

İÇİNDEKİLER

MATEMATİK 1	İşlem	2
MATEMATİK 2	İntegral - II	16
GEOMETRİ	Çemberin Analitik İncelenmesi	32
FİZİK	Fotoelektrik Olay ve Compton Saçılması.....	47
KİMYA	Fonksiyonel Gruplar	67
BİYOLOJİ	Solunum Sistemleri.....	82
TÜRKÇE	Noktalama İşaretleri.....	95
TARİH	Atatürk Dönemi'nde Dış Politika ve II. Dünya Savaşı	107
COĞRAFYA	Türkiye'de Tarım ve Hayvancılık	115
FELSEFE	Genel Tekrar	123
REHBERLİK		127

FEM ÖSS DERGİSİ

Yıl: 3

Sayı: 26

FEM ÖSS DERGİSİ
FEM ÖĞRETMENLERİ
TARAFINDAN
HAZIRLANMAKTADIR.

10 GÜNDE BİR YAYIMLANIR

Fırat Eğitim Merkezi
İşlt. Tic. A.Ş. Adına
İmtiyaz Sahibi
Mustafa DALĞIN

Yayın Yönetmeni
İsa OLGUN

Dizgi & Grafik
FEM Yayınları

Baskı Tarihi
30 Nisan 2009

İnternet Adresi

<http://www.femdergisi.com.tr>
e-mail: femdergisi@fem.com.tr

İrtibat Adresi

FEM Yayınları
Defterdar Mahallesi
Otakçılar Cad. No: 62/55
☎ : (212) 565 11 36
Fax : (212) 565 13 36
Eyüp / İSTANBUL

Baskı Yeri

Çağlayan A.Ş.
Sarıç Yolu üzeri No:7
☎ : (232) 252 22 85
Gazimir / İZMİR

Satış Pazarlama

Libadiye Cad.
Haminne Çeşme Sokak
Baran İş Merkezi No: 20
☎ : (216) 522 09 43 - 44
Üsküdar / İSTANBUL



İşlem

Bildiğimiz dört işlem dışında, (x, y) sıralı ikilisinin elemanları arasında birden çok aritmetik işlem içeren kuralları da geliştirebiliriz. Bu kuralları $\Delta, \square, \square, \star, \dots$ gibi sembollerle gösterebiliriz. Bu tip kuralları gösteren sembollere “işlem” adı verilir.

Sırasıyla (x, y) ikilisine $+, -, \cdot, :$ işlemlerini uygularsak,

$$(x, y) \xrightarrow{+} x + y$$

$$(x, y) \xrightarrow{-} x - y$$

$$(x, y) \xrightarrow{\cdot} x \cdot y$$

$$(x, y) \xrightarrow{:} \frac{x}{y} \text{ şeklinde olur.}$$

Bunun dışında; $\star, \square, \Delta, \square, \dots$ gibi işlemler verilecek olan kurala göre uygulanır. Aşağıdaki örnekleri inceleyelim.

Kural:

$x \Delta y$ işleminin kuralı **biliniyorken** $a \Delta b$ nin değeri, x yerine a ve y yerine b yazılarak bulunur.

Örnek 1:

$x \star y = x + y + x \cdot y$ işlemi veriliyor.

Buna göre, $2 \star (1 \star 4)$ ifadesini hesaplayalım.

Çözüm:

$x = 1$ ve $y = 4$ için,

$$1 \star 4 = 1 + 4 + 1 \cdot 4$$

$$1 \star 4 = 5 + 4$$

$$1 \star 4 = 9 \text{ bulunur.}$$

O halde; $2 \star (1 \star 4) = 2 \star 9$

$$= 2 + 9 + 2 \cdot 9$$

$$= 29 \text{ olur.}$$

Örnek 2:

$A = \{-1, 0, 2\}$ ve $B = \{-2, -1, 1, 2, 4, 7, 8, 10\}$ olmak üzere, $A \times A$ kümesinden B ye tanımlı

$\Delta: (x, y) \rightarrow 3x + y + 2$ işlemini inceleyelim.

$s(A) = 3$ olduğundan $s(A \times A) = 9$ olur. O halde,

$A \times A$ kümesindeki 9 elemanla, yukarıdaki Δ işlemiyle ulaşacağımız sonuçları bulalım.

$(x, y) \xrightarrow{\Delta} 3x + y + 2$ olduğundan;

$$(-1, -1) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot (-1) + (-1) + 2 \Rightarrow (-1, -1) \xrightarrow{\Delta} -2,$$

$$(-1, 0) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot (-1) + 0 + 2 \Rightarrow (-1, 0) \xrightarrow{\Delta} -1,$$

$$(-1, 2) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot (-1) + 2 + 2 \Rightarrow (-1, 2) \xrightarrow{\Delta} 1,$$

$$(0, -1) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot (0) + (-1) + 2 \Rightarrow (0, -1) \xrightarrow{\Delta} 1,$$

$$(0, 0) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot 0 + 0 + 2 \Rightarrow (0, 0) \xrightarrow{\Delta} 2,$$

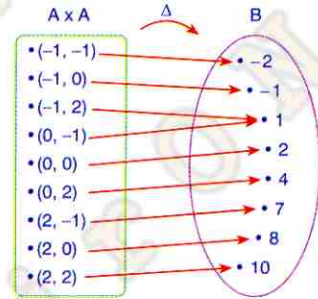
$$(0, 2) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot 0 + 2 + 2 \Rightarrow (0, 2) \xrightarrow{\Delta} 4,$$

$$(2, -1) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot 2 + (-1) + 2 \Rightarrow (2, -1) \xrightarrow{\Delta} 7,$$

$$(2, 0) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot 2 + 0 + 2 \Rightarrow (2, 0) \xrightarrow{\Delta} 8,$$

$$(2, 2) \xrightarrow{\Delta} 3 \cdot 2 + 2 + 2 \Rightarrow (2, 2) \xrightarrow{\Delta} 10 \text{ olur.}$$

Bu işlemi Venn Şeması ile gösterelim.



TANIM:

$A \neq \emptyset$ ve $B \neq \emptyset$ olmak üzere,

$A \times A$ nın boş olmayan herhangi bir β alt kümesinden B kümesine tanımlı her fonksiyona bir **ikili işlem** ya da kısaca **işlem** denir.

$A \times A$ nın boş kümeden farklı bir β alt kümesinden A kümesine tanımlanan her fonksiyona da “**A da bir ikili işlem**” ya da kısaca “**A da işlem**” denir.

Buna göre, $(x, y) \in A \times A$ ve $z \in B$ olmak üzere,

$$f: A \times A \rightarrow B, \quad f: (x, y) \rightarrow z \text{ olur.}$$

İşlemleri çoğunlukla, $(+), (-), (\cdot), (:), (\star), (\Delta), (o), (\square), \dots$ gibi sembollerle gösteririz. O halde,

A da bir “ Δ ” işlemi için,

$\Delta: (x, y) \rightarrow z$ ise bunu, $x \Delta y = z$ biçiminde gösteririz.

Örnek 3:

R de, $x \bullet y = x^2 + y^2 - 2xy$ işlemi veriliyor.

$$a) (-1) \bullet 1 \quad b) 2 \bullet 1 \quad c) (-3) \bullet (-2)$$

işlemlerinin sonucunu bulalım.

Çözüm:

- a) $(-1) \bullet 1 \Rightarrow x = -1, y = 1$ için,
 $(-1) \bullet 1 = (-1)^2 + (1)^2 - 2(-1).1$
 $= 1 + 1 + 2 = 4$ bulunur.
- b) $2 \bullet 1 \Rightarrow x = 2, y = 1$ için,
 $2 \bullet 1 = 2^2 + 1^2 - 2.2.1$
 $= 4 + 1 - 4 = 1$ bulunur.
- c) $(-3) \bullet (-2) \Rightarrow x = -3, y = -2$ için,
 $(-3) \bullet (-2) = (-3)^2 + (-2)^2 - 2(-3).(-2)$
 $= 9 + 4 - 12 = 1$ bulunur.

Örnek 4:

R de, $x \square y = x.y + x$
 $a \Delta b = a - a.b$

işlemleri tanımlanıyor.

Buna göre, $(2 \square 1) \Delta (1 \Delta 2)$ işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$2 \square 1 \Rightarrow 2 \square 1 = 2.1 + 2$$
$$2 \square 1 = 4$$
$$1 \Delta 2 \Rightarrow 1 \Delta 2 = 1 - 1.2$$
$$1 \Delta 2 = -1$$

O halde,

$$(2 \square 1) \Delta (1 \Delta 2) = 4 \Delta (-1)$$
$$= 4 - 4.(-1)$$
$$= 8 \text{ bulunur.}$$

Örnek 5:

* işlemi,

$$\frac{2}{a * b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

olarak tanımlandığına göre, $2 * 4$ ün değeri nedir?

- A) 4 B) $\frac{11}{3}$ C) $\frac{10}{3}$ D) 3 E) $\frac{8}{3}$
- (1988 - ÖYS)

Çözüm:

Verilen işlemde a yerine a = 2 ve b yerine b = 2 yazılırsa,

$$\frac{2}{a * b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow \frac{2}{2 * 4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$
$$\Rightarrow \frac{2}{2 * 4} = \frac{3}{4} \Rightarrow 2 * 4 = \frac{8}{3} \text{ tür.}$$

Cevap E

Örnek 6:

Pozitif gerçel (reel) sayılar kümesi üzerindeki her a, b için;

$$a \star b = \frac{a \cdot b}{a + b}$$

işlemi tanımlanmıştır.

Buna göre, $\frac{1}{2} \star \frac{3}{4} = \frac{1}{3} \star m$ eşitliğinde m sayısı kaçtır?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{2}$
- (1999 - ÖSS - İptal)

Çözüm:

$$a = \frac{1}{2} \text{ ve } b = \frac{3}{4} \text{ için eşitliğin sol tarafı,}$$

$$a = \frac{1}{3} \text{ ve } b = m \text{ için de eşitliğin sağ tarafı yazılırsa}$$

$$\frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}}{\frac{1}{2} + \frac{3}{4}} = \frac{\frac{1}{3} \cdot m}{\frac{1}{3} + m} \Rightarrow \frac{\frac{3}{8}}{\frac{5}{4}} = \frac{\frac{m}{3}}{\frac{1+3m}{3}}$$
$$\Rightarrow \frac{3}{10} = \frac{m}{1+3m}$$
$$\Rightarrow m = 3 \text{ tür.}$$

Cevap A

Örnek 7:

Gerçel sayılar kümesi üzerinde $\star$ işlemi

$$a \star b = \begin{cases} a + b & a > b \text{ ise} \\ a - b & a \leq b \text{ ise} \end{cases}$$

şeklinde tanımlanmıştır.

Buna göre, $(1 \star 1) \star (2 \star 1)$ işleminin sonucunu kaçtır?

- A) -6 B) -4 C) -3 D) -1 E) 0
- (2000 - ÖSS)

Çözüm:

$$1 \star 1 = 1 - 1 = 0 \quad (1 \leq 1 \text{ olduğundan})$$

$$2 \star 1 = 2 + 1 = 3 \quad (2 > 1 \text{ olduğundan})$$

$$(1 \star 1) \star (2 \star 1) = 0 \star 3 = 0 - 3 \quad (0 \leq 3 \text{ olduğundan})$$
$$= -3 \text{ tür.}$$

Cevap C

Örnek 8:

R de, $x \square y = 3x + x.y - 2y - 2(y \square x)$

işlemine göre, $2 \square 1$ işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$x = 2, y = 1$ için;

$$2 \square 1 = 3.2 + 2.1 - 2.1 - 2.(1 \square 2)$$

$$\Rightarrow 2 \square 1 = 6 - 2(1 \square 2)$$

Şimdi de $1 \square 2$ nin değerini bulalım.

$x = 1$ ve $y = 2$ için;

$$1 \square 2 = 3.1 + 1.2 - 2.2 - 2.(2 \square 1)$$

$$\Rightarrow 1 \square 2 = 1 - 2(2 \square 1) \text{ değeri,}$$

$$2 \square 1 = 6 - 2.(1 \square 2) \text{ eşitliğinde yerine yazılırsa,}$$

$$2 \square 1 = 6 - 2.[(1 - 2.(2 \square 1))]$$

$$\Rightarrow 2 \square 1 = 6 - 2 + 4.(2 \square 1)$$

$$\Rightarrow -3.(2 \square 1) = 4$$

$$\Rightarrow 2 \square 1 = -\frac{4}{3} \text{ bulunur.}$$

Örnek 9:

$A = \{-1, 0, 1\}$ ve $B = \{-1, 0, 1, 2\}$ olmak üzere,

$A \times A$ dan B ye

$$x \Delta y = x.y + 1$$

biçiminde tanımlı " Δ " işleminin, tablosunu oluşturalım.

$$(-1) \Delta 1 = -1.1 + 1 = 0$$

$$1 \Delta 1 = 1.1 + 1 = 2$$

$$0 \Delta 0 = 0.0 + 1 = 1$$

$$(-1) \Delta (-1) = (-1).(-1) + 1 = 2$$

$$0 \Delta 1 = 0.1 + 1 = 1$$

$$0 \Delta (-1) = 0.(-1) + 1 = 1$$

Tablodan da görüldüğü gibi $x \Delta y$ nin sonucu A kümesinin elemanı olması gerekmez.

Δ	-1	0	1
-1	2	1	0
0	1	1	1
1	0	1	2

Örnek 10:

R^2 de, $(a, b) \star (c, d) = (a.d, b - c)$ şeklinde bir $\star$ işlemi tanımlanıyor.

$(2, -1) \star (3, 1)$ işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$a = 2, b = -1, c = 3$ ve $d = 1$ yazılırsa,

$$(2, -1) \star (3, 1) = (2.1, -1 - 3)$$

$$\Rightarrow (2, -1) \star (3, 1) = (2, -4) \text{ bulunur.}$$

A da bir $a \Delta b$ nin değeri tablodan,

A				
r	.	.	b	?
.	.	.	.	.
m	②	.	.	s
.	.	.	.	.
a	①	.	.	.
.	.	.	.	.

baş satır
baş sütun
köşegen

①. (a, b) ikilisinin birinci bileşeni (a) baş sütundan, ikinci bileşeni (b) de baş satırdan alınarak işlemin sonucu (z) bulunur.

②. $m \Delta n = s$ eşitliğinde m ve s biliniyor, n araştırılıyorsa ($n = ?$); m birinci bileşen olduğundan baş sütundan işlemin sonucuna (s) gidilip baş satıra dikme çıkılarak bulunur.

Örnek 11:

$A = \{F, E, M\}$ kümesinde tanımlı,

yandaki tablo ile verilen " $\star$ "

işlemini inceleyelim.

$\star$	F	E	M
F	E	M	F
E	M	F	E
M	F	E	M

$$F \star x = M \Rightarrow x = E$$

$$p \star (E \star E) = F \Rightarrow p \star F = F \Rightarrow p = M \text{ dir.}$$

(Baş satırdaki F den, sonuç kısmındaki F ye gidilip baş sütuna dikme çıkılarak $p = M$ bulunmuştur.)

İşlemin Özellikleri

Δ işlemi, A kümesinde tanımlanmış olsun.

1. Kapalılık Özelliği

$\forall x, y \in A$ için, $x \Delta y = z \in A$ ise,

A kümesi " Δ " işlemine göre kapalıdır.

Örneğin; herhangi iki tamsayının toplamı yine bir tamsayı olduğundan tamsayılar kümesi toplama (+) işlemine göre kapalıdır. Herhangi iki reel sayının çarpımı yine bir reel sayı olduğundan reel sayılar kümesi çarpma ($\cdot$) işlemine göre kapalıdır.

Herhangi iki doğal sayının farkı her zaman doğal sayı olmayabilir. O halde, doğal sayılar kümesi çıkarma ($-$) işlemine göre kapalı değildir.

A da tanımlı herhangi bir " Δ " işleminin tablosu verildiğinde; tablodaki bütün elemanlar A kümesinin elemanı ise A kümesi " Δ " işlemine göre kapalıdır, tabloda A kümesinin elemanı olmayan en az bir eleman varsa A kümesi " Δ " işlemine göre kapalı değildir.

2. Değişme Özelliği

$\forall x, y \in A$ için, $x \Delta y = y \Delta x$ oluyorsa

" Δ " işleminin **değişme özelliği** vardır.

İşlem tablosunda, **elemanlar köşegene göre simetrik ise** bu işlemin **değişme özelliği** vardır.

Örnek 11:

R de tanımlı,

$$a \square b = a + (m - 1) \cdot b$$

işleminin **değişme özelliği** vardır.

Buna göre, $m \square m$ işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

Değişme özelliğine sahip olan $\square$ işlemi $a \square b = a + b$ şeklinde olmalıdır. Yani $m - 1 = 1 \Rightarrow m = 2$ olur.

O halde;

$$m \square m = 2 \square 2 = 2 + 2 = 4 \text{ olur.}$$

Örnek 12:

Gerçek sayılar kümesi üzerinde her a ve b için; **değişme özelliği** olan,

$$a \Delta b = a \cdot b - 3(b \Delta a)$$

işlemi tanımlanmıştır.

Buna göre, $5 \Delta (-1)$ değeri kaçtır?

- A) $-\frac{6}{5}$ B) $-\frac{5}{4}$ C) $\frac{1}{5}$ D) 5 E) 7

(1995 - ÖYS)

Çözüm:

Δ işleminin **değişme özelliği** olduğundan,

$a \Delta b = b \Delta a$ dir. O halde,

$$a \Delta b = a \cdot b - 3(b \Delta a) \Rightarrow 4(a \Delta b) = a \cdot b$$

$a \Delta b$

$$\Rightarrow a \Delta b = \frac{a \cdot b}{4} \text{ olur.}$$

$$a = 5 \text{ ve } b = -1 \text{ yazılırsa, } 5 \Delta (-1) = \frac{5 \cdot (-1)}{4} = -\frac{5}{4} \text{ tür.}$$

Cevap B

3. Birleşme Özelliği

$\forall x, y, z \in A$ için,

$$x \Delta y \Delta z = x \Delta (y \Delta z) = (x \Delta y) \Delta z \text{ ise,}$$

" Δ " işleminin **birleşme özelliği** vardır.

Reel sayılarda çarpma ($\cdot$) ve toplama ($+$) işlemlerinin birleşme özelliği vardır, bölme ($:$) ve çıkarma ($-$) işlemlerinin birleşme özelliği yoktur.

4. Birim (Etkisiz) Eleman

$\forall x \in A$ ve yalnız bir $e \in A$ için,

$$x \Delta e = e \Delta x = x$$

oluyorsa, **A kümesinin " Δ " işlemine göre etkisiz elemanı e dir.**

- i. Etkisiz eleman varsa, **sabit ve bir tanedir.**
- ii. Değişme özelliği olan bir " Δ " işlemine göre birim eleman araştırılırken sadece $x \Delta e = x$ veya sadece $e \Delta x = x$ eşitliğinden etkisiz elemanı bulmak yeterlidir.
- iii. İşlem tablosunda, **baş satır ile baş sütunun aynı olan satır ve sütunun kesiştiği yerdeki eleman etkisiz elemandır.**

Örnek 13:

Reel sayılar kümesinin toplama ($+$) işlemine göre etkisiz elemanı 0 (sıfır), çarpma ($\cdot$) işlemine göre etkisiz elemanı 1; çıkarma ($-$) ve bölme ($:$) işlemine göre etkisiz elemanı ise yoktur.

$A \cup \emptyset = \emptyset \cup A = A$ ve $A \cap E = E \cap A = A$ olduğundan kümeler üzerinde birleşim ($\cup$) işleminin etkisiz elemanı $\emptyset$, kesişim ($\cap$) işleminin etkisiz elemanı E (evrensel küme) dir.

Örnek 14:

R de tanımlı,

$$x * y = x + y - 4$$

işleminin **birim(etkisiz) elemanını** bulalım.

Çözüm:

1. yol:

$x * e = e * x = x$ şartını uyan e sayısını bulmalıyız.

Ancak $*$ işleminde **değişme özelliği** olduğundan; sadece

$x * e = x$ ifadesini kullanmak yeterli olacaktır.

$$\begin{aligned} x * e = x &\Rightarrow x + e - 4 = x \\ &\Rightarrow e - 4 = 0 \\ &\Rightarrow e = 4 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

II. yol:

x yerine herhangi bir eleman, örneğin 0 (sıfır) yazarak etkisiz (birim) elemanı bulalım.

O halde; $x * y = x + y - 4$ işleminde,

$$\begin{aligned} x = 0 \text{ ve } y = e \text{ için, } 0 * e &= 0 \\ &\Rightarrow 0 + e - 4 = 0 \\ &\Rightarrow e = 4 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 15:

$D = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ kümesinde

$p * q = (p \text{ ve } q \text{ nun büyük olmayanı})$

ile tanımlı “ $*$ ” işleminin etkisiz elemanı nedir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
(1987 - ÖYS)

Çözüm:

$p * q$ işleminin sonucu; p ve q nun büyük olmayanı ise, p ve q nun büyük olanı sonuçta etki etmiyor demektir. Buna göre, D kümesinin en büyük elemanı $*$ işleminin etkisiz elemanı olur. ($e = 5$) Veya, işlemin tablosunu düzenleyerek de etkisiz elemanı bulabiliriz.

S	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	2	2
3	1	2	3	3	3
4	1	2	3	4	4
5	1	2	3	4	5

Cevap E

5. Bir Elemanın Tersİ

A kümesinde tanımlı “ Δ ” işleminin etkisiz elemanı (e) var ve $x \in A$ için,

$$x \Delta x^{-1} = x^{-1} \Delta x = e$$

olacak şekilde bir $x^{-1} \in A$ varsa x in “ Δ ” işlemine göre tersi, x^{-1} dir.

Dolayısıyla x^{-1} in “ Δ ” işlemine göre tersi de x olur.

- Bir işlemin etkisiz elemanı yoksa, herhangi bir elemanın tersinden söz edilemez.
- Etkisiz elemanın tersi kendisidir.
- Etkisiz eleman dışında da tersi kendisine eşit olan elemanlar olabilir.

Örnek 16:

- Bir x reel sayısının toplama (+) işlemine göre tersi ($-x$),
- Sıfırdan farklı herhangi bir a reel sayısının çarpma işlemine göre tersi $a^{-1} = \frac{1}{a}$ dir.

Örnek 17:

Reel (gerçek) sayılar kümesi üzerinde her a, b için

$$a \Delta b = a + b - 2ab$$

işlemi tanımlanmıştır.

Buna göre, 5 in Δ işlemine göre tersi kaçtır?

- A) $\frac{5}{9}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{7}$ E) $\frac{4}{7}$
(1997 - ÖYS)

Çözüm:

İşlemin etkisiz elemanı (e)

$$\begin{aligned} a \Delta e &= a \Rightarrow a + e - 2ae = a \\ &\Rightarrow e(1 - 2a) = 0 \Rightarrow e = 0 \text{ ve} \end{aligned}$$

5 in tersine x diyelim. ($x = 5^{-1}$)

$5 \Delta 5^{-1} = e$ olduğundan,

$$5 \Delta x = 0 \Rightarrow 5 + x - 2 \cdot 5 \cdot x = 0 \Rightarrow x = 5^{-1} = \frac{5}{9} \text{ dur.}$$

Cevap A

6. Yutan Eleman

$\forall x \in A$ ve yalnız bir $y \in A$ için,

$$x \Delta y = y \Delta x = y$$

oluyorsa, A kümesinin “ Δ ” işlemine göre yutan elemanı y dir.

Örneğin; bütün reel sayıların 0 (sıfır) ile çarpımı 0 (sıfır) olduğundan, reel sayılar kümesinin çarpma işlemine göre yutan elemanı 0 (sıfır) dir.

- Yutan elemanın tersi yoktur.
- Bir A kümesinin “ Δ ” işlemine göre hem etkisiz elemanı hem de yutan elemanı varsa; etkisiz eleman araştırılırken yutan eleman da bulunabilir veya yutan eleman araştırılırken etkisiz eleman da bulunabilir.
- Tabloda bir satır ile bir sütun, baş satır ve baş sütundan itibaren aynı elemandan meydana geliyorsa, bu eleman yutan elemandır.

Örnek 18:

Reel sayılar kümesinde tanımlı,

$$x \square y = 3x + 3y + 2xy + 3$$

işleminin etkisiz elemanını (e) ve yutan (y) elemanını bulalım.

Çözüm:

$\square$ işleminin değişme özelliği olduğundan,

$$e \square y = y$$

ifadesinde etkisiz eleman e, yutan eleman y dir.

O halde;

$$\begin{aligned} e \square y = y &\Rightarrow 3e + 3y + 2ey + 3 = y \\ &\Rightarrow 3e + 2y + 2ey + 3 = 0 \\ &\Rightarrow 2y(1 + e) + 3(1 + e) = 0 \\ &\Rightarrow (2y + 3)(1 + e) = 0 \\ &\Rightarrow y = -\frac{3}{2} \text{ ve } e = -1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 19:

★	x	y	z
x	y	z	x
y	z	y	x
z	x	x	x

Δ	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	2	2	2
3	3	2	4	1
4	4	2	1	3

yutan eleman yoktur.

$$(z \neq x)$$

$A = \{1, 2, 3, 4\}$ kümesinde tanımlı " Δ " işleminin yutan elemanı 2 dir.

7. Dağılım Özelliği

"o" ve " Δ " işlemi, A kümesinde tanımlı iki işlem olsun.

$\forall x, y, z \in A$ için,

$$x \circ (y \Delta z) = (x \circ y) \Delta (x \circ z) \text{ ve}$$

$$(y \Delta z) \circ x = (y \circ x) \Delta (z \circ x)$$

ise, "o" işleminin " Δ " işlemi üzerine **dağılım özelliği** vardır.

Örnek 20:

Reel sayılarda çarpma ($\bullet$) işleminin, toplama (+) veya çıkarma (-) işlemi üzerine dağılım özelliği vardır.

Grup:

Boş olmayan bir A kümesinde tanımlı " $\star$ " işlemi için,

1. A kümesi " $\star$ " işlemine göre kapalı ise,
2. " $\star$ " işleminin birleşme özelliği varsa,
3. A kümesinin " $\star$ " işlemine göre etkisiz (birim) elemanı varsa,

4. A kümesindeki her elemanın " $\star$ " işlemine göre tersi varsa,

(A, $\star$) sistemi grup, " $\star$ " işleminin değişme özelliği de varsa (A, $\star$) sistemi **değişmeli gruptur**.

Örnek 21:

1. (R, +) veya (R, $\bullet$) birer değişmeli gruptur.

2. (N, +) sistemi grup değildir.

Çünkü, örneğin 2 nin toplama (+) işlemine göre tersi, $2^{-1} = -2 \notin N$ dir.

(A, $\star$) sistemi **grup** ise " $\star$ " işleminin **tablosunda**, herhangi bir satırda veya herhangi bir sütunda bir eleman sadece bir kez bulunur.

Örnek 22:

(G, $*$) işlem tablosu bazı gözleri eksik olarak yanda verilen değişmeli bir gruptur.

*	e	a	b	c
e	e	a	b	c
a	a	.	1	e
b	b	.	2	.
c	c	.	.	.

1 ve 2 numaralı gözlerde bulunması gereken elemanlar sırasıyla ne olmalıdır?

- A) a, b B) b, c C) c, a D) a, e E) c, e
(1981 - ÖYS)

Çözüm:

(G, $*$) sistemi grup olduğundan herhangi bir satırda veya herhangi bir sütunda bir eleman sadece bir kez bulunur. Buna göre,

ikinci satırdaki boş gözlerle b ve c den birisi gelecektir. 1 in bulunduğu sütunda b olduğundan 1 in yerine b değil c, solundaki boş göze de b gelmelidir.

Dördüncü sütundaki boş olan iki gözden birisine a; diğeri ne b gelecektir. Üçüncü satırda b bulunduğundan e nin altına da a, a nin altına da b gelmelidir. Üçüncü satırda da 2 nin yerine c veya e gelecektir. O halde, 2 nin yerine e, soluna da c gelmelidir. Çünkü 2 nin üstündeki 1 in yerine c gelmişti.

Buna göre, 1 ve 2 nin yerine sırasıyla c ve e gelmelidir.

Cevap E

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. $m \Delta n = 2^m + n^2$
olduğuna göre, $(-1) \Delta [(-1) \Delta 0]$ kaçtır?
A) $-\frac{5}{2}$ B) $-\frac{3}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2

2. $R - \{0\}$ kümesinde, her a ve b için tanımlı,
 $\frac{3}{a} \Delta \frac{b}{3} = a + b - \frac{b}{a}$
işlemine göre, $\frac{1}{3} \Delta 9$ kaçtır?
A) 9 B) 27 C) 30 D) 33 E) 36

3. $a * b = \begin{cases} \frac{a}{b} & ; a > b \\ a^b & ; b \geq a \end{cases}$
şeklinde bir $*$ işlemi tanımlanıyor.
Buna göre, $2 * (8 * 4)$ işleminin sonucu kaçtır?
A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E) 32

4. $x \Delta y = 2x + y$
olduğuna göre, $(x \Delta x) \Delta (y \Delta y)$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangidir?
A) $3x + 2y$ B) $3x + 3y$ C) $6x + 3y$
D) $6x + 2y$ E) $3x + 6y$

5. $x * y = 2x + y$
 $x \Delta y = 2xy + x^2$
olduğuna göre, $(1 \Delta 3) * (3 * 1)$ işleminin sonucu kaçtır?
A) 30 B) 29 C) 21 D) 72 E) 147

6. $R - \{0\}$ kümesinde tanımlı " $\square$ " işlemi,
 $(6a) \square \frac{10}{b} = a - \frac{4}{b}$
olduğuna göre, $6 \square 5$ kaçtır?
A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

7. $R - \{0\}$ kümesinde tanımlı " Δ " işlemi,
 $\frac{2}{x \Delta y} = x + \frac{2}{y}$
olduğuna göre, $1 \Delta (4 \Delta 2)$ kaçtır?
A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

8. Reel sayılarda tanımlı " Δ " işlemi,
 $a \Delta b = a + b - 3.(b \Delta a)$ şeklinde veriliyor.
Buna göre, $1 \Delta 3$ kaçtır?
A) 0 B) 1 C) 2 D) 4 E) 5

9. $x * y = x^y$
 $x \Delta y = x + y$
işlemleri tanımlanıyor.
 $[(2k) * 1] \Delta (k * 2) = 15$
olduğuna göre, k nın pozitif değeri kaçtır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

10. Reel sayılar kümesinde " $\square$ " ve " $\blacktriangle$ " işlemleri,
 $a \square b = a.b$
 $a \blacktriangle b = a \square (b - 1)$
şeklinde tanımlanıyor.
Buna göre, $3 \blacktriangle 5$ işleminin sonucu kaçtır?
A) 20 B) 15 C) 12 D) 10 E) 8

11. Reel sayılar kümesinde,

$$5^a \square 2^{2b} = a + b - 1$$

işlemi tanımlanıyor.

Buna göre, $(125) \square (64)$ işleminin sonucu kaçtır?

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

12. Reel sayılarda tanımlı " Δ " işleminin değişme özelliği vardır.

$$x \Delta y = 5.x.y + (k - 2).y + 3.x$$

olduğuna göre, $k \Delta (-1)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) -13 B) -15 C) 5 D) 13 E) 15

13. Gerçek sayılar kümesi üzerinde tanımlı Δ işlemi,

$$(a - 1) \Delta (b + 1) = a + b - ab$$

biçiminde verildiğine göre, $a \Delta (b - 2)$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $4a - ab + 1$ B) $a - 2b + ab - 1$
C) $4a + ab - 4$ D) $b - 2a - ab - 1$
E) $4a - ab - 1$

14. $a \square b = a + b - 5ab$

işleminin yutan elemanı kaçtır?

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

15. $x * y = x + y + 1$ işlemi veriliyor.

$2 * a * 3^{-1} = 2$ olduğuna göre, a kaçtır?
(3^{-1} :3 ün $*$ işlemine göre tersidir.)

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

16. Reel sayılarda tanımlı " Δ " işlemi,

$$(a \cdot b) \Delta (a + b) = a + b + 2ab + 4$$

şeklinde veriliyor.

Buna göre, $12 \Delta 7$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 30 B) 32 C) 35 D) 38 E) 39

17. Reel sayılarda tanımlı " Δ " işlemi,

$$a \Delta b = a + b + a.b$$

biçiminde veriliyor.

Buna göre, 3 ün " Δ " işlemine göre tersi kaçtır?

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

18. $A = \{a, b, c, d\}$ kümesi üzerinde tanımlı, yandaki tablo ile verilen $\star$ işlemi $\forall x \in A$ için

$\star$	a	b	c	d
a	d	a	b	c
b	a	b	c	d
c	b	c	d	a
d	c	d	a	b

$$x^n = \underbrace{x \star x \star x \star x \star \dots \star x}_{n \text{ tane}}$$

olarak tanımlanıyor.

$$(d \star c)^n = b$$

eşitliğini sağlayan en küçük n sayma sayısı kaçtır?

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

TEST 1 ÇÖZÜMLERİ

1. $m \Delta n = 2^m + n^2$ olmak üzere,

$$(-1) \Delta 0 = 2^{-1} + 0^2 = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

O halde;

$$\begin{aligned} (-1) \Delta [(-1) \Delta 0] &= (-1) \Delta \frac{1}{2} \\ &= 2^{-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \\ &= \frac{3}{4} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap C

2. $a = 9$ ve $b = 27$ için,

$$\begin{aligned} \frac{3}{a} \Delta \frac{b}{3} &= a + b - \frac{b}{a} \\ \Rightarrow \frac{3}{9} \Delta \frac{27}{3} &= 9 + 27 - \frac{27}{9} \\ \Rightarrow \frac{1}{3} \Delta 9 &= 36 - 3 = 33 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap D

3. $2 \star (8 \star 4) = 2 \star \left(\frac{8}{4}\right) = 2 \star 2$

$$8 > 4$$

$$2 \geq 2 \text{ için } 2 \star 2 = 2^2 = 4 \text{ olur.}$$

Cevap B

4. $x \Delta y = 2x + y \Rightarrow x \Delta x = 2x + x$

$$x \Delta x = 3x \text{ ve}$$

$$y \Delta y = 3y \text{ olur.}$$

O halde;

$$\begin{aligned} (x \Delta x) \Delta (y \Delta y) &= (3x) \Delta (3y) \\ &= 2 \cdot (3x) + 3y \\ &= 6x + 3y \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap C

5. $x \Delta y = 2xy + x^2 \Rightarrow 1 \Delta 3 = 2 \cdot 1 \cdot 3 + 1^2$

$$\Rightarrow 1 \Delta 3 = 7 \text{ olur.}$$

$$x \star y = 2x + y \Rightarrow 3 \star 1 = 2 \cdot 3 + 1$$

$$\Rightarrow 3 \star 1 = 7 \text{ olur.}$$

Buna göre;

$$(1 \Delta 3) \star (3 \star 1) = 7 \star 7$$

$$= 2 \cdot 7 + 7 \quad (x \star y = 2x + y)$$

$$= 21 \text{ bulunur.}$$

Cevap C

6. $(6a) \square \frac{10}{b} = a - \frac{4}{b}$ işleminde; $a = 1$, $b = 2$ için,

$$(6 \cdot 1) \square \left(\frac{10}{2}\right) = 1 - \frac{4}{2} \Rightarrow 6 \square 5 = 1 - 2 = -1 \text{ olur.}$$

Cevap B

7. $\frac{2}{x \Delta y} = x + \frac{2}{y} \Rightarrow \frac{2}{x \Delta y} = \frac{x \cdot y + 2}{y}$

$$\Rightarrow x \Delta y = \frac{2 \cdot y}{x \cdot y + 2} \text{ olur.}$$

Buradan; $x = 4$ ve $y = 2$ için,

$$4 \Delta 2 = \frac{2 \cdot 2}{4 \cdot 2 + 2} = \frac{4}{10}$$

$$\Rightarrow 4 \Delta 2 = \frac{2}{5} \text{ ve}$$

$$x = 1 \text{ ve } y = \frac{2}{5} \text{ için,}$$

$$1 \Delta (4 \Delta 2) = 1 \Delta \frac{2}{5}$$

$$1 \Delta \frac{2}{5} = \frac{2 \cdot \frac{2}{5}}{1 \cdot \frac{2}{5} + 2}$$

$$\Rightarrow 1 \Delta \frac{2}{5} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{12}{5}} = \frac{4}{12}$$

$$\Rightarrow 1 \Delta \frac{2}{5} = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$

$$\text{Buna göre, } 1 \Delta (4 \Delta 2) = 1 \Delta \frac{2}{5}$$

$$= \frac{1}{3} \text{ bulunur.}$$

Cevap A

8. $a \Delta b = a + b - 3 \cdot (b \Delta a)$ işleminin değişme özelliği olduğundan,

$$a \Delta b = a + b - 3 \cdot (b \Delta a)$$

$$= (a \Delta b)$$

$$\Rightarrow a \Delta b = a + b - 3(a \Delta b)$$

$$\Rightarrow 4(a \Delta b) = a + b$$

$$\Rightarrow a \Delta b = \frac{a + b}{4} \Rightarrow 1 \Delta 3 = \frac{1 + 3}{4} = 1 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

9. $[(2k) * 1] \Delta (k * 2) = 15$

$$\begin{aligned} & \frac{(2k)^1}{k^2} \\ \Rightarrow (2k) \Delta k^2 &= 15 \quad (x \Delta y = x + y) \\ \Rightarrow 2k + k^2 &= 15 \\ \Rightarrow k^2 + 2k - 15 &= 0 \\ \Rightarrow (k + 5) \cdot (k - 3) &= 0 \Rightarrow k = 3 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap C

10. $3 \blacktriangle 5 = 3 \square (5 - 1) = 3 \square 4$ olduğundan,
 $3 \blacktriangle 5 = 3 \square 4 = 3.4 = 12$ bulunur.

Cevap C

11. $a = 3$ ve $b = 3$ için,

$$\begin{aligned} 5^a \square 2^{2b} &= a + b - 1 \\ \Rightarrow 5^3 \square 2^{2 \cdot 3} &= 3 + 3 - 1 \Rightarrow 125 \square 64 = 5 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap C

12. Δ işleminin değişme özelliği olduğundan,

$$3 = k - 2 \Rightarrow k = 5 \text{ olmalıdır. O halde;}$$

$$x \Delta y = 5 \cdot x \cdot y + (k - 2)y + 3 \cdot x$$

$$x \Delta y = 5 \cdot x \cdot y + 3 \cdot y + 3 \cdot x \text{ olur.}$$

Buradan;

$$\begin{aligned} k \Delta (-1) &= 5 \Delta (-1) = 5 \cdot 5 \cdot (-1) + 3 \cdot (-1) + 3 \cdot 5 \\ &= -25 - 3 + 15 \\ &= -13 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap A

13. a yerine $a + 1$ ve b yerine $b - 3$ yazılırsa,

$$(a - 1) \Delta (b + 1) = a + b - a \cdot b$$

$$\Rightarrow ((a + 1) - 1) \Delta ((b - 3) + 1)$$

$$= (a + 1) + (b - 3) - (a + 1)(b - 3)$$

$$\Rightarrow a \Delta (b - 2) = a + b - 2 - (ab - 3a + b - 3)$$

$$\Rightarrow a \Delta (b - 2) = a + b - 2 - ab + 3a - b + 3$$

$$\Rightarrow a \Delta (b - 2) = 4a - ab + 1 \text{ olur.}$$

Cevap A

14. $a \square b = a + b - 5ab$ işleminin değişme özelliği olduğundan,

$$a \square y = y \text{ eşitliğinden } y \text{ yi bulalım.}$$

$$a \square y = y \Rightarrow a + y - 5a \cdot y = y$$

$$\Rightarrow a + y - 5a \cdot y = y$$

$$\Rightarrow a - 5ay = 0$$

$$\Rightarrow a \cdot (1 - 5y) = 0$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{5} \text{ olur.}$$

Cevap D

15. e etkisiz eleman olmak üzere,

$$2 * a * 3^{-1} = 2$$

$$\Rightarrow 2 * a * \underbrace{3^{-1} * 3}_{= e} = 2 * 3$$

$$\Rightarrow 2 * a * \underbrace{e}_{= e} = 2 * 3$$

$$\Rightarrow 2 * a = 2 * 3$$

$$\Rightarrow a = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

16. $a \cdot b = 12$ ve $a + b = 7$ olmak üzere;

$$\begin{aligned} (a \cdot b) \Delta (a + b) &= a + b + \frac{2 \cdot ab}{4} \\ &= 12 \quad = 7 \quad = 7 \quad = 12 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 12 \Delta 7 = 7 + 2 \cdot (12) + 4$$

$$\Rightarrow 12 \Delta 7 = 35 \text{ olur.}$$

Cevap C

17. İlk önce etkisiz elemanı bulalım.

$$a \Delta b = a + b + a \cdot b$$

$$a \Delta e = a \quad (e : \text{etkisiz eleman})$$

$$\Rightarrow a + e + a \cdot e = a$$

$$\Rightarrow e + a \cdot e = 0$$

$$\Rightarrow e(1 + a) = 0$$

$$\Rightarrow e = 0 \text{ bulunur.}$$

O halde, 3 ün tersi $3^{-1} = t$ olsun.

$$3 \Delta 3^{-1} = e$$

$$\Rightarrow 3 \Delta t = 0$$

$$\Rightarrow 3 + t + 3 \cdot t = 0$$

$$\Rightarrow 4t = -3$$

$$\Rightarrow t = -\frac{3}{4} \text{ olur.}$$

Cevap D

18. Tablodan; $d \star c = a$ dir. O halde;

$$(d \star c)^n = b$$

$$a^n = b \text{ olur.}$$

$$a^2 = a \star a = d,$$

$$a^3 = a^2 \star a = d \star a = c$$

$$a^4 = a^3 \star a = c \star a = b$$

olduğundan $n = 4$ (en az) olur.

Cevap C

TEST 12

1. Reel sayılarda tanımlı " Δ " işlemi,

$$x \Delta y = x + y - 1$$

olduğuna göre, $x \Delta (x \Delta x) = 10$ eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

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

2. $m \Delta n = 2mn - n$

$$m * n = 3mn - n^2$$

olduğuna göre, $(2 * 3) \Delta (3 * 2)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 170 B) 190 C) 200 D) 238 E) 264

3. Pozitif reel sayılarda tanımlı " $\square$ " işlemi,

$$a \square b = b^2 + \frac{a}{2}$$

şeklinde veriliyor.

$10 \square 2 = k \square 1$ olduğuna göre, k kaçtır?

- A) 5 B) 10 C) 12 D) 16 E) 21

4. R^2 de tanımlı $\star$ işlemi

$$(a, b) \star (c, d) = (3a + c, b.d)$$

olarak veriliyor..

Buna göre, $(2, 4) \star (1, 3)$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (7, 12) B) (10, 3) C) (12, 7)
D) (7, 7) E) (11, 7)

5. $x + y \geq 1$ olmak üzere, pozitif reel sayılarda tanımlı " Δ " işlemi, $x \Delta y = \sqrt{x + y - 1}$ şeklinde veriliyor.

Buna göre, $\frac{4}{9} \Delta \frac{9}{16}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{1}{24}$ C) $\frac{5}{16}$ D) $\frac{1}{12}$ E) $\frac{17}{12}$

6. $R - \{0\}$ da tanımlı " Δ " işlemi,

$$\frac{5}{x} \Delta \frac{4}{y} = 5x + 3y$$

olduğuna göre, $\frac{25}{3} \Delta \frac{12}{7}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 14

7. Reel sayılarda " $*$ " işlemi,

$$x * y = x + y - 5$$
 şeklinde tanımlanıyor.

a nın " $*$ " işlemine göre tersi $\frac{2}{a}$ olduğuna göre, $a^2 + \frac{4}{a^2}$ kaçtır?

- A) 80 B) 84 C) 90 D) 96 E) 100

8. Reel sayılar kümesinde her a ve b için,

$$a \star b = a + b - (a \Delta b)$$

$$a \Delta b = (a \star b) + b + 2$$

şeklinde " $\star$ " ve " Δ " işlemleri tanımlanıyor.

Buna göre, $2 \Delta 4$ işleminin sonucu kaçtır?

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

9. $a * b = \frac{a + b}{1 - a.b}$

olduğuna göre, $*$ işleminin birim elemanı kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) a D) b E) 2

10. $a \circ b = 4a + 4b - ab - 12$

olduğuna göre, tersi kendisinin yarısına eşit olan elemanların toplamı kaçtır?

- A) -12 B) 12 C) 14 D) -14 E) 1

11. $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ kümesinde Δ işlemi tanımlanıyor.

$$a \Delta b = \{a, b \text{ çarpımının } 5 \text{ ile bölümünden kalan}\}$$

Buna göre, Δ işleminin yutan elemanı kaçtır?

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

TEST 5

1. Pozitif reel sayılar kümesinde her a ve b için tanımlı,

$$a * b = \frac{a+b}{2ab} \text{ işlemi veriliyor.}$$

Buna göre, $\left(1 * \frac{3}{4}\right)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{7}{6}$ B) $\frac{13}{18}$ C) $\frac{26}{37}$ D) $\frac{27}{38}$ E) $\frac{25}{42}$

2. $x \Delta (y + 1) = (x + 1) \cdot y$

şeklinde tanımlanan Δ işlemine göre, $5 \Delta 5$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 32 B) 28 C) 26 D) 25 E) 24

3. Reel sayılarda tanımlı Δ işlemi,

$$x \Delta y = 2x - 3y + 1 \text{ biçiminde veriliyor.}$$

$3 \Delta a = a \Delta 2$ olduğuna göre, a kaçtır?

- A) 5 B) $\frac{16}{5}$ C) 3 D) $\frac{12}{5}$ E) 2

4. Reel sayılar kümesinde bir $*$ işlemi tanımlanıyor.

$$8^a * b = 4^{2a-b+1}$$

olduğuna göre, $4 * 3$ kaçtır?

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

5. $f(x, y) = \max(x + 3, y + 1)$
 $g(x, y) = \min(9 - x, y - 1)$

$f(g(7, 2), f(1, 2))$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) 4 D) 5 E) 7

6. b ve c asal sayı olmak üzere, reel sayılar kümesinde tanımlı $*$ işlemi,

$$a * \frac{1}{b^c} = 2.a - b.c \text{ biçiminde veriliyor.}$$

Buna göre, $6 * \frac{1}{125}$ işleminin sonucu kaçtır?

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

7. Pozitif tamsayılar kümesinde tanımlı $\square$ işlemi,

$$a \square b = \begin{cases} a \cdot b, & a > b \\ a + b, & a \leq b \end{cases}$$

şeklinde veriliyor.

$(x \square 2) \square 1 = 8$ olduğuna göre, x kaçtır?

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

8. $R - \{0\}$ kümesi üzerinde tanımlanan $\star$ işlemi

$$\frac{1}{x} \star \frac{3}{y} = x - y$$

biçiminde verildiğine göre, $x \star y$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{x-3y}{x \cdot y}$ B) $\frac{y-3x}{x \cdot y}$ C) $\frac{x+3}{x \cdot y}$
D) $\frac{x-y}{x \cdot y}$ E) $\frac{3x-y}{x \cdot y}$

- 9.

$\star$	S	A	Y	G	İ
S	Y	G	I	S	A
A	G	I	S	A	Y
Y	I	S	A	Y	G
G	S	A	Y	G	I
I	A	Y	G	I	S

Δ	S	E	V	G	İ
S	V	G	İ	S	E
E	G	İ	S	E	V
V	İ	S	E	V	G
G	S	E	V	G	İ
İ	E	V	G	İ	S

$$(Y \star A) \Delta (I \star Y)^{-1}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
(x^{-1} , x in Δ işlemine göre tersidir.)

- A) S B) E C) V D) G E) İ

ÖZEL TEST

1. Reel sayılarda tanımlı, değişme özelliği olan,

$$a \Delta b = 3a - kb + 2ab \text{ işlemi veriliyor.}$$

Buna göre, (2 Δ k) kaçtır?

- A) -9 B) -13 C) -15 D) 9 E) 13

2. Reel sayılar kümesinde tanımlı "Δ" işlemi,

$$a \Delta b = \frac{b \Delta a}{2} + a$$

şeklinde verildiğine göre, 2 Δ 1 kaçtır?

- A) $\frac{5}{3}$ B) 2 C) $\frac{10}{3}$ D) 3 E) 4

3. $Z^+ \times Z^+ - \{(1, 1)\}$ kümesinde tanımlı & işlemi

$$a \& b = a^2 + b^2 - 4$$

şeklinde veriliyor.

Buna göre, (a & b) & c işleminin sonucunun alabileceği en küçük değer için a + b + c toplamı kaçtır?

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

4. Gerçek sayılarda tanımlı "Δ" işlemi,

$$2.(a \Delta b) + (b \Delta a) = 2a + b$$

şeklinde verildiğine göre, 2 Δ 1 işleminin sonucu kaçtır?

- A) 8 B) 7 C) 5 D) 4 E) 2

5. $R - \{0\}$ kümesi üzerinde tanımlı "Δ" işlemi,

$$\left(x + \frac{1}{x}\right) \Delta \left(y + \frac{1}{y}\right) = x^2 + \frac{1}{x^2} + y^2 + \frac{1}{y^2}$$

olduğuna göre, 3 Δ 5 kaçtır?

- A) 17 B) 20 C) 30 D) 32 E) 34

6. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ kümesi üzerinde Δ işlemi,

$$x \Delta y = \text{obeb}(x, y) \text{ şeklinde tanımlanıyor.}$$

Buna göre, aşağıdaki önermelerden kaç doğrudur?

- I. Δ işleminin birim elemanı 1 dir.
II. Δ işleminin yutan elemanı 1 dir.
III. Δ işleminin birleşme özelliği vardır.
IV. Δ işleminin değişme özelliği vardır.
V. A kümesi, Δ işlemine göre kapalıdır.

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

- 7.

*	a	b	c
a	c	a	b
b	a	b	c
c	b	c	a

Δ	a	b	c
a	a	b	c
b	b	c	a
c	c	a	b

Şekilde * ve Δ işlemlerinin tablosu veriliyor.

($x^{-1} * b$) Δ ($b^{-1} * b$) = b eşitliğini gerçekleyen x değeri aşağıdakilerden hangisine eşittir?

(x^{-1} ve b^{-1} , * işlemine göre sırasıyla x ve b nin tersidir.)

- A) a B) a Δ a C) c * c D) b E) c

8. Reel sayılarda tanımlı ☆ işlemi,

$$a \star b = \begin{cases} a + b, & a < b \\ a - b, & a > b \\ 5, & a = b \end{cases}$$

şeklinde veriliyor.

(3 ☆ x) ☆ 4 = 5 olduğuna göre, x aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

9. $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ de * işlemi,

$$(a, b) * (x, y) = (a + y, b - x) \text{ şeklinde tanımlanmıştır.}$$

Buna göre, (1, 3) * (2, 5) işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (1, 6) B) (3, 8) C) (5, 6)
D) (6, 1) E) (8, 3)



İNTEGRAL ALMA YÖNTEMLERİ

A) Değişken Değiştirme Metodu

$\int f(g(t)) \cdot g'(t) \cdot dt$ integralinde $g(t) = u$ şeklinde değişken değiştirme yapılırsa, $g'(t) \cdot dt = du$ olur.

O halde,

$\int f(g(t)) \cdot g'(t) \cdot dt = \int f(u) \cdot du$ şekline dönüştürülen integral hesaplanır.

Örnek 1:

$\int (3x + 2)^5 dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$u = 3x + 2$ denilirse $du = 3 dx \Rightarrow \frac{1}{3} \cdot du = dx$ olur.

$$\begin{aligned} \int (3x + 2)^5 dx &= \frac{1}{3} \int u^5 du = \frac{1}{3} \cdot \frac{u^6}{6} + c \\ &= \frac{1}{3} \cdot \frac{(3x + 2)^6}{6} + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 2:

$\int \frac{dx}{2x-1}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$u = 2x - 1$ denilirse $du = 2 dx$ olur.

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{2x-1} &= \frac{1}{2} \int \frac{du}{u} = \frac{1}{2} \ln|u| + c \\ &= \frac{1}{2} \ln|2x-1| + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 3:

Aşağıdaki integralleri alınmış ifadeleri inceleyiniz.

$$\rightarrow \int (5x - 1)^7 dx = \frac{1}{5} \cdot \frac{(5x - 1)^8}{8} + c$$

$$\rightarrow \int \frac{dx}{(2x - 1)^4} = \int (2x - 1)^{-4} dx = \frac{1}{2} \cdot \frac{(2x - 1)^{-3}}{-3} + c$$

$$\rightarrow \int \sqrt{3x+2} dx = \int (3x+2)^{\frac{1}{2}} dx = \frac{1}{3} \cdot \frac{(3x+2)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} + c$$

$$\rightarrow \int \frac{dx}{5x+7} = \frac{1}{5} \cdot \ln|5x+7| + c$$

$$\rightarrow \int \frac{dx}{1+4x^2} = \int \frac{dx}{1+(2x)^2} = \frac{1}{2} \cdot \arctan 2x + c$$

$$\rightarrow \int \frac{dx}{\sqrt{1-9x^2}} = \int \frac{dx}{\sqrt{1-(3x)^2}} = \frac{1}{3} \cdot \arcsin 3x + c$$

$$\rightarrow \int \sin(7x-1) dx = -\frac{1}{7} \cdot \cos(7x-1) + c$$

$$\rightarrow \int \cos(-4x+1) dx = \frac{1}{-4} \cdot \sin(-4x+1) + c$$

$$\rightarrow \int e^{3x+1} dx = \frac{1}{3} \cdot e^{3x+1} + c$$

$$\rightarrow \int 5^{2x+3} dx = \frac{1}{2} \cdot \frac{5^{2x+3}}{\ln 5} + c$$

$$\rightarrow \int \frac{dx}{\cos^2 3x} = \frac{1}{3} \cdot \tan 3x + c$$

Örnek 4:

$\int \frac{2x-4}{x^2-4x+2} dx$ integralini hesaplayalım.

$F(x)$ in türevi $f(x)$ olmak üzere,

$$\int F(ax+b) dx = \frac{1}{a} f(ax+b) + c \text{ dir.}$$

Çözüm:

$u = x^2 - 4x + 2$ denilirse $du = (2x - 4) dx$ olur.

$$\int \frac{2x-4}{x^2-4x+2} dx = \int \frac{du}{u} = \ln|u| + c$$

$$= \ln|x^2 - 4x + 2| + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 5:

$\int e^{x^3-1} x^2 dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$u = x^3 - 1$ denilirse $du = 3x^2 dx$ olur.

$$\int e^{x^3-1} \cdot x^2 \cdot dx = \frac{1}{3} \int e^u du = \frac{1}{3} e^u + c$$

$$= \frac{1}{3} \cdot e^{x^3-1} + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 6:

$\int \tan x dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\int \tan x dx = \int \frac{\sin x}{\cos x} dx \text{ tir.}$$

$\cos x = u$ denilirse $-\sin x dx = du$ olur.

$$\int \frac{\sin x}{\cos x} dx = \int -\frac{du}{u} = -\ln|u| + c = -\ln|\cos x| + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 7:

$$\int \frac{5x^2}{4\sqrt{x^3+2}} dx$$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{20}{9} 4\sqrt{(x^3+2)^3} + c$ B) $\frac{5}{3} 4\sqrt{(x^3+2)^3} + c$
- C) $\frac{4}{3} 4\sqrt{(x^3+2)^3} + c$ D) $\frac{-5}{3} 4\sqrt{(x^3+2)^3} + c$
- E) $\frac{-20}{9} 4\sqrt{(x^3+2)^3} + c$

(1997 - ÖYS)

Çözüm:

$u = x^3 + 2$ denilirse $du = 3x^2 dx$

$$\int \frac{5x^2}{4\sqrt{x^3+2}} dx = \frac{5}{3} \int \frac{du}{4\sqrt{u}} = \frac{5}{3} \frac{u^{-\frac{1}{4}+1}}{-\frac{1}{4}+1} + c$$

$$= \frac{5}{3} \cdot \frac{u^{\frac{3}{4}}}{\frac{3}{4}} = \frac{20}{9} 4\sqrt{u^3} + c = \frac{20}{9} 4\sqrt{(x^3+2)^3} + c$$

Cevap A

Örnek 8:

$$\int \frac{1+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} dx$$

integralinde $u = \sqrt{x}$ dönüşümü yapılırsa aşağıdaki integralerin hangisi elde edilir?

- A) $\int \frac{1+u}{1-u} du$ B) $\int \frac{(1+u)}{1-u} du$
- C) $2 \int \frac{1+\sqrt{u}}{1-\sqrt{u}} du$ D) $\frac{1}{2} \int \frac{1+u}{1-u} du$
- E) $2 \int \frac{u(1+u)}{1-u} du$

(1994 - ÖYS)

Çözüm:

$u = \sqrt{x}$ ise $du = \frac{1}{2\sqrt{x}} dx \Rightarrow 2\sqrt{x} du = dx \Rightarrow 2udu = dx$ olur.

$$\int \frac{1+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} dx = \int \frac{1+u}{1-u} 2udu = 2 \int \frac{u(1+u)}{1-u} du \text{ bulunur.}$$

Cevap E

Örnek 9:

$\int \sin^3 2x \cdot \sin 4x dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\int \sin^3 2x \cdot \sin 4x dx = \int \sin^2 2x \cdot \sin 2x \cdot \sin 4x dx \text{ tir.}$$

$\sin^2 2x = u$ denilirse $2.2\sin 2x \cdot \cos 2x dx = du$

$2.\sin 4x dx = du$ olur.

$$\int \sin^2 2x \cdot \sin 2x \cdot \sin 4x dx = \frac{1}{2} \int u \cdot \sqrt{u} \cdot du$$

$$= \frac{1}{2} \int u^{\frac{3}{2}} \cdot du = \frac{1}{2} \cdot \frac{u^{\frac{5}{2}}}{\frac{5}{2}} + c = \frac{1}{5} (\sin^2 2x)^{\frac{5}{2}} + c$$

bulunur.

B) Kesirli (Rasyonel) Fonksiyonların İntegrali

1. $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$ integralinin hesaplanması

i) $ax^2 + bx + c$ tamkare bir ifade ise,

Örnek 10:

$\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 4}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 4} &= \int \frac{dx}{(x+2)^2} = \int (x+2)^{-2} dx \\ &= \frac{(x+2)^{-1}}{-1} \\ &= -\frac{1}{x+2} + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

ii) $ax^2 + bx + c$ çarpanlara ayrılamayan bir ifade ise;

Örnek 11:

$\int \frac{dx}{9x^2 + 4}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\int \frac{dx}{9x^2 + 4} &= \int \frac{dx}{4\left(\frac{9x^2}{4} + 1\right)} = \frac{1}{4} \int \frac{dx}{\left(\frac{3x}{2}\right)^2 + 1} \\ &= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{\frac{3}{2}} \cdot \arctan\left(\frac{3x}{2}\right) + c \\ &= \frac{1}{6} \cdot \arctan\left(\frac{3x}{2}\right) + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Örnek 12:

$\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 2} = \int \frac{dx}{x^2 + 2x + 1 + 1} = \int \frac{dx}{(x+1)^2 + 1}$$

$u = x + 1$ denilirse $du = dx$ olur.

$$\begin{aligned}\int \frac{dx}{(x+1)^2 + 1} &= \int \frac{du}{u^2 + 1} = \arctan u + c \\ &= \arctan(x+1) + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

2. Basit Kesirlere Ayırma Metodu

i) $P(x)$ ve $Q(x)$ iki polinom olsun. $P(x)$ in derecesi $Q(x)$ in derecesinden küçük ve $Q(x)$ çarpanlara ayrılabilen bir polinom olmak üzere,

$\int \frac{P(x)}{Q(x)} dx$ integralini hesaplamak için $\frac{P(x)}{Q(x)}$ kesri basit kesirlere ayrılır.

$\frac{P(x)}{(x+a)(x+b)^2(x^2+c)}$ ifadesi

$$\frac{A}{x+a} + \frac{B}{x+b} + \frac{C}{(x+b)^2} + \frac{Dx+E}{x^2+c}$$

şeklinde basit kesirlere ayrılır. ($c > 0$)

Örnek 13:

$\int \frac{dx}{x^2 - 3x + 2}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\frac{1}{x^2 - 3x + 2} &= \frac{1}{(x-2)(x-1)} = \frac{A}{x-2} + \frac{B}{x-1} \\ \frac{1}{(x-2)(x-1)} &= \frac{A(x-1) + B(x-2)}{(x-1)(x-2)} \\ 1 &= A(x-1) + B(x-2)\end{aligned}$$

ifadesinde $x = 1$ için $B = -1$, $x = 2$ için $A = 1$ bulunur.

Buna göre,

$$\begin{aligned}\int \frac{dx}{x^2 - 3x + 2} &= \int \left(\frac{1}{x-2} - \frac{1}{x-1} \right) dx \\ &= \int \frac{1}{x-2} dx + \int \frac{-1}{x-1} dx \\ &= \ln|x-2| - \ln|x-1| + c \\ &= \ln \left| \frac{x-2}{x-1} \right| + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Örnek 14:

$$\int \frac{5x+2}{x^2-4} dx$$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $3\ln|x-2| + 2\ln|x+2| + c$
 B) $5\ln|x-2| - 2\ln|x+2| + c$
 C) $3\ln|x-2| - 2\ln|x+2| + c$
 D) $\ln|x-2| + 3\ln|x+2| + c$
 E) $5\ln|x^2-4| + c$

(1998 - ÖYS)

Çözüm:

$\frac{5x+2}{x^2-4}$ kesrini basit kesirlere ayıralım.

$$\begin{aligned} \frac{5x+2}{x^2-4} &= \frac{5x+2}{(x-2)(x+2)} = \frac{A}{x-2} + \frac{B}{x+2} \\ \frac{5x+2}{(x-2)(x+2)} &= \frac{A(x+2) + B(x-2)}{(x-2)(x+2)} \\ 5x+2 &= A(x+2) + B(x-2) \end{aligned}$$

ifadesinde $x=2$ için $A=3$, $x=-2$ için $B=2$ bulunur.

Buna göre,

$$\begin{aligned} \int \frac{5x+2}{x^2-4} dx &= \int \frac{3}{x-2} dx + \int \frac{2}{x+2} dx \\ &= 3\ln|x-2| + 2\ln|x+2| + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap A

Örnek 15:

$$\int \frac{3x^2+5}{(x-1)(x+1)^2} dx$$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisine eşittir?

Çözüm:

Integralini alacağımız kesri basit kesirlere ayıralım.

$$\begin{aligned} \frac{3x^2+5}{(x-1)(x+1)^2} &= \frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+1} + \frac{C}{(x+1)^2} \\ 3x^2+5 &= A(x+1)^2 + B(x-1)(x+1) + C(x-1) \end{aligned}$$

ifadesinde,

$$\begin{aligned} x=1 &\Rightarrow 8=A.4+B.0+C.0 \Rightarrow A=2 \\ x=-1 &\Rightarrow 8=A.0+B.0+C.(-2) \Rightarrow C=-4 \\ x=0 &\Rightarrow 5=A-B-C \Rightarrow B=1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Buna göre,

$$\begin{aligned} \int \frac{3x^2+5}{(x-1)(x+1)^2} dx &= \int \frac{2}{x-1} dx + \int \frac{1}{x+1} dx + \int \frac{-4}{(x+1)^2} dx \\ &= 2\ln|x-1| + \ln|x+1| + \frac{4}{x+1} + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

iii) $P(x)$ ve $Q(x)$ iki polinom olsun. $P(x)$ in derecesi $Q(x)$ in derecesine eşit veya büyük, $Q(x)$ çarpanlara ayrılabilen bir polinom olmak üzere,

$\int \frac{P(x)}{Q(x)} dx$ integralinin hesaplanması için $P(x)$ polinomu $Q(x)$ polinomuna bölünür.

$$\frac{P(x)}{Q(x)} = \frac{Q(x)}{B(x)} \Rightarrow P(x) = B(x) + \frac{K(x)}{Q(x)}$$

şeklinde yazılarak basit kesirlere ayrılır.

Örnek 16:

$$\int \frac{x^2}{x+3} dx \text{ integralini hesaplayalım.}$$

Çözüm:

$$\begin{aligned} \frac{x^2}{x+3} &= \frac{x^2-3x+3x}{x+3} = \frac{x^2-3x}{x+3} + \frac{3x}{x+3} \\ &= \frac{x^2-3x-9+9}{x+3} + \frac{3x}{x+3} \\ &= \frac{(x-3)(x+3)+9}{x+3} + \frac{3x}{x+3} \\ &= x-3 + \frac{9}{x+3} + \frac{3x}{x+3} \end{aligned}$$

Buna göre,

$$\begin{aligned} \int \frac{x^2}{x+3} dx &= \int \left[x-3 + \frac{9}{x+3} \right] dx \\ &= \frac{x^2}{2} - 3x + 9\ln|x+3| + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 17:

$$\int \frac{x}{x-2} dx \text{ integralini hesaplayalım.}$$

Çözüm:

$$\frac{x}{x-2} \left| \frac{x-2}{1} \Rightarrow \frac{x}{x-2} = 1 + \frac{2}{x-2} \right. \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$\int \frac{x}{x-2} dx = \int \left(1 + \frac{2}{x-2} \right) dx = x + 2 \ln|x-2| + c$$

bulunur.

C. Köklü Fonksiyonların İntegrali

Basit köklü integrallerde değişkeni köklü ifadeyi ortadan kaldıracak şekilde seçmeliyiz.

İntegralde $\sqrt{P(x)}$ ifadesi varsa $t^2 = P(x)$ dönüşümü yapılır.

Örnek 18:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x}(1+x)} \text{ integralini hesaplayalım.}$$

Çözüm:

$x = t^2$ dersek $dx = 2t dt$ olur.

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{\sqrt{x}(1+x)} &= \int \frac{2t dt}{\sqrt{t^2} \cdot (1+t^2)} = \int \frac{2t dt}{t(1+t^2)} \\ &= \int \frac{2dt}{1+t^2} = 2 \arctan t + c \\ &= 2 \arctan \sqrt{x} + c \text{ olur.} \end{aligned}$$

Örnek 19:

$$\int \frac{\sqrt[3]{x-2}+1}{\sqrt{x-2}} dx \text{ integralini hesaplayalım.}$$

Çözüm:

Köklü ifadelerin dereceleri 2 ve 3 olduğundan

Okek (2, 3) = 6 dir. Dolayısıyla

$t^6 = x-2$ dönüşümü yapılır.

$t^6 = x-2 \Rightarrow 6.t^5 dt = dx$ olur.

$$\begin{aligned} \int \frac{\sqrt[3]{x-2}+1}{\sqrt{x-2}} dx &= \int \frac{\sqrt[3]{t^6}+1}{\sqrt{t^6}} \cdot 6.t^5 dt \\ &= \int \frac{t^2+1}{t^3} 6.t^5 dt = 6 \int (t^2+1)t^2 dt \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 6 \int (t^4 + t^2) dt = 6 \left(\frac{t^5}{5} + \frac{t^3}{3} \right) + c \\ &= \frac{6}{5} (\sqrt[6]{x-2})^5 + 2 (\sqrt[6]{x-2})^3 + c \end{aligned}$$

D. Trigonometrik Özdeşlikler Yardımıyla İntegral Alma

1) $\sin(ax)$ in çift kuvvetlerinin, $\cos(ax)$ in çift kuvvetlerinin veya $\sin(ax)$ ve $\cos(bx)$ in çift kuvvetlerinin çarpımı şeklindeki ifadelerin integralinde,

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}, \quad \cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}$$

yarım açı formülleri kullanılır.

Örnek 20:

$$\int \sin^2 3x dx \text{ integralini hesaplayalım.}$$

Çözüm:

$$\begin{aligned} \int \sin^2 3x dx &= \int \frac{1 - \cos 6x}{2} dx = \frac{1}{2} \int (1 - \cos 6x) dx \\ &= \frac{1}{2} \left[x - \frac{1}{6} \sin 6x \right] + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 21:

$$\int \cos^2 x \cdot \sin^2 x dx \text{ integralini hesaplayalım.}$$

Çözüm:

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}$$

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

$$\int \left(\frac{1 + \cos 2x}{2} \right) \cdot \left(\frac{1 - \cos 2x}{2} \right) dx$$

$$= \frac{1}{4} \int (1 - \cos^2 2x) dx = \frac{1}{4} \int \sin^2 2x dx$$

$$= \frac{1}{4} \int \frac{1 - \cos 4x}{2} dx = \frac{1}{8} \int (1 - \cos 4x) dx$$

$$= \frac{1}{8} \left[x - \frac{1}{4} \sin 4x \right] + c \text{ bulunur.}$$

veya

$$\begin{aligned}\sin^2 x \cdot \cos^2 x &= (\sin x \cdot \cos x)^2 = \left(\frac{1}{2} \sin 2x\right)^2 \\&= \frac{1}{4} \cdot \sin^2 2x = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} (1 - \cos 4x) \\ \int \cos^2 x \cdot \sin^2 x \, dx &= \int \frac{1}{8} (1 - \cos 4x) \, dx \\&= \frac{1}{8} \left[x - \frac{1}{4} \cdot \sin 4x \right] + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

2) $\sin(ax)$ in tek kuvvetlerinin, $\cos(ax)$ in tek kuvvetlerinin veya $\sin(ax)$ ve $\cos(bx)$ in çift ve tek kuvvetlerinin çarpımı şeklindeki ifadelerin integralinde,

$$\sin^2 x = 1 - \cos^2 x \text{ ve } \cos^2 x = 1 - \sin^2 x$$

özdeşlikleri kullanılır.

Örnek 22:

$\int \sin^3 x \cdot dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\int \sin^3 x \cdot dx &= \int \sin^2 x \cdot \sin x \, dx \\&= \int (1 - \cos^2 x) \sin x \, dx \\u = \cos x &\Rightarrow du = -\sin x \, dx \text{ olur. Yerlerine yazılırsa,} \\&= - \int (1 - u^2) du \\&= -u + \frac{u^3}{3} + c \\&= -\cos x + \frac{\cos^3 x}{3} + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Örnek 23:

$\int \sin^4 x \cdot \cos^3 x \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\int \sin^4 x \cdot \cos^3 x \, dx &= \int \sin^4 x \cdot \cos^2 x \cdot \cos x \, dx \\&= \int \sin^4 x (1 - \sin^2 x) \cdot \cos x \, dx \\ \sin x = u &\Rightarrow \cos x \, dx = du \text{ olur.} \\&= \int u^4 (1 - u^2) du = \int (u^4 - u^6) du \\&= \frac{u^5}{5} - \frac{u^7}{7} + c = \frac{\sin^5 x}{5} - \frac{\sin^7 x}{7} + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

3) Ters dönüşüm formülleri kullanılarak alınabilen integraller,

Örnek 24:

$\int \cos 5x \cdot \cos 3x \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\int \cos 5x \cdot \cos 3x \, dx &= \frac{1}{2} \int [\cos(5x + 3x) + \cos(5x - 3x)] \, dx \\&= \frac{1}{2} \int \cos 8x \, dx + \frac{1}{2} \int \cos 2x \, dx \\&= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{8} \sin 8x + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \sin 2x + c \\&= \frac{1}{16} \sin 8x + \frac{1}{4} \sin 2x + c \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

4) Aşağıdaki köklü ifadelerin bulunduğu integrallerde karşılardaki dönüşümler yapılır.

$r \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

- i) $\sqrt{r^2 - x^2}$ için $x = r \sin \theta$
- ii) $\sqrt{r^2 + x^2}$ için $x = r \tan \theta$
- iii) $\sqrt{x^2 - r^2}$ için $x = r \sec \theta$

Örnek 25:

$\int \sqrt{9 - x^2} \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$x = 3 \sin \theta \Rightarrow dx = 3 \cdot \cos \theta \, d\theta \text{ olur.}$$

$$\begin{aligned}\int \sqrt{9 - (3 \sin \theta)^2} \cdot 3 \cos \theta \, d\theta &= \int 3 \sqrt{1 - \sin^2 \theta} \cdot 3 \cos \theta \, d\theta \\&= 9 \int \sqrt{\cos^2 \theta} \cdot \cos \theta \, d\theta \\&= 9 \int \cos^2 \theta \cdot d\theta \\&= 9 \int \left(\frac{\cos 2\theta + 1}{2} \right) \cdot d\theta \\&= \frac{9}{2} \left[\theta + \frac{1}{2} \sin 2\theta \right] + c \\&= \frac{9}{2} \theta + \frac{9}{4} \sin 2\theta + c \\x = 3 \sin \theta &\Rightarrow \frac{x}{3} = \sin \theta \Rightarrow \theta = \arcsin \frac{x}{3} \text{ tir.}\end{aligned}$$

Dolayısıyla integral işleminin sonucu

$$= \frac{9}{2} \arcsin \frac{x}{3} + \frac{9}{4} \sin\left(2 \arcsin \frac{x}{3}\right) + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 26:

$\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{1+x^2}}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$x = \tan \theta \Rightarrow dx = (1 + \tan^2 \theta) d\theta = \frac{d\theta}{\cos^2 \theta} \text{ olur.}$$

$\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{1+x^2}}$ ifadesinde yerleştirilirse,

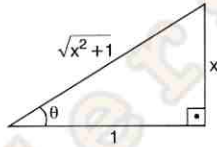
$$\begin{aligned} & \int \frac{\frac{d\theta}{\cos^2 \theta}}{\tan^2 \theta \sqrt{1 + \tan^2 \theta}} \\ &= \int \frac{d\theta}{\cos^2 \theta \cdot \tan^2 \theta \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \theta}}} \\ &= \int \frac{\cos \theta \cdot d\theta}{\sin^2 \theta} \end{aligned}$$

$$\sin \theta = u \Rightarrow \cos \theta d\theta = du$$

$$= \int \frac{du}{u^2} = -\frac{1}{u} + c = -\frac{1}{\sin \theta} + c$$

$x = \tan \theta$ ise diküçgenden

$$\sin \theta = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$



Buna göre, integral sonucu

$$\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 + 1}} = -\frac{1}{\sin \theta} + c = -\frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x} + c \text{ bulunur.}$$

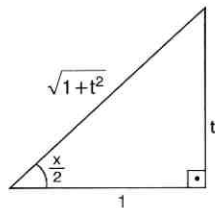
5) Trigonometrik fonksiyonlar cinsinden rasyonel olarak ifade edilebilen fonksiyonların integrali,

$\int f(\sin x, \cos x) dx$ integralinde

$\tan \frac{x}{2} = t$ dönüşümü yapılır.

$$\sin \frac{x}{2} = \frac{t}{\sqrt{1+t^2}}$$

$$\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{\sqrt{1+t^2}}$$



$$\sin x = 2 \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2} = \frac{2t}{1+t^2}$$

$$\cos x = \cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = \frac{1-t^2}{1+t^2}$$

$$x = 2 \arctan t \Rightarrow dx = \frac{2dt}{1+t^2}$$

Bu dönüşümler uygulandığında trigonometrik ifadeli integral t ye bağlı rasyonel bir fonksiyona dönüşmüş olur.

Örnek 27:

$\int \frac{dx}{\sin x}$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$\tan \frac{x}{2} = t$ dönüşümüne göre yukarıda elde edilen verilerden

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{\sin x} &= \int \frac{\frac{2dt}{1+t^2}}{\frac{2t}{1+t^2}} = \int \frac{dt}{t} \\ &= \ln|t| + c = \ln \left| \tan \frac{x}{2} \right| + c \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

E. Kısmi (Parçalı) İntegral Yöntemi

$\int f(x) \cdot g(x) dx$ biçiminde iki fonksiyonun çarpımının integrali, değişken değiştirme yöntemi ile bazen alınamayabilir. Böyle fonksiyonların daha kolayca integrallenebilmesini sağlamak amacıyla kısmi (parçalı) integrallendirme yöntemi aşağıdaki gibi yapılır.

$$u = f(x), \quad dv = g(x)dx \text{ denilirse,}$$

$$\int f(x) \cdot g(x) dx = \int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du \text{ olur.}$$

Kısmi integrasyon formülü aşağıdaki çarpım durumundaki fonksiyonların integrasyonunda kolaylık sağlar.

u ve dv nin seçimi ile ilgili bazı durumlar aşağıdaki gibidir.

- $\int P(x) \cdot e^{ax} dx$ ($u = P(x), e^{ax} \cdot dx = dv$)
- $\int P(x) \cdot \sin(ax) \cdot dx$ ($u = P(x), \sin(ax) \cdot dx = dv$)
- $\int P(x) \cdot \cos(ax) \cdot dx$ ($u = P(x), \cos(ax) \cdot dx = dv$)
- $\int P(x) \cdot \ln(ax) \cdot dx$ ($\ln(ax) = u, P(x) \cdot dx = dv$)
- $\int P(x) \cdot \arcsin(ax) \cdot dx$ ($\arcsin(ax) = u, P(x) \cdot dx = dv$)

Örnek 28:

$\int \ln x \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\ln x = u \Rightarrow \frac{dx}{x} = du$$

$$dx = dv \Rightarrow x = v \text{ dir.}$$

$$\int \ln x \, dx = x \cdot \ln x - \int x \cdot \frac{dx}{x}$$

$$= x \cdot \ln x - \int dx$$

$$= x \cdot \ln x - x + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 29:

$\int (x+1) \cdot e^{x+2} \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$x+1 = u \Rightarrow dx = du$$

$$e^{x+2} \cdot dx = dv \Rightarrow v = e^{x+2} \text{ tir.}$$

$$\int (x+1) e^{x+2} \, dx = (x+1) \cdot e^{x+2} - \int e^{x+2} \cdot dx$$

$$= (x+1) \cdot e^{x+2} - e^{x+2} + c$$

$$= e^{x+2} (x+1-1) + c$$

$$= x \cdot e^{x+2} + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 30:

$\int x^4 \ln x \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\ln x = u \Rightarrow \frac{1}{x} \, dx = du$$

$$x^4 \, dx = dv \Rightarrow \frac{x^5}{5} = v$$

$$\int x^4 \ln x \, dx = \frac{1}{5} \cdot x^5 \cdot \ln x - \int \frac{x^5}{5} \cdot \frac{1}{x} \, dx$$

$$= \frac{1}{5} \cdot x^5 \cdot \ln x - \frac{1}{5} \int x^4 \, dx$$

$$= \frac{1}{5} \cdot x^5 \cdot \ln x - \frac{1}{25} \cdot x^5 + c \text{ bulunur.}$$

Örnek 31:

$\int \arccos x \, dx$ integralini hesaplayalım.

Çözüm:

$$\arccos x = u \Rightarrow \frac{-dx}{\sqrt{1-x^2}} = du$$

$$dx = dv \Rightarrow x = v \text{ dir.}$$

$$\int \arccos x \, dx = x \cdot \arccos x + \int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} \, dx \quad(*)$$

$$1-x^2 = t \Rightarrow -2x \, dx = dt \text{ dir.}$$

$$\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} \, dx = -\frac{1}{2} \int \frac{dt}{\sqrt{t}} = -\frac{1}{2} \int t^{-\frac{1}{2}} \, dt$$

$$= -\frac{1}{2} \cdot \frac{t^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} + c = -\sqrt{t} + c$$

$$= -\sqrt{1-x^2} + c \text{ dir.}$$

Bu ifade (*) yerine yazılır ise

$$\int \arccos x \, dx = x \cdot \arccos x - \sqrt{1-x^2} + c \text{ bulunur.}$$

1. $\int (3x^2 + 2x) \cdot (3x + 1) dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{2}(3x^2 + 2x)^3 + c$ B) $\frac{1}{4}(3x^2 + 2x)^2 + c$
 C) $\frac{1}{4}(3x + 1) + c$ D) $\frac{1}{6}(3x^2 + 2x)^3 + c$
 E) $\frac{1}{6}(3x^2 + 2x)^2 + c$

2. $\int (2x + 1)^4 dx$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{(2x + 1)^6}{6} + c$ B) $\frac{(2x + 1)^5}{5} + c$
 C) $\frac{(2x + 1)^4}{8} + c$ D) $\frac{(2x + 1)^5}{10} + c$
 E) $\frac{(2x - 1)^5}{10} + c$

3. $\int e^{\cos x} \cdot \sin x dx$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $e^{\sin x} + c$ B) $e^{\cos x} + c$ C) $-e^{\sin x} + c$
 D) $-e^{\cos x} + c$ E) $e^{\sin x} \cdot \cos x + c$

4. $\int (x^2 - x)^2 \cdot (2x - 1) dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{(x^2 - x)^3}{3} + c$ B) $(x^2 - x)^2 + c$ C) $\frac{x^2 - x}{3}$
 D) $\frac{(x^2 - x)^2}{3} + c$ E) $x^2 - x + c$

5. $\int 10^{3x} dx$

integralinin sonucu nedir?

- A) $\frac{2 \cdot 10^{3x}}{5 \cdot \ln 10} + c$ B) $\frac{10^{3x}}{\ln 10} + c$ C) $\frac{3 \cdot 10^{3x}}{\ln 10} + c$
 D) $\frac{(1000)^x}{3 \cdot \ln 10} + c$ E) $\frac{1}{2} \cdot 10^{3x} + c$

6. $\int \frac{\sin(\ln(3x))}{x} dx$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $3\cos(\ln x) + c$ B) $-\cos(\ln 3x) + c$
 C) $\cos(\ln(3x)) + c$ D) $3\ln(\cos 3x) + c$
 E) $\frac{1}{3} \cdot \cos(\ln 3x) + c$

7. $\int \frac{dx}{2x - 3}$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{2} \ln|2x - 3| + c$ B) $\ln|2x - 3| + c$
 C) $\frac{1}{3} \ln|2x - 3| + c$ D) $2 \ln|2x - 3| + c$
 E) $\frac{2}{3} \ln|2x - 3| + c$

8. $\int \frac{dx}{x^2 + 5x + 6}$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln|x + 3| - \ln|x - 2| + c$
 B) $\ln|x + 3| + c$
 C) $\ln|x + 2| + c$
 D) $\ln|x + 3| - \ln|x + 2| + c$
 E) $\ln|x + 2| - \ln|x + 3| + c$

9.

$$\int \frac{dx}{\sqrt{4x-x^2}}$$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sin(x-2) + c$ B) $\arcsin(x-2) + c$
 C) $\cos(x-2) + c$ D) $\arccos(x-2) + c$
 E) $\arcsin\left(\frac{x-2}{2}\right) + c$

10.

$$\int \frac{1+2x}{3-4x} dx$$

integralinde $u = 2x$ dönüşümü yapılırsa aşağıdaki integrallerden hangisi elde edilir?

- A) $\int \frac{1-u}{3+2u} du$ B) $\frac{1}{2} \int \frac{1+u}{3-2u} du$
 C) $\int \frac{1+2u}{3-u} du$ D) $\int \frac{3-4u}{1+2u} du$
 E) $\int \frac{u(1+u)}{1-u} du$

11.

$$\int \frac{dx}{x \ln x}$$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $2\ln|2\ln x| + c$ B) $\ln|x| + c$
 C) $\ln|\ln x| + c$ D) $\ln|x| + 2x + c$
 E) $\ln|\ln x| + x + c$

12.

$$\int 2\cos(\sin 2x)\cos 2x dx$$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sin(\sin 2x) + c$ B) $\sin(\cos^2 x) + c$
 C) $\cos(\cos 2x) + c$ D) $\cos(\sin 2x) + c$
 E) $\sin(\cos 2x) + c$

13.

$$\int \sin^3 x \cdot \cos^2 x dx$$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{\cos^2 x}{2} + \frac{\cos^5 x}{5} + c$ B) $\frac{\cos^3 x}{3} - \frac{\cos^4 x}{4} + c$
 C) $\frac{\cos^5 x}{5} - \frac{\cos^3 x}{3} + c$ D) $\frac{\cos^5 x}{5} + \frac{\cos^3 x}{3} + c$
 E) $\frac{\cos^2 x}{3} + c$

14.

$$\int x e^x dx$$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $e^x(x-1) + c$ B) $e^x \cdot x + c$ C) $e^x x + x + c$
 D) $e^x + c$ E) $e^x \cdot \frac{1}{x} + e^x + c$

15.

$$\int \sin^3 x \cdot d(\sin x)$$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{\cos^3 x}{3} + c$ B) $\frac{\cos^4 x}{4} + c$ C) $\frac{\sin^3 x}{3} + c$
 D) $\frac{\sin^4 x}{4} + c$ E) $\frac{\cos^4 x}{6} + c$

16.

$$\int (\tan^5 x + \tan^3 x) dx$$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln(\tan x) + c$ B) $\frac{\tan^4 x}{4} + c$ C) $2\tan^2 x + c$
 D) $\tan^4 x - x + c$ E) $\tan^3 x + c$

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. $\int (3x^2 + 2x)(3x + 1) dx$ integralinde

$u = 3x^2 + 2x$ denilirse; $du = (6x + 2) dx$

$du = 2(3x + 1) dx$

$\frac{du}{2} = (3x + 1) dx$ olur.

Buna göre,

$$\int u \frac{du}{2} = \frac{1}{2} \int u du$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{u^2}{2} + c$$

$$= \frac{1}{4} \cdot u^2 + c$$

$$= \frac{1}{4} \cdot (3x^2 + 2x)^2 + c \text{ dir.}$$

Cevap B

2. $\int (2x + 1)^4 dx$ integralinde

$u = 2x + 1$ denilirse; $du = 2 dx$

$\frac{du}{2} = dx$ olur.

Buna göre,

$$\int u^4 \frac{du}{2} = \frac{1}{2} \int u^4 du$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{u^5}{5} + c$$

$$= \frac{1}{10} \cdot u^5 + c$$

$$= \frac{1}{10} \cdot (2x + 1)^5 + c \text{ dir.}$$

Cevap D

3. $\int e^{\cos x} \cdot \sin x dx$ integralinde

$u = \cos x$ denilirse; $du = -\sin x dx$

$-du = \sin x dx$ olur.

$$-\int e^u du = -e^u + c$$

$$= -e^{\cos x} + c \text{ dir.}$$

Cevap D

4. $\int (x^2 - x)^2 \cdot (2x - 1) dx$ integralinde

$u = x^2 - x$ denilirse; $du = (2x - 1) dx$ olur.

$$\int u^2 du = \frac{u^3}{3} + c$$

$$= \frac{(x^2 - x)^3}{3} + c \text{ dir.}$$

Cevap A

5. $\int 10^{3x} dx = \frac{1}{3} \frac{10^{3x}}{\ln 10} + c$
 $= \frac{(1000)^x}{3 \cdot \ln 10} + c$

Cevap D

6. $\int \frac{\sin(\ln(3x))}{x} dx$ integralinde

$u = \ln(3x)$ denilirse; $du = \frac{3}{3x} dx$

$du = \frac{dx}{x}$ olur.

Buna göre,

$$\int \sin u \cdot du = -\cos u + c$$

$$= -\cos(\ln(3x)) + c \text{ dir.}$$

Cevap B

7. $\int \frac{dx}{2x - 3}$ integralinde

$u = 2x - 3$ denilirse; $du = 2 dx$

$\frac{du}{2} = dx$ olur.

$$\int \frac{du}{2u} = \frac{1}{2} \int \frac{du}{u} = \frac{1}{2} \ln|u| + c$$

$$= \frac{1}{2} \ln|2x - 3| + c$$

Cevap A

8. $\int \frac{dx}{x^2 + 5x + 6}$ integralinde

$$\frac{1}{x^2 + 5x + 6} = \frac{1}{(x + 3)(x + 2)} = \frac{1}{x + 2} - \frac{1}{x + 3}$$

şeklinde basit kesirlere ayrılır.

$$\int \left(\frac{1}{x + 2} - \frac{1}{x + 3} \right) dx = \int \frac{1}{x + 2} dx - \int \frac{1}{x + 3} dx$$

$$= \ln|x + 2| - \ln|x + 3| + c \text{ dir.}$$

Cevap E

$$9. \quad \sqrt{4x-x^2} = \sqrt{4-4+4x-x^2} \\ = \sqrt{4-(x-2)^2} \text{ olduğundan,} \\ \Rightarrow \int \frac{dx}{\sqrt{4x-x^2}} = \int \frac{dx}{\sqrt{4\left[1-\frac{(x-2)^2}{4}\right]}}$$

$$\frac{x-2}{2} = u \text{ denilirse, } dx = 2 du \text{ olur.}$$

$$\text{Buradan, } \int \frac{2du}{2\sqrt{1-u^2}} = \arcsin u + c$$

$$= \arcsin\left(\frac{x-2}{2}\right) + c \text{ bulunur.}$$

Cevap E

$$10. \quad \int \frac{1+2x}{3-4x} dx \text{ integralinde} \\ u = 2x \text{ dönüşümü yapıldığında} \\ du = 2dx \Rightarrow \frac{du}{2} = dx \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\int \frac{1+u}{3-2u} \cdot \frac{du}{2} = \frac{1}{2} \cdot \int \frac{1+u}{3-2u} du \text{ olur.}$$

Cevap B

$$11. \quad \int \frac{dx}{x \ln x} \text{ integralinde} \\ u = \ln x \text{ denilirse } du = \frac{1}{x} dx \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\int \frac{du}{u} = \ln|u| + c$$

$$= \ln|\ln x| + c \text{ dir.}$$

Cevap C

$$12. \quad \int 2\cos(\sin 2x) \cdot \cos 2x dx \text{ integralinde} \\ u = \sin 2x \text{ denilirse } du = 2\cos 2x dx \text{ olur.} \\ \int \cos u du = \sin u + c \\ = \sin(\sin 2x) + c \text{ dir.}$$

Cevap A

$$13. \quad \int \sin^3 x \cdot \cos^2 x dx = \int \sin x \cdot (1 - \cos^2 x) \cdot \cos^2 x dx \\ \text{integralinde, } u = \cos x \text{ denilirse,} \\ du = -\sin x dx \Rightarrow -du = \sin x dx \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\int (1 - \cos^2 x) \cdot \cos^2 x \cdot \sin x dx \\ = \int (1 - u^2) u^2 (-du) = - \int (u^2 - u^4) du \\ = \int (u^4 - u^2) du \\ = \frac{u^5}{5} - \frac{u^3}{3} + c \\ = \frac{\cos^5 x}{5} - \frac{\cos^3 x}{3} + c \text{ dir.}$$

Cevap C

$$14. \quad \int x e^x dx \text{ integralinde kısmi integral çözümü yapıldığında} \\ u = x \quad \text{ve} \quad dv = e^x dx \\ du = dx \quad \quad v = e^x \text{ olur.}$$

$$\int x e^x dx = x e^x - \int e^x dx \\ = x e^x - e^x + c \\ = e^x (x - 1) + c$$

Cevap A

$$15. \quad \int \sin^3 x d(\sin x) = \int \sin^2 x \cdot \cos x dx \text{ integralinde} \\ u = \sin x \text{ denilirse} \\ d(\sin x) = du \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\int \sin^2 x \cdot d(\sin x) = \int u^2 du = \frac{u^3}{3} + c \\ = \frac{\sin^3 x}{3} + c \text{ dir.}$$

Cevap D

$$16. \quad \int (\tan^5 x + \tan^3 x) dx = \int \tan^3 x \cdot (\tan^2 x + 1) dx \\ \text{integralinde} \\ u = \tan x \text{ denilirse } du = (1 + \tan^2 x) dx \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\int \tan^3 x \cdot (\tan^2 x + 1) dx = \int u^3 du \\ = \frac{u^4}{4} + c \\ = \frac{\tan^4 x}{4} + c \text{ dir.}$$

Cevap B

1. $\int \sqrt{x+1} \, dx$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{3}{2}(x+1)^2 + c$ B) $\frac{2}{3}(x+1)^{\frac{3}{2}} + c$
 C) $\frac{2}{3}(x+1)^3 + c$ D) $\frac{3}{2}(x-1)^{\frac{3}{2}} + c$
 E) $\frac{2}{3}(x-1)^{\frac{3}{2}} + c$

2. $\int \frac{2x+5}{2x+4} \, dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x + \ln|2x+4| + c$
 B) $\frac{x^2}{4} + \ln|2x+4| + c$
 C) $\frac{x^2}{2} + \frac{1}{2} \ln|2x+4| + c$
 D) $x + \frac{1}{2} \ln|2x+4| + c$
 E) $x + \frac{1}{2} \ln|x+4| + c$

3. $\int \frac{x-3}{x^2-4x-5} \, dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln \left| \frac{x-3}{x^2-4x-5} \right| + c$
 B) $\ln \sqrt{(x+1)^3(x-5)} + c$
 C) $\ln \left| 3 \sqrt{\frac{(x+1)^2}{x-5}} \right| + c$
 D) $\ln|x^2-4x-5| + c$
 E) $\ln \left| 3 \sqrt{(x+1)^2(x-5)} \right| + c$

4. $\int \frac{\ln(x^2)}{x} \, dx$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{(\ln(x^2))^2}{2} + c$ B) $\frac{(\ln|x|)^2}{4} + c$
 C) $(\ln|x|)^2 + c$ D) $\frac{\ln|x|}{4} + c$
 E) $\frac{\ln|x|}{2} + c$

5. $\int \frac{\sin 2x}{\sqrt{1-\sin^4 x}} \, dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sin^3 x + c$ B) $\arcsin^2 x + c$
 C) $\arcsin(\sin^2 x) + c$ D) $\cos^2 x + c$
 E) $\arccos^2 x + c$

6. $\int \frac{2\sin x \cos x}{1+\sin^2 x} \, dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln|\sin x| + c$ B) $\ln(1+\sin^2 x) + c$
 C) $\ln(\sin^2 x) + c$ D) $\ln|1+\sin^3 x| + c$
 E) $\cos^2 x + c$

7. $\int \frac{e^{(x-3)}}{x^4} \, dx$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $6 \cdot e^{(x-3)} + c$ B) $-5 \cdot e^{\frac{1}{x^5}} + c$ C) $-\frac{1}{3} \cdot e^{(x-3)} + c$
 D) $e^{(x-3)} + c$ E) $-4 \cdot e^{(x-3)} + c$

8. $\int \frac{(1+2x)dx}{\sqrt{4-x^2}}$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{1}{2} \arcsin x - 2 \sqrt{1+x^2} + c$
 B) $\frac{1}{2} \arcsin x + 2 \sqrt{4+x^2} + c$
 C) $\frac{1}{4} \arcsin \frac{x}{2} + 2 \sqrt{1-x^2} + c$
 D) $\arcsin \frac{x}{2} - 2 \sqrt{4-x^2} + c$
 E) $\frac{1}{2} \arcsin \frac{x}{2} + 2 \sqrt{1-x^2} + c$

9. $\int \frac{\sqrt{x}}{1 - \sqrt[3]{x}} dx$

integralinde $x = t^6$ dönüşümü yapılırsa aşağıdakilerden hangisi elde edilir?

- A) $\int \frac{t^6}{1-t^2} dt$ B) $\int \frac{t^8}{1-t} dt$ C) $\int \frac{t^7}{1-t} dt$
D) $\int \frac{6t^8}{1-t^2} dt$ E) $\int \frac{6t^8}{1+t^2} dt$

10. $\int \left[\frac{\cos(15x)}{\sin(15x)} - \frac{\sin(15x)}{\cos(15x)} \right] \cdot dx$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{\ln(\sin(30x))}{15} + c$ B) $\ln(\sin(30x)) + c$
C) $\ln(\cos(30x)) + c$ D) $\frac{\ln(\cos(15x))}{30} + c$
E) $\ln(\sin(15x)) + c$

11. $\int \frac{2dx}{\sqrt{12x - 4x^2 - 8}}$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\tan(2x - 3) + c$ B) $\arctan(2x - 3) + c$
C) $\arcsin(2x - 3) + c$ D) $\sin(2x - 3) + c$
E) $2\arcsin(2x - 3) + c$

12. $\int \frac{\sin 2x}{\cos^2 x} dx$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\ln(\operatorname{cosec} x) + c$ B) $\frac{\cos^2 x}{\sin x} + c$ C) $\ln(\operatorname{cosec}^2 x) + c$
D) $\ln\left(\frac{\cos^2 x}{\sin x}\right) + c$ E) $\ln(\sec^2 x) + c$

13. $\int \frac{3 \cos x dx}{\sin x + \cos 2x}$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\ln|\cos x| + \ln|\sin x + 1| + c$
B) $\ln|\cos 2x| + \sin x + c$
C) $\ln|\cot x| - \ln|\sin x| + c$
D) $\ln\left|\frac{2\sin x + 1}{\sin x - 1}\right| + c$
E) $\frac{3}{2}\cos x - \frac{1}{2}\sin x + c$

14. $\int \frac{d(x^2)}{x^2 + 1}$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\arctan x + c$ B) $\ln x^2 + c$ C) $x + \arctan x + c$
D) $\ln(x^2 + 1) + c$ E) $x^3 + x + c$

15. $\int \frac{2}{x \cdot \sqrt{\ln x + 1}} dx$

integralinin sonucu kaçtır?

- A) $\ln x + c$ B) $\sqrt{1 + \ln x} + c$ C) $4\ln x + c$
D) $4 \cdot \sqrt{1 + \ln x} + c$ E) $2\ln x + c$

16. $\int 2^x e^x dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{2^x e^x}{1 + \ln 2} + c$ B) $\frac{2^x e^x}{\ln 2} + c$ C) $\frac{2^x + e^x}{\ln 2} + c$
D) $e^x(2^x + 1) + c$ E) $\frac{2^x(e^x + 1)}{\ln 2} + c$

1. $\int \frac{2x}{2x+5} dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x - \ln|x+5| + c$ B) $-\frac{1}{5} \ln|2x+5| + c$
 C) $2 - \ln|x+5| + c$ D) $2x - \frac{5}{2} \ln|x+5| + c$
 E) $x - \frac{5}{2} \ln|2x+5| + c$

2. $\int \frac{x^2}{x^3+4} dx$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{3} \ln|x^2-4| + c$ B) $\ln|x^2+4| + c$
 C) $3 \ln|x^3+4| + c$ D) $\frac{1}{3} \ln|x^3+4| + c$
 E) $3 \ln|x^3+x| + c$

3. $\int 2^{2x} \cdot \ln 2 dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2^x + c$ B) $2^{2x} \cdot (\ln 2)^2 + c$ C) $2^{2x-1} + c$
 D) $\frac{2^{4x}}{(\ln 2)^2} + c$ E) $2^{2x} \cdot \ln 2 + c$

4. $\int \frac{\cos(\arctan x)}{x^2+1} dx$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sin(\arctan x) + c$ B) $\cos(\arctan x) + c$
 C) $\cot(\arctan x) + c$ D) $\tan(\arccos x) + c$
 E) $\sec(\arctan x) + c$

5. $\int 2^{2+x^3} \cdot x^2 dx$

integralinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\ln 3} \cdot 3^{x^2} + c$ B) $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\ln 2} \cdot 2^{(2+x^3)} + c$
 C) $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\ln 2} \cdot 3^{(2+x^3)} + c$ D) $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\ln 2} \cdot 2^{(2+x^2)} + c$
 E) $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\ln 2} \cdot 2^{(2+3x^2)} + c$

6. $\int e^{\sin x} \cdot \cos x dx$

integralinde $e^{\sin x} = u$ dönüşümü yapılırsa aşağıdakilerden hangisi elde edilir?

- A) $\int e^4 du$ B) $\int \cos u du$ C) $\int \sin u du$
 D) $\int du$ E) $\int u du$

7. $\int \frac{2x-1}{x^2-x+6} dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln|2x-1| + c$ B) $\ln|x^2-x| + c$
 C) $\ln|x^2-x-1| + c$ D) $\ln|x^2-x+6| + c$
 E) $\ln|x^2-2x+6| + c$

8. $\int \frac{\sin 2x - \sin x}{\cos x + \sin^2 x} dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln|\sin^2 x + \cos x| + c$
 B) $\ln|\sin x - \cos x| + c$
 C) $\ln|1 - \sin^2 x| + c$
 D) $\arctan x + c$
 E) $\operatorname{arccot} x + c$

9. $\int \frac{dx}{\sin x \cdot \cos x}$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\ln|\tan x| + c$ B) $\ln|\sin x| + c$ C) $\ln|\cos x| + c$
D) $\ln|\cot x| + c$ E) $\ln\left|\frac{1}{\tan x}\right| + c$

10. $\int \frac{x}{x^4 + 2x^2 + 2} dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{2} \arctan(x^2 + 1) + c$
B) $\arctan(x^4 + x^2 + 1) + c$
C) $\ln\left(\frac{x+2}{x+1}\right) + c$
D) $\arctan(x^2 - 1) + c$
E) $\ln\left(\frac{x+5}{x+2}\right) + c$

11. $\int \frac{dx}{(1 - 2\cos^2 x)(1 - 2\sin^2 x)}$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\frac{1}{2} \tan 2x + c$ B) $\frac{1}{2} \sec 2x + c$ C) $-\frac{1}{2} \cos 2x + c$
D) $\frac{1}{2} \operatorname{cosec} 2x + c$ E) $-\frac{1}{2} \sec^2 2x + c$

12. $\int \frac{dx}{e^x - 1}$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\ln|e^x - 1| + c$ B) $x - \ln|e^x - 1| + c$
C) $x + \ln|e^x - 1| + c$ D) $-x + \ln|e^x - 1| + c$
E) $\ln|e^x + 1| + c$

13. $\int \frac{dx}{\sqrt{e^x + 2}}$

integralinde $t^2 = e^x + 2$ dönüşümü uygulandığında, aşağıdaki integrallerden hangisi elde edilir?

- A) $\int \frac{2t \cdot dt}{t^2 - 2}$ B) $\int \frac{2 \cdot dt}{t(t^2 - 2)}$ C) $\int \frac{2 \cdot dt}{t^2 - 2}$
D) $\int \frac{dt}{t^2 - 2}$ E) $\int \frac{t^2 \cdot dt}{t^2 - 2}$

14. $\int \frac{6\sqrt{\tan x}}{\cos^2 x} dx$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $4\ln|\sin x| + c$ B) $4(\tan x)^{\frac{3}{2}} + c$ C) $3\ln|\cos x| + c$
D) $2\sqrt{\tan x} + c$ E) $2\tan x + c$

15. $\int \frac{2x \cdot \arctan x^2}{1 + x^4} dx$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\arctan x^2 + c$ B) $\frac{\arctan x^2}{2} + c$ C) $\frac{(\arctan x^2)^2}{2} + c$
D) $2\arctan x^2 + c$ E) $\arctan x + c$

16. $\int e^x \cdot \sin x dx$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $e^x \cos x - e^x \sin x + c$ B) $\frac{1}{2}(e^x \sin x - e^x \cos x) + c$
C) $e^x \cos x + c$ D) $\frac{1}{3}(e^x \cos x - e^x \sin x) + c$
E) $-\frac{1}{2}(e^x \sin x - e^x \cos x) + c$

1. $f'(x) = g(x)$ olmak üzere,

$$\int \left[1 - \frac{f(x)g'(x)}{g^2(x)} \right] dx$$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $f(x) \cdot g'(x) + c$ B) $\frac{f'(x)}{g(x)} + c$ C) $\frac{f(x)}{g(x)} + c$
D) $f(x) \cdot g(x) + c$ E) $f'(x) \cdot g(x) + c$

- 2.

$$\int \ln(x+5) dx$$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $5 \cdot \ln(x+5) + x + c$ B) $x \cdot \ln(x+5) - x + c$
C) $\ln(x+5) + x + c$ D) $x \cdot \ln(x+5) + c$
E) $(x+5) \cdot \ln(x+5) - x + c$

- 3.

$$\int \frac{dx}{x \cdot \ln x^2}$$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{\ln|\ln x|}{x} + c$ B) $\frac{1}{2} \ln|\ln x^2| + c$
C) $\ln|2 \ln x^2| + c$ D) $\frac{1}{2} \ln|\ln x| + c$
E) $\frac{x \cdot \ln|\ln x^2|}{2} + c$

- 4.

$$\int \frac{e^{\sin(\ln x)}}{x} dx$$

integralinde $\sin(\ln x) = u$ dönüşümü yapılırsa aşağıdaki integrallerden hangisi elde edilir?

- A) $\int \frac{e^u du}{\ln u}$ B) $\int \frac{e^u du}{1+u^2}$ C) $\int e^u \frac{du}{\sqrt{1-u^2}}$
D) $\int e^u (1+\ln u) du$ E) $\int e^u \sqrt{1-u^2} du$

- 5.

$$\int \frac{dx}{1 + \sin 2x}$$

integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(1 + \tan x) + c$ B) $\tan x + c$ C) $-\frac{1}{1 + \tan x} + c$
D) $\tan^2 x + c$ E) $2 \tan x + c$

- 6.

$$\int \frac{x^2 \cdot \sin(\tan x^3)}{\cos^2(x^3)} dx$$

integralinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\frac{1}{3} \cos(\tan x^3) + c$ B) $-\cos(\tan x^3) + c$
C) $3 \cos(\tan x^3) + c$ D) $\cos(\tan x^3) + c$
E) $\frac{1}{3} \cos(\tan x^3) + c$

- 7.

$$\int \frac{\cos x \cdot \sin 2x}{1 + \cos^3 x} dx$$

integrali aşağıdakilerden hangisine eşittir?

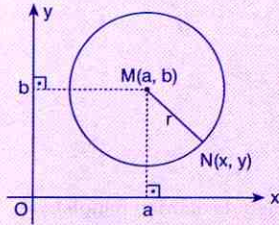
- A) $\ln|1 + \cos^3 x| + c$ B) $-\frac{1}{3} \ln|1 + \cos^3 x| + c$
C) $-2 \ln|1 + \cos^3 x| + c$ D) $-\frac{2}{3} \ln|1 + \cos^3 x| + c$
E) $\frac{1}{2} \ln|1 + \cos^3 x| + c$



Çemberin Analitik İncelenmesi

ÇEMBERİN ANALİTİK İNCELENMESİ

1) Merkezi ve Yarıçapı Verilen Çemberin Denklemi



Merkezi $M(a, b)$, üzerindeki bir nokta $N(x, y)$ ve yarıçapı r olan çemberin denklemi;
 $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ dir.

- Bu ifade, iki nokta arasındaki uzaklık bağıntısıdır.

Örnek 1:

Analitik düzlemde merkezi $M(3, -4)$ ve yarıçapı 6 birim olan çemberin denklemini yazınız.

Çözüm:

Formülde yerine yazıldığında

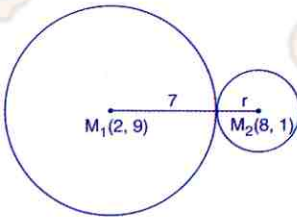
$$(x - 3)^2 + (y - (-4))^2 = 6^2$$

$$(x - 3)^2 + (y + 4)^2 = 36 \text{ bulunur.}$$

Örnek 2:

Analitik düzlemde, $(x - 2)^2 + (y - 9)^2 = 49$ çemberi ile $(x - 8)^2 + (y - 1)^2 = k$ çemberi birbirine dıştan teğet olduğuna göre, k kaçtır?

Çözüm:



M_2 merkezli çemberin yarıçapı r olsun.

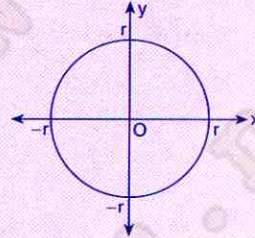
$$|M_1M_2| = 7 + r = \sqrt{(8 - 2)^2 + (1 - 9)^2}$$

$$7 + r = 10 \Rightarrow r = 3 \text{ birimdir.}$$

$k = r^2$ olacağı için $k = 9$ bulunur.

2) Özel Çember Denklemleri

a) Merkezil Çember



Merkezi orijin olan çembere merkezil çember denir.
 Denklemi;
 $x^2 + y^2 = r^2$ dir.

Örnek 3:

Analitik düzlemde $A(a, 5)$ ve $B(a + 2, 1)$ noktalarından geçen merkezil çemberin denklemini yazınız.

Çözüm:

Merkezil çemberin merkezi $O(0, 0)$ olduğundan,

$$r = |OA| = |OB|$$

$$\sqrt{a^2 + 5^2} = \sqrt{(a + 2)^2 + 1^2}$$

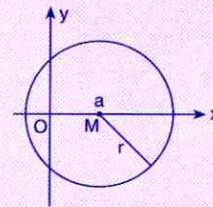
$$\Rightarrow a = 5 \text{ olur.}$$

$$A(5, 5) \text{ ise } |OA| = r = 5\sqrt{2} \text{ birimdir.}$$

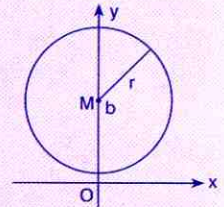
Çemberin denklemi

$$x^2 + y^2 = 50 \text{ bulunur.}$$

b) Merkezi Eksenler Üzerinde Olan Çemberler

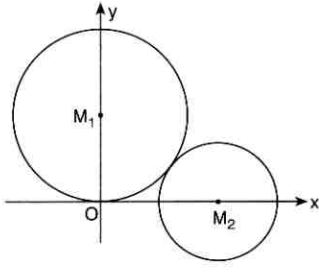


Merkezinin ordinatı 0 (sıfır) olan çemberin merkezi Ox eksenindedir. Denklemi;
 $(x - a)^2 + y^2 = r^2$ dir.



Merkezinin apsisi 0 (sıfır) olan çemberin merkezi Oy eksenindedir. Denklemi;
 $x^2 + (y - b)^2 = r^2$ dir.

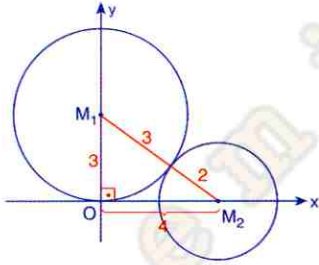
Örnek 4:



$M_1(0, 3)$ merkezli çember Ox eksenine ve M_2 merkezli çembere teğettir.

$|M_1M_2| = 5$ birim olduğuna göre, M_2 merkezli çemberin denklemini yazınız.

Çözüm:



M_1OM_2 üçgeni 3 - 4 - 5 üçgenidir.

Buradan M_2 merkezli çemberin merkez koordinatları (4, 0) ve yarıçapının 2 birim olduğu görülür.

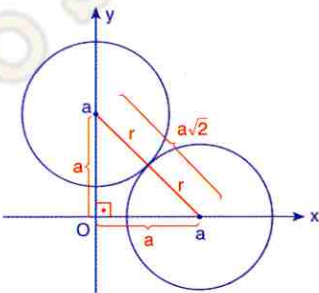
Dolayısıyla çemberin denklemini;

$$(x - 4)^2 + y^2 = 4 \text{ bulunur.}$$

Örnek 5:

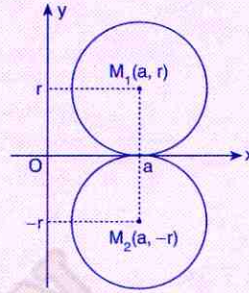
Analitik düzlemde, $(x - a)^2 + y^2 = r^2$ çemberi ile $x^2 + (y - a)^2 = r^2$ çemberi birbirine dıştan teğet olduğuna göre, $\frac{a}{r}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

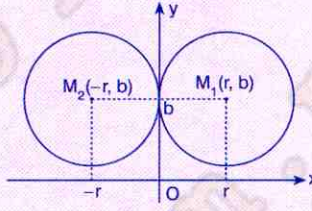


Merkezler arası uzaklık $2r = a\sqrt{2}$ olduğu için $\frac{a}{r} = \sqrt{2}$ olur.

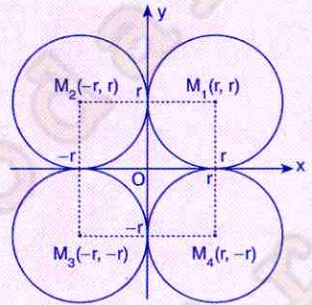
c) Eksenlere Teğet Çemberler



Merkezinin ordinatı r ya da $-r$ olan çemberler Ox eksenine teğettir. Denklemini; $(x - a)^2 + (y \pm r)^2 = r^2$ şeklindedir.



Merkezinin apsisi r ya da $-r$ olan çemberler Oy eksenine teğettir. Denklemini; $(x \pm r)^2 + (y - b)^2 = r^2$ şeklindedir.

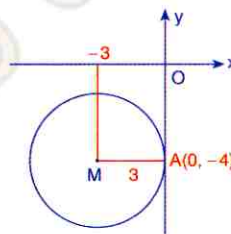


Merkezinin apsisi ve ordinatı r ya da $-r$ olan çemberler Ox ve Oy eksenine teğettir. Denklemini; $(x \pm r)^2 + (y \pm r)^2 = r^2$ şeklindedir.

Örnek 6:

$A(0, -4)$ noktasında Oy eksenine teğet, yarıçapı 3 birim ve merkezi 3. bölgede olan çemberin denklemini yazınız.

Çözüm:



İstenilen çemberin merkezi $M(-3, -4)$ tür.

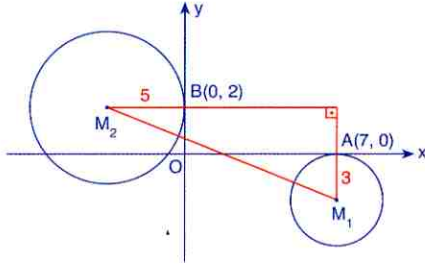
Yarıçapı da 3 birim olduğu için çemberin denklemini

$$(x + 3)^2 + (y + 4)^2 = 9 \text{ bulunur.}$$

Örnek 7:

$A(7, 0)$ noktasında Ox eksenine teğet, yarıçapı 3 birim olan merkezi 4. bölgede olan çember ile $B(0, 2)$ noktasında Oy eksenine teğet, yarıçapı 5 birim ve merkezi 2. bölgede olan çemberlerin merkezleri arasındaki uzaklık kaç birimdir?

Çözüm:



Bu çemberlerin merkezleri $M_1(7, -3)$ ve $M_2(-5, 2)$ dir.

Merkezler arasındaki uzaklık

$$|M_1M_2|^2 = (-5 - 7)^2 + (2 - (-3))^2 = 144 + 25$$

$$|M_1M_2| = 13 \text{ birim bulunur.}$$

Örnek 8:

Ox ve Oy eksenlerinin her ikisine de teğet ve yarıçapı 4 birim olan 2. bölgedeki çemberin denklemini yazınız.

Çözüm:

Çember 2. bölgede olduğu için merkezi $M(-4, 4)$ olur.

Çemberin denklemini;

$$(x + 4)^2 + (y - 4)^2 = 16 \text{ bulunur.}$$

3) Çemberin Genel Denklemi

Merkezi (a, b) ve yarıçapı r olan $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ çember denkleminin açılımı yapılsa,

$$x^2 + y^2 - 2ax - 2by + a^2 + b^2 - r^2 = 0 \text{ olur.}$$

$$D = -2a$$

$$E = -2b$$

$$F = a^2 + b^2 - r^2 \text{ yazılırsa,}$$

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0 \text{ denklemini bulunur.}$$

$$\text{Çemberin merkezi, } M\left(-\frac{D}{2}, -\frac{E}{2}\right) \text{ dir.}$$

$$\text{Çemberin yarıçapı, } r = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + E^2 - 4F} \text{ dir.}$$

Örnek 9:

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$ çemberinin merkezini ve yarıçapını bulunuz.

Çözüm:

$$D = -4, E = 6 \text{ ve } F = -3 \text{ tür.}$$

$$M\left(-\frac{(-4)}{2}, -\frac{6}{6}\right) \Rightarrow M(2, -3) \text{ tür.}$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{(-4)^2 + 6^2 - 4(-3)}$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{64} \Rightarrow r = 4 \text{ birim bulunur.}$$

Örnek 10:

Analitik düzlemde, $2x^2 + 2y^2 + 5x - 6y - 7 = 0$ çemberinin merkezinin koordinatlarını bulunuz.

Çözüm:

Bu denklem 2 ile genişletilmiştir. Çemberin genel denklemi

$$x^2 + y^2 + \frac{5x}{2} - 3y - \frac{7}{2} = 0 \text{ dir.}$$

$$\text{Çemberin merkezi } M\left(-\frac{5}{4}, \frac{3}{2}\right) \text{ dir.}$$

Örnek 11:

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 4 = 0$ ve $x^2 + y^2 + 6x + 10y + k = 0$ çemberleri içten teğet olduğuna göre, k kaçtır?

Çözüm:

Çemberlerin merkezleri $M_1(1, -2)$ ve $M_2(-3, -5)$ dir.

Merkezler arası uzaklık $|M_1M_2| = 5$ birim dir.

Çemberler içten teğet olduğu için yarıçapları farkı 5 birim olmalıdır. Verilen birinci çemberin yarıçapı;

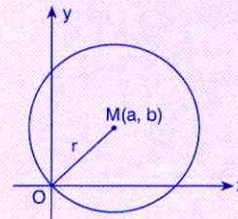
$$r_1 = \frac{1}{2} \sqrt{(-2)^2 + 4^2 - 4 \cdot 4} = 1 \text{ birim olur.}$$

$$|r_1 - r_2| = 5 \text{ birim olacağından } r_2 = 6 \text{ birim olmalıdır.}$$

$$r_2 = \frac{1}{2} \sqrt{6^2 + 10^2 - 4 \cdot k} = 6$$

$$\sqrt{136 - 4 \cdot k} = 12 \Rightarrow k = -2 \text{ bulunur.}$$

a) Orijinden Geçen Çember



$$a^2 + b^2 = r^2$$

$$F = a^2 + b^2 - r^2 = 0$$

$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$ çemberinin orijinden geçmesi için $F = 0$ olmalıdır.

Örnek 12:

Yarıçapı $2\sqrt{5}$ birim olup, merkezi $y = 2x$ doğrusu üzerinde ve 1. bölgede olan çember orijinden geçtiğine göre, bu çemberin denklemini bulunuz.

Çözüm:

Çemberin merkezi $y = 2x$ doğrusu üzerinde olduğu için çemberin merkezi $M(k, 2k)$ şeklindedir.

Orijinden geçtiği için

$$r = |OM| \Rightarrow (2\sqrt{5})^2 = k^2 + 4k^2 \Rightarrow k = 2 \text{ olur.}$$

Çemberin merkezi $M(2, 4)$ ve denklemini

$$x^2 + y^2 - 4x - 8y = 0 \text{ bulunur.}$$

c) Çember Belirtme Şartı - 2

$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ denkleminin bir çember belirtmesi için,

I. $A = C$

II. $B = 0$

III. $\Delta > 0$ olmalıdır. ($\Delta = D^2 + E^2 - 4F$)

Örnek 15:

Analitik düzlemde, $6x^2 + (a + b)xy + (2a - b)y^2 + 4x - 5 = 0$ denklemini bir çember belirttiğine göre, $a - b$ farkı kaçtır?

Çözüm:

$A = 6$, $B = a + b$ ve $C = 2a - b$ dir.

$B = a + b = 0 \Rightarrow a = -b$ dir.

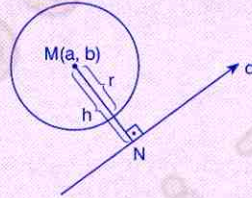
$A = C$ olduğu için

$6 = 2a - b = 3a \Rightarrow a = 2$ bulunur.

$a = -b$ olduğu için $b = -2$ ve $a - b = 4$ olur.

4) Bir Doğru ile Bir Çemberin Durumları

A) Merkezin Doğruya Uzaklığı



$M(a, b)$ noktasının d doğrusuna uzaklığı $|MN| = h$ olsun.

a) $h > r$ ise doğru çemberi kesmez.

b) $h = r$ ise doğru çembere teğettir.

c) $h < r$ ise doğru çemberi iki noktada keser.

Örnek 16:

Analitik düzlemde, $(x - 1)^2 + (y + 2)^2 = a$ çemberi ile $3x - 4y + 4 = 0$ doğrusu iki noktada kesiştiğine göre, a nın en küçük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm:

Çemberin merkezi $M(1, -2)$ dir.

Merkezin doğruya uzaklığı

$$h = \frac{|3 \cdot 1 - 4 \cdot (-2) + 4|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{15}{5} = 3 \text{ birimdir.}$$

Çemberin yarıçapı $\sqrt{a}$ dir.

Doğru ile çember kesiştiği için $r > h$ olmalıdır.

$\sqrt{a} > 3 \Rightarrow a > 9$ olmalıdır. Dolayısıyla a nın en küçük tamsayı değeri 10 olur.

Örnek 13:

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 4x + 6y + a = 0$ denklemini bir çember belirttiğine göre, a nın alabileceği en büyük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm:

$$(-4)^2 + 6^2 - 4a > 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$52 - 4a > 0 \Rightarrow 4a < 52$$

$$\Rightarrow a < 13 \text{ olmalıdır.}$$

Dolayısıyla a nın alabileceği en büyük tamsayı değeri 12 dir.

Örnek 14:

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 2x - 8y + k = 0$ denklemini bir nokta belirttiğine göre, k kaçtır?

Çözüm:

$$(-2)^2 + (-8)^2 - 4k = 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$68 - 4k = 0 \Rightarrow k = 17 \text{ bulunur.}$$

Örnek 17:

Analitik düzlemde, $5x - 12y + k = 0$ doğrusunun $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 4$ çemberine teğet olması için k nın alabileceği değerleri bulunuz.

Çözüm:

Çemberin merkezi $M(2, 1)$ ve yarıçapı 2 birimdir.

Çemberin merkezinin doğruya uzaklığı da 2 birim olmalıdır.

$$h = \frac{|5 \cdot 2 - 12 \cdot 1 + k|}{\sqrt{5^2 + (-12)^2}} = 2$$

$$\Rightarrow |k - 2| = 26 \Rightarrow k_1 = -24 \text{ ve } k_2 = 28 \text{ bulunur.}$$

B) Ortak Çözüm

$y = mx + n$ denklemi kullanarak çember denkleminde "y" yerine " $mx + n$ " yazılır ve

$ax^2 + bx + c = 0$ şeklinde II. dereceden bir bilinmeyenli denklem elde edilir.

- Bu denklemin kökleri, doğru ile çemberin kesişme noktasının apsiseridir.
- Denklemin tek kökü varsa doğru çembere teğettir.
- Denklemin reel kökü yoksa, doğru çembere kesmez.

Örnek 18:

Analitik düzlemde, $y = x - 3$ doğrusu ile $(x + 1)^2 + y^2 = 8$ çemberinin birbirine göre konumunu inceleyiniz.

Çözüm:

Çember denkleminde y yerine $x - 3$ yazılırsa

$$(x + 1)^2 + (x - 3)^2 = 8$$

$$x^2 + 2x + 1 + x^2 - 6x + 9 = 8$$

$$2x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 1)^2 = 0 \text{ (Tek kök vardır.)}$$

$$x = 1 \Rightarrow y = 1 - 3 \Rightarrow y = -2 \text{ olur.}$$

Doğru çembere $(1, -2)$ noktasında teğettir.

Örnek 19:

Analitik düzlemde, $y = 2x + 4$ doğrusu ile $(x + 5)^2 + (y - 4)^2 = 25$ çemberinin kesişme noktalarının koordinatlarını bulunuz.

Çözüm:

Çember denkleminde y yerine $2x + 4$ yazılırsa

$$(x + 5)^2 + (2x + 4 - 4)^2 = 25$$

$$x^2 + 10x + 25 + 4x^2 = 25$$

$$5x^2 + 10x = 0 \Rightarrow x_1 = 0 \text{ ve } x_2 = -2 \text{ olur.}$$

x_1 ve x_2 değerleri doğru denkleminde yerine yazılırsa kesişme noktaları $(0, 4)$ ve $(-2, 0)$ bulunur.

Örnek 20:

Dik koordinat sisteminde $x - 2y = 0$ doğrusu

$(x - 14)^2 + (y - 12)^2 = 100$ çemberini K ve L noktalarında kestiğine göre, $|KL|$ kaç birimdir?

Çözüm:**I. yol:**

Çember denkleminde x yerine $2y$ yazılırsa

$$(2y - 14)^2 + (y - 12)^2 = 100$$

$$4y^2 - 56y + 196 + y^2 - 24y + 144 = 100$$

$$5y^2 - 80y + 240 = 0 \Rightarrow y^2 - 16y + 48 = 0$$

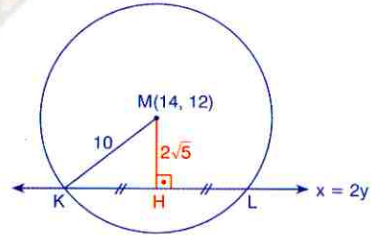
$$\Rightarrow (y - 4)(y - 12) = 0$$

$$\Rightarrow y_1 = 4 \text{ ve } y_2 = 12 \text{ bulunur.}$$

Buradan $K(8, 4)$ ve $L(24, 12)$ olur.

$$|KL|^2 = \sqrt{(24 - 8)^2 + (12 - 4)^2}$$

$$|KL| = 8\sqrt{5} \text{ birim bulunur.}$$

II. yol:

M noktasının KL doğrusuna uzaklığı,

$$|MH| = \frac{|14 - 2 \cdot 12|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = 2\sqrt{5} \text{ birimdir.}$$

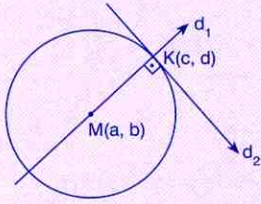
$$|KH|^2 = 10^2 - (2\sqrt{5})^2$$

$$\Rightarrow |KH| = 4\sqrt{5} \text{ birim ve}$$

$$|KL| = 8\sqrt{5} \text{ birim bulunur.}$$

5) Teğet - Normal Denklemleri

K noktasından geçen ve bu noktadaki teğete dik olan d_1 doğrusuna **normal doğrusu** denir.



$$m_{\text{normal}} = \frac{d-b}{c-a} \text{ dir.}$$

$$m_{\text{teğet}} = \frac{-1}{m_{\text{normal}}} \text{ dir.}$$

Normal doğrusu (d_1) : $y - d = m_N(x - c)$ dir.

Teğet doğrusu (d_2) : $y - d = m_T(x - c)$ dir.

Örnek 21 :

Analitik düzlemde, $(x - 4)^2 + (y - 2)^2 = 20$ çemberine $O(0, 0)$ (orijin)den çizilen teğet doğrusunun eğimi kaçtır?

Çözüm :

Çemberin merkezi $M(4, 2)$ ve teğet noktası $O(0, 0)$ dir.

Normal doğrusu bu noktalardan geçtiği için normalin

$$\text{eğimi, } m_N = \frac{2-0}{4-0} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Teğet doğrusu normal doğrusuna dik olduğu için

$$m_N \cdot m_T = -1 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m_T = -1$$

$$\Rightarrow m_T = -2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 22 :

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 5 = 0$ çemberi üzerindeki $K(4, -1)$ noktasından çizilen normal doğrusunun denklemini bulunuz.

Çözüm :

Çemberin merkezi $M(2, -3)$ tür.

Normal doğrusu $K(4, -1)$ noktasından geçtiği için

$$m_N = \frac{-1 - (-3)}{4 - 2} = 1 \text{ dir.}$$

Normal doğrusunun denklemini

$$y - (-1) = 1(x - 4) \Rightarrow y = x - 5 \text{ bulunur.}$$

Örnek 23 :

Analitik düzlemde, $(x - 1)^2 + (y - 4)^2 = 25$ çemberi üzerindeki $P(5, 7)$ noktasından bu çembere çizilen teğet doğrusunun denklemini bulunuz.

Çözüm :

Çemberin merkezi $M(1, 4)$ ve teğet noktası $P(5, 7)$ olduğu için normal doğrusunun eğimi.

$$m_N = \frac{7-4}{5-1} = \frac{3}{4}, \text{ teğet doğrusunun eğimi de}$$

$$m_T = -\frac{4}{3} \text{ tür. Teğet doğrusunun denklemini}$$

$$y - 7 = -\frac{4}{3}(x - 5) \Rightarrow 4x + 3y - 41 = 0 \text{ bulunur.}$$

Not : Teğet Denklemi

a) $x^2 + y^2 = r^2$ çemberine üzerindeki $K(c, d)$ noktasından çizilen teğetin denklemi **$cx + dy = r^2$** dir.

b) $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ çemberine, üzerindeki $K(c, d)$ noktasından çizilen teğetin denklemi

$$(c - a) \cdot (x - a) + (d - b) \cdot (y - b) = r^2 \text{ dir.}$$

c) $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$ çemberine, üzerindeki $K(c, d)$ noktasından çizilen teğetin denklemi

$$cx + dy + \frac{D}{2}(x + c) + \frac{E}{2}(y + d) + F = 0 \text{ dir.}$$

Örnek 24 :

Analitik düzlemde, $(x - 3)^2 + y^2 = 20$ çemberinin üzerindeki $A(5, 4)$ noktasından bu çembere çizilen teğet doğrusunun denklemini yazınız.

Çözüm :

$$(5 - 3) \cdot (x - 3) + 4y = 20$$

$$x - 3 + 2y = 10$$

$$x + 2y - 13 = 0 \text{ bulunur.}$$

Örnek 25 :

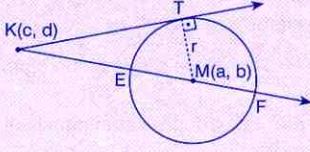
Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$ çemberinin üzerindeki $T(5, 1)$ noktasından bu çembere çizilen teğet doğrusunun denklemini yazınız.

Çözüm :

$$5 \cdot x + 1 \cdot y - 2(x + 5) + 3(y + 1) - 12 = 0$$

$$3x + 4y - 19 = 0 \text{ bulunur.}$$

6) Bir Noktanın Çembere Göre Kuvveti



$p = |KT|^2 = |KE| \cdot |KF|$ olmak üzere, p sabit sayısına **K noktasının çembere göre kuvveti** denir.

$(x - a)^2 + (y - b)^2 - r^2 = 0$ denkleminde x ve y yerine $K(c, d)$ noktasının koordinatları yazılırsa p elde edilir.

Ayrıca, $p = |KT|^2 = |KM|^2 - r^2$ dir. (Pisagor bağıntısı)

- $p > 0$ ise K noktası çemberin dış bölgesindedir.
- $p = 0$ ise K noktası çemberin üzerindedir.
- $p < 0$ ise K noktası çemberin iç bölgesindedir.

Örnek 26:

Analitik düzlemde, $P(6, 7)$ noktasının $x^2 + y^2 - 4x - 8y + k = 0$ çemberinin dış bölgesinde olması için k nın alabileceği en küçük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm:

$p > 0$ olmalıdır.

Denklemden x yerine 6, y yerine 7 yazılırsa,

$$36 + 49 - 24 - 56 + k > 0$$

$$k + 5 > 0 \Rightarrow k > -5 \text{ olur.}$$

Dolayısıyla k nın alabileceği en küçük tamsayı değeri -4 olur.

Örnek 27:

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 - 6x - 10y - 2 = 0$ çemberi üzerindeki bir A noktasından bu çembere çizilen teğet doğrusu d olmak üzere, d doğrusu üzerindeki $B(8, 1)$ noktasının A noktasına uzaklığı kaç birimdir?

Çözüm:

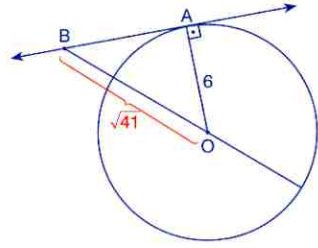
I. yol:

B noktasının koordinatları çember denkleminde yerine yazılırsa kuvvet elde edilir.

$$|AB|^2 = p = 64 + 1 - 48 - 10 - 2 = 5$$

$$|AB| = \sqrt{5} \text{ birim bulunur.}$$

II. yol:



Çemberlerin merkezi $O(3, 5)$ ve yarıçapı 6 birimdir.

$$|OB|^2 = (8 - 3)^2 + (1 - 5)^2 \Rightarrow |OB| = \sqrt{41} \text{ birim olur.}$$

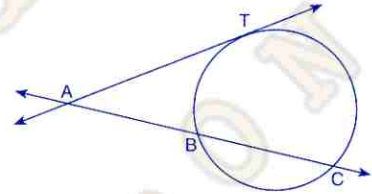
$|AO| \perp |AB|$ olduğu için Pisagor bağıntısından

$$|AB|^2 + 6^2 = (\sqrt{41})^2 \Rightarrow |AB| = \sqrt{5} \text{ birim bulunur.}$$

Örnek 28:

Analitik düzlemde, $A(3, 4)$ noktasından geçen bir doğru $x^2 + y^2 - 2x + 6y - 6 = 0$ çemberini B ve C noktalarında kestiğine göre, $|AB| \cdot |AC|$ çarpımı kaç birimkaredir?

Çözüm:



$$|AB| \cdot |AC| = |AT|^2 = p \text{ dir.}$$

$$p = 9 + 16 - 6 + 24 - 6 = 37 \text{ birimkare bulunur.}$$

Not:

M merkezli, r yarıçaplı çember için,

$|KM| > r$ ise K noktası çemberin dış bölgesindedir.

$|KM| = r$ ise K noktası çemberin üzerindedir.

$|KM| < r$ ise K noktası çemberin iç bölgesindedir.

Örnek 29:

Analitik düzlemde, $A(4, 7)$ noktasının $(x - 1)^2 + (y - 3)^2 = 25$ çemberinin neresinde olduğunu bulunuz.

Çözüm:

Çemberin merkezi $O(1, 3)$ ve yarıçapı 5 birimdir.

$$|AO|^2 = (4 - 1)^2 + (7 - 3)^2 \Rightarrow |AO| = 5 \text{ birimdir.}$$

$|AO| = r = 5$ birim olduğu için A noktası çemberin üzerindedir.

Örnek 30:

Analitik düzlemde, $K(a, 3)$ noktasının $(x + 2)^2 + (y - 2)^2 = 50$ çemberinin iç bölgesinde olabilmesi için a nın alabileceği en büyük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm:

Çemberin merkezi $M(-2, 2)$ ve yarıçapı $5\sqrt{2}$ birimdir.

K noktasının çemberin iç bölgesinde olması için

$$|KM| < 5\sqrt{2} \text{ olmalıdır.}$$

$$|KM| = \sqrt{(a - (-2))^2 + (3 - 2)^2} < 5\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow (a + 2)^2 + 1 < 50$$

$$\Rightarrow (a + 2)^2 < 49$$

$$\Rightarrow |a + 2| < 7$$

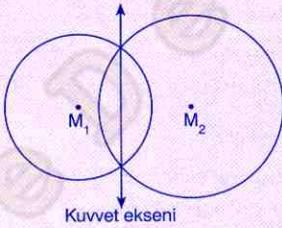
$$\Rightarrow -7 < a + 2 < 7$$

$$\Rightarrow -9 < a < 5$$

Dolayısıyla a nın alabileceği en büyük tamsayı değeri 4 olur.

7) Kuvvet Ekseni

İki çemberin denklemlerinin farkı, bu çemberlerin kuvvet ekseni olan doğrunun denklemini verir.



$$Ç_1: x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$$

$$- Ç_2: x^2 + y^2 + dx + ey + f = 0$$

$$(a - d)x + (b - e)y + (c - f) = 0$$

denklemi kuvvet ekseninin denklemdir.

Örnek 31:

Analitik düzlemde, $x^2 + y^2 + 7x + 10y + 12 = 0$, $x^2 + y^2 + 4x - 2y + 3 = 0$ çemberlerinin kuvvet ekseninin denklemini bulunuz.

Çözüm:

Taraf tarafa çıkarma işlemi yapılırsa

$$x^2 + y^2 + 7x + 10y + 12 = 0$$

$$- x^2 + y^2 + 4x - 2y + 3 = 0$$

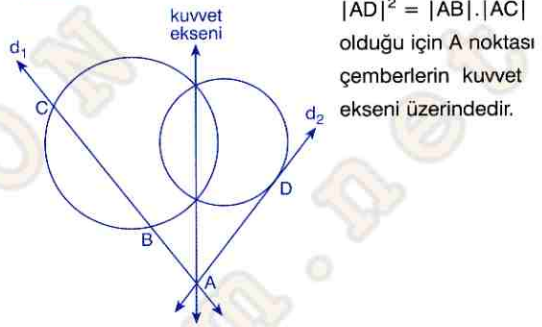
$$3x + 12y + 9 = 0 \text{ elde edilir.}$$

Denklem sadeleştirildiğinde $x + 4y + 3 = 0$ bulunur.

Örnek 32:

Analitik düzlemde, $A(1, k)$ noktasından geçen d_1 doğrusu $x^2 + y^2 + 4x + 6y - 9 = 0$ çemberini B ve C noktalarında kesiyor. $A(1, k)$ noktasından geçen d_2 doğrusu da $x^2 + y^2 + 2x - 2y + 1 = 0$ çemberine D noktasında teğettir. $|AD|^2 = |AB| \cdot |AC|$ olduğuna göre, $A(1, k)$ noktasının ordinatı (k) kaçtır?

Çözüm:



$|AD|^2 = |AB| \cdot |AC|$ olduğu için A noktası çemberlerin kuvvet ekseni üzerindedir.

Kuvvet ekseni olan doğrunun denklemi ise

$$\begin{array}{r} x^2 + y^2 + 4x + 6y - 9 = 0 \\ - x^2 + y^2 + 2x - 2y + 1 = 0 \\ \hline \end{array}$$

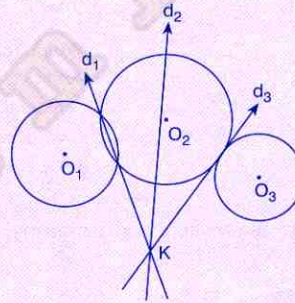
$$2x + 8y - 10 = 0 \text{ elde edilir.}$$

Denklem sadeleştirildiğinde $x + 4y - 5 = 0$ olur.

$A(1, k)$ noktası bu doğru üzerinde olduğu için denkleme x yerine 1, y yerine k yazıldığında k bulunur.

$$1 + 4k - 5 = 0 \Rightarrow k = 1 \text{ dir.}$$

8) Kuvvet Merkezi



O_1 ve O_2 merkezli çemberlerin kuvvet ekseni d_1 doğrusudur.

O_1 ve O_3 merkezli çemberlerin kuvvet ekseni d_2 doğrusudur.

O_2 ve O_3 merkezli çemberlerin kuvvet ekseni d_3 doğrusudur.

Bu üç doğrunun kesişimi olan K noktası bu çemberlerin **kuvvet merkezidir**.

Herhangi iki doğrunun kesişimi bulunduğu **kuvvet merkezi** bulunmuş olur.

Örnek 33:

Analitik düzlemde,

$$Ç_1: x^2 + y^2 + 2x - 4y - 2 = 0$$

$$Ç_2: x^2 + y^2 - 4x + 4y = 0$$

$$Ç_3: x^2 + y^2 - 2x + 2y - 2 = 0$$

çemberlerinin kuvvet merkezinin koordinatlarını bulunuz.

Çözüm:

$Ç_1$ ve $Ç_2$ çemberlerinin kuvvet eksenini

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y - 2 = 0$$

$$- \quad x^2 + y^2 - 4x + 4y = 0$$

$$6x - 8y - 2 = 0 \Rightarrow 3x - 4y - 1 = 0 \text{ dir.}$$

$Ç_1$ ve $Ç_3$ çemberlerinin kuvvet eksenini

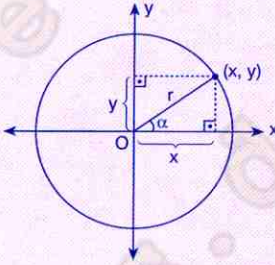
$$x^2 + y^2 + 2x - 4y - 2 = 0$$

$$- \quad x^2 + y^2 - 2x + 2y - 2 = 0$$

$$4x - 6y = 0 \Rightarrow 2x - 3y = 0 \text{ dir.}$$

Bu iki denklemin ortak çözümünden kesişme noktası

(3, 2) bulunur. Bulunan bu (3, 2) noktası verilen 3 çemberin kuvvet merkezidir.

9) Çemberin Parametrik Denklemi

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{r}$$

olduğu için merkezli çemberin denklemi

$$x = r \cdot \cos \alpha$$

$$y = r \cdot \sin \alpha \text{ dir.}$$

Merkezi $M(a, b)$ ve yarıçapı r olan çemberin parametrik denklemi

$$x = a + r \cdot \cos \alpha$$

$$y = b + r \cdot \sin \alpha \text{ şeklindedir.}$$

Örnek 34:

Analitik düzlemde,

$$x = 3 + r \cdot \cos \alpha$$

$$y = -6 + r \cdot \sin \alpha$$

parametrik denklemiyle verilen çember orijinden geçtiğine göre, çemberin yarıçapı kaç birimdir?

Çözüm:

Çemberin merkezi $M(3, -6)$ dir.

Bu çember orijinden geçtiği için

$$r^2 = 3^2 + (-6)^2 = 45 \Rightarrow r = 3\sqrt{5} \text{ birim bulunur.}$$

Örnek 35:

Analitik düzlemde,

$$x = 6 + a \cdot \cos \alpha$$

$$y = 6 + a \cdot \sin \alpha$$

çemberi ile

$$x = 2 + b \cdot \cos \alpha$$

$$y = -2 + b \cdot \sin \alpha$$

çemberi koordinat eksenlerine teğet olduklarına göre, çemberlerin kuvvet ekseninin denklemini bulunuz.

Çözüm:

Çemberler koordinat eksenlerine teğet olduğu için yarıçapları 6 ve 2 birimdir.

Birinci çemberin denklemi

$$(x - 6)^2 + (y - 6)^2 = 6^2$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 12x - 12y + 36 = 0 \text{ dir.}$$

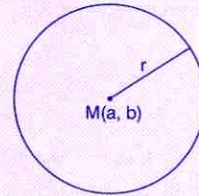
İkinci çemberin denklemi

$$(x - 2)^2 + (y + 2)^2 = 2^2$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 4x + 4y + 4 = 0 \text{ dir.}$$

Bu iki çemberin kuvvet ekseninin denklemi bu iki denklemin farkı olduğu için, istenilen denklem

$$-8x - 16y + 32 = 0 \Rightarrow x + 2y - 4 = 0 \text{ olur.}$$

10) Çemberin Düzlemde Ayırdığı Bölgeler

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 > r^2 \text{ çemberin dış bölgesidir.}$$

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 < r^2 \text{ çemberin iç bölgesidir.}$$

Örnek 36:

Analitik düzlemde, $A(3, 2)$ noktasına uzaklığı 4 birim ile 7 birim arasında olan noktaların geometrik yerinin denklemini bulunuz.

Çözüm:

Bu noktaların geometrik yeri, A merkezli yarıçapı 4 birim olan çember ile A merkezli yarıçapı 7 birim olan çemberin arasında kalan kısımdır.

$$4^2 < (x-3)^2 + (y-2)^2 < 7^2$$

$$16 < (x-3)^2 + (y-2)^2 < 49 \text{ bulunur.}$$

Örnek 37:

Kompleks düzlemde, $z = x + yi$ karmaşık sayısı veriliyor. $|z| \leq 6$ olduğuna göre, z nin geometrik yerinin alanı kaç birimkaredir?

Çözüm:

$$|z| = \sqrt{x^2 + y^2} \leq 6 \Rightarrow x^2 + y^2 \leq 36 \text{ olur.}$$

Bu denklem yarıçapı 6 birim olan dairenin denklemdir.

Alanı, $\pi \cdot 6^2 = 36\pi$ birimkaredir.

Örnek 38:

Analitik düzlemde,

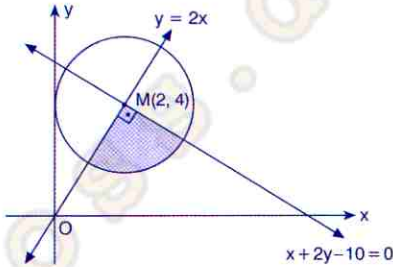
$$y \leq 2x$$

$$x + 2y - 10 \leq 0$$

$$(x-2)^2 + (y-4)^2 \leq 4$$

eşitsizlik sisteminin belirttiği ortak bölgenin alanı kaç birimkaredir?

Çözüm:



Bu eşitsizlikleri belirleyen doğrular $M(2, 4)$ noktasında kesişir ve doğrular birbirine diktir. Son eşitsizlik ise merkezi $M(2, 4)$ olan ve yarıçapı 2 birim olan dairedir.

Eşitsizliklerde doğruların alt bölgesi ile dairenin kesişimi belirtilmektedir. Yani yarıçapı 2 birim olan çeyrek dairenin alanı istenmektedir.

$$\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2^2 = \pi \text{ birimkaredir.}$$

11) Çember Demeti

Kesişen iki çemberin kesişme noktalarından geçen çemberlerin kümesine **çember demeti** denir.

$$\mathcal{C}_1: x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0$$

$$\mathcal{C}_2: x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0 \text{ olmak üzere,}$$

$\mathcal{C}_1 + k\mathcal{C}_2 = 0$ ifadesi **çember demetinin denklemdir.**

Denklemin açılımı

$$(1+k)x^2 + (1+k)y^2 + (A+kD)x + (B+kE)y + (C+kF) = 0 \text{ şeklindedir.}$$

- k yerine uygun değer verilerek pratik çözüme ulaşılır.

Örnek 39:

Analitik düzlemde $k \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$(1+k)x^2 + (1+k)y^2 + (8+2k)x + (4-5k)y + (12-6k) = 0$$

çemberlerinin kesişme noktalarından ve orijinden geçen çemberin denklemini bulunuz.

Çözüm:

Çemberin orijinden geçebilmesi için sabit sayının sıfır ($F = 0$) olması gerekir.

$$12 - 6k = 0 \Rightarrow k = 2 \text{ olmalıdır.}$$

İstenilen çemberin denklemini

$$(1+2)x^2 + (1+2)y^2 + (8+2 \cdot 2)x + (4-5 \cdot 2)y + (12-6 \cdot 2) = 0$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 3y^2 + 12x - 6y = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 4x - 2y = 0 \text{ bulunur.}$$

Örnek 40:

Analitik düzlemde,

$$x^2 + y^2 + 2x - 6y + 1 = 0$$

$$x^2 + y^2 - 4x - 6y - 5 = 0$$

çemberlerinin kesişme noktasından geçen ve merkezi $x = 3$ doğrusu üzerinde olan çemberin denklemini bulunuz.

Çözüm:

Bu çemberlerin kesişme noktasından geçen çember demetinin denklemini

$$(1+k)x^2 + (1+k)y^2 + (2-4k)x - (6+6k)y + 1-5k = 0 \text{ dır.}$$

(Çember denklemini $(1+k)$ sayısı ile genişletilmiştir.)

Bu demetin merkezi

$$M\left(-\frac{2-4k}{2(1+k)}, -\frac{6+6k}{2(1+k)}\right) \Rightarrow M\left(\frac{2k-1}{1+k}, \frac{3+3k}{1+k}\right)$$

Çemberin merkezi $x = 3$ doğrusu üzerinde olacağı için, merkezin apsisi $\frac{2k-1}{1+k}$ sayısının 3 olması gerekir.

$$\frac{2k-1}{1+k} = 3 \Rightarrow k = -4 \text{ olmalıdır.}$$

Çemberin denklemi

$$(1-4)x^2 + (1-4)y^2 + (2-4)(-4)x - (6+6)(-4)y + 1-5(-4) = 0$$

$$\Rightarrow -3x^2 - 3y^2 + 18x + 18y + 21 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 6x - 6y - 7 = 0 \text{ bulunur.}$$

12) Yarım Çember Denklemi

Merkezi $M(a, b)$ ve yarıçapı r olan çemberin denklemi

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \text{ şeklindedir.}$$

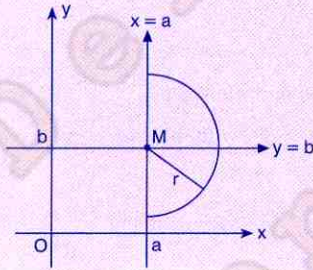
Bu denklemde x veya y yalnız bırakıldığında yarım çember denklemi elde edilir.

a) $(x - a)^2 = r^2 - (y - b)^2$

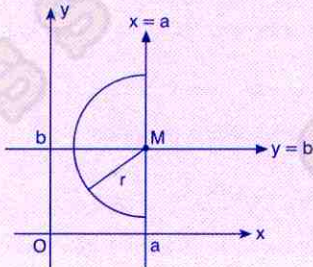
$$|x - a| = \sqrt{r^2 - (y - b)^2}$$

$$x - a = \pm \sqrt{r^2 - (y - b)^2} \text{ olur.}$$

I. $x = a + \sqrt{r^2 - (y - b)^2}$ denklemi $x = a$ doğrusunun sağ tarafındaki yarım çemberi belirtir.



II. $x = a - \sqrt{r^2 - (y - b)^2}$ denklemi $x = a$ doğrusunun sol tarafındaki yarım çemberi belirtir.

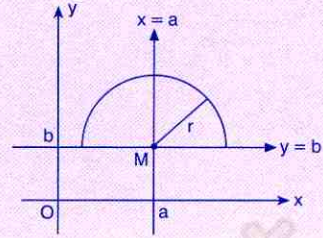


b) $(y - b)^2 = r^2 - (x - a)^2$

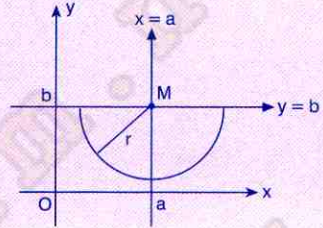
$$|y - b| = \sqrt{r^2 - (x - a)^2}$$

$$y - b = \pm \sqrt{r^2 - (x - a)^2} \text{ olur.}$$

I. $y = b + \sqrt{r^2 - (x - a)^2}$ denklemi $y = b$ doğrusunun üst tarafındaki yarım çemberi belirtir.



II. $y = b - \sqrt{r^2 - (x - a)^2}$ denklemi $y = b$ doğrusunun alt tarafındaki yarım çemberi belirtir.



Örnek 41:

Analitik düzlemde,

$$y \leq 7 - \sqrt{9 - (x - 7)^2}$$

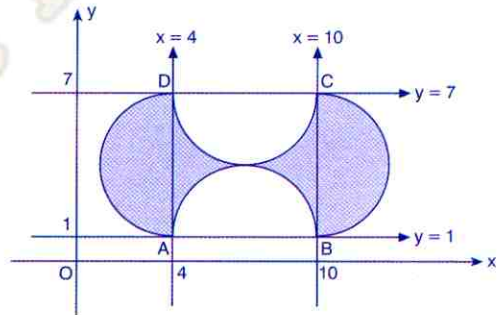
$$y \geq 1 + \sqrt{9 - (x - 7)^2}$$

$$x \leq 10 + \sqrt{9 - (y - 4)^2}$$

$$x \geq 4 - \sqrt{9 - (y - 4)^2}$$

eşitsizlik sisteminin belirlediği ortak bölgenin alanı kaç birim-karedir?

Çözüm:



Şekilde görüldüğü gibi eşitsizliklerin belirlediği ortak bölge yarıçapı 3 birim olan yarım çemberlerin sınırladığı bölgedir. Bu şekil ABCD karesinden iki yarım dairenin çıkarılıp iki yarım dairenin de eklenmesiyle elde edilmiştir. Bu ise tam bir kare oluşturur.

Taralı bölgenin alanı,

$$|AB|^2 = 6^2 = 36 \text{ birimkaredir.}$$

1. Analitik düzlemde $A(0, -6)$, $B(-8, 0)$ ve orijinden geçen çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(x + 4)^2 + (y + 3)^2 = 9$
 B) $(x + 4)^2 + (y + 3)^2 = 25$
 C) $(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = 9$
 D) $(x - 4)^2 + (y + 3)^2 = 25$
 E) $(x + 4)^2 + (y - 3)^2 = 16$

2. Analitik düzlemde $P(18, 10)$ noktasından geçen bir doğru $(x - 6)^2 + (y - 5)^2 = 25$ çemberine T noktasında teğettir.

Buna göre, $|PT|$ kaç birimdir?

A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 13

3. Analitik düzlemde $y = mx$ doğrusu $x^2 + y^2 + 5x + 4 = 0$ çemberine teğet olduğuna göre, m aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

4. Analitik düzlemde merkezi $M(4, 3)$ noktası ve Oy eksenine teğet olan çember Ox eksenini A ve B noktalarında kestiğine göre, $|AB|$ kaç birimdir?

A) 4 B) 5 C) $2\sqrt{7}$ D) 6 E) 8

5. Analitik düzlemde $x^2 + y^2 + 2x - 6y + 1 = 0$ çemberine teğet ve Oy eksenine paralel doğruların Ox eksenini kestiği noktaların koordinatları toplamı kaçtır?

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

6. Analitik düzlemde $4x + 3y - 1 = 0$ doğrusunun $(x + 5)^2 + (y + 3)^2 = 100$ çemberi üzerinde ayırdığı kirişin uzunluğu kaç birimdir?

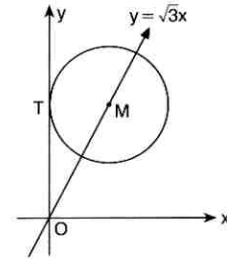
A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16

7. Analitik düzlemde $x^2 + y^2 = 19$ çemberinin iç bölgesinde $A(-3, 1)$ noktası alınıyor.

Buna göre, çemberin A noktasından geçen en kısa kirişinin uzunluğu kaç birimdir?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

- 8.



Merkezi $y = \sqrt{3}x$ doğrusu üzerinde olan çember Oy eksenine $T(0, 6\sqrt{3})$ noktasında teğettir.

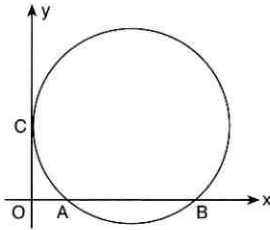
Buna göre, çemberin orijine en yakın noktasının apsisi kaçtır?

A) 2 B) 3 C) $2\sqrt{3}$ D) $3\sqrt{3}$ E) 4

9. $x^2 + y^2 = 17$ çemberi ile $x - y = 3$ doğrusunun kesim noktalarının ordinatları toplamı kaçtır?

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

10.



$$|AB| = 3|OA|$$

$$C(0, 4)$$

Yukarıdaki dik koordinat düzleminde A ve B noktalarından geçen çember C noktasında Oy eksenine teğet olduğuna göre, çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x - 4)^2 + (y - 4)^2 = 16$
 B) $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 25$
 C) $(x - 5)^2 + (y - 4)^2 = 25$
 D) $(x + 5)^2 + (y - 3)^2 = 16$
 E) $(x - 5)^2 + (y - 4)^2 = 16$

11. Analitik düzlemde $(x - 1)^2 + (y - 6)^2 = r^2$ çemberi $(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 16$ çemberine dıştan teğet olduğuna göre, r kaçtır?

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

12. Analitik düzlemde

$(m - 2)x^2 + 3y^2 - (m + 1)x + 18y - 6 = 0$ denklemi bir çember belirttiğine göre, bu çemberin merkezi aşağıdakilerden hangisidir?

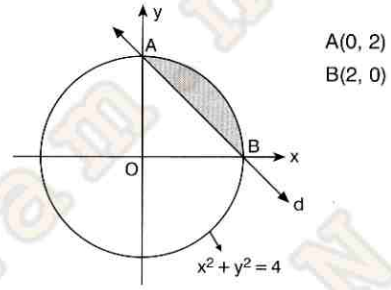
A) (3, -9) B) (2, 1) C) (1, 2)
 D) (-3, 1) E) (1, -3)

13. Analitik düzlemde A(-2, 5) ve B(4, 1) noktaları veriliyor.

Buna göre, $[AC] \perp [BC]$ olacak şekilde seçilen C noktalarının geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x - 1)^2 + (y - 3)^2 = 8$
 B) $(x - 1)^2 + (y - 3)^2 = 52$
 C) $(x - 1)^2 + (y - 3)^2 = 13$
 D) $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 13$
 E) $x^2 + y^2 = 64$

14.



Dik koordinat sisteminde verilen çemberin denklemi $x^2 + y^2 = 4$ olduğuna göre taralı bölgeyi ifade eden eşitsizlik sistemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 + y^2 < 4$ B) $x^2 + y^2 \leq 4$ C) $x^2 + y^2 \geq 4$
 $y > 2 - 2x$ $y \geq 2 - x$ $y \geq 2 - x$
 D) $x^2 + y^2 < 4$ E) $x^2 + y^2 \leq 4$
 $y \geq 2 - x$ $y \geq 2 + x$

15. Dik koordinat düzleminde, $y = \sqrt{3}x$ doğrusuna I. bölgede teğet olan çember aynı zamanda Ox eksenine (6, 0) noktasında da teğettir.

Buna göre, bu çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x - 3)^2 + (y - 2\sqrt{3})^2 = 12$
 B) $(x - 6)^2 + (y - 2\sqrt{3})^2 = 12$
 C) $(x - 3)^2 + (y + 2\sqrt{3})^2 = 9$
 D) $(x - 6)^2 + (y + 2\sqrt{3})^2 = 12$
 E) $(x - 6)^2 + (y - 2\sqrt{3})^2 = 9$

1. Analitik düzlemde $M(3, a)$ merkezli çemberin üzerindeki $A(1, -2)$ noktasından bu çembere çizilen teğetin denklemi $y - 2x - 5 = 0$ olduğuna göre, M merkezli çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

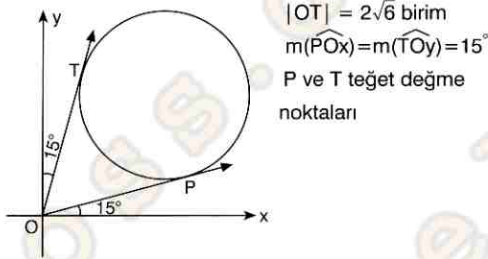
- A) $(x - 3)^2 + (y + 3)^2 = \sqrt{5}$
 B) $(x + 3)^2 + (y - 3)^2 = 5$
 C) $(x - 3)^2 + (y + 3)^2 = 5$
 D) $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 25$
 E) $(x + 3)^2 + (y + 3)^2 = 5$

2. Merkezi $M(3, 4)$ noktası olan çembere $P(7, 3)$ noktasından çizilen teğetin uzunluğu $\sqrt{13}$ birimdir.

Buna göre, çemberin Ox eksenine en yakın noktasının ordinatı kaçtır?

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

3.



Analitik düzlemde verilene göre, çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 + y^2 - 8x - 8y - 40 = 0$
 B) $x^2 + y^2 - 6x - 8y - 32 = 0$
 C) $x^2 + y^2 - 8x - 8y + 24 = 0$
 D) $x^2 + y^2 - 8x - 8y - 24 = 0$
 E) $x^2 + y^2 + 8x + 8y + 40 = 0$

4. Analitik düzlemde $x^2 + y^2 = r^2$ çemberine $A(6, 0)$ noktasından çizilen teğetlerin değme noktalarının geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x - 8)^2 + y^2 = 9$
 B) $(x - 6)^2 + y^2 = 36$
 C) $(x - 3)^2 + y^2 = 36$
 D) $(x - 3)^2 + y^2 = 9$
 E) $x^2 + (y - 3)^2 = 9$

5. Analitik düzlemde $x^2 + (y - 6)^2 = 100$ ve $(x - 4)^2 + (y - 3)^2 = 25$ çemberlerinin ortak teğet doğrusunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $3y - 4x + 32 = 0$ B) $3y - 4x = 32$
 C) $3x - 4y + 32 = 0$ D) $4y - 3x - 16 = 0$
 E) $4y - 3x + 16 = 0$

6. Analitik düzlemde $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 1$ çemberine dışındaki $A(-2, 2)$ noktasından çizilen teğetlerden birinin eğimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ B) $\frac{1}{2\sqrt{6}}$ C) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ D) -1 E) -2

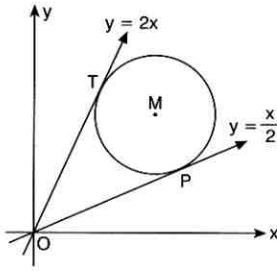
7. Analitik düzlemde $x^2 + y^2 - 16x - 12y = 0$ çemberinin 1. bölgede sınırladığı bölgenin alanı kaç birimkaredir?

- A) $50\pi + 96$ B) $26\pi - 24$ C) $26\pi + 48$
 D) $50\pi + 24$ E) $50\pi - 96$

8. Analitik düzlemde $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 25$ ve $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 16$ çemberlerinin kesim noktalarından geçen doğrunun eğimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -30 B) -2 C) -1 D) 1 E) 2

9.



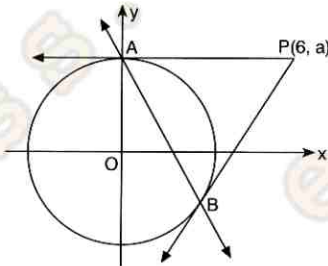
Yukarıdaki dik koordinat düzleminde yarıçapı $\sqrt{5}$ birim olan M merkezli çember $y = 2x$ ve $y = \frac{x}{2}$ doğrularına T ve P noktalarında teğet olduğuna göre, çemberin merkezinin koordinatları toplamı kaçtır?

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

10. Analitik düzlemde $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$ çemberinin 8 birim uzunluğundaki kirişlerinin orta noktalarının geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x + 2)^2 + (y - 3)^2 = 9$
 B) $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 16$
 C) $x^2 + y^2 = 9$
 D) $x^2 + y^2 - 4x + 3y = 9$
 E) $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 9$

11.



Yukarıdaki dik koordinat sisteminde, $P(6, a)$ noktasından çizilen [PA ve [PB doğruları A ve B noktalarında merkezli çembere teğettir.

AB doğrusunun eğimi -3 olduğuna göre, a kaçtır?

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

12. Analitik düzlemde $(x - 4)^2 + (y + 6)^2 = 16$ çemberinin merkezinden geçen ve bu çembere içten teğet olan çemberlerin merkezlerinin geometrik yerinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 + y^2 + 8x - 12y + 48 = 0$
 B) $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 15 = 0$
 C) $x^2 + y^2 + 8x + 12y + 48 = 0$
 D) $x^2 + y^2 - 8x - 12y + 16 = 0$
 E) $x^2 + y^2 - 8x + 12y + 48 = 0$

13. Analitik düzlemde $A(6, 3)$ ve $B(0, 3)$ noktalarından geçen ve merkezi $2y = x - 5$ doğrusu üzerinde olan çemberin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 25$
 B) $(x + 3)^2 + (y - 1)^2 = 25$
 C) $(x - 1)^2 + (y + 3)^2 = 25$
 D) $(x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 16$
 E) $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 9$

14. Analitik düzlemde $x^2 + y^2 - 14x + 13 = 0$ çemberi üzerindeki ordinatı 3 e eşit ve 3 ten büyük olan noktaların oluşturduğu yayın uzunluğu kaç birimdir?

- A) 6π B) 5π C) 4π D) 3π E) 2π

15. Analitik düzlemde $y = k_1$ ve $y = k_2$ doğrularına teğet olan ve merkezi $y = x - 1$ doğrusu üzerinde bulunan çemberin denklemi $(x + 1)^2 + (y + b)^2 = 9$ olduğuna göre, $k_1 \cdot k_2$ çarpımı kaçtır?

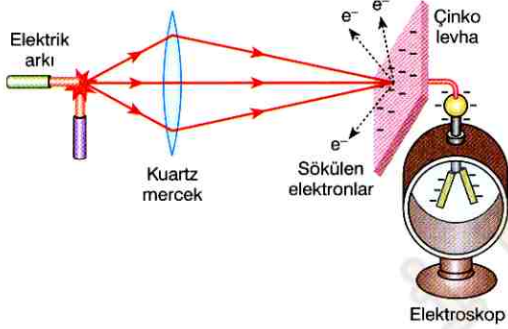
- A) -5 B) -4 C) -3 D) -2 E) 0



Fotoelektrik Olay ve Compton Saçılması

İN
İ
F

Fotoelektrik Olayı



Bir elektrik arkından çıkan ışınlar, kuartz bir mercekte odaklanarak civa sürülmüş negatif yüklü levhaya şekildedeki gibi çarptırıldığında, levhanın yüzeyinden elektron kopması ve levhanın bağlı olduğu elektroskopun yapraklarının biraz kapandığı görülür.

Eğer levha pozitif yüklü olursa; elektron kopmadığı, dolayısıyla elektroskopun yapraklarının açıklığının değişmediği görülecektir. Kuartz camın özelliği mor ötesi ışıkları da geçirmesidir. Genelde elektronu kopartan mor ötesi ışıklardır. Sodyum, potasyum, lityum gibi alkali metallerde, görünür ışık da elektron koparabilir.

Yukarıda verilen şekildedeki gibi ışığın bir metale çarparak ondan elektron kopartması olayına **fotoelektrik olay** denir. Bu olay sonucu kopan elektrona **fotoelektron** denir. Elektronu kopartan ışık tanecğine ise **foton** adı verilir.

Foton Enerjisi

Işığın bir enerjisi vardır, Bu enerjiyi taşıyan yoğunlaşmış enerji paketlerine foton adı verilir. Bir fotonun enerjisi;

$$E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad \text{formülüyle hesaplanır.}$$

h , Planck sabiti olup, değeri; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ j.s}$ dir.

ν ; Işığın frekansı, λ ; ışığın dalga boyu, c ; ışık hızı, E ; Fotonun enerjisidir.

Birim;	E	ν	h	dir.
	Joule	(saniye) ⁻¹	joule-saniye	

Fotonun enerjisi; frekansı ile doğru, dalga boyu ile ters orantılıdır.

Elektron Volt (eV)

Foton çok küçük bir enerjiye sahiptir. Bu nedenle enerjisi joule yerine eV birimi ile ifade edilir.

1 Voltluk potansiyel farkı altında hızlandırılan bir elektronun kazandığı kinetik enerjiye 1eV denir.

V potansiyeli altında hızlandırılan q yüklü parçacık üzerine yapılan iş; $W = q \cdot V$ dir.

Burada q yerine elektronun yükü yazılır.

1 elektronun yükü = $1,6 \cdot 10^{-19}$ coulomb dur. Buna göre;

$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule} \Rightarrow 1\text{j} = 6,625 \cdot 10^{18} \text{ eV} \text{ dir.}$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ j.s} , c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} , 1\text{m} = 10^{10} \text{ Å}$$

$$h \cdot c = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 = 19,86 \cdot 10^{-26} \text{ j.m} \text{ dir.}$$

Birim çevirme işlemleri yapıldığında, $hc = 12400 \text{ eV.Å}$ olur.

Bu durumda 1 fotonun enerjisi;

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{12400 \text{ eV.Å}}{\lambda(\text{Å})}$$

n tane fotonun sahip olduğu enerji; $E_{\text{Toplam}} = n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda}$ dir.

Işık Yayan Kaynağın Gücü

Güç, birim zamanda yapılan iş veya harcanan enerjidir.

$$P = \frac{E}{t} \text{ dir. Buna göre; } P = \frac{h \cdot c}{\lambda \cdot t} \text{ dir.}$$

Örnek 1:

Yaydığı ışığa 99,2 watt güç harcayan bir lambadan yayılan ışığın dalga boyu 2000 Å dur.

Buna göre, lambanın 1 saniyede yaydığı foton sayısı kaçtır? ($h \cdot c = 12400 \text{ Å}$, $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ j}$ dir.)

Çözüm:

$$\text{Foton enerjisi; } E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{12400 \text{ (eV.Å)}}{2000 \text{ (Å)}} = 6,2 \text{ eV} \text{ olur.}$$

n tane foton için lambanın harcadığı güç;

$$P = \frac{n \cdot E}{t} = \frac{n \cdot 6,2 \text{ eV}}{1\text{s}} \text{ dir. } 1\text{e} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ c olduğundan}$$

$$99,2 = \frac{n \cdot 6,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1} \Rightarrow n = \frac{99,2}{6,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 10^{20}$$

tane foton olur.

Fotonun Bir Metalden Elektron Kopartma Şartı

Metal yüzeye gönderilen bir foton, enerjisini metal yüzeyinde bulunan tek bir elektrona aktararak yok olur. **Bir foton ancak bir elektron sökebilir.**

Metal üzerine bağlı olan elektronun foton yardımıyla kopartılması için gerekli en küçük enerjiye **bağlanma enerjisi (eşik enerjisi)** adı verilir. Metale eşik enerjisi ile gelen fotonun frekansına ise **eşik frekansı** dalga boyuna da **eşit dalga boyu** denir.

Bağlanma enerjisi E_b , eşik frekansı ν_0 , eşik dalga boyu λ_0 ile gösterilirse;

$$E_b = h \cdot \nu_0 = \frac{h \cdot c}{\lambda_0} \text{ olur.}$$

Bir fotonun metalden elektron koparması için en az E_b enerjisi ile gelmesi gerekir. Bu enerji, kullanılan metallerin cinslerine göre farklılık gösterir. Bir foton, metalden elektron kopartmadıysa, foton sayısının artırılması elektron kopartılmasını sağlayamaz. Yani bir fotonun kopartamadığı elektronu, aynı enerjili n tane foton da kopartamaz.

Foton, genelde metal yüzeyindeki elektronları rahat kopartır. Metalin iç tabakalarından elektron kopartmak için daha yüksek enerjili fotonlar gerekir. Foton, bağlanma enerjisinden daha büyük bir enerjiyle gönderilirse; enerjisinin bir kısmı elektronu kopartmada kalanı da elektrona kinetik enerji vermekte kullanılır.

Einstein'in Fotoelektrik Denklemi

Işığın tanecik karakterini doğrulayan fotoelektrik olayının açıklanmasında Einstein tarafından bulunan fotoelektrik denklemi kullanılır. Bu denklem enerji korunumunun bir ifadesidir. Fotoelektrik denklemi;

$$E_{\text{foton}} = E_b + E_{\text{kinetik}} \text{ dir.}$$

E_{foton} : Gönderilen ışığın enerjisi, E_b : Metalin bağlanma enerjisi, E_{kinetik} : Kopan fotoelektronun kinetik enerjisidir.

Denklem açılarak yazılırsa;

$$h \cdot \nu = h \cdot \nu_0 + \frac{1}{2} m v_m^2 \text{ olur.}$$

h ; Planck sabiti, ν ; Gelen ışığın frekansı, ν_0 : Eşik frekansı, m ; Kopan fotoelektronun kütlesi, v_m : Kopan fotoelektronun maksimum hızıdır.

Örnek 2:

Bir metale E enerjili fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri 3 eV, $2E$ enerjili fotonlar düşürüldüğünde de 8 eV oluyor.

Bu metale $3E$ enerjili fotonlar düşürülürse, sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç eV olur?

(1998 - ÖYS)

Çözüm:

$$E_{\text{foton}} = E_b + E_{\text{kin}} \text{ dir.}$$

E enerjili fotonlar için

$$E = E_b + 3 \text{ dir.}$$

$2E$ enerjili fotonlar için;

$$2E = E_b + 8 \text{ dir.}$$

Buna göre;

$$2E = (E - 3) + 8 \Rightarrow E = 5 \text{ eV dir.}$$

$$E_b = E - 3 = 5 - 3 = 2 \text{ eV dir.}$$

$3E$ enerjili fotonlar için;

$$3E = E_b + E_{\text{kin}}$$

$$3 \cdot 5 = 2 + E_{\text{kin}} \Rightarrow E_{\text{kin}} = 13 \text{ eV olur.}$$

Örnek 3:

Bir fotoelektrik olayında kullanılan metalin eşik frekansı $0,5 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ dir. Bu metalden sökülen fotoelektronların kinetik enerjileri, $1,0 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ frekanslı ışık kullanıldığında E_1 , $1,5 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ frekanslı ışık kullanıldığında da E_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

(1993 - ÖYS)

Çözüm:

1. foton için;

$$E_1 = E_b + E_1$$

$$h \cdot \nu_1 = h \cdot \nu_b + E_1$$

$$h \cdot 1 \cdot 10^{15} = h \cdot 0,5 \cdot 10^{15} + E_1$$

$$E_1 = h \cdot 0,5 \cdot 10^{15}$$

2. foton için;

$$E_2 = E_b + E_2$$

$$h \cdot \nu_2 = h \cdot \nu_b + E_2$$

$$h \cdot 1,5 \cdot 10^{15} = h \cdot 0,5 \cdot 10^{15} + E_2$$

$$E_2 = h \cdot 1 \cdot 10^{15}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{h \cdot 0,5 \cdot 10^{15}}{h \cdot 1 \cdot 10^{15}} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

Örnek 4:

Eşik enerjisi W olan K metaline ν frekanslı fotonlar, eşik enerjisi $2W$ olan L metaline de 2ν frekanslı fotonlar düşürülüyor. K ve L metallerinden sökülen fotonların maksimum kinetik enerjileri sırasıyla E_K , E_L oluyor.

Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

(1996 - ÖYS)

Çözüm:

Einsteinin fotoelektrik denklemi;

$$E_{\text{foton}} = E_b + E_{\text{kin}} \text{ dir.}$$

K metali için;

$$h \cdot \nu = W + E_K \Rightarrow E_K = h \cdot \nu - W \text{ dir.}$$

L metali için;

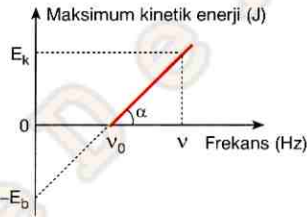
$$h \cdot 2\nu = 2W + E_L \Rightarrow E_L = 2(h \cdot \nu - W) \text{ dir.}$$

Buna göre;

$$\frac{E_K}{E_L} = \frac{h \cdot \nu - W}{2(h \cdot \nu - W)} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi ile gelen fotonun frekansına ait grafik

Bir fotosel devrede gönderilen ışığın frekansı belli bir değere ulaştığında metalden elektron koparır. Frekans artırılmaya devam ettikçe, fotoelektronlarda kinetik enerji kazanmaya devam eder. Bu durumda ışığın frekansı ve fotoelektronların kinetik enerjisi arasındaki grafik şekildeki gibi olur.



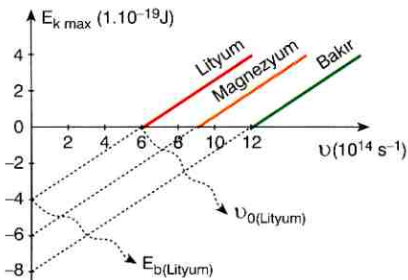
E_b : Metalin bağlanma enerjisi, E_K : Fotoelektronların kinetik enerjisi, ν : Gelen ışığın frekansı, ν_0 : Eşik frekansı

$$h \cdot \nu = E_b + E_K \text{ denkleminde; } E_K = h(\nu - \nu_0) \text{ olur.}$$

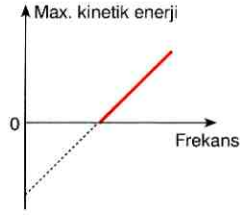
$$\text{Buna göre, grafiğin eğimi, } \tan \alpha = \frac{E_K}{\nu - \nu_0} = h \text{ olur.}$$

Yani, eğim; h planck sabitini verir.

Magnezyum, lityum ve bakır gibi bazı metallerden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjisinin, gönderilen fotonun frekansına bağlı grafikleri şekildeki gibidir.



Örnek 5:

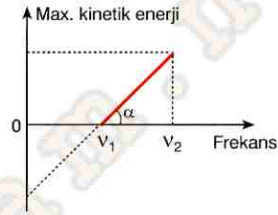


Şekildeki grafik, bir fotoelektrik olayı deneyinde, kullanılan foton frekanslarına bağlı olarak çıkan elektronların maksimum kinetik enerjilerini göstermektedir.

Bu grafikteki doğrunun eğimi neyi verir?

(1991 - ÖYS)

Çözüm:



$$E_{\text{foton}} = E_b + E_{\text{kin}}$$

$$h \cdot \nu_{\text{foton}} = h \cdot \nu_b + E_{\text{kin}}$$

$$h = \frac{E_{\text{kin}}}{\nu_{\text{foton}} - \nu_b} \text{ dir.}$$

$$\text{Buna göre; } \tan \alpha = \frac{E_{\text{kin}}}{\nu_2 - \nu_1} = h \text{ dir.}$$

Yani eğim planck sabitini verir.

Metal Yüzeyinden Koparılan Fotoelektronların Sayısı

Her foton bir elektron koparabildiğine göre, gelen foton sayısı ile koparılan fotoelektron sayısı doğru orantılıdır. Metal yüzeye düşen foton sayısı ışık akısı ile ilgilidir. Işık akısı;

$$\Phi = E \cdot A = \frac{I}{d^2} \cdot A \cdot \cos \alpha$$

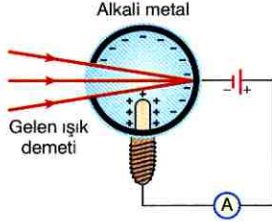
bağıntısıyla bulunur. Burada;

I : Noktasal ışık kaynağının şiddeti, d : Işık kaynağının yüzeye uzaklığı, α : Gelen ışınların yüzey normaliyle yaptığı açı A : Metal yüzeyin alanıdır.

Metal yüzeydeki akı artarsa, fotoelektronların sayısı da artar. Buna göre, fotoelektronların sayısı;

1. Noktasal ışık kaynağının şiddeti I ile doğru orantılıdır.
2. Paralel ışık demeti içinde kalmak şartıyla, metal levhanın yüzey büyüklüğü A ile doğru orantılıdır.
3. Noktasal ışık kaynağının metale uzaklığı d ile ters orantılıdır.
4. Işınlardan metal yüzeyin normali ile yaptığı α açısı ile ters orantılıdır.

Fotosel Lamba



Bir fotosel lambada alkali metal kullanıldığında görünür ışık da elektron koparabilmektedir. Fotosel lambanın kurulduğu devrede gelen ışığın geçebileceği bir aralık bırakılarak, iç yüzeye alkali metal sürülür.

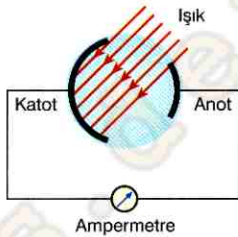
Alkali metallerin hava ile reaksiyona uğradığında bozulması için lambanın içindeki hava boşaltılır. Devrede üreteç olmasına rağmen ışık düşürülmezse devreden akım geçmez. Işık düşürüldüğünde lambanın katodundan kopan fotoelektronlar anot tarafından çekilerek devrede dolaşır. Yani akım geçer. Fotoelektronların bu hareketi ile oluşan akıma **fotoelektrik akım** denir.

Fotoelektrik Akım

a) Devrede Üreteç Yokken Fotoelektrik Akım Eldesi

İki metal levha ve havası boşaltılmış cam kap ile kurulan şekildedeki fotosel devrede, katottan kopan fotoelektronların bir kısmı anota ulaşır.

Devredeki ampermetreden geçen i_0 akımı, anoda birim zamanda ulaşan fotoelektron sayısı ile doğru orantılı olur.



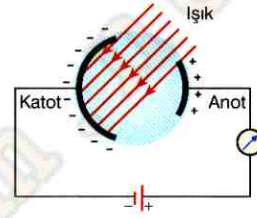
i_0 akımına etkiyen faktörler aşağıdaki gibidir.

1. Fotoselin katoduna düşürülen foton sayısı ile doğru orantılıdır. Her bir foton bir elektron sökebileceğinden, kopan elektron sayısının artması, gelen foton sayısına bağlıdır. Akım şiddeti ile foton sayısını belirleyen grafik şeklindeki gibi olur.
2. Anot ve katot arasındaki uzaklıkla ters orantılıdır. Katota ışık düşürüldüğünde kopan fotoelektronların bir kısmı anoda ulaşırken bir kısmı da cam kap içinde kalır. Eğer levhalar birbirine yaklaştırılırsa boşlukta kalan fotoelektronların bir kısmı da anoda ulaşır. Bu durumda i_0 artar.
3. Işık şiddeti sabit tutulduğunda; akım şiddeti, anot yüzeyi ile doğru orantılı olur.



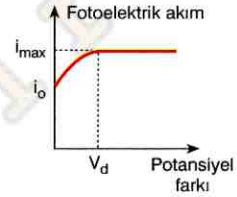
4. Fotocele gelen ışığın akısı ile doğru orantılıdır. Fotoselde kullanılan noktasal ışık kaynağının; metale olan uzaklığı azalır, ışığın şiddeti artarsa veya katot yüzeyi artırsa fotoselin yüzeyindeki akı ve i_0 artar.
5. Fotosel devrede kullanılan metalin bağlanma enerjisi ile ters orantılıdır. Fotocele gelen ışık; enerjisinin bir kısmını elektron kopartmada kullanırken, kalan enerjisini fotoelektrona aktarır. Eğer metalin bağlanma enerjisi düşük ise fotoelektron daha büyük bir kinetik enerji kazanır ve anoda ulaşma ihtimali artmış olur.

b) Devrede; pozitif kutbu anoda, negatif kutbu katoda bağlı üreteç varken fotoelektrik akım eldesi



Paralel yüklü levhalardan hatırlanacağı gibi üreticinin metallerle şekildedeki gibi bağlanması bir elektrik alan oluşturur. Bu elektrik alan etkisiyle fotoelektronlar anoda daha rahat ulaşır.

Anot katot arasındaki gerilim arttıkça fotoelektrik akımda artar. Ancak bir süre sonra, gerilim artsa da tüm fotoelektronlar anoda ulaşmışsa, fotoelektrik akım artmaz.



Fotoelektronların hepsinin anoda ulaşmasını sağlayan potansiyel farkına **doyma potansiyel farkı** denir. Bu durumda oluşan akıma doyma akımı veya **maksimum akım** (i_{max}) adı verilir.

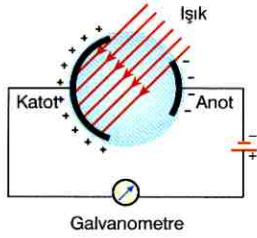
Kopan fotoelektronların her birinin kinetik enerjisini hesaplamak için kullanılabilecek fotoelektrik denklem;

$$h \cdot \nu + e \cdot V = E_b + E_k \text{ dir.}$$

V : Üreticinin gerilimi, ν : Gelen ışığın frekansı, E_b : Metalin bağlanma enerjisi, E_k : Elektronların kinetik enerjisidir.

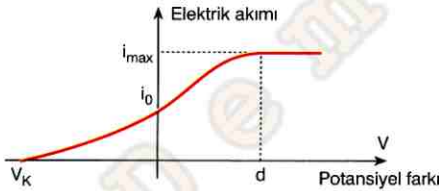
Fotoelektrik akım şiddeti, uygulanan doyma potansiyel farkı etkisiyle maksimum akıma ulaşmak şartıyla, ışık frekansı, anot-katot uzaklığı, anot levhanın yüzey alanı değiştirilirse de i_{max} değişmez. Ancak fotoelektronların sayısını artıracak değişiklikler olursa maksimum akım artar.

c) Devrede, pozitif kutbu katoda, negatif kutbu da anoda bağlanan üreteç varken fotoelektrik akım eldesi



Üreteç devreye şekildeki gibi bağlandığında oluşan elektrik alan, elektronların hareketi ile aynı yöndedir. Bu durumda fotoelektronların hareketine ters yönde elektriksel kuvvet doğar.

Yani, fotoelektronlar yavaşlar ve akım azalır. Ters potansiyel farkı artındıkça bir süre sonra fotoelektrik akım kesilir. Fotoelektrik akımı sıfırlayan bu potansiyel farkına kesme potansiyel farkı (V_K) denir. Bu durumda elektrik akımının potansiyel farkına bağlı grafiği şekildeki gibi olur.



Kesme potansiyel farkı uygulandığında fotoelektronların kinetik enerjisini sıfırladığından;

$$e \cdot V_K = \frac{1}{2} m_e \cdot v_{\max}^2 \text{ dir.}$$

e ; Elektron yükü, m ; Elektronun kütlesi, $v_{\max}$; Elektronların maksimum hızıdır.

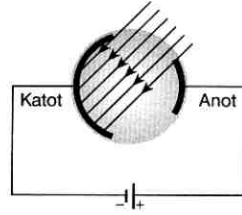
Fotoelektrik denklemde bu eşitlik yazılırsa;

$$h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = E_b + e \cdot V_K \text{ olur.}$$

V_K geriliminin bağlı olduğu faktörler;

1. Gelen ışığın frekansı ile doğru orantılıdır. Gelen ışığın enerjisi, $E = h\nu$ olduğundan; E ile V_K doğru orantılıdır. Bu durumda da ν ile V_K da doğru orantılı olur. Yani frekans artarsa, kesme gerilimi artar.
2. Gelen ışığın dalga boyu ile ters orantılıdır. Gelen ışığın dalga boyu artarsa, gelen ışığın enerjisi azalır. Bu durumda V_K azalır.
3. Katotta kullanılan metalin bağlanma enerjisi ile ters orantılıdır. Metalin bağlanma (eşik) enerjisi artarsa, V_K azalır.

Örnek 6:



Katodunun eşik enerjisi 4eV olan bir fotosel tüpü 3V lük bir üretece şekildeki gibi bağlanmıştır.

Tüpün katoduna 5 eV enerjili fotonlar gönderildiğinde, katottan sökülen elektronlar, anoda en çok kaç eV luk kinetik enerji ile çarpar?

(1994 - ÖYS)

Çözüm:

Elektronların koptukları andaki kinetik enerjisi;

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{eşik}} + E_{\text{kin}}$$

$$5 = 4 + E_{\text{kin}}$$

$$E_{\text{kin}} = 1\text{eV olur.}$$

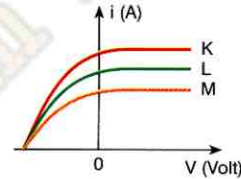
Pil, kopan elektronları hızlandırarak 3eV kadar ekstra bir kinetik enerji kazandırır.

Bu nedenle elektronların anoda çarpma kinetik enerjisi,

$$E_{\text{kin}} = 1\text{eV} + 3\text{eV} = 4\text{eV dir.}$$

Fotoelektrik akım ile uygulanan gerilime bağlı bazı grafiklerin incelenmesi

1.

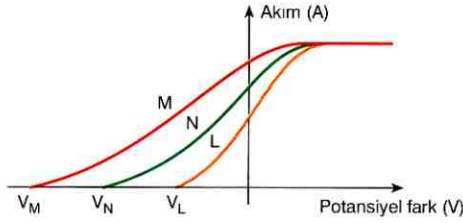


Aynı fotosele ayrı ayrı gönderilen K, L ve M ışık demetlerinin akım-gerilim grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

- K, L ve M fotonların kesme gerilimleri V_K eşittir.
- Aynı metale gönderildiği için metalin bağlanma enerjisi E_b eşittir.
- Elektronların maksimum kinetik enerjileri ve gelen ışığın ν frekansı eşittir.
- Gelen ışıkların frekansları aynı olduğundan; dalga boyları λ da eşittir.
- Akımların maksimum değerlerinin farklı oluşu, ışınların ışık şiddetinin farklı olduğunu gösterir. Işık şiddeti en fazla K, en düşük olan M dir.

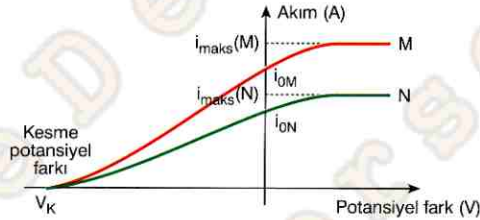
2.



Aynı fotosel lambaya, sabit ışık akısı ile gönderilen M, N ve L ışık demetlerinin akım-potansiyel fark grafiği şekildedir. Buna göre,

- Aynı fotocele gönderildiklerinden, metalin E_b bağlanma enerjileri eşittir.
- V_K kesme gerilimleri; $V_M > V_N > V_L$ dir.
- $V_M > V_N > V_L$ olduğundan, gelen fotonların frekansları arasında $\nu_M > \nu_N > \nu_L$ ilişkisi vardır.
- Dalga boyları frekansla ters orantılı olduğundan, $\lambda_L > \lambda_N > \lambda_M$ dir.
- Işık frekansındaki artış, i_0 akımını artırır. Ancak maksimum akımı ($i_{\max}$) etkilenmemiştir.
- Maksimum akımları eşit olduğundan gönderilen ışıkların şiddeti eşittir.

3.



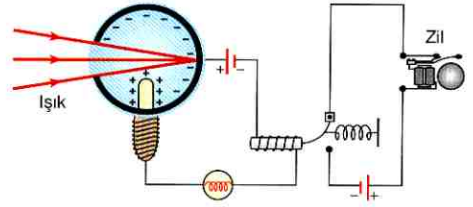
Aynı fotosel lambaya gönderilen M ve N ışık demetlerine ait akım-potansiyel fark grafiği şekildedir.

Buna göre;

- Aynı fotocele gönderildiklerinden, metalin E_b bağlanma enerjileri eşittir.
- Fotoelektronları durduracak V_K kesme gerilimleri eşittir.
- $h\nu = E_b + eV_K$ bağıntısında, E_b ve V_K aynı olduğundan gönderilen fotonların frekansları eşittir. Dolayısıyla dalga boyları da eşittir.
- M nin oluşturduğu maksimum akımın fazla olması bu ışığın şiddetinin fazla olduğunu gösterir.

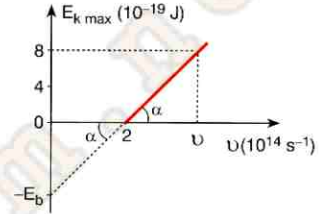
Fotoelektrik Olayının Kullanılma Alanları

Fotosel devrelerde, ışık düşme durumunda devreden akım geçerken, ışık kesildiğinde fotoelektrik akım kesilir. Bu özellikten dolayı fotoseller devrede bir anahtar gibi kullanılabilir. Otomatik olarak açılan kapı, musluk, apartmanlardaki koridor lambaları gibi bir çok alanda kullanılabilir.



Fotosel lambalar aynı zamanda şekildeki gibi kurulan alarm sistemlerinde kullanılabilir. Burada oluşan fotoelektrik akım bobinden geçince, bobin elektromıknatis durumuna geçer ve anahtarı kendine doğru çeker. Devredeki yay sıkıştığında zil çalar.

Örnek 7:



Bir fotosel devrede kopan fotoelektronların kinetik enerjilerinin, gönderilen ışığın frekansına bağlı grafiği şekildedir.

Buna göre; metalin bağlanma enerjisi kaç j dür?

($h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ j.s dir.)

Çözüm:

Doğrunun eğimi planck sabitini (h) vereceğinden;

$$\tan \alpha = h = \frac{E_b}{\nu_0} \Rightarrow E_b = h \cdot \nu_0 = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 2 \cdot 10^{14}$$

$$E_b = 13,24 \cdot 10^{-20} \text{ j dür.}$$

Fotoelektrik Olayının Özeti

1. Fotonun metalden elektron sökebilmesi için enerjisinin, metalin bağlanma enerjisine eşit veya bu enerjiden büyük olması gerekir.
2. Metalin bağlanma enerjisinden düşük bir enerjiyle metale çarpan foton, metalden elektron sökemez.
3. Fotoelektrik olay, ışığın tanecikli yapı özelliğini gösterir.
4. Eşik enerjisi, bağlanma enerjisidir.

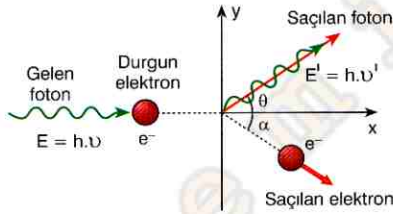
$$E_b = h \cdot f_0 = \frac{h \cdot c}{\lambda_0} \text{ ile gösterilir.}$$

ν_0 : eşik frekansıdır. λ_0 : Eşik dalga boyudur.

5. Üreticinin olmadığı bir fotosel devrede fotoelektrik akım oluşuyor ise, $hf = E_b + E_{\text{kinetik}}$ denkleminde fotoelektronların kinetik enerjileri hesaplanabilir.
6. Fotosel devrede ters gerilim uygulanarak fotoelektronlar durduruluyorsa, $hf = E_b + eV_K$ denkleminde durdurma gerilimi V_K hesaplanabilir.

- Fotosel devreye doğru gerilim uygulanırsa, $hf + eV = E_b + E_{\text{kinetik}}$ denkleminde yararlanılır.
- Fotosel devrede ters gerilim uygulanmasına rağmen fotoelektrik akım oluşuyorsa, $hf - eV = E_b + E_{\text{kinetik}}$ denkleminde yararlanılır.
- Fotoelektrik akımın şiddeti (i_0):
 - Gelen ışığın şiddetiyle doğru orantılıdır.
 - Gelen ışığın akısıyla doğru orantılıdır.
 - Katot-anot arası uzaklıkta ters orantılıdır.
 - Fotosel devreye bağlanan üreticinin bağlanma şeklinden etkilenir.
 - Doyma geriliminden sonra artırılabilecek gerilim, maksimum akımı etkilemez.
 - Sabit akıllı bir devrede ışığın frekansı arttıkça i_0 da artar. Ancak i_{max} değişmez.

Compton Saçılması Olayı



Compton olayı da fotoelektrik olay gibi ışığın tanecik özelliğini gösteren bir deneydir. Bu olayın sonucunda, fotonların da momentumlarının olduğu ortaya konulmuştur.

Bu olay, 1923 yılında Arthur Compton'un yaptığı bir deneydir. Yüksek enerjili X ışınları fotonu ile karbon atomunun serbest elektronları çarpıştırılır. Bu olay sonucunda elektron ve foton şeklindeki gibi saçılır. Bu olayda foton, Einstein'ın bulduğu $E = mc^2$ bağıntısına göre;

$$m = \frac{E}{c^2} \text{ lik bir kütlesi varmış gibi davranır.}$$

Compton olayında;

- Foton çarpışma sonucu yok olmaz. Yani soğurulmaz.
- Enerji korunmuştur. Gelen foton, enerjisinin bir kısmını elektrona aktarmıştır. Kalan enerjiyle kendi saçılmıştır. Buna göre;

$$E_{\text{gelen foton}} = E_{\text{saçılan foton}} + E_{\text{elektron}}$$

$$h \cdot \nu_{\text{gelen}} = h \cdot \nu_{\text{saçılan}} + \frac{1}{2} m_0 v_e^2 \text{ olur.}$$

ν_{gelen} : Gelen fotonun frekansı, $\nu_{\text{saçılan}}$: Saçılan fotonun frekansı

- Enerji denkleminde göre, $\nu_{\text{gelen}} > \nu_{\text{saçılan}}$ dir.
 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ olduğundan, frekans ile dalga boyu ters orantılıdır. Dalga boyları arasındaki ilişki ise; $\lambda_{\text{gelen}} < \lambda_{\text{saçılan}}$ dir.
- Momentum korunmuştur. $\vec{p}_{\text{gelen}} = \vec{p}_{\text{saçılan}} + \vec{p}_{\text{elektron}}$

- Enerji ve momentum korunumu sonuçlarının düzenlenmesinden;

$$\Delta\lambda = \lambda_{\text{saçılan}} - \lambda_{\text{gelen}} = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos\theta)$$

bağıntısıyla fotonun dalga boyundaki değişim bulunur.

m_0 : Elektronun durgun haldeki kütlesi, h : Planck sabiti

θ : Saçılan fotonun geliş doğrultusu ile yaptığı açıdır.

$$\frac{h}{m_0 c}; \text{ Compton dalga boyudur. Değeri } 0,024 \text{ \AA} \text{ dir.}$$

Yani; $\lambda_{\text{saçılan}} = \lambda_{\text{gelen}} + 0,024 \cdot [1 - \cos\theta]$ dan saçılan fotonun dalga boyu $\text{\AA}$ cinsinden bulunur.

- Saçılma sonucunda fotonun hızı yine c , ışık hızı kadardır.
- Saçılma olayı aynı düzlem üzerindedir.
- Gelen fotonun momentumu, saçılan fotonun momentumundan büyüktür.
- Çarpışma esnek bir çarpışmadır.
- Bu deneyde ışığın tanecik özelliği ispatlanmıştır.

Örnek 8:

Compton olayında gelen fotonun dalga boyu artırılırsa;

- Saçılan elektronun enerjisi
- Saçılan fotonun hızı
- Saçılan fotonun momentumu

niceliklerinden hangileri değişmez?

Çözüm:

Gelen fotonun enerjisinin bir kısmı elektrona aktarılabileceğinden, saçılan elektronun enerjisi azalır yani değişir. Saçılan ve gelen fotonun hızı daima ışık hızıdır, değişmez. Saçılan fotonun enerjisi değişeceğinden momentumunda değişir.

Madde Dalgaları

Işığın yapısı ile ilgili söylenen dalga modeli ve tanecik modeli, 1924 yılında de Broglie ve Schrödinger tarafından birleştirilmiş ve dalga mekaniği yani kuantum mekaniği kurulmuştur.

Einstein ışık hızına yakın hızlarla hareket eden bir parçacığın toplam enerjisinin $E = mc^2$ olduğunu belirtmiştir. m , parçacığının hareket halindeki kütlesidir. Durgun haldeki kütlesi m_0 olduğundan; durgun haldeki enerjisi $E_0 = m_0 c^2$ bağıntısıyla bulunur.

Ancak fotonun durgun kütlesi yoktur. Bu yüzden E enerjili bir foton; $m = \frac{E}{c^2}$ ye eşit bir kütleyle hareket eder.

Fotonun momentumu ise; $P = m \cdot c$ olduğundan $h\nu = mc^2$ bağıntısında yerine konulursa;

$$h \cdot \nu = \frac{hc}{\lambda} = P \cdot c \Rightarrow \boxed{P = \frac{h}{\lambda}} \text{ olur.}$$

Yani ışık fotonları, E enerjili ve P momentumlu tanecikler olarak yayılırlar. Işık fotonlarının bu hareketi sırasında onlara de Broglie dalga boyu adı verilen, λ dalga boyu bir dalga eşlik eder. de Broglie dalga boyu $\lambda = \frac{h}{p}$ bağıntısından bulunur.

Sonuç olarak, de Broglie'ye göre, momentumu P olan her hareketliye bir dalga eşlik eder ve hızı v olan bu hareketliye eşlik eden dalganın boyu;

$$\lambda = \frac{h}{mv} \text{ bağıntısıyla bulunur.}$$

de Broglie bunlara madde dalgaları adını vermiştir.

Örnek 9:

Hızı $0,6 \cdot 10^4$ m/s olan bir elektronun de Broglie dalga boyu kaç Å dur? ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg)

Çözüm:

$$\lambda = \frac{h}{m_e \cdot v} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 0,6 \cdot 10^4} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{5,46 \cdot 10^{-27}} \approx 1,212 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda \approx 1,212 \cdot 10^{-7} \cdot 10^8 = 1212 \text{ Å olur.}$$

Işığın Dalga ve Tanecik Modellerinin Karşılaştırılması

Fotonların hem dalga hem de tanecik özellikleri gösterdiği bilinmektedir. Ancak bir olayda ışık yalnız bir özelliğini ortaya koyar. İkisini birden göstermez. Girişim olayında dalga özelliğini; Compton da ise tanecik özelliğini gösterir. Yani ışık hem dalga hem de taneciktir.

Yalnız tanecik modelinin açıklayabildiği olaylar

1. Fotoelektrik olay
2. Compton olayı

Yalnız Dalga Modelinin Açıklayabildiği Olaylar

1. Girişim olayı
2. Kırınım olayı
3. Polarizasyon
4. Prizmadan geçirilen beyaz ışığın renklere ayrılması
5. Saydam yüzeye düşen bir ışığın aynı anda hem yansıma hem de kırılma yapması

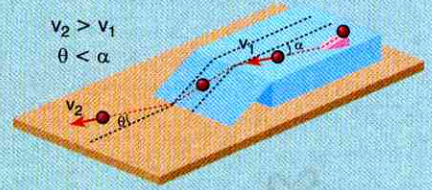
Tanecik ve Dalga Modelinin Ortak Açıklayabildiği Olaylar

1. Işığın yansıması
2. Işığın soğurulması
3. Işığın doğrular boyunca yayılması
4. Işığın birbiri içinden geçmesi
5. Basınç
6. Aydınlanma
7. Kırılma
8. Gölge ve Yarıgölge

Işık, kırılma indisi küçük bir ortamdan, kırılma indisi büyük bir ortama geldiğinde normale yaklaşır ve hızı azalır. Bu ilkedeki hızın azalmasını tanecik modeli açıklayamaz.

$$v_2 > v_1$$

$$\theta < \alpha$$



Tanecik modeline göre kırılmayı açıklamak için kurulan şekildeki deney düzeneğinde, üst ortamdan v_1 hızıyla normal hızına gönderilen bilye, alt ortama geçtiğinde normal hızına yaklaşır ancak hızı artar. Tanecik modeline göre indis ve hız ilişkisi; $\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2}$ dir.

Örnek 10:

Bir elektron, bir proton ve bir fotonun de Broglie dalga boyları birbirine eşit, momentumları da sırasıyla P_e , P_p , P_f dir.

Buna göre, P_e , P_p ve P_f arasındaki ilişki nedir?

(1992 - ÖYS)

Çözüm:

de Broglie'ye göre momentum;

$$P = \frac{h}{\lambda} \text{ dir.}$$

Dalga boyları eşit olduğu için; $P_e = P_p = P_f$ dir.

Örnek 11:

Compton olayında, λ dalgaboylu bir foton, elektronla etkileştikten sonra, momentumunun büyüklüğünün $\frac{1}{3}$ ünü kaybederek saçılıyor.

Buna göre, saçılan fotonun dalgaboyu kaç λ dir?

(2006 - ÖSS)

Çözüm:

Gelen fotonun momentumu;

$$P_g = \frac{h}{\lambda}$$

Saçılan fotonun momentumu;

$$P_s = \frac{2P_g}{3}$$

Buna göre;

$$\frac{h}{\lambda_s} = \frac{2}{3} \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \lambda_s = \frac{3\lambda}{2} \text{ olur.}$$

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. de Broglie dalga boyu λ olan m kütleli bir parçacığın hızı V dir.

Buna göre, parçacığın hızı aşağıdakilerden hangisine eşittir? (h , Planck sabitidir.)

- A) $\frac{h}{\lambda}$ B) $\frac{h}{\lambda \cdot m}$ C) $\frac{h^2}{\lambda^2}$ D) $\lambda \cdot m$ E) $h \cdot \lambda \cdot m$

2. Elektronların bağlanma enerjisi 2.10^{-19} joule olan bir metal yüzeyi, dalgaboyu $\lambda = 6.10^{-7}$ m olan ışınlarla aydınlatılıyor.

Bu yüzeyden sökülen elektronların kinetik enerjisi kaç jouledür?

(Planck sabiti: $6.6.10^{-34}$ J.s ; ışık hızı: 3.10^8 m/s)

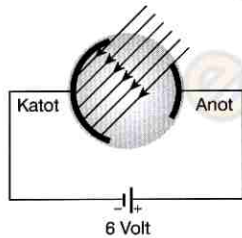
- A) $1.3.10^{-15}$ B) $2.3.10^{-15}$ C) $1.3.10^{-19}$
D) 4.10^{-19} E) $6.6.10^{-19}$

3. Bir fotoselin katoduna gönderilen fotonların söktükleri elektronların maksimum kinetik enerjileri E oluyor.

Buna göre, E nin artması için aşağıdakilerden hangisi yapılabilir?

- A) Katotda eşik enerjisi büyük madde kullanmak
B) Gelen fotonların frekanslarını artırmak
C) Gelen fotonların dalga boylarını artırmak
D) Anot katot arasındaki mesafeyi artırmak
E) Katoda düşürülen ışığın şiddetini azaltmak

4. İç direnci önemsiz 6 Volt luk üretece bağlanmış olan şekildeki fotoselde, bağlanma enerjisi 2 eV olan alkali metal kullanılmıştır.



Fotosele E enerjili fotonlar düşürüldüğünde, katottan sökülen elektronlar anoda 8 eV luk kinetik enerji ile çarptıklarına göre, E kaç eV tur?

- A) 12 B) 10 C) 8 D) 6 E) 4

5.

	i akım şiddeti	V_K kesme potansiyeli
X	i	V
Y	2i	2V
Y	2i	V

Bir fotosele düşürülen X, Y, Z ışık ışınlarının oluşturdıkları fotoelektrik akım şiddetleri ile bu elektronlar için, V_K kesme potansiyelleri çizelgede belirtilmiştir.

Buna göre; X, Y ve Z ışınlarının frekansları için ne söylenebilir?

- A) Üçününkide birbirinden farklıdır.
B) X ile Y ninki aynı, Z ninki daha büyüktür.
C) X ile Y ninki aynı, Z ninki daha küçüktür.
D) X ile Z ninki aynı, Y ninki daha küçüktür.
E) X ile Z ninki aynı, Y ninki daha büyüktür.

6. Gücü 6 watt olan bir lamba $\lambda_0 = 4.4.10^{-7}$ m dalga boyu fotonlar yayıyor.

Bu lambanın üç saniyede yaydığı foton sayısı nedir? (Planck sabiti: $6.6.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s)

- A) $1.1.10^{19}$ B) 4.10^{19} C) $5.0.10^{19}$
D) $3.3.10^{20}$ E) 6.10^{20}

7. Işığın dalga karakterli olduğu aşağıdaki olayların hangisi ile anlaşılamaz?

- A) Polarizasyon B) Girişim
C) Kırınım D) Yansıma
E) İnce zarların renklenmesi

8. Bir fotoselin katoduna gelen ışınlar katottan elektron söküyor.

Buna göre, aşağıdaki niceliklerden hangisinin artırılması ile katottan elektron sökülebilir?

- A) Işığın frekansı
B) Işığın şiddeti
C) Işığın dalga boyu
D) Metalin bağlanma enerjisi
E) Anot-katod arası mesafe

9.

	Kesme potansiyeli	Maksimum fotoelektrik akımları
K	2V	i
L	2V	2i
M	V	i

Aynı fotoसे parallel olarak düşürülen K, L ve M ışıklarının kesme potansiyelleri ve maksimum fotoelektrik akımları tablodaki gibidir.

Buna göre;

- I. K ile L aynı renkte, M farklı renktedir.
- II. K ile M aynı renkte, L farklı renktedir.
- III. K ile M ışıklarının şiddeti aynı, L ise daha şiddetlidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

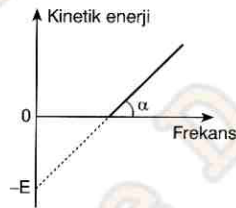
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

10. Compton olayında E enerjili bir foton, elektronla etkileştikten sonra enerjisinin $\frac{2}{3}$ ünü kaybederek saçılıyor.

Buna göre, saçılan elektronun enerjisi kaç E dir?

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

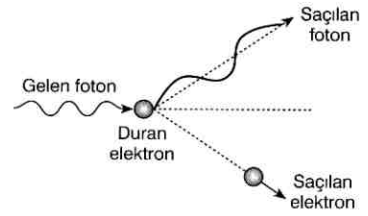
11. Bir metale düşürülen ışınların frekansı ile metalden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjileri arasındaki ilişkiyi gösteren grafik şekildeki gibidir.



Buna göre, gelen ışığın enerjisi artırıldığında grafikteki E ve α nicelikleri için ne söylenebilir?

- | E | α |
|-------------|----------|
| A) Değişmez | Değişmez |
| B) Azalır | Azalır |
| C) Değişmez | Artar |
| D) Artar | Değişmez |
| E) Artar | Artar |

12.



Compton olayında saçılan fotona ait büyüklüklerden hangisi, gelen fotona ait büyüklüğe eşittir?

- A) Frekans B) Dalga boyu C) Hız
D) Momentum E) Enerji

13. Bir fotosel devredeki maksimum fotoelektrik akımının artırılması için,

- I. Katoda gönderilen fotonların frekansı,
- II. Katoda birim zamanda gönderilen foton sayısı
- III. Katot-anot uzaklığı
- IV. Katoda gönderilen fotonların dalga boyu

niceliklerinden hangilerinin tek başına artırılması gerekir?

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

14. Kütlesi m olan bir parçacık V hızı ile giderken bu parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyu λ dir.

Buna göre, kütlesi 2m olan parçacık 2V hızı ile giderken parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç λ olur?

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

15. Bir metale dalga boyu $\lambda = 3100 \text{ Å}$ olan ışık düşürüldüğünde kopan fotoelektronların enerjileri 2 eV oluyor.

Aynı metale $\lambda = 1240 \text{ Å}$ luk ışık düşürülürse fotoelektronların kinetik enerjisi kaç eV olur?

($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

- A) 2 B) 4 C) 8 D) 10 E) 12

TEST 1 ÇÖZÜMLERİ

1. de Broglie'ye göre bir parçacığın momentumu;

$$P = \frac{h}{\lambda} \text{ dir.}$$

$$\text{Buna göre, } mV = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow V = \frac{h}{\lambda \cdot m} \text{ olur.}$$

Cevap B

2. Gelen fotonların enerjisi;

$$E_{\text{foton}} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}} = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ joule dir.}$$

Einstein'in fotoelektrik denklemine göre;

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{bağ}} + E_{\text{kin}}$$

$$3,3 \cdot 10^{-19} = 2 \cdot 10^{-19} + E_{\text{kin}}$$

$$E_{\text{kin}} = 1,3 \cdot 10^{-19} \text{ joule olur.}$$

Cevap C

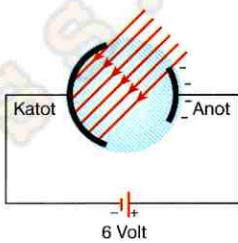
3. $E_{\text{foton}} = E_{\text{eşik}} + E_{\text{kin}}$ dir.

Kinetik enerjinin artması için E_{foton} artmalı, $E_{\text{eşik}}$ azaltılmalıdır. Bir fotonun frekansı ile enerjisi doğru orantılı, dalga boyu ile ters orantılıdır. Bu nedenle fotonların frekansı artırılmalıdır.

Işığın şiddeti ve anot-katot arası mesafe kinetik enerjiyi etkilemez.

Cevap B

- 4.



Üreteç akımı artıracak şekilde bağlandığı için elektronların anoda çarpma kinetik enerjisini artırır. Bu nedenle fotoelektrik denklemi aşağıdaki gibidir.

$$E_{\text{foton}} + e \cdot V = E_{\text{bağ}} + E_{\text{kin}}$$

$$E + 6e \cdot V = 2e \cdot V + 8e \cdot V$$

$$E = 4eV \text{ dir.}$$

Cevap E

5. Işıkların frekansları Einsteinin fotoelektrik denklemi ile kıyaslanabilir.

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{eşik}} + eV_{\text{kesme}}$$

X için;

$$E_X = E_{\text{eşik}} + eV$$

Y için;

$$E_Y = E_{\text{eşik}} + e2V$$

Z için;

$$E_Z = E_{\text{eşik}} + eV$$

Fotosel aynı olduğu için $E_{\text{eşik}}$ sabittir. Buna göre;

$$E_Y > E_X = E_Z \text{ olur.}$$

Fotonların frekansları enerjileri ile doğru orantılı olduğu için Y nin frekansı en büyük, X ve Z ninki ise birbirine eşittir.

Cevap E

6. Bir lambanın gücü;

$$P = \frac{n \cdot h \cdot c}{\lambda \cdot t} \text{ dir. (n = foton sayısıdır.)}$$

Buna göre;

$$6 = \frac{n \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4,4 \cdot 10^{-7} \cdot 3}$$

$$n = \frac{6,4,4}{6,6} \cdot 10^{19} = 4 \cdot 10^{19} \text{ tanedir.}$$

Cevap B

7. Polarizasyon, girişim, kırınım, ince zarların renklenmesi olayları ışığın dalga karakterlerinin göstergesidir.

Işığın yansıması hem tanecik modeliyle, hemde dalga modeliyle açıklanabilir. Bu nedenle sadece bu olayı inceleyerek ışığın dalga karakterli olduğu sonucu çıkarılamaz.

Cevap D

8. Bir fotoselden elektron sökülmemesi gelen ışık ışınlarının enerjisinin yetmemesi ile olabilir. Işığın enerjisi;
- $$E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda} \text{ formülü ile bulunur.}$$
- Buna göre; gelen ışınlar frekansı artarsa enerjileri artar ve elektron sökebilir.

Cevap A

9.

	Kesme potansiyeli	Maksimum fotoelektrik akımları
K	2V	i
L	2V	2i
M	V	i

Fotosel aynı olduğundan bağlanma enerjisi eşit ve sabittir. Fotoelektrik denkleme göre;

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{bağ}} + eV_K$$

Kesme potansiyelleri aynı olan ışıklar aynı enerjili yani aynı renkli olmalıdır. Kesme potansiyeli farklı olanlarsa farklıdır. (I doğru, II yanlış)

Işık şiddeti ile maksimum akımı doğru orantılıdır. Maksimum akımlar eşit ise ışık şiddetleri eşittir. (III doğru)

Cevap D

10. Compton olayında enerji korunur.

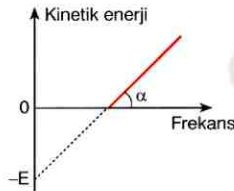
$$E_{\text{gelen}} = E_{\text{saçılan}} + E_{\text{elektron}}$$

$$E = \frac{1}{3}E + E_{\text{elektron}}$$

$$\text{Elektron} = \frac{2}{3}E \text{ olur.}$$

Cevap C

11.

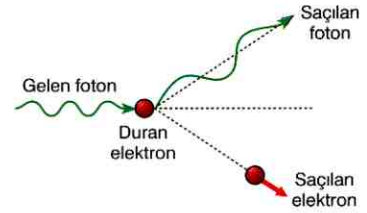


Grafikteki E değeri fotoselde kullanılan metalin bağlanma enerjisini gösterir. Bağlanma enerjisi metalin cinsine bağlı olduğu için E değişmez.

$\tan \alpha$ açısı ise planck sabitini gösterir. Bu nedenle değişmez.

Cevap A

12.



Fotonların hızı ışık hızıdır. Bu nedenle değişmez. Frekans, dalga boyu, momentum ve enerji nicelikleri ise değişebilir.

Cevap C

13. Fotonların frekansı ve dalga boyu maksimum akımı etkilemez. (I ve IV yanlış)

Katoda birim zamanda gönderilen foton sayısı artarsa maksimum akım artar. (II doğru)

Anot katot arası uzaklık maksimum akımı etkilemez. (III yanlış)

Cevap B

14. de Broglie dalga boyu;

$$\lambda = \frac{h}{mv} \text{ formülü ile bulunur.}$$

$$\text{Buna göre, } \lambda' = \frac{h}{2m \cdot 2v} = \frac{h}{4mv} = \frac{\lambda}{4} \text{ olur.}$$

Cevap A

15. $\lambda = 3100 \text{ Å}$ olan foton için;

$$E_{\text{foton}} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{12400}{3100} = 4\text{eV}$$

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{bağ.}} + E_{\text{kin.}}$$

$$4\text{eV} = E_{\text{bağ.}} + E_{\text{kin.}}$$

$$E_{\text{bağ.}} = 2\text{eV}$$

$$\lambda = 1240 \text{ Å} \text{ olan foton için;}$$

$$E_{\text{foton}} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{12400}{1240} = 10\text{eV}$$

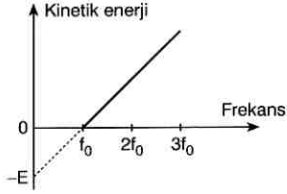
$$E_{\text{foton}} = E_{\text{bağ.}} + E_{\text{kin.}}$$

$$10\text{eV} = 2\text{eV} + E_{\text{kin.}}$$

$$E_{\text{kin.}} = 8\text{eV} \text{ olur.}$$

Cevap C

1.



Bir metalden sökülen fotoelektronların kinetik enerjilerinin metal yüzeyine gönderilen ışığın frekansına bağlı grafiği şeklindeki gibidir.

Buna göre, $3f_0$ frekanslı ışınların kopardığı fotoelektronların kinetik enerjilerinin, $2f_0$ frekanslı ışınların kopardığı fotoelektronların kinetik enerjilerine oranı kaçtır?

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

2. Camdan suya geçen ışığın;

- I. Hızı artar.
II. Momentumu artar.
III. Frekansı artar.

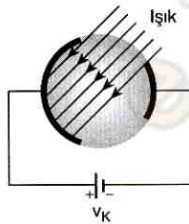
yargılarından hangileri doğrudur?

$$(n_{\text{cam}} > n_{\text{su}})$$

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

3. Şekildeki fotosel devrede kesme potansiyel değerini değiştirmek için;

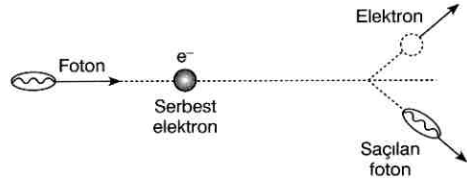
- I. Işığın şiddeti
II. Işığın frekansı
III. Fotoselde kullanılan metalin türü



niceliklerinden hangilerini değiştirmek gerekir?

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

4.



Compton olayında bir foton serbest elektrona çarptıktan sonra kendisi ve elektron şeklindeki gibi saçılıyor.

Gelen foton enerjisi artırıldığında saçılan fotonun enerjisi sabit kaldığına göre saçılan elektronun;

- I. Momentumu
II. Enerjisi
III. Hareketine eşlik eden de Broglie dalga boyu

niceliklerinden hangileri artar?

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

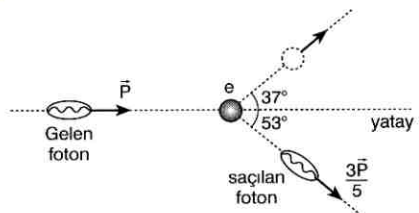
5. Fotoelektrik akımın oluştuğu bir fotoselde frekans değiştirilmeden kullanılan ışığın şiddeti artırıldığında;

- I. Maksimum akım
II. Eşik enerjisi
III. Kopan elektronların kinetik enerjisi

niceliklerinden hangileri artar?

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

6.



Compton olayında gelen fotonun momentumu $\vec{P}$, saçılan fotonun momentumu $\frac{3\vec{P}}{5}$ olduğuna göre, çarpışmadan sonra elektronun momentumu kaç $\vec{P}$ olur?

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

7. Fotoelektrik deneyinde sökülen fotoelektronların hızını artırmak için;

- I. Eşik enerjisi büyük olan metal kullanmak,
- II. Yüksek frekanslı foton göndermek,
- III. Katodun yüzey alanı büyötmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

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

8. Hızları arasındaki ilişki $v_1 > v_2 > v_3$ olan elektronların de Broglie dalga boyları λ_1, λ_2 ve λ_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$ B) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
C) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ D) $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$
E) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$

9. Compton olayında serbest elektrona çarparak saçılan fotonun, gelen fotona göre;

- I. Hız
- II. Frekans
- III. Momentum

niceliklerinden hangileri azalır?

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

10. Bir ışık ışını, saydam X ortamından, farklı saydamlıktaki Y ortamına geçtiğinde;

- I. Hız
- II. Frekans
- III. Dalga boyu
- IV. Enerji

niceliklerinden hangileri değişir?

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

11. λ dalga boyu fotonların eşik dalga boyu 2λ olan bir yüzeyden söktükleri fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi E dir.

Buna göre, $\frac{\lambda}{2}$ dalga boyu fotonların aynı fotosel yüzeyinden söktükleri fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi kaç E dir?

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

12. Bağlanma enerjisi $1,6 \cdot 10^{-19}$ joule olan alkali metale düşürülen ışığın enerjisi $3,4 \cdot 10^{-19}$ joule ise sökülen elektronların kinetik enerjisi kaç jouledir?

- A) $1,8 \cdot 10^{-15}$ B) $0,8 \cdot 10^{-20}$ C) $1,8 \cdot 10^{-19}$
D) $1,6 \cdot 10^{-19}$ E) $2 \cdot 10^{-19}$

13. Durgun kütlesi m_0 olan elektronun Compton olayında saçılma hızı $0,6c$ olduğuna göre, gelen fotonun enerjisi kaç $m_0 \cdot c^2$ azalmıştır?

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

14. Bir elektron 500V luk potansiyel farkı ile durgun halden hızlandırılıyor.

Buna göre, elektronun de Broglie dalga boyu kaç m olur? ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ j.s ; $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg, $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ c)

- A) $5,5 \cdot 10^{-11}$ B) $1 \cdot 10^{-11}$ C) $6 \cdot 10^{-11}$
D) $5 \cdot 10^{-19}$ E) $6 \cdot 10^{-19}$

15. Özdeş iki kütlein kinetik enerjileri arasındaki ilişki $E_1 = 4E_2$ dir.

Buna göre, bu kütlelerin de Broglie dalga boyları

oranı; $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

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

1. Compton olayında f_1 frekanslı foton, durmakta olan elektrona çarptığında saçılan fotonun frekansı f_2 , elektronun enerjisi E oluyor.

Buna göre, E aşağıdakilerden hangisine eşittir?

(h : Planck sabiti ; c : ışık hızı)

- A) $\frac{h}{(f_1 - f_2) \cdot c}$ B) $\frac{1}{h(f_1 - f_2)}$ C) $h(f_1 - f_2)$
D) $\frac{f_1 + f_2}{f_1 - f_2}$ E) $\frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}$

2. I. Işığın kırılması
II. Compton saçılması
III. Fotoelektrik olayı

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi için foton soğurulması gerekmez?

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

3. Maksimum akımın geçtiği bir fotoselde aşağıdakilerden hangisinin azalması, maksimum akımın azalmasına neden olur?

- A) Anot-Katot uzaklığı
B) Katot metalinin eşik enerjisi
C) Gönderilen fotonların dalga boyu
D) Gönderilen fotonların birim zamandaki sayısı
E) Gönderilen fotonların frekansı

4. Işığın dalga özelliğini,

- I. İnce zarların renklenmesi
II. Compton olayı
III. Tek yarıktaki kırınım
IV. Işığın, bir ortama girerken aynı anda kırılması ve yansması

olaylarından hangileri doğrular?

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

5. Bir fotoelektrik olayda fotoelektronların kinetik enerjilerini artırmak için;

- I. Daha büyük dalga boyulu ışık kullanmak
II. Katotta eşik enerjisi daha küçük metal kullanmak
III. Kullanılan ışığın ışık akısını artırmak

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

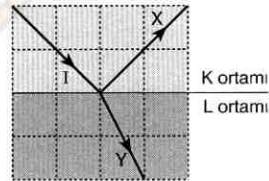
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. X fotoseline λ_X , Y fotoseline λ_Y dalga boyulu fotonlar gönderildiğinde, bu fotosellerde oluşan fotoelektrik akımların kesme gerilimleri $V_X > V_Y$ oluyor.

$\lambda_X > \lambda_Y$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Y fotoselinen gelen fotonun enerjisi, X'inkinden büyüktür.
B) X e ışık gönderen kaynağın şiddeti, Y ye ışık göndereninkine eşittir.
C) Fotosellerin anot-katot arası uzaklıkları eşittir.
D) X in katodunun eşik enerjisi, Y ninkinden büyüktür.
E) X e gelen fotonun frekansı, Y ye gelen fotonunkinden küçüktür.

7.



K ortamından L ortamına gönderilen I ışınının kırılan ve yansıyan ışınları şekildeki gibi X ve Y dir. Kırılan ışının hızı V_Y enerjisi E_Y , yansıyan ışının hızı V_X , enerjisi E_X dir.

Buna göre, hızlar ve enerjiler arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_X = E_Y$ B) $E_X = E_Y$ C) $E_X > E_Y$
 $V_X > V_Y$ $V_X < V_Y$ $V_X = V_Y$
D) $E_X < E_Y$ E) $E_X = E_Y$
 $V_X > V_Y$ $V_X = V_Y$

8. Yüksek enerjili bir fotonla serbest bir elektronun etkileşiminden oluşan compton olayı için;

- Saçılan fotonla, saçılan elektronun enerjilerinin toplamı, gelen fotonun enerjisinden küçüktür.
- Saçılan fotonla, saçılan elektronun momentum vektörlerinin toplamı, gelen fotonun momentum vektörüne eşittir.
- Saçılan fotonun hızı, saçılan elektronun hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Gücü 26.4 watt olan bir ışık kaynağından 1 dakika da $6 \cdot 10^{14}$ Hz frekanslı kaç foton yayılır?

($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s)

- A) 2×10^{20} B) 2×10^{21} C) 4×10^{21}
D) 6×10^{22} E) 3×10^{20}

10. de Broglie dalga boyu $3,3 \text{ \AA}$ olan $4 \cdot 10^{-31}$ kg kütleli parçacığın hızı kaç m/s dir?

($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s ; $1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ m)

- A) 2×10^5 B) 3×10^6 C) 5×10^6
D) 1×10^7 E) 1×10^5

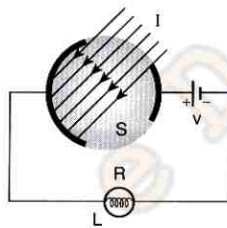
11. Şekildeki fotosel devrede V gerilimi sıfırken L lambasının düşük bir parlaklıkta yandığı gözleniyor.

Buna göre;

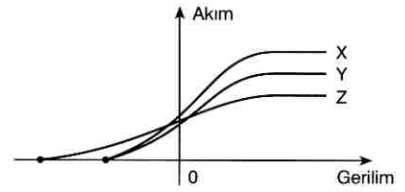
- I; Işığın şiddeti
V; Üretcin potansiyel farkı
f; Işığın frekansı

niceliklerinden hangilerinin artırılması lambanın parlaklığını etkiler?

- A) Yalnız I B) I ve V C) I ve f
D) V ve f E) I, V ve f



- 12.

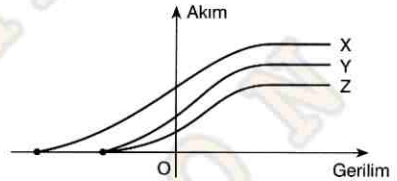


Bir fotosel devrede üç farklı ışıkla yapılan deneyde akımın gerilim grafiği şekildaki gibidir.

Buna göre, ışıkların λ_X , λ_Y ve λ_Z dalga boyları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_X$ B) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
C) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ D) $\lambda_X = \lambda_Y > \lambda_Z$
E) $\lambda_X = \lambda_Y = \lambda_Z$

- 13.



X, Y ve Z kaynaklarıyla aynı noktadan ayrı ayrı aydınlatılan bir fotosel devrede akım gerilim grafiği şekildaki gibidir.

Kaynakların ışık şiddetleri I_X , I_Y , I_Z fotonların enerjileri E_X , E_Y ve E_Z ; dalga boyları ise λ_X , λ_Y ve λ_Z olduğuna göre;

- $I_X > I_Y > I_Z$
- $E_X < E_Y < E_Z$
- $\lambda_X = \lambda_Y > \lambda_Z$

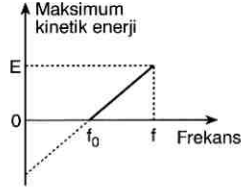
yargılarından hangileri doğrudur?

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

14. Fotoelektrik deneyinde bir metale gönderilen fotonların enerjisi 5eV, metalin bağlanma enerjisi 3eV olduğuna göre, metalden kopacak elektronların kinetik enerjileri kaç eV dur?

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

1. Bir metale düşürülen fotonların frekansları ile bu fotonların kopardığı fotoelektronların maksimum kinetik enerjileri arasındaki grafik şekilindeki gibidir.



Yalnız f_0 , f ve E bilinenleriyle;

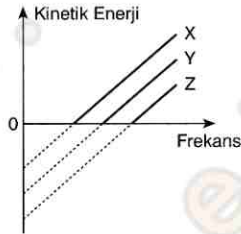
- I. h ; Planck sabiti
II. I ; Gelen ışığın şiddeti
III. f ; Frekanslı ışığın foton enerjisi

niceliklerinden hangileri bulunabilir?

2. I. Işığın birbiri içinden geçmesi
II. Işığın basıncı
III. Işığın kırınımı

Yukarıdaki olaylardan hangileri ışığın hem tanecik hem de dalga modeli ile açıklanabilir?

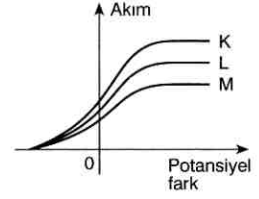
3. X, Y ve Z metalleri ile yapılan fotoelektrik deneyinde, kullanılan fotonların frekanslarına bağlı olarak kopan elektronların maksimum kinetik enerjilerini gösteren grafik şekilindeki gibidir.



Metallerin kesme potansiyel farkları birbirine eşit olduğuna göre, bu metallere gönderilen ışıkların frekansları f_X , f_Y ve f_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_Z > f_Y > f_X$
B) $f_X = f_Y = f_Z$
C) $f_X > f_Y > f_Z$
D) $f_Y > f_X > f_Z$
E) $f_Y > f_Z > f_X$

4. Aynı fotosele gönderilen K, L, M ışınları için akım-potansiyel fark grafiği şekildeki gibidir.



K, L, M ışınlarının frekansları f_K , f_L ve f_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K > f_L > f_M$
B) $f_K = f_L = f_M$
C) $f_K = f_L > f_M$
D) $f_L = f_M > f_K$
E) $f_M > f_L > f_K$

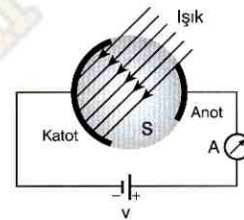
5. Fotoelektrik deneyinde sökülen fotoelektronların hızını artırmak için;

- I. Eşik enerjisi düşük olan metal kullanmak
II. Fotonun frekansını artırmak
III. Fotonun dalga boyunu azaltmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

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

- 6.



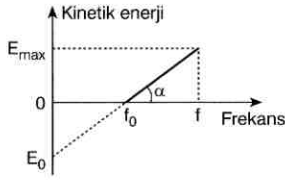
Şekildeki fotosel devrede anot-katot arasındaki mesafe azaltıldığında;

- i_{max} ; Devrede oluşan en büyük akım
 E_0 ; Katot metalinin eşik enerjisi
 E_K ; Kopan elektronun kinetik enerjisi

niceliklerinden hangileri değişmez?

- A) Yalnız i_{max}
B) Yalnız E_0
C) i_{max} ve E_0
D) E_0 ve E_K
E) i_{max} , E_0 ve E_K

7.



Bir fotoelektrik deneyinde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisinin foton frekansına göre değişim grafiği şeklindeki gibidir.

Grafikteki α değerinin bulunması için E_0 , $E_{\max}$, f_0 , f değerlerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) $E_{\max}$, E_0 ve f B) $E_{\max}$, f_0 ve f
 C) $E_{\max}$ ve f_0 D) $E_{\max}$ ve f
 E) E_0 ve f_0

8. K, L ve M metallerinden yapılmış üç ayrı fotosel devresine X ışını düşürülünce devrelerde oluşan akım şiddetleri ile metallerin eşik enerjileri tablodaki gibi oluyor.

	Eşik enerjisi	Akım şiddeti
K	E	3i
L	2E	2i
M	3E	3i

Buna göre, kopan fotoelektronların kesme potansiyellerinin büyüklükleri V_K , V_L ve V_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_K = V_M > V_L$ B) $V_K > V_L > V_M$
 C) $V_K > V_M > V_L$ D) $V_M > V_L > V_K$
 E) $V_K = V_L = V_M$

9. Kırılma indisleri arasında $n_K > n_L > n_M$ ilişkisi bulunan K, L ve M ortamlarından geçen bir foton için;

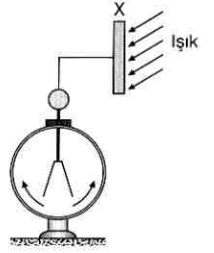
- I. Frekansı değişmez
 II. K ortamındaki hızı M ortamındakinden büyüktür.
 III. L ortamındaki dalga boyu, K ortamındakinden büyüktür.

ifadelerinden hangileri ışığın dalga modeline göre doğrudur?

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

10. Bir elektroskoptun topuzuna X metali bağlı iken yapraklar açıktır.

X metaline ışık düşürülünce elektroskoptun yaprakları biraz daha açıldığına göre;

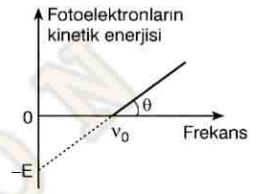


- I. Işık, X metalinden elektron sökmüştür.
 II. Işık, X metalinden proton sökmüştür.
 III. Elektroskop başlangıçta negatif yüklüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Bir fotoselden sökülen fotoelektronların kinetik enerjisinin, fotosele gelen ışığın frekansına göre değişim grafiği şeklindeki gibidir.



Fotoselde kullanılan alkali metalin cinsi değiştirilirse;

- I. θ açısı
 II. v_0 frekansı
 III. E enerjisi

niceliklerinden hangileri değişir?

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

12. I. Fotoelektrik
 II. Girişim
 III. Kırınım

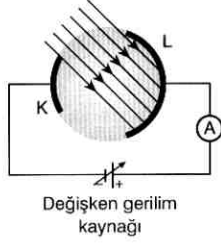
Dalga modeli ile açıklanamadığı halde tanecik modeli ile açıklanamayan olaylar yukarıdakilerden hangileridir?

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

TEST 5

1. Şekildeki fotoelektrik devresinde uygulanan potansiyel farkı, kesme potansiyel farkı kadardır.

Buna göre, potansiyel farkının değeri sıfıra kadar getirilirken,



- I. Elektronların bağlanma enerjileri
II. Fotoelektronların K levhasına çarpma hızları
III. Ampermetrede ölçülen akım şiddeti

niceliklerinden hangileri artar?

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

2.

	Eşik enerjisi	Foton enerjisi
X	E_0	E_0
Y	$2E_0$	$3E_0$
Z	$3E_0$	$2E_0$

X, Y ve Z fotosellerinde kullanılan alkali metallerin eşik enerjileri ile, fotosellere düşürülen fotonların enerjileri tablodaki gibidir.

Buna göre, hangi fotosel devrede bir elektrik akımı oluşmaz? (Fotoselli devrelerde üreteç yoktur.)

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

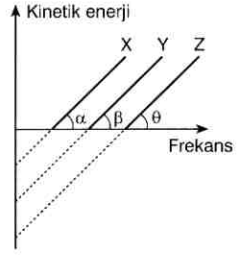
3. Işığın tanecik modelinin açıklayamadığı olaylardan biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Fotoelektrik B) Compton C) Yansıma
D) Girişim E) Aydınlanma

4. Momentumları oranı $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$ olan iki maddenin de Broglie dalga boyları oranı, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

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

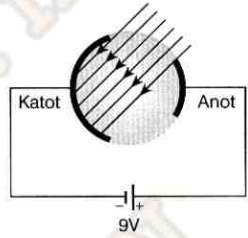
5. Eşik enerjilerinin büyüklükleri arasında $E_Z > E_Y > E_X$ ilişkisi olan X, Y ve Z metallerinden yapılmış fotosellerle yapılan deneyde, fotoelektronların kinetik enerjisinin ışığın frekansına bağlı grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre; α , β ve θ açıları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\alpha > \beta > \theta$ B) $\theta > \beta > \alpha$ C) $\alpha = \beta = \theta$
D) $\alpha = \beta > \theta$ E) $\beta > \alpha = \theta$

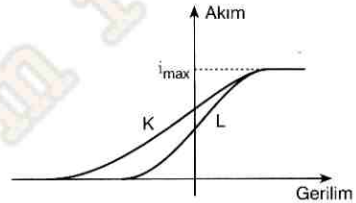
6. Katodunun eşik enerjisi 3eV olan bir fotocele, 9V luk bir üreteç şekildeki gibi bağlanmıştır.



Fotoselin katoduna 5eV enerjili fotonlar gönderildiğinde, fotoelektronlar anota en fazla kaç eV luk kinetik enerji ile çarpar?

- A) 17 B) 11 C) 9 D) 8 E) 2

7.



Fotoelektrik deneyinde, bir fotocele aynı aynı düşürülen K ve L ışınlarının devrede oluşturduğu elektrik akımının gerilime bağlı grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. K ve L nin katot üzerindeki ışık akıları eşittir.
II. K fotonunun enerjisi, L ninkinden büyüktür.
III. K dalgaboyu, L ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Bir fotocele λ dalgaboylu ışık düşürülünce devrede bir fotoelektrik akım oluşuyor.

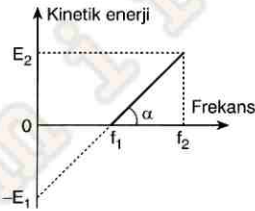
Fotocele daha büyük şiddette, dalga boyu λ olan fotonlar gönderildiğinde;

- I. Fotoelektrik akım artar.
- II. Sökülen elektronların kinetik enerjisi artar.
- III. Anoda çarpan elektronların hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

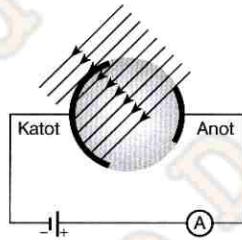
9. Bir fotocele gönderilen ışığın kopardığı elektronların kinetik enerjilerinin ışığın frekansına bağlı grafiği şekildedir.



Fotoseldeki alkali metal değiştirilip aynı ışık demeti gönderildiğinde, grafikte değişen değerler hangileridir?

- A) Yalnız α B) Yalnız f_1 C) α ve E_1
D) E_1 ve E_2 E) E_1 , E_2 ve f_1

10. Üretecin bağlı olduğu fotosel lambanın yüzeyine paralel ışık demeti şekildedeki gibi düşürüldüğünde ampermetrenin gösterdiği akım değeri i olmaktadır.



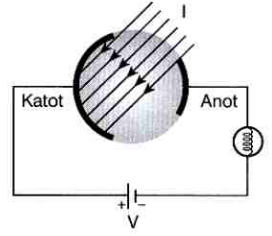
Buna göre i değerini azaltmak için;

- I. Üretecin kutuplarını değiştirmek
- II. Katot yüzeyini artırmak
- III. Işık şiddetini artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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

11. Şekildeki gibi kurulan fotosel devrede lambanın ışık verdiği gözleniyor.



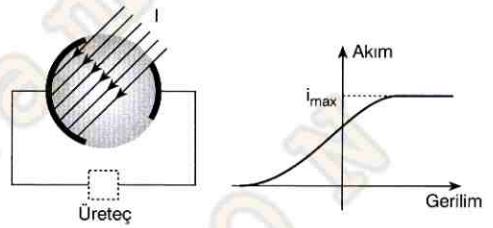
Lambanın parlaklığını artırmak için;

- I. Anodun yüzey alanı
- II. Işığın şiddeti
- III. Üretecin potansiyel farkı

niceliklerinden hangilerinin değerinin tek başına azaltılması yeterli olabilir?

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

- 12.



Bir fotosel lambada fotoelektrik akımın uygulanan gerilimle değişimi şekildedir.

Aşağıdaki niceliklerden hangisinin değişimi kesme potansiyel değerini etkilemez?

- A) Işığın şiddeti
- B) Işığın frekansı
- C) Işığın dalga boyu
- D) Katot olarak kullanılan metalin türü
- E) Fotonun enerjisi

13. Bir fotocele düşürülen X, Y ve Z ışınlarının ışık şiddetleri ve dalgaboyları tabloda verildiği gibidir.

	Işık şiddeti	Dalga boyu
X	I	λ
Y	2I	2λ
Z	I	2λ

Buna göre, devrede oluşacak fotoelektrik akımını sıfır yapan kesme potansiyelleri V_X , V_Y ve V_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_Y > V_X = V_Z$ B) $V_X > V_Y > V_Z$
C) $V_Y > V_X > V_Z$ D) $V_X > V_Y = V_Z$
E) $V_X = V_Y = V_Z$



Fonksiyonel Gruplar

K
i
M
K

ESTERLER

Karboksilli asit molekülü ile alkol molekülünden bir molekül H_2O çekilmesi ile oluşan maddeye **ester**, olayada **esterleşme** denir.

Genel formülleri $C_nH_{2n}O_2$ şeklindedir.

Esterler $R_1 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - R_2$ veya R_1COOR_2 şeklinde gösterilebilir.



Bu tepkimeye **esterleşme tepkimesi** adı verilir. Ters yönde ki olaya ise **hidroliz** denir. Esterleşme tepkimelerinde asit, asit - baz tepkimelerinden farklı olarak OH verir. Genel olarak asit - baz tepkimeleriyle esterleşme tepkimeleri aşağıdaki gibi karşılaştırılabilir.

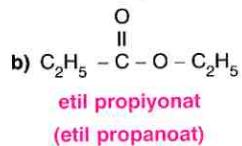
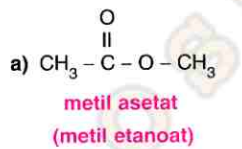
Asit - Baz Tepkimesi	Esterleşme Tepkimesi
Hızlı	Yavaş
İyonlar arasında	Moleküller arasında
Tek yönlü	Çift yönlü

Esterlerin Adlandırılması

Esterlerin adlandırılması iki şekilde yapılır.

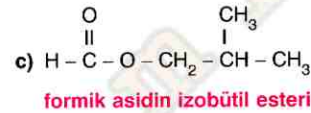
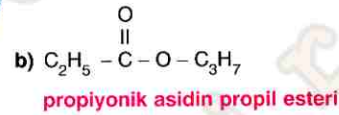
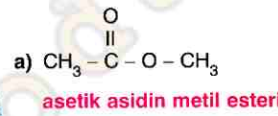
- Önce esteri oluşturan alkolün alkil grubu sonrada asit adının sonundaki **-oik eki yerine -at eki** getirilir.

Örneğin



- Önce asidin sonra alkolden gelen alkinin grubunun adı ve **esteri** sözcüğü getirilir.

Örneğin

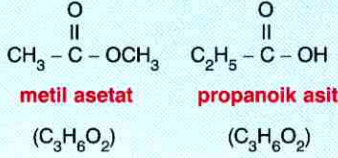


Esterlerin Genel Özellikleri

1. Fiziksel Özellikleri

- Esterlerin katı ve sıvı hallerinde molekülleri arasında hidrojen bağı yoktur. Bundan dolayı izomeri olan karboksilli asitlere göre kaynama noktaları düşüktür.
- Esterler hoş kokuludur.
- Esterdeki oksijen su ile hidrojen bağı yapar ve suda iyi çözünürler. Molekül büyüdükçe çözünürlüğü azalır.
- Büyük moleküllü esterler eter ve alkollerde çözünürler.

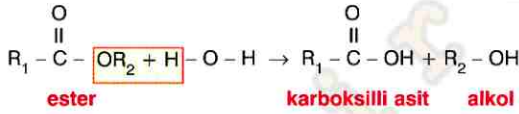
Esterler aynı sayıda karbon içeren mono karboksilli asitlerle izomerdir. Yalnız tek karbonlu olan formik asidin izomeri olan bir ester yoktur.



2. Kimyasal Özellikleri

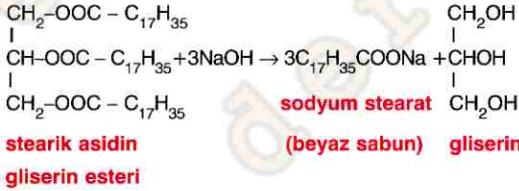
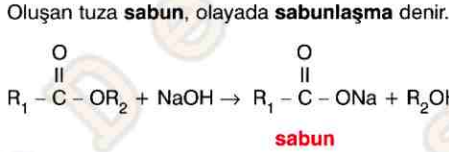
a) Hidroliz olurlar.

Esterler su ile tepkimeye girerek karboksilli asitler ve alkole dönüşür.



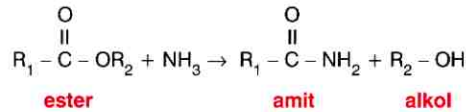
b) Bazılarla olan tepkimeleri

Esterler bazik ortamda hidroliz olursa karboksilli asidin tuzu oluşur.

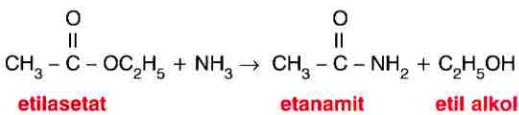


Büyük molekülü mono karboksilli asitlerin Na ve K tuzlarıdır. Bunlardan Na tuzları beyaz sabun, K tuzları arap sabunudur. Yağların (esterler) NaOH ya da KOH ile hidrolizinden elde edilirler.

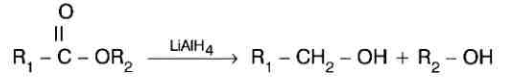
c) Amonyakla tepkimeleri



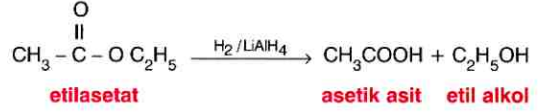
Örneğin



d) İndirgenme tepkimeleri

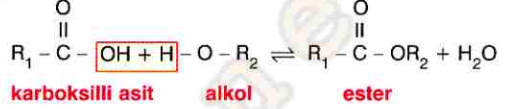


Örneğin

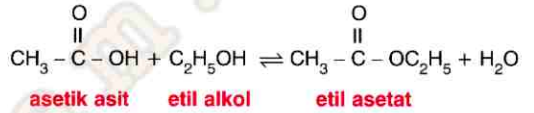


Esterlerin Genel Elde Edilme Yolları

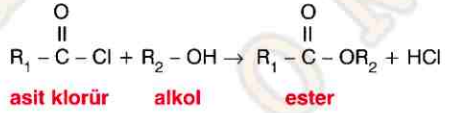
1. Karboksilli asitlerle, alkollerin reaksiyonundan



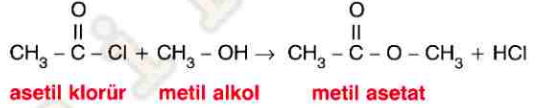
Örneğin



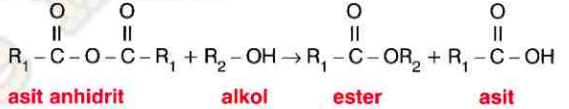
2. Açıklorürlerin alkollerle tepkimesinden



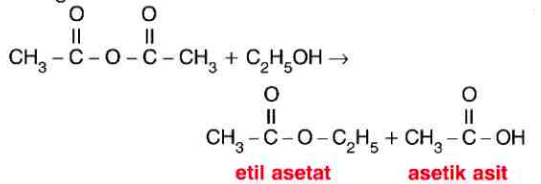
Örneğin



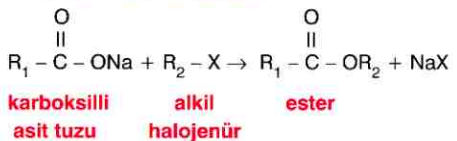
3. Asit anhidritlerden



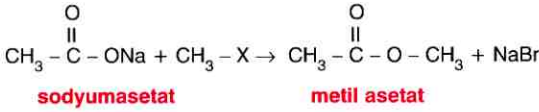
Örneğin



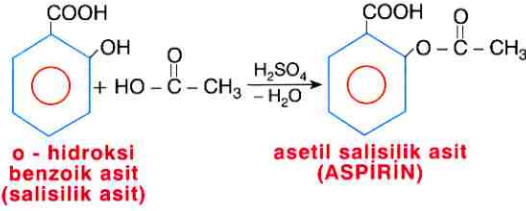
4. Karboksilli asit tuzlarından



Örneğin

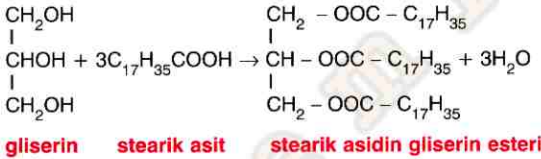


Önemli ester olan ASPIRİN eldesi



Yağlar

Yağ asitlerinin gliserinle oluşturdukları esterlerdir. Bunlara gliserid de denir.



Örnek 1:

Propiyonik asidin metil esteri bileşiği ile ilgili olarak,

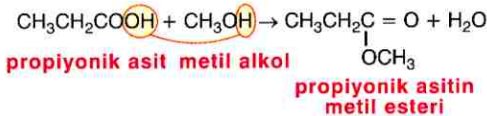
- I. Formülü $\text{C}_2\text{H}_5 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$ tür.
- II. Propiyonik asit ile metil alkolün tepkimesinden elde edilir.
- III. Bütirik asit ile izomerdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Propiyonik asidin metil esteri bileşiği propiyonik asit ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) ile metil alkol (CH_3OH) ün tepkimesinden oluşur. Bu olayın denklemi aşağıdaki gibidir.



Bütirik asitin formülü $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ tır. Kapalı formülü $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ dir. Propiyonik asitin metil esterinde kapalı for-

mülü $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ dir. Bu nedenle bu iki madde izomerdir. (III)

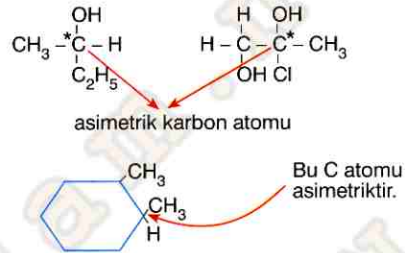
Cevap E

OPTİK İZOMERİ

Asimetrik Karbon Atomu ve Optikçe Aktiflik

Bir karbon atomunun dört bağına farklı atom yada gruplar bağlanmış ise bu C atomuna **asimetrik karbon atomu** denir. Asimetrik karbon atomu içeren moleküller **kiral moleküllerdir**.

Asimetrik karbon atomu genellikle yıldızla (*) işaretlenir.



Karbonik asitte yer alan karbon atomu 4 ayrı maddeyle bağ yapmadığı için asimetrik olamaz. Propanoik asitte bulunan karbon atomlarının hiçbirisi 4 farklı grup içermediğinden asimetrik karbon atomu bulundurmaz.

Molekül yapısında en az bir tane asimetrik karbon atomu bulunduran moleküller (kiral) **optikçe aktiftir**.

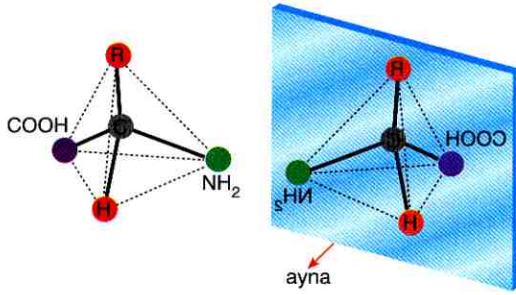
Optikçe aktif maddeler düzlem polarize ışığın polarlanma düzlemini sağa yada sola çevirirler.



Düzlem polarize ışık; adi ışığın kalsit ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kristallerinden ya da polarlayıcı merceklerden geçirilmesi ile elde edilir.

Asimetrik molekül ve bunun ayna görüntüsü birbirinin **enantiomeridir**. Enantiyomerler sağ ve sol el gibi birbirinin aynı görüntüsü olup birbirleriyle üst üste örtüşmezler.

Enantiomerler birbirinin optik izomeridir.

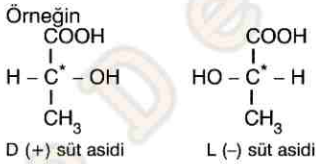


Yukarıdaki molekül ve ayna görüntüsü üst üste çakışmaz. Ayna görüntüsü ve kendisi birbirinin enantiomeridir.

Optik izomerlerde üst üste çakışmazlık dışında, optik izomerlerin yapıları aynıdır. Bu nedenle, bunların hemen hemen bütün fiziksel ve kimyasal özellikleri aynıdır. Örneğin saf optik izomerlerin erime ve kaynama noktaları aynıdır.

Asimetrik karbon atomuna bağlı $-OH$, $-NH_2$, $-Cl$ gibi gruplar ya da atomlar sağ tarafta ise bu bileşiğin adının başına D ya da (+) sol tarafta ise L ya da (-) işareti konur.

Genel polarize ışığı sağa çevirenlere sağ (+) ya da D (dekstro), sola çevirenlere de sol (-) ya da L (levo) denir.



Optikçe aktif bir bileşiğin D ve L şeklini eşit miktarda bulunduran karışımlar polarize ışığa etki etmezler. Bu karışıma **rasemik karışım** denir. Rasemik karışımlar ($\pm$) işareti ile belirtilir.

Optikçe aktif bir bileşiğin D ve L şekilleri birbirinin ayna görüntüsü gibidir. Ya da sağ elle sol el gibidir. Birbirleri üzerine çakışmazlar.

Örnek 2:

Aşağıdaki bileşiklerden hangisi optikçe aktiftir?

- A) $\text{H} - \text{C} = \text{O}$
H
- B) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$
- C) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} = \text{C} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- D) $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- E) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

Çözüm:

Asimetrik karbon atomu taşıyan bileşikler optikçe aktiftir. Asimetrik karbon olması için karbon atomuna 4 farklı grup bağlı olmalıdır. Buna göre D seçeneğinde 1 tane asimetrik karbon atomu vardır.

Cevap D

Örnek 3:

Yarı açık formülü $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{C}_2\text{H}_5$ olan bileşik için,

- I. D izomeri $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ şeklindedir.
- II. Bir tane asimetrik karbon atomu içerir.
- III. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ nin adı L - 2 - bütanol dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Bileşikte $-OH$ grubu sağda olduğu için D izomeridir. (I)

Yukarıdan aşağı doğru 2. karbon atomuna 4 farklı grup bağlandığı için asimetrik karbondur. (II)

Bileşikte $-OH$ solda olduğundan L - 2 - bütanol ismi doğrudur. (III)

Cevap E

Örnek 4:

Bir organik bileşiğin 1 molü için;

- I. Optikçe aktiftir.
- II. Yeterli $\text{Na}_{(k)}$ ile tepkimesinden 1 mol $\text{H}_{2(g)}$ açığa çıkıyor.
- III. KOH ile tepkimeye giriyor.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, organik bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{H}_2\text{COH} \end{array}$
- B) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{HCOH} \\ | \\ \text{HCOH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- C) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{HCOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$
- D) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$
- E) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{HO} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Çözüm:

Bileşik optikçe aktif olması için en az bir tane asimetrik karbon içermelidir. Na metali COOH ve OH grupları ile tepkimeye girer. Herbirinden 0,5 mol H_2 çıkardığına göre ya 2 tane COOH, ya iki tane OH ya da 1 tane COOH 1 tanede OH içermelidir. KOH ile tepkimeye girdiğine göre asidik özellik göstermelidir, yani COOH içermelidir.

Cevap C

KARBONHİDRATLAR ve AZOTLU ORGANİK BİLEŞİKLER

KARBONHİDRATLAR

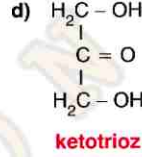
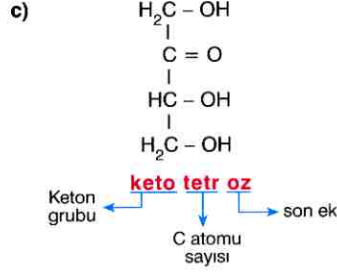
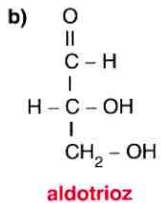
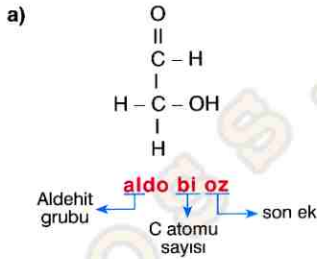
Yapılarında C, H ve O bulunan, H ile O arasında 2/1 oranı olan bileşiklerdir. Yapılarında aldehit ya da keton grubu taşıyıp poli alkol özelliği gösterirler. Karbonhidratlar fotosentez olayı ile oluşur.

Genel formülleri $C_n(H_2O)_m$ şeklindedir.

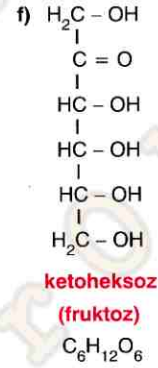
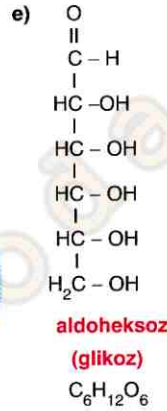
Adlandırılmaları

Aldehit grubu taşıyanlara **aldoz**, keton grubu taşıyanlara da **keto**z adı verilir.

- a) Başa **aldo** veya **keto** ön eki araya karbon sayısı, sonlarına **-oz** eki getirilerek okunurlar.
- b) İki karbonlu olana **bioz**, üç karbonlu olana **trioz**, dört karbonlu olana **tetroz**, beş karbonlu olana **pentoz**, altı karbonlu olana **heksoz** denir.



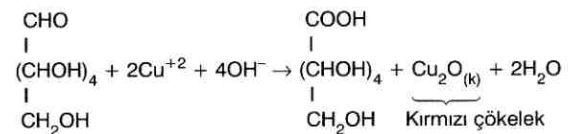
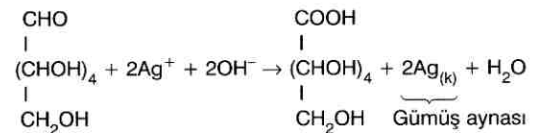
Karbonhidratlardan en önemlileri aldohexoz olan glikoz ile ketohexoz olan fruktozdur.



Katı halde fruktoz keton grubu taşıdığı için indirgen özellik göstermez. Ancak sulu çözeltilerinde keton grubu aldehit grubuna dönüşür. Diğer aldehitler gibi Tollens ayırıcındaki Ag^+ , Fehling çözeltisindeki Cu^{+2} iyonlarını indirger. Aynı sayıda karbon içeren aldozlar ve ketozlar birbirinin izomeridir.

Üzüm şekeri denilen glikoz, doğrudan kana karışır.

Örneğin



Yukarıdaki denklemlere göre idrarda şeker aranır. İdrara Fehling çözeltisi karıştırılıp ısıtıldığında eğer idrarda şeker varsa kırmızı çökelek oluşur.

Karbonhidratlar 3 e ayrılır.

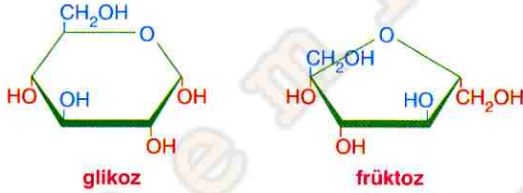
1. Monosakkaritler

2. Disakkaritler

3. Polisakkaritler

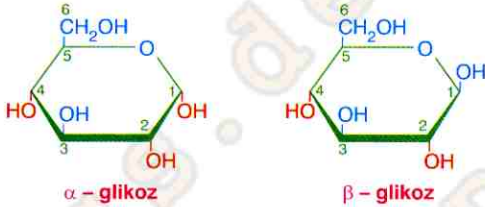
1. Monosakkaritler

Molekül yapılarında tek karbon iskeleti bulunan basit karbonhidratlar monosakkaritlerdir. Kristal yapıdadırlar, suda çözünürler ve tatlıdırlar. Örneğin glikoz, fruktoz..vb. Karbonhidratların 5 ya da 6 karbonlu üyeleri sulu çözeltilerinde halka oluşturur. Monosakkaritlerin sulu çözeltisinde halkalı yapı ile zincirli yapı dengededir.



1 numaralı karbon atomuna bağlanmış – OH grubu, sayfa düzlemine göre aşağıda ise α izomer yukarı tarafta ise β izomerdir.

Örneğin

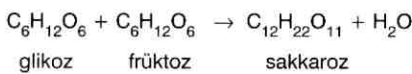


2) Disakkaritler

İki molekül monosakkaritten bir molekül H₂O çıkmasıyla meydana gelirler.

En önemlileri sakkaroz (çay şekeri), maltoz ve laktoz (süt şekeri) dur.

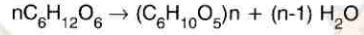
Bir molekül glikoz ile bir molekül fruktozdan bir molekül su çıkmasıyla sakkaroz oluşur.



Disakkaritler asitli ortamda hidrolize uğrayarak monosakkaritleri oluştururlar. Suda çözünürler ve tatlıdırlar.

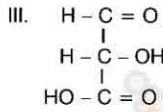
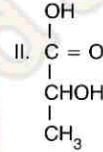
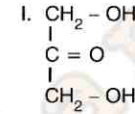
3) Polisakkaritler

Polisakkaritler çok sayıda monosakkaritin birbirlerine oksijen köprüsüyle bağlanmasıyla oluşurlar. n molekül monosakkaritten (n – 1) molekül H₂O çıkmasıyla polisakkaritler oluşur.



Bazı önemli polisakkaritler; nişasta, dekstrin, selüloz ve glikojendir. Molekül sayısı 5 - 15 ise dekstrin, 20 ise glikojen, 30-35 ise nişasta, ve 2000 kadar ise selüloz meydana gelir. Polisakkaritler tatsızdır ve suda çözünmezler.

Örnek 5:



Yukarıdaki bileşiklerden hangileri karbonhidrattır?

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

Çözüm:

Karbon hidratların genel formülleri C_n(H₂O)_m dir. Karbon hidrat bileşiklerinde hidrojen sayısı oksijen sayısının iki katıdır. Bu özelliği suya benzer.

I. bileşiğin kapalı formülü

C₃H₆O₃ tür. C₃(H₂O)₃ şeklinde gösterilebildiğinden karbonhidrattır.

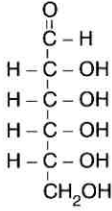
II. bileşiğin kapalı formülü C₃H₆O₃ tür. Genel formülü C₃(H₂O)₃ şeklinde olmasına rağmen aldehit veya keton grubu içermediğinden, ayrıca polialkol özelliği göstermediğinden bu bileşik karbonhidrat değildir.

III. bileşiğin kapalı formülü C₃H₄O₄ tür.

Bileşikteki hidrojen atomu sayısının oksijen atom sayısına oranı 2 olmadığından III. bileşik karbonhidrat olamaz.

Cevap A

Örnek 6:



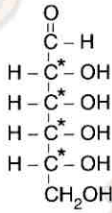
Yukarıdaki molekül ile ilgili olarak,

- I. Optikçe aktiftir.
- II. 3 tane asimetrik karbon atomu içerir.
- III. Tollens çözeltisindeki Ag^+ yi Ag ye indirir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



4 tane asimetrik C atomu vardır. (II)

Molekül asimetrik C atomu içerdiğinden için optikçe aktiftir. (I)

Bileşikte aldehit ($-\text{CHO}$) grubu içerdiğinden Tollens çözeltisindeki Ag^+ i Ag ye indirir. (III)

Cevap D

Örnek 7:

Glikoz bileşiği için;

- I. Optikçe aktiftir.
- II. Fehling çözeltisi ile tepkime verir.
- III. Aldehit grubu içerir.

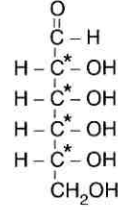
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Glikoz bileşiğinin kapalı formülü $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ dir.

Açık formülü ise aşağıdaki gibidir.



Asimetrik karbon atomuna (* Iı C atomları) sahip olduğundan optikçe aktiftir. Polarize ışığa etki eder. (I)

gibidir. Glikozun diğer adı ise aldohexozdur. Bileşikte aldehit ($-\text{CHO}$) grubu olduğundan Fehling çözeltisine etki eder. (II, III)

Cevap E

AZOTLU ORGANİK BİLEŞİKLER

AMİNLER

Alkilenmiş amonyak yapısındaki maddelerdir. Amonyağın hidrojenleri yerine alkil gruplarının getirilmesiyle **aminler** oluşur.

NH_3 ün hidrojenlerinden birinin yerine alkil gelirse **primer (birincil)**, ikisinin yerine alkil gelirse **sekonder (ikincil)**, üçünün yerine alkil gelirse tersiyer (**üçüncül**) **aminler** oluşur.



Amonyak Primer Sekonder Tersiyer
amin amin amin amin

Aminlerin İsimlendirilmesi

a) Alkil gruplarının sonuna amin kelimesi getirilir.

Örnekler

a) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$

metil amin

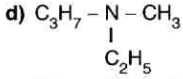
b) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2$

etil amin

c) $\text{H} - \text{N} - \text{CH}_3$



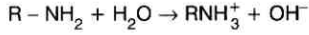
dimetil amin



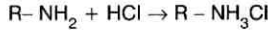
etil metilpropil amin

Aminlerin Genel Özellikleri

- a) Küçük moleküllü olan aminler gaz halinde, büyük moleküllü olanları sıvı haldedir.
b) Aminler sulu çözeltide zayıf baz özelliği gösterirler.
c) Suda OH^- iyonu vererek iyonlaşırlar.



- d) Aminler asitlerle reaksiyona girerek tuz oluştururlar.



Örneğin



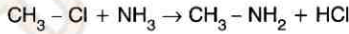
metil amin **metil aminin klorür tuzu**

Aminlerin Genel Elde Edilme Yolları

- a) Alkil halojenürlerin NH_3 ile tepkimesinden aminler elde edilir.

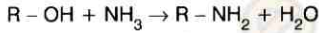


Örneğin

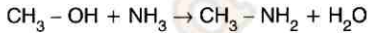


metil klorür **metil amin**

- b) Primer amin elde etmek için alkoller ThO_2 katalizör-lüğünde NH_3 ile tepkimeye sokulur.



Örneğin



metanol **metil amin**

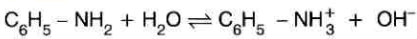
Örnek 8:

10^{-2} molar anilinın sulu çözeltisinin pOH değeri kaçtır?

(Anilin ($\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$) için $K_b = 3,6 \cdot 10^{-9}$, $\log 6 = 0,8$)

- A) 5,2 B) 6,4 C) 7,8 D) 8,8 E) 10,6

Çözüm:



10^{-2} M	-	-
$-x \text{ M}$	$+x \text{ M}$	$+x \text{ M}$
$(10^{-2} - x) \text{ M}$	$x \text{ M}$	$x \text{ M}$

$$K_b = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2]}$$

$$3,6 \cdot 10^{-9} = \frac{x^2}{(10^{-2} - x)}$$

↓
ihmal edilir.

$$x = [\text{OH}^-] = 6 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

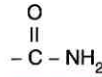
$$\text{pOH} = -\log(6 \cdot 10^{-6})$$

$$\text{pOH} = 5,2$$

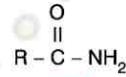
Cevap A

AMİTLER

Amitler karboksilli asitlerin en yaygın türevleridir. Karboksilli asitlerin, $-\text{OH}$ grubunun yerine $-\text{NH}_2$ grubunun geçmesiyle oluşur.



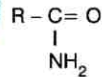
fonksiyonel grup



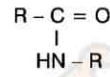
amit

amit

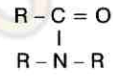
NH_3 teki hidrojenlerin yerine açıl grupları getirilerek **birincil**, **ikincil** ve **üçüncül** amitler oluşur. Bunlardan en önemlileri birincil amitlerdir.



primer amit



sekonder amit



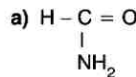
tersiyer amit

Amitlerin İsimlendirilmesi

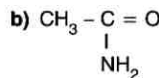
- a) Primer amitler karboksilli asitler gibi isimlendirilir. Karboksilli asitteki **-oik asit** eki yerine **amit** kelimesi getirilir.

- b) Sekonder ve tersiyer amitler primer amit gibi isimlendirilir. Azota bağlı gruplar (**N-**) yazılıp belirtilir.

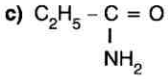
Örnekler



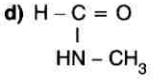
metanamit
(formamit)



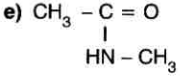
etanamit
(asetamit)



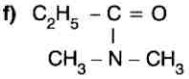
propanamit



N - metilformamit



N - metilasetamit



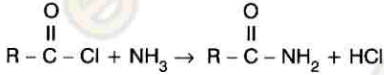
N, N - dimetilpropiyonamit

Amitlerin Genel Özellikleri

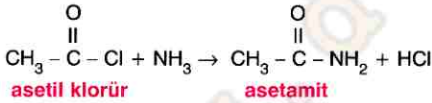
- Formamit sıvı, diğerleri kristal yapıdadır.
- Amitler nötr yapıdadır.
Aminler ise bazik karakterlidir.
- Amitler genellikle suda çözünürler.
- Amitler sulu asitlerle ya da bazlarla kaynatılırsa hidroliz olurlar.

Amitlerin Genel Elde Edilme Yolları

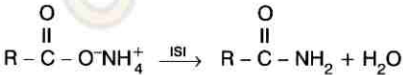
- Açıklorürlerin NH_3 ile tepkimesinden amitler elde edilir.



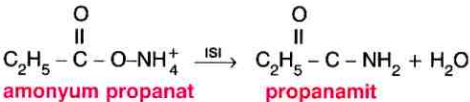
Örneğin



- Karboksilli asitler NH_3 ile tepkimeye sokulur. Oluşan karboksilli asitlerin amonyum tuzları ısıtılırsa amitler oluşur.



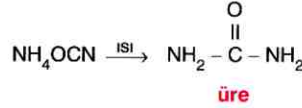
Örneğin



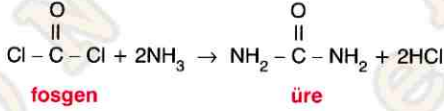
- Bir diamit olan ürenin elde edilme tepkimeleri önemlidir.

Ürenin Eldesi

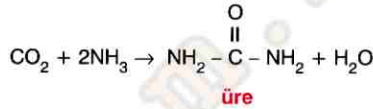
- NH_4OCN nin ısıtılmasından



- Fosgenin NH_3 ile tepkimesinden



- CO_2 ile NH_3 ün yüksek basınç altında ısıtılmasından



Örnek 9:

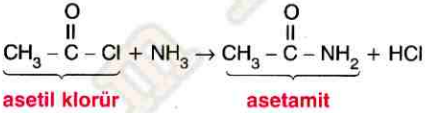
31,4 gram asetil klorürden kaç gram asetamit elde edilir? (Atom ağırlıkları: Cl=35,5, O=16, C=12, H=1)

- A) 5,9 B) 11,8 C) 23,6 D) 87,2 E) 94,4

Çözüm:

Asetil klorürün mol kütlesi = 78,5 g

Asetamidin mol kütlesi = 59 g



78,5 g 59 g

31,4 g x

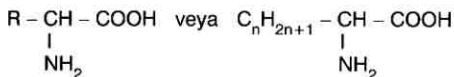
x = 23,6 g

Cevap C

AMİNO ASİTLER

Molekülünde hem karboksil ($-\text{COOH}$), hem de amino ($-\text{NH}_2$) grubu bulunduran bileşiklerdir. Bir başka ifadeyle amino grubu içeren karboksilli asitlerdir.

Genel Formülleri

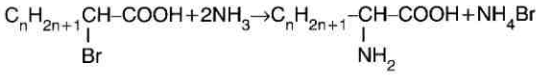


şeklinde.

KIWI

- E) $\text{CH}_3 - \overset{\text{Br}}{\underset{\text{NH}_2}{\text{C}}} - \text{COOH}$

Çözüm:



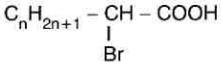
1 mol bromlu asit 1 mol (14n + 75) gram ise

0,5 mol bromlu asit 44,5 gramdır.

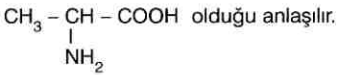
$$0,5 \cdot (14n + 75) = 44,5$$

$$n = 1$$

n = 1 değeri



bileşiğinde yerine konulduğunda bileşiğin formülü



Cevap B

AROMATİK BİLEŞİKLER (Arenler)

Benzen ve benzene benzer kimyasal özelliklere sahip, doymamış, fakat kararlı (katılma tepkimesi vermeyen) halkalı bileşiklere **aromatik bileşikler** denir.

Aroma sözcüğü latince koku demektir. Aromatik terimi buradan türemiştir. Aromatik bileşiklerin temel üyesi benzen (C_6H_6) dir. Benzenin yapısı aşağıda verilmiştir.

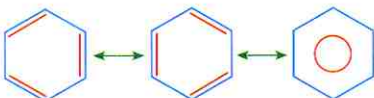


şeklinde.

Aromatik bileşikler benzen ve türevleri olduğundan halkalı bileşiklerdir. Her halkalı yapıdaki organik madde aromatik değildir. Aromatik maddeler benzen halkası içerdiğinden özellikleri şöyle sıralanabilir.

Benzen halkasında 6 tane karbon atomu birbirlerine halka şeklinde bağlanmışlardır. Karbonlar arasında bir atlayarak çift bağlar vardır. Her karbon atomuna bir hidrojen bağlanmıştır. Esasında karbonlar arasındaki bağlar ne tekli ne de çiftli bağdır, ikisinin arasında özellikler gösterir. Bu yapıya **rezonans** yapı denir.

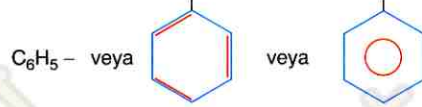
Bu nedenle yapı



şeklinde gösterilir. Benzen halkasında çift bağlar olmasına karşılık katılma tepkimesi vermeye elverişli değildir. Kararlı bir yapısı vardır. Yer değiştirme reaksiyonları verir.

Benzen Türevleri ve Adlandırılması

Benzenen bir hidrojen çıkarılmasıyla oluşan maddeye **fenil** adı verilir.

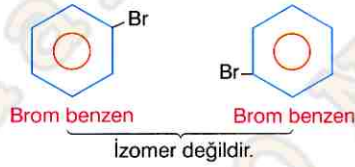


şeklinde gösterilir.

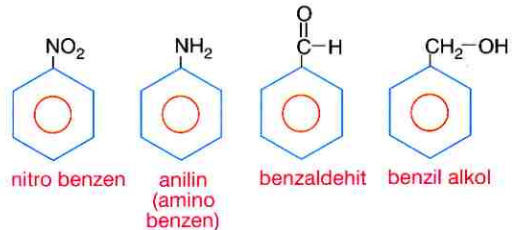
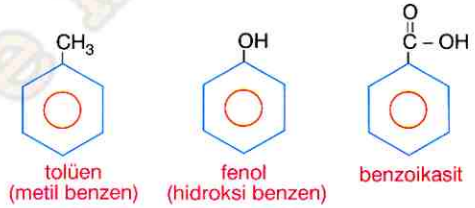
Benzen halkasına atom ya da atom gruplarının bağlanması ile türevleri oluşur.

Benzen türevlerinin IUPAC sistemine göre adlandırılması:

1. Benzen halkasına bir atom ya da grup bağlı ise halkadaki karbon atomları özdeş olduğundan numaralama yapılmaz.



Atom ya da grubun değişik karbon atomuna bağlanması ile izomer oluşmaz.



2. Benzen halkasına iki grup bağlanırsa üç değişik izomer oluşur. Bağlanan iki grup en yakın konumdaysa (ardışık karbonlara bağlı ise) **orto**, iki grup arasında bir karbonluk ara varsa **meta**, iki grup arasında iki karbonluk ara varsa **para** izomerleri olarak adlandırılır.

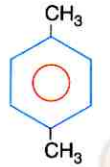
Örneğin



orto-ksilen
(o-ksilen)



meta-ksilen
(m-ksilen)



para-ksilen
(p-ksilen)

Örneğin



o - klorfenol



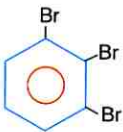
m - diklorbenzen



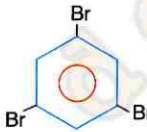
p - nitrofenol

3. Benzen halkasına 3 grup bağlınırsa 3 değişik izomeri oluşur. Bunlar **visinal**, **simetrik** ve **asimetrik** tir.

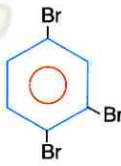
Örneğin



visinal tri brom benzen

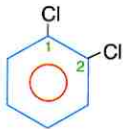


simetrik tri brom benzen

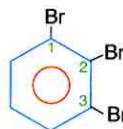


asimetrik tri brom benzen

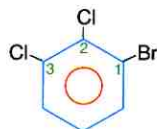
4. Benzen halkasına birden fazla grup bağlandığında adlandırma numaralamayla da yapılabilir.



1,2-diklor benzen

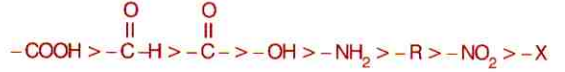


1,2,3-tribrom benzen

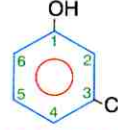


1-brom-2,3-
diklor benzen

5. Benzen halkasına birbirinden farklı gruplar bağlandığında önceliği olan atom ya da grubun bağlı olduğu karbon atomuna 1 numara verilir. Bağlı grupların öncelik sırası aşağıda verilmiştir.



a)



3 - klor hidroksi benzen
(3 - klorfenol)
(m - klorfenol)

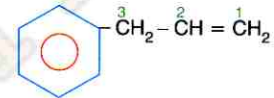
b)



o - krezol
(o - metilfenol)
(2 - metilfenol)

6. Benzen halkasına bağlı gruplarda fonksiyonel grubun bulunması durumunda benzen halkası zincire bağlı grup (süstitüent) olarak kabul edilir.

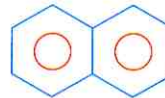
Örneğin



3 - fenil propen
(allil benzen)

7. Birbirine bağlı benzen halkalarının okunmasında özel isimler kullanılır.

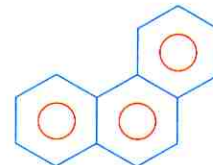
Örneğin



naftalin



antrasen

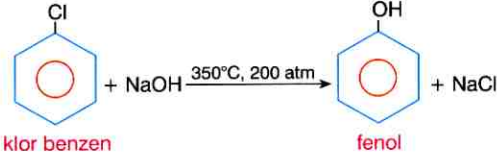


fenantren

Bazı benzen türevleri

Fenol (hidroksi benzen): Fenol zayıf asit özelliği gösterir. Sulu çözeltisi FeCl_3 ile mor renk verir. Bu fenolün tanınma reaksiyonudur.

Eldesi



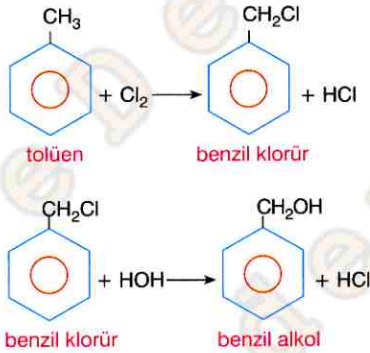
Fenol formaldehit ile bazık ortamda tepkimeye girerek bakalit polimerini oluşturur.

Benzil Alkol

Aromatik bir alkoldür. Alifatik alkollerin özelliklerini gösterir. Bir kademe yükseltgendiğinde benzaldehit, iki kademe yükseltgendiğinde benzoik asit oluşur.

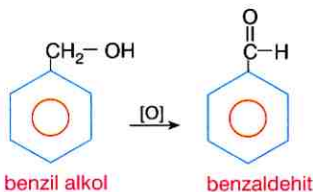
Benzil alkol Na ve K gibi metallerle H_2 gazı çıkarır.

Eldesi



Benzaldehit

Benzil alkolün bir derece yükseltgenmesinden oluşur. Aldehitlerin özelliklerini taşır. Bir kademe yükseltgendiğinde benzoik asit oluşur. **Fehling çözeltisine etki etmez, amonyaklı gümüş nitrat çözeltisine zor etki eder. Zayıf indirgendir.**



Anilin

Aromatik bir amin bileşiğidir. **Zayıf baz** özelliği gösterir.

Benzen halkasına $-\text{NH}_2$ grubu doğrudan bağlanamaz. Bu nedenle amino benzen (anilin) nitro benzenin indirgenmesinden elde edilir.

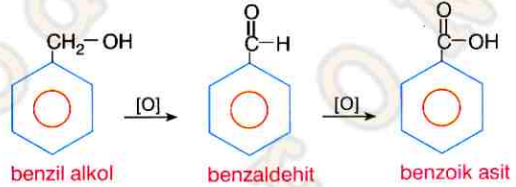
Eldesi



Benzoik asit

Alifatik asitlerin özelliklerini gösterir. Benzil alkolün iki derece, benzaldehitin bir derece yükseltgenmesinden oluşur.

Eldesi



Nitro benzen

Benzenin derişik HNO_3 ve H_2SO_4 çözeltileri karışımı ile tepkimeye sokulması sonucunda NO_2 grubu benzen halkasına bağlanır.

Eldesi



Tolüenin 3 kere nitrolanmasıyla kuvvetli bir patlayıcı olan tri nitro tolüen (TNT) elde edilir.

Trotıl adıyla top mermileri, deniz ve kara mayınlarını doldurmakta kullanılır.



Örnek 12:



Bileşiği ile ilgili olarak;

- I. Yükseltgendiğinde benzoik asit oluşur.
- II. Fehling ayırıcı ile yükseltgenir.
- III. İzomeri olan keton yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

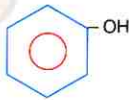
Bileşik benzaldehittir. Yükseltgendiğinde benzoikasite dönüşür. (I)

Benzaldehit fehling ayırıcı ile tepkimeye girmez. Bu nedenle benzoik asite yükseltgenemez. (II)

Karbon ve hidrojen atom sayıları yeterli olmadığından keton izomeri yoktur. (III)

Cevap D

Örnek 13:



- I. Alkoldür.
- II. NaOH ile tepkime vermez.
- III. Adı; fenoldür.

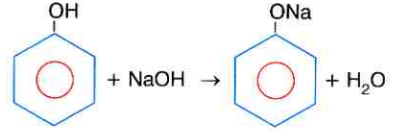
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Benzen halkasına – OH grubu bağlanmasıyla oluşan bu bileşik fenoldür (III). Fenol zayıf asittir (I).

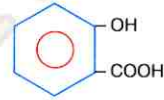
Fenol asit özelliği gösterdiğinden NaOH bazı ile



şeklinde tepkimeye girer. (II)

Cevap B

Örnek 14:



- I. Adı; 2 – hidroksi benzoik asittir.
- II. Na metali ile tepkime verir.
- III. 2 tane izomeri vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

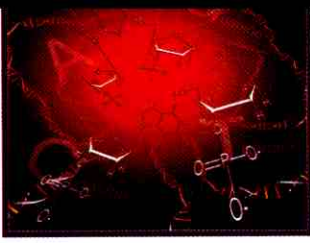
Çözüm:

– COOH grubunun – OH grubuna göre önceliği olduğu için 1 numaralı karbon atomu – COOH un bağlı olduğu karbon atomudur. Bundan dolayı – OH in bağlı olduğu karbon 2 numaralıdır. Adı; 2 – hidroksi benzoikasittir (I).

Hem – OH grubu hemde – COOH grubu Na metali ile tepkimeye girer (II).

Benzene 2 grup bağlandığında orto, meta ve para olarak 3 izomeri vardır. Bu bileşik orto olduğuna göre meta ve para olarak 2 izomeri vardır.

Cevap E



Solunum Sistemleri

SOLUNUM SİSTEMİ

Organizmanın solunum organı ile çevresi arasında gerçekleşen oksijen ve karbondioksit değişimine **dış solunum**, solunum organındaki O_2 nin dokulara taşınmasına **iç solunum**, besin maddelerinin hücrede parçalanarak yapısındaki kimyasal bağ enerjisinin açığa çıkarılmasına da **hücreesel solunum** denir. (Hücreesel solunum için bkz 8. dergi)

Organizmalar hücreesel solunumu daha çok oksijen kullanarak yaparlar. Bundan dolayı canlıların büyük bir kısmında oksijenin alınmasını sağlayan özel yapılar gelişmiştir.

Solunum Organlarının Genel Özellikleri

- Solunum yüzeyleri genişletilmiştir.
- Solunum yüzeyleri nemlidir.
- Gaz alışverişini kolaylaştıracak şekilde ince yüzeylere sahiptir.
- Bol miktarda kılcal damar ağı ile sarılmıştır. (Trake solunumu yapanlar hariç)
- Gaz alışverişi difüzyonla gerçekleştirilir.

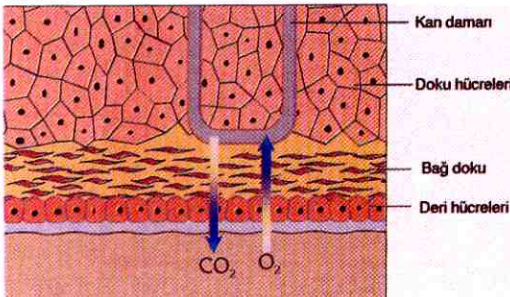
Solunum Sistemi Çeşitleri

Tek hücreliler dış ortamla doğrudan doğruya temas halinde olduklarından oksijen ve karbondioksit alışverişi hücre zarı aracılığı ile kolaylıkla yapılır.

Suda yaşayan bazı çok hücrelilerde (sünger, deniz anası, hidra ve planarya) solunum sistemi yoktur. Hücreler ile sulu ortam arasında gaz alışverişi difüzyonla yapılır. Hayvanlarda gaz alışverişinde görevli başlıca solunum yapıları deri, solungaç, trake ve akciğerlerdir.

Deri Solunumu

Toprak solucanı (% 100), kurbağa (% 25) ve insanda (% 1) görülür. Oksijen deri yoluyla kılcal damarlara difüzyonla girer. Karbondioksit difüzyonla deri yüzeyinden atmosfere verilir. Gaz alışverişinin gerçekleşebilmesi için derinin nemli tutulması gereklidir.



Deri Solunumu

Örnek 1:

Kara yaşamına uyum yapmış toprak solucanları, çok miktarda yağmur yağdığı zaman, yağmurdan hemen sonra toprak yüzeyine çıkarlar.

Solucanların bu hareketlerinin temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Vücutta yadımlama (yıkım) ürünlerinin birikmesi
- Toprak altındaki sıcaklığın değişmesi
- Vücutta su fazlalığının oluşması
- Derideki duyu hücreleriyle algılamının zorlaşması
- Oksijen yetersizliğinin ortaya çıkması

(1991-ÖSS)

Çözüm :

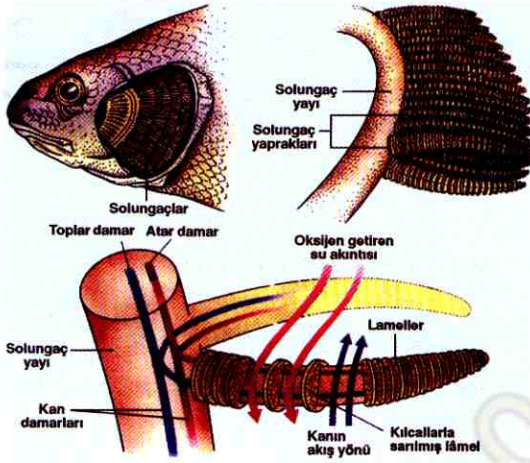
Toprak solucanları deri solunumu yaparlar. Çok miktarda yağmur yağdığı zaman toprak partikülleri arasını su molekülleri doldurduğu için toprak solucanları O_2 kullanamaz. Toprak solucanları O_2 yetersizliğinden dolayı toprak yüzeyine çıkmak zorunda kalırlar.

Cevap E

Solungaç Solunumu

Solungaç solunumu denizlerde yaşayan bazı omurgasızlarda, balıklarda ve kurbağa larvalarında görülür. Solungaçlar oksijeni sulu ortamdan difüzyon yoluyla alırlar.

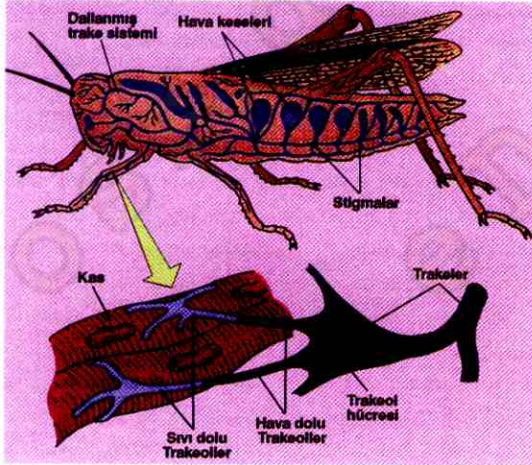
Solungaçların şekilleri farklı canlı türlerinde farklılık gösterir. Balıklarda solungaç yaprakları yoğun kılcal damarlara sahiptir. Kalpten pompalanan kirli kan solungaçlardaki kılcal damarlara gönderilir. Ağızdan alınan su solungaçlara verilir. Su, solungaç yapraklarının arasından geçerken, içindeki oksijen difüzyonla epitel tabaka aracılığı ile kılcallardaki kana geçer. Kandaki karbondioksit ise yine epitel tabaka aracılığı ile difüzyonla suya verilir. Solungaç yapraklarının kılcal damarındaki kan akışı, su akışı ile ters yönde olduğu için solungaç kılcalları sürekli daha çok oksijen ile karşılaşır. Bu nedenle kılcal damar boyunca sürekli olarak sudan kana difüzyonla oksijen geçişi olur. Karbondioksit difüzyonu sonucu kirlenen su solungaç yarıklarından dışarı çıkar. Solungaçlarda, kan ile su arasındaki **ters akım** olayından dolayı suda az olan oksijenin maksimum düzeyde kullanımı gerçekleştirilir.



Balıklarda solungaç solunumu

Trake Solunumu

Eklem bacaklılar, özellikle böcekler havadaki oksijenin hücrelere taşınmasında farklı bir solunum sistemine sahiptirler. Bu sisteme **trake sistemi**, bu solunum çeşidine de **trake solunumu** denir. Böceklerin karın halkalarının alt tarafında, sağlı sollu yank şeklinde **stigma** denilen küçük açıklıklar vardır. Stigmadan giren hava, iç organlara kadar uzanan trake denilen bir boru sistemi ile taşınır. Trakeler kitin halkalarla desteklenmiş yapılardır ve gittikçe incelen çok sayıda dallara ayrılmışlardır. Stigmalarından giren hava kanalcıkların duvarının ritmik hareketleriyle veya çok defa vücudun hareketiyle, bazen de pasif olarak dallanan borucuklarla dokulara veya hücrelere kadar ulaşır. Bu borucukların ucu incelerek **trakeol** ismini alır. Trakeollerin ucu sıvıyla doludur. Bu sıvı, dokular ile borucuk içerisindeki oksijen ve karbondioksitin difüzyonunu kolaylaştırır.



Trake solunumu

Doku hücrelerine oksijeni en hızlı taşıyan sistem trake sistemidir. Böcek öldürücü ilaçlar olarak bilinen insektisitlerin gaz halinde kullanılmasının nedeni budur.

Trake solunumunun dolaşım sistemiyle doğrudan bir ilişkisi yoktur. Bu nedenle trake solunumu yapan canlılarda kan yoluyla O_2 ve CO_2 taşınmaz.

Havanın dar borucuklarda difüzyonu az olacağından, böceklerin belirli bir büyüklüğün üstüne çıkması olanaksızdır. Bunun yanı sıra artan sıcaklıkla difüzyon hızı da yükselir. Bu nedenle ekvatora doğru gidildikçe bu tip solunum yapan böceklerin boyunda oransal bir büyüme görülür. Örümceklerde ise solunum trake sistemine benzer bir yapı olan **kitapsı akciğer (trake)** ile yapılır.

Kitapsı akciğerler, derinin içe doğru çökmesiyle oluşmuş ve birbirine paralel olarak dizilmiş çok sayıda ince yapraktan meydana gelir. Bu yapılar dar bir solunum deliği (stigma) ile doğrudan dış ortama açılırlar.

Akciğer Solunumu

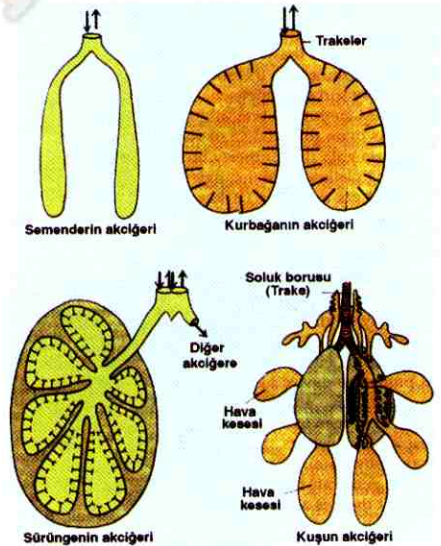
Memelilerde, kuşlarda, sürüngenlerde ve ergin kurbağalarda solunum organı olarak akciğerler bulunur.

Akciğerlerin vücut içinde bulunması, solunum yüzeyinin sürekli nemli kalmasını sağlar ve canlının su kaybını azaltır.

Omurgalı hayvanlarda kurbağalardan memellere doğru gidildikçe akciğerlerdeki yüzey miktarı artar. Kuşların akciğerlerinde solunumu ve uçuşu kolaylaştıran hava keseleri bulunur.

Kuşlar hava keseleri sayesinde dış ortamdan alınan havayı iki kez akciğerlerinden geçirdiklerinden oksijenden daha fazla oranda yararlanırlar.

Memeli akciğerlerinde **alveol** adı verilen ve tek sıralı yassı epitel hücrelerinden oluşan yapılar bulunur. Alveollerin çevresi bol miktarda kılcal damar ile çevrilidir. Gaz değişimi alveol ile kılcallar arasında difüzyonla gerçekleşir. Ayrıca memelilerde hava giriş çıkışını kolaylaştıran kaslı bir yapı olan diyafram vardır.



Akciğer çeşitleri

Birden Fazla Solunum Organı Bulunan Hayvanlar

Bazı hayvanlarda oksijen ve karbondioksit değişimi birden fazla organla yapılır. Bu duruma bazı örnekler şunlardır.

• Akciğerli Balıklar:

Bu balıklarda birden fazla solunum organı bulunur. Örneğin dipneusti (dipnösti) de solungaçlara ek olarak yutağa bağlı hava keseleri bulunur. Yazın yaşadıkları nehirler kuruyunca, çamur içine gömülerek bu keseler ile solunum yapar ve yaşamlarını bir süre devam ettirirler.

• Kurbağalar:

Kurbağalar larva döneminde solungaç solunumu yaparlarken, ergin dönemde akciğerleri çok geniş yüzeyli olmadığından akciğer solunumu tek başına yeterli olmaz. Solunumun önemli bir bölümü deri ile yapılır. İnce ve mukusla kaplı olan derileri buna uygundur.

Örnek 2:

Solungaç, trake ve akciğerlerin ortak özelliği aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) Geniş yüzeylere sahip olmaları.
- B) İnce ve kalın borulardan oluşması.
- C) Alveolleri taşımaları.
- D) Oksijeni dokulara kadar taşımaları.
- E) Vücudun derinliklerinde bulunmaları.

(1978 - ÜSS)

Çözüm :

A seçeneği: Geniş yüzeylere sahip olması bütün solunum sistemlerinin genel özelliğidir.

B seçeneği: İnce ve kalın borulardan oluşma trake sisteminin özelliğidir.

C seçeneği: Alveol taşıma, akciğer solunumu yapan bazı canlıların özelliğidir.

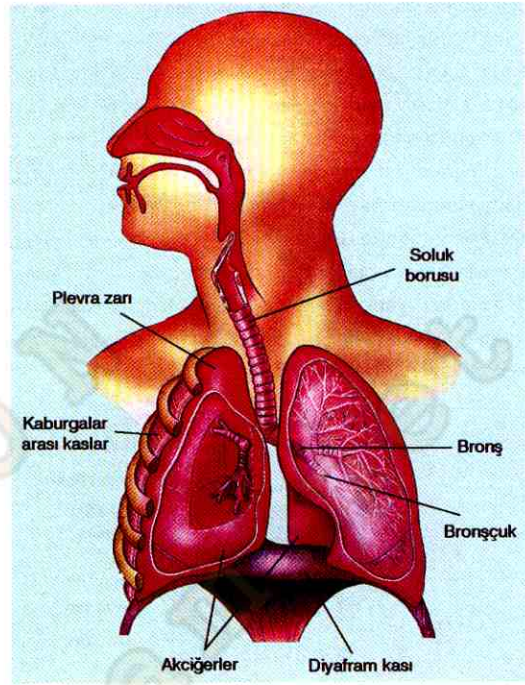
D seçeneği: Oksijeni dokulara kadar taşıma, trake sisteminin özelliğidir.

E seçeneği: Vücudun derinliklerinde bulunma, solungaç solunumunda bulunmayan bir özelliktir.

Cevap A

İNSANDA SOLUNUM SİSTEMİ

İnsanda solunum sistemi burun boşluğu, yutak ve gırtlak, soluk borusu ve akciğerler olmak üzere dört ana bölümden oluşur.



İnsanda solunum sistemi

Burun Boşluğu

Burun boşluğunun yukarısında kalan küçük bir bölüm koku duyusunu alır. Buraya **koku bölgesi** denir. Bu bölgenin dışında kalan geniş bölüme **solunum bölgesi** denir.

Burun boşluğunun girişinde kıllar bulunur. Bu kıllar havanın süzülmesini sağlar. Burun boşluğu mukozasındaki bezlerin salgısı, boşluğu sürekli ıslak ve nemli tutar; bu şekilde boşluğun kuruması önlenir ve alınan hava nemlendirilir. Ayrıca tozlar bu nemli yüzeye yapışırlar. Bu şekilde hava temizlenmiş olur. Burun iç yüzeyinde bulunan zengin kılcak damar ağı alınan havanın ısıtılmasında etkili olur.

Yutak ve Gırtlak

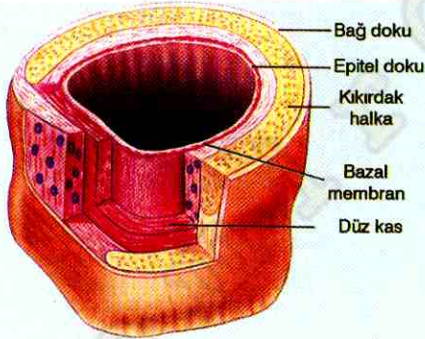
Yutak dış ortamdan alınan havanın soluk borusuna geçmesini sağlar. Yutakta mikropların iltihap oluşturması faranjit hastalığına neden olur.

Soluk borusunun başlangıç bölgesidir. Ses oluşturma ve hava iletim organıdır. Konuşmayı sağlayan ses tellerinin bulunduğu yerdir. Gırtlak bölgesinin iltihaplanması ile larenjit hastalığı oluşur.

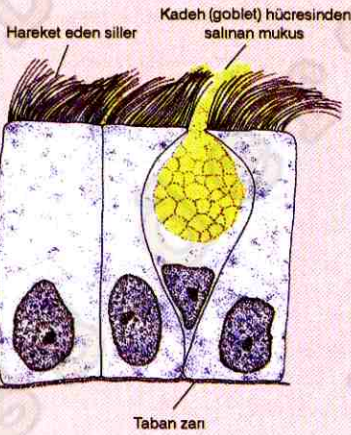
Soluk Borusu

Soluk borusu gırtlakın devamı olan bir borudur. Soluk borusunun düz olan arka yüzü yemek borusu ile komşudur. Soluk borusunun dış yüzeyinde bağ doku, orta tabakasında C şeklinde kıkırdak halkalar bulunur. Yemek borusuyla komşu olan bölgede kıkırdak bulunmaz. Bu durum yemek borusunda peristaltik hareketlerle besin hareketinin daha rahat olmasını sağlar.

Soluk borusunun iç yüzü titretilmiş tüylü epitel hücreleri ile döşenmiştir. Bu hücrelerin meydana getirdiği epitel tabakası altında salgı bezleri bulunduğu gibi, hücrelerin arasında da mukus salgısı yapan goblet hücreleri bulunur. Mukus, hareketli siller üzerinde ince bir tabaka oluşturur. İnce mukus tabakası hem epitel yüzeyinin nemli kalmasını sağlar hem de solunumla giren havadaki toz ve diğer yabancı maddeleri tutar. Sillerin genize doğru olan tek yönlü hareketleri ile bu tabakada tutulan parçacıklar mukusla dışarı atılır. Devamlı kirli hava soluyanlarda ve sigara tiryakilerinde soluk borusundaki mukus salgısı artar. Zamanla sillerin hareket yeteneği azalır ve yeterli temizlenme yapılamaz.



Soluk borusunun anatomik yapısı

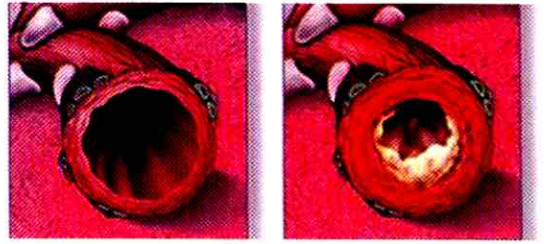


Soluk borusundaki goblet hücrelerinin yapısı

Soluk borusu, arkada dördüncü sırt omuru hizasından iki kola ayrılır. Bu kollara **bronş** adı verilir. Bronşların yapısı soluk borusu gibidir. Yalnız kıkırdak halkalar daha küçüktür.

Bronşların herbiri akciğere girdikten sonra binlerce ince bronşçuğa ayrılır. Bronşçukların yapısı da bronşlara benzer. Farklı olarak kıkırdak tabaka ve bez yoktur.

Bronş veya bronşçuklukların iltihaplanması bronşit hastalığına neden olur.



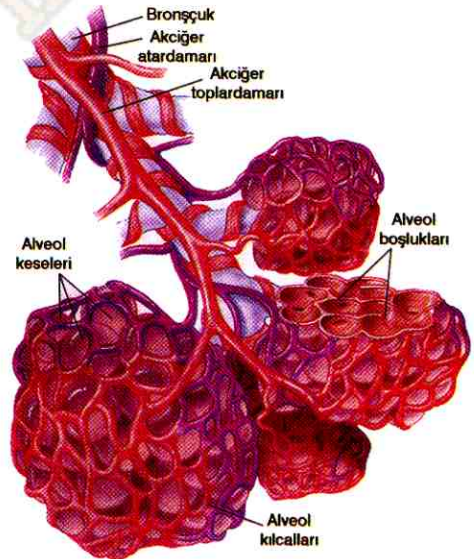
Sağlıklı bir bronşta (a) ve bronşit hastalığında (b) bronşçukların durumu

Akciğerler

Akciğerler kalple birlikte göğüs boşluğunu dolduran pembe renkli ve esnek dokulu bir organdır. Akciğerlerin etrafını plöra zarı kuşatır. İki katlı olan plöra zarının içinde plöra sıvısı bulunur. Bu sıvının iltihaplanmasıyla zatürce hastalığı oluşur. Sağ ve sol olmak üzere iki tane akciğer bulunur. Sağ akciğer üç lopludur, sol akciğer iki lopludur. Akciğerler üzüm salıkımı görünümündeki çok sayıda hava peteklerinden meydana gelmiştir. Hava petekleri solunum yüzeyinin artmasını sağlayan yarımküre şeklindeki alveollerden oluşmuştur. Böylece akciğerler 70 - 100 metrekarelik bir solunum yüzeyi oluşturur. Alveollerin çeperi tek sıralı yassı epitelden meydana gelmiştir. Hava keseleri çok ince kılcıl damar ağı ile sarılmıştır.

Alveoller ve Gaz Değişimi

Alveoller tek sıralı epitel hücrelerinden oluşmuş ve çevresi bol miktarda kılcıl damar ile çevrili olan hava kesecikleridir. Erişkin bir bireyde yaklaşık 300 milyon alveol bulunur. Gaz değişimi alveol ile kılcıl damar arasında difüzyon ile gerçekleşir. Alveollerin yüzeyi fosfolipit, protein ve iyonların bulunduğu bir madde ile kaplıdır. Bu madde alveol yüzey gerilimini düşürür. Yüzey geriliminin düşük olması, suyun korunması ve havanın dışarı atılması için daha az kas gücünün kullanılmasını sağlar.



O_2 ve CO_2 değişimi alveol ile kılcıl damarlar arasında gerçekleşir.

Akciğerlerde kirlenen hava soluk verme ile dış çevreye atılır. Hücrelerde oksijenin kullanımı oranında karbondioksit oluşur. Doku hücrelerinde oluşan karbondioksit kan yolu ile akciğer alveol kılcallarına taşınır. Soluk alıp verme olayı sürdükçe alveollerdeki gaz difüzyonu da devam eder.

Soluk Alıp Verme Olayı

Soluk alıp verme olayı göğüs boşluğu ve akciğerlerin genişleyip daralması ile gerçekleşir. Göğüs boşluğunu karın boşluktan ayıran diyafram kasının ve kaburgalar arası kasların kasılması göğüs boşluğunu genişletir. Bu durumda iç basınç azalır ve hava akciğerlere dolar. Bu olaya soluk alma denir. Aynı kasların gevşemesiyle göğüs boşluğu daralır, iç basınç artar ve hava dışarıya verilir. Bu olaya soluk verme denir.

Soluk verme olayı soluk alma olayına göre daha pasif bir olaydır. Soluk verme olayında akciğerlerin geri yayılma basıncının da etkisi vardır. Bu basınç akciğerlerin yapısındaki elastik liflerden ve plöra sıvısının oluşturduğu yüzey geriliminden kaynaklanır.

Soluk alma sırasında	Soluk verme sırasında
Diyafram kası kasılır ve düzleşir.	Diyafram kası gevşer ve kubbeleşir.
Kaburgalar arası kaslar kasılır.	Kaburgalar arası kaslar gevşer.
Göğüs boşluğu hacmi artar.	Göğüs boşluğu hacmi azalır.
Akciğer iç basıncı düşer.	Akciğer iç basıncı artar.
Dış ortamdan akciğerlere hava dolar.	Akciğerlerden dış ortama gaz çıkışı olur.

RENK

Trake solunumu yapan hayvanlar hariç, dolaşım sistemi bulunan bütün canlılarda oksijen ve karbondioksit kanla taşınır.

Kan, oksijen ve karbondioksit taşıma kapasitesi yüksek olan bir dokudur. İki ayrı kaba eşit miktarda su ve insan kanı ko-nularak açık havada bekletilmiş ve birkaç saat sonra kanın suya göre altı kat fazla oksijen tuttuğu tespit edilmiştir. Kanın bu özelliği; taşıdığı hemoglobinden kaynaklanır. Oksijen ve karbondioksitin taşınmasında hemoglobinin kullanılması sayesinde kanın pH değerinde çok az bir değişme gerçekleşir.

Soluk Alıp Verme Olayının Denetlenmesi

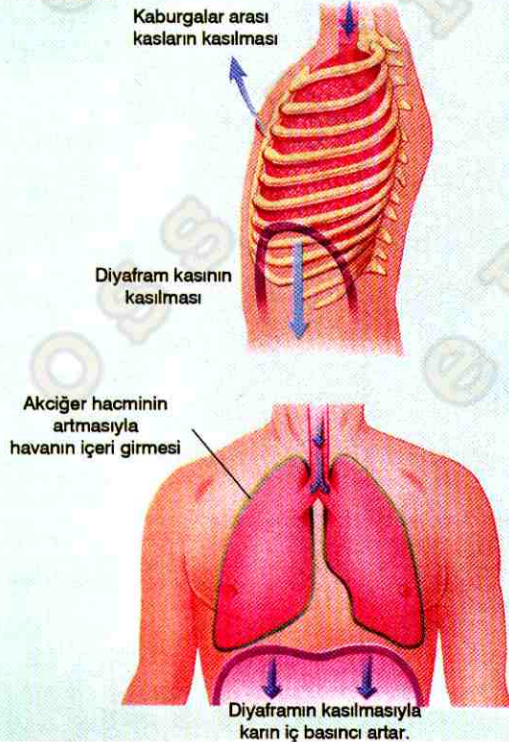
Soluk alıp verme olayının hızı omurilik soğanındaki ve beyindeki solunum merkezleri tarafından düzenlenir. Kandaki oksijen miktarı, solunum merkezini uyarması bakımından karbondioksit göre daha az öneme sahiptir. Kandaki karbondioksit düzeyi solunum derinliğini ve sıklığını önemli ölçüde etkiler. Karbondioksitin kanda artmasına bağlı olarak kanın pH sı azalır. Buna bağlı olarak solunum merkezi olan omurilik soğanı uyanır ve soluk alıp verme hızlanır.

Soluk alıp verme mekanizması ile ilgili fare kullanılarak aşağıdaki deney sonuçları elde edilmiştir.

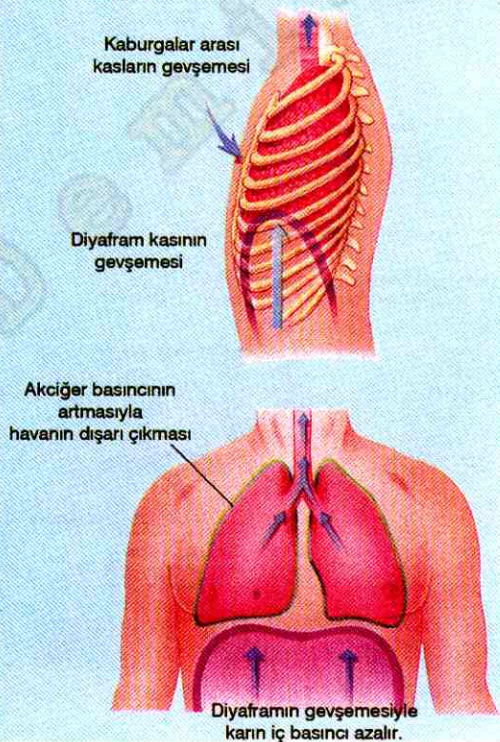
Kapalı bir odada solunumla meydana gelen karbondioksit, sürekli dışarıya alınırsa, oksijen gittikçe azalmasına karşın farenin solunumunda hızlanma görülmemiştir. Çünkü bu durumda kandaki karbondioksit miktarının artması engellenerek solunum merkezinin uyarılması engellenmiştir.

Normal miktarda oksijen alan, fakat yüksek miktarda karbondioksit taşıyan ortamda tutulan farede ise solunum hızı

NEFES ALMA



NEFES VERME



yine de artmıştır. Bu durum da solunum hızını etkileyen asıl faktörün karbondioksit miktarı olduğunu göstermektedir.

Örnek 3:

Aşağıdakilerden hangisinde verilen iki olayın birlikte gerçekleşmesi, normal bir insanın soluk almasını sağlar?

- A) Diyafram kasının kasılması / Karın iç basıncının azalması.
- B) Diyafram kasının kasılması / Göğüs boşluğu hacminin artması.
- C) Kaburgalar arası kasların kasılması / Göğüs boşluğu hacminin azalması
- D) Diyafram kasının gevşemesi / Göğüs boşluğu hacminin azalması.
- E) Kaburgalar arası kasların gevşemesi / Karın iç basıncının azalması.

(1991-ÖYS)

Çözüm :

İnsanda soluk almanın gerçekleşmesi için diyafram kası ile kaburgalar arası kasların kasılması ve göğüs boşluğu hacminin artması gerekir. Göğüs boşluğunun (akciğer hacminin) azalması akciğer iç basıncını artırır. Bu nedenle nefes verme olayı gerçekleşir. Soluk alma şartlarını sağlayan seçenek B dir.

Cevap B

OKSİJEN VE KARBONDİOKSİTİN TAŞINMASI

Trake solunumu yapanlar hariç solunum sistemine sahip olan hayvanlarda oksijen ve karbondioksitin taşınması kan yardımıyla yapılır. Böceklerde ise doku hücreleri oksijen ve karbondioksit değişimini trake ve trakeollerle doğrudan gerçekleştirir. Böceklerin dolaşım sıvılarında oksijen ve karbondioksitle bunları taşımada kullanılan pigmentler bulunmaz.

Pigmentin adı	Rengi	Yapısındaki element	Kandaki yeri	Bulunduğu hayvan grubu	100 ml kandaki oksijen miktarı (ml olarak)
Hemoglobin	Kırmızı	Demir	Alyuvar	Memeliler	25
				Kuşlar	18,5
				Kurbağalar	12
				Sürüngenler	9
			Plazma	Balıklar	9
				Halkalı solucanlar	6,5
				Yumuşakçalar	1,5
Hemosiyanin	Mavi	Bakır	Plazma	Yumuşakçalar	2-8
Klorokruorin	Yeşil	Demir	Plazma	Halkalı solucanlar	9
Hemoeritrin	Kırmızı	Demir	Plazma	Halkalı solucanlar	2

Çeşitli canlılarda bulunan bazı solunum pigmentleri

Oksijen ve karbondioksitle bağlanabilen protein yapılı moleküller aynı zamanda kana renk veren solunum pigmentleri olarak da adlandırılır. Bu solunum pigmentlerinin en önemli özelliklerinden biri de oksijen ve karbondioksitle çift yönlü (tersinir) reaksiyona girebilmeleridir. Solunum pigmentleri oksijen ve karbondioksitle zayıf olarak bağlanırken karbonmonoksit (CO) gibi bazı gazlarla çok sıkı olarak birleşir ve bir daha ayrılmazlar. Bu nedenden dolayı uzun süre karbonmonoksitli ortamda bulunanlarda zamanla oksijen yetersizliğine bağlı olarak gaz zehirlenmeleri ortaya çıkar. (CO zehirlenmesi)

Solunum gazlarını taşıma özelliğinde olan bu moleküller genel olarak proteinden oluşmuşlardır. Yapısında büyük oranda protein bulunan bu taşıyıcı moleküllerde demir ve bakır gibi metal elementleri de bulunmaktadır. Değişik hayvanlarda farklı element ve proteinlerden oluşan farklı solunum pigmentleri bulunur.

Bazı omurgasızlarda ve omurgalıların hepsinde taşıyıcı molekül olarak hemoglobin bulunur. Omurgalılarda alyuvarlarda bulunan hemoglobin molekülü, kanın oksijen tutma kapasitesini artırmaktadır. Bir hemoglobin molekülü yapısındaki demir atomu sayesinde dört oksijen molekülü taşıyabilmektedir. Kırmızı renkli olan hemoglobin kana kırmızı rengini de vermektedir. Hemoglobin demir atomu taşıyan hem grubu (%5) ile protein yapılı olan globin grubundan (%95) oluşmuştur. İnsanda oksijen taşınması alyuvarlardaki hemoglobinlerle yapılmamış olsaydı kanın 75 kat daha fazla miktarda olması ya da 75 kat daha hızlı akması gerekirdi.

Solunum Pigmentlerinin Ortak Özellikleri

- Protein yapıda olma
- Oksijenle tersinir olarak tepkimeye girme
- Kanın oksijen taşıma kapasitesini artırma
- Yapısında demir veya bakır gibi metal iyonları bulundurma

Örnek 4:

Bir sporcunun koşmaya başlamasından sonra,

- I. Soluk alıp-verme merkezlerinin uyanılması
- II. Dokularda karbondioksit miktarının artması
- III. Kanda karbondioksit miktarının artması

durumlarının, ortaya çıkışlarına göre sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

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

(2002-ÖSS)

Çözüm :

Sporcunun koşmaya başlamasıyla kaslarda oluşan CO_2 miktarı artar (II. öncül). CO_2 kana geçer ve kandaki CO_2 miktarı artar (III. öncül). Kandaki CO_2 miktarının artması soluk alıp verme merkezini uyarır (I. öncül)

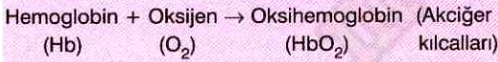
Cevap C

İnsanda Solunum Gazlarının Taşınması

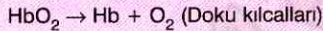
İnsanda oksijenin ve karbondioksitin taşınmasında farklı yöntemler kullanılır.

1. Oksijenin Kanla Taşınması

Soluk alma ile alınan havadaki oksijen alveol boşluğundan kılcal damarlardaki kana geçer. Kana alınan oksijenin %98 lik büyük bir kısmı hemoglobinler sayesinde alyuvarlar tarafından taşınır. Yaklaşık % 2 lik kısmı ise kan sıvısında çözünerek taşınır. Alveol kılcallarında alyuvarlara geçen oksijen, alyuvar içinde hemoglobinle birleşerek oksihemoglobini oluşturur. Oksihemoglobin taşıyan kan açık kırmızı renklidir.



Oksihemoglobinleri bulunduran kan, alveol kılcallarından sonra akciğer toplardamarlarıyla kalbe getirilir. Kalbin kasılmasıyla oksihemoglobinler atardamarlarla dokulara kadar getirilir. Hemoglobinle birlikte dokulara gelen oksijen hemoglobinden ayrılarak önce doku sıvısına oradan da yine difüzyonla hücrelere alınır.

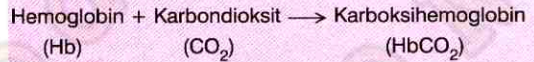


Oksijenin hemoglobinle birleşmesi ve ayrılması enzimatik bir reaksiyon değildir. Hemoglobinin oksijenle bağlanması ortamın oksijen yoğunluğuna bağlıdır. Alveol kılcallarında oksijen miktarı fazla olduğu için hemoglobinler oksijenle kolayca birleşirler. Doku sıvısına gelindiğinde ise hemoglobine bağlı haldeki oksijenler hemoglobinden ayrılarak oksijen yoğunluğu düşük olan doku sıvısına geçerler.

Deniz seviyesindeki yerlerde havadaki oksijen yoğunluğu fazla olduğu için buralarda yaşayanlarda dokuların oksijen ihtiyacı kolayca karşılanır. Ancak yükseklerle çıkıldıkça atmosferdeki oksijen miktarı düşer. Bundan dolayı deniz seviyesinden yükseklerle çıkıldığında kandaki alyuvar sayısında ve hemoglobin miktarında artma görülür.

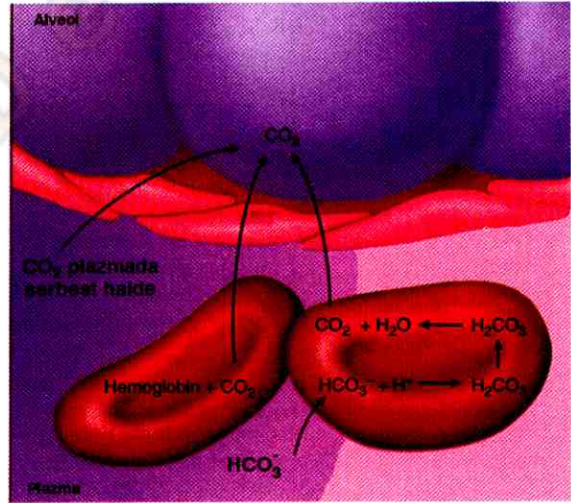
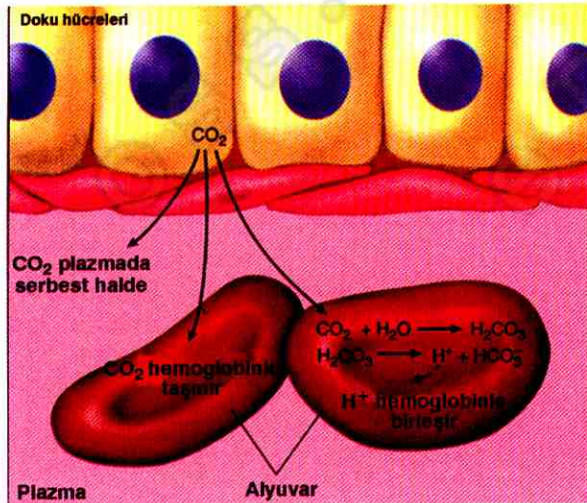
2. Karbondioksitin Kanla Taşınması

Doku hücrelerinde oksijenli solunum sonucu oluşan karbondioksit önce doku sıvısına geçer oradan da doku kılcallarına alınır. Kılcal damarlardaki kana alınan karbondioksitin bir kısmı kan sıvısında erimiş halde serbest olarak taşınırken bir kısmı da hemoglobin molekülü tarafından karboksihemoglobin şeklinde taşınır.

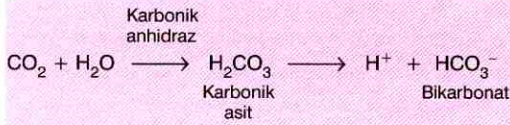


Karbondioksitin büyük bir kısmı ise su ile birleşerek bikarbonat iyonları halinde taşınır. Bu olay kanın pH'ının sabit tutulmasında önemli rol oynar.

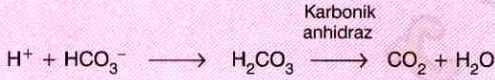
Doku sıvısından kana geçen karbondioksit alyuvar içinde su ile birleşerek karbonik asiti (H_2CO_3) meydana getirir. Bu olay alyuvarlardaki karbonik anhidraz enziminin etkisiyle gerçekleşir. Karbonik asit daha sonra H^+ ve HCO_3^- (bikarbonat) iyonlarına ayrılır.



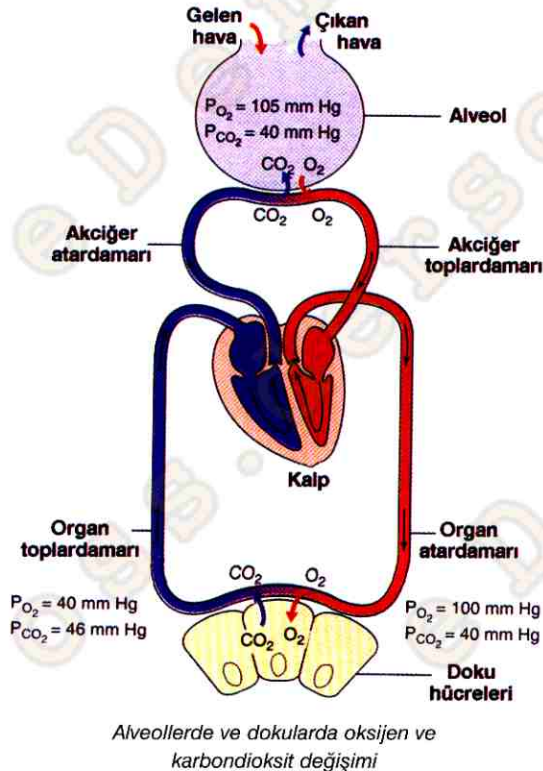
İnsanda CO_2 taşınması



Doku kılcallarında meydana gelen bu olaydan sonra hidrojenler hemoglobinle birleşerek alyuvarlar tarafından, bikarbonatlar ise kan sıvısı tarafından akciğer kılcallarına kadar taşınırlar. Akciğer kılcallarına gelindiğinde kan sıvısındaki bikarbonat iyonları alyuvarlara girerek hidrojen iyonlarıyla birleşir ve yeniden karbonik asiti oluştururlar. Karbonik asit ise yine karbonik anhidraz enziminin etkisiyle su ve karbondioksit'e dönüşür.



Oluşan karbondioksit ve bir miktar su alveol kılcallarından difüzyonla alveol boşluğuna oradan da soluk verme ile vücut dışına atılır.



Vurgun

Vücut içindeki sıvılarda erimiş halde bulunan gazların, basıncın çok düştüğü durumlarda gaz haline geçerek kılcal damarları tıkamasiyla vurgun meydana gelir. Dalgıçlar hızla

su yüzeyine çıktığında veya uçaklarda kabin basıncı düştüğünde vurgun oluşabilir. Sıvılarda erimiş halde bulunan gazlar hava kabarcıklarına dönüşür. O_2 ve CO_2 hemoglobine bağlanabilir. Ancak azot hemoglobine bağ yapmadığı için kabarcıklar oluşturur. Bu durumda felç veya ölüm gerçekleşebilir. Vurgun yiyen kişiler basınç odalarında tutularak yavaş yavaş bu gazların dışarı verilmesi sağlanır.

Örnek 5: İnsanda,

- I. Oksijenin hemoglobinden ayrılması
- II. Bazı yıkım (yadımlama) ürünlerinin dışarı atılması
- III. Karbondioksitin hemoglobine bağlanması

olaylarından hangileri akciğerlerin görevidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III
(1999-ÖSS-İPT)

Çözüm :

- Oksijenin hemoglobinden ayrılması doku kılcallarında gerçekleşir.
- Bazı yıkım ürünlerinin (CO_2 , H_2O) dışarı atılması akciğerlerle gerçekleşir.
- CO_2 nin hemoglobine bağlanması doku kılcallarında gerçekleşir.

Cevap B

Örnek 6:

Aşağıdakilerden hangisi, insanda vücudun oksijen gereksiniminin karşılanmasında rol oynayan bir uyum (adaptasyon) değildir?

- A) Hemoglobinin alyuvarlarda bulunması
- B) Alveollerin bir katlı yassı epitelden oluşması
- C) Akyuvar sayısının gereksinimine göre değişmesi
- D) Akciğer gaz değişim yüzeyinin çok geniş olması
- E) Soluk alıp-verme sıklığının kandaki karbondioksit miktarına göre değişmesi

(1990-ÖYS)

Çözüm :

İnsanda vücudun oksijen gereksiniminin karşılanmasında akyuvarların görevi yoktur. Akyuvarların temel görevi vücudun bağışıklık mekanizmasını oluşturmaktır. Diğer seçenekler gaz difüzyonunu artıran ve oksijeni diğer dokulara taşıyan olay ve durumlardır.

Cevap C

1. Arılar, suyun içine kanırları üzerine düşerlerse ölürler.

Bu durumun en önemli nedeni aşağıda verilenlerden hangisidir?

- A) Karın bölgesindeki açıklıklarla başlayan trake sisteminin bulunması
B) Karın bölgesinin koruyucu bir örtüyle kuşatılmış olmaması
C) Karın bölgesinde sinir şeridinin bulunması
D) Solunum organının vücudun iç kısmında bulunması
E) Karın bölgesindeki damarlarda basıncın aniden artması

2. Karbonmonoksit (CO) hangi özelliğinden dolayı insanları zehirleyici özelliğe sahiptir?

- A) Alyuvarları parçalanması
B) Kan pH'ını aniden düşürmesi
C) Hemoglobine tutunup ayrılmaması
D) Plazmada proteinlerle birleşmesi
E) Akyuvarlara bağlanması

3. Canlıların oksijene olan ihtiyacı;

- I. Vücut büyüklüğü
II. Hareket yeteneği
III. Kandaki CO₂ oranı

durumlarından hangilerine bağlı değildir?

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

4. Aşağıdakilerden hangisi bütün solunum çeşitleri için ortak olan özelliklerdendir?

- A) Sudan erimiş oksijenin alınması
B) Havanın serbest oksijenin kullanılması
C) Solunum yüzeyinin kılcal damarlarla çevrilmiş olması
D) Solunum organı yüzeyinin nemli olması
E) Solunum organının vücudun içine doğru derinleşmiş olması

5. Aşağıdaki reaksiyonlardan hangisi karbondioksitin taşınması sırasında alyuvarlarda gerçekleşen reaksiyondur?

- A) $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$
B) $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
C) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
D) $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$
E) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

6. İnsanların solunum ve dolaşım sistemlerinde meydana gelen;

- I. $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$
II. HCO₃⁻ iyonlarının taşınması
III. CO₂ ve H₂O nun birleştirilmesi
IV. Antikor oluşturulması

olaylarından hangileri alyuvarlarda gerçekleşir?

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

7. Akciğer atardamarı ile aort atardamarındaki madde miktarları ile ilgili;

- I. CO₂ değişimi
II. Protein değişimi
III. Üre değişimi

faktörlerinden hangileri farklılık gösterir?

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

8. Kuşlarda solunum organı ve solunum gazlarının taşınması ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) O₂'nin akciğerlerden kan plazmasına geçişi difüzyonla gerçekleşir.
B) Akciğerlere bağlı hava keseleri bulunur.
C) O₂'nin doku hücrelerine alınması sırasında enerji harcanır.
D) Solunum gazları hemoglobine bağlanabilirler.
E) CO₂, kan plazmasında HCO₃⁻ şeklinde taşınır.

9. Kandaki CO_2 'nin atılıp O_2 'nin kana alınması olayına kanın temizlenmesi denir.

Aşağıdaki canlılardan hangisinde kanın CO_2 yönüyle temizlendiği organ yanlış olarak verilmiştir?

- A) Toprak solucanı → Deri
B) Balık → Solungaç
C) Kuş → Akciğer
D) Balina → Böbrek
E) Kertenkele → Akciğer

10. Aşağıdaki maddelerden hangisinin kandaki CO_2 taşınmasıyla bir ilgisi yoktur?

- A) HbH B) Plazma C) HCO_3^-
D) Trombosit E) Eritrosit

11. I. Alveoller ile solunum yüzeyinin genişletilmesi
II. Alyuvarlarda hemoglobin bulunması
III. Alyuvarların çekirdeksiz olması

Yukarıdakilerden hangileri insanda oksijenin alınması veya taşınmasıyla ilgili adaptasyonlardır?

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

12. Akciğer alveolleri ve solungaç lamellerindeki kılcıl damarlarla ilgili ;

- I. Tek tabakalı yassı epitel dokudan oluşurlar.
II. Gaz alış-verişinin gerçekleştiği yerlerdir.
III. Solunum yüzeyinin genişlemesini sağlarlar.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

13. I. Oksijen ve karbondioksitin taşınması
II. Besin monomerlerinin taşınması
III. Hormonların etkili oldukları organlara taşınması
IV. Ürik asitin boşaltım organına taşınması

Yukarıdaki olaylardan hangileri trake solunumu görülen canlılarda, dolaşım sisteminin görevidir?

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

14. Aşağıdaki olaylardan hangisi soluk verme sırasında gerçekleşir?

- A) Kaburga kaslarının kasılması
B) Diyafram kasının kasılması
C) Alveollerdeki O_2 nin kılcallara geçmesi
D) Göğüs boşluğu hacminin artması
E) Akciğer iç basıncının yükselmesi

15. Aşağıdakilerden hangisi soluk alıp-verme hızının artmasında en fazla etkilidir?

- A) Kandaki hemoglobin miktarının artması
B) Kan plazmasının pH değerinin artması
C) Kanda CO_2 oranının düşmesi
D) Kanda CO_2 miktarının artması
E) Hücrelere gelen O_2 miktarının azalması

16. Akciğerler ile trake sistemi için,

- I. Gaz alışverişinde etkili olma
II. Omurgalı canlılarda bulunma
III. Dolaşım sistemi ile bağlantılı olma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

1. Havanın dar trake borucuklarında difüzyonu çok az olacağından böcekler belirli büyüklüğün üstüne çıkmazlar. Fakat aynı türün sıcak bölgelerde yaşayan formları daha büyük vücutlu olurlar.

Sıcak bölgelerdeki böceklerin daha büyük vücutlu olmalarının nedeni aşağıdakilerin hangisi ile açıklanabilir?

- A) Sıcaklığın artmasına bağlı olarak trake ve doku hücreleri arasında solunum gazları difüzyonunun artması
B) Sıcak bölgelerde solunum gazlarının daha yoğun olarak bulunması
C) Soğuk bölgelerdeki böceklerin kan akış hızının daha yavaş olması
D) Sıcak bölgelerde böceklere zarar veren canlıların az olması
E) Soğuk bölgelerdeki böceklerde solunum pigmentlerinin bulunmaması

2. Bir insanda soluk alma sırasında kaburgalar arası kasların kasılmasıyla birlikte solunum hareketlerindeki değişimlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Akciğer hacmi	Kaburga ön uçları	Göğüs boşluğu
A)	Azalır	Yükselir	Genişler
B)	Azalır	Gevşer	Daralır
C)	Artar	Yükselir	Genişler
D)	Azalır	Yükselir	Daralır
E)	Artar	Gevşer	Daralır

3. Solunum organlarına ait;

- I. Gaz değişiminin difüzyonla yapılması
II. Vücudun derinliklerinde bulunması
III. Nemli bir yüzeye sahip olması

özelliklerinden hangileri özel solunum organına sahip tüm hayvansal organizmalarda görülür?

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

4. Solunum sistemlerinin özellikleriyle ilgili;

- I. Suda çözünmüş oksijenin kullanılması
II. Solunum organının vücudun içine gömülmesi
III. Solunum yüzeyinin kılcal damarlarla kuşatılmış olması

durumlarından hangileri balıkların solunumuyla ilgilidir?

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

5. Omurgalı hayvanlar şubesinde incelenen X, Y ve Z canlıları kalplerindeki odacık sayısına göre $X > Y > Z$ şeklinde sıralanmaktadır.

Buna göre;

- I. X ve Y aynı sınıfa ait farklı türler olabilir.
II. X ve Z de dış döllenme görülür.
III. Z de küçük dolaşım yoktur.
IV. X, sıcakkanlı bir canlı olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Sağlıklı bir insanın kanındaki oksihemoglobin miktarı zamanla azalıyorsa;

- I. Kan, alveol kılcallarından geçmektedir.
II. Kan, karaciğer kılcallarından geçmektedir.
III. Kan, kalbin sağ karıncığında bulunmaktadır.

yargılarından hangilerine varılamaz?

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

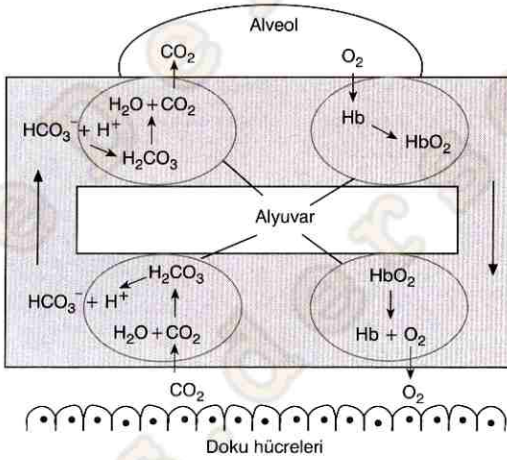
7. İnsanda CO_2 taşınmasında gerçekleşen olaylar ve bu olayların meydana geldiği kısımlarla ilgili;

- I. HbCO_2 oluşması - Alyuvar
- II. HCO_3^- iyonlarının taşınması - Plazma
- III. H_2CO_3 oluşması - Plazma

şeklindeki eşleştirmelerden hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıdaki şekilde insanda solunum gazlarının taşınması özetlenmiştir.



Buna göre, solunum gazlarının taşınması ile ilgili;

- I. Alveollerdeki oksijen difüzyon ile kılcal damarlara geçer.
- II. Oksijen alveol kılcallarındaki alyuvarda hemoglobine bağlanarak oksihemoglobini oluşturur.
- III. Dokulardan çıkan toplardamarlarda HCO_3^- iyonu miktarı fazladır.
- IV. Doku kılcallarında hemoglobin O_2 yi serbest bırakır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

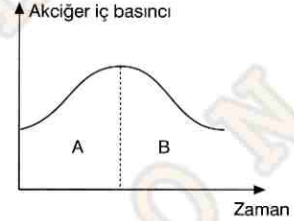
9. İnsan vücudunda görülen,

- I. Alveollerin tek katlı yassı epitelden oluşması
- II. Akciğer gaz değişim yüzeyinin çok geniş olması
- III. Soluk alıp verme sıklığının kandaki karbondioksit miktarına göre değişmesi

durumlarından hangileri oksijen ihtiyacının karşılanması ile ilgili adaptasyonlara örnek olarak verilebilir?

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

10. Aşağıdaki grafikte bir insandaki soluk alıp-verme olayları sırasında akciğer iç basıncının değişimi verilmiştir.



Buna göre;

- I. A evresinde soluk alma olayı gerçekleşir.
- II. B evresinde alveollerden kılcallara O_2 geçer.
- III. A evresindeki değişimin olabilmesi için diyafram kası kasılır.
- IV. B evresindeki değişim sırasında kaburgalar arası kaslar kasılır.

ifadelerinden hangileri söylenebilir?

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

11. Aşağıdaki canlı gruplarından hangilerinde solunum gazları kan yoluyla taşınmaz?

- A) Sürüngen - Memeli
- B) Kurbağa larvaları - Kuş
- C) Örümcekler - Böcekler
- D) Halkalı solucanlar - Yumuşakçalar
- E) Balıklar - Plasentalı memeliler

1. **Burun alınan havayı temizlemesi, nemlendirmesi ve ısıtması görevinde;**

- I. İç yüzeyinde kılların bulunması
- II. Goblet hücrelerinden mukus salınması
- III. Sarı bölgede kemoreseptör bulunması
- IV. Epitel doku altında bol miktarda kılcal damar bulunması

özelliklerinden hangileri etkilidir?

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

2. **Solunum sırasında gerçekleşen**

- I. Karın iç basıncının artması
- II. Göğüs boşluğu hacminin artması
- III. Kaburgalar arası kasların gevşemesi
- IV. Akciğer iç basıncının artması

olaylarından soluk alma ve soluk vermeye ait olanlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Soluk alma	Soluk verme
A)	I ve II	III ve IV
B)	I ve III	II ve IV
C)	Yalnız I	II, III ve IV
D)	Yalnız III	I, II ve IV
E)	I, II ve IV	Yalnız III

3. **Canlılarda solunumda görev alan solunum pigmentleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Böcekler hariç diğer tüm canlılarda O_2 ve CO_2 pigmentler yardımıyla taşınır.
- B) Solunum pigmenti taşıdığı elemente göre kana özel rengini verir.
- C) Solunum pigmentlerinin tümü, proteinden yapılmıştır.
- D) Bütün omurgalı canlılarda solunum pigmentleri alyuvarlarda bulunur.
- E) Farklı solunum pigmentlerinin O_2 taşıma kapasiteleri farklıdır.

4. Kuşlarda, nefes alma esnasında akciğerlere gelen hava bronşçuklardan geçerken doku hücrelerine oksijen geçişi olur. Daha sonra bu hava beş adet hava kesesinde depolanır. Nefes verme esnasında ise hava keselerinden bronşçuklara yine hava geçer. Bu yapılar da ikinci defa gaz alışverişi gerçekleşir. Böylece alınan hava iki defa kullanılmış olur.

Kuşlarda gerçekleşen bu gaz değişimi olayları ile ilgili;

- I. Hava keseleri alınan havadan O_2 tutma oranını artırır.
- II. Hava keseleri doğrudan O_2 alınmasını sağlarlar.
- III. Bu olay kuşların havada uzun süre kalmalarını kolaylaştırır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. **Burun ile alınan havanın ısıtılıp nemlendirilmesinde;**

- I. Burun iç yüzeyinde mukus salgılayan goblet hücrelerinin bulunması
- II. Burun deliklerinin iç kenarlarının kıllarla kaplı olması
- III. Burnun iç kısmının kan damarları açısından zengin olması

durumlarından hangileri etkili olur?

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

6. **Deniz seviyesinde yaşayan bir insan, dağlık bir bölgeye gittiğinde solunum ve dolaşım sisteminde aşağıdaki değişimlerden hangisi gerçekleşmez?**

- A) Kan basıncının değişmesi
- B) Soluk alıp vermenin hızlanması
- C) O_2 taşıyan hücrelerin sayısının artması
- D) Nabızın yavaşlaması
- E) Kalp atışının hızlanması

7. Omurgalı canlıların solunum sistemleriyle ilgili;

- I. Omurgalıların tamamında solunum gazları çekirdeksiz alyuvarlarla taşınır.
- II. Kuşlarda bulunan hava keseleri, bir nefesle alınan havadaki oksijenden maksimum düzeyde faydalanmalarını sağlar.
- III. Kuş ve memelilerde alveol denilen hava kesecikleri ortak olarak bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Canlılarda oksijenin içeri alınıp karbondioksitin dışarı atılması sırasında,

- I. Hücre yüzeyi ile gaz değişiminin yapılması
- II. Deri aracılığı ile gaz değişiminin gerçekleşmesi
- III. Gaz değişiminin difüzyonla yapılması
- IV. Özelleşmiş solunum sistemlerinin bulunması

olaylarından tek hücrelilerde ve çok hücrelilerde gerçekleştirilenler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	<u>Tek hücrelilerde</u>	<u>Çok hücrelilerde</u>
A)	Yalnız I	II, III ve IV
B)	I ve III	II ve IV
C)	II ve III	I ve IV
D)	I ve III	I, II, III ve IV
E)	I ve IV	II ve III

9. Kandaki CO₂ miktarının artmasıyla kanın pH değerinde değişme gözlenir. Kanın pH değerinin normal düzeye getirilmesinde;

- I. Solunum sistemi
- II. Boşaltım sistemi
- III. Sinir sistemi

sistemlerinden hangileri etkili olur?

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

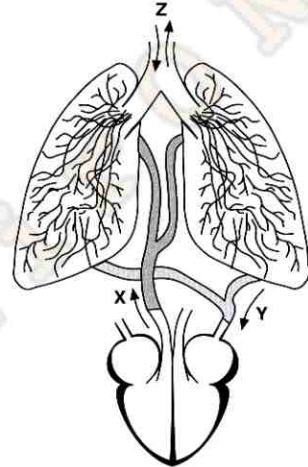
10. Karasal ortamda yaşayan ve radyoaktif oksijen bulunduran hava ile solunum yapan bir böcekte radyoaktif oksijene;

- I. Metabolizma sonucu oluşan suda
- II. Kan plazmasında
- III. Trake borularındaki karbondioksitte

yapılarından hangilerinde rastlanabilir?

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

11. Aşağıdaki şemada insan vücudunda solunum ve dolaşım sisteminin bir bölümü gösterilmiştir.



Buna göre;

- I. CO₂, Z ile gösterilen bölgeden geçerek dışarı atılır.
- II. X ile gösterilen bölgedeki glikoz miktarı Y ile gösterilen bölgeden azdır.
- III. X ile gösterilen bölgedeki CO₂ miktarı Y ile gösterilen bölgedeki CO₂ miktarından azdır.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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



NOKTALAMA İŞARETLERİ

Yazılı anlatımda; duygu ve düşünceleri doğru anlaşılacak biçimde aktarmaya, okumayı kolaylaştırmaya yarayan işaretlerdir. Başlıcaları şunlardır:

NOKTA (.)

Anlamca tamamlanmış cümlelerin sonunda kullanılır.

Öğle vakti, hava birden karardı.

Bütün olanları tek tek anlattım size.

Cümle değeri taşıyan anlatımlardan sonra kullanılır.

-Kitabımı gördün mü?

-Hayır.

-Bu evden ne zaman taşıniyorsunuz?

-Yarın.

Bazı kısaltmaların sonunda kullanılır.

Mdr. (Müdür), Av. (Avukat), bkz. (bakınız), s. (sayfa)

Sayılardan sonra "-nci" ekinin yerine kullanılır.

10. gün, 52. sıra

Sayılarda binlik kısımları ayırmak için kullanılır.

75.000, 2.500.000

Tarihlerde gün, ay, yıl bildiren sayıların arasına konur.

29.10.1923, 18.06.2006

Saat ile dakika arasına konur.

01.20, 19.45

VİRGÜL (,)

Eş görevli sözcük ya da sözcük gruplarının arasında kullanılır.

Gülleri, karanfilleri bir demette topladı.

İlk radyomuz kahverengi, büyük, hantal bir kutuydu.

Akşam ders çalışmayı, biraz da kitap okumayı planladı.

Sıralı cümleyi oluşturan cümleleri ayırmada kullanılır.

Gemi limana yanaştı, yolcularını indirdi.

Gecedен beri yağın yağmur dindi, hava biraz açıldı.

Cümlede özellikle belirtmek istenen, söylenirken biraz

durularak vurgulanan öğelerden (özne, dolaylı tümleç...) sonra kullanılır.

Babam, hep o ağır başlı haliyle gelir gözümün önüne.

Geçen gün, sözlerinle beni çok üzdün.

Orada, hepimiz seninle gurur duyduk.

Beni, bu konuda kimse ikna edemez.

Adlaşmış sıfatların ve işaret zamirlerinin sıfat gibi anlaşılabilceği durumlarda kullanılır.

Hasta, doktora bir şeyler söyledi.

İhtiyar, görevliye bir kâğıt uzattı.

O, adamın günlerdir buralarda dolaştığını söyledi.

Arasözlerin başında ve sonunda kullanılır.

Güneş doğmadan İstanbul'da, kültürün başkentinde, olacağız.

Şiir, edebiyatın en sevilen türü, sanki gündemimizden düşüyor artık.

Lisedeyken, hiç unutmam, sınıfta uzun boylu biri vardı.

Tırnak içinde gösterilmeyen alıntı sözlerin başında ve sonunda kullanılır.

Bu sıkıntıları en kısa zamanda gidereceğiz, dedi.

Bize hep, doğruluktan hiçbir zaman ayrılmayın, der.

Allah'a emanet olun, diyerek yola çıktı.

Hitaplardan sonra kullanılır.

Canım Kardeşim, mektubunu daha yeni aldım.

Sevgili Öğrenciler, siz bu milletin geleceğisiniz.

Sayılarda ondalık bölümlerden önce kullanılır.

2,5 (iki onda beş)

39,6 (otuz dokuz onda altı)

Kendinden sonra gelen cümleyi anlamca pekiştiren, özetleyen "evet, hayır, peki" gibi sözcüklerden sonra kullanılır.

Peki, senin dediğın olsun.

Evet, bu konuda biraz eksikimiz var.

Hayır, sana inanmıyorum.

NOKTALI VİRGÜL (;)

Birden fazla sıralı cümleyi birbirinden ayırmak için kullanılır.
Kar yağdı, yollar kapandı; okullar tatil edildi, çocuklar buna çok sevindi.

İçinde virgüller bulunan sıralı cümleleri ayırmada kullanılır.
Eskiden burada bahçeli, cumbalı, ahşap evler vardı; şimdi hiçbir yok.

Aralarında anlamca karşıtlık, neden-sonuç, güçlendirme, tamamlama gibi ilgiler bulunan ve birbirine "ama, fakat, ancak, çünkü, yoksa" gibi bağlaçlarla bağlanan cümlelerde, bu bağlaçlardan önce kullanılır.

Bu iş bizi çok yordu; ama sonunda başardık.
Her gün ilk otobüse biniyorum; çünkü işyerim çok uzak.
Evin her tarafını aradım; fakat cüzdanımı bir türlü bulamadım.

Virgülle ayrılmış bölümler arasında kullanılır.
Roman, hikâye, tiyatro olay ağırlıklı; eleştiri, makale bilgi ağırlıklı yazılardı.
Bugün yemekte çorba, pilav, fasulye; yarın çorba, makarna, kavurma varmış.

Özneyi, içinde virgüller bulunan öğeden ayırmak için kullanılır.
Sevim; Canan, Leyla ve Şebnem kadar çalışkan değil.
Çalığışu; Acımak, Yaprak Dökümü ve Damga'dan daha iyi bilinir.

Adlaşmış sıfatın, sıfat gibi anlaşılmasa için virgölün yetersiz kaldığı durumlarda adlaşmış sıfattan sonra kullanılır.
Yaramaz; küçük kardeşini rahat bırakmıyordu.

İKİ NOKTA (:)

Aktarma sözlerde tırnak işaretinden veya konuşma çizgisinden önce kullanılır.
Babam: "Yarın işyerinde bana yardım edeceksiniz." dedi.

Misafirlerden biri:
-Büyüyünce ne olacaksın bakalım, dedi.

Açıklaması yapılacak veya örnek verilecek sözün ya da cümlenin sonuna konur.
Makale: Bilgi verme amaçlı gazete yazısıdır.
Edebiyat denince birçok insanın aklına iki tür gelir: Roman ve şiir.

Bölme işleminde bölenle bölünen arasına konur.

$$40:2 = 20, 1000:2 = 500$$



İki noktadan sonra bir cümle yazılacaksa, cümle büyük harfle; devam eden örnekler sıralanacaksa, örnekler küçük harfle başlar.

Arkadaşım elindeki kitapla yanıma geldi: "Bunu yarına kadar bitirmeliyim." dedi.
Eski sandıktan birçok şey çıktı: kitaplar, defterler, resimler...

ÜÇ NOKTA (...)

Olaylar, nitelikler, adlar, örnekler sıralandıktan sonra benzerlerinin de var olduğunu belirtmek için kullanılır.
Şiirlerinde birçok konuyu işledi: aşk, ayrılık, ölüm...
Edebiyat dünyasına adım atmadan önce birçok hikâye, deneme, şiir... yazmıştım.

Eksiltili (bitirilmemiş) cümlelerin sonunda kullanılır.
Önümüzde masmavi bir deniz...
Karşımızda bütün renkleriyle sonbahar...

Söylenmek istenmeyen sözcüklerin yerine kullanılır.
Olanları ... Bey'den öğrendik.

Alıntılardaki atlamaları göstermek için kullanılır.
Ünlü şair bir yazısında: "... Şiirde anlam aramak, eti için bülbul öldürmek gibidir." der.

SORU İŞARETİ (?)

Soru anlamı taşıyan cümle ve sözcüklerin sonunda kullanılır.

Bu güzel kitabı nereden buldun?

Onu iyi tanıyor musun?

Numaranız?

Doğum yeriniz?

Sıralanmış sorularda bölümler virgülle ayrılır, soru işareti cümlelerin sonuna konur.

Bunları ona öğretmeni mi, arkadaşı mı söylemiş?

Ödevimizi bugün mü vereceğiz, yarın mı vereceğiz?

Kesinliği kanıtlanmamış bilgilerin yanında, ayrıca içinde kullanılır.

Hoca Dehhani (? - ?) Divan edebiyatının ilk şairidir.



Soru eki veya soru sözcüğü bulunan cümleler, soru anlamı taşımayabilir. Böyle cümlelerde soru işareti (?) kullanılmaz.

**Neden böyle davrandığını söylemedi.
Zor mu zor bir işin üstesinden gelebildik.**

ÜNLEM İŞARETİ (!)

Ünlem bildiren sözcüklerin ve cümlelerin sonuna konur.

Eyvah, geç kaldık!

Hava ne kadar soğuk!

Bir söze inanılmadığını göstermek için, ayrıca içinde sözün yanında kullanılır.

Okulda çok başarılı (!) bir öğrenciymiş.

Gençliğinde oldukça güzel (!) şiirler yazmış.

KESME İŞARETİ (')

Özel adlara eklenen çekim eklerinden önce kullanılır.

Ali'nin kardeşi, Bolu'dan Ankara'ya tayin olmuş.



Özel adlara getirilen yapım ekleri, kesme işaretiyle ayrılmaz. Özel adlara gelerek aile anlamı katan çoğul eki de kesme işaretiyle ayrılmaz.

**Türkçenin güzelliğini gerçek İstanbullulardan öğrenin.
Bu akşam ailece Orhanlara gideceğiz.**

Kısaltmalara getirilen eklerden önce kullanılır.

THY'ye, İETT'den, DSİ'nin, İTÜ'de

Sayılarla getirilen eklerden önce kullanılır.

1920'de 12.30'da 6'ncı 18'inci

Şiirlerde ölçü gereği düşürülen seslerin yerine kullanılır.

Neylersin ölüm herkesin başında (Ne eylersin)

Gayrı benim halim nic'olur (nice olur)

Aldığı ekten dolayı başka bir sözcükle karışabilecek sözcüklerde kullanılır.

O hâlâ bilgi'nin önemini anlamamış. (bilgi)

O hâlâ bilginin önemini anlayamamış. (bilgin)

Sorun'un çözümü için bir araya geldik. (sorun)

Soru'nun çözümü için bir araya geldik. (soru)

Belirtilmek istenen harf veya sözcükten sonra kullanılır.

"Saklambaç" sözcüğünde n'nin m'ye dönüştüğünü görüyoruz.

Dün sınavda taşkın'ın kökünü yanlış belirledim.

TIRNAK İŞARETİ (" ")

Alıntı cümlelerin başında ve sonunda kullanılır. Alıntı cümlelerin sonundaki noktalama işareti tırnak içinde yazılır, tırnak işaretinden sonra küçük harfle devam edilir.

Öğretmenimiz: "Sınava geç kalmayın." dedi

Şoför: "Bu durakta inecek var mı?" diye sordu.

Yazı içinde geçen kitap adlarıyla yazı başlıklarının başında ve sonunda kullanılır.

Tarik Buğra "Küçük Ağa"da Kurtuluş Savaşı'nı işler.

Defterimize "İstanbul'u Dinliyorum" adlı şiiri yazdık.

Cümlede özellikle belirtmek istenen sözcüklerin başında ve sonunda kullanılır. Tırnak içine yazılan sözcük özel adsa büyük harfle, özel ad değilse küçük harfle başlar.

Onun şiirlerinde "musiki" her şeyden önce gelir.

Yazarın "Sergüzeşt" adlı bir romanı vardır.



Tırnak işaretinden sonra kesme işareti kullanılmaz.

Yazar, "Karabibik"te bir Anadolu köyünü anlatır.

TEK TIRNAK İŞARETİ (')

Bir alıntının içinde başka bir alıntıyı göstermek için kullanılır.

Ünlü sanatçı: "Dil, toplumun en önemli değeridir. Konfüçyüs 'Bir toplumu yıkmak istiyorsanız işe dilinden başlayın' der." dedi.

AYRAÇ ()

Cümle içindeki açıklayıcı sözler ayraç içinde yazılır.

İlk kitabımı yayımladığımda (1965) lise öğrencisiydim.
Batılı anlamdaki ilk yapıtlarımızı (Şair Evlenmesi, Taaşşuk-ı Talat ve Fitnat) yayınevimiz sadeleştirerek yayımlayacak.

Bir sözcüğün eşanlamlısı ayraç içinde yazılır.

Birçok öğrenci ilgeç (edat) konusunda zorlanıyor.
Bu şiirde benzetme (teşbih) sanatına yer verilmiş.

Tiyatro ve piyes metinlerindeki davranışlar ayraç içinde verilir.

Adam (Ayağa kalkarak): "Benimle böyle konuşmazsınız." dedi.
Zavallı anne (Sessizce yerine oturur): "Onu çok özledim." dedi.

Yabancı sözcüklerin okunuşları ayraç içinde yazılır.
Moliere (Molyer) komedileriyle tanınmış bir sanatçıdır.

Kişilerin ölüm ve doğum tarihleri ayraç içinde yazılır.
Baki, (1526 - 1600) döneminin en ünlü şairidir.

Özdeyiş gibi alıntı cümlelerin sonunda söyleyenin ismi ayraç içinde yazılır.
"Bir milleti bağımsızlığa kavuşturan da köleliğe düşüren de eğitimidir." (Atatürk)

KÖŞELİ AYRAÇ ([])

Ayraç içine alınan bir açıklama için gereken yeni bir açıklama köşeli ayraç içinde yazılır.

Daha ortaokuldayken farklı türlerdeki dünya klasiklerini (Suç ve Ceza [roman], İlyada [şiir], Hamlet [tiyatro]) okumuştum.

KISA ÇİZGİ (-)

Arasözlerin başında ve sonunda kullanılır.

Yarın ilk derse -eminim- yine geç kalacak.
Fuzuli -edebiyatımızın en lirik şairi- yeterince tanınmıyor.

Bir olayın başlangıç ve bitiş tarihleri arasında kullanılır.

Nedim, Lale Devri (1718 -1730) şairidir.
Sanatçı, 1918-1994 yılları arasında yaşamıştır.

Birbiriyle ilgili iki adın arasında kullanılır.

Uçakla İstanbul - İzmir arası bir saat sürüyor.
Türkiye - Brezilya maçını dört gözle bekliyoruz.

Dilbilgisinde kökler ve ekler arasında kullanılır.

simit - çi

alış - kan - ılık

yol - cu - lar - a

tanı - dık - lar - ımız - dan

Satır sonunda bitmeyen sözcüklerin bölünmesinde kullanılır.

.....**edebiyatımızda**

.....**şairlerimizimizin**

Rakam veya sayılar arasında ("ila" anlamında) kullanılır.

Kitap fuarı 15 - 25 Eylül'de yapılacaktır.

Seni soran 35 - 40 yaşlarında biriydi.

Eski metinlerdeki Arapça, Farsça tamlamalar arasında kullanılır.

derd-i aşk, terk-i diyar, bülbül-i şeyda

Yalnız yazıldığında eklerin başında kullanılır.

-e hali, -sız yapım eki, -ce eşitlik eki

Eylemlerin sonuna mastar eki (-mek, -mak) yerine kullanılır.
yaz-, bekle-, gör-, tanı-, yavaşıla-

UZUN ÇİZGİ (-)

Konuşma metinlerinde cümlelerin veya sözlerin başında kullanılır:

Gazeteci ünlü şaire sordu:

- Şiir gençlik döneminde mi yazılır?

Ünlü şair cevap verdi:

- İnsanın kendini genç hissettiği her dönemde yazılır.

Örnek 1:

İşte karşı karşıyasın. O da senin gibi biri (I) Yüzünde küçük küçük yara izleri (II) Bak, gülüyor. Şimdi de yemeğini yiyor (III) İşte türkü söylüyor, işte sıkılıyor (IV) Belki de dertleşecek birini arıyor (V)

Bu parçadaki numaralı yerlerin hangisine ötekilerden farklı bir noktalama işareti konmalıdır?

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

(2003 - ÖSS)

Çözüm:

Parçada, I, III, IV ve V numaralı yerlere, cümlelerin bittiğini göstermek için nokta konmalıdır. II numaralı yere, yüklemi yazılmamış, eksiltili cümleyi belirtmek için üç nokta konmalıdır.

Cevap B

Örnek 2:

Dünyada neler olup bittiğini böylesine iyi bilen (,) okuma (,) çalışma gücü yüksek (,) oldukça bilgili bu genç (,) insanın kullandığı sözcüklere (,) alışık olmadığımız yeni anlamlar kattığını görüyorum.

Yukarıdaki cümlede, numaralanmış virgüllerden (,) hangisinin yeri değiştirilirse anlam karışıklığı giderilmiş olur?

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

(2000 - ÖSS)

Çözüm:

Cümlede, I, II ve III numaralı virgüllerin eşgörevli sözcükleri, sözcük gruplarını birbirine bağladığını görüyoruz. V numaralı virgül, dolaylı tümleci (kullandığı sözcüklere) vurgulamak, onu sonraki eylemsiden (alışık olmadığımız) ayırmak için kullanılmıştır. Cümleyi okuduğumuzda, "genç" sözcüğünün "insan" adının sıfatı olduğunu görüyoruz. Sıfat ile sıfatın nitelediği, belirttiği ad arasına noktalama işareti konmama- cağından, IV numaralı virgül buradan kaldırılıp "insanın" sözcüğünden sonra konmalıdır.

Cevap D

Örnek 3:

Bir anlatım biçimi olarak günlükte, gezi (I) deneme (II) eleştiri ve röportaj gibi öğretici (III) roman (IV) öykü (V) şiir gibi yaratıcı türlerden yararlanılır.

Bu cümledeki numaralanmış yerlerden hangisine ötekilerden farklı bir noktalama işareti konmalıdır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.
(1999 - İPTAL)

Çözüm:

Cümlede, önce "gezi, deneme, eleştiri" sonra "roman, öykü, şiir" türleri yani eşgörevli sözcükler sıralanmıştır. Dolayısıyla, bunları ayırmada virgül kullanılır. Bu farklı örnekleri birbirinden ayırmak için de III numaralı yere noktalı virgül konmalıdır.

Cevap C

Örnek 4:

(I) Günlük hayatımızda hoş olmayan birtakım durumlarla karşılaşılıyor, üzülüyoruz. (II) Bu, sabah evden çıktıktan hemen sonra başlıyor. (III) Dolmuşlar, ilgililerce belirlenen duraklarda durmuyor. (IV) Otobüse, dolmuşa binerken kimse sıraya girmek istemiyor. (V) Üstelik, bu durumlara herkes alışıyor, hiç kimse ses çıkartmıyor.

Bu parçada numaralanmış cümlelerin hangisinde virgünün kaldırılması anlam karışıklığına yol açar?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.
(1993 - ÖSS)

Çözüm:

Parçanın I. cümlesinde virgül, sıralı cümleyi belirtmede; III. cümlesinde özneyi belirtmede; IV. cümlesinde dolaylı tümleçleri ayırmada; V. cümlesinde bağlacı ve sıralı cümleyi belirtmede doğru olarak kullanılmıştır. Bu virgüllerin kaldırılması anlam karışıklığına yol açmaz. II. cümledeki virgül ise, işaret adlı olan "bu" sözcüğü ile "sabah" sözcüğünü ayırmada kullanılmaktadır ve "bu" sözcüğü, I. cümlede belirtilenleri karşılamaktadır. II. cümlede virgül kaldırılırsa, "bu" adlı "sabah" sözcüğünün sıfatı olur ve anlam karışıklığı ortaya çıkar.

Cevap B

Örnek 5:

Merak ediyordum; yanındaki kimdi (I) Kardeşi mi (II) yoksa arkadaşı mıydı (III) Niçin benimle tanıştırmamıştı (IV) Niye görmezlikten gelmişti (V)

Yukarıda numaralanmış yerlerden hangisine soru işareti (?) konulamaz?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.
(1988 - ÖYS)

Çözüm:

Cümleleri okuduğumuzda, hepsinde soru anlamı olduğunu görüyoruz. Soru anlamı taşıyan cümlelerin sonuna soru işareti konur. Ancak, parçanın II. cümlesinde, cümlelerin ortasına numara konmuş ve küçük harfle devam edilmiştir. Öyleyse buraya soru işareti değil, virgül getirilmelidir.

Cevap B

Örnek 6:

Bir güvercin ... Beni görünce ürktü ... Acaba açık
I II
kalan pencereden mi girdi içeriye ? Oradan oraya
III
uçuyor, dışarı çıkacak bir yer arıyor ... Maviliği, belki
IV
de çok uzaktaki gemileri görüyor ...
V

Bu parçadaki numaralanmış yerlerin hangisindeki noktalama işareti yerinde kullanılmamıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.
(2005 - ÖSS)

Çözüm:

Parçada, I. cümlelerin yüklemi yazılmadığı, yani cümle eksiltili olduğu için üç noktanın; II. cümlelerin bittiğini göstermek için noktanın; III. cümledeki soru anlamını belirtmek için soru işaretinin; V. cümlelerin bittiğini göstermek için noktanın kullanımı doğrudur. IV. cümlelerin sonuna ünlem işareti konmuştur; ama cümlede ünlem işaretini gerektirecek şaşma, heyecan, korku gibi bir anlam olmadığı için, ünlem işareti yerinde kullanılmamıştır.

Cevap D

Örnek 7:

Kanlıca deyince akla ilk gelen, yoğurt oluyor () Daha eskiler, kahvesini de biliyor. Şöyle değirmende öğütülen () büyük, kulpsuz fincanlarda sunulan kahve () Sonra, kıyı boyunca uzanan yalılar ile de adıyla anılan koyu ve canım kollar ()

Bu parçada ayraçla () belirtilen yerlere, aşağıdakilerden hangisinde verilen noktalama işaretleri sırasıyla getirilmelidir?

- A) (...) (.) (.) (.) B) (.) (.) (...) (...) C) (:.) (:.) (...) (.)
D) (:.) (:.) (.) (...) E) (.) (.) (:.) (.)

(2002 - ÖSS)

Çözüm:

Parçada, ayraçla belirtilen ilk yere, cümlelerin bittiğini belirtmek için nokta; ikinci yere, eşgörevli sözcükleri, sıfatları, ayırmak için virgül; üçüncü ve dördüncü yerlere, cümlelerin bitmediğini, yani eksiltili cümle olduğunu göstermek için üç nokta getirilmelidir.

Cevap B

Örnek 8:

Anıları yazmanın belli bir çağı var mıdır () Genellikle yaşlılık dönemi gösterilir bu çağ için () Çünkü yaşlılığın bir belirtisi de kişinin gözlerini geleceğe değil, geçmişe çevirmiş olmasıdır. Bir yazarın () "Gençler umutlarla, yaşlılar anılarla yaşar." sözü de bu görüşü destekler ()

Bu parçada ayraçlarla () belirtilen yerlere aşağıdakilerin hangisinde verilen noktalama işaretleri sırasıyla getirilmelidir?

- A) (?) (...) (!) (.) B) (?) (.) (:.) (.) C) (!) (.) (:.) (...)
D) (...) (...) (:.) (.) E) (?) (!) (.) (...)

(2000 - ÖSS)

Çözüm:

Parçada, ayraçla belirtilen ilk yere, cümlelerin soru anlamı taşıdığını belirtmek için soru işareti; ikinci yere, cümlelerin bittiğini belirtmek için nokta; üçüncü yere, alıntı bir söze başlanacağını belirtmek için iki nokta, dördüncü yere, cümlelerin bittiğini belirtmek için nokta getirilmelidir.

Cevap B

1. Aşağıdaki cümlelerden hangisinin sonuna nokta (.) getirilemez?

- A) Yine yola çıkacaktık iki gün sonra
 B) Uzun ve yorucu bir çalışmaya başlıyorduk birlikte
 C) Senin olduğun yerde keder de şikâyet de olmaz hiç
 D) Duvarda dededen kalma antika bir saat
 E) Sabır; acıyı, yüzünü ekşitmeden yudumlamaktır bizim için

2. (I) Nihayet şehirden, o insan yutan girdaptan, kurtuldum. (II) Bir haftadan beri küçük, bir dağ köyündeyim. (III) Her sabah erkenden kalkıyor, köy işi yiyeceklerle kahvaltı yapıyorum. (IV) Sonra bağları, bahçeleri, dereleri dolaşmaya çıkıyorum. (V) Günlük işlerden uzak, tatilin keyfini çıkarıyorum.

Bu parçada numaralanmış cümlelerin hangisinde, virgül (,) yanlış kullanılmıştır?

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

3. Aşağıdaki atasözlerinde ayraçla () gösterilen yerlerden hangisine ötekilerden farklı bir noktalama işareti getirilmelidir?

- A) Mart kapıdan baktırır () kazma kürek yaktırır.
 B) At ölür, meydan kalır () yiğit ölür, şan kalır
 C) Kör ölür, badem gözlü olur () kel ölür, sırma saçlı olur.
 D) Söz var, iş bitirir () söz var, baş yitirir.
 E) Aç ölmez, gözü kararır () susuz ölmez, benzi sararır.

4. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, ayraçla gösterilen yere iki nokta (:) konmalıdır?

- A) Öykü yazmayı önemsememin birkaç nedeni var () ilki, iyi öykü yazmadan, iyi roman yazılamayacağına olan inancım.
 B) Öykülerinde dile önem veriyor () Üslubu, konudan önde tutuyor.
 C) Öyküleri realizmin özelliklerini taşıyor () şiirleri ise romantik çizgide.
 D) Sanatta aceleciliği hiç sevmem () Öykülerimi birkaç defa gözden geçirme ihtiyacı duyuyorum.
 E) Öyküde en çok neye dikkat edilmeli, diye soruyorlar bana () Ben de "kurgu" diyorum onlara.

5. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde tırnak işareti (" ") yanlış kullanılmıştır?

- A) Reşat Nuri'nin romanlarında "rastlantılar" büyük bir yer tutar.
 B) Yaşar Nabi, "Genç Neslin En Güzel Hikâyeleri" adlı bir antoloji çıkardı.
 C) Refik Halit: "Bize halkın isteklerine şekil veren bir edebiyat lazım." diyor.
 D) Edebiyatımıza "küçük hikâye" kavramını Samipaşazâde Sezai getirmiştir.
 E) Eleştirmenlerimiz, "Nahit Sırrı'nın, romanlarında başarılı bir dil kullandığını" dile getiriyorlar.

6. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde kesme işareti (/) yanlış kullanılmıştır?

- A) Onun ilk kitabı 1928'de yayımlandı.
 B) Galeride Ankara'lı ressamın karma sergisi vardı.
 C) Çalılık'ın ilk baskısını bir sahafta buldum.
 D) Onlar ileride, Güneş Sitesi'nde oturuyor.
 E) Bütün resimlerinde İzmir'i bir dekor olarak kullanıyordu.

7. Aşağıdaki cümlelerden hangisinin sonuna soru işareti (?) getirilemez?

- A) Sanata az değer veren bir millet miyiz
 B) Baharda mı leylekler köye gelir
 C) Bu filmi seyretmek için bilet aldınız mı
 D) Ne zaman eve gelsem beni kapıda karşılar
 E) Bu kitapları beğenmediğini mi söyledi

8. Bir yerde okumuştum: "Senin olmayan bir yolda yürüye-
 I
 rek nereye gidebilirsin?" diye soruyordu? Bir yerlere git-
 II III
 meye meraklı değildim; fakat o cümleyi okuduğumdan
 IV
 beri bana ait bir yolum, bir sokağım olsun istedim.
 V

Bu parçada numaralanmış noktalama işaretlerinden hangisi yanlış kullanılmıştır?

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

9. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ayraçla () gösterilen yere ötekilerden farklı bir noktalama işareti konmalıdır?

- A) İkinci güneşi () yine hüzünlü bir şekilde İstanbul'u terk ediyordu.
B) Divanyolu, İstanbul'un en eski tarihi caddesi () Rumeli'ye giden askerlerin sefere çıkış yeri olmuştur.
C) Bilmem nasıl oldu () vazo birden elimden düştü.
D) Bergama () birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış şirin bir yöremizdir.
E) Çocuk, yaşlı adama yer vererek () "Amca buyurun, oturun." dedi.

10. Aşağıdaki cümlelerden hangisinin sonuna ünlem işareti (!) konmalıdır?

- A) Ah, o değerini bilmediğimiz eski günler
B) Yaşlı adam oflaya puflaya yokuşu tırmandı
C) Bir yanda mavi deniz, bir yanda yemyeşil orman
D) Yarın akşam seninle nerede buluşalım
E) Arkadaşım, yıllar sonra bir toplantıda karşılaştık

11. Nisan yağmurlarının ardından her yer yeşillendi (I) Arada bir ezilmiş ot kokusu esip geçiyor (II) Birkaç gün sonra içdeler açar (III) Sonra öbek öbek erguvanlar denize karşı (IV) Bir başka güzel olur İstanbul'da ilkbahar (V)

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine ötekilerden farklı bir noktalama işareti konmalıdır?

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

12. Onun şiirlerinde sadece Tanpınar'ın mı etkisi var (I) Ahmet Muhip'in yok mu (II) Cahit Sıtkı'nın da mı (III) Haşim'in de mi izi yok onun şiirlerinde (IV) Şiirlerini okuyunca sayamaz mıyız daha birçok şairin adını (V)

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisinde soru işareti kullanılamaz?

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

13. Sokrates'e birisi için, seyahat onu hiç değiştirmede, I
demişler. O da, "Çok doğal; çünkü kişiliğini de yanın- II III IV
da götürmüştür." demiş. V

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine getirilen noktalama işareti yanlıştır?

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

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ayraç (parantez) işareti yanlış kullanılmıştır?

- A) Türkçede sözcükler iki ana gruba (adlar ve eylemler) ayrılır.
B) Önsözde, derginin bu sayısının, Servet-i Fünun döneminde (1896-1901) verilen eserleri tanıtmak için hazırlandığı söyleniyor.
C) Âşık Veysel'in ölümüyle (1973) Âşık edebiyatımız son büyük temsilcisini yitirdi.
D) Yazın (edebiyat) alanında her geçen gün ortaya çıkan yeniliklere yetişmek zor oluyor.
E) Yazarlarımızın çoğu (siz de bilirsiniz) toplumdan uzak yaşamaktadırlar.

15. Bir yazar () "Yaşam () romana gerçeklik () roman, yaşama tat verir." der. Ben de: "Roman ve yaşam () birbirinden ayrılmaz." diyorum.

Bu parçada ayraçla () gösterilen yerlere, aşağıdaki noktalama işaretlerinden hangileri sırasıyla getirilmelidir?

- A) (:) (,) (,) B) (:) (,) (,)

- C) (,) (,) (,) D) (,) (,) (,)

- E) (:) (,) (,)

16. Meşhur bir filozofa () "Servet ayaklarınızın altında olduğu halde neden fakirsiniz ()" diye sorulduğunda () "Ona ulaşmak için eğilmek gerekiyor da ondan ()" demiş.

Bu parçada boş bırakılan yerlere, sırasıyla, hangi noktalama işaretleri getirilmelidir?

- A) (:) (,) (,) B) (:) (?) (,)

- C) (,) (?) (,) (...) D) (:) (,) (,)

- E) (:) (,) (,) (!)

1. Aşağıdaki cümlelerden hangisinin sonuna ötekilerden **farklı** bir noktalama işareti getirilmelidir?

- A) Etrafı sazlıklarla çevrili masmavi bir göl
B) Bir sahil kasabasıydı şimdi oturduğumuz yer
C) Köylünün geçim kaynağıdır bu orman
D) Eylül, kış telaşının başlangıcıdır bu köyde
E) Patikadan çıkınca sıra sıra dağ evleri karşılar sizi

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde noktalama **yanlış** yapılmıştır?

- A) Öğretmenimiz bize: "Ödevlerinizi zamanında yapın." dedi.
B) Halide Edip, "Ateşten Gömlek"te savaş yıllarındaki Anadolu'yu anlatır.
C) Ölçülü şirden mi, serbest şirden mi hoşlanırsınız?
D) Ben yaz tatilinde daha çok romanla, şiir okudum.
E) Bugün fizik, kimya; yarın da tarih, coğrafya çalışın.

3. Sıcakkanlı (I) sevecen insanların yaşadığı bu ülkede yaz ayları, sıcak (II) kurak (III) bunalıcı (IV) kış ayları ise soğuk (V) yağışlı ve sert geçer.

Bu cümlede numaralanmış yerlerden hangisine ötekilerden **farklı bir noktalama işareti konmalıdır?**

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

4. Akdeniz kıyılarında yaşayanların mutlu olması için bir çok neden var () zeytinlikler () güneş, yaz geceleri, beyaz evler, tarih () Ama niye buradaki insanların yüzünden hüzün süzülüyor hep ()

Bu parçada ayraçla () belirtilen yerlere, aşağıdaki-lerin hangisinde verilen noktalama işaretleri getirilmelidir?

- A) (.) (,) (...) (!) B) (:) (;) (.) (?)
C) (:) (,) (...) (?) D) (!) (;) (.) (!)
E) (...) (,) (.) (.)

5. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ayraçlarla () gösterilen yere, ötekilerden **farklı** bir noktalama işareti getirilmelidir?

- A) Yapıtlarında yarına kalacak güzellikler bulunduğu na inandığım tek kişi var () Yahya Kemal.
B) Bir yapıtın kalıcılığı yakalamasını sağlayan pek çok etken vardır () özgünlük, içtenlik, etkileyicilik...
C) Kitabın kapağında tanıdık bir yüz () Gözlerinden yarınlara ümitte baktığı açıkça okunuyor.
D) Geçen gün yazdığı bir makalede () "Yeni romancılar görmüyorum." diyordu.
E) Yerine otururken sordum () "Bu yapıtı ailenizden herhangi birine verip okutur musunuz?"

6. Bir gün çini atölyesine gittik (I) Orada bulunan özel bir toprak, Kütahya çinilerindeki vazo, tabak ve sürahi-lerin anamaddesiymiş (II) Bizi gezdiren atölye sahibi özellikle birine dönerek (III) "Bir sürahi yap Halil Usta." dedi (IV) O killi toprak parçası birkaç dakika içinde biçimlenmeye başladı (V)

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine ötekilerden **farklı bir noktalama işareti getirilmelidir?**

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

7. Şöyle bir soruyorum kendi kendime () Akşehir mi daha meşhur () Nasrettin Hoca mı () O Hoca Nasrettin ki sadece bizim insanımızca değil () dünyaca sevilmiştir.

Bu parçada ayraçla () belirtilen yerlere sırasıyla aşağıda verilen noktalama işaretlerinden hangileri konmalıdır?

- A) (?) (?) (?) (.) B) (.) (?) (?) (.) C) (:) (,) (?) (.)
D) (.) (:) (?) (.) E) (:) (?) (?) (.)

8. Tolstoy'un yaşamını anlatan bir kitap okudum (I) Yazarı çok değerli bir kişiydi (II) ama kitabı tika basa metinlerle doldurmuştu (III) En iyi nükteler bile yitirmişti güçlerini (IV) İlkın yadırgadım doğrusu, biraz zaman geçince anladım neden böyle bir üslup kullandığını (V)

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine ötekilerden **farklı bir noktalama işareti getirilmelidir?**

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

9. Bayram sabahları evde inanılmaz bir telaş... İki katlı,
ahşap; cumbalı evimizin bahçesinde toplanan çocuk-
ların sevinç çığlıkları... Öğleye doğru dedemin konağı-
na akın akın gelen ziyaretçiler... İşte, çocukluğumun
bayramları böyle geçerdi benim.

Bu parçada numaralanmış noktalama işaretlerinden hangisi yanlış kullanılmıştır?

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

10. Tam on yıl olacak bu ocakta () Ziya Osman Saba'yı karlı bir havada Eyüp'te toprağa vermiştik () Belirli bir yaştan sonra yıllar çabuk mu geçiyor ne () Çocuklukta günler, haftalar bitmezdi bir türlü; ama yolun yarısına gelmeyeğör, her şey kopuk bir film gibi ()

Bu parçada boş bırakılan yerlere sırasıyla hangi noktalama işaretleri getirilmelidir?

- A) (.) (.) (?) (...) B) (...) (!) (.) (.) C) (.) (...) (!) (.)
D) (...) (.) (?) (...) E) (...) (!) (.) (...)

11. Her gün yanından geçtiğimiz eski yapılar, ilgisizliğin elinde çürüyor (I) Oysa, biz beton yığınları arasında sıkılıyoruz (II) Eski yapılarda bin bir çeşit güzellik var: taş işleme, tahta oyma, geometrik motif (III) Bu güzellikler içimizi ısıtıyor (IV) Bunların sayesinde geçmişe doğru zahmetsiz bir yolculuğa çıkıyoruz (V)

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine ötekilerden farklı bir noktalama işareti getirilmelidir?

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

12. Aşağıdaki cümlelerden hangisinin sonuna soru işareti (?) getirilemez?

- A) Ne güzel evler yapmışlar kıyılara
B) İnsan neden elindekilerin kıymetini bilmez
C) Hangi durakta ineceksiniz
D) Adınızı biliyoruz da soyadınız
E) Yarışmada kaçınıcı olmuşlar

13. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ayraç () ötekilerden farklı bir görevde kullanılmıştır?

- A) Yazın (edebiyat) dünyasına kısa öykülerle adım atmıştı.
B) Öğretmen, çocuklardan birer vecize (özdeyiş) bulup açıklamalarını istedi.
C) Türk edebiyatının en çok okunan romanı (Yaban) sinemaya aktarıldı.
D) Eserlerinde sık sık gülmece (mizah) öğelerine yer verirdi.
E) Eleştirmen, bir eseri değerlendirirken objektif (nesnel) davranmalıdır.

14. Yahya Kemal'in () Divan şiirinin son temsilcisinin () şiirlerinde iki unsur öne çıkar () İstanbul ve tarih ()

Bu cümlede ayraçla () belirtilen yerlere sırayla aşağıdaki noktalama işaretlerinden hangileri getirilmelidir?

- A) (.) (.) (:) (.) B) (.) (:) (:) (.) C) (:) (.) (:) (...)
D) (.) (:) (:) (!) E) (.) (.) (:) (...)

15. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ayraçla () gösterilen yere iki nokta (:) konmalıdır?

- A) Bütün bu yaşananlar bize tek bir şey öğretti () Bir arada yaşamak zorunda olduğumuzu hiçbir zaman unutmamak.
B) Okulumuzda eğitimin çok daha iyi verilebilmesi için gerekenleri ilgililere ilettik () Ancak istediklerimizin çoğuna ulaşamadık.
C) Bu kasabada insanlar o kadar içten ki () yeni tanıştığınız biri, sizi hemen evine davet ediyor.
D) Her bayram annesini, babasını, kardeşlerini arar () fırsat olursa hepsini ziyaret ederdi.
E) Size gelip birkaç konuda danışmak istiyoruz () Bu akşam müsait misiniz?

16. (I) Hava güzel, gökyüzü masmavi, ufuk açık. (II) Hepimizin bir yere pikniğe gitme isteğiyle, dopdolu olduğu bir gün. (III) Annem, babam ve kardeşim bu günü evde geçirmek istemedik. (IV) Apar topar evden çıktık, arabaya bindik. (V) Ağaçların yapraksız, çiçeğe yeni durmuş dalları hafif hafif sallanıyordu.

Bu parçada numaralanmış cümlelerin hangisinde virgül (,) yerinde kullanılmamıştır?

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

1. Doğanın bütün renkleri güzeldir () ancak mavinin apayrı bir yeri vardır renkler arasında () Gökyüzünün mavisi, özgürlüğü ve uçmayı () denizin mavisi, gizemi ve merakı simgeler. Bu yüzdendir, hemen her şiiirde denize ve gökyüzüne rastlamak ()

**Bu parçada ayraçla () belirtilen yerlere, aşağıdaki-
lerin hangisinde verilen noktalama işaretleri sıra-
sıyla getirilmelidir?**

- A) (;) (,) (:) (.) B) (;) (,) (...) (!)
C) (!) (:) (:) (...) D) (;) (!) (:) (.)
E) (,) (...) (,) (!)

2. Sevdiğin dizeleri yazacaksın kağıda, deftere (!) Daha çok inersin şiirin derinliğine o zaman (!!) Neredeyse şair kadar duyarsın onu (!!!) Belki şairden de daha iç-ten (IV) daha dostça (V) Okuduğunuz şiirin zevkine varırsınız böylece.

**Bu cümlede numaralanmış yerlerin hangisine üç
nokta (...) getirilmelidir?**

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

3. İğdir'a vardığımızda hava oldukça rüzgârlıydı (!) Bu yüzden Ağrı Dağı'na tırmanmayı ertelemek zorun-
daydık rüzgâr dinene kadar (!!) Bundan güzel fırsat
mı olur bir dağcı için (!!!) Yerlilere, şehri gezmek için
nereden başlamamız gerektiğini sorduk (IV) Onlar
da bize ilk olarak İğdir Ovası'nı önerdiler (V)

**Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine öte-
kilerden farklı bir noktalama işareti konmalıdır?**

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

4. Mişima (!) 1925 yılında Tokyo'da doğdu. Asıl adı
Kimitake Hiraoka'ydı (!!) bir samuray ailesinden geli-
yordu. Romanlar (!!!) öyküler, denemeler ve oyunlar
yazdı. Filmler yönettiği (IV) aktörlük yaptığı (V) gibi;
oyunlarından bazılarında sahneye de çıktı.

**Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine
virgül (,) getirilemez?**

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

5. Sabah saatin dokuzu olmalı () Salon her bayram oldu-
ğu gibi çikolata ve kolonya kokuyor () Annemin bakla-
vaları () dolmaları () Salonda bir ev dolusu misafir ()

**Bu parçada boş bırakılan yerlere sırasıyla, aşağıda-
kilerden hangisinin getirilmesi uygundur?**

- A) (,) (,) (,) (...) (...) B) (...) (,) (,) (,) (...)
C) (,) (,) (,) (...) (,) D) (,) (,) (...) (...) (.)
E) (...) (,) (,) (...) (.)

6. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde noktalama ile il-
gili bilgi yanlışı vardır?

- A) Özel adlara gelen yapım ekleri kesme işaretiyle
ayrılmaz.
B) Satır sonuna sığmayan bileşik sözcüklerde, hece-
lerden ayırma yapılır.
C) Kesin olduğuna inanılmayan bilgilerin yanına, ay-
raç içinde soru işareti konur.
D) Yazıda söylenmek istenmeyen sözler ve isimler üç
nokta ile gösterilir.
E) Cümlede, eş görevli sözcükler arasına kısa çizgi
konur.

7. Kesme işareti (') aşağıdaki cümlelerin hangisinde
doğru kullanılmıştır?

- A) Sorun'un çözülmesi için size yardım edeceğim.
B) Toplantı akşam Ali Bey'lerde yapılacak.
C) Bu kasabada oturanların çoğu Trabzon'ludur.
D) Yarışmada üç'üncü olunca çok sevindi.
E) Lise'nin ikinci sınıfında okuyan bir kardeşim var.

8. Sanatla ilgilenenlerin çok iyi bildikleri bir gerçek vardır (!)
Tek bir güzel yoktur (!!) Bu gerçek üzerine yüzyıllardan
beri ciltlerle kitap yazılmıştır (!!!) Ne var ki bu konudaki
tartışma sürer gider (IV) Öyle görünüyor ki hiç sonu
gelmeyecek bu tartışmanın (V)

**Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine
ötekilerden farklı bir noktalama işareti getirilme-
lidir?**

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

9. Gelecekte nasıl hatırlanmak istediğini soruyorum ona (.)
I
bir an düşünüyor (.) Sonra vakur bir sesle cevap veriyor (.)
II
"Hissettiklerini yazan bir sanatçı olarak hatırlanmak isterim her zaman (...)" Bu sözden çok etkileniyor
III
ve ona hayran oluyorum (.)
IV
V

Bu parçada numaralanmış noktalama işaretlerinden hangisi yanlış kullanılmıştır?

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

10. Size bir soru soracağım (I) Bir genç adam, alevler içindeki tarihi binaya dalıyor (II) ünlü bir tabloyu kırtaracağı sırada karşısında bir çocuk görüyor (III) Siz olsanız önce hangisini kırtarırınız (IV)

Bu parçada boş bırakılan yerlere sırasıyla, aşağıdakilerden hangisinin getirilmesi uygundur?

- A) (?) (.) (.) (?) B) (:) (:) (.) (.) C) (:) (.) (:) (?)

- D) (:) (.) (.) (?) E) (.) (.) (:) (?)

11. Annem, diline eski zamanlardan bir şeyler sindirmiş bir Rumeli insanıydı. Bir söz, bir türkü dağarcığı vardı kendince (.) Rumeli kokar (.) Rumeli açardı dilinde (:) "Ah
I II III
kızancığım ah (I)" derdi, eskileri anlatmaya başlarken (...)
IV V

Bu parçada numaralanmış noktalama işaretlerinden hangisi yanlış kullanılmıştır?

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

12. Güz koptu geldi (.) Denizlerde lüfer bayramı (...)
I II
Çoluk (.) çocuk (.) haylaz (.) işsiz denize vurdu kendini.
III IV V

Bu cümlede numaralanmış noktalama işaretlerinden hangisi yanlış kullanılmıştır?

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

13. Aşağıdaki cümlelerden hangisinin sonuna öteki-lerden farklı bir noktalama işareti getirilmelidir?

- A) Karşiki dağlarda bembeyaz çiçekler açmış ağaçlar müjdeliyor baharı
B) Yol kenarında bize sevinçle el sallayan köy çocukları
C) Akşama doğru konuklar geri dönmüşlerdi nedense
D) Bu şirin sahil kasabasıydı tatil günlerindeki tek uğrak yerimiz
E) Sonbaharın başlangıcı demektir benim için eylül

14. Onun neden gelmediğini bir türlü anlamıyordum (I) Oysa bana vaktinde burada olacağını söylemişti. Bir insan bu kadar bekletilmez ki (II) Acaba bir işi mi çıkmış (III) yoksa yine İzmir'e mi gitmişti (IV) Tüm bu sorular aklımı meşgul ederken birden onu karşımda görmeyeyim mi (V)

Bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine soru işareti (?) getirilmelidir?

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

15. Aşağıdaki cümlelerden hangisinde virgölün (,) kullanımıyla ilgili bir yanlışlık yapılmıştır?

- A) Bu ülkenin çalışkan, vefalı, bilinçli insanlara ihtiyacı var.
B) Denemeleri, en beğendiğim yazı türünü, büyük bir ilgiyle okurum.
C) Çocuk, annesinin yanına utangaç bir edayla sokuldu.
D) Bu savaş 1939, 1945 yılları arasında tüm dünyayı sarsmıştı.
E) Arkadaşlar, tüm işlerimizi belli bir program dahilinde halletmeliyiz.

16. Geçenlerde yaşadığım bir şey bana şunu öğretti () İstese de çok uzağına gidemiyor insan kendisinin () Hangi trene binse içindeki bir adrese varıyor () hangi rüzgâra kapılsa kendine savruluyor sonunda ()

Bu parçada ayraçlarla () belirtilen yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- A) (...) (.) (.) (...) B) (:) (.) (.) (?) C) (:) (.) (.) (.)

- D) (.) (.) (...) (...) E) (:) (.) (:) (.)



Atatürk Dönemi'nde Dış Politika ve II. Dünya Savaşı

T A R

KONUyla İLGİLİ TERİMLER

Antant: Tarafların belirlenen konularda karşılıklı anlaşmaya varması, itilaf.

Etabli: İnsanların bir bölgeye yerleşmesi, orayı vatan haline getirmesi.

İkon: Ortodoks kiliselerinde yapılan dini tasvirlerle verilen isim.

Komisyon: Bir konu üzerinde çalışıp tartışarak karara varmakla vazifeli insanlardan oluşan heyet, grup.

Mihver: Küre ve silindirin ortasından geçtiği kabul edilen doğru çizgi, eksen.

Müttefik: İttifak eden, birleşen, anlaşılan, antlaşma ile birbirine bağlanan, uyuşan.

Pakt: İki veya daha fazla devlet arasında yapılan antlaşma.

Sözleşme: Bir konu üzerinde konuşup kabul edilen ve yapılması karşılıklı üstlenilen biçim ve bunun yazılı hale getirilmesi, mukavele.

1920 - 1923 YILLARI ARASINDAKİ DİŞ POLİTİKA

23 Nisan 1920'de TBMM'nin açılmasıyla, Yeni Türk Devleti'nin temelleri Ankara'da atılmış oldu. Fakat bu dönemde Kurtuluş Savaşı'nın devam etmesi, içte isyanların çıkması ve İstanbul'da Osmanlı Hükûmeti'nin varlığını devam ettirmesi, TBMM'yi öncelikle iç sorunlarla ilgilenmek zorunda bırakmıştır. Bu nedenlerden dolayı TBMM, Kurtuluş Savaşı yıllarında uluslararası alanda çok yoğun bir çalışma programı içerisine girememiştir. Bununla birlikte TBMM, Misak-ı Milli Kararlarını gerçekleştirmek ve tam bağımsızlığı sağlamak amacıyla sonuna kadar mücadeleye devam edeceğini ilgili devletlere bildirmiştir.

İtilaf devletleri, TBMM'nin faaliyetlerini yakından izlemelerine rağmen, TBMM'yi tanımak istememişler ve önemsemez bir tavır takınmışlardır. Ancak, Kurtuluş Savaşı'nda zaferler kazanılmaya başlanınca, TBMM ile siyasi ilişki içine girmek zorunda kalmışlardır. TBMM'nin açılmasından Lozan Antlaşması'nın imzalanmasına kadar geçen dönemde TBMM'nin dış politikadaki başlıca faaliyetleri aşağıdaki şekilde olmuştur.

ABD ile Olan İlişkiler

I. Dünya Savaşı'nda ABD İtilaf devletlerinin yanında Osmanlı Devleti'ne karşı savaşa girmişti. ABD Başkanı Woodrow Wilson, yayınladığı ilkeleriyle "Anadolu'da Türk halkının çoğunlukta olduğu yerlerde bağımsız Türk devleti kurulacağı"nı belirtmişti. Bu durum Osmanlı devlet adamlarının ABD'ye olan güveninin artmasına neden olmuştur. Fakat, Ermenile-

rin yaptıkları propagandaların etkisiyle ABD, Doğu Anadolu'da bağımsız bir Ermenistan Devleti'nin kurulmasını desteklemiştir. Ermeni çetelerinin Doğu Anadolu'da yaptıkları katliamlar ve bu katliamlara Türk tarafının tepkileri artınca ABD'li General Harbord başkanlığında bir heyet bölgede incelemeler yapmıştır. Bu incelemeler sonucunda **Harbord Raporu** yayınlanmıştır. Bu raporda Ermenilerin propagandalarının haksız olduğu ve Doğu Anadolu'da devlet kuracak çoğunlukta olmadıkları belirtilmiştir. Bu rapordan sonra ABD, Ermenileri desteklemekten vazgeçmiştir.

1920 yılından itibaren ABD'nin, Avrupa ve Asya'daki politikalarında değişiklik olmuş ve Amerika kıtası dışındaki gelişmelerle fazla ilgilenmemiştir. Daha çok iç politikaya yönelik bir siyaset izlemeye başlamıştır. Bunda İtilaf devletlerinin I. Dünya Savaşı sonrasında çıkarlarını korumak ve genişletmek amacıyla Wilson İlkelerine uymamaları etkili olmuştur. Bu nedenle Lozan Antlaşması imzalanana kadar ABD ile yoğun bir siyasi ilişki içerisine girilmemiştir.

Sovyet Rusya ile Olan İlişkiler

I. Dünya Savaşı'nda İtilaf devletleri içerisinde savaşan Çarlık Rusyası, içte de rejim muhalifleri ve ekonomik sorunlarla uğraşıyordu. Rusya'nın I. Dünya Savaşı'nda özellikle Almanya ve Avusturya orduları karşısında yenilgiler almaya başlaması ve İtilaf devletlerinin Boğazları geçemeyerek yardım gönderememesi nedeniyle Rusya'daki ekonomik kriz artmıştır. Çarlık rejimine karşı mücadele eden Bolşevikler, 1917'de Çarlık rejimini yıkarak yönetimi ele geçirmişlerdir. Yönetimi ele geçiren Bolşevikler, önce ateşkes ilan etmiş daha sonra da Brest Litovsk Antlaşması'nı imzalayarak savaştan çekilmişlerdir (1918). Bu antlaşma ile Sovyet Rusya; 1878 Berlin Antlaşması'yla Rusya'nın aldığı Kars, Ardahan ve Batum'un Osmanlı Devleti'ne bırakılmasını kabul etmiştir. Bu yönüyle, Sovyet Rusya, Kurtuluş Savaşı'nın başladığı dönemlerde Anadolu'da yayılmacı bir siyaset izlemediğini göstermiştir.

Rusya'da kurulan bu yeni yönetimi rejimleri için tehlikeli bulan İtilaf devletleri I. Dünya Savaşı'ndan galip çıkınca Sovyet Rusya'ya karşı saldırgan bir politika izlemeye başladılar. Bundan dolayı Sovyet Rusya, ilk yıllarında İtilaf devletlerinden gelebilecek saldırılara karşı Kafkas ve Anadolu sınırlarını güven altına almaya çalışmıştır.

TBMM, hem Kafkas sınırını emniyet altına almak, hem de Kurtuluş Savaşı'nda işgalci İtilaf devletlerine karşı Sovyet Rusya'dan destek almak amacıyla diplomatik çalışmalar başlatmıştır. Bu amaçla Ali Fuat Cebesoy Moskova'ya büyükelçi olarak gönderilmiştir. Doğu'da Ermeni savaşının ve Batı'da I. İnönü Savaşı'nın kazanılması, TBMM'nin İtilaf devletleri tarafından Londra Konferansı'na çağırılması, Sovyet Rusya ile görüşmeleri hızlandırmıştır. Bunun sonucunda TBMM

ile Sovyet Rusya arasında 16 Mart 1921'de **Moskova Antlaşması** imzalanmıştır. Böylece ilk defa bir Avrupa devleti TBMM'yi tanıırken Milli Mücadele'ye Sovyet Rusya'nın silah ve maddi destek vermesi sağlanmıştır.

TBMM'nin Sakarya Savaşı'nı kazanmasından sonra, Sovyet Rusya'nın isteği ile TBMM ve Sovyet Rusya'ya bağlı Azerbaycan, Ermenistan ve Gürcistan Cumhuriyetleri arasında 13 Ekim 1921'de **Kars Antlaşması** imzalanmıştır. Bu antlaşma ile Moskova Antlaşması onaylanarak doğu sınırlarımız kesinleştirilmiştir.

İngiltere ile Olan İlişkiler

İngiltere, I. Dünya Savaşı öncesinde geniş sömürgelere sahip ve dünyanın en güçlü devletiydi. Savaş sonunda da bu gücünü sürdürmek isteyen İngiltere, yenilen devletlere birçok sınırlama getirilmesinde etkili olarak bu durumunu korumak istemiştir. Bu amaçla İngiltere özellikle jeopolitik konumu ve petrol yataklarına sahip olması nedeniyle Osmanlı topraklarından daha fazla çıkar sağlamak istemekteydi. Fakat İngiltere'de halk, savaşın bir an önce bitmesini istemekte ve bu nedenle Lloyd George (Lloyd Corc) başkanlığındaki hükümete baskı yapmaktaydı. I. Dünya Savaşı'ndan sonra Anadolu'da birçok yeri işgal eden İngilizler, Yunanlılara ve Ermenilere destek vererek Türk toprağı olan Anadolu'nun da parçalanması için çalışmakta idi. Anadolu'da İngiliz askerlerinin kayıp vermesini istemeyen İngiliz Hükümeti, Türklerle sıcak savaşa girmeyi de istememekteydi.

Başarıyla yürütülen Türk Kurtuluş Savaşı'nın sonucunda, Yunan ordusunun Batı Anadolu'daki işgalleri son bulunca Türk ordusu Doğu Trakya'yı da işgalden kurtarmak amacıyla Boğazlara yönelmiş, böylece İngilizler ile silahlı çatışmaya girme ihtimali doğmuştur. Yapılan görüşmeler sonucunda Mudanya Ateşkes Antlaşması imzalanmış ve böylece Kurtuluş Savaşı'nın silahlı mücadele kısmı İngilizlerle mücadeleye girilmeden sona ermiştir.

Mudanya Ateşkes Antlaşması'ndan sonra toplanan Lozan Barış Konferansı'nda Türk heyetini en fazla İngiliz temsilcileri uğraştırmış ve Türkiye'ye birçok konuda zorluk çıkarmışlardır.

Fransa ile Olan İlişkiler

Fransızlar, I. Dünya Savaşı'ndan sonra Anadolu'da İngilizlerle yaptıkları antlaşma gereği Adana, Urfa, Antep ve Maraş bölgesini işgal etmişlerdir. Bu bölgedeki Ermenileri Müslümanlara karşı kışkırtarak işgali kolaylaştırmak istemeleri Türk halkının Fransızlara karşı harekete geçmesinde etkili olmuştur. Bu amaçla bölgede oluşturulan Kuva-yı Milliye birlikleri Fransızların işgallerini zorlaştırmıştır. Adana, Urfa, Antep ve Maraş illerinde birbirinden bağımsız hareket eden Kuva-yı Milliye birlikleri Fransızlara karşı başarıyla mücadele etmişler ve bazı şehirleri Fransız işgalinden kurtarmışlardır. Fransızlar, Sakarya Savaşı'nın kazanılması sonrasında TBMM ile 1921'de **Ankara Antlaşması**'nı imzalayarak işgal ettikleri yerleri boşaltmışlardır.

Mudanya Ateşkes Antlaşması öncesinde Fransızlar, TBMM ile İngiltere arasında arabulucuk yaparak antlaşmanın yapılmasında etkili olmuşlardır.

İtalya ile Olan İlişkiler

I. Dünya Savaşı'nda İtilaf devletleri yanında savaşan İtalya, gizli antlaşmalarla, Anadolu'da ve Doğu Akdeniz'de bazı çıkarlar elde etmişti. Fakat savaşın hemen sonrasında yapılan Paris Barış Konferansı'nda, daha önce İtalya'ya verilmesi kararlaştırılan İzmir ve çevresinin Yunanistan'a verilmesi kararının çıkması, İtalya ile diğer İtilaf devletlerinin arasını açmıştır. Bunun da etkisiyle İtalya, Anadolu'da gerçekleştirdiği işgaller sırasında Türk halkı ile iyi ilişkiler kurmuş, silahlı mücadele gerektirecek hareketlerden kaçınmış ve Batı Anadolu'daki mücadelede Yunanlılara karşı TBMM'yi desteklemiştir.

Antalya, Muğla, Konya, Afyon ve Kuşadası'na asker çıkaran İtalya, daha sonra işgallerini genişleterek Konya'ya kadar olan yerleri ele geçirmiştir. Fakat bu bölgelerde İtalyanlarla kişisel davranışların haricinde büyük bir silahlı çatışma yaşanmamıştır.

İtalya'daki iç karışıklıkların artması ve II. İnönü Savaşı'nın TBMM tarafından kazanılması; İtalyanların Anadolu'daki askerlerini geri çekmeye başlamasına neden olmuştur. İtalyanlar bu çekilişlerini 5 Temmuz 1921'de tamamlamışlardır. İtalyan birlikleri Anadolu'dan çekilirken Türk tarafı ile hiçbir antlaşma yapmamış ve herhangi bir istekte bulunmamışlardır.

Yunanistan ile Olan İlişkiler

I. Dünya Savaşı sırasında Osmanlı topraklarının paylaşıldığı gizli antlaşmalarda yer almayan Yunanistan, savaşa sonradan katılarak savaş sonunda imzalanan antlaşmalarda yer almıştır. İngiltere gizli antlaşmalarda İtalya'ya verilmesi kararlaştırılan Ege Bölgesi'nde güçlü bir devlet istemediğinden, bölgenin İtalyanlara verilmesini engellemeye çalışmıştır. Bu amaçla İngiltere, Ege Bölgesi'nin Yunanistan'a verilmesi için siyasi faaliyetlere girişmiş ve Yunanistan'ı desteklemiştir.

Yunanistan'ın Anadolu'daki işgallere katılmasına ilk kez 1919'daki Paris Barış Konferansı'nda karar verilmiş, bu durum İtalya ile diğer İtilaf devletlerinin aralarının açılmasına neden olmuştur.

Yunanistan, İngiltere'den aldığı desteği de kullanarak Batı Anadolu'yu ve Doğu Trakya'yı kendi topraklarına katmaya çalışmıştır. Bunu sağlayabilmek için bölgedeki Türk nüfusunu azaltmak istemiş, bu amaçla da katliamlar yapmış ve bölgeye Rum göçmenler getirmiştir.

Bu nedenle, Yunan işgaline karşı Batı Anadolu'daki Türk halkının tepkisi de büyük olmuş ve Kuva-yı Milliye grupları, Yunan ordusuna karşı kurulmuştur.

Ankara'da TBMM'nin açılmasından sonra oluşturulan düzenli ordunun Yunan ordusuna karşı kazandığı zaferler, TBMM'nin dış politikada saygınlığının artmasına ve tanınmasına neden olurken Yunanlılara karşı İtilaf devletlerinin güvenini azaltmıştır.

Türk Ordusu'nun yaptığı Büyük Taarruz sonrasında Yunan ordusunun Anadolu'dan atılması, Milli Mücadele'nin sonuçlanmasını sağlamıştır. Böylece Yunanlıların Anadolu'dan pay alma hayalleri sona ermiştir.

1923 - 1939 YILLARI

ARASINDAKİ DİŞ POLİTİKA

Yeni Türk Devleti, İtilaf devletleri ile uluslararası eşitlik ilkesi doğrultusunda yaptığı Lozan Antlaşması ile bağımsız bir devlet olduğunu kabul ettirmiştir. Bu antlaşmayla, Yeni Türk Devleti, Misak-ı Milli ilkeleri çerçevesinde diğer dünya devletleri tarafından resmen tanınmıştır. Lozan Barış Antlaşması bundan sonra da Yeni Türk Devleti'nin uluslararası alandaki ilişkilerinin temelini oluşturmuştur.

Lozan Antlaşması'ndan sonraki dönemde Türk dış politikasının temel ilkeleri

- Lozan Antlaşması'ndan kalan sorunları çözümlmek,
- Bağımsızlığımıza saygı duyan devletlerle her alanda ilişkileri geliştirmek,
- Milli sınırlarımızın güvenliğini artırılmasını sağlamak,
- Uluslararası sorunların çözümünde hukuka dayalı ve barışçı bir siyaset izlemek,
- Diğer devletlerin bağımsızlığına saygı duymak ve iç işlerine karışmamak,
- Komşu ülkelerle dostluk ilişkilerini geliştirmek,
- İç işlerimize karışılmasını engellemek,
- Uluslararası barışı sağlamayı amaçlayan kuruluşları desteklemek ve bunlara katılmak,
- Türkiye Cumhuriyeti'nin ve Türk ulusunun uluslararası alanda saygınlığını artırmak,
- Devletler arası ilişkileri "Yurtta Sulh, Cihanda Sulh" ilkesi doğrultusunda uygulamaktır.

Nüfus Mübadelesi (Değiştirilmesi) Sorunu

Lozan Barış Antlaşması'yla Türkiye ile Yunanistan arasında barış sağlanmış fakat bazı sorunlar tam olarak çözülememiştir. Bunlardan en önemlisi iki devletin sınırları içerisinde yaşayan Türk ve Rum nüfusu meselesi idi. Lozan Antlaşması'nda, İstanbul'daki Rumlar ile, Batı Trakya'daki Türklerin dışında, Yunanistan'da ve Türkiye'de yaşayan Türk ve Rum nüfusun karşılıklı olarak değiştirilmesi kararlaştırılmıştı. Daha sonra yapılan görüşmelerle, bu değiştirmenin ayrıntıları da belirlenmişti.

Ancak ilk anlardan itibaren sözleşmede yer alan İstanbul'da yerleşmiş (etablî) deyimi, Türk ve Yunanlılar tarafından farklı yorumlandığı için arada anlaşmazlık çıktı. Türk tarafı, İstanbul'da 30 Ekim 1918'den önce yerleşmiş bulunanların Türk yasalarına göre belirlenmesi gerektiğini ileri sürmüştür. İstanbul'da daha fazla Rum bırakmak isteyen Yunanlılar ise, sözleşmede Türk ve Yunan kanunlarına göre belirlemenin bulunmadığını, bu bakımdan 30 Ekim 1918'den önce her ne şekilde olursa olsun İstanbul'da bulunan Rumların yerleşmiş sayılması gerektiğini belirterek sorun çıkardılar.

Türkiye, durumu Milletler Cemiyeti'nin tavsiyesi ile Lahey Davimi Adalet Divanı'na götürdü. Ancak, Adalet Divanı da konuya kesin bir çözüm getiremeyince, Türkiye ile Yunanistan arasında gerginlik arttı. Atatürk'ün ve Yunan Başbakanı Venizelos'un girişimleri sonunda iki ülke arasında 10 Haziran 1930'da **Ankara Sözleşmesi** imzalanarak "Değişim Sorunu" çözümlen-

di. Buna göre, Batı Trakya ve İstanbul'da yaşayan Türkler ve Rumların buralara yerleşme tarihlerinde bir sınırlama yapılmaksızın bu bölgelerin yerlisi sayılması kararlaştırıldı. Böylece bu bölgelerdeki kişilerin nüfus değiştirme işlemine tabi tutulmaması sağlandı. Ayrıca bu sözleşmede iki ülkede kalan azınlıkların malları konusunda da düzenlemeler yapıldı.

Nüfus mübadelesi sonrasında düzelen Türk-Yunan ilişkileri Almanya ve İtalya'nın yayılmacı politikalarına karşı Balkan İttifakı'nın kurulmasıyla devam etmiştir.

İki devlet arasındaki iyi ilişkiler 1954'de Kıbrıs Sorunu'nun ortaya çıkmasıyla bozulmuştur.

Yabancı Okullar Sorunu

Lozan Barış Antlaşması'nın imzalanması sırasında Türk heyeti, Avrupalı devletlerin Türkiye'de açmış olduğu okullardaki eğitim ve müfredat konusunda tek yetkili kurumun TBMM olması gerektiğini belirtmiş ve bunu ilgili devletlere kabul ettirmiştir. Böylece, Türkiye Cumhuriyeti'nin bu okullarla ilgili olarak düzenlemeler yapma ve uygulama yetkilerine sahip olması sağlanmıştır.

1925 yılında TBMM bu okullarda Türkçe, tarih ve coğrafya derslerinin Türk öğretmenler tarafından okutulmasını, okullarda topluca dini törenlerin yapılmamasını, dini sembol ve ikonların (dinsel resim ve heykeller) kaldırılmasını ve kitaplarda Türkiye'nin aleyhine olan ifadelerin kaldırılmasını istemiş, bunlara uymayan okulların kapatılacağını duyurmuştur.

TBMM'nin bu kararına en büyük tepki Fransa'dan ve Papa'lık'tan gelmiştir. Ancak TBMM, bu konunun bir iç politika konusu olduğunu söyleyerek aldığı kararı uygulamıştır. Buna karşı gelen okullar ise kapatılmıştır. Bu durum Türkiye'nin iç ve dış politikada güçlü olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

Musul Sorunu

İngiltere 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ve Birinci Dünya Savaşı ile sonrasında Türkleri en çok uğraştıran devletlerden biri olmuştur. 30 Ekim 1918'de Mondros Ateşkes Antlaşması imzalandığında Musul işgal edilmemişti. İngilizler Musul'u Mondros'tan sonra 3 Kasım 1918'de işgal etmişlerdir. Lozan Antlaşması'nda Türk heyeti Musul'da Türklerin çoğunlukta olduğunu ve işgalin ateşkes antlaşmasından sonra gerçekleştiğini ileri sürerek Musul'un Türkiye'ye bırakılmasını istemiştir. Fakat İngiltere, bölgenin yeraltı zenginlikleri ve stratejik önemi nedeniyle bunu kabul etmemiş, konunun antlaşmadan sonra ikili görüşmelerle çözülmesi kararlaştırılmıştır. Antlaşmadan sonra Türkiye ile İngiltere arasında Haliç Konferansı toplanmış (Mayıs 1924) fakat iki taraf da Lozan'daki isteklerinde ısrar edince anlaşma sağlanamamıştır. Konu Milletler Cemiyeti'ne götürülünce Macar, Belçika ve İsveç temsilcilerinden oluşan bir komisyon olayı incelemek üzere kurulmuştur. Olayı araştıran komisyon Musul'un İngiltere denetimindeki Irak'a bırakılmasını bildirmiş ve bu karar Milletler Cemiyeti tarafından onaylanmıştır.

Ayrıca bu dönemde Türkiye'de Şubat 1925'te çıkan **Şeyh Sait İsyanı** İngiltere tarafından desteklenmiştir. İngiltere bu isyanı Avrupa kamuoyunu Türkiye aleyhine kışkırtmak amacıyla kullanmıştır.

Türkiye başlangıçta Milletler Cemiyeti'nin kararına şiddetle karşı geldiği halde daha sonra tutumunu yumuşattı. Çünkü uzun ve yıpratıcı bir savaştan çıkmış, içte ve dışta çözülmesi gereken çeşitli problemler vardı. Dış politikada yalnız kalan Türkiye, İngiltere ile görüşmeyi kabul ederek 5 Haziran 1926'da Ankara Antlaşması'nı imzalamış ve sorun çözümlenmiştir.

Bu antlaşmayla; **Musul**, İngiliz yönetimi altındaki Irak'ta kalmıştır. Ayrıca Musul'da çıkacak petrolün gelirinin % 10'u 25 yıl süreyle Türkiye'ye verilecekti. Bu antlaşmaya sonradan yapılan bir ek ile, Türkiye'nin isterse, bu payını 500 bin İngiliz sterlini olarak alabileceği belirtilmiştir. Türkiye, nakit olarak almayı uygun bulmuştur. Böylece Batum ve Hatay'dan sonra Misak-ı Milli'den üçüncü taviz olarak Musul kaybedilmiştir.

Türkiye'nin Milletler Cemiyeti'ne Girmesi (18 Temmuz 1932)

Türkiye Cumhuriyeti'nin dış politikasındaki en önemli prensiplerinden biri, "Yurtta Sulh, Cihanda Sulh" ilkesidir. Yeni Türk Devleti'nin ilk yıllarında bu ilke doğrultusunda, birçok ülkeyle saldırmazlık ve dostluk antlaşmaları imzalanmıştır. 1923 - 1930 yılları arasında tam 24 devletle dostluk antlaşması imzalanması, Türkiye'nin uluslararası alandaki saygınlığını artırdığı gibi uluslararası ilişkilere verdiği önemi de göstermektedir.

I. Dünya Savaşı sonlarında ABD Başkanı Wilson'un yayımladığı ilkeler doğrultusunda Milletler Cemiyeti 10 Ocak 1920'de Cenevre'de kurulmuştur. Tüm dünya devletlerinin barış ve dostluk ilişkileri içerisinde yaşamalarını sağlamak amacıyla İtilaf devletlerinin öncülüğünde kurulan Milletler Cemiyeti'ne üye devlet sayısı zamanla artmıştır.

Türkiye'nin zaman zaman kendi çıkarlarını da bir kenara bırakarak uzlaşmacı tavırlarla antlaşmalar imzalaması, Milletler Cemiyeti'ne üye olan ülkelerin Türkiye'ye karşı sempatisini artırmıştır. İspanya, Temmuz 1932'de Türkiye'nin de Milletler Cemiyeti'ne üye olmasını istemiş, Yunanistan'ın da desteğini alan bu teklif kabul edilmiştir. Bunun üzerine Türkiye'ye çağında bulunulmuştur. Türkiye, Milletler Cemiyeti'nin davetini kabul etmiş ve 18 Temmuz 1932'de Milletler Cemiyeti'ne üye olmuştur. Türkiye, 1934 yılında Milletler Cemiyeti konsey üyeliğine seçilmiş, II. Dünya Savaşı'nın çıkması nedeniyle Milletler Cemiyeti dağılana kadar bu görevde kalmıştır.

Balkan Antantı (9 Şubat 1934)

I. Dünya Savaşı sonrasında Avrupa'daki ekonomik ve sosyal yapılarıdaki dalgalanmalar sonunda Almanya ve İtalya'da ortaya çıkan aşırı milliyetçi ve yayılmacı yönetimler, Balkanlar'ı ve Orta Doğu'yu tehdit etmeye başlamıştı. Bu durumun etkisiyle Türkiye önderliğinde Yunanistan, Yugoslavya ve Romanya arasında 9 Şubat 1934'te **Balkan Antantı** imzalanmıştır.

Bu antlaşmaya göre;

- Türkiye, Yugoslavya, Yunanistan ve Romanya sınırlarının güvenliğini karşılıklı olarak garanti ediyorlardı.
- Taraflar, bu antlaşmayı imzalamamış olan diğer herhangi bir Balkan ülkesine karşı, birbirini önceden haber vermeden siyasi hiçbir harekette bulunmamayı siyasi yükümlülük altına girmemeyi garanti etmekteydi.

- Anlaşma, taraflarca uygun karşılanacak her Balkan ülkesine açık bulunacaktır.

Türkiye bu antlaşmayla batı sınırını güvence altına almıştır. Ancak, II. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla bu antant dağılmıştır.

Montrö Boğazlar Sözleşmesi (20 Temmuz 1936)

1841 Londra Boğazlar Sözleşmesi ile uluslararası bir sorun haline gelen Çanakkale ve İstanbul Boğazları ile ilgili Lozan Barış Antlaşması'nda; "**Boğazların uluslararası bir komisyon tarafından yönetilmesi, Boğazlar'ın her iki yakası ile Marmara Denizi'ndeki adaların silahsızlandırılması ve Boğazların çevresindeki 20 km'lik alanın da askerden arındırılması**" kararlaştırılmıştı. Bu durum hem Yeni Türk Devleti'nin egemenlik haklarını sınırlamakta, hem de Marmara ve çevresinin güvenliğini tehdit etmekte idi. 1930'lu yıllarda Almanya ve İtalya'nın saldırgan politikaları Boğazlar üzerinde tam egemenlik hakkı olmayan Türkiye'nin bu konuyu uluslararası alanda gündeme getirmesine neden olmuştur.

Türkiye, 10 Nisan 1936'da Lozan Antlaşması'nı imzalayan devletlere bir nota göndererek, dünyadaki olumsuz gelişmeler karşısında Lozan'ın Boğazlar'la ilgili hükümlerinin artık uygulanamaz hale geldiğini belirterek, savunma ve egemenlik haklarının korunması yönünden Lozan'da belirlenen statünün değiştirilmesini, Boğazların güvenliği için silahlandırılmasını ve bütün bu konuları görüşmek için bir konferans düzenlenmesini istedi. Bunun üzerine İsviçre'nin Montreux (Montrö) şehrinde uluslararası bir konferans toplanmıştır. Bu konferansa Türkiye, İngiltere, Fransa, Sovyetler Birliği, Japonya, Yunanistan, Bulgaristan, Yugoslavya ve Romanya katılmıştır. Görüşmeler sonunda 20 Temmuz 1936'da Montrö Boğazlar Sözleşmesi imzalanarak Boğazlar yeni bir statüye kavuşturulmuştur.

Montrö Boğazlar Sözleşmesi'nin Önemli Maddeleri

- Boğazlar Komisyonu kaldırılarak bütün yetkileri Türk Devleti'ne devredilecektir.
- Boğazlar ve çevresinin güvenliği için Türkiye bu bölgede asker bulundurabilecek ve bölgeyi silahlandırabilecektir.
- Ticaret gemilerinin Boğazlar'dan geçişi serbest olacaktır.
- Savaş gemilerinin Boğazlar'dan geçişi, ağırlık ve zaman bakımından Türkiye tarafından sınırlandırılabilir.
- Türkiye savaştan taraf veya savaş tehlikesi karşısında ise Boğazlar'la ilgili istediği gibi davranabilecektir.

Sözleşmenin Önemi

- Türkiye'nin dış politikadaki önemli bir başarısıdır.
- Türkiye'nin o zamana kadar uluslararası ilişkilerde uygulamış olduğu tarafsız politikalar, Boğazlar konusunda kendisine güvenilmesi sonucunu doğurmuş ve Montrö Boğazlar Sözleşmesi'nin imzalanmasını kolaylaştırmıştır.
- Lozan Antlaşması'nda Türkiye'nin egemenliğini sınırlandıran hükümler kaldırılmış, böylece Türkiye Boğazlar'a tam anlamıyla egemen olmuştur.
- Türkiye Boğazlar'a hakim olarak bir savaş durumunda güvenliğini artırmıştır.

Sadabat Paktı (8 Temmuz 1937)

1930'lu yıllarda Almanya ile İtalya'nın yayılcı politikalar izlemeye başlamaları Orta Doğu'daki ülkeleri de tehdit etmekteydi. Türkiye, bu amaçla Balkanlar'da gerçekleştirdiği Balkan Antantı'na benzer bir yapılanmanın, Ortadoğu'da da oluşturulması için çalışmaktaydı. İtalya'nın Habeşistan'ı işgal etmesi, Orta Doğu'daki bazı devletleri Türkiye'ye yakınlaştırmıştır.

8 Temmuz 1937'de Türkiye, İran, Irak ve Afganistan arasında Tahran'daki Sadabat sarayında **Sadabat Paktı** adını alan **Saldırmazlık Antlaşması** imzalandı.

Buna göre;

- Taraflar birbirinin iç işlerine karışmaktan kesin olarak kaçınacak bir siyaset izleyeceklerdi.
- Ortak sınırların dokunulmazlığına uyacaklar; birbirlerine karşı saldırı hareketinde bulunmayacaklardı.
- Ortak çıkarları ilgilendiren konularda birbirlerine danışacaklardı.
- Pakte beş yıl süresiyle geçerli olacak ve imzalayan devletlerden biri tarafından, bu sürenin sona ermesinden altı ay önce paktın feshi ihbarında bulunmadıkça antlaşma yeniden beş yıl süreyle uzatılmış sayılacaktı.

Hatay'ın Türkiye'ye Katılması (1939)

Kurtuluş Savaşı'nda Fransızlarla imzalanan Ankara Antlaşması ile Hatay, Fransızların himayesi altındaki Suriye'ye bırakılmıştı. Fransa, antlaşma gereğince halkının çoğunluğu Türklerden oluşan Hatay'da Suriye'den ayrı bir meclisin kurulması ve özerk bir yönetime sahip olmasını sağlamıştı. Hatay'ın sınırlarımız dışında kalması, Misak-ı Milli'den verilen bir tavizdi. Bu nedenle Atatürk, şartlar olgunlaştıkça Hatay ile ilgili girişimlerini Lozan Antlaşması'ndan sonra da sürdürmüştür.

1936'da Fransa, II. Dünya Savaşı öncesinde yaşadığı problemler ve dış tehditler nedeniyle Suriye'ye bağımsızlık verince Hatay, Suriye'nin yönetimine bırakılmıştır. Bu durum Türkiye tarafından tepkiyle karşılanmıştır. Atatürk'ün çalışmaları neticesinde Milletler Cemiyeti ve Fransa'nın da onayı alınarak 2 Eylül 1938'de **Bağımsız Hatay Cumhuriyeti** kurulmuştur.

1939'da Hatay Cumhuriyeti Meclisi'nin aldığı bir kararla Hatay, Türkiye'ye bağlanmak istemiştir. Türkiye de Hatay Meclisi'nin bu kararını olumlu karşılamıştır. Böylece 1921 Ankara Antlaşması'yla Misak-ı Milli'den verilen bir taviz 1939 yılında giderilmiştir.

I. DÜNYA SAVAŞI'NDAN SONRA BARIŞI KORUMA ÇABALARI

Milletler Cemiyeti (Cemiyet-i Akvam)

I. Dünya Savaşı'nın sonunda ABD Başkanı Wilson'un yayınladığı ilkeler doğrultusunda dünya barışını korumak amacıyla yönelik olarak Milletler Cemiyeti kurulmuştur. Ancak Milletler Cemiyeti'nin I. Dünya Savaşı'nın galip devletleri olan İtilaf devletleri tarafından kurulması ve bu devletlerin yenilen devletlerle (İttifak devletleri) ağır şartlar taşıyan antlaşmalar imzalamaları kalıcı barışın sağlanmasını zorlaştırmıştır.

I. Dünya Savaşı'ndan sonra kendini güvende hissetmeyen devletler bu dönemde barışı korumak ve yeni bir savaşın önüne geçmek amacıyla birçok antlaşma ve ittifaklar yapmışlardır.

Küçük Antant (1921)

Orta Avrupa ve Balkan devletlerinden Çekoslovakya, Romanya ve Yugoslavya arasında kuruldu. Bulgar ve Alman tehlikesine karşı bölgelerindeki güvenliğini sağlamak amacıyla kurulmuştur.

Locarno Antlaşması (1925)

I. Dünya Savaşı sonunda Almanya'dan Alsas - Loren bölgesini alan Fransa, Almanya'nın kendisine karşı bir saldırıda bulunmasından endişe ettiğinden Almanya'ya karşı ittifak arayışına girmiştir. Almanya da savaştan sonra üzerine aldığı savaş tazminatı ve tamiratı konularında kendisine kolaylık sağlaması için Fransa ile yakınlaşma içerisine girmiştir.

Bu gelişmeler üzerine Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Belçika, Çekoslovakya ve Polonya arasında Locarno Antlaşması imzalandı (1925).

Konferansın amacı katılan devletleri savaştan korumak ve aralarındaki her türlü anlaşmazlığı barış yoluyla çözümlemektir. Antlaşmadan sonra Almanya 1926 yılında Milletler Cemiyeti'ne üye oldu.

Kellogg Paktı (1928)

ABD Dış İşleri Bakanı Kellogg'un öncülüğünde birçok Avrupa ve Dünya devletinin katılımıyla imzalanmıştır. Pakтын amacı devletler arası sorunların barış yoluyla çözülmesi ve dünyada kalıcı bir barış ortamının oluşturulmasıdır.

Türkiye, Dünya barışını korumak amacıyla Balkan Antantı'nı, Montrö Boğazlar Sözleşmesi'ni, Sadabat Paktı'nı ve Hatay Antlaşması'nı yaparak Dünya barışına katkıda bulunmaya çalışmıştır.

II. DÜNYA SAVAŞI (1939-1945)

II. Dünya Savaşı'nın Nedenleri

- I. Dünya Savaşı sonucunda yapılan antlaşmalarla Avrupa'da siyasi ve ekonomik dengelerin tamamen bozulması,
- I. Dünya Savaşı'nın çıkmasında etkili olan Almanya'nın savaş sonunda önemli topraklar kaybetmesi ve ağır şartlar içeren Versay Antlaşması'nı imzalaması,
- Almanya'da aşırı milliyetçi düşüncelere sahip olan Naziilerin iktidara gelmesi,
- Artan sorunlar ve işsizlik nedeni ile Avrupa'da komünizmin gelişmesi ve bu duruma Almanya ile İtalya'nın tepki göstermesi,
- Almanya ve İtalya'nın hızla silahlanarak yeni sömürge arayışına girmeleri,
- Almanya'nın baskısı sonucunda Avusturya'nın Almanya ile birleşmesiyle Avrupa'nın siyasi haritasının ve dengesinin değişmesi,
- I. Dünya Savaşı sonucunda imzalanan barış antlaşmaları ile sınırların çiziminde milliyetçilik prensibine dikkat edilmemesi ve yeni milliyetçi akımların ortaya çıkması,

- İtalya'da iktidarı ele geçiren aşırı milliyetçi Faşist yönetimin yayılmacı bir politika izlemesi,
- İtalya, Almanya ve Japonya'nın yakınlaşarak aralarında ittifak kurmaları.

Savaşın Başlaması ve Yayılması

Almanya, Rusya ile bir antlaşma yaparak Polonya'yı 1 Eylül 1939'da işgale başlamıştır. Rusya da antlaşma gereği Polonya'nın doğusunu işgal etmiştir. Böylece Polonya, Almanya ve Rusya arasında paylaşılmıştır.

Polonya'nın paylaşılmasından sonra Rusya, Baltık ülkelerine baskı yaparak (Estonya, Litvanya, Letonya), Finlandiya'dan ise savaşa askeri üsler almıştır. Böylece Rusya Baltık kıyısındaki hakimiyetini güçlendirmiştir.

Almanya ise kuzeye yönelerek Danimarka ve Norveç'i işgal ederek kuzeyini güvence altına aldı (Nisan 1940). Ardından Hollanda, Belçika ve Lüksemburg'u işgal ederek Fransa'nın başkenti Paris'i ele geçirdi (Mayıs - Haziran 1940). Bu sırada İtalya; Fransa ve İngiltere'ye savaş açtı.

İngiltere'ye karşı savaşı Akdeniz Bölgesi'nde sürdüren İtalya ve Almanya burada başarı sağlayamadılar. Almanya'nın Balkanlar'a yayılması Rusya ile arasını bozdu ve bu iki devlet arasında savaşlar başladı. Almanya önünde fazla başarılı olamayan Rusya, İngiltere ve ABD'ye yaklaşarak ittifak kurdu. Böylece **Üçlü Pakta** (Mihver devletleri = Almanya - İtalya - Japonya) karşı **Üçlü Müttefikler** bloğu (ABD - İngiltere - Rusya) oluştu.

Uzak Doğu'da savaş, Japonya'nın 7 Aralık 1941'de ABD'nin Hawaii'deki Pearl Harbour askeri üslerini ani bir baskınla bombalamasıyla başladı. Aralık ayı içerisinde Finlandiya, Macaristan, Kostarika, Haiti, Hindistan ve Küba gibi dünya devletleri de savaşa girdiler.

Rusya'nın Almanya'ya karşı başarılar elde etmesi ve Uzak Doğu'da Japonya'nın yayılmasının durdurulması savaşın Mihver devletlerinin aleyhine dönmesine neden oldu.

Savaşın Sona Ermesi

Avrupa'da Müttefik devletlerin İtalya ve Normandiya çıkarmaları ile İtalya'yı işgal edip Fransa'dan Almanları çıkarmaları, doğuda ise Rusların Balkanlar'ı ve Orta Avrupa'yı hakimiyet altına alarak Almanya'ya kadar ilerlemeleri cephelerde Almanya'nın tek başına kalmasına neden oldu. Müttefik kuvvetlerin 2 Mayıs 1945'te Berlin'e girmeleri Alman kuvvetlerinin teslim olmalarını sağlayarak Avrupa'daki savaşları sona erdirdi.

Uzak Doğu'da ise Japonya, işgal ettiği yerleri yenilerek boşaltmasına ve birçok şehrinin havadan bombalanmasına rağmen teslim olmayarak savaşı sürdürdü. Bunun üzerine ABD, Japonya'nın kayıtsız şartsız teslim olmasını sağlamak için 6 Ağustos 1945'te ilk atom bombasını **Hiroşima**'ya ikincisini ise 9 Ağustos'ta **Nagasaki**'ye attı. Rusya'nın da Japonya'ya karşı askeri harekate başlaması Japonya'nın teslim olmasını sağladı (10 Ağustos 1945). Böylece yaklaşık altı yıl süren II. Dünya Savaşı Müttefik devletlerin galibiyetiyle sona erdi.

Savaşta Türkiye'nin Tutumu

Türkiye savaşın başlarında gereken önlemleri alarak sınırlara askeri yığınaklar yapmıştır. Savaşta Türkiye için en büyük tehlike Almanya'nın Balkanlar'a yayılmasıyla ortaya çıktı. Yunanistan'ı işgal eden Almanya, Türkiye'yi kendi yanında savaşa sokmak istediysse de başaramamış Türkiye ile bir saldırmazlık anlaşması imzalamıştır (1941). Bu anlaşmaya göre, Türkiye savaşta tarafsız kalacaktı. Türkiye savaşın sonuna kadar hazırlıklı olmuş, fakat savaşa girmemiştir. Yalnız savaşın sonlarına doğru Mihver devletlerin yenileceğinin anlaşılması üzerine Türkiye, 1945 yılının Şubat ayında Almanya ve Japonya'ya savaş ilan etmiştir. Müttefiklerin baskıları sonucu bu iki devlete savaş ilan edilmesinin bir nedeni de savaş sonrası oluşturulacak uluslararası kuruluşlara kolayca girebilme idi. Savaş boyunca 2 milyon insan silah altında tutan Türkiye, ekonomik gücünü askeri yatırımlara ayırmak zorunda kaldığı için İkinci ve Üçüncü beş yıllık sanayi ve kalkınma planlarını uygulayamadı.

II. Dünya Savaşı'nın Sonuçları

- Milyonlarca insanın hayatını kaybetmesine ve sakat kalmasına neden oldu (Yaklaşık 56 milyon insan hayatını kaybetti).
- ABD, savaşı daha kısa sürede bitirebilmek amacıyla Japonya'ya attığı atom bombasıyla onbinlerce masum insanın ölmesine neden oldu.
- Sanayi kuruluşlarının yıkılmasına ve devletlerin ekonomilerinin bozulmasına yol açtı.
- Savaşa giren devletlerin birçoğunun işgale uğraması ve topyekün savaş olduğundan dolayı, savaşa giren devletler büyük kayıplarla çıktılar.
- Savaşın sonlarında Müttefik devletler öncülüğünde 46 devletin katılımıyla, Milletler Cemiyeti'nin yerine dünya barışını korumak için **Birleşmiş Milletler** kuruldu (1945).
- Yahudiler; ABD ve İngiltere'nin desteği ile Filistin bölgesinde İsrail Devleti'ni kurdular (1948).
- Savaşın sonlarında dünya devletleri iki bloğa ayrıldı. ABD'nin öncülüğünde Batı Avrupa devletleri, Sovyet yayılmacılığına karşı **NATO**'yu (**Kuzey Atlantik Pakti**) kurdular (1949). Sovyetler Birliği ve müttefikleri de **Varşova Paketi**'ni kurdular (1955).
- ABD'nin başını çektiği grup, aşırı akımların dünyaya verdiği zararı görerek demokratik yönetimleri yaygınlaştırmak istedi. Dünyadaki gelişmelerin de etkisiyle Türkiye'de çok partili hayata geçildi (1945).
- Savaş sonrasında ABD'nin ve Rusya'nın başını çektiği gruplar arasında **Soğuk Savaş** dönemi başladı. Bu dönemde gizli istihbarat çalışmaları, teknoloji ve bilgi casusluğu gibi çalışmalar devletler arası ilişkilerde önemli hale gelmiştir.
- Savaş sırasında ve sonrasında silah teknolojisinin gelişmesi, hava kuvvetlerinin ve uzun menzilli füzelerin geliştirilmesi, cephe kavramının da değişmesine ve savaşlarda daha fazla sivilin ölmesine neden olmuştur. Bu nedenle savaş sonrasında Sivil Savunma Örgütlerinin önemi artmış ve savaşlarda sivil kayıplarının önlenmesi için çalışmalar hızlanmıştır.

1. Türkiye 1923-1930 yılları arasında 24 devletle dostluk antlaşması imzalamıştır.

Bu bilgiye dayanarak Türkiye ile ilgili;

- I. uluslararası alanda etkinliğinin arttığı,
- II. diplomatik faaliyetlere önem verdiği,
- III. yayılmacı bir politikaya sahip olmadığı

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

2. Yeni Türk Devleti ilk yıllarında aktif bir dış politika izlememiştir.

Bu durumun nedeni olarak, aşağıdakilerden hangisi gösterilebilir?

- A) Yayılmacı bir politikaya sahip olmaması
- B) Lozan'dan kalan sorunların çözümüyle uğraşması
- C) Çok partili yönetime geçememesi
- D) Osmanlı'dan kalan borçları ödemeyi kabul etmesi
- E) Halifeliği kaldırarak laik yönetimi benimsemesi

3. Yeni Türk Devleti'nin dış politika ilkelerinden bazıları şunlardır:

- I. milli sınırlar içinde varlığını korumak,
- II. dürüst, açık ve tutarlı olmak,
- III. barış içinde hakka ve hukuka uygun bir şekilde sorunları çözmek.

Bunlardan hangileri Atatürk'ün "Yurtta sulh, cihanda sulh" ilkesiyle ilgilidir?

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

4. Türkiye ile Yunanistan arasında yapılan nüfus mübadelesinde Yunanistan'ın İstanbul'da daha fazla Rum nüfusu bırakmak istemesinin nedeni olarak aşağıdakilerden hangisi gösterilebilir?

- A) Fener Rum Patrikhanesi'nin İstanbul'da olması
- B) Azınlıkların Türk vatandaşı sayılması
- C) Türkiye ile olan sorunlarını sona erdirmeye düşüncesi
- D) Rumların uzun süre Türk hakimiyetinde yaşaması
- E) Türk ve Yunan devletlerinin eşit statüde kabul edilmesi

5. II. Dünya Savaşı sırasında;

- I. ölen sivil sayısının artması,
- II. uçakların ve uzun menzilli silahların kullanılması,
- III. cephe kavramının değişmesi

gelişmelerinin gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

6. II. Dünya Savaşı sırasında Türkiye, ekonomik gücünü askeri yatırımlara ayırmak zorunda kalmıştır.

Bu durumun, aşağıdakilerden hangisini geciktirdiği söylenebilir?

- A) Yerli sanayinin kurulmasını
- B) Silah teknolojisinin yenilenmesini
- C) Çok partili sisteme geçilmesini
- D) Yabancı sermayenin ülkeye girişini
- E) Batıyla ilişkilerin gelişmesini

7. "Türkiye'de bizim okullarımızın sahip olmadıkları ayrıcalığa, yabancı okulların sahip olması kabul edilemez."

Aşağıdakilerden hangisi Mustafa Kemal Paşa'nın bu sözü doğrultusunda alınan bir önlemdir?

- A) Latin Alfabesi'nin kabul edilmesi
- B) İlköğretimin zorunlu hale getirilmesi
- C) Yönetmeliklere uymayan okulların kapatılması
- D) Boğazlar Komisyonu'nun kaldırılması
- E) Tevhid-i Tedrisat Kanunu'nun kabul edilmesi

8. – 1936'da Fransa, Suriye'ye bağımsızlık verince Hatay, Suriye yönetimine geçmiştir.
– 1938'de Atatürk'ün girişimleri sonrasında, Milletler Cemiyeti ve Fransa'nın da onayı alınarak bağımsız Hatay Cumhuriyeti kurulmuştur.
– 1939'da Hatay Cumhuriyeti Meclisi'nin aldığı bir kararla Hatay, Türkiye'ye dahil olmuştur.

Buna göre, Yeni Türk Devleti'nin dış politikada izlediği ilkeler arasında aşağıdakilerden hangisi gösterilemez?

- A) Uluslararası alandaki saygınlığını artırma
B) Uluslararası kuruluşların desteğini alma
C) Halk iradesine saygılı olma
D) Diğer devletlerdeki gelişmelere kayıtsız kalma
E) Sorunları barışçı yollarla çözme

9. Türk-Irak sınırı, İngiltere'nin istediği ve Milletler Cemiyeti'nin kararlaştırdığı şekilde çizilerek çözümlenmiştir.

Bu bilgiye dayanarak aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Türkiye'nin dış politikada etkin olmadığına
B) Milletler Cemiyeti'nin taraflı davrandığına
C) İngiltere'nin sömürgeci bir devlet olduğuna
D) Irak'ın bağımsızlığının olmadığına
E) Türkiye'nin egemenlik haklarının sınırlandırıldığına

10. Atatürk'ün "Yurtta sulh, cihanda sulh" ilkesi Türk Devleti'nin dış politikasının esaslarını oluşturur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi Türkiye'nin dış politikasıyla bağdaşmaz?

- A) Uluslararası barış örgütlerine üye olma
B) Devletlerin eşitliği prensibini benimseme
C) Fırsat buldukça sınırlarını genişletme
D) Ülke bütünlüğünü korumak için önlemler alma
E) Bağımsızlığımıza saygı duyan devletlerle işbirliği yapma

11. Atatürk "Biz milli sınırlarımız içinde hür ve bağımsız yaşamaktan başka birşey istemiyoruz. Biz hukukumuzla tecavüz edilmemesini istiyoruz." demiştir.

Atatürk'ün bu sözünün dış politikaya etkileri arasında aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Yayılmacı bir politika izlenmesi
B) İçişlerimize karışılmasının engellenmesi
C) Devletlerin eşitliği ilkesinin benimsenmesi
D) Güçlü bir orduya sahip olunması
E) Sorunlara barışçı çözümler bulunması

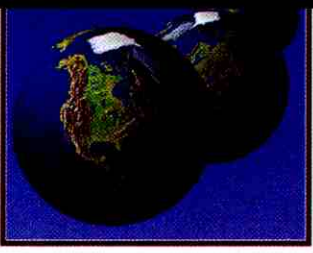
12. Yeni Türk Devleti'nin ilk yıllarında aktif bir dış politika izleyememesinin nedenleri arasında aşağıdakilerden hangisi gösterilemez?

- A) İçteki sorunların çözülmemesi
B) Batıyla ilişkilerin istenilen seviyede olmaması
C) Milli sınırların korunmak istenmesi
D) Komşularıyla sınır anlaşmazlıklarının olması
E) Osmanlı Devleti'nden kalan bazı sorunların etkisinin devam etmesi

13. Montrö Boğazlar Sözleşmesi, Boğazlar üzerinde yeniden Türk egemenliğinin, aynı zamanda 18. yüzyıldan beri İngiltere'nin Rusya'ya karşı sürdürdüğü "Boğazların kapalılığı" ilkesi ile bunlara karşılık Rusya'nın kendisine değişmez amaç kabul ettiği "sıcak denizlere inme politikası"nı belli oranda karşılıklı ödünlerle dengeleyen bir statünün kurulmasını sağlamıştır.

Bu bilgiye göre aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Boğazlar üzerindeki uluslararası statü korunmuştur.
B) Türkiye'nin Boğazlar üzerindeki egemenlik hakları zamanla kısıtlanmıştır.
C) İngiltere'nin Boğazlar politikası zamanla değişmiştir.
D) Boğazlar stratejik konumundan kaynaklanan önemini korumaktadır.
E) Rusya'nın Akdeniz'e açılmasına imkan tanınmıştır.



0123456789



Türkiye'de Tarım ve Hayvancılık

COĞRAF

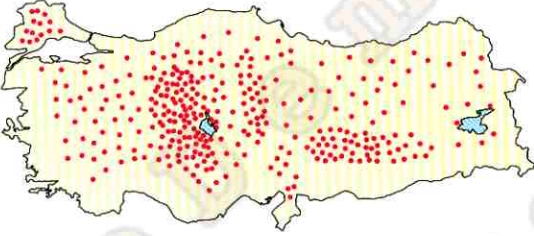
A) TAHILLAR

Tahıllara hububat adı da verilir. Buğday, arpa, mısır, çavdar, pirinç gibi ürünlerden oluşur. Türkiye'de ekim alanı ve üretimi en fazla olan tarım ürünleri, tahıllardır.

Tahıl üretim alanlarının toplam arazi içinde en yüksek paya sahip olmasının başlıca nedenleri:

- Nüfusun beslenmesinde, en önemli besin kaynağı olması
- Tarım alanlarının genişlemiş olması
- İklimin tahıl tarımına elverişli olması
- Nüfusun hızla artmasıdır.

Buğday



Orta kuşakta yarı kurak iklim bölgelerinde yetişen ve ülkemizde en yaygın üretilen tarım ürünüdür. İlkbahar döneminde yağış, yaz döneminde ise kurak ve sıcak bir ortam ister. Olgunlaşma zamanı sıcaklığa göre değişir. Türkiye'de ilk önce Çukurova'da, en geç ise Erzurum-Kars çevresinde olgunlaşıp hasat edilir. Ülkemizde en fazla İç Anadolu, Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilir. Karadeniz kıyılarında yaz yağışlarından, Doğu Anadolu'nun yüksek yerlerinde ise yazların kısa sürmesinden dolayı yetiştirilemez. Kuru tarım metodlarıyla üretildiğinden üretimi yıldan yıla değişiklik gösterir.

Arpa

Türkiye'de buğdaydan sonra en çok üretilen tahıl ürünüdür. Yetiştirme şartları buğday ile paralellik gösterir. Yalnız buğdaya göre, yetiştirme süresi daha kısadır. Bu nedenle Doğu Anadolu'da buğdayın yetişmediği yüksek yerlerde de yetişir.

Türkiye üretiminin yarıya yakın kısmını İç Anadolu Bölgesi karşılar. Güneydoğu Anadolu, Ege ve Doğu Anadolu bölgeleri diğer üretim bölgeleridir. Arpa yılda 8-9 milyon ton civarında üretilmektedir. Arpa en çok hayvan yemi olarak ve bir sanayinde kullanılır.

Mısır



Yaz döneminde yağış alan veya sulama yapılan sıcak sahalarda yetiştirilir. Bu özelliğinden dolayı arpa ve buğday tarımından farklılık gösterir. En uygun iklim yaz yağışlarının olduğu Karadeniz iklimidir.

Mısır, ülkemizde Karadeniz kıyı şeridinde ve Marmara'nın kuzey kesimlerinde yaz yağışlarıyla doğal olarak yetişirken, Akdeniz, Ege ve İç bölgelerde yazın sulamayla yetiştirilir.

Son yıllarda yem ve yağ sanayinde mısır kullanımının artmasıyla ekonomik değeri artmış Akdeniz'deki üretim Karadeniz'i geçmiştir. Mısır üretiminin yaklaşık yarısı Akdeniz Bölgesi'nden elde edilir.

Karadeniz'de üretilen mısır bölgenin temel besin maddesi olduğu için ticari değeri fazla değildir.

Pirinç (Çeltik)



Yetiştirme dönemi süresince yüksek nem ve sıcaklık isteği vardır. Yaz yağışı istediğinden, Dünya'da en fazla Muson Asyası'nda yetiştirilir.

Ülkemizde ise genelde akarsu boylarında ve alüvyal ovalarda yaygındır. Pirinç tarlalarının sürekli su içinde olması sinek üremesine ve sıtmaya neden olur. Bu yüzden pirinç ekim alanları yerleşim alanlarından uzakta yer alır ve devlet tarafından sınırlandırılmıştır. En fazla Marmara'da, Batı Karadeniz'de, Kıyı Ege'de ve Amik Ovası'nda üretilir.



Pirinç tarlası

B) ENDÜSTRİ (SANAYİ) BİTKİLERİ

Üretildikten sonra, çeşitli sanayi dallarında işlenerek gıda ve endüstri maddeleri elde edilen bitkilere endüstri bitkileri denir. (Tütün, pamuk, şeker pancarı, çay, keten, kenevir, haşhaş gibi.)

Endüstri bitkileri üretimi tahıllardan sonra 2. sırayı alır. Son 50 yıl içinde ekim alanı sürekli genişlemiştir. Endüstri bitkilerinin modern tarım yöntemleriyle yetiştirilmesi daha verimli ve kaliteli bir üretime neden olmuştur. Endüstri bitkileri ülke ihtiyacını karşıladığı gibi, işlenmiş veya işlenmemiş olarak ihraç edilerek gelir sağlanmaktadır.

Tütün



Kıraç (verimsiz) topraklarda daha kaliteli yetişen, yetiştirme döneminde nem ve sıcaklığa ihtiyacı olan bir bitkidir. Türkiye genelinde iklim ve toprak yapısı tütün üretimine elverişlidir. Fakat kalitesinin azalmaması için devlet ekim alanlarını belirlemekte ve kaliteye göre fiyatlandırma yapmaktadır.

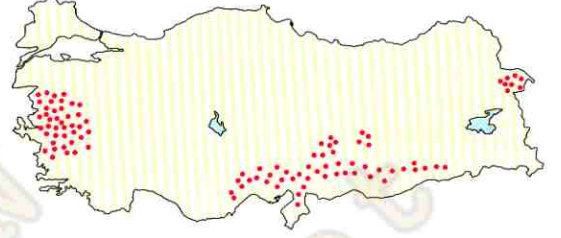
Türkiye Dünya'da önemli tütün üreticisi olan ülkelerden biridir. Tütünümüz kalite bakımından tercih edilen tütünler arasındadır.



En önemli üretim alanları içinde başta Ege Bölgesi, ikinci sırada Güneydoğu Anadolu Bölgesi, üçüncü sırada Karadeniz

Bölgesi gelir. Geriye kalanı ise dağıtık olarak Hatay, Balıkesir, Bitlis, Muş ve Malatya illerinde üretilmektedir.

Pamuk



Yetiştirme dönemi olan ilkbahar mevsiminde bol miktarda su, gelişme döneminde tabandan sulama, hasat döneminde ise sıcak ve kurak iklim ister. Hasat dönemindeki yaz yağışları ürünün kalitesini düşürdüğü için Karadeniz kıyılarında yetiştirilemez.

Ayrıca uzun bir yaz süresi istediğinden iç bölgelerimizin yüksek ve serin ovalarında üretimi yapılamaz. Pamuk tarımını öncelikle sıcaklık faktörü belirler. Çünkü yağış yetersizliği sulama yolu ile giderilebilir.

Pamuk, ülkemizde en fazla Güneydoğu Anadolu ovalarında, Kıyı Ege ve Akdeniz ovalarında, Güney Marmara Bölümü ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde üretilir. Pamuk, bozulmayan ve kolay taşınabilen bir ürün olduğundan ülkemizin her bölgesinde işlenebilir. Fakat daha çok Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Marmara bölgelerindeki dokuma ve tekstil fabrikalarında işlenir.

Şeker pancarı



Ülkemizde şeker pancarı üretimi 1926 yılında Uşak ve Alpu şeker fabrikalarının kurulmasıyla başlamıştır. Şeker pancarı, hasadından hemen sonra işlenmesi gerektiğinden önce fabrikası kurulmuş sonra onun çevresinde ekimi yapılmaya başlanmıştır. İlkbaharda yağış, yaz mevsiminde ise sulama ve güneşli bir iklim ister.

Şeker pancarının fazla sıcaklık isteği yoktur. Ancak yetiştirme döneminde sulanması gerekir. Her bölgede yetiştirilir.

En fazla İç Anadolu Bölgesi'nde üretilir. Daha sonra İç Batı Anadolu, Orta ve Batı Karadeniz bölümleri, Marmara Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi gelir. Yaz yağışlarından dolayı Karadeniz kıyılarında, kuraklıktan dolayı Güneydoğu Anado-

lu'da ve ayrıca yüksek gelir getiren ürünler ekildiğinden Ege ve Akdeniz kıyı ovalarında yetiştirilmemektedir. Pancar atıklarından hayvan yemi üretildiğinden fabrikaların etrafında besi hayvancılığı gelişmiştir.

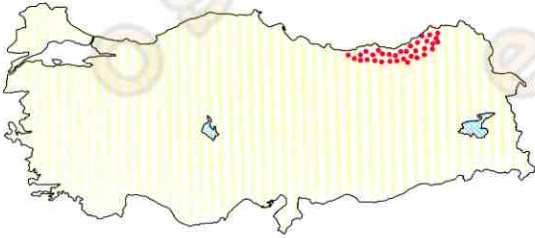


Haşhaş

Afyon sakızı adı verilen maddesinin uyuşturucu yapımında kullanılmasından dolayı devletin sıkı denetimi altında sınırlı alanlarda ve az miktarda yetiştirilen bir bitkidir. Dolayısıyla ekim alanları doğal şartlara göre değil devletin izin verdiği yerlere bağlıdır. Ülkemizde daha çok İç Ege'deki Afyon, Kütahya, Uşak, Denizli ile Göller yöresindeki Burdur ve Isparta illerinde üretimi yapılır. Bir kısmı ihraç edilir. Tohumları yağ elde etmede ve diğer gıda kollarında kullanılır. Afyon sakızından ilaç yapılır.



Çay



Anavatani Muson Asya'sı olan çay, ülkemizde ekonomik olarak 1940'lı yıllardan sonra üretilmeye başlanmıştır.

Çay yıkanmış ve kireçsiz topraklarda, yağışın bol olduğu nemli bulutlu ve serin ortamlarda yetişen funda türü bir bitkidir. Yaprakları kurutularak çay elde edilir. Bu özellikler ülke-

mizde Doğu Karadeniz kıyı şeridinde bulunduğundan çay tarımı sadece Rize, Trabzon, Artvin, Ordu ve Giresun illerinde yapılmaktadır. Çay üretiminin % 75'i tek başına Rize'ye aittir. Çayın kalitesini ve üretimini arttırmak için 1971'de Rize'de Çay Kurumu (Çay-Kur) kurulmuştur.

Keten-Kenevir

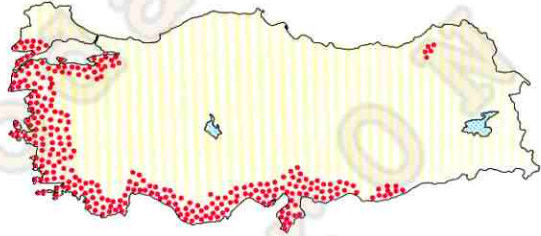
Tropikal bölge bitkisi olan keten ve kenevirin liflerinden keten kumaşı ve kot bezi yapılır.

Keten-kenevir üretimi daha çok Batı Karadeniz'deki Kastamonu, Sinop ve Zonguldak çevresi ile Marmara'da Kocaeli çevresinde yapılır. Kenevir uyuşturucu yapımında kullanıldığı için üretimi devlet kontrolü altındadır.

C) YAĞ BİTKİLERİ

Zeytin, ayçiçeği, susam, kolza, aspir, yerfıstığı gibi bitkilerden yağ elde edilir. Bu sebeple bu bitkilere yağ bitkileri denir.

Zeytin



Zeytin ağacı Akdeniz ikliminin tabii bitkilerindendir. Soğuğa karşı duyarlı olduğundan kışların ılık geçtiği ve don olayının görülmediği yerlerde yetiştirilir. Kışın soğuk olan iç bölgelerde ve yüksek yerlerde yetişmez.

Ülkemizde zeytin en fazla Ege Bölgesi'nde (Kıyı Ege Bölümü) üretilmektedir. Güney Marmara kıyıları ile Akdeniz kıyıları ve Güneydoğu'da Kilis çevresinde yoğun olarak yetiştirilir. Az miktarda olmakla birlikte Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alan Artvin'de de zeytin üretilmektedir.

Ülkemizde zeytin üretimini olumsuz yönde etkileyen bazı beşeri faktörler vardır. Bunlar gübreleme yetersizliği, sıkla çırpma yoluyla yapılan yanlış hasat ve budama hatalarıdır. Zeytin üretiminin % 75'inden yağ üretilir. Geriye kalanı sabun sanayiinde ve sofralık zeytin olarak kullanılır.

Zeytin üretimi, bir yıl fazla bir yıl az olur. İtalya, Yunanistan, İspanya, Tunus gibi ülkelerle birlikte Türkiye Dünya'da zeytin üretiminde ön sıralardadır.

Ayçiçeği

Yetiştirme dönemi olan ilkbaharda yağış, olgunlaşma dönemi olan yaz mevsiminde güneşli bir iklim ister.



Ayçiçeği üretiminin % 70'e yakın kısmını Marmara Bölgesi'nde, başta Tekirdağ ve Edirne olmak üzere Kırklareli, Bursa, Balıkesir illeri karşılar. Daha sonra İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölümü gelir. Ülkemizde Ayçiçeği yıllık 800 bin ton civarında üretilir.

Ülkemizde sıvı yağ ihtiyacının büyük bir kısmı ayçiçeğinden sağlanır. İşlenmesinden arta kalan kısımları hayvan yemi olarak değerlendirilir. Ayrıca kuruyemiş olarak da tüketilir.

Soya Fasulyesi

Bu ürün sadece yağ üretiminde değil, kuru sebze, yaş sebze, ekmeklik un, süt ve yoğurt gibi gıda maddeleri üretiminde de büyük önem taşır. Protein bakımından zengin olduğu için besin değeri yüksektir.

Yetiştirme dönemi çok kısa olduğundan ikinci ürün olarak Adana, Antalya ve Ege ovalarında yetiştirilmektedir. Üretiminde Akdeniz Bölgesi birinci sıradadır. Daha çok yağ, un ve yem sanayisinde kullanılır.

D) BAKLAGİLLER

Baklagiller nohut, mercimek, fasulye, bakla gibi ürünlerden oluşur. İç ve dış ticarete önemlidirler. Daha çok kuru olarak tüketilirler.

Mercimek

Türkiye'de kırmızı mercimek en fazla Güneydoğu Anadolu'da, yeşil mercimek ise İç Anadolu Bölgesi'nde üretilir.

Yıllık 500 bin ton civarında kırmızı mercimek, 60 bin ton civarında da yeşil mercimek üretilmektedir.

Nohut

Yarı kurak iklim şartlarında yetişebilen nohut, en fazla İç Anadolu, Akdeniz, İç Ege ve Güneydoğu Anadolu'da üretilir. Baklagiller içerisinde en fazla üretim miktarına sahiptir.

Fasulye

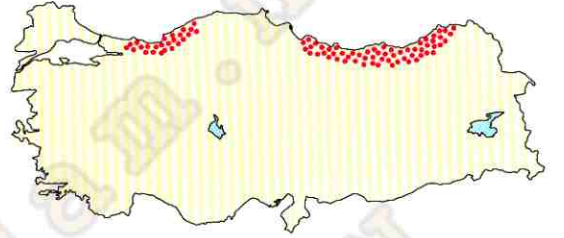
Yüksekliği 1500 m'yi aşmayan ve yaz döneminde sulanabilen tüm sahalarda yetiştirilir. En önemli yetiştirme alanları kıyı bölgelerimizdeki sulanabilen ovalardır. İç bölgelerimizde de akarsu boylarında ve sulanabilen alanlarda üretilir. Yıllık üretim miktarı 250 bin ton kadardır.

E) MEYVELER

Ekili-dikili alanların % 3'ünü oluşturan meyveler Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz iklimindeki çeşitlilik değişik türde meyve yetiştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu çeşitlilik Türkiye'yi Dünya'nın önemli bir meyve üreticisi haline getirmiştir. Bazı meyvelerin üretiminde Türkiye Dünya'da sayılı ülkeler arasında yer almaktadır. (Fındık, incir, üzüm, kayısı, antepfıstığı gibi)

- Turuncgiller, incir, muz gibi meyveler kışların ılık geçtiği yerlerde yetişir.
- Üzüm, elma ve kayısı ise hem kıyılarda hem de iç kesimlerde yetişir.

Fındık

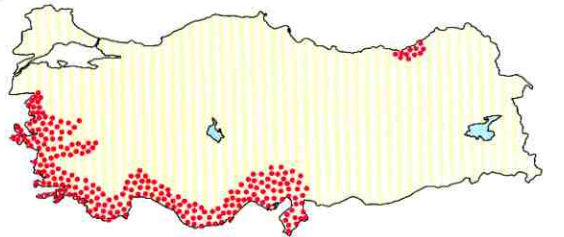


İlman iklim bölgelerinin bitkisiidir. Kış sıcaklığının 5-6 °C, yaz sıcaklığının da 20-25 °C olduğu ve yıllık 1000-1500 mm yağış alan ılıman ve serin iklim bölgelerinde yetişir. Don olayı ve yaz kuraklığı verimi düşürür.

Ülkemizde fındık tarımı Karadeniz kıyılarında yaygındır. Özellikle Ordu, Giresun ve Trabzon illeri üretimin yarısından fazlasını sağlamaktadır. Toplam üretimin % 80' den fazlasını Karadeniz Bölgesi, geri kalanı da Marmara Bölgesi'ndeki İzmit ve Sakarya illeri sağlar.

Türkiye Dünya fındık üretiminde birinci sırada olup üretimin çoğu ihraç edilir.

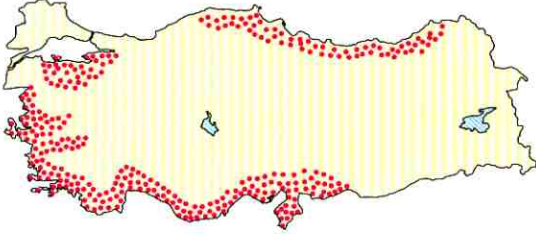
Turuncgiller



Narenciye adı da verilen bu ürünler portakal, mandalina, limon, greyfurt ve turunçtan oluşur. Anavatanı Güneydoğu Asya'dır. Soğuğa karşı çok hassastır. Kış sıcaklığının 0 °C' nin altına düşmediği bölgelerde yetişebilir. Ayrıca yüksek sıcaklık ve bol su isteyen bir bitkidir. Karadeniz Bölgesi'ndeki turuncgil alanları hariç diğer turuncgil alanlarında sulama yapılmaktadır.

Turunçgiller en fazla Akdeniz Bölgesi'nin kıyı kesiminde Mersin, Adana, Antalya ve Hatay'da üretilir (% 80). Geri kalanı ise Ege kıyılarında ve az miktarda Rize kıyılarında yetiştirilir.

İncir



Kışların ılık, yazların sıcak geçtiği, yıllık yağışın 600–700 mm olduğu iklimlerde yetişebilir. Soğuğa karşı hassas olduğundan iç bölgelerimizde yetiştirilemez.

İncir en fazla Ege Bölgesi'ndeki Aydın ve İzmir çevresinde üretilir. Bundan başka Akdeniz ve Karadeniz kıyıları ile Güney Marmara ve Güneydoğu Anadolu'da üretilir.

İç ve dış pazarları Ege Bölgesi'nin incir bahçeleri beslemektedir.

Yıllık 300 bin ton üretimiyle ülkemiz Dünya'da birinci durumdadır. Üretimin yarıya yakın kısmı (daha çok kurutulmuş olarak) ihraç edilir.

Üzüm

Kışın –30, –40 °C kadar düşük sıcaklığa dayanıklıdır. Yazın da sıcaklık ve kuraklığa dayanıklı bir bitki olduğundan ülkemizde her bölgede yetiştirilir.



Dış ticaretimiz % 100 oranında Ege'nin çekirdeksiz kuru üzüm meyvesi ile temsil edilir. Bu nedenle en ekonomik ve en önemli bağcılık bölgesi Ege'dir. Üretim en fazla Ege Bölgesi'nde yapılır. Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu, Marmara ve Akdeniz Bölgeleri'nde de yaygın olarak üretilir. Ülkemiz kuru üzüm ihracatında da Dünya'da birinci durumdadır.

Muz

Tropikal bölge bitkisidir. Ülkemizde sadece Akdeniz Bölgesi'nde Antalya - Mersin arasındaki dar kıyı şeridinde tarımı yapılabilir. Tabii ekim alanı en dar olan ürünlerimizdendir. Diğer meyvelerin tersine ihraç edilmez, ihtiyacın bir kısmı ithal edilerek karşılanır.

Antep fıstığı

Yaz kuraklığına ve yüksek yaz sıcaklığına dayanıklı bir bitkidir. Ülkemizde en fazla Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde üretilir. Yıllık üretim 40-50 bin ton civarındadır. Üretimin % 70'i ihraç edilir.

F) SEBZECİLİK

Türkiye'de hemen her türlü sebze yetiştirilmektedir. Sebze tarımı tahıllardan farklı olarak sulama gerektirir ve yoğun emek harcanarak yapılır.

Sebze üretimi Akdeniz, Ege, Marmara, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri'nde sulanabilen yerlerde yapılır. Doğu Anadolu'nun yüksek yerlerinde ve Karadeniz'in aşırı yağış alan yerlerinde sebze tarımı yapılamaz. Sebzeler en erken Akdeniz kıyılarında en geç Doğu Anadolu'da olgunlaşır.

TARIM ÜRÜNLERİYLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

1. Tabii ekim alanı geniş olan tarım ürünleri
şeker pancarı, üzüm, buğday, arpa, elma, ayçiçeği, tütün, mısır, patates
2. Tabii ekim alanı dar olan tarım ürünleri
Muz, çay, fındık, turunçgiller, incir, zeytin, pamuk
Not : Bunlardan pamuk dışındaki ürünler aynı zamanda kış ılıkliği ister.
3. Ekim alanı devlet tarafından sınırlandırılan tarım ürünleri
Haşhaş, tütün, piring, keten-kenevir
4. Çay, şeker pancarı ve ayçiçeği Cumhuriyet Dönemi'nden sonra üretilmeye başlanmıştır.

Elde edilen tarım ürünlerinin işleneceği yerlere veya tüketim merkezlerine ulaştırılıp pazarlanması önemli bir husustur. Bir ürünün üretimine pazar durumu incelendikten sonra başlanmalıdır. Böylece ürünlerin ne kadar yetiştirileceğine karar verilir ve fiyatının ne olacağı tahmin edilir.

Üreticinin piyasa şartlarından olumsuz etkilenmemesi için devlet tarafından destekleme alımları yapılır. Destekleme alımındaki amaç devletin önceden duyurduğu taban fiyattan ürünü alarak çiftçinin zarar görmesini önlemektir. Tarımı desteklemek amacıyla devlet ve özel sektör tarafından çeşitli kurumlar oluşturulmuştur. Ülkemizdeki tarımsal faaliyetlerin bir plan dahilinde yürütülmesi ve bunların desteklenmesi Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından yürütülmektedir.

Türkiye'de Hayvancılık

Türkiye hayvan varlığı bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. 25 milyon civarındaki koyun sayısı, 10 milyon civarındaki sığır sayısı ve 6.5 milyon civarındaki keçi sayısı ile Türkiye dünyada önemli bir yere sahiptir.

Buna karşın birim hayvan başına alınan verim az ve kişi başına düşen hayvansal ürün tüketimi yeterli düzeyde değildir.

a) Küçükbaş Hayvancılık

Türkiye'de küçükbaş hayvancılık oldukça yaygındır. Bunun temel nedeni Türkiye'nin yerçekimleri ve iklim şartlarının küçükbaş hayvancılığı zorunlu kılmasıdır.

Küçükbaş hayvanlar içinde en fazla yetiştirileni koyundur. Türkiye'de 25 milyon civarında koyun beslenmektedir. Başta İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olmak üzere İç Batı Anadolu, Karadeniz'in iç yöreleri, Güney Marmara Bölümü ve Trakya'nın iç kesimleri koyun yetiştiriciliğinin yoğun olduğu yerlerdir. Avustralya, Çin, Yeni Zelanda, Türkiye ve İngiltere en fazla koyun yetiştiren ülkelerdir.

Küçükbaş hayvancılıkta diğer bir faaliyet de keçi yetiştiriciliğidir. Yurdumuzun hemen her bölgesinde keçi yetiştirilir. Ama en yoğun keçi besleme bölgeleri dağlık ve engebeli bölgelerdir. Toros Dağları ve Ege Bölgesi'nin dağlık kesimlerinde çok sayıda keçi beslenir.

Yurdumuzda başlıca iki keçi türü yetiştirilmektedir.

1. Kıl Keçisi

Eti, sütü ve kılı için yetiştirilir. Kılı, kıl çadır yapımı ve bazı dokumalarda kullanılır. Son yıllarda sayıları azalmıştır.

2. Tiftik Keçisi

Dünya'da ilk kez Ankara'da kültür altına alınıp yetiştirildiği için Ankara keçisi de denir. Tiftik denilen yünleri için yetiştirilir. Günümüzde, anavatanı Anadolu olduğu halde en çok yetiştirildiği ülkeler ABD, Güney Afrika Cumhuriyeti, Yeni Zelanda ve Avustralya'dır.

b) Büyükbaş Hayvancılık

Yurdumuzda her yıl süt ve et üretiminin büyük bir bölümü sığırlardan elde edilir. Türkiye'de sığır yetiştiriciliği Erzurum - Kars Bölümü'nde ve Doğu Karadeniz'de oldukça fazladır. Son yıllarda Ege ve Marmara bölgelerinde de yaygınlaşmıştır. Ülkemizde 10 milyon sığır, 120 bin kadar manda vardır.

Dünya'da sığır yetiştiren ülkelerin başında ABD, Rusya, Arjantin, Avustralya ve İngiltere gelir.

c) Kümes Hayvancılığı

Kentleşmenin hızlanmasıyla artan et ve yumurta talebini karşılayabilmek için modern tavuk çiftliklerinin kurulması gerekmiştir. Bugün modern tavukçuluk İstanbul, Ankara, İzmir, Bolu, Balıkesir, Sakarya gibi illerimizin çevresinde yapılmaktadır.

d) İpek Böcekçiliği

Ülkemizde başta Bursa olmak üzere Bilecik, Balıkesir, Elazığ, Denizli, Muğla, Antalya, Mersin, Diyarbakır ve Amasya vb. illerinde üretilir. İpek böcekçiliği 19. yüzyılda Avrupa'da tekstil sanayinin gelişmesi sonucu önemini kaybetmiştir.

e) Arıcılık

Yurdumuzda farklı iklim bölgelerinin olması ve bitki örtüsünün oldukça çeşitli olması, arıcılık için önemli bir etkidir.

Muğla, Ordu, Adana, Sivas, Mersin, Kars, Erzurum, Ankara, Aydın ve İzmir bal üretimi fazla olan yerlerdir. Ülkemizde yıllık 82 bin ton civarında bal üretilmektedir.

3. Su Ürünleri

Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması ve denizlerimizin farklı özellikte olması, ayrıca çok sayıda akarsu ve gölün bulunması ve bunların farklı iklim bölgelerinde yer alması Türkiye'nin su ürünleri bakımından önemli bir potansiyele sahip olmasını sağlamıştır. Fakat su ürünleri üretimi istenilen düzeyde değildir. Balıkçılık su ürünleri içerisinde ilk sırada gelir.

a) Deniz Balıkçılığı

Ülkemizde balıkçılık faaliyeti içerisinde en yaygın olan ve en fazla balık elde edilen deniz balıkçılığıdır. Genelde kıyı balıkçılığı şeklinde yapılmaktadır.

Deniz balıkçılığı açısından Karadeniz ilk sırada gelir. Bunu Marmara, Ege ve Akdeniz izler.

Türkiye'de balıkçılığın gelişmesi için

- Açık deniz balıkçılığı yapılmalı
- Modern balıkçılık yöntemleri uygulanmalı
- Kıyı kirlenmeleri önlenmeli
- Küçük balıkçılar büyük ortaklıklar kurmalı
- Zararlı balık avlama yöntemleri uygulanmamalı
- Depolama, soğutma ve taşıma sistemleri geliştirilmeli

b) Kültür Balıkçılığı

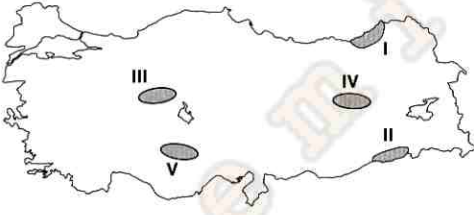
Balık çiftliklerinde balık yavrularını ve yumurtalarını çoğaltarak yapılan balıkçılığa kültür balıkçılığı denir.

Tatlı su kaynakları yakınlarındaki balık çiftliklerinde daha çok alabalık üretilirken, deniz kıyılarında özellikle koy ve körfezlerin ağzı kısımlarında kurulan balık çiftliklerinde ise levrek, çipura ve kefal türü balıkların üretimi yapılmaktadır.

1. Tarımda makineleşme verimi artıran faktörlerden biridir.

Buna göre, tarımda makine kullanımının yoğun olduğu bir bölge için aşağıdakilerden hangisi kesin olarak söylenemez?

- A) Tarım alanları geniştir.
B) Tarımsal nüfus yoğunluğu azdır.
C) Çiftçinin geliri fazladır.
D) Nadas yaygındır.
E) Tarımda çalışan işçi sayısı azdır.
2. Türkiye'de iklimdeki kuraklık ve sulama problemi tarım alanlarında nadası zorunlu kılmaktadır.



Yukarıda verilen merkezlerin hangisinde böyle bir zorunluluktan bahsedilemez?

- A) I B) II C) III D) IV E) V
3. Aşağıdaki tabloda 1990 ile 2001 yılları arasında Türkiye'deki çeltik ekim alanı ve üretim miktarı verilmiştir.

Yıllar	Ekim alanı (Ha)	Çeltik üretimi (Ton)
1995	50.000	250.500
1996	54.850	280.500
1997	55.000	275.500
1998	60.000	315.600
1999	65.000	340.000
2000	58.000	350.000
2001	59.000	360.000

Tablodaki bilgilere bakılarak aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) En fazla çeltik 2001 yılında üretilmiştir.
B) Çeltik üretimi 1997 yılından sonra sürekli artış göstermiştir.
C) 2000 yılında çeltik ekim alanı azaldığı halde üretim artmıştır.
D) 2000 yılındaki çeltik üretimi 1995 yılına göre 100 bin ton artmıştır.
E) Çeltik verimi en az 2001 yılında gerçekleşmiştir.

4. I. Denize uzaklık
II. Ürünü işleyecek fabrikaların dağılışı
III. Ürünün farklı iklimlere uyum sağlaması
IV. Toprak çeşidi

Yukarıdakilerden hangileri, Türkiye'de şeker pancarı ekim alanının dağılımında daha çok etkilidir?

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

5. Türkiye'de tarımda sulamanın yaygınlaşmasıyla birlikte bazı tarım ürünlerinin üretim alanı genişlemiş ve üretim miktarı da artmıştır.

Aşağıdaki tarım ürünlerinden hangisi bunlardan biri olamaz?

- A) Mısır B) Fasulye C) Fındık
D) Şeker pancarı E) Pamuk

6. Yetiştirme koşulları dikkate alındığında, soğuğa karşı dayanıklı ve dayanıksız olan tarım ürünleri aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

Soğuya karşı dayanıklı	Soğuğa karşı dayanıksız
A) Pamuk	Tütün
B) Üzüm	Zeytin
C) Turunçgil	Mısır
D) Ayçiçeği	Buğday
E) Fındık	Şekerpancarı

7. İpek böcekçiliğinin yapıldığı yerler genelde dut ağaçlarının bulunduğu bölgelerdir. Doğu Anadolu'nun yüksek kesimleri ile İç Anadolu Bölgesi'nin kurak kesimleri hariç birçok bölgemizde dut ağacı yetiştirilebilir.

Bu bilgiye göre aşağıdaki illerimizden hangisinde ipek böcekçiliğinin yapılması daha zordur?

- A) Bilecik B) Bursa C) Ardahan
D) Diyarbakır E) Antalya

8. Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu'da siğir, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da koyun, Akdeniz'de keçi yetiştiriciliği, Marmara'da İpek böcekçiliği, Ege'de ise arıcılık, yaygın olarak yapılan hayvancılık faaliyetleri arasında yer alır.

Aşağıdakilerden hangisi bölgeler arasında hayvancılık faaliyetlerindeki farklılığın nedenlerinden biri değildir?

- A) Yerşekillerinin farklılık göstermesi
B) Bitki türlerinin farklılığı
C) Sıcaklık ortalamalarının farklı olması
D) Yağış miktarı ve rejiminin farklı olması
E) Hayvansal ürünleri işleyen sanayi tesislerinin farklılık göstermesi

9. Aşağıdaki tabloda Türkiye'de yıllara göre su ürünleri üretimi verilmiştir.

Yıllar	1999	2000	2001	2002	2003
Deniz balıkları (ton)	510.000	441.690	465.180	493.446	416.126
Kültür balıkları (ton)	63.000	79.031	67.244	61.105	79.943
Tatlı su balıkları (ton)	50.190	42.824	43.323	43.938	44.698
Diğer deniz ürünleri (ton)	13.634	18.831	19.230	29.298	46.948

Tablodaki bilgilere göre aşağıdakilerden hangisine ulaşılamaz?

- A) Elde edilen su ürünlerinin büyük çoğunluğu denizlerden sağlanmıştır.
B) 2003 yılında deniz balıkları üretimi bir önceki yıla göre azalırken kültür balıkları üretimi artmıştır.
C) Üretimi düzenli olarak artan sadece diğer deniz ürünleridir.
D) Deniz balıklarından sonra en fazla gelir getiren kültür balıkçılığıdır.
E) Verilen yıllarda tatlı su balıkları üretimi en fazla 1999 yılında gerçekleşmiştir.

10. Aşağıdaki tarım ürünlerinden hangisi karasal iklim şartlarında yetiştirilebilir?

- A) İncir
B) Zeytin
C) Muz
D) Elma
E) Turunçgiller

11. Aşağıdaki tabloda 1998-2002 yılları arasında Türkiye'de zeytin ve fındık üretimi (bin ton) verilmiştir.

Yıllar	1998	1999	2000	2001	2002
Zeytin	1650	600	1800	600	1800
Fındık	580	530	470	625	600

Yalnızca tablodaki bilgilere göre aşağıdakilerden hangisine ulaşılamaz?

- A) Fındık ve zeytin üretim miktarları arasındaki fark en az 2001 yılında olmuştur.
B) Fındık üretiminin en az olduğu yıl 2000 dir.
C) 2000 yılı zeytin üretimi fındık üretiminin üç katından fazladır.
D) Zeytin üretimindeki dalgalanmalar fındık üretimindeki dalgalanmadan azdır.
E) Fındık üretimindeki fark en az 2001-2002 yılları arasında olmuştur.

12. Aşağıdaki yörelerden hangisi o yörede yaygın olarak yapılmayan hayvancılık faaliyeti ile birlikte verilmiştir?

Yöre	Hayvancılık faaliyeti
A) Orta Toroslar	Kıl keçisi
B) Güney Marmara	İpek böceği
C) Menteşe	Arıcılık
D) Yıldız Dağları	Tiftik keçisi
E) Doğu Karadeniz	Balıkçılık

13. Aşağıdakilerden hangisi Kuzeydoğu Anadolu'da büyükbaş hayvancılığın yaygın olmasının temel nedenidir?

- A) Kışların soğuk geçmesi
B) Gür çayırın bulunması
C) Ulaşımda kullanılması
D) Yerşekillerinin engebeli olması
E) Tarım alanlarının geniş olması

14. Aşağıdakilerden hangisi bir bölgede sulama imkanlarının gelişmesiyle ortaya çıkacak sonuçlardan biri değildir?

- A) Tahıl ekilen alanların azalması
B) Ormanların artması
C) Nadaşa bırakılan toprakların azalması
D) Endüstri bitkilerinin üretiminin artması
E) Çiftçinin gelirinin yükselmesi



Genel Tekrar

FELSE

TEST 1

1. Felsefenin özü, herhangi bir bilgiye sahip olmaktan çok, o bilginin aranması ve o bilginin amaç edinilmesidir.

Bu düşünce, felsefenin aşağıdaki özelliklerinden hangisiyle paralellik gösterir?

- A) Varlığı tümel olarak ele almasıyla
- B) Öznel bir bilgi olmasıyla
- C) Olması gerekeni incelemesiyle
- D) Toplumsal yaşamı etkilemesiyle
- E) Cevaplardan çok soruların önemli olmasıyla

2. İnsanın en temel özelliklerinden biri evreni, toplumu ve kendini tanımak istemesidir. İnsanlarda bu duyguları uyandıran düşüncenin başında merak ve kuşku yer alır. Bir şeyi anlama veya öğrenme arzusu merak ile belirlenir. Kuşku ise, ileri sürülen bir düşünce ya da bir açıklamanın inanılmaya değer olup olmadığını araştırmaya yol açar.

Bu parçaya göre, aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Önemli olan tek bir doğruya ulaşmaktır.
- B) İnsanoğlu mutluluğu yakalama çabası içindedir.
- C) Kuşkuyu, zekanın yaratıcı gücü belirler.
- D) Felsefe, bilimlerin ortak yönlerini belirleyen disiplindir.
- E) İnsan farklı özellikleriyle evreni anlama ve olayları bilme ihtiyacını giderir.

3. Felsefe, başlangıçta doğaya yönelik bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmıştır. Fakat daha sonra, insan ve toplumla ilgili problemler ortaya çıkınca ahlâk felsefesi, doğa felsefesinin yerini almıştır. Yine Ortaçağdaki din felsefesinin yerini Rönesansla birlikte bilgi felsefesi almıştır.

Parçadan, aşağıdaki ifadelerden hangisine ulaşılabılır?

- A) Felsefede ele alınan konuları filozof ilk önce kendisine sorar.
- B) Felsefenin konusu toplumun ihtiyaçlarına göre zaman içinde değişir.
- C) Felsefenin konuları evrensel bir nitelik taşır.
- D) Her felsefe sistemi onu oluşturan düşünürün kişiliğini yansıtır.
- E) Filozoflar felsefedeki düşünce birikiminden beslenerek görüşlerini oluştururlar.

4. Felsefede zirveleşen her büyük filozof, geçmişteki düşünce sistemlerini sürekli göz önünde tutmuş, ayrıca kendi düşüncelerini bunlarla karşılaştırmış ve neticede bu yolla kendi düşünce sistemini oluşturmuştur. Böylece ideal bir filozof olarak kendi düşüncelerinin sınırlarını belirlemiştir.

Parçaya göre, bir filozof nasıl ortaya çıkar?

- A) Tabiata ait bilgileri derleyip toplayarak
- B) Felsefeyi günlük hayatta işlevsel hale getirerek
- C) Felsefi birikimlerden yararlanıp kendi sistemini kurarak
- D) Her türlü bilgiye, ilk bakışta şüpheyle yaklaşarak
- E) Felsefi sorunlara kesin cevaplar bularak

5. Mantıksal tutarlılık, felsefenin en önemli özelliklerinden birisidir. Fakat bu durum, doğruluk için yeterli değildir. Bir felsefi kuram mantıkça tutarlı olabilir ancak bilimsel verilerle çelişiyorsa, bu kurama itibar edilmez.

Parçada aşağıdakilerden hangisi vurgulanmıştır?

- A) Felsefenin, insanın merakından kaynaklanmış olduğu
B) Felsefenin bilimsel doğrulara ters düşmemesi gerektiği
C) Felsefenin de bilimsel yöntemler kullanması gerektiği
D) Felsefenin ve bilimin aynı amaç için çalıştığı
E) Felsefenin bilime oranla daha az tutarlı olduğu
6. Düşünür, gerçeği hiçbir şeyden korkmadan söyleyebilecek yüreklilikte olmalıdır. Yaşadığı dönemde var olan tüm önyargılara ve baskılara aldırmadan bir çocuk gibi cesurca davranmalıdır. Çünkü düşünce ve görüşler serbestçe ifade edildiği oranda doğrular ve gerçekler ortaya çıkar.

Bu parçaya göre, düşünürde bulunması gereken özellik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kendisini sürekli geliştirmesi
B) Bilimsel otoritelere uygun görüşler sunması
C) Her türlü bilgiden faydalanması
D) Görüşlerini her şeye rağmen özgürce ifade edebilmesi
E) Önceki birikimden faydalanması ve cevaplardan çok sorularla ilgilenmesi
7. İnsan; evrenin yapı ve düzenini, yaşamın değer ve amacını, bilgilerin güvenilirlik derecesini, iyi, güzel ve doğrunun niteliklerini bilmek ister. İşte felsefe, bu bilme isteğini karşılama çabasıdır.

Parçaya göre, felsefenin işlevi nedir?

- A) Yaşamla ilgili görüşleri öğrenme
B) Toplumsal yaşamı sorgulama ve düzenleme
C) Anlama ve gerçeği görme ihtiyacını giderme
D) İnsanın mutlu bir yaşam sürmesini sağlama
E) İnsanın toplumla uyumlu olmasını sağlama

8. Felsefe bilgisi, bilimin sonuçlarına dayansa bile, düşünür bilimlerin ortaya koyduğu sonuçları kendi bakış açısına göre birleştirir ve onlara kendi yorumunu ekler. Her düşününün bakış açısı, koşulları ve dolayısıyla yorumu farklı olacağından, felsefede aynı konudaki farklı görüşlerden birinin doğru, diğerinin yanlış olduğu söylenemez.

Parçada, felsefenin hangi özelliği üzerinde durulmuştur?

- A) Öznel çözümlemelere dayanması
B) Sonuçlarının varsayımlı olması
C) Birleştirici ve bütünleştirici olması
D) Bilimlerin sonuçlarından faydalanması
E) Evrensel gerçekler ortaya koyması

9. Olayları ve durumları sebep-sonuç ilişkisi içinde deney ve gözleme dayandırarak aklın ilkeleri çerçevesinde inceleyen, genel-geçerliliği olan bilgilere bilimsel bilgi denir.

Buna göre, bilimsel bilgi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Akla ve mantığa uygundur.
B) Varlığı bir bütün olarak ele alır.
C) Sonuçları neseldir.
D) Deney ve gözlemle ispatlanır.
E) Sebep - sonuç ilişkisi içinde ortaya konur.

10. X ışınları, ilk bulunduğu yıllarda zararsız olarak nitelendirilirken daha sonra yapılan araştırmalarda zararlı sonuçları olduğu tesbit edilmiştir. Ayrıca düne kadar hiçbir yan etkisi olmadığı söylenen ultrason cihazının bazı yan etkilere neden olduğu bugün bilim tarafından belirtilmektedir.

Bu durum bilimsel bilginin aşağıda verilen hangi özelliğine ters düşer?

- A) Öngörülü olmasına
B) Birikimli olarak ilerlemesine
C) Kesin bir bilgi olmasına
D) Genellenebilir olmasına
E) Evrensel olmasına

1. Bilim adamı, hakikat arayışına girerek dünyayla ve yaşıntımızın doğasıyla ilgili yeni keşiflerde bulunmaya ve bunlardan anlamlar çıkartıp buluşlarını insanlara duyurmaya çalışır. Söylediği her şeyi zihinsel bir temele dayandırmak filozof gibi bilim adamının da en büyük kaygılarından biridir.

Parçaya göre, aşağıdakilerden hangisi bilim adamı ve filozofun ortak özelliğidir?

- A) Var olan nesnel gerçekliği incelemeleri
- B) Araştırmalarında ayrı yöntemi kullanmaları
- C) Araştırmalarını akılsal bir temele oturtmaya çalışmaları
- D) Çalışmalarında deney ve gözlemden yararlanmaları
- E) Ortaya koydukları ürünlerde kesin sonuçlara ulaşmaları

2. Bilim, objektif bir yaklaşımın ürünü olsa da bilim adamları kendi kültürlerinden soyutlanmış ve sadece bilgi üreten birer makine değildirler. Örneğin; Einstein'ı modern çağdan soyutlayamayız, dolayısıyla bilim adına ortaya çıkan ürün o çağın ve kültürün izlerini taşır.

Parçaya göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Bilim adamları yeni bilgiler üretirken birbirlerinden etkilenmişlerdir.
- B) Bilim adamlarının düşünceleri her toplumu farklı biçimde etkiler.
- C) Bilim adamları kendinden önce gelen düşünceleri sorgulayarak kendi görüşlerini oluşturmaya çalışırlar.
- D) Bilim, çağı ve kültürüyle bir bütündür.
- E) Bilim adamı, gerçek bilgiyi ve bilgeliği aramalıdır.

3. Kant, insan zihninde doğuştan var olduğunu kabul ettiği akıl kalıplarına kategori ismini vermektedir. Ona göre, deneyden önce zihinde bulunan bu kategoriler, deney öncesi bilgi elemanlarıdır. Örneğin, zamansız ve mekansız hiçbir şey düşünemeyiz ama ne zamanı ne de mekanı görmüş değiliz. İki kere ikinin dört ettiğini denemeden de bilebiliriz.

Parçadan, aşağıdakilerden hangisine ulaşılır?

- A) Bütün bilgilerin kaynağı deneyimlerdir.
- B) İnsan zihninde doğuştan bilgiler vardır.
- C) Gerçeğe ancak sezgi yolu ile ulaşılabilir.
- D) İnsan evrenin tüm bilgisine ulaşabilir.
- E) Doğru bilgi kişiden kişiye değişir.

4. Nükleer enerji ile ilgili çalışmalar yapan bilim adamları atom bombası yapmayı ve insanları öldürmeyi amaçlamamışlardır. Onlar, atomun parçalanabildiğini ve parçalanınca da büyük bir enerjinin ortaya çıktığını belirtmişlerdir sadece. Bu açıdan üretilen bilgi ancak devletlerin ve siyasetçilerin elinde iyi ya da kötü değer kazanarak kötü amaçlar için kullanılabilme riskini taşır. Bu nedenle nükleer enerji ile ilgili bilgiyi atom bombası yapmak için kullanmaya karar veren kişilerin bu davranışları ahlaki olarak sorgulanabilir. Amacı bilmek ve açıklamak olan bilimin ve bilim adamının çabaları ahlaki olarak sorgulanamaz.

Parçaya göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Bilim, kullanılabilir bilgiler üretir.
- B) Bilimin ahlaki değeri kullanım amacına göre değişir.
- C) Bilimin ortaya koyduğu bilgiler işlevsel özellik taşır.
- D) Bilimsel çalışmalarda ahlaki kaygılar göz önünde bulundurulmalıdır.
- E) Bilimsel buluşlar kötü amaçlar için de kullanılabilir.

5. Genç bilim adamı yeni bilgilere ulaşmayı istiyorsa, uzmanlık alanına ait geçmişten gelen sorunları ve bu sorunlara çözüm önerileri sunan görüşleri bilmesi gerekir. Ancak bu durum geçmişe ve bilimdeki otoritelere körü körüne bağlı kalmak demek de değildir.

Buna göre, bilim adamından beklenen tavır aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Öngöründe bulunması
B) Her alana ilgili ve duyarlı olması
C) Tarih bilimine ilgili olması
D) Araştırmaya meraklı olması
E) Dünü ve bugünü sorgulayıp yeni bilgiler üretmesi
6. Duyumlarımız ve algılarımız zamana ve mekana göre değişmektedir. Ayrıca herkesin duyumları ve algıları kendine özgüdür. Öyleyse bu durumda duyum ve algı herkes için geçerli olabilecek doğru bilgiyi veremez. Bu tür bilgiyi sadece akıl sağlar. O halde akıl yoluyla ulaşılan doğrular, duyumlarla ulaşılan doğrulara göre daha değerlidir. Çünkü akıl doğruları genel-geçer, duyumların doğruları ise bireyseldir.

Parçada savunulan düşünceler aşağıdaki felsefi akımlardan hangisine aittir?

- A) Pragmatizm
B) Empirizm
C) Rasyonalizm
D) Pozitivizm
E) Entüisyonizm
7. Bilim tarihine baktığımızda; astronomi, matematik ve tıp alanındaki çalışmalarda ilk önemli adımların Hint, Sümer, Mısır ve Babil uygarlıklarında atıldığı, 8. – 12. yüzyıllar arasında İslam dünyasında bu alanlarda gelişmelerin gözlemlendiği ve son 400 yıl boyunca Batı'da olağanüstü başarıların elde edildiği görülür.

Bu parçada, bilimin hangi özelliği vurgulanmaktadır?

- A) Nesnelliği
B) Olgusallığı
C) Genellenebilirliği
D) Eleştireliliği
E) Evrenselliği

8. Bilim, kendi başına saf kuramsal bilgi üretme etkinliğidir. Bu bilgi ahlaki anlamda ne iyi ne de kötüdür. Ne zaman bilim pratiğe uygulanırsa o zaman ahlaki açıdan iyi veya kötü değer alır. Bilimin pratiğe uygulanmasına teknoloji denir. Teknoloji insanın hayatını kolaylaştırdığı gibi zorlaştırabilir, olumlu ve olumsuz yönde etkileyebilir.

Bilimin, ahlaki açıdan değerlendirilmesi öncelikle aşağıdakilerden hangisine bağlanmıştır?

- A) Pratik yaşamdaki uygulanabilirliğine
B) Bilme ve anlama ihtiyacını gidermesine
C) Her türlü probleme çözüm sunmasına
D) Evrensel bilgiler sunmasına
E) Güvenilir ve genelgeçer olmasına

9. Bilim, hiç şüphesiz insanı ve toplumları bugünkü uygarlık düzenine getirmiştir, ama insan sadece bilim üretken bir varlık değildir. İnsan bilimin yanında felsefi, sanatsal ve dini bilgilere de sahiptir. Yalnızca bilimsel bilgiyi ve teknolojiyi ölçüt alarak yaşayan bir kişi ise çarkın basit bir dişlisi olmaya mahkum olur.

Yukarıdaki parçaya göre aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılabilir?

- A) Bilimin amacı insanlara fayda sağlamaktır.
B) Bilimsel bilgiler evrensel bir nitelik taşır.
C) Bilim, insanların hayata belli kalıplarla bakmasını önerdiği için eleştirilmelidir.
D) Hayatını bilimsel bilgiye dayanarak devam ettiren bir insan, sosyal yönden yetersiz kalır.
E) Bilimsel bilgiyi ön planda tutarak yaşayan insanlar uygar insanlardır.