  
III. Donma noktası en büyük olan 3 çözeltidir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Koligatif özelliklerle ilgili,

- I. Derişime bağlıdır.  
II. Çözünen maddenin türüne bağlıdır.  
III. Çözücü miktarına bağlıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdaki olaylardan hangisi koligatif özelliklere bağlı değildir?

- A) Kış aylarında yollara tuz dökülmesi  
B) Araba radyatörlerine antrifriz eklenmesi  
C) Gazlı içeceklerin üzerinde "Soğuk İçiniz." yazması  
D) Deniz sularının göl sularına göre daha düşük sıcaklıklarda donması  
E) Uçak gövde ve motorlarının etilen glikolle yıkanması

5.

- I. Kütlece %20'lik 50g tuzlu su  
II. Kütlece %10'luk 100g tuzlu su  
III. Kütlece %5'lik 200g tuzlu su

Yukarıda verilen çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Aynı ortamda kaynama noktası en yüksek olan I. çözeltidir.  
B) Aynı sıcaklıkta buhar basınçları  $III > II > I$  şeklindedir.  
C) Aynı sıcaklıkta iletkenlikleri  $I > II > III$  şeklindedir.  
D) Aynı ortamda donma noktası en büyük olan I. çözeltidir.  
E) Aynı ortamda kaynarken buhar basınçları eşittir.

6.

Bir şekerli su çözeltisine,

1. İşlem: Aynı sıcaklıkta şeker eklenirse,  
2. İşlem: Aynı sıcaklıkta çökme olmadan çözücü buharlaştırılırsa

İşlemleri ayrı ayrı uygulanıyor.

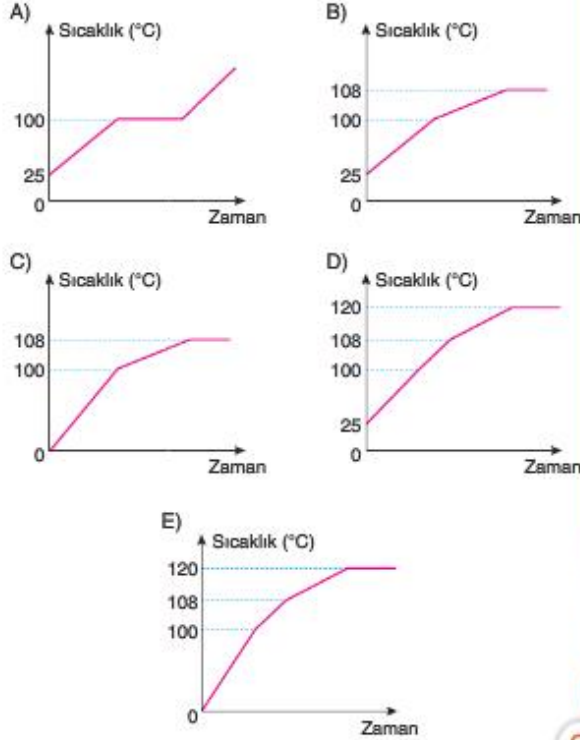
Buna göre, aşağıdaki değişimlerden hangisi kesinlikle gerçekleşir?

- A) 1. İşlem sonunda çözeltinin derişimi artar.  
B) 2. İşlem sonunda çözelti kütlesi artar.  
C) 1. İşlem sonunda kaynama noktası artar.  
D) 2. İşlem sonunda donma noktası düşer.  
E) 1. İşlem sonunda elektrik iletkenliği artar.



7.  $25^{\circ}\text{C}$  1 atm dış basınç altında bir miktar tuzun suda çözülmesiyle oluşan çözelti ısıtılmaktadır.

Buna göre, bu çözeltiye ait sıcaklık - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?

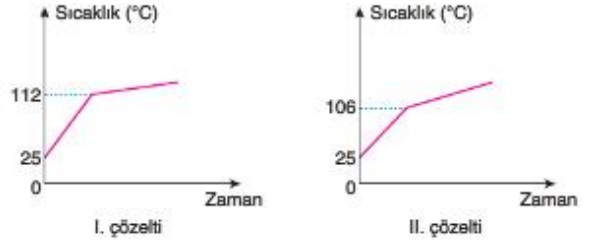


8. Donma olayı ile ilgili,
- Ekzotermik bir olaydır.
  - Çözüneni katı olan çözeltilerde donmaya başlama sıcaklığı çözücününkinden düşüktür.
  - Donma noktası düşme miktarı çözünen madde derişimine bağlıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

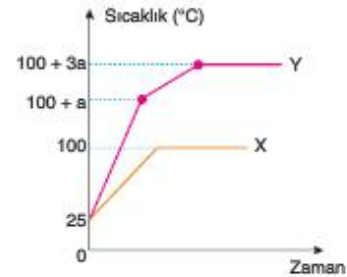
9. Aşağıda bir tuzlu suya ait  $25^{\circ}\text{C}$  1 atm basınç altında aynı ortamda ısıtılan iki çözeltiye ait sıcaklık - zaman grafiği verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- I. çözelti daha derişiktir.
- Aynı ortamda kaynama noktaları arasındaki ilişki  $I > II$  şeklindedir.
- II. çözeltinin donma noktası, I. çözeltiden daha fazladır.
- Kaynama noktalarını eşitleyebilmek için 1. çözeltiden sabit sıcaklıkta su buharlaştırılmalıdır.
- I. çözeltinin elektrik iletkenliği daha fazladır.

10. Oda koşullarında 1 atm basınçta bulunan X ve Y sıvılarının ısıtılmasına ait sıcaklık - zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- X saf maddedir.
- Aynı ortamda X'in buhar basıncı Y'den fazladır.
- Kaynama noktalarını eşitleyebilmek için Y çözeltisine su ilave edilmelidir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



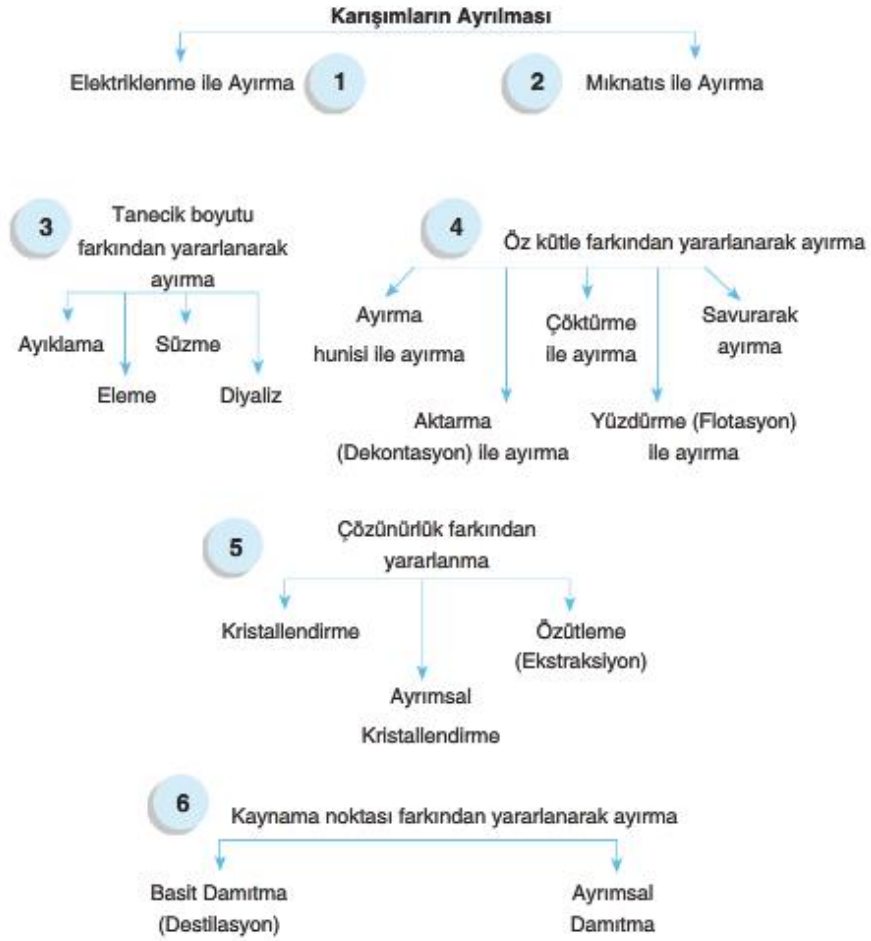


#### 4. BÖLÜM: AYIRMA VE SAFSIZLAŞTIRMA TEKNİKLERİ

Günlük hayatta kullandığımız maddeler saf ve saf olmayan şekilde iki kısımda incelenir.

Saf olmayan maddelere karışım denir. Karışımlar en az iki maddenin bir araya gelmesiyle oluşur. Karışımı ayırmak için fiziksel veya kimyasal ayırma yöntemleri kullanılır.

- Karışımların ayrıştırılmasındaki amaç saf madde elde etmektir.
- Ayırma yöntemlerinin temelinde farklı fazlar oluşturup bu fazları mekanik yöntemlerle birbirinden ayırmak vardır.





## Karışımları Ayırma Teknikleri

### 1. Mıknatıs ile Ayırma

- Mıknatıs tarafından çekilebilen maddelere ferromanyetik maddeler denir.
- Demir (Fe), Kobalt (Co) ve Nikel (Ni) bu özelliğe sahip olup mıknatıs tarafından çekilebilen maddelerdir.
- Bu yöntemi uygulamak için karışımı oluşturan maddelerin biri mıknatıs tarafından çekilebilirken diğerinin etkileneceği gerekmiyor.
- Altın - Demir
- Kobalt - Kükürt
- Kum - Demir
- Çinko - Nikel



### UYARI

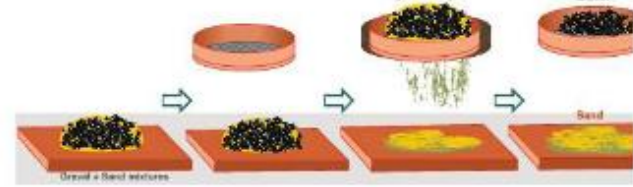
Alaşımların yapılarındaki bu elementler mıknatıs ile ayrılmazlar.



## Tanecik Boyutu Farkından Yararlanarak Ayırma

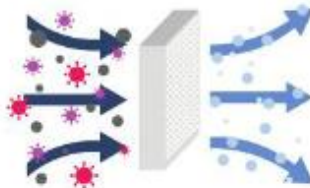
### Eleme

- Tanecik boyutları farklı katı - katı heterojen karışımların ayrılmasında kullanılan bir yöntemdir.
- Tanecik boyutu farklılığına göre elek seçilir ve eleme işlemi ile karışım bileşenlerine ayrılır.
- Kum - Çakıl
- Un - Kepek



## Süzme (Filtreleme)

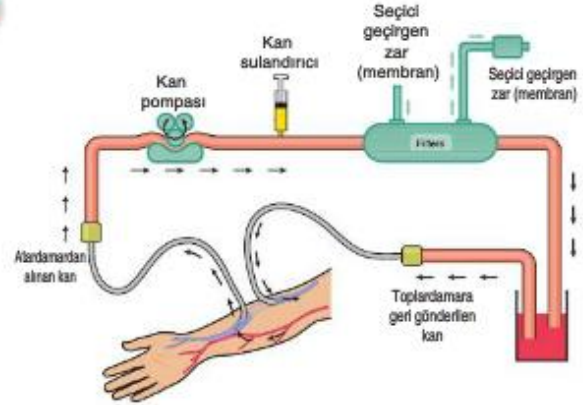
- Karışımındaki bileşenlerden birinin geçmesine izin veren, diğer bileşeni ise engelleyen bir süzgeç ya da filtreden yararlanarak yapılan ayırma işlemidir.
- Katı - sıvı, katı - gaz karışımları ayırmak için kullanılır.
- Çayı posasından ayırma işlemi
- Kızartma yağından patatesi ayırma işlemi
- Laboratuvarıda çökeleği süzüntüden ayırma işlemi
- Fabrika bacaları ve egzoz gazlarından katı partiküllerin ayırma işlemi





### Diyaliz

- Süzme esasına dayanan bir ayırma yöntemidir.
- Bu yöntemde kolloid karışımlar gözenekli bir zardan geçilerek maddelerin tanecik boyutu farkına dayanarak uzaklaştırılması amaçlanır.
- Bu yöntem genellikle sağlık alanında kullanılır. Böbrekler vücudun süzgeçleridir ve böbrek rahatsızlığı olan veya böbrekleri yetersiz olan kişilerin kanlarını temizlemek amacıyla kullanılır.



### Santrifüjleme Yöntemi



- Elektrikli bir motor yardımıyla yüksek devirde dairesel bir dönme hareketi gerçekleştiren laboratuvar malzemesidir.
- Bu yöntemle bir sıvı içerisinde askıda kalan kolloid partiküllerin merkez kaç yardımıyla tüpün alt kısmına toplanma işlemidir.



### Yoğunluk Farkından Yararlanarak Ayırma İşlemi

Saf maddeler için yoğunluk ayırt edici bir özelliktir. Bu özellikten yararlanarak heterojen karışımda bulunan maddeler ayrılabilir. Ayırma hunisi ve yüzdürme (flotasyon) yöntemi bu ayırma işlemlerinde kullanılabilen yöntemlerdir.

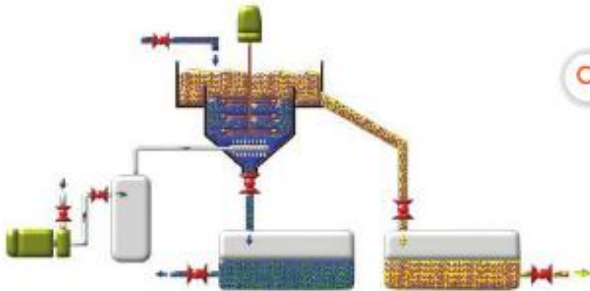


### Ayırma Hunisi

- Birbiri içerisinde çözünmeyen ve yoğunluğu birbirinden farklı olan sıvı + sıvı heterojen karışımları ayırmak için kullanılır.
- Yoğunluğu büyük olan sıvı altta toplanır ve ilk ayrılır.
- Mazotlu su
- Karbontetraklorür su
- Zeytinyağı su
- Benzen - su



### Yüzdürme (Flotasyon)



- Genelde katı - katı heterojen karışımları ayırmak için kullanılır.
- Özellikle madencilikte cevher zenginleştirmede kullanılır.
- Karışıma basınçlı hava gönderilerek köpük oluşturulur ve köpükler cevheri su yüzeyinde yüzdürülebilir hâle getirir.





### Çözünürlük Farkından Yararlanarak Ayırma

Çözünürlük maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Çözünme olayı "Benzer benzeri çözer." ilkesine dayanır. Polar maddeler polar çözücülerde apolar maddeler ise apolar çözücülerde iyi çözünür.

Çözünürlük sıcaklıkla da değişir, bu nedenle bazı maddelerin sıcaklıkla çözünürlüğü artarken bazılarının azalma özelliğinden faydalanarak karışımları ayırma işlemi uygulanır.



#### a) Özütleme (Ekstraksiyon)

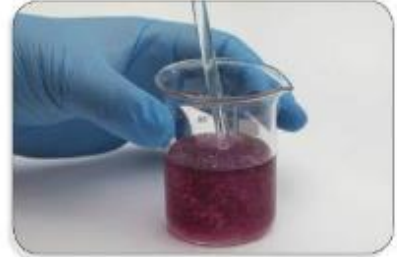
Karışımda bulunan herhangi bir maddenin çözücü yardımıyla ayrılması işlemine özütleme denir.

- Çayın demlenmesi
- Şeker pancarından şeker eldesi
- Bitkilerden esans ve ilaç ham maddelerinin eldesi
- Özütleme işlemi için genelde ayırma hunisi kullanılır.



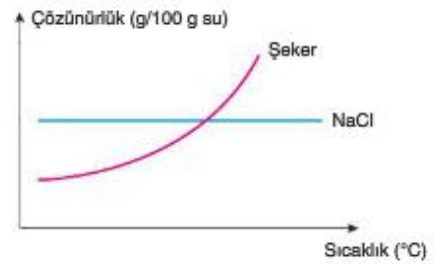
#### b) Kristallendirme

- Safsızlaştırmak istenen ürünün katı olması hâlinde en çok uygulanan yöntem kristallendirme.
- Çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılı olan katıların safsızlaştırılmasında kullanılır.
- Şeker pancarından özütlenen şeker kristallendirme işlemi ile ayrılabilir.



#### c) Ayrımsal Kristallendirme

- Katı - katı karışımında bulunan katıların ikisi de çözücüde çözünüyorsa karışım ayrımsal kristallendirme ile ayrılabilir.
- Bu yöntem için katıların çözünürlükleri sıcaklıktan farklı şekilde etkilenebilir.







## Kaynama Noktası Farkıyla Ayırma

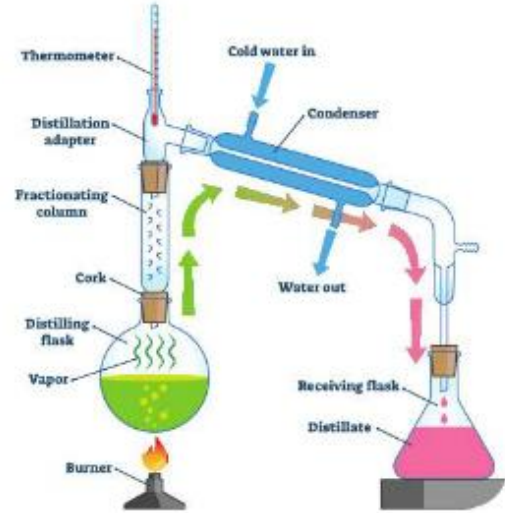
### a) Basit Damıtma (Destilasyon)

- Katı - sıvı homojen karışımları ayırmak için kullanılır.
- Damıtma işlemi, bir sıvının önce buharlaştırılıp buharın başka bir kaba yoğunlaştırılarak tekrar sıvı hâli toplama işlemidir.
- Bu ayırma işleminde katı ve sıvı bileşenlerin kaynama noktası farkından yararlanılarak yapılan ayırma işlemidir.
- Toplama kabında toplanan sıvıya destilat adı verilir.
- Tuz - Su
- Şeker - Su



### b) Ayrımsal Damıtma

- İki ya da daha çok sıvıdan oluşmuş homojen karışımları ayırmak için kullanılır.
- Sıvıların kaynama noktaları farkından yararlanılarak yapılan ayırma işlemidir.
- Ayrımsal damıtma düzeneğinde bulunan fraksiyon kolonu saflık yüzdesini artırmak için kullanılır.
- Ayrımsal damıtma işleminde kaynama noktası düşük olan madde önce toplanır.
- Alkol - Su
- Eter - Su

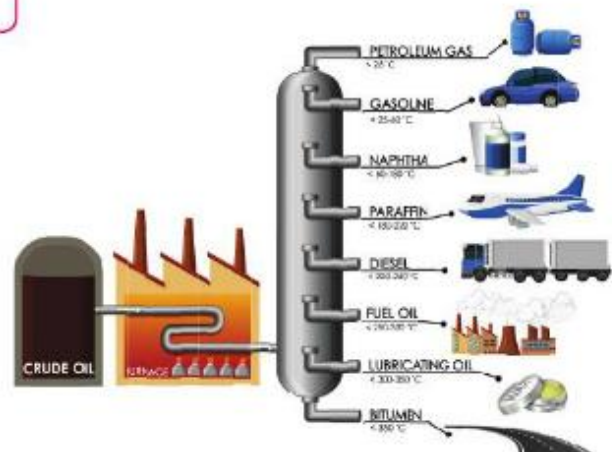


## NOT

Sorularda kaynama noktası düşük olan sıvı ilk buharlaşır gibi bir cümle kurulursa bu yanlıştır. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır.



- Ham petrol karışımını oluşturan moleküller arasında kimyasal bağ oluşturmadığından ayrımsal damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayrılır.



1. Aşağıdaki karışımlardan hangisi için verilen ayırma yöntemi yanlıştır?

| Karışım            | Ayırma yöntemi   |
|--------------------|------------------|
| A) Zeytinyağı - Su | Ayırma hunisi    |
| B) Şekerli su      | Kristallendirme  |
| C) Benzin - Su     | Damıtma          |
| D) Naftalin - Su   | Süzme            |
| E) Alkol - Su      | Ayrımsal damıtma |

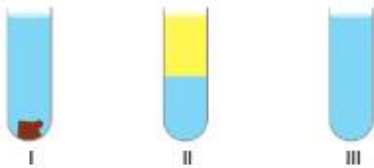
2. Aşağıda verilen ayırma yöntemlerinden hangisinde kullanılan özellik yanlış verilmiştir?

| Yöntem             | Özellik               |
|--------------------|-----------------------|
| A) Damıtma         | Kaynama noktası farkı |
| B) Flotasyon       | Yoğunluk farkı        |
| C) Süzme           | Tanecik boyutu farkı  |
| D) Kristallendirme | Erime noktası farkı   |
| E) Özütleme        | Çözünürlük farkı      |

3. X, Y ve Z maddeleri için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X sıvısı, Y sıvısından çözünmez.
- X sıvısı, Z katısını çözer.
- Z katısı, Y sıvısında çözünmez.

Buna göre,



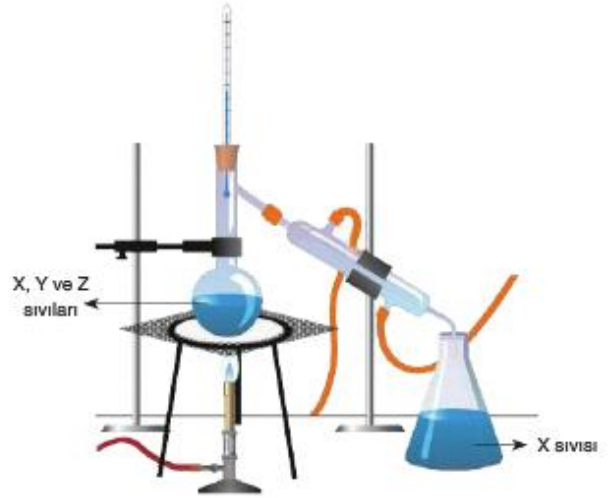
deney tüplerinde verilen karışımlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- I. karışım Y - Z olup süzme yöntemi ile ayrılır.
- II. karışım X - Y olup emülsiyondur.
- III. karışım flotasyon yöntemi ile ayrılır.
- I. tüpteki karışım Z - Y olabilir.
- II. tüpteki karışım ayırma hunisi ile ayrılır.

4. Aşağıdaki ayırma yöntemlerinden hangisinde tanecik boyutu farkından yararlanılmamıştır?

- Böbrek hastalarının kanının diyaliz makinesinde temizlenmesi
- İnşaatçıların çimento hazırlamak için kumu elekten geçirmeleri
- Egzozlara özel filtreler takılması
- Hoş kokulu bitkilerden esans üretimi
- Makamanın süzgeçten geçirilmesi

5. X, Y ve Z maddelerinden oluşan homojen bir sıvı karışım aşağıda verilen düzeneikle bileşenlerine ayrıldığında toplama kabında ilk X sıvısının toplandığı görülmektedir.



Buna göre,

- Tanecikler arası çekim kuvveti en az olan X sıvısıdır.
- Y sıvısının kaynama noktası X sıvısından fazladır.
- Aynı sıcaklıkta buhar basıncı en yüksek olan Z sıvısıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. Saf X, Y ve Z maddeleri kullanılarak oda sıcaklığında hazırlanan X - Y karışımı süzme ile Y - Z karışımı ise ayırma hunisi ile ayrılmaktadır.

Buna göre,

- X - Z karışımı çözelti oluşturursa damıtma yöntemi ile ayrılır.
- Y - Z karışımı emülsiyona örnektir.
- X katı, Y ve Z sıvıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. I. Çay içerisindeki demin suya geçmesi  
II. Kum - talaş karışımına su eklenmesi  
III. Alkol - su karışımından alkolün alınması

Yukarıda verilen işlemlerde hangi ayırma yöntemi kullanılır?

|    | I            | II           | III              |
|----|--------------|--------------|------------------|
| A) | Ekstraksiyon | Çözünürlük   | Damıtma          |
| B) | Delantasyon  | Özütleme     | Flotasyon        |
| C) | Ekstraksiyon | Flotasyon    | Ayrımsal damıtma |
| D) | Flotasyon    | Delantasyon  | Damıtma          |
| E) | Delantasyon  | Ekstraksiyon | Çözünürlük       |

8. I. Homojen karışım katı - sıvı  
II. Homojen karışım sıvı - sıvı  
III. Heterojen karışım sıvı - sıvı

Yukarıda verilen karışımların ayırma yöntemleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    | Ayırma hunisi | Ayrımsal damıtma | Damıtma |
|----|---------------|------------------|---------|
| A) | II            | III              | I       |
| B) | II            | I                | III     |
| C) | III           | I                | II      |
| D) | I             | III              | II      |
| E) | III           | II               | I       |

9. Ayırıştırma yöntemlerinde kullanılan ifadelerden hangisinin eş anlamlısı yanlış yazılmıştır?

- A) Destilasyon - Basit damıtma  
B) Flotasyon - Yüzdürme  
C) Ekstraksiyon - Özütleme  
D) Santrüflaj - Çözünürlük  
E) Delantasyon - Aktarma

| Karışım | Ayırma Yöntemi   |
|---------|------------------|
| X - Y   | Ayırma hunisi    |
| Y - Z   | Ayrımsal damıtma |

Yukarıda verilen bilgilere göre X, Y ve Z maddeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X      | Y     | Z      |
|----|--------|-------|--------|
| A) | Alkol  | Eter  | Su     |
| B) | Mazot  | Alkol | Benzin |
| C) | Eter   | Mazot | Su     |
| D) | Benzin | Su    | Alkol  |
| E) | Su     | Alkol | Eter   |

| Madde | Erime Noktası (°C) | Kaynama Noktası (°C) |
|-------|--------------------|----------------------|
| X     | -10                | 58                   |
| Y     | 50                 | 130                  |
| Z     | -45                | 40                   |

1 atm basınç altında saf X, Y ve Z maddelerinin erime ve kaynama noktaları verilmiştir.

Buna göre, oda koşullarında (25°C) bulunan X, Y ve Z için,

- X - Y karışımı homojense damıtma ile ayrılır.
- Y - Z karışımı heterojense ayırma hunisi ile ayrılır.
- X - Z karışımı heterojense süzme ile ayrılır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

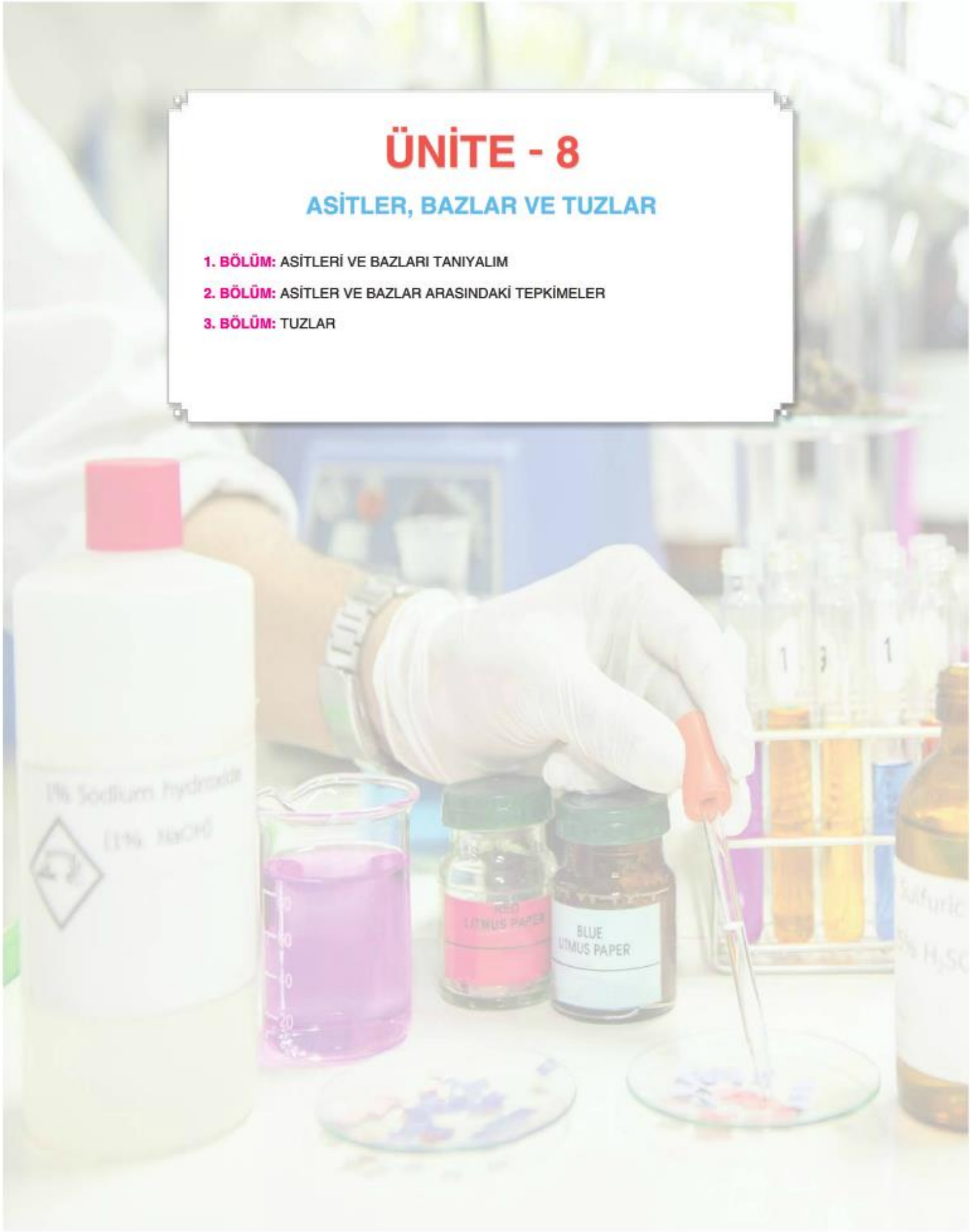
- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) I ve II  
D) II ve III                      E) I, II ve III



# ÜNİTE - 8

## ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR

1. BÖLÜM: ASİTLERİ VE BAZLARI TANIYALIM
2. BÖLÜM: ASİTLER VE BAZLAR ARASINDAKİ TEPKİMELELER
3. BÖLÜM: TUZLAR





## KAZANIMLAR

### 10.3. ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR

**Anahtar kavramlar:** Aktif metal, amfoter metal, asit, baz, indikatör, nötralleşme, pH/pOH, soy metal, tuz, yarı soy metal.

#### 10.3.1. Asitler ve Bazlar

10.3.1.1. Asitleri ve bazları bilinen özellikleri yardımıyla ayırt eder.

a. Limon suyu, sirke gibi maddelerin ekşilik ve aşındırma özellikleri, asitlikleriyle ilişkilendirilir.

b. Kirecin, sabunun ve deterjanların ciltte oluşturduğu kayganlık hissi bazilikle ilişkilendirilir.

c. Asitler ve bazların bazı renkl maddelerin (çay, üzüm suyu, kırmızı lahana) rengini değiştirmesi deneyleri yapılarak indikatör kavramı ve pH kâğıdı tanıtılır.

ç. Sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit, hidroklorik asit ve sodyum klorür çözeltilerinin asitlik veya bazlık değerlerinin pH kâğıdı kullanılarak yorumlanması sağlanır.

d. pH kavramı asitlik ve bazlık ile ilişkilendirilerek açıklanır. Logaritmik tanıma girilmez.

e. Günlük hayatta kullanılan tüketim maddelerinin ambalajlarında yer alan pH değerlerinin asitlik- bazlık ilişkilendirilmesi sağlanır.

10.3.1.2. Maddelerin asitlik ve bazlık özelliklerini moleküler düzeyde açıklar.

a. Asitler su ortamında  $H_3O^+$  iyonu oluşturma, bazlar ise  $OH^-$  iyonu oluşturma özellikleriyle tanıtarak basit örnekler verilir.

b. Su ile etkileşerek asit/baz oluşturan  $CO_2$ ,  $SO_2$  ve  $N_2O_5$  maddelerinin çözeltilerinin neden asit gibi davrandığı;  $NH_3$  ve  $CaO$  maddelerinin çözeltilerinin de neden baz gibi davrandığı bu tepkimeler üzerinden açıklanır. Lewis asit - baz tanımına girilmez.

#### 10.3.2. Asitlerin ve Bazların Tepkimeleri

10.3.2.1. Asitler ve bazlar arasındaki tepkimeleri açıklar.

a. Nötralleşme tepkimeleri, asidin ve bazın mol sayıları üzerinden açıklanır.

b. Sodyum hidroksit ile sülfürik asidin etkileşiminden sodyum sülfat oluşumu deneyi yaptırılarak asit, baz ve tuz kavramları ilişkilendirilir.

10.3.2.2. Asitlerin ve bazların günlük hayat açısından önemli tepkimelerini açıklar.

a. Asitlerin ve bazların metallerle etkileşerek hidrojen gazı oluşturma reaksiyonlarına örnekler verilir; aktif metal, yarı soy metal, soy metal ve amfoter metal kavramları üzerinde durulur.

b. Alüminyum metalinin amfoterlik özelliğini gösteren deney yaptırılır.

c. Nitrik asit, sülfürik asit ve hidroklorik asidin soy metal ve cam / porselen aşındırma özelliklerine değinilir. Tepkime denklemlerine girilmez.

ç. Derişik sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asidin nem çekme ve çözünürken ısı açığa çıkarma özellikleri nedeniyle yol açtıkları tehlikeler vurgulanır.

#### 10.3.3. Hayatımızda Asitler ve Bazlar

10.3.3.1. Asitlerin ve bazların fayda ve zararlarını açıklar.

a. Asit yağmurlarının oluşumuna, çevreye ve tarihf eserlere etkilerine değinilir.

b. Kirecin ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisi deney yapılarak açıklanır.

c. Öğrencilerin asit ve bazların fayda ve zararları hakkında bilişim teknolojileri kullanarak araştırma yapmaları, elde ettikleri bilgileri kaynak belirterek özetlemeleri ve yazılı olarak sunmaları sağlanır. Bilişim teknolojilerini kullanırken siber güvenlik kurallarına uymanın gerekliliği hatırlatılır.

10.3.3.2. Asit ve bazlarla çalışırken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerini açıklar.

a. Birbirleriyle karıştırılması sakıncalı evsel kimyasallara (çamaşır suyu ile tuz ruhu) örnekler verilir.

b. Asit ve baz ambalajlarındaki güvenlik uyarılarına dikkat çekilir.

c. Aşırı temizlik malzemesi ve lavabo açıcı kullanmanın sağlık, çevre ve tesisat açısından sakıncaları üzerinde durulur.

ç. Mutfak gereçlerinde oluşan kireçlenmeyi ve metal eşyaların paslarını gidermek için yöntem ve malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar üzerinde durulur.

#### 10.3.4. Tuzlar

10.3.4.1. Tuzların özelliklerini ve kullanım alanlarını açıklar.

Sodyum klorür, sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, kalsiyum karbonat ve amonyum klorür tuzları üzerinde durulur.

## 1. BÖLÜM: ASİTLERİ VE BAZLARI TANIYALIM

Çevremizdeki maddeleri organik ve inorganik olmak üzere iki şekilde gruplandırabiliriz. İnorganik maddeler ise kendi içerisinde dörde ayrılır.



| Asitler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bazlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Sulu çözeltilerine <math>H_3O^+</math> (hidronyum) yani <math>H^+</math> (proton) verebilen maddelere asit denir.</li> <li>Tatları ekşidir. (Latince "acidus" ekşi anlamına gelmektedir.)<br/>Limon, sirke, elma, domates suyu...</li> <li>Mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir.</li> <li>Suda çözündüğünde ortama <math>H^+</math> iyonu verir.</li> <li>Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. (Elektrolittir.)</li> <li>Aşındırıcı, yakıcı ve tahriş edici özelliğe sahiptir.</li> <li>Bazlarla nötralleşme tepkimesi vererek tuz ve suya dönüşür.</li> <li>Aktif metallerle tepkimeye girerek hidrojen gazı çıkarırlar.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sulu çözeltilerine <math>OH^-</math> (hidroksit) iyonu verebilen maddelere baz denir.</li> <li>Tatları acıdır. Ele kayganlık hissiyatı verilir.<br/>Sabun, bulaşık deterjanı, karabiber...</li> <li>Kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir.</li> <li>Suda çözündüğünde ortama <math>OH^-</math> iyonu verir.</li> <li>Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.</li> <li>Kuvvetli bazlar aşındırıcı ve tahriş edici özelliğe sahiptir.</li> <li>Asitlerle nötralleşme tepkimesi vererek tuz ve suya dönüşürler.</li> <li>Her metalle tepkime vermezler. Kuvvetli bazlar sadece amfoter metallerle (Al, Sn, Pb, Zn, Cr, Be) tepkime vererek <math>H_2</math> gazına çıkarırlar.</li> </ul> |



Aşağıdaki tabloda günlük hayatta çok kullandığımız ve karşımıza çok çıkan asit ve bazların formülleri sistematik adları ve yaygın adları verilmiştir.

| Kimyasal Formülleri                          | Adı                         | Yaygın Adı  | Kimyasal Formülleri                           | Sistematik Adı      | Yaygın Adı    |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------|
| HCl                                          | Hidroklorik asit            | Tuz ruhu    | NaOH                                          | Sodyum hidroksit    | Sud Kostik    |
| HBr                                          | Hidrobromik asit            | -           | KOH                                           | Potasyum hidroksit  | Potas Kostik  |
| HF                                           | Hidroflorik asit            | Cam asidi   | LiOH                                          | Lityum hidroksit    | -             |
| HNO <sub>3</sub>                             | Nitrik asit                 | Kezzap      | Mg(OH) <sub>2</sub>                           | Magnezyum hidroksit | Magnezya sütü |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>               | Sülfürik asit               | Zaç yağı    | Ca(OH) <sub>2</sub>                           | Kalsiyum hidroksit  | Sönmüş kireç  |
| HCN                                          | Hidrosiyonik asit           | -           | NH <sub>3</sub>                               | Trihidrojen nitrür  | Amonyak       |
| HCOOH                                        | Formik asit (Metanoik asit) | Karıncası   | C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> | Amino Benzen        | Anilin        |
| CH <sub>3</sub> COOH                         | Asetik asit (Etanoik asit)  | Sirke asidi | NaClO                                         | Sodyum hipoklorit   | Çamaşır suyu  |
| C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> | Askorbik asit               | C vitamini  | NaHCO <sub>3</sub>                            | Sodyum bikarbonat   | Yemek sodası  |



### İndikatörler

- Maddelerin asit veya baz olduğunu belirlemeye yarayan maddelere indikatör (belirteç) denir.
- İndikatörler asidik ve bazik ortamda farklı renkleri alarak bizim maddeleri ayırt etmemizi sağlar.
- İndikatörler doğal olabildiği gibi sentetik de olabilir.



| Sentetik İndikatörler |            |           | Doğal İndikatörler |                 |              |
|-----------------------|------------|-----------|--------------------|-----------------|--------------|
| İndikatör Adı         | Asit Rengi | Baz Rengi | İndikatör Adı      | Asit Rengi      | Baz Rengi    |
| Tumusol               | Kırmızı    | Mavi      | Kırmızı lahanas    | Pembe - Kırmızı | Sarı - Yeşil |
| Fenolftalein          | Renksiz    | Pembe     | Çilek              | Turuncu - Sarı  | Sarı - Yeşil |
| Metil oranj           | Kırmızı    | Sarı      | Çay                | Açık kahverengi | Kahverengi   |
| Timol mavisi          | Kırmızı    | Sarı      | Kuşburnu           | Kırmızı         | Koyu yeşil   |
| Alizarin sarısı       | Renksiz    | Kırmızı   | Kiraz              | Açık pembe      | Açık sarı    |



### pH Kavramı

- Bir maddenin asit veya baz olduğunu belirleyen, asitlik ve bazlık kuvvetini gösteren pH değeridir.
- pH kavramını ilk kez Danimarkalı kimyacı Søren Sørensen bulmuştur. pH (Power of Hydrogen) hidrojenin gücü anlamına gelmektedir.
- 25°C'de pH değeri 0 - 14 aralığındadır.
- Bir maddenin suda çözündüğünde verdiği  $H^+$  iyon sayısı arttıkça pH değeri azalır, asitlik kuvveti artar.
- Bir maddenin suda çözündüğünde verdiği  $OH^-$  iyon sayısı arttıkça pH değeri artar, bazlık kuvveti artar.
- Bir madde 25°C'de suda çözündüğünde ortamdaki  $H^+$  ve  $OH^-$  iyon sayısı eşitse pH değeri 7 olur. Bu tür maddeler nötrdür.

|        |                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------|
| pH < 7 | Ortamdaki $H^+$ iyon sayısı $OH^-$ iyon sayısından fazlaysa "Asidik" |
| pH = 7 | Ortamdaki $H^+$ iyon sayısı $OH^-$ iyon sayısına eşitse "Nötr"       |
| pH > 7 | Ortamdaki $OH^-$ iyon sayısı $H^+$ iyon sayısından fazlaysa "Bazık"  |



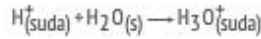
| Asidik Özellik |                  |      |       |          |              |       |     |     | Nötr   |           |           | Bazık Özellik |                  |            |            |         |
|----------------|------------------|------|-------|----------|--------------|-------|-----|-----|--------|-----------|-----------|---------------|------------------|------------|------------|---------|
| 0,2            | 0,5 - 1,5        | 2,5  | 2,9   | 3,5      | 5,0          | 5,0   | 5,5 | 6,5 | 7,0    | 6,5 - 7,0 | 5,0 - 8,0 | 7,4           | 7,8 - 8,0        | 8,0        | 9,0 - 10,0 | 11,5    |
| Sülfürik asit  | Hidroklorik asit | Kola | Sirke | Portakal | Asit yağmuru | Kahve | Çay | Süt | Saf su | Tükürük   | İdrar     | Gözyaşı       | Pankreas öz suyu | Deniz suyu | El sabunu  | Amonyak |

### Asitlik ve Bazlık Özelliklerin Moleküler Düzeyde Açıklanması

Arrhenius'a göre bir madde suda çözündüğünde  $H^+$  iyonu verebiliyorsa asit,  $OH^-$  iyonu verebiliyorsa baz olarak tanımlanır.

#### NOT

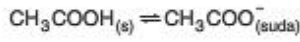
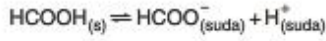
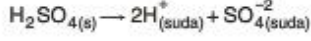
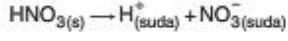
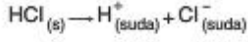
- Asit ve bazların çözeltilerinde  $H^+$  ve  $OH^-$  iyonlarının ikisi de bulunur.
- Asitler suda çözündüğünde  $H^+$  iyonu bağımsız bulunamaz.  $H_2O$  ile birleşerek  $H_3O^+$  (hidronyum) iyonuna dönüşür. Ancak gösterim kolaylığı olsun diye birbirlerinin yerine kullanılabilirler.



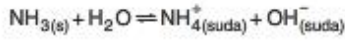
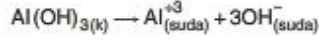
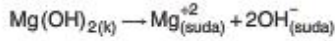
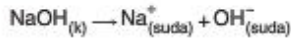
- Yapısında  $-COOH$  (karboksil) grubu bulunduran yapılara organik asit denir.
- Bir asit / baz suda %100 iyonlaşırsa kuvvetli asit / baz denir ve tek yönlü ok ( $\longrightarrow$ ) ile gösterilir.
- Bir asit / baz suda kısmen iyonlaşırsa zayıf asit / baz denir ve çift yönlü ok ( $\rightleftharpoons$ ) ile gösterilir.



### Bazı asitlerin suda çözünme denklemleri



### Bazı bazların suda çözünme denklemleri



### Oksitlerin Asit ve Bazlığı

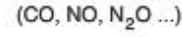
Arrhenius asit - baz tanımı günümüzde de kabul görmesine karşın, tanımın bazı sınırlı olduğu yerler vardır. Yapısında  $\text{H}^+$  veya  $\text{OH}^-$  iyonu bulundurmayan  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  ... gibi maddelerin asit veya baz olduğunu açıklayamaz.

Elementlerin oksijenle yaptığı bileşiklere oksit denir. Oksitler asidik, bazik veya nötr özellik göstermektedir.

### Ametal Oksitler

#### Nötr Oksit

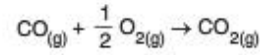
- Ametal sayısı oksijen sayısından fazla veya eşit olan oksitlerdir.



Nötr oksit + Asit  $\rightarrow$  Tepkime yok

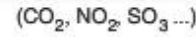
Nötr oksit + Baz  $\rightarrow$  Tepkime yok

Nötr oksit + Su  $\rightarrow$  Tepkime yok



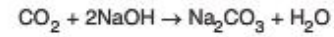
#### Asit Oksitler

- Ametallerin oksijenle zengin bileşiklerine asidik oksit denir.

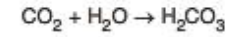


Asit oksit + Asit  $\rightarrow$  Tepkime yok

Asit oksit + Baz  $\rightarrow$  Tuz + Su



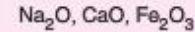
Asit oksit + Su  $\rightarrow$  Asit



### Metal Oksitler

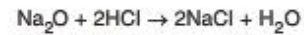
- Amfoter metaller (Al, Sn, Pb, Zn, Cr, Be) hariç bütün metaller bazik karakterlidir.

#### Bazik Oksitler

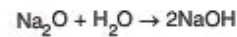


Bazik oksit + Baz  $\rightarrow$  Tepkime yok

Bazik oksit + Asit  $\rightarrow$  Tuz + Su



Bazik oksit + Su  $\rightarrow$  Baz





1. Asitlerin genel özellikleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) Sulu çözeltilerine  $H_3O^+$  (hidronyum) iyonu verirler.  
B) Tatları ekşidir.  
C) Soy metallerle tepkimeye girerek  $H_2$  gazı çıkarırlar.  
D) Bazlarla nötrleşme tepkimesi verirler.  
E) Mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirirler.
2. Bazların genel özellikleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerde hangisi yanlıştır?
- A) Sulu çözeltileri elektrolittir.  
B) Ele kayganlık hissiyatı verirler.  
C) Kuvvetli bazlar aşındırıcı ve tahriş edici özelliğe sahiptir.  
D) Amfoter metallerle kuvvetli bazlar tepkimeye girerek  $H_2$  gazı çıkarırlar.  
E) Sulu çözeltilerinde  $H^+$  iyonu bulundurmaz.
3. Oda koşullarında bulunan  $H_2O_{(s)}$  bileşiği ile ilgili, I. pH değeri 7'dir.  
II.  $H^+$  iyonunun mol sayısı  $OH^-$  iyonuna eşittir.  
III. Üzerine asit ilave edilirse pH değeri artar.  
İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III
4.  $CO_2$  gazı suda çözüldüğünde  $H^+$  iyon sayısını artırırken,  $Na_2O$  katısı suda çözüldüğünde  $OH^-$  iyon sayısını artırmaktadır.
- Buna göre,
- I.  $CO_2$  nin sulu çözeltisi mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir.  
II.  $Na_2O$  suda çözüldüğünde suyun pH değeri artar.  
III.  $CO_2$  ve  $Na_2O$  sulu çözeltileri karıştırılırsa kimyasal tepkime gerçekleşir.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III
5. Besin maddelerinden muz asidik, karabiber bazik ve yemek tuzu ise nötrdür.
- Oda koşullarında muz (m), karabiber (k) ve tuzun (t) pH sıralaması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?
- A)  $m > k > t$   
B)  $k > t > m$   
C)  $t > k > m$   
D)  $m > t > k$   
E)  $k > m > t$
6. Aşağıda verilen maddelerden hangisi mavi turnusol kâğıdının rengini değiştirmez?
- A)  $CH_3COOH$   
B)  $CO_2$   
C) HF  
D)  $NH_3$   
E)  $HCOOH$

7. Asit ve bazlar için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
- A) Asitler suda çözüldüklerinde ortamın pH'ını düşürürler.
- B) Suda çözüldüğünde %100 iyonlaşan asitlere kuvvetli asit denir.
- C) Turnusol kâğıdı asit ve bazların ayırıcısıdır.
- D)  $\text{NH}_3$  yapısında hidrojen bulunmasına rağmen bazik özellik gösterir.
- E)  $25^\circ\text{C}'de$   $\text{pOH}'i$  7'den küçük olan çözeltiler asidik özellik gösterir.

8. X ve Y çözeltilerinin turnusol kâğıdının rengini değiştirdiği ve yalnız X çözeltisinde  $\text{H}^+$  iyon sayısının  $\text{OH}^-$  iyon sayısından fazla olduğu bilinmektedir.

Buna göre,

- I. X çözeltisinin pH'sı Y çözeltisinden küçüktür.
- II. Y çözeltisi mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirebilir.
- III. X ve Y çözeltileri birbirleriyle tepkime verirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. I.  $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons 2\text{H}^+_{(suda)} + \text{CO}_3^{2-}_{(suda)}$   
II.  $\text{NH}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(suda)} + \text{NH}_2^-_{(suda)}$   
III.  $\text{Na}_2\text{O}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+_{(suda)} + 2\text{OH}^-_{(suda)}$

Yukarıda verilen maddelerin suda çözülme denklemlerinden hangileri doğru olarak verilmiştir?

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

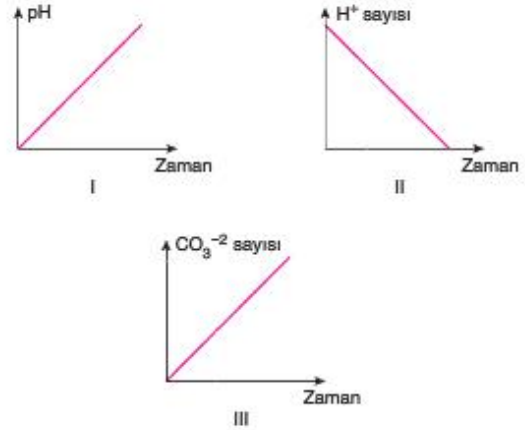
| İndikatör       | Asit rengi | Baz rengi |
|-----------------|------------|-----------|
| Metil oranj     | Kırmızı    | Sarı      |
| Alizarin sarısı | Renksiz    | Kırmızı   |

Yukarıdaki tabloda laboratuvarında kullanılan bazı indikatörlerin asidik ve bazik ortamdaki renkleri verilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki maddelerin çözeltilerine karşısındaki indikatörler ilave edildiğinde oluşan renk hangisinde yanlış verilmiştir?

| Madde                     | İndikatör       | Renk    |
|---------------------------|-----------------|---------|
| A) $\text{NH}_3$          | Metil oranj     | Sarı    |
| B) $\text{HCOOH}$         | Alizarin sarısı | Renksiz |
| C) $\text{CH}_3\text{OH}$ | Metil oranj     | Sarı    |
| D) $\text{Na}_2\text{O}$  | Alizarin sarısı | Kırmızı |
| E) $\text{N}_2\text{O}_5$ | Metil oranj     | Kırmızı |

11. Bir miktar  $\text{CO}_2$  gazının tamamının saf suda çözünmesi sırasında ortaya çıkan bazı değişimlerin grafikleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre, verilen grafiklerden hangileri doğrudur?

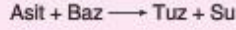
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) II ve III



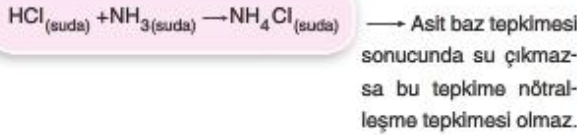
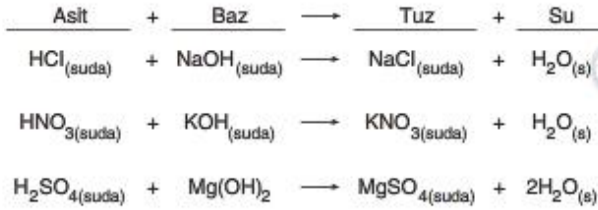
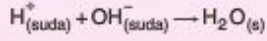
## 2. BÖLÜM: ASİTLER VE BAZLAR ARASINDAKİ TEPKİMELER

### Asit - Baz (Nötralleşme) Tepkimeleri

Asit ve baz çözeltileri karıştırıldığında kimyasal bir tepkimeye girerek tuz ve suyu oluşturur. Bu olaya nötralleşme tepkimesi denir.

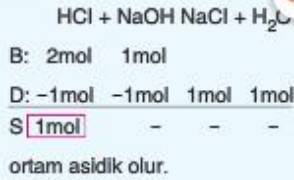


- Nötralleşme tepkimeleri ekzotermiktir.
- Asidin anyonu ve bazın katyonu tuzu oluşturur.
- Asitten gelen  $\text{H}^+$  ve bazdan gelen  $\text{OH}^-$  iyonu birleşerek suyu oluşturur. Buna net iyon denklemi denir.



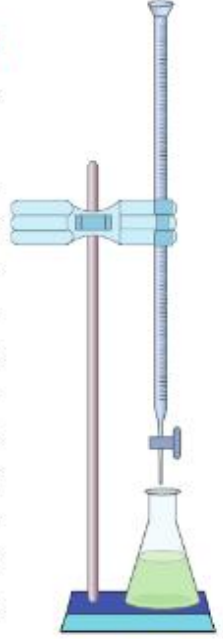
- Artan maddeye göre ortamın asit veya baz olduğuna karar verilir.

$n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$  ise ortam asidik  
 $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$  ise ortam nötr  
 $n_{\text{OH}^-} > n_{\text{H}^+}$  ise ortam bazik

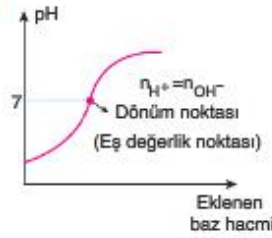


### Nötralleşme Tepkimelerinin İzlenmesi

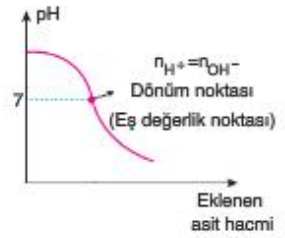
- Nötralleşme tepkimeleri titrasyon adı verilen bir teknik ile izlenir.
- Titrasyon düzeneğinde erlenin içerisinde bulunan asit / baz çözeltisi içerisinde birkaç damla indikatör damlatılır. Büret içerisine nötralleşme işlemini yapmak için baz / asit çözeltisinden alınır. Büret musluğu yavaşça açılarak damla damla erlene eklenir. Renk değiştiği ana dönüm noktası / eş değerlik noktası denir. Bu noktada asidin mol sayısı bazın mol sayısına eşit olmuştur.



#### Erlenmayerde asit çözeltisi varsa



#### Erlenmayerde baz çözeltisi varsa



Titrasyon düzeneğinde kullanılan indikatörlerin renkleri ve renk değiştiği pH değerleri soru içerisinde size tablo şeklinde mutlaka verilecektir. Bu yüzden indikatör pH'larını ve renklerini ezberlemenize gerek yoktur.





## Asitlerin ve Bazların Günlük Hayat Açısından Önemli Tepkimeleri

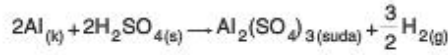
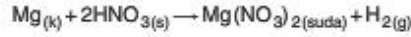
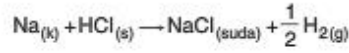
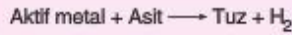
### Asitlerin Metallerle Tepkimeleri

Metaller tepkimeye girme isteklerine göre aktif metal, yarı soy ve soy metal olmak üzere üçe ayrılır.

#### 1. Aktif Metaller

- Elektron verme eğilimleri hidrojenen fazla olan metallerle aktif metal denir.
- Periyodik sistemde sağdan sola, yukarıdan aşağı doğru çapla doğru orantılı bir şekilde artar.
- Cu, Hg, Ag, Au, Pt dışında kalan bütün metaller aktiftir.
- 1A grubu metalleri (Li, Na, K) suyla bile şiddetli tepkime verirler.  

$$\text{Na}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \longrightarrow \text{NaOH}_{(suda)} + \frac{1}{2} \text{H}_{2(g)}$$
- Asitler aktif metallerle tepkimeye girerek tuz ve  $\text{H}_{2(g)}$  oluştururlar.

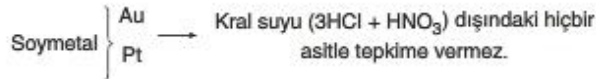
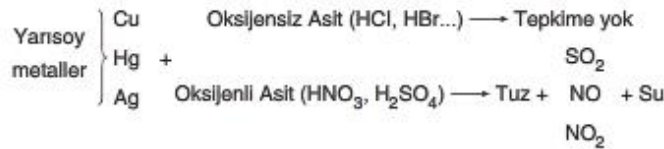


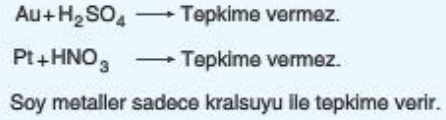
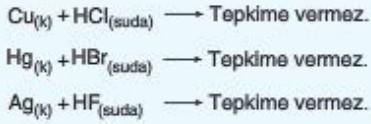
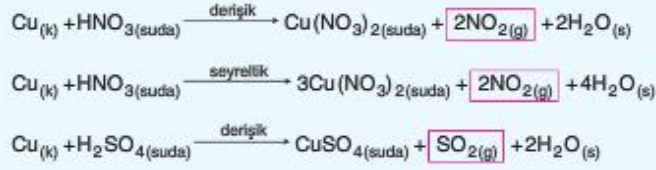
Metal asit tepkimelerinde metalin değerliğinin yarısı kadar  $\text{H}_2$  gazı çıkar.



#### 2. Yarısoy ve Soy Metaller

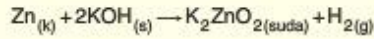
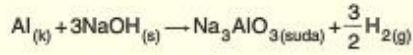
- Cu, Hg, ve Ag yarısoy metal, Au ve Pt ise soy metaldir.
- Bu metallerin kimyasal tepkimelere girme istekleri çok azdır.
- Yarısoy metaller  $\text{HNO}_3$  ve  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gibi oksijen içeren asitlerle tepkime verir. Ancak  $\text{H}_2$  gazı çıkarmaz. NO,  $\text{NO}_2$  veya  $\text{SO}_2$  gazları oluşur.





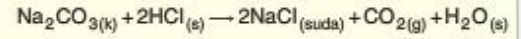
#### Bazların amfoter metallerle tepkimeleri (Al, Sn, Pb, Zn, Cr, Be)

- Amfoter metaller hem asitlerle hem de bazlarla tepkime verebilirler.
- Amfoter metaller hariç hiçbir metal bazlarla tepkime vermez.
- Amfoter metaller zayıf bazlarla da tepkime vermez, mutlaka kuvvetli baz olması gerekir.



#### Asitlerin karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) ve bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) tuzlarıyla tepkimeleri

- Asitler karbonatlı ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) veya bikarbonatlı ( $\text{HCO}_3^-$ ) tuzlarla tepkimeye girerek  $\text{CO}_2$  (karbondioksit) gazını oluştururlar.



#### Asitlerin ve Bazların Etkileri

- Asit ve baz tepkimeleri ekzotermiktir. (Isı veren)
- Hidroflorik asit (HF) cama etki edebilen tek asittir.
- Sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), fosforik asit ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) ve asetik asit ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) nem çekici higroskopik asitlerdir.
- Asitler seyreltilirken kesinlikle üzerine su eklenmemelidir.
- $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  ve  $\text{SO}_2$  havadaki su buharıyla tepkimeye girerek  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  ve  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gibi asitlere dönüşerek asit yağmurlarına sebep olur.
- Asitlerin korozif (aşındırıcı) etkileri olduğu gibi bazlarından canlılara ve dokulara zararları vardır.

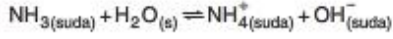


ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

16

Amonyak su ile olan tepkimesi aşağıdaki gibidir.



Buna göre, amonyak su çözeltisiyle ilgili,

- I. Bazik özellik gösterir.
- II. pH değeri 7'den küçüktür.
- III. Kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖSYM

## ÇIKMIŞ SORU

17

1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  içeren sulu çözelti ile 2 mol KOH içeren sulu çözelti karıştırılarak tepkime gerçekleştiriliyor.

Bu tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Nötrleşme tepkimesi olarak sınıflandırılır.
- B) Tepkime sonucunda  $\text{H}_2$  gazı açığa çıkar.
- C) Tepkime sonucunda 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluşur.
- D) 1 mol KOH tepkimeye girmeden kalır.
- E) Tepkime sonucunda 2 mol  $\text{K}_2\text{SO}_4$  tuzu oluşur.



1. Nötrleşme tepkimeleriyle ilgili,

- Asit ve bazların tepkimeye girerek tuz ve suya dönüştüğü tepkimelerdir.
- Asitten gelen kation ve bazdan gelen anyon birleşerek suya dönüşür.
- Ekzotermik tepkimelerdir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

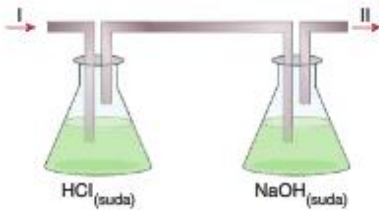


2. Aşağıdakilerden hangisi nötrleşme tepkimesi değildir?

- A)  $\text{HBr}_{(suda)} + \text{NaOH}_{(suda)} \rightarrow \text{NaBr}_{(suda)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)}$   
B)  $2\text{KOH}_{(suda)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(suda)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_{4(suda)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$   
C)  $2\text{HNO}_{3(suda)} + \text{Mg}(\text{OH})_{2(suda)} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_{2(suda)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$   
D)  $\text{HCl}_{(suda)} + \text{NH}_3_{(suda)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(suda)}$   
E)  $3\text{H}_2\text{SO}_{4(suda)} + 2\text{Al}(\text{OH})_{3(suda)} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3_{(suda)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(s)}$



3.



I numaralı cam borudan  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  ve  $\text{NH}_3$  gazları gönderiliyor.

Buna göre, II numaralı cam borudan hangi gazlar tepkimeye girmeden çıkar?

- A) Yalnız  $\text{CO}_2$       B) Yalnız  $\text{N}_2\text{O}$   
C) Yalnız  $\text{NH}_3$       D)  $\text{CO}_2$  ve  $\text{N}_2\text{O}$   
E)  $\text{N}_2\text{O}$  ve  $\text{NH}_3$



4. Aşağıda eşit mol sayıda asit ve baz içeren madde örnekleri verilmiştir:

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  ve  $\text{NaOH}$
- $\text{HNO}_3$  ve  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- $\text{HCl}$  ve  $\text{KOH}$

Buna göre, bu maddelerin birbirleriyle tepkimeleri sonucunda hangi çözeltiler turnusol kâğıdına etki etmez?

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



5.  $\text{X} + \text{HCl} \rightarrow \text{XCl} + \text{H}_2$

$\text{Y} + \text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Y}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{Z} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  Tepkime vermez.

Yukarıda verilen X, Y ve Z metalleri için,

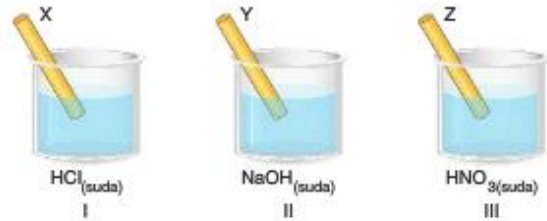
- X aktif bir metaldir.
- Y amfoter metaldir.
- Z, Au veya Pt'dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



6. X, Y ve Z metal çubukları aşağıdaki kaplara daldırılıyor.

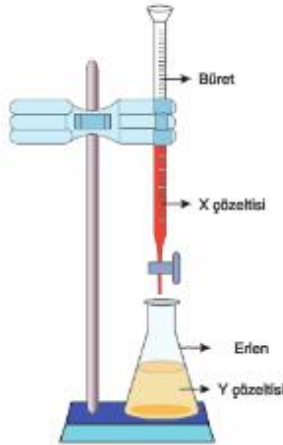


I ve II. kaptaki hidrojen gazı çıkışı olurken III. kaptaki hiçbir değişim olmadığına göre X, Y ve Z metalleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

|    | X  | Y  | Z  |
|----|----|----|----|
| A) | Cu | Na | Mg |
| B) | Na | Ag | Cu |
| C) | Mg | Ca | Al |
| D) | Fe | Al | Pt |
| E) | Al | Na | Mg |



- A)  $\text{Na}_{(k)} + \text{HNO}_3 \longrightarrow$   
 B)  $\text{Al}_{(k)} + \text{NaOH} \longrightarrow$   
 C)  $\text{Mg}_{(k)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$   
 D)  $\text{Cu}_{(k)} + \text{HCl} \longrightarrow$   
 E)  $\text{Sn}_{(k)} + \text{KOH} \longrightarrow$



|      | X               | Y                              |
|------|-----------------|--------------------------------|
| I.   | NaOH            | HCl                            |
| II.  | KOH             | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| III. | NH <sub>3</sub> | HCl                            |

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

9. I. Aktif metaller asitlerle tepkime vererek  $H_2$  gazı çıkartırlar.  
II. Yarısoy metaller bazlarla tepkime vererek  $NO_2$  veya  $SO_2$  gazı açığa çıkartırlar.  
III. Amfoter metaller hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye girerek  $H_2$  gazı çıkartırlar.

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

- A) HCl                      B) KOH                      C) NH<sub>3</sub>  
D) HNO<sub>3</sub>                      E) NaOH



- I. X metali gümüş olabilir.
- II. X metali amfoter bir metaldir.
- III. 1. kapta açığa çıkan gaz  $\text{NO}_2$  olabilir.

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



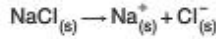
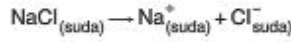
### 3. BÖLÜM: TUZLAR

- Anyon ve katyonların birbirlerini elektrostatik çekerek oluşturduğu iyonik yapılı maddelere tuz adı verilir.
- Tuzlar genellikle asit ve bazların nötralleşme ürünüdür.
- Tuz oluşurken asidin anyonu ve bazın katyonu birleşir. Bu nedenle bir tuzun katyonu  $H^+$ , anyonu ise  $OH^-$  veya  $O^{2-}$  olamaz.
- Tuzlar oluşturdukları asitlere göre isimlendirilir. (Klorür tuzları, nitratlar, sülfatlar, karbonatlar...)

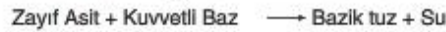


#### Tuzların Genel Özellikleri

- Tuzlar kristal yapıdadır.
- Suda çözüldüklerinde iyonlarına ayrışır.
- Oda koşullarında katı hâlde bulunurlar.
- Katı hâlde elektrik akımını iletmezler ancak suda çözüldüklerinde veya eritildiklerinde hareketli iyonlar sayesinde elektrik akımını iletirler.



- Erime ve kaynama noktaları oldukça yüksektir.
- Asidik, bazık veya nötral olabilir.

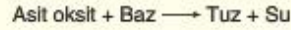


#### Tuzların Oluşum Tepkimeleri

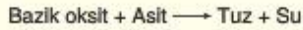
##### 1. Nötralleşme Tepkimeleri



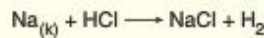
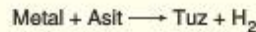
##### 2. Asit oksit - Baz Tepkimeleri



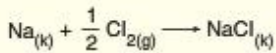
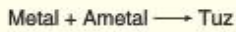
##### 3. Bazık oksit - Asit Tepkimeleri



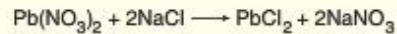
##### 4. Metal - Asit Tepkimeleri



##### 5. Metal - Ametal Tepkimeleri



##### 6. Tuzlararası Yer Değiştirme Tepkimeleri



**1. Sodyum Klorür (NaCl)**

- Halk arasında **yemek tuzu** olarak bilinir.
- Suda çözünür, nötral bir tuzdur.
- Dericilik / hayvan besiciliği / suyu yumuşatma / sabun ve cam yapımında / serumlarda kullanılır.

**2. Sodyum Karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)**

- Halk arasında **çamaşır sodası** olarak bilinir.
- Suda çözünür ve çözeltisi bazik karakterlidir.
- Sert suların yumuşatılmasında / tekstilde / gıda katkısı / diş macununda / tuğla yapımında kullanılır.

**3. Sodyum Bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>)**

- Halk arasında **yemek sodası (kabartma tozu)** olarak bilinir.
- Suda iyi çözünür ve bazik bir tuzdur.
- Sütün kesilmesini engellemek / yangın söndürücü / pasta ve kekleri kabartma / ilaç, deri ve madencilikte kullanılır.

**4. Potasyum Nitrat (KNO<sub>3</sub>)**

- Halk arasında **güherçile** olarak isimlendirilir.
- Suda çözülür ve nötral bir tuzdur.
- Gübre yapımında / havalı fişek ve karabarut yapımında kullanılır.

**5. Kalsiyum Karbonat (CaCO<sub>3</sub>)**

- Halk arasında **kireç taşı** olarak bilinir.
- Suda az çözünür. Bazik bir tuzdur.
- Mermer / kireç / tebeşir / kâğıt üretiminde / cam ve seramik yapımında kullanılır.

**6. Kalsiyum Sülfat (CaSO<sub>4</sub>)**

- Halk arasında **alçı taşı** olarak bilinir.
- Çimento yapımı / diş kalıbı / tarım / heykeltıraşlıkta kullanılır.

**7. Amonyum Klorür (NH<sub>4</sub>Cl)**

- Halk arasında **nişadır** veya amonyak tuzu olarak bilinir.
- Suda kolaylıkla çözünür, asidik bir tuzdur.
- Gübre yapımında / pillerde / kalaycılıkta / yapıştırıcı yapımında kullanılır.

**8. Amonyum Nitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)**

- Suda iyi çözünür, asidik bir tuzdur.
- Tarımsal gübre yapımında / patlayıcı yapımında kullanılır.

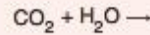
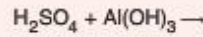
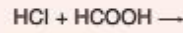
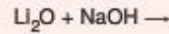
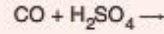
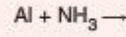
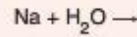
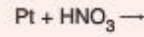
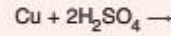
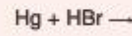
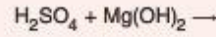
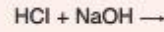
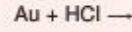


Tablo - 1

1. Aşağıdaki asit ve bazların çözünme denklemini ve geleneksel isimlerini gösteriniz.

1. HCl
2.  $H_2SO_4$
3.  $HNO_3$
4.  $H_3PO_4$
5.  $NH_3$
6. NaOH
7.  $Ca(OH)_2$
8.  $CH_3COOH$
9. KOH
10. NaCl
11.  $Na_2CO_3$
12.  $NaHCO_3$
13.  $CaSO_4$
14.  $KNO_3$
15. NaClO
16.  $NH_4Cl$
17. HCOOH
18. CaO
19. HF
20.  $H_2SO_3$

2. Aşağıdaki tepkimelerin hangisi gerçekleşir? Gerçekleşen tepkimede oluşan ürünler nelerdir?







1. Bazlarla ilgili,

- I. Temizlik malzemelerinin yapısında bulunur.
- II. Ele kayganlık hissiyatı verirler.
- III. Suda çözüldüğünde hidronyum iyonu verirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



- I.  $H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H_3O^+$
- II.  $Mg(OH)_2 \rightarrow Mg^{+2} + 2OH^-$
- III.  $H_3PO_4 \rightarrow 3H^+ + P^{-3} + 4O^{-2}$
- IV.  $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_2^- + H_3O^+$

Yukarıdaki asit baz tepkimelerinden hangileri yanlıştır?

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



3.



(H:1, O: 16, Na: 23 g/ mol)

Yandaki kaba kaç g NaOH içeren çözelti eklendiğinde son durumda pH = 7 olur?

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



4. Aşağıdakilerden hangisi aktif metaldir?

- A) Cu
- B) Hg
- C) Au
- D) Al
- E) Pt



5.  $X + H_2SO_4 \rightarrow$

tepkimesi gerçekleşiyor ise;

- I.  $x + KOH \rightarrow$
- II.  $x + HNO_3 \rightarrow$
- III.  $x + HCl \rightarrow$
- IV.  $x + HCOOH \rightarrow$

tepkimelerinden hangileri kesinlikle gerçekleşir?

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



6. Sodyum karbonat ile ilgili,

- I. Halk arasında kabartma tozu olarak bilinir.
- II. Kimyasal formülü  $Na_2CO_3$  'tür.
- III. Sert suların yumuşatılmasında kullanılır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7. Aşağıda verilen metallerden hangisinin türü yanlış verilmiştir?

|    | Metal | Türü           |
|----|-------|----------------|
| A) | Rb    | Aktif metal    |
| B) | Hg    | Yarı soy metal |
| C) | Na    | Aktif metal    |
| D) | Fe    | Soy metal      |
| E) | Sn    | Amfoter metal  |

10. Bir maddenin asit veya baz olduğunu belirleyen maddeye indikatör denir.

Aşağıda verilen maddelerden hangisi indikatör değildir?

- A) Turnusol kâğıdı  
B) Fenol ftalein  
C) Brom timol mavisi  
D) Alizarin sarısı  
E) Amonyak

8. Aşağıdakilerden hangisi asit - bazların ortak özelliği değildir?

- A) Sulu çözeltilerinde  $H^+$  iyonu içermeleri  
B) Elektrolit olmaları  
C) Ele kayganlık hissiyatı vermeleri  
D) Elektrostatik çekim kuvvetine sahip olmaları  
E)  $OH^-$  iyonu içermeleri

11. Çamaşır sodası hangi asit - baz tepkimesi sonucu oluşur?

- A)  $NaOH - H_2CO_3$   
B)  $NaOH - HNO_3$   
C)  $Ca(OH)_2 - H_2O_4$   
D)  $CO_2 - Ca(OH)_2$   
E)  $NH_3 - HCOOH$

9.  $pH = 12$  olan madde için,

- I. Asidik özellik gösterir.  
II. Sudaki hidroksit iyon sayısı hidronyum iyon sayısından fazladır.  
III. Korozyondur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

12.  $X + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

X maddesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ametal oksittir.  
B) Sulu çözeltilinde  $pH < 7$ 'dir.  
C) Bazlarla tepkime verir.  
D) Asit yağmurlarına neden olur.  
E) Gaz fazı elektrolittir.

13. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi gerçekleşmez?

- A)  $\text{CO}_2 + \text{KOH}$
- B)  $\text{NH}_3 + \text{HF}$
- C)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$
- D)  $\text{NH}_3 + \text{K}_2\text{O}$
- E)  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$

15. I.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X}$

II.  $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Y}$

III.  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Z}$

X, Y ve Z çözeltilerinin pH'larının sıralanmış hâli aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- B)  $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
- C)  $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
- D)  $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$
- E)  $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$

16. Aşağıdakilerden hangisi hem zaç yağı hem de kostik ile tepkime verir?

- A) Na
- B) Cu
- C) Sn
- D) Pt
- E) Ba

14.  $\text{X} + \text{HCl} \rightarrow$  Tepkime yok.

$\text{X} + \text{HNO}_3 \rightarrow$  Tepkime var.

X elementi ile ilgili,

- I. Aktif metaldir.
- II.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ile tepkimesinden çıkan gaz asit yağmuruna sebep olur.
- III. Kuvvetli bazlarla tepkime verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

17. Aşağıda verilen maddelerden hangisinin türü diğerlerinden farklıdır?

- A)  $\text{BaSO}_4$
- B)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$
- C)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- D)  $\text{NaNO}_3$
- E)  $\text{HClO}_3$

# ÜNİTE - 9

## KİMYA HER YERDE

YAYGIN VE GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI





## YAYGIN VE GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

### Hayatımızda Kimya

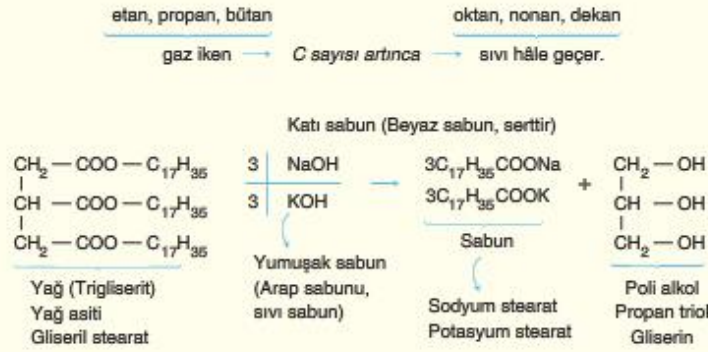
#### 1. Temizlik Maddeleri

##### A) Sabun

Uzun zincirli ( $C_{12} - C_{18}$ ) yağ asitlerinin bazik ortamda hidrolizlenmesi sonucu oluşan (Na) veya potasyum (K) tuzlarına **sabun** denir. Kıscası; bitkisel veya hayvansal yağların bazik ortamda hidrolizlenmesiyle oluşur.

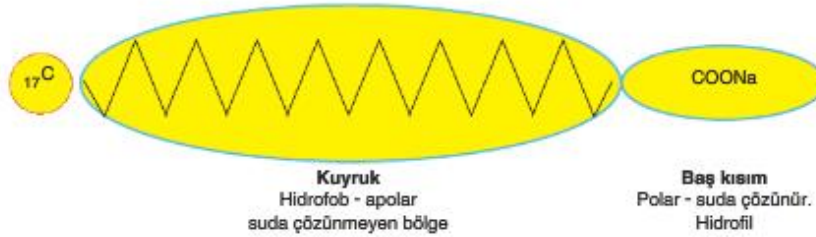
- C sayısı arttıkça katılaşır.

#### EKSTRA BİLGİ



- Sabun oluşumu asit - baz tepkimesidir.
- Bazik ortamda gerçekleşir.
- Yan ürün olarak gliserin oluşur.
- $R - COO Na$ ,  $R - COOK$  genel formülüne sahiptir.

#### Endüstride elde aşamaları



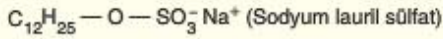
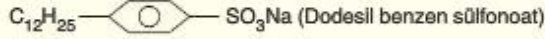
Yumuşak sabunlar suda sert sabunlara göre daha kolay çözünür.

- Sabunlar suda hidroliz olur ve ortamı bazik yapar.
- Bitkisel yağlar ile yapılan sabunlar suda kolay çözünür ve bol köpük yapar.
- Sert sular ile yapılan sabundan tam verim alınmaz.
- Tuz, silikatlar, talk ve sodyum perborat temizleme kalitesini artırır.

### B) Deterjanlar

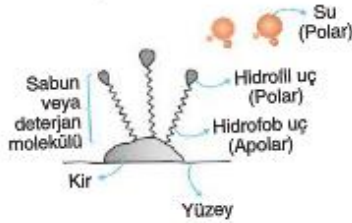
- Petrol ve türevlerinden elde edilir. (1950'lerden sonra başlanmıştır.)
- Molekül yapısı sabuna benzer.

#### EKSTRA BİLGİ



### Sabun ve Deterjanın Kirleri Temizleme Prensibi

- Kirler genellikle apolar olan yağ benzeri organik maddelerdir.
- Su ise polar bir maddedir.
- Benzer benzeri çözer ilkesi



### Yüzey Aktif Madde

- Suda iyi çözünür.
- Suyun gerilimini düşürür.
- Hidrofob ve hidrofil grubu içerir.
- Deterjan ve sabunlar (Zeytinyağı - su - sıvı sabun eklemek suyun yüzey gerilimini düşüreceğinden karıştırır.)

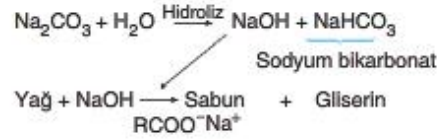
### Sabun ve Deterjan Arasındaki Farklar

| Sabun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Deterjan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Sert sularda iyi temizlemez, (<math>Mg^{+2}</math> ve <math>Ca^{+2}</math>) iyonu ile çökelek oluşturur, böylelikle sabun molekülü aktivitesini yitirir.</li> <li>Bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilir.</li> <li>Doğada parçalanarak zararsız hâle gelir.</li> <li>Kıyafetleri yıpratır ve hoş olmayan koku bırakır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sert sularda iyi temizler, (sert sulardaki iyonlarla) tepkime vermez, bu nedenle aktivitesini yitirmez.</li> <li>Sabunlara göre daha iyi temizler.</li> <li>Petrol ve türevlerinden elde edilir.</li> <li>Doğada parçalanması çok zordur.</li> <li>Çevreyi kirlendir. (Benzen halkasından dolayı)</li> <li>Kıyafetleri çok yıpratmaz.</li> </ul> |

### C) Çamaşır Sodası

- $Na_2CO_3$  (sodyum karbonat) beyaz renkli toz hâlinde bazik bir maddedir.

- Sert suları yumuşatma özelliği vardır.  
( $Mg^{2+}$  +  $Ca^{2+}$  +  $CO_3^{2-}$  ile çökelek oluşturur.)



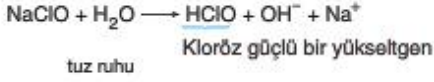
- Organik değildir.
- Sert sularda etkindir.
- Hidrofil - Hidrofob grup içermez.

### D) Çamaşır Suyu

- Bir maddenin rengini beyazlatmak veya ağartmak için kullanılan maddelere çamaşır suyu denir.
- İlk akla sodyum hipoklorit ( $NaClO$ ) gelmelidir. (%5'lik çözeltisi)
- Ağartıcı özelliğinden dolayı **dezenfektan** olarak kullanılır.
- Sodyum hipoklorit bazik özellikli bir madde olduğundan asidik özellikli temizlik maddesiyle karıştırılmamalıdır.

ClO<sup>-</sup> - hipoklorit  
ClO<sub>2</sub><sup>-</sup> - klorit  
ClO<sub>3</sub><sup>-</sup> - klorat  
ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> - perklorat

#### Çamaşır suyuna eğer asit eklenirse:



Boğucu kokulu, sarı renkte bir gazdır. Mukoza zarına, gözlere, boğaza ve akciğerlere zarar verir.

#### ÇAMAŞIR SUYU

| (NaClO)<br>Klorlu Çamaşır Suyu                                                                                                                                              | NaBO <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O<br>Oksijenli Çamaşır Suyu                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Sodyum hipoklorit</li> <li>Çamaşırları yıpratır.</li> <li>Sadece beyaz çamaşırlarda kullanılır.</li> <li>Fiyatı düşüktür.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sodyum perborat monohidrat</li> <li>Çamaşırları yıpratmaz.</li> <li>Her renk çamaşırdaki kullanılır.</li> <li>Fiyatları klorlu çamaşır suyuna göre daha yüksektir.</li> </ul> |

#### EKSTRA BİLGİ

##### Çamaşır suyu neden beyazlatır?

Renkli kumaşlardaki renk yapıcı maddelerde bulunan karbon atomları sayısı arasındaki ikili bağlardan birini kırar. Bunun sonucunda kumaştaki maddeler hiçbir ışığı soğurmamaya başlar ve beyaz görünür. Böylece biz kumaşı beyaz olarak algılarız.

#### Diğer Temizlik Maddeleri

- Yağ çözücüler: NaOH
- Tuvalet ve lavabo temizleyiciler: HCl, HNO<sub>3</sub>
- Kireç çözücü: HCl
- Lavabo açıcı: NaOH, KOH

#### Kireç Kaynağı

Sönmüş kireç süspansiyonundan klor gazı geçirilerek elde edilen kalsiyum hipoklorite kireç kaynağı denir.

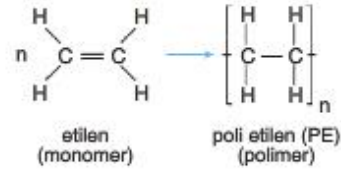
Kimyasal formülü ( Ca (ClO)<sub>2</sub> veya Ca (OCl)<sub>2</sub> ) şeklindedir.

Mikroorganizmaları parçalayarak yok ettiği için temizlik amaçlı kullanılır.

Havuz suyuna karıştırıldığında suyu dezenfekte amaçlı ve yosun engelleyici olarak kullanılır.

#### Polimerler

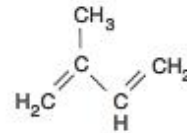
Çok sayıda molekülün birbirine bağlanmaları sonucu uzun zincirli moleküllerin oluşmasına **polimerleşme**, oluşan ürüne **polimer** denir.



- Polimer molekülü içerisinde sürekli tekrarlanan en küçük yapıya "**mer**" denir.
- Ana zincirde karbon bulunan polimerlere **organik polimer**, bulunmayanlara ise **anorganik polimer** denir.
- Polimerin oluşabilmesi için en az 1000 monomer bir araya gelmelidir.

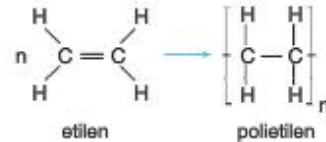
#### Bazı Önemli Polimerler

**1. Kauçuk:** Doğal polimerdir. Monomerin adı izoprendir.



- Araba lastiği
- Ameliyat eldiveni

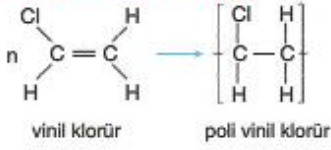
#### 2. Polietilen (PE)



- Naylon poşet
- Çocuk oyuncakları
- Ayakkabı tabanları



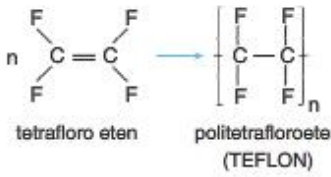
### 3. Poli Vinil Klorür (PVC)



- Pencere ve kapı doğramaları
- Elektrik kabloları
- Birçok tıbbi malzeme



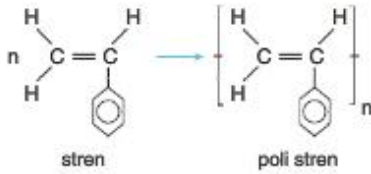
### 4. Politetrafloroeten (PTFE)



- Sürtünme katsayısı en küçük malzemedir.
- Isı ve elektrik yalıtkanlığı çok yüksektir.
- 300°C'ye kadar yapısı bozulmaz.

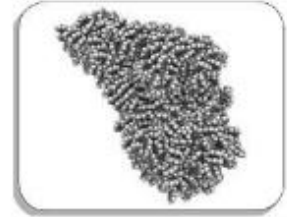


### 5. Polistren (PS)



- Yumurta ve meyve ambalajları
- Plastik köpükler
- Plastik çatal, bıçak, bardak, tabak

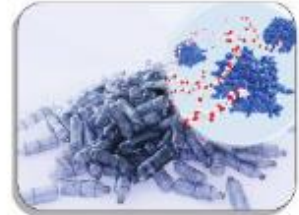
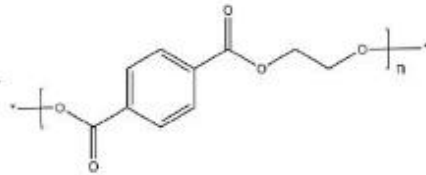
- Doğada uzun süre bozulmadan kalır.



### 6. Poli etilen teraftalat (PET)

İki ayrı monomerden elde edilen bir polimerdir.

- Su ve meşrubat şişeleri, sentetik fiber malzemeler



### 7. Kevlar

- Kurşun geçirmez yelek
- Ateşe dayanıklı glysi
- Zırhlı araç
- Gemi halatı
- Fren balatası







### Polimerlerin Geri Dönüşüm Süreci

Isıtıldığında yumuşamadan bozulan ya da yanan polimerlere **termoset** denir. Bunlar geri dönüşüme uğramazlar.

Isıtıldıklarında yumuşayan, akışkanlık kazanan ve yeniden kalıba dökülebilen polimerlere **termoplastik** denir. Geri dönüşüme en uygun olanlardır.


**PET**

Sıvı yağ, şişeler


**HDPE**

Su, şampuan, temizlik malzemesi şişeleri


**PVC**

Deterjan kabı, borular, kablo


**LDPE**

Streç film, donmuş gıda, çöp torbası


**PP**

Yoğurt kabı, işaret levhaları


**PS**

CD kutuları, strafor, plastik bardak


**OTHER**

İçecek kapları, bazı oyuncaklar

**Kozmetik Malzemeler**

Günümüzde insanlar dış görünüşleri için vücutlarına pek çok malzemeyi sürerek veya sprey şeklinde temizleme veya güzelleştirme amacıyla uygulamaktadır. Bu uygulanan ürünler kozmetik malzemeler olarak uygulanmaktadır.

Kozmetik kelimesi Yunanca sūs anlamına gelen "cosmos" kelimesinden türetilmiştir.

**Kozmetik malzemeler içerisinde;**

Boya (Pigmentler), çözücü, nemlendirici, parfüm ve antimikrobiyal madde (koruyucu) içerir.

**Saç kozmetikleri;**

- saç boyaları
  - saç jöleleri
  - brijantinler
  - şampuanlar
- } olarak bilinir.

**İlaçlar**

Bir hastalığın iyileştirilmesi veya etkisinin azaltılması amacı ile tedavisini kolaylaştırmak için canlılara değişik yollarda verilen doğal, yarı sentetik ve sentetik maddelere ilaç denir.

İlaçlar hastalara farmasötik (kullanılabilir) hâle getirilerek uygulanır.

**İlaç formları**

1. Tablet (Hap)
2. Şurup
3. Parantral ilaç (Damar içine enjektörle verilir.)
4. Merhem ve kremler

## 1. ÜNİTE

### Örnek - 1 / Sayfa 20

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| X       | Y       | Z       |
| Element | Bileşik | Karışım |

Tablo - 1 / Sayfa 21

| Element Adı | Element Sembolü | Element Adı   | Element Sembolü |
|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 1. Hidrojen | H               | 11. Sodyum    | Na              |
| 2. Helyum   | He              | 12. Magnezyum | Mg              |
| 3. Lityum   | Li              | 13. Alüminyum | Al              |
| 4. Berilyum | Be              | 14. Silisyum  | Si              |
| 5. Bor      | B               | 15. Fosfor    | P               |
| 6. Karbon   | C               | 16. Kükürt    | S               |
| 7. Azot     | N               | 17. Klor      | Cl              |
| 8. Oksijen  | O               | 18. Argon     | Ar              |
| 9. Flor     | F               | 19. Potasyum  | K               |
| 10. Neon    | Ne              | 20. Kalsiyum  | Ca              |

| Element Adı | Element Sembolü | Element Adı | Element Sembolü |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 1. Krom     | Cr              | 9. Brom     | Br              |
| 2. Kobalt   | Co              | 10. İyot    | I               |
| 3. Çinko    | Zn              | 11. Altın   | Au              |
| 4. Kalay    | Sn              | 12. Demir   | Fe              |
| 5. Platin   | Pt              | 13. Bakır   | Cu              |
| 6. Kurşun   | Pb              | 14. Gümüş   | Ag              |
| 7. Mangan   | Mn              | 15. Baryum  | Ba              |
| 8. Nikel    | Ni              | 16. Cıva    | Hg              |
|             |                 |             |                 |
|             |                 |             |                 |

Tablo - 2 / Sayfa 22

| Bileşik Formülü                | Yaygın Adı    | Bileşik Formülü                 | Yaygın Adı                   |
|--------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------------------|
| H <sub>2</sub> O               | Su            | CaCO <sub>3</sub>               | Kireç taşı                   |
| HCl                            | Tuz ruhu      | CaO                             | Sönmemiş kireç               |
| HNO <sub>3</sub>               | Kezzap        | Ca(OH) <sub>2</sub>             | Sönmüş kireç                 |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Zaç yağı      | CaSO <sub>4</sub>               | Alçı taşı                    |
| HF                             | Cam asidi     | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | Çamaşır sodası               |
| HCOOH                          | Karınca asidi | NaHCO <sub>3</sub>              | Yemek sodası / kabartma tozu |
| CH <sub>3</sub> COOH           | Sirke ruhu    | NH <sub>4</sub> Cl              | Nişadır                      |
| NH <sub>3</sub>                | Amonyak       | NaClO                           | Çamaşır suyu                 |
| NaOH                           | Sud kostik    | CH <sub>3</sub> OH              | Odun ruhu                    |
| KOH                            | Potas kostik  | Ca(OCl) <sub>2</sub>            | Kireç Kaynağı                |

## 2. ÜNİTE

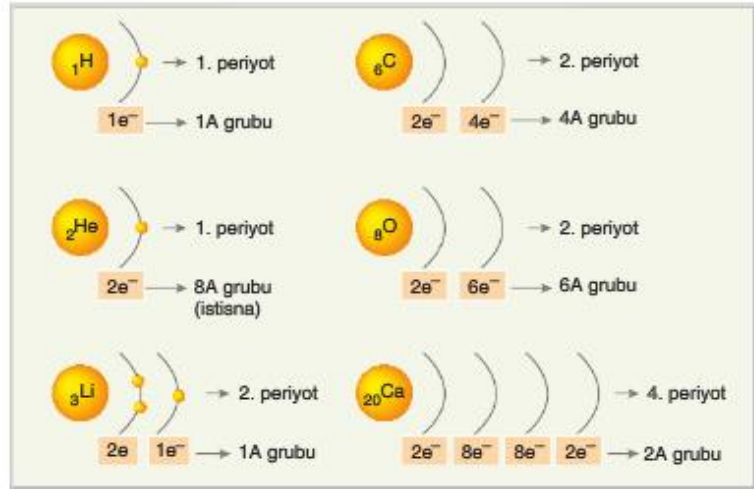
### Örnekler

|       |                                   |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
|-------|-----------------------------------|--------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--------|------|----|------------|---|---|----|--------|--|--|----|--------|--|--|----|--------|--|--|----|---------------|--|--|----|---------------------------|--|--|----|-----------------------------------|--|--|
| 1. 14 | 2. 24                             | 3. 18  | 4. 30 | 5. E  | 6. 14                                                                                                                                                                                   | 7. C | 8. D | 9. E | 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| 11. C | 12. C                             | 13. A  | 14. D | 15. B | 16. 1. $\text{IE} \rightarrow \text{C} < \text{O} < \text{N}$<br>2. $\text{IE} \rightarrow \text{C} < \text{N} < \text{O}$<br>3. $\text{IE} \rightarrow \text{N} < \text{C} < \text{O}$ |      |      |      | <table><tr><td></td><td>Anyon</td><td>Katyon</td><td>Nötr</td></tr><tr><td>a.</td><td>X, Y, Z, T</td><td>L</td><td>Q</td></tr><tr><td>b.</td><td>izotop</td><td></td><td></td></tr><tr><td>c.</td><td>izoton</td><td></td><td></td></tr><tr><td>d.</td><td>izobar</td><td></td><td></td></tr><tr><td>e.</td><td>izoelektronik</td><td></td><td></td></tr><tr><td>f.</td><td>proton ve elektron sayısı</td><td></td><td></td></tr><tr><td>g.</td><td>proton, elektron ve nötron sayısı</td><td></td><td></td></tr></table> |  | Anyon | Katyon | Nötr | a. | X, Y, Z, T | L | Q | b. | izotop |  |  | c. | izoton |  |  | d. | izobar |  |  | e. | izoelektronik |  |  | f. | proton ve elektron sayısı |  |  | g. | proton, elektron ve nötron sayısı |  |  |
|       | Anyon                             | Katyon | Nötr  |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| a.    | X, Y, Z, T                        | L      | Q     |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| b.    | izotop                            |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| c.    | izoton                            |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| d.    | izobar                            |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| e.    | izoelektronik                     |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| f.    | proton ve elektron sayısı         |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| g.    | proton, elektron ve nötron sayısı |        |       |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |
| 17. C | 18. B                             | 19. C  | 20. E |       |                                                                                                                                                                                         |      |      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |       |        |      |    |            |   |   |    |        |  |  |    |        |  |  |    |        |  |  |    |               |  |  |    |                           |  |  |    |                                   |  |  |

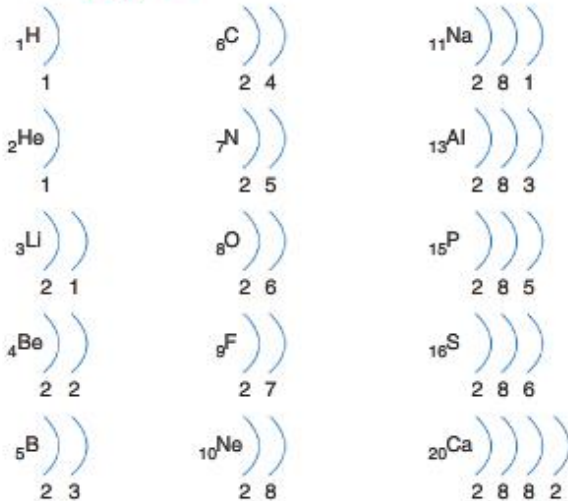
Tablo - 3 / Sayfa 45

### Atomla İlgili Terimler

|                                | $^{40}_{19}\text{K}$ | $^{16}_8\text{O}^{-2}$ | $\text{X}^{+2}$ | $\text{Y}^{-1}$ | $^{48}_{22}\text{Z}$ |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Proton sayısı                  | 19                   | 8                      | 30              | 35              | 22                   |
| Nötron sayısı                  | 21                   | 8                      | 35              | 43              | 26                   |
| Kütle numarası                 | 40                   | 16                     | 65              | 78              | 48                   |
| Elektron sayısı                | 19                   | 10                     | 28              | 36              | 19                   |
| Atom numarası                  | 19                   | 8                      | 30              | 35              | 22                   |
| Çekirdek yükü                  | 19                   | 8                      | 30              | 35              | 22                   |
| Atom yükü (Değerliği)          | 0                    | -2                     | +2              | -1              | +3                   |
| Toplam tanecik sayısı          | 59                   | 26                     | 93              | 114             | 67                   |
| Katyon, anyon veya nötr olduğu | Nötr                 | Anyon                  | Katyon          | Anyon           | Katyon               |
| Atom kütlesi                   | 40                   | 16                     | 65              | 78              | 48                   |



Tablo - 4 / Sayfa 56



Tablo - 5 / Sayfa 57

| Element               | Katman Elektron Dağılımı                            | Katman Sayısı | Periyot Numarası | Değerlik Elektron Sayısı | Grup Numarası |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|---------------|------------------|--------------------------|---------------|
| $^4_4\text{Be}$       | $\begin{array}{ c } \hline 2 \\ \hline \end{array}$ | 2             | 2. periyot       | $2e^-$                   | 2A            |
| $^{13}_{13}\text{Al}$ | $\begin{array}{ c } \hline 2 \\ \hline \end{array}$ | 3             | 3. periyot       | $3e^-$                   | 3A            |
| $^2_2\text{He}$       | $\begin{array}{ c } \hline 2 \\ \hline \end{array}$ | 1             | 1. periyot       | $2e^-$                   | 8A            |
| $^{17}_{17}\text{Cl}$ | $\begin{array}{ c } \hline 2 \\ \hline \end{array}$ | 3             | 3. periyot       | $7e^-$                   | 7A            |
| $^{18}_{18}\text{Ar}$ | $\begin{array}{ c } \hline 2 \\ \hline \end{array}$ | 3             | 3. periyot       | $8e^-$                   | 8A            |
| $^{19}_{19}\text{K}$  | $\begin{array}{ c } \hline 2 \\ \hline \end{array}$ | 4             | 4. periyot       | $1e^-$                   | 1A            |



Tablo - 6 / Sayfa 61

Periyodik sistemdeki ilk 20 elementin katman ve elektron dizilimini inceleyerek periyodik sistemdeki yerlerini bulunuz.

|                        |                        |                        |                        |                        |                |    |               |    |               |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------|----|---------------|----|---------------|
| 1                      | Hidrojen (H)           | 2                      | Helium (He)            | 3                      | Lityum (Li)    | 4  | Berilyum (Be) | 5  | Bor (B)       |
|                        |                        |                        |                        |                        |                |    |               |    |               |
| 1. periyot<br>1A grubu | 1. periyot<br>8A grubu | 2. periyot<br>1A grubu | 2. periyot<br>2A grubu | 2. periyot<br>3A grubu |                |    |               |    |               |
| 6                      | Karbon (C)             | 7                      | Azot (N)               | 8                      | Oksijen (O)    | 9  | Flor (F)      | 10 | Neon (Ne)     |
|                        |                        |                        |                        |                        |                |    |               |    |               |
| 2. periyot<br>4A grubu | 2. periyot<br>5A grubu | 2. periyot<br>6A grubu | 2. periyot<br>7A grubu | 2. periyot<br>8A grubu |                |    |               |    |               |
| 11                     | Sodyum (Na)            | 12                     | Magnezyum (Mg)         | 13                     | Alüminyum (Al) | 14 | Silisyum (Si) | 15 | Fosfor (P)    |
|                        |                        |                        |                        |                        |                |    |               |    |               |
| 3. periyot<br>1A grubu | 3. periyot<br>2A grubu | 3. periyot<br>3A grubu | 3. periyot<br>4A grubu | 3. periyot<br>5A grubu |                |    |               |    |               |
| 16                     | Kükürt (S)             | 17                     | Klor (Cl)              | 18                     | Argon (Ar)     | 19 | Potasyum (K)  | 20 | Kalsiyum (Ca) |
|                        |                        |                        |                        |                        |                |    |               |    |               |
| 3. periyot<br>6A grubu | 3. periyot<br>7A grubu | 3. periyot<br>8A grubu | 4. periyot<br>1A grubu | 4. periyot<br>2A grubu |                |    |               |    |               |

### 3. ÜNİTE

#### Örnekler

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. C | 3. C | 4. D | 5. D | 6. D | 7. B | 8. A | 9. E | 10. A | 11. A | 12. C | 13. E | 14. B | 15. E | 16. E | 17. B | 18. C |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Tablo - 1 / Sayfa 87

| Element                  | ${}_3\text{Li}$   | ${}_4\text{Be}$         | ${}_5\text{B}$               | ${}_6\text{C}$               | ${}_7\text{N}$                | ${}_8\text{O}$      | ${}_9\text{F}$      | ${}_{10}\text{Ne}$   |
|--------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Katman $e^-$ dağılımı    |                   |                         |                              |                              |                               |                     |                     |                      |
| Değerlik elektron sayısı | 1                 | 2                       | 3                            | 4                            | 5                             | 6                   | 7                   | 8                    |
| Grup No                  | 1A                | 2A                      | 3A                           | 4A                           | 5A                            | 6A                  | 7A                  | 8A                   |
| Lewis yapısı             | $\text{Li} \cdot$ | $\cdot \text{Be} \cdot$ | $\cdot \dot{\text{B}} \cdot$ | $\cdot \dot{\text{C}} \cdot$ | $\cdot \ddot{\text{N}} \cdot$ | $:\ddot{\text{O}}:$ | $:\ddot{\text{F}}:$ | $:\ddot{\text{Ne}}:$ |

Tablo - 2 / Sayfa 92

#### İyonik Bileşiklerin Adlandırılması

| Metal + Ametal Bileşikleri                           | Metal + Kök Bileşikleri                                  | Değişken Değerlikli Metal                             |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow$ Sodyum sülfür      | $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Sodyum sülfat       | $\text{FeO} \rightarrow$ Demir (II) oksit             |
| $\text{K}_2\text{O} \rightarrow$ Potasyum oksit      | $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ Potasyum karbonat    | $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$ Demir (III) oksit |
| $\text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow$ Magnezyum nitrid | $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ Magnezyum nitrat  | $\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow$ Bakır (I) oksit     |
| $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow$ Sodyum oksit       | $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow$ Alüminyum hidroksit | $\text{HgCl} \rightarrow$ Cıva (I) klorür             |
| $\text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow$ Alüminyum karbür | $\text{KMnO}_4 \rightarrow$ Potasyum permanganat         | $\text{PbO}_2 \rightarrow$ Kurşun (IV) oksit          |
| $\text{CaH}_2 \rightarrow$ Kalsiyum hidrür           | $\text{NaHCO}_3 \rightarrow$ Sodyum bikarbonat           | $\text{PbS} \rightarrow$ Kurşun (II) sülfür           |

Tablo - 3 / Sayfa 92

Kökün ametal bileşikleri

| Kök + Ametal Bileşikleri                             | Kök + Kök Bileşikleri                                   |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$ Amonyum klorür    | $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow$ Amonyum nitrat     |
| $(\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow$ Amonyum sülfür | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Amonyum sülfat |
| $(\text{NH}_4)_3\text{P} \rightarrow$ Amonyum fosfür |                                                         |

Tablo - 4 / Sayfa 93

**ÖRNEK**

Aşağıdaki tabloda verilen katyon ve anyonlar arasında oluşabilecek bileşiklerin formüllerini ve altlarındaki boşluklara adlarını yazınız.

|                  |                     |                    |                              |                    |
|------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
| $\text{Na}^+$    | $\text{NO}_3^-$     | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ |
| $\text{Ca}^{+2}$ | $\text{ClO}_3^-$    | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{HCO}_3^-$             | $\text{MnO}_4^-$   |
| $\text{Al}^{+3}$ | $\text{MnO}_4^{2-}$ | $\text{CN}^-$      | $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  | $\text{PO}_3^{3-}$ |

Tablo - 5 / Sayfa 93

**ÖRNEK**

Aşağıda adları verilen bileşiklerin formüllerini yazınız.

| Bileşiğin Adı        | Formülü |
|----------------------|---------|
| Kalsiyum karbonat    |         |
| Amonyum fosfat       |         |
| Çinko hidroksit      |         |
| Potasyumdikromat     |         |
| Gümüş siyanür        |         |
| Sodyum asetat        |         |
| Kurşun (II) sülfat   |         |
| Demir (III) sülfür   |         |
| Potasyum permanganat |         |

Tablo - 6 / Sayfa 93

**ÖRNEK**

Aşağıda formülleri verilen bileşiklerin adlarını yazınız.

|                                               |  |                                   |  |
|-----------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| KMnO <sub>4</sub>                             |  | FeSO <sub>4</sub>                 |  |
| Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |  | Hg <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>   |  |
| NaCN                                          |  | NaClO                             |  |
| PbSO <sub>4</sub>                             |  | Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |  |
| NaHCO <sub>3</sub>                            |  | CaMnO <sub>4</sub>                |  |

Tablo - 7 / Sayfa 98

| e <sup>-</sup> dağılımı                                                 | Molekül                       | Lewis Gösterimi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{c} 1\text{H} \\ 1 \end{array}$                           | H <sub>2</sub>                | $\begin{array}{c} \text{H} \cdot + \cdot \text{H} \rightarrow \text{H} \text{---} \text{H} \rightarrow \text{H} - \text{H} \\ \downarrow \qquad \downarrow \\ \text{Bağlayıcı} \quad \text{Tekli kovalent} \\ \text{elektron} \quad \text{bağ} \end{array}$                                                                                                                                                                                                          |
| $\begin{array}{c} 8\text{O} \\ 2 \quad 6 \end{array}$                   | O <sub>2</sub>                | $\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}} \cdot + \cdot \ddot{\text{O}}: \rightarrow :\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{O}}: \rightarrow :\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}: \\ \downarrow \\ \text{İkili kovalent bağ} \end{array}$                                                                                                                                                                                                                                             |
| $\begin{array}{c} 7\text{N} \\ 2 \quad 5 \end{array}$                   | N <sub>2</sub>                | $\begin{array}{c} :\ddot{\text{N}} \cdot + \cdot \ddot{\text{N}}: \rightarrow :\ddot{\text{N}}::\ddot{\text{N}}: \rightarrow :\ddot{\text{N}} \equiv \ddot{\text{N}}: \\ \downarrow \\ \text{Üçlü bağ} \end{array}$                                                                                                                                                                                                                                                  |
| $\begin{array}{c} 1\text{H} \\ 1 \\ 6\text{C} \\ 2 \quad 4 \end{array}$ | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | $\begin{array}{c} 2\text{H} \cdot + \cdot \text{C} \cdot + \cdot \text{C} \cdot + 2\text{H} \cdot \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \end{array}$ |



Tablo - 8 / Sayfa 100

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>H<sub>2</sub> molekülü (1H)<br/> <math>H \cdot + \cdot H \rightarrow H \cdot \cdot H</math><br/>         Bağlayıcı elektron çifti<br/>         veya H - H molekül apolardır.</p>                                       |  <p>F<sub>2</sub> molekülü (9F)<br/>         Ortaklanmamış elektron çifti<br/> <math>\cdot \ddot{F} \cdot + \cdot \ddot{F} \cdot \rightarrow \cdot \ddot{F} \cdot \cdot \ddot{F} \cdot</math><br/>         Bağlayıcı elektron çifti<br/>         veya <math>\cdot \ddot{F} \cdot - \cdot \ddot{F} \cdot</math></p> |
|  <p>HCl molekülü (1H, 17Cl)<br/> <math>H \cdot + \cdot \ddot{Cl} \cdot \rightarrow H - \ddot{Cl} \cdot</math><br/>         Yük yoğunluğu<br/> <math>(\delta^+ \leftarrow \rightarrow \delta^-)</math> moleküller polar</p> | <p>H<sub>2</sub>O molekülü (1H, 8O)<br/> <math>\cdot \ddot{O} \cdot + 2H \cdot \rightarrow \cdot \ddot{O} (H)_2</math> molekül içi: (atomlar arası polar)<br/>         molekül: polar</p>                                                                                                                                                                                                            |
| <p>NH<sub>3</sub> molekülü (1H, 7N)<br/> <math>\cdot \ddot{N} (H)_3</math> molekül içi: polar<br/>         molekül: polar</p>                                                                                                                                                                               | <p>CO<sub>2</sub> molekülü (6C, 8O)<br/> <math>\cdot \ddot{O} \cdot + C + \cdot \ddot{O} \cdot \rightarrow \cdot \ddot{O} = C = \ddot{O} \cdot</math><br/>         molekül içi: polar molekül: apolar</p>                                                                                                                                                                                            |
| <p>BH<sub>3</sub> molekülü (5B, 1H)<br/> <math>\cdot \ddot{B} (H)_3</math> molekül içi: polar<br/>         molekül: apolar</p>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Tablo - 9 / Sayfa 101

**Moleküllerin Polarlığı ve Apolarlığı**

| Molekül                                          | Lewis Yapısı                                                                                | Bağlayıcı Elektron Çifti | Ortaklanmamış Elektron Çifti | Bağın Polarlığı                    | Molekülün Polarlığı |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Cl <sub>2</sub><br>(17C)                         | $\cdot \ddot{Cl} \cdot \cdot \ddot{Cl} \cdot$                                               | 1 tane                   | 6 tane                       | apolar                             | apolar              |
| CH <sub>4</sub><br>(1H, 6C)                      | $\begin{array}{c} H \\   \\ H - C - H \\   \\ H \end{array}$                                | 4 tane                   | Yok                          | polar                              | apolar              |
| C <sub>2</sub> H <sub>2</sub><br>(1H, 6C)        | H - C = C - H                                                                               | 5 tane                   | Yok                          | 2 polar<br>3 apolar<br>bağ içerir. | apolar              |
| C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH<br>(1H, 6C, 8O) | $\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H - C - C - \ddot{O} - H \\   &   \\ H & H \end{array}$ | 8 tane                   | 2 tane                       | 7 polar<br>1 apolar<br>bağ içerir. | polar               |

Tablo - 10 / Sayfa 101

## Kovalent Bileşikler / Latince Sayılar

| Sayı | Latince Adı | Sayı | Latince Adı |
|------|-------------|------|-------------|
| 1    | mono        | 6    | hekza       |
| 2    | di          | 7    | hepta       |
| 3    | tri         | 8    | okta        |
| 4    | tetra       | 9    | nona        |
| 5    | penta       | 10   | deka        |

Tablo - 11 / Sayfa 101

|                               |                        |                                |                      |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------|
| CO                            | karbonmonoksit         | H <sub>2</sub> O               | dihidrojen monooksit |
| CO <sub>2</sub>               | karbondioksit          | CH <sub>4</sub>                | karbon tetra hidrür  |
| NO                            | azotmonoksit           | PCl <sub>5</sub>               | fosfor penta klorür  |
| NO <sub>2</sub>               | azotdioksit            | P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | difosfor tri oksit   |
| N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | di azot pentaoksit     | N <sub>2</sub> F <sub>6</sub>  | diazot hekza florür  |
| NH <sub>3</sub>               | trihidrojen mononitrür | Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | diklor penta oksit   |

Tablo - 12

|                                                       |   |                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1. Bakırdan tencere yapımı                            | F | 11. Işığın kırılması                  | F |
| 2. Şekerin suda çözülmesi                             | F | 12. Mumun yanması                     | K |
| 3. Ham petrolden benzin eldesi                        | F | 13. Gümüş takının kararması           | K |
| 4. Sütten yoğurt eldesi                               | K | 14. Solunum olayı                     | K |
| 5. Yoğurttan ayran eldesi                             | F | 15. Fotosentez olayı                  | K |
| 6. Metallerin elektrik akımını iletmesi               | F | 16. Üzümde sirke yapılması            | K |
| 7. Çözeltilerden elektrik akımı geçirilmesi           | K | 17. Tuzun suda iyonlarına ayrılması   | F |
| 8. Kırğı (Çiğ) oluşumu                                | F | 18. Betonun donması                   | K |
| 9. Sönmemiş kirecin söndürülmesi                      | K | 19. Sodyum metalinin su ile tepkimesi | K |
| 10. CO <sub>2</sub> gazının kireç suyunu bulandırması | K | 20. Ojenin kuruması                   | K |

#### 4. ÜNİTE

##### Örnekler

|      |      |      |      |      |      |                                                                                                                                           |      |      |
|------|------|------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 1. D | 2. D | 3. D | 4. E | 5. D | 6. A | 7. Buhar basıncı : $a = c > b$<br>Buharlaşma hızı : $c > a > b$<br>Kaynama noktası : $b > a > c$<br>Kaynarken buhar basıncı : $a = b > c$ | 8. C | 9. B |
|------|------|------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|

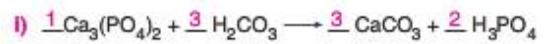
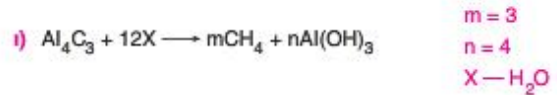
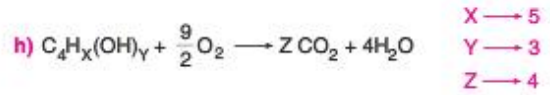
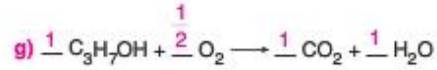
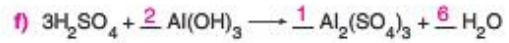
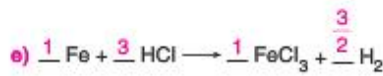
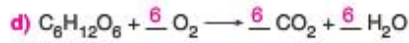
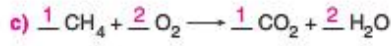
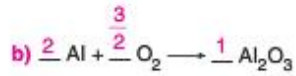
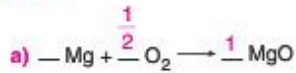
Tablo - 1 / Sayfa 132

| Özellik                                                                                            | Amorf Katı | İyonik Kristal | Moleküler Kristal | Kovalent Kristal | Metallik Kristal |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1. Belli bir geometrik şekilleri yoktur.                                                           | ✓          |                |                   |                  |                  |
| 2. Birim hücrelerden oluşmuştur.                                                                   |            | ✓              |                   |                  |                  |
| 3. Pozitif iyonlar serbest hareketli elektronlar ile çevrelenmiştir.                               |            |                |                   |                  | ✓                |
| 4. Moleküller arasında zayıf etkileşim kuvveti bulunduğu için erime noktaları düşüktür.            |            |                | ✓                 |                  |                  |
| 5. Elmas, grafit ve kuartz gibi katılar bu kristal türe örnek verilebilir.                         |            |                |                   | ✓                |                  |
| 6. Kristali oluşturan tanecikler zıt yüklü iyonların elektriksel çekim kuvvetiyle bir araya gelir. |            | ✓              |                   |                  |                  |
| 7. Belli bir erime noktaları yoktur. Yumuşamaya başlama sıcaklığı vardır.                          | ✓          |                |                   |                  |                  |
| 8. Atomları birbirine kovalent bağlarla bağlı ağı örgüli kristal yapıdadır.                        |            |                |                   | ✓                |                  |

#### 6. ÜNİTE

##### Örnekler

|             |                   |                                     |                                      |                                   |              |
|-------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1. D        | 7. 5,6 gram       | 13. 120g AB <sub>2</sub>            | 19. 10 gram Y                        | 25. N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 31. 0,5 mol  |
| 2. D        | 8. 12,2 gram      | 14. $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{5}$ | 20. $n = 3$                          | 26. $\frac{4}{5}$                 | 32. 3,4 gram |
| 3. C        | 9. 6 gram         | 15. 1,2g Y                          | 21. $\frac{X}{Y} = \frac{7}{5}$      | 27. XY                            | 33. 2,6 gram |
| 4. 7,2 gram | 10. $\frac{1}{2}$ | 16. $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{6}$ | 22. X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub>    | 28. $a = 1$                       | 34. 3,2 gram |
| 5. E        | 11. 36g FeO       | 17. 8g X                            | 23. $\frac{I.O}{II.O} = \frac{4}{3}$ | 29. $1,204 \cdot 10^{23}$         | 35. C        |
| 6. E        | 12. 3g X          | 18. $\frac{m_X}{m_Y} = 2$           | 24. $\frac{3}{4}$                    | 30. 0,5 mol                       | 36. D        |

**Sayfa 175**

**7. ÜNİTE**
**Örnekler**

|                 |              |              |              |                                                             |                                     |                                   |                  |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1.              | X<br>Element | Y<br>Bileşik | Z<br>Karışım | 7. %36                                                      | 13. %12                             | 19. 100 mL                        | 25. %12,5        |
| 2. II > I > III |              |              |              | 8. 18 gram                                                  | 14. %28                             | 20. $m_{\text{alkol}} = 160$ gram | 26. II > I > III |
| 3. D            |              |              |              | 9. 50 gram                                                  | 15. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$ | 21. %20                           | 27. II > I > III |
| 4. C            |              |              |              | 10. 10 gram                                                 | 16. %25                             | 22. 0,5 ppm                       |                  |
| 5. E            |              |              |              | 11. $\frac{m_{\text{su}}}{m_{\text{şeker}}} = \frac{17}{3}$ | 17. %20                             | 23. 1 mg                          |                  |
| 6. %25          |              |              |              | 12. %25                                                     | 18. 100 mL                          | 24. C                             |                  |

**ÇIKMIŞ SORU CEVAPLARI**

|          |          |          |          |          |          |           |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Sayfa 38 | Sayfa 47 | Sayfa 75 | Sayfa 75 | Sayfa 76 | Sayfa 76 | Sayfa 122 |
| 1. E     | 2. E     | 3. C     | 4. E     | 5. D     | 6. B     | 7. D      |

|           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sayfa 122 | Sayfa 122 | Sayfa 122 | Sayfa 136 | Sayfa 140 | Sayfa 175 | Sayfa 208 | Sayfa 215 | Sayfa 246 | Sayfa 246 |
| 8. A      | 9. A      | 10. C     | 11. C     | 12. D     | 13. 23    | 14. B     | 15. A     | 16. B     | 17. A     |



## 8. ÜNİTE

Tablo - 1 / Sayfa 251

Asitler ve Bazlar Tekrar Testi

1.

1.  $\text{HCl}_{(s)} \rightarrow \text{H}^+_{(suda)} + \text{Cl}^-_{(suda)}$  (Tuz ruhu)
2.  $\text{H}_2\text{SO}_{4(s)} \rightarrow 2\text{H}^+_{(suda)} + \text{SO}_4^{2-}_{(suda)}$  (Zaç yağı)
3.  $\text{HNO}_{3(s)} \rightarrow \text{H}^+_{(suda)} + \text{NO}_3^-_{(suda)}$  (Kezzap)
4.  $\text{H}_3\text{PO}_{4(s)} \rightarrow 3\text{H}^+_{(suda)} + \text{PO}_4^{3-}_{(suda)}$  (Fosforik asit)
5.  $\text{NH}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+_{(suda)} + \text{OH}^-_{(suda)}$  (Amonyak / Susuz baz)
6.  $\text{NaOH}_{(k)} \rightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{OH}^-_{(suda)}$  (Sud kastik)
7.  $\text{Ca(OH)}_{2(k)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(suda)} + 2\text{OH}^-_{(suda)}$  (Sönmüş kireç)
8.  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-_{(suda)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(suda)}$  (Sirke ruhu)
9.  $\text{KOH}_{(k)} \rightarrow \text{K}^+_{(suda)} + \text{OH}^-_{(suda)}$  (Potas kastik)
10.  $\text{NaCl}_{(k)} \rightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{Cl}^-_{(suda)}$  (Yemek tuzu)
11.  $\text{Na}_2\text{CO}_{3(k)} \rightarrow 2\text{Na}^+_{(suda)} + \text{CO}_3^{2-}_{(suda)}$  (Çamaşır sodası)
12.  $\text{NaHCO}_{3(k)} \rightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{HCO}_3^-_{(suda)}$  (Yemek sodası)
13.  $\text{CaSO}_{4(k)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(suda)} + \text{SO}_4^{2-}_{(suda)}$  (Alçı taşı)
14.  $\text{KNO}_{3(k)} \rightarrow \text{K}^+_{(suda)} + \text{NO}_3^-_{(suda)}$  (Güherçile)
15.  $\text{NaClO}_{(k)} \rightarrow \text{Na}^+_{(suda)} + \text{ClO}^-_{(suda)}$  (Çamaşır suyu)
16.  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(k)} \rightarrow \text{NH}_4^+_{(suda)} + \text{Cl}^-_{(suda)}$  (Nişadır)
17.  $\text{HCOOH}_{(s)} \rightleftharpoons \text{HCOO}^-_{(suda)} + \text{H}^+_{(suda)}$  (Formik asit)
18.  $\text{CaO}_{(s)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(suda)} + \text{O}^{2-}_{(suda)}$  (Sönmemiş kireç)
19.  $\text{HF}_{(s)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(suda)} + \text{F}^-_{(suda)}$  (Cam asidi)
20.  $\text{H}_2\text{SO}_{3(s)} \rightleftharpoons 2\text{H}^+_{(suda)} + \text{SO}_3^{2-}_{(suda)}$  (Sülfüröz asit)

2.  $\text{Au} + \text{HCl} \rightarrow$  Tepkime vermez.

