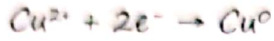


## Yükseltgenme - İndirgenme

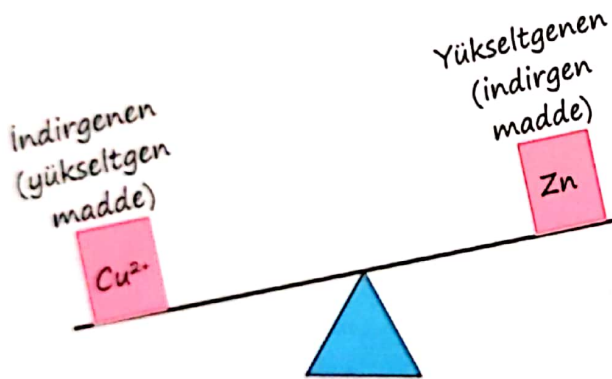
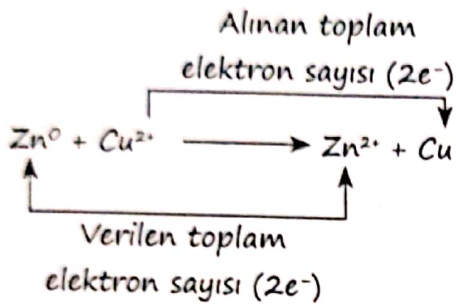
- Bir taneciğin elektron kaybetmesine ( $e^-$  verme) yükseltgenme (oksidasyon) denir.



- Bir taneciğin elektron kazanmasına ( $e^-$  alma) indirgenme (redüksiyon) denir.



- İndirgenme ve yükseltgenme tepkimelerinin bir arada olduğu tepkimelere redoks denir.



- Elektron ererek yükseltgenen madde indirgendir.
- Elektron alarak indirgenen madde yükseltgendir.
- Tepkimenin redoks olup olmadığını anlamak için yükseltgenme basamaklarında bir değişim olup olmadığına bakılır. Bunun için önce bilinen elementlerin yükseltgenme basamakları yazılır ve bilinmeyen elementlerin değerlikleri bulunur.
- Bir bileşikte yükler toplam 0 (sıfır) olmalıdır.

Aşağıda bazı taneciklerin alabileceği yükler belirtilmiştir.

Atomlar	Yükseltgenme Basamağı	Çok atomlu iyonlar (kökler)	İyon yükü
$\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+$ $\text{Rb}^+, \text{Cs}^+, \text{Ag}^+$	+1	$(\text{NH}_4)^+$ (Amonyum) $(\text{H}_3\text{O})^+$ (Hidronyum)	+1
$\text{Ba}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}$ $\text{Sr}^{2+}, \text{Be}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$	+2		
$\text{Al}^{3+}$	+3		
(Fluorür) $\text{F}^-$ (Klorür) $\text{Cl}^-$ (Bromür) $\text{Br}^-$ (iyodür) $\text{I}^-$		$(\text{MnO}_4)^-$ (Permanganat) $(\text{OH})^-$ (Hidroksit) $(\text{NO}_3)^-$ (Nitrat) $(\text{NO}_2)^-$ (Nitrit) $(\text{HSO}_4)^-$ (Bisülfat) $(\text{ClO}_4)^-$ (Klorat) $(\text{HCO}_3)^-$ (Bikarbonat) $(\text{CH}_3\text{COO})^-$ (Asetat) $(\text{CN})^-$ (Siyanür)	-1
(Oksit) $\text{O}^{2-}$ (Sülfür) $\text{S}^{2-}$	-2	$\text{CO}_3^{2-}$ (Karbonat) $\text{SO}_4^{2-}$ (Sülfat)	-2
(Nitrür) $\text{N}^{3-}$ (Fosfor) $\text{P}^{3-}$	-3	$\text{PO}_4^{3-}$ Fosfat	-3

Yükseltgenme Basamağı Değişken Olan Bazı Metaller

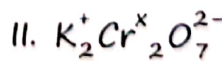
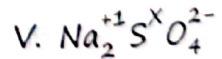
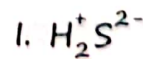
$\text{Fe}^{2+}$  [Demir (II)],  $\text{Fe}^{3+}$  [Demir (III)],  $\text{Cu}^+$  [Bakır (I)],  $\text{Cu}^{2+}$  [Bakır (II)],  
 $\text{Pb}^{2+}$  [Kurşun (II)],  $\text{Pb}^{4+}$  [Kurşun (IV)],  $\text{Sn}^{2+}$  [Kalay (II)],  $\text{Sn}^{4+}$  [Kalay (IV)],  
 $\text{Hg}^+$  [Cıva (I)],  $\text{Hg}^{2+}$  [Cıva (II)],  $\text{Cr}^{3+}$  [Krom (III)],  $\text{Cr}^{6+}$  [Krom (VI)],  
 $\text{Mn}^{2+}$  [Mangan (II)],  $\text{Mn}^{4+}$  [Mangan (IV)],  $\text{Mn}^{7+}$  [Mangan (VII)]

## ÖRNEK

- I.  $\text{H}_2\text{S}$     II.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$     III.  $\text{NH}_3$   
 IV.  $\text{CrCl}_3$     V.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     VI.  $\text{KMnO}_4$

Yukarıda bulunan bileşiklerdeki altı çizili elementin yükseltgenme basamağını belirleyiniz.

## ÇÖZÜM

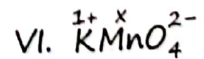


$$(+1) \cdot 2 + x - 8 = 0$$

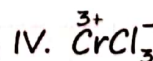
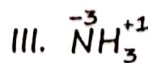
$$2 + 2x - 14 = 0$$

$$x = +6$$

$$x = +6$$



$$1 + x - 8 = 0$$



## ELEKTROKİMYA

### Değerlik Metodu ile Redoks Tepkimesinin Denkleştirilmesi

1. Elementlerin yükseltgenme basamakları belirlenir.
2. Değerliği değişen elementler yükseltgenme ve indirgenme olarak belirlenir.
3. Alınan ve verilen elektron sayılarının eşitlenmesi için uygun katsayılarla çarpılır.
4. Çarpılan katsayılar ana tepkimede tanecikler önüne alınır.
5. Değerliği değişmeyen atomlar eşitlenir.

### ÖRNEK



tepkimesi için aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

- a) ..... yükseltgenmiştir.
- b) ..... indirgenmiştir.
- c) ..... indirgendir.
- d) ..... yükseltgendir.
- e) 1 mol mg atomu ..... mol elektron .....
- f) En küçük tam sayılarla denkleştirildiğine giren maddelerin atom sayıları toplamı ..... dur.

### ÇÖZÜM

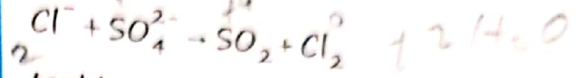
Mg; Al; Mg; Al; 2, vermiştir; 27

### Nötr Olmayan Ortamlarda (asidik / bazik) Değerlik Yönteminin Kullanılması

- Asidik ortamda uygun tarafa  $\text{H}^+$  iyonu eklenir.

- Bazik ortamda uygun tarafa  $\text{OH}^-$  iyonunu eklenir.
- Daha sonra her iki ortamda da H ve O denkliği için uygun tarafa  $\text{H}_2\text{O}$  eklenir.

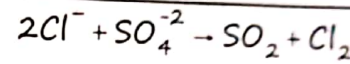
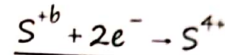
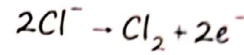
### ÖRNEK



tepkimesi asidik ortamda denkleştirildiğinde  $\text{H}_2\text{O}$  nun katsayısı kaç bulunur?

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

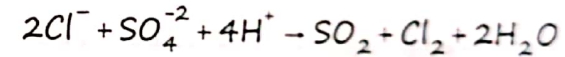
### ÇÖZÜM



yük denkliği için;

$$-2 - 2 = 0 \Rightarrow -4 \neq 0$$

olduğundan asidik ortamda  $4\text{H}^+$  eklenir.



Yanıt B

### Yarı Tepkime Yöntemi ile Redoks Tepkimesinin Denkleştirilmesi

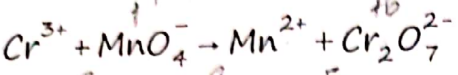
1. Tepkime birbiri ile ilgili maddelerden oluşan indirgenme ve yükseltgenme tepkimeleri olmak üzere iki yarı tepkimeye ayrılır.
2. H ve O dışındaki elementler denkleştirilir.
3. O atomunu denkleştirmek için uygun tarafa ve yeterli sayıda  $\text{H}_2\text{O}$  eklenir.
4. H atomu denklğini sağlamak için uygun tarafa ve yeterli sayıda  $\text{H}^+$  eklenir.
5. Yük denklğini sağlamak için gerekli tarafa ve yeterli sayıda  $e^-$  eklenir.
6. Elektron sayılarını eşitlemek için tepkimeler uygun katsayılarla çarpılır.



7. Yarı tepkimeler taraf tarafa toplanır ve gerekli sadeleştirmeler yapılır.

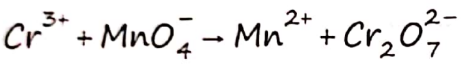
8. Bazik ortam için ortamdaki  $H^+$  sayısı kadar  $OH^-$  iyonu her iki tarafa eklenir ve  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  oluşacağı unutulmamalıdır.

### ÖRNEK

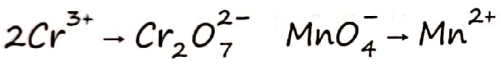


10 tepkimesi bazik ortamda denkleştirildiğinde yükseltgenme ve indirgenme yarı tepkimesinin denkleşmiş halini bulunuz.

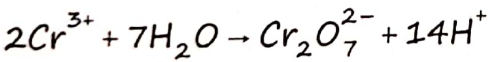
### ÇÖZÜM



Tepkime iki yarı tepkimeye ayrılır.

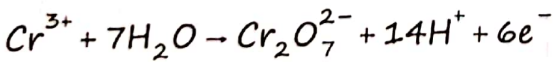


Oksijen denkliği için  $H_2O$ , hidrojen denkliği için  $H^+$  ve yük denkliği için  $e^-$  gerekli tarafa yazılarak tepkimenin indirgenme ya da yükseltgenme tepkimesi olduğu belirlenir.

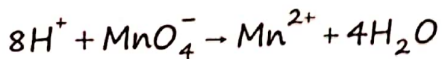


$$+6 = -2 + 14$$

$$+6 \neq +12$$

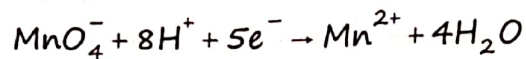


(yükseltgenme tepkimesi  $e^-$  verme)



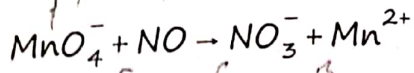
$$8 + -1 = +2$$

$$+7 \neq +2$$



(indirgenme tepkimesi  $e^-$  alma)

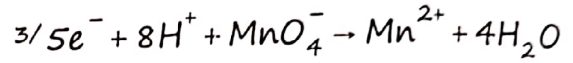
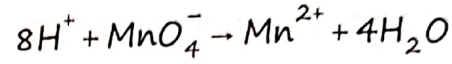
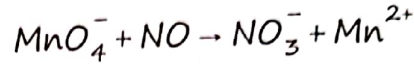
### ÖRNEK



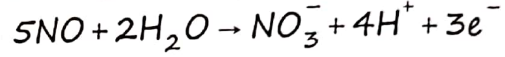
3 tepkimesi asidik ortamda denkleştirildiğinde suyun katsayısı kaç olur?

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

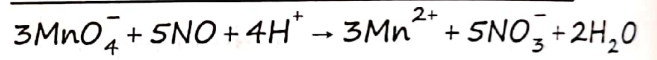
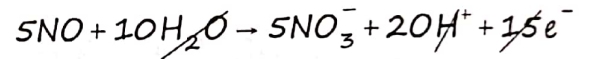
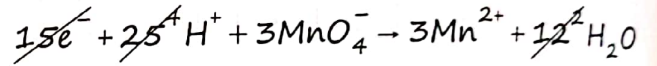
### ÇÖZÜM



(indirgenme yarı tepkimesi)



(Yükseltgenme yarı tepkimesi)



Yanıt: B

### Redoks Tepkimeleri ile İlgili Hesaplamalar

Denkleştirilmiş redoks tepkimelerden yararlanarak tepkimeye giren veya oluşan maddelerle ilgili; mol sayısı, kütle, NK'da hacim gibi... nicelikler hesaplanabilir. Bunun için denkleştirilen katsayılar kullanılır.

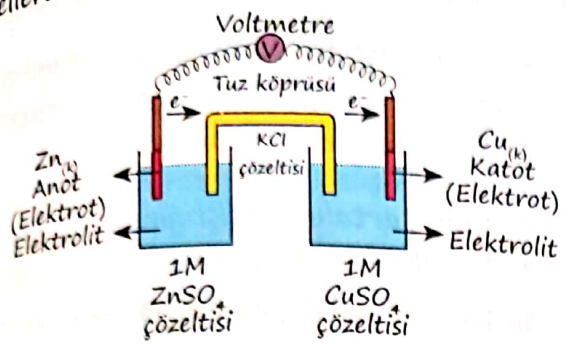
### Elektrokimyasal Hücreler (Piller)

Yükseltgenme - indirgenme (Redoks) tepkimelerinin elektrik enerjisi üretecek şekilde düzenlenmesiyle oluşturulan düzeneğe elektrokimyasal pil ya da galvanik hücre denir. Piller, kendiliğinden gerçekleşen kimyasal tepkimelerle elektrik akımı üreten araçlardır. Yani pillerde kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.

Herkes İçin Kimya

# ELEKTROKİMYA

Bir elektrokimyasal pil; çözeltilerine batırılmış iki elektrot, bu çözeltileri birbirine bağlayan tuz köprüsü, elektrotlar arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçen voltmetre ve devreyi tamamlayan iletken tellerden oluşur.



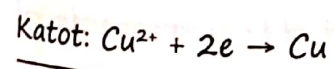
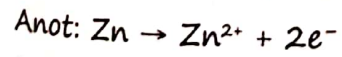
**Elektrot:** Çözeltilere daldırılan metallerdir.

Anot (-) ve katot (+) olmak üzere iki yarı hücreye ayrılır. Anotta yükseltgenme, katotta ise indirgenme gerçekleşir.

**Elektrolit:** Elektrotların batırıldığı ve içerdiği iyonlar sayesinde elektrik iletkenliği sağlayan çözeltilerdir.

**Tuz köprüsü:** İçinde suda çok iyi çözünen tuz ( $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $KCl$  vs) bulunan U biçimindeki cam borudur. Tuz köprüsü, anot ve katot bölgelerinde yük dengesinin kurulmasını sağlar.

- Pil çalışırken anotta yükseltgenme, katotta indirgenme gerçekleşir.
- Pil tepkimesi anot ve katotta gerçekleşen olayların toplamıdır.
- Pilin çalışması elektrotların aktiflik farkına ve kullanılan çözeltilerin derişim farkına bağlıdır.



Pil tepkimesi:  $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$  şeklinde olur.

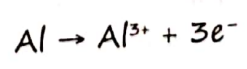
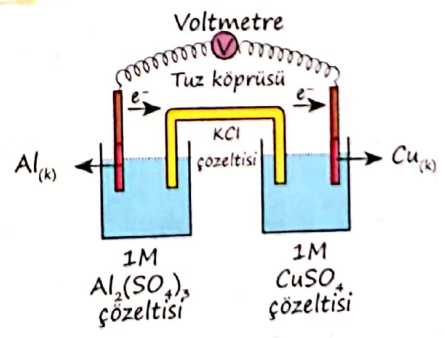
Pil şeması  $Zn / Zn^{2+} // Cu^{2+} / Cu$  şeklindedir.

## Elektrokimyasal Pilde Anot ve Katodun Belirlenmesi

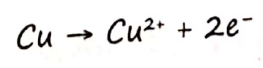
ASEL

1. Pili oluşturan elementlerin aktifliği verilirse; aktifliği küçük olan elektrot katot olur.
2. Pili oluşturan elementlerin yükseltgenme gerilimi verilirse; yükseltgenme gerilimi (pil potansiyeli) büyük olan anot; küçük olan elektrot katottur. İndirgenme gerilimi verilirse; indirgenme gerilimi (pil potansiyeli) büyük olan elektrot katot, küçük olan elektrot anottur.
3. Dış devrede elektronların yönü verilirse; dış devrede elektronların akış yönü, anot elektrodan katot elektrodada doğrudur.
4. Tuz köprüsünde iyonların hareketi verilirse; tuz köprüsünde katyonlar katoda, anyonlar anoda hareket ederler.
5. Çözelti kaplarındaki derişimlerin değışimi verilirse; anotta derişim zamanla artarken, katotta derişim azalır.
6. Pili oluşturan elektrotların kütle değışimi verilirse, anot elektrodun kütlesi zamanla azalır, katot elektrodun kütlesi zamanla artar.

## ÖRNEK



$E^\circ = 1,66 V$

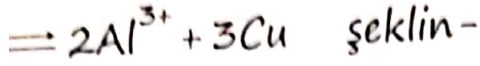


$E^\circ = -0,33V$

olarak verildiğine göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



le indirgenme gerçekleş-



potansiyeli 1,99 voltur.

dış devreden akış yönü doğrudur.

tuz köprüsündeki akış hücreye doğrudur.

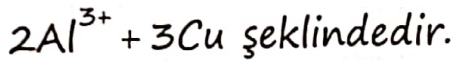
yükseltgenme

$3e^-$

indirgenme

• Cu gerçekleşir

i:



ır çubuğa doğru dış dev-

Yanıt: A

onlarının istemliği

icrede elektrotlar arasın-  
siyel fark ne kadar büyük

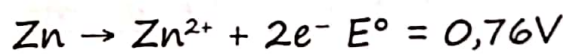
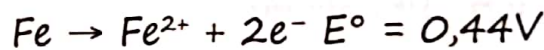
- istemsiz redoks reaksiyonunun standart hücre potansiyeli negatiftir. ASEL  
( $E^{\circ}_{\text{hücre}} < 0$ )

### Elektrot Potansiyelini Etkileyen Faktörler

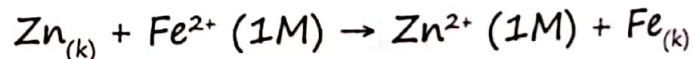
- Pil tepkimeleri her zaman standart şartlarda yapılamaz. Bu nedenle  $E^{\circ}$  hücre değerleri etkilenir.
- Ortam şartları değiştiğinde Le Chatelier ilkesine göre denge yön değiştirerek ürünler yönüne ya da girenler yönüne kayar.
- Dengenin ürünler yönüne kayması  $E^{\circ}$  hücre potansiyelini artırır.
- Derişimin hücre potansiyeline etkisi Nerst denklemi ile hesaplanır.

$$E_{\text{hücre}} = E^{\circ}_{\text{hücre}} - \frac{0,06}{n} \log \frac{[A^+]^a}{[B^+]^b}$$

### ÖRNEK



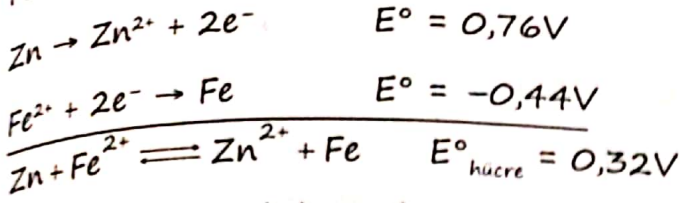
olarak verildiğine göre,



tepkimesi için;

1. Standart hücre potansiyeli 0,32V dir.

Yükseltgenme gerilimi büyük olan Zn, Fe'den aktiftir.



Fe<sup>2+</sup> derişimi azaltılırsa denge sola kayarak derişimi artırmaya çalışır.

E<sub>hücre</sub> değeri düşer, pil ptansiyeli azalır.

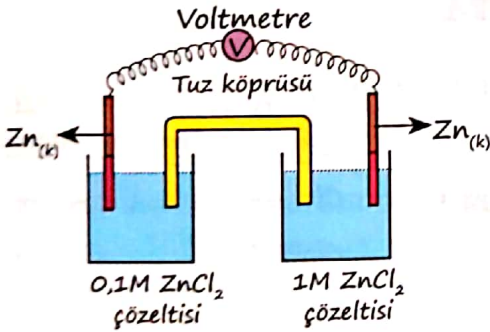
Zn<sup>2+</sup> azalırtilırsa sağa giderek pil potansiyelini artırır.

Yanıt E

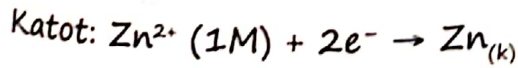
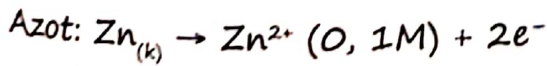
### Derişim Hücreleri

Anot ve katot olarak aynı elektrot kullanılıp, aynı çözeltilerin derişimleri farklı olursa derişim farkı nedeni ile pil çalışır. Bu tür pillere derişim pilleri denir.

Derişimi az olan taraf anottur.



- Yarı hücreler arasındaki derişim farkı azaldıkça hücre potansiyeli azalır.
- Derişimler eşitlendiğinde hücre potansiyeli sıfır olur ve pil çalışmaz.

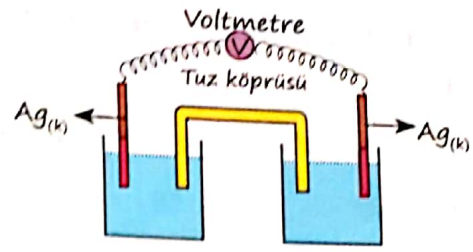


$$E_{\text{pil}} = \frac{0,06}{n} \log \frac{[\text{seyreltik}]}{[\text{derişik}]}$$

denklemleri ile hesaplanır.

- Derişim pillerinin hücre potansiyelleri genellikle küçüktür.

### ÖRNEK



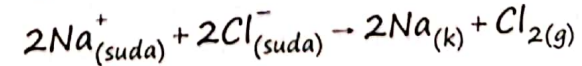
- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. Kap                 | 2. kap                 |
| 200 mL                 | 200 mL                 |
| 0,1M AgNO <sub>3</sub> | 0,2M AgNO <sub>3</sub> |
- Yukarıdaki pil sistemi için ifadeleri doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak belirleyiniz.
1. kapta yükseltgenme, 2. kapta indirgenme olur. ( )
  1. kaptaki Ag kütlesi artar. 2. kaptaki Ag kütlesi azalır. ( )
  2. kaba aynı sıcaklıkta su eklenirse pil gerilimi artar. ( )
  - Elektronlar dış devrede 1. kaptan 2. kaba doğru akar. ( )
  1. kaba aynı sıcaklıkta 50mL su eklenirse pil gerilimi sıfırlanır. ( )

### ÇÖZÜM

- I. D, I. Y, III. Y, IV. D, V. Y

### Elektroliz

İstemli olmayan bir redoks reaksiyonu gerçekleştirmek için sisteme dışarıdan hücre potansiyelinden biraz büyük bir potansiyel uygulanır. Bu olaya elektroliz denir.



$$E^\circ_{\text{pil}} = -4\text{V}$$

tepkimesinde E<sup>o</sup><sub>pil</sub> değeri negatif olduğundan istemsizdir.

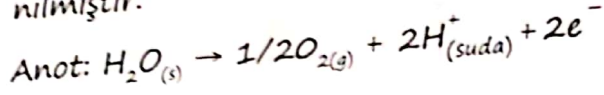
Tepkimenin gerçekleşmesi için dışardan potansiyel uygulanır ve istemli hale getirilir.



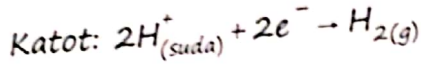
# ELEKTROKİMYA

## Suyun Elektrolizi

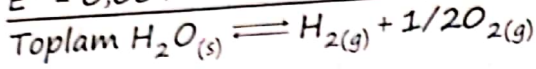
Bunun için Hoffman Voltametri kullanılmıştır.



$$E^\circ = -1,23\text{V}$$



$$E^\circ = 0,00\text{V}$$

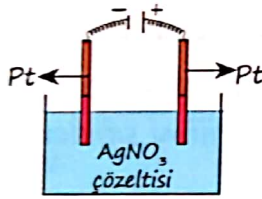


$$E^\circ \text{ pil} = -1,23\text{V}$$

Anotta O<sub>2</sub> gazı hacmi, katotta oluşan H<sub>2</sub> gazı hacminin yarısı kadardır.

## Sulu Çözeltilerin Elektrolizi

- Tüm maddelerin yanında suyunun iyonları unutulmamalıdır.



Yukarıdaki elektroliz olayında,

Anot (+)	Katot (-)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ag <sup>+</sup>
OH <sup>-</sup>	H <sup>+</sup>

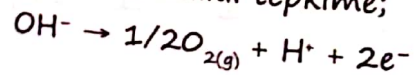
İyonları anot ve katoda hareket eder. Elektrolizde elektrotlarda birden fazla madde toplanması sırasında öncelikle,

- Anottan, yükseltgenme (e<sup>-</sup> verme) isteği büyük olan çıkar.
- Katottan ise indirgenme (e<sup>-</sup> alma) isteği büyük olan çıkar.

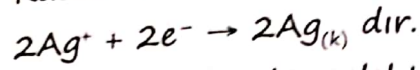
Buna göre,

e<sup>-</sup> verme eğilimleri; H<sup>+</sup> > Ag<sup>+</sup> > OH<sup>-</sup> > NO<sub>3</sub><sup>-</sup> olduğundan

Anotta öncelikli tepkime;



Katotta öncelikli tepkime;



gerçekleşir. Böylece elektrolizden O<sub>2</sub> ve Ag alınır.

## ÖRNEK

Aşağıdaki maddelerin elektrolizi sonucunda hangilerinin katodunda H<sub>2</sub> gazı oluşur?

(Elektron verme eğilimleri;

K > Mg > Al > H<sub>2</sub> > Cu > Ag > Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup> > OH<sup>-</sup>)

I. KCl çözeltisi

II. AgBr sıvısı

III. AlCl<sub>3</sub> sıvısı

IV. CuCl<sub>2</sub> çözeltisi

A) Yalnız I

B) II ve III

C) III ve IV

D) I ve IV

E) I ve III

## ÇÖZÜM

	Anot (yükseltgenme)	Katot (indirgenme)
I. KCl <sub>(suda)</sub> , H <sub>2</sub> O	Cl <sup>-</sup> , OH <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> > OH <sup>-</sup> Cl <sub>2(g)</sub>	K <sup>+</sup> , H <sup>+</sup> H <sup>+</sup> > K <sup>+</sup> H <sub>2(g)</sub>
II. AgBr <sub>(s)</sub>	Br <sup>-</sup> Br <sub>2(g)</sub>	Ag <sup>+</sup> Ag <sub>(k)</sub>
III. AlCl <sub>3(s)</sub>	Cl <sup>-</sup> Cl <sub>2(g)</sub>	Al <sup>3+</sup> Al <sub>(k)</sub>
IV. CuCl <sub>2(suda)</sub>	Cl <sup>-</sup> , OH <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> > OH <sup>-</sup> Cl <sub>2(g)</sub>	Cu <sup>2+</sup> , H <sup>+</sup> Cu <sup>2+</sup> > H <sup>+</sup> Cu <sub>(k)</sub>

Yanıt: A

## Faraday Yasaları

- Michael Faraday tarafından 1833 yılında

1. Elektroliz olayında devreden geçen elektrik miktarı ile elektrotlarda toplanan madde miktarı doğru orantılıdır.
2. Elektrolizde ayrılan madde miktarları bu maddelerin eşdeğer kütleleriyle doğru orantılıdır.

$$1 \text{ mol elektron} = 1 \text{ Faraday} = 96500 \text{ Coulomb}$$

$$Q = I \cdot t \quad t = \text{süre (s)}$$

$$I = \text{akım şiddeti (Amper, A)}$$

### ÖRNEK

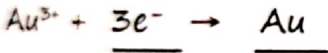
50 A lık akımla 30 dakika elektroliz yapılarak altınla kaplanacak bir kalem için kaç gram altın kullanılır? (Au = 197)

- A) 15,26      B) 30,53      C) 61,07  
D) 91,6      E) 183,2

### ÇÖZÜM

$$Q = I \cdot t = 50 \cdot 30 \cdot 60$$

$$= 90000 \text{ C}$$



1 mol altın açığa çıkması için devreden 3 mol  $e^-$  geçmelidir.

$$1 \text{ mol Au için } 3 \text{ mol } e^- = 3 \times 96500 \text{ C elektrik yükü}$$

x	90000 C
0,31 mol Au	
1 mol Au	197 g
0,31 mol	x

61,07 gram altın kullanılmalıdır.

Yanıt: C

### ÖRNEK

NaF, KCl ve  $\text{CuBr}_2$  tuzlarını içeren sulu çözeltiler aynı kaptaki elektroliz edilirken anot ve katotta önce açığa çıkacak madde sıftını bulunuz.

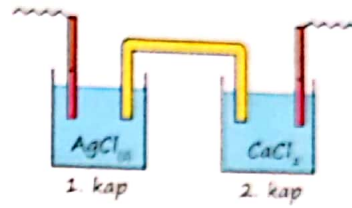
(Elektron verme eğilimleri:

$K > Na > Zn > H > Br^- > Cl^- > OH^- > F^-$  dir.)

### ÇÖZÜM

	Katot (-)	Anot (+)
NaF →	$\text{Na}^+$	$\text{F}^-$
KCl →	$\text{K}^+$	$\text{Cl}^-$
$\text{CuBr}_2$ →	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Br}^-$
$\text{H}_2\text{O}$ →	$\text{H}^+$	$\text{OH}^-$
	$\text{Cu}_{(k)}$	$\text{F}_{2(g)}$

### ÖRNEK

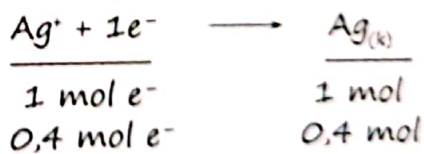


Seri bağlı iki ayrı kaptaki erimiş  $\text{AgCl}$  ve  $\text{CaCl}_2$  belirli bir akımla aynı süre elektroliz ediliyor. 1. kaptaki 43,2 gram gümüş ( $\text{Ag}$ ) toplanırken 2. kaptaki toplanan kalsiyum ( $\text{Ca}$ ) kaç gramdır? ( $\text{Ag}: 108, \text{Ca}: 40$ )

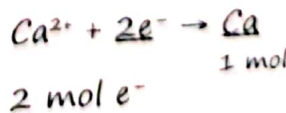
- A) 2      B) 4      C) 8      D) 16      E) 40

### ÇÖZÜM

$$n_{\text{Ag}} = \frac{43,2}{108} = 0,4 \text{ mol}$$



Seri bağlı elektroliz kaplarından aynı yük geçer. Buna göre 2. kaptan da 0,4 mol  $e^-$  geçecektir.



$$\frac{0,4 \text{ mol } e^-}{2} = 0,2 \text{ mol Ca}$$

$$n = \frac{m}{M_{Am}} \Rightarrow m = 8 \text{ g Ca katısı toplanır.}$$

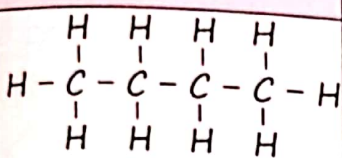
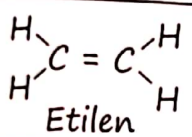
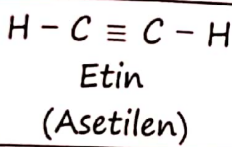
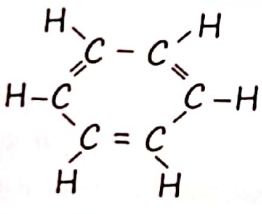
Yanıt C



## ORGANİK BİLEŞİKLER

Organik bileşikler yapılarında karbon atomu bulunduran bileşiklerdir. Ancak C atomu içerdiği halde CO, CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KCN bileşikler anorganiktir.

### Organik Bileşiklerin Formülleri

Yapı Formülü	Molekül formülü	Basit formül
 Bütan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
 Etilen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>2</sub>
 Etin (Asetilen)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	CH
 Benzen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CH

Asetilen ve benzen bileşiklerinin basit formülleri aynı olduğu halde molekül formülleri farklıdır.

**B** Basit formülleri aynı olan bileşiklerde elementlerin kütlece birleşme oranları (kütlece yüzde bileşimleri) aynıdır.

$$C_2H_2 \text{ için } \frac{m_C}{m_H} = \frac{24}{2} = \frac{12}{1} \text{ dir.}$$

$$C_6H_6 \text{ için } \frac{m_C}{m_H} = \frac{72}{6} = \frac{12}{1} \text{ dir.}$$

**B** Bir bileşiğin mol kütlesi ve basit formülü bilinirse molekül formülü bulunabilir.

Basit formül, bileşikteki atomların türlerini ve atom sayıları arasındaki oranı verirken, molekül formül bunlara ilave olarak atom sayılarını da verir.

### ÖRNEK

C, H ve O içeren organik bir bileşiğin 90 gramı tam olarak yakıldığında 3 mol CO<sub>2</sub> ve 54 g H<sub>2</sub>O oluşuyor. Bileşiğin 0,2 molü 36 g olduğuna göre, molekül formülü ve basit formülü nedir?

$$(H = 1, O = 16, C = 12)$$

### ÇÖZÜM

$$n_{H_2O} = \frac{54 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 3 \text{ mol } H_2O$$

3 mol H<sub>2</sub>O molekülü 6 mol H içerir.

6 mol H atomu 6 g dır.

3 mol CO<sub>2</sub> molekülü 3 mol C içerir.

3 mol C atomu 36 g dır.

36 + 6 = 42 g bileşikteki C ve H kütleleri toplamıdır.

90 - 42 = 48 g bileşikteki O kütlesidir.

$$\frac{48}{16} = 3 \text{ mol oksijen atomu içerir.}$$

C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub> sadeleştirilirse CH<sub>2</sub>O bileşiğin basit formülüdür.

Bileşiğin 0,2 molü 36 g olduğuna göre,

$$0,2 = \frac{36}{M_A} \text{ formülünden mol kütlesi}$$

180 g/mol bulunur.

## ORGANİK KİMYAYA GİRİŞ

$(CH_2O)_n = 180$  ise  $(12 + 2 + 16)n = 180$  dir.

Bu formülden  $n = 6$  bulunur. Bileşiğin molekül formülü  $C_6H_{12}O_6$  dir.

### Doymuş Hidrokarbonların (alkanların) Adları:

a) Düz zincirli Alkanlar (Parafinler)





Genel formülleri  $C_nH_{2n+2}$  dir.

Molekül formülü	Adı	Yapı formülü
$CH_4$	Metan	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$
$C_2H_6$	Etan	$\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H-C & -C-H \\   &   \\ H & H \end{array}$
$C_3H_8$	Propan	$\begin{array}{c} H & H & H \\   &   &   \\ H-C & -C & -C-H \\   &   &   \\ H & H & H \end{array}$
$C_4H_{10}$	Bütan	$\begin{array}{c} H & H & H & H \\   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   \\ H & H & H & H \end{array}$
$C_5H_{12}$	Pentan	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H \end{array}$
$C_6H_{14}$	Hekzan	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
$C_7H_{16}$	Heptan	$CH_3(CH_2)_5CH_3$
$C_8H_{18}$	Oktan	$CH_3(CH_2)_6CH_3$
$C_9H_{20}$	Nonan	$CH_3(CH_2)_7CH_3$
$C_{10}H_{22}$	Dekan	$CH_3(CH_2)_8CH_3$

ASEL

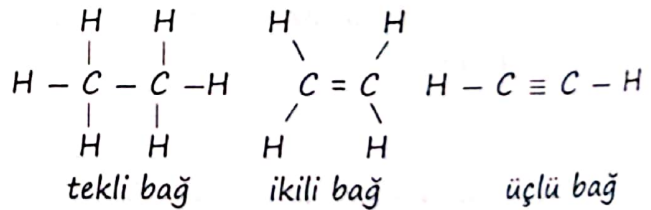
b) Halkalı Alkanların (Siklo Alkanlar) adları

Genel formülleri  $C_nH_{2n}$  dir.

Molekül formülü	Adı	Yapı formülü
$C_3H_6$	Siklopropan	$\begin{array}{c} H & H \\ & \diagdown & / \\ & C & \\ & / & \diagdown \\ H-C & -C & -H \\ &   &   \\ & H & H \end{array}$ veya 
$C_4H_8$	Siklobütan	$\begin{array}{c} CH_2 & - & CH_2 \\   & &   \\ CH_2 & - & CH_2 \end{array}$ veya 
$C_5H_{10}$	Siklopentan	$\begin{array}{c} CH_2 \\ / & \backslash \\ CH_2 & CH_2 \\   &   \\ CH_2 & - & CH_2 \end{array}$ veya 
$C_6H_{12}$	Sikloheksan	$\begin{array}{c} CH_2 & - & CH_2 \\ / & & \backslash \\ CH_2 & & CH_2 \\   & &   \\ CH_2 & - & CH_2 \end{array}$ veya 

### Karbon Elementi ve Özellikleri

Karbon elementi periyodik cetvelin 2. periyot 4A grubundadır. 4 tane değerlik elektronu ile her C atomu 4 bağ yaparak oktet tamamlar. Bir karbon atomu diğer karbonlarla tekli, ikili ya da üçlü bağlar oluşturabilir.



Karbon atomu diğer karbonlarla bağ yapabildiği gibi oksijen ve azot atomlarıyla da tekli, ikili ya da üçlü bağlar yapabilir.

$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3-C-O-H \end{array}$  molükülünde karbon oksijenlerinden birisi ile tekli diğeri ile ikili bağ yapmıştır.

$CH_3-C \equiv N$  molükülünde karbon ile azot arasında üçlü bağ oluşmuştur.

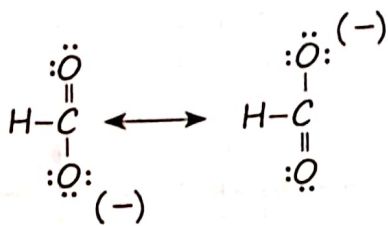


Bileşik	Yapı Formülü	Lewis Formülü
CH <sub>4</sub> metan	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eten etilen	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> etin asetilen	H-C≡C-H	H:C::C:H
CH <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub> propen propilen	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ \text{H}:\text{C}:\text{C}::\text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$
CH <sub>3</sub> -C≡CH Propin	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{C}:\text{C}::\text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$
H-CHO formaldehit	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$
HCOOH formik asit	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{C}:\ddot{\text{O}}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$
CH <sub>3</sub> COOH asetik asit	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\   \quad    \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \ddot{\text{O}} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H}:\text{C}:\text{C}:\ddot{\text{O}}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$

### Organik Moleküllerde Rezonans

Organik moleküllerin çoğu tek lewis formülü ile gösterilebildiği halde bazı iyon ve moleküller için iki ya da daha fazla lewis formülü yazılabilir.

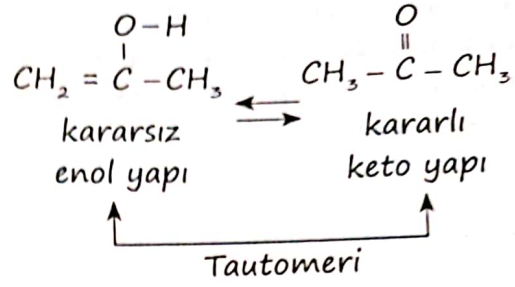
Farklı lewis formülleri ile gösterilen bu yapılara rezonans melezleri denir. rezonans yapıların lewis formülleri arasına çift yönlü ok (↔) konular.



Formik asidin anyonunun rezonans melezleri

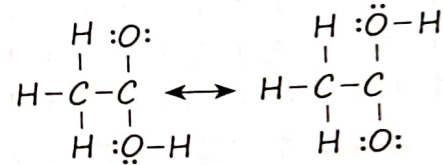
### Organik Moleküllerde Tautomeri:

Birbirine dönüşebilen enol ve keto bileşiklerinin dengede bulunmalarına tautomeri, bileşiklerin her birine ise tautomer denir.



### ÖRNEK

Asetik asit iki farklı lewis formülü ile gösterilmektedir.



Bu formüllere göre,

- I. Birbirinin rezonans melezleridir.
- II. Enol - keto tautomerisidir.
- III. Oksijen ve karbonlar oktet tamamlamışlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

### ÇÖZÜM

Enol - keto tautomerisinde C = C yapısı bulunması gerekir. II öncül yanlıştır.

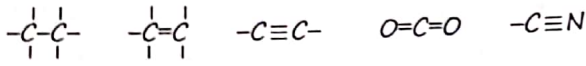
Yanıt: D

### Hibritleşme ve Molekül Geometrisi

Karbon çevresindeki karbon atomlarıyla tekli, ikili veya üçlü bağ yapabildiği gibi

## ORGANİK KİMYAYA GİRİŞ

başka element atomlarıyla da tekli, ikili ya da üçlü bağ yapabilir.

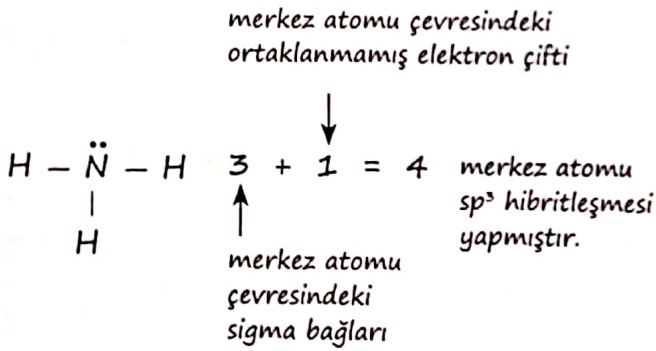


Merkez atomu olarak karbon alınırsa, bir C atomunun çevresindeki sigma bağları sayısına bakılarak hangi hibritleşmeyi yaptığı belirlenebilir.

$\begin{array}{c}   \\ -C- \\   \end{array}$	$\begin{array}{c}   \\ -C= \\   \end{array}$	$-C \equiv$
(4 tane sigma bağı) hibritleşme türü $sp^3$ tür.	(3 tane sigma bağı) hibritleşme türü $sp^2$	(2 tane sigma bağı) hibritleşme türü $sp$ dir.

$sp^3$  hibrit orbitalleri üç boyutludur.  $sp^2$  hibrit orbitalleri aynı düzlem üzerindedir.  $sp$  hibrit orbitalleri aynı doğru üzerindedir.

Merkez atomu karbon değilse, merkez atomunun çevresindeki sigma bağları sayısı ile ortaklanmamış elektron çifti sayısı toplamına bakılır.



toplam 4 ise merkez atomunun hibrit türü  $sp^3$  tür.

toplam 3 ise merkez atomunun hibrit türü  $sp^2$  dir.

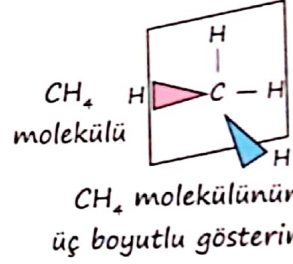
toplam 2 ise merkez atomunun hibrit türü  $sp$  dir.

Merkez atomları ve onların çevresindeki atomların üç boyutlu ortamdaki yönelimleri molekül geometrisini oluşturur. Molekül geometrisi bileşiklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler.

ASEL

Molekül geometrisini belirlemek için değerlik kabuğu elektron çiftleri itme kuramından (VSEPR) yararlanılır.

VSEPR gösteriminde merkez atomları A ile gösterilir. Merkez atomu çevresindeki atom ya da gruplar X ile gösterilir. Merkez atomu üzerinde ortaklanmamış elektron çiftleri de E ile gösterilir.



Aynı düzlemde üzerindeki atomların bağları düz çizgi ile gösterilir. C ve iki hidrojen atomu aynı düzlem üzerindedir.

Düzlemin önündeki hidrojen  $\blacktriangleleft$  ile gösterilirken düzlemin arkasındaki kalan H atomu  $\blacktriangleright$  ile gösterilir.

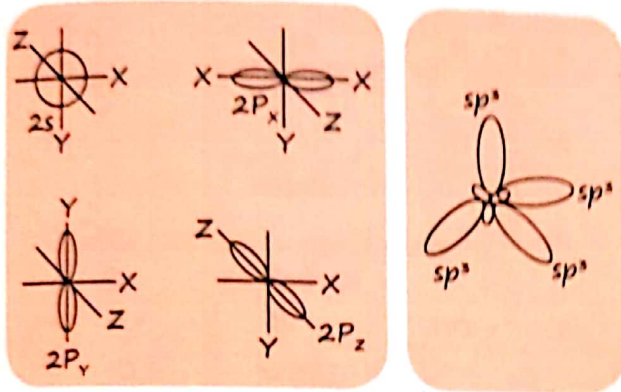
Molekül formülü	Üç boyutlu VSEPR formül	Top - çubuk modeli
BeH <sub>2</sub>	H - Be - H 180° doğrusal AX <sub>2</sub>	doğrusal
BH <sub>3</sub>	120° B-H düzlemde üçgen AX <sub>3</sub>	düzlem üçgen
NH <sub>3</sub>	AX <sub>3</sub> E	üçgen piramit
H <sub>2</sub> O	AX <sub>2</sub> E <sub>2</sub>	kırık doğru
CH <sub>4</sub>	AX <sub>4</sub>	düzgün dörtgen
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	120° düzlemsel AX <sub>3</sub>	düzlem
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	H-C≡C-H doğrusal 180° AX	doğrusal
CH <sub>2</sub> O	120° AX <sub>3</sub>	düzlem üçgen



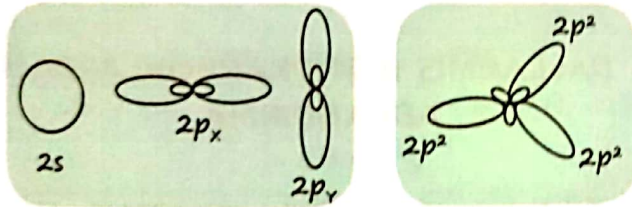
## Hibrit Orbitalerin Oluşması

Merkez atomunun değerlik orbitallerinin birbirine karışarak yeni ve eş enerjili melez orbitaller oluşturmasına hibritleşme denir.

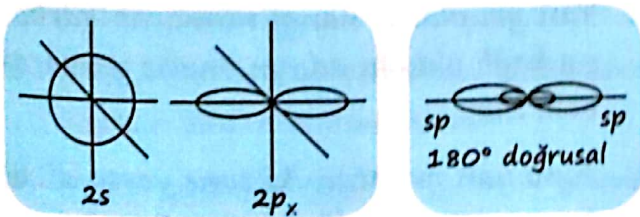
Karbon atomunun değerlik elektronları  $2s^2$  ve  $2p^2$  dağılımı ile gösterilir. 2. katmandaki 1 tane s orbitali ile 2 katmandaki p orbitalleri karışarak melez orbitaller oluşturulabilir.



1 tane  $2s$  ve 3 tane  $2p$  orbitalleri karışarak 4 tane eş enerjili  $sp^3$  hibrit orbitali oluşturur.



1 tane  $2s$  ve 2 tane  $2p$  orbitali karışarak  $120^\circ$  lik açı ile aynı düzlemde 3 tane eş enerjili  $sp^2$  hibrit orbitali oluşturur.

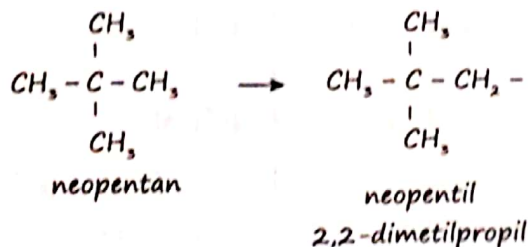
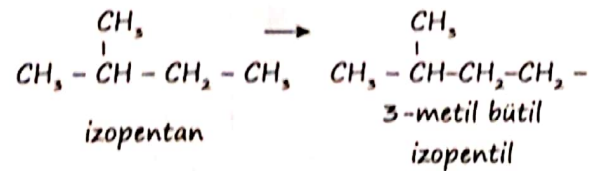
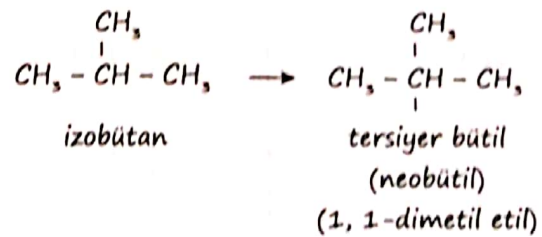
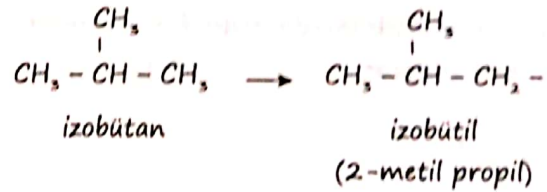
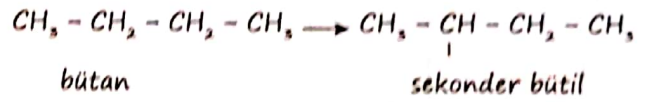
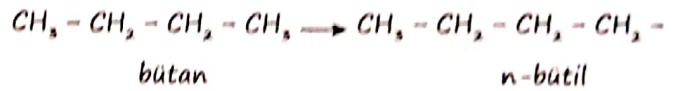
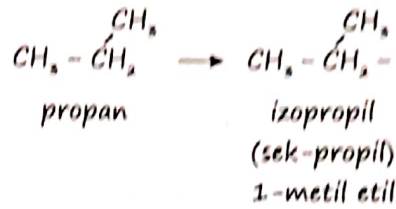
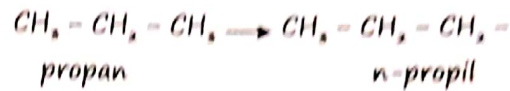
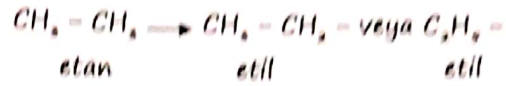
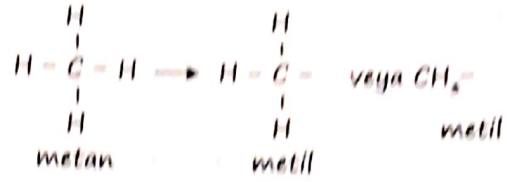


1 tane  $2s$  ve 1 tane  $2p$  orbitali karışarak aynı doğru üzerinde 2 tane eş enerjili  $sp$  hibrit orbitali oluşturur.

## Organik Bileşiklerde Fonksiyonel Gruplar ve Adlandırma

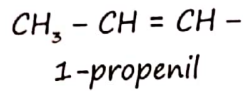
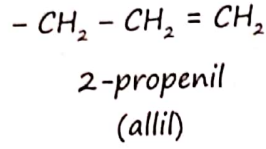
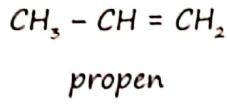
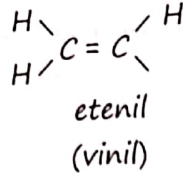
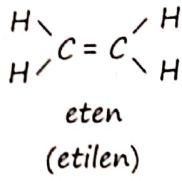
### Alkil Grupları

Doymuş hidrokarbonlardan bir H ayrıldığında oluşan radikallere alkil denir. Alkoller  $R^-$  sembolü ile gösterilir.



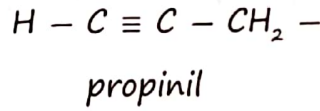
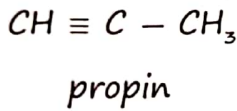
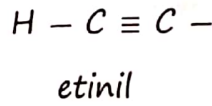
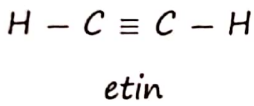
### Alkenil Grupları

Alkenlerden bir H ayrıldığında alkenil grupları oluşur.



### Alkinil Grupları

Alkinlerden bir H ayrıldığında alkinil grupları

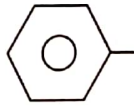


### Aril Grupları

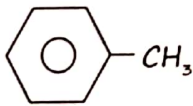
Aromatik hidrokarbonlardan bir H ayrıldığında Aril oluşur.



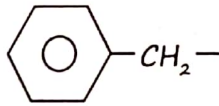
benzen



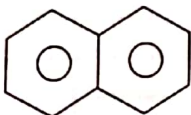
fenil



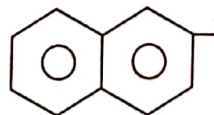
toluen



benzil



naftalin



naftil

### FONKSİYONEL GRUPLAR

Alkil gruplarına, alkil, alkenil, alkinil, aril grupları eklenerek organik bileşikler elde

edilebildiği gibi, oksijen, azot, halojen gibi atomlar veya bunları içeren gruplar eklenerek de organik bileşikler elde edilebilir. Alkil gruplarına eklenerek kimyasal tepkimelerde etkin rol oynayan bu gruplara fonksiyonel gruplar denir.

Bileşiğin Genel Formülü	Genel Adı	Fonksiyonel Grup
R - H veya R - R	Alkan	R -
R <sub>1</sub> - CH = CH - R <sub>2</sub>	Alken	- C = C -
R <sub>1</sub> - C ≡ C - R <sub>2</sub>	Alkin	- C ≡ C -
R - OH	Alkol	- OH
R - O - R	Eter	- O -
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{H} \end{array}$	Aldehit	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ - \text{C} - \text{H} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{R} \end{array}$	Keton	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ - \text{C} - \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	Karboksilik asit	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ - \text{C} - \text{OH} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{R} \end{array}$	Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ - \text{C} - \text{O} - \text{R} \end{array}$
R - NH <sub>2</sub>	Amin	- NH <sub>2</sub>
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$	Amid	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ - \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$
R - C ≡ N	Nitril	- C ≡ N

### DALLANMIŞ HİDROKARBONLARDA ADLANDIRMA

#### A. Alkanların Adlandırılması (IUPAC'a göre)

1. En uzun karbon zinciri bulunur.
2. Zincire bağlı yan grupların yakın olduğu uçtan başlayarak karbon zinciri numaralanır.
3. Yan grupların hangi numaralı karbona bağlı olduğu adının önüne yazılarak belirtilir.
4. Aynı yan gruptan iki tane varsa di, üç tane varsa tri, dört tane varsa tetra... ekleri ile belirtilir.
5. En son en uzun zincire uyan alkan adı eklenir.



ÖRNEK

- a) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
 2-metil bütan
- b) 
$$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
 2,3-dikloro bütan
- c) 
$$\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 2-Bromo - 3 - metil pentan
- d) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 2, 2, 4 - trimetil pentan
- e) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 3 - etil 4 - izopropil - 6 - metil oktan

B. Alkenlerin Adlandırılması

- Çift bağın bulunduğu en uzun karbon zinciri bulunur.
- Çift bağa yakın taraftan başlayarak karbon zinciri numaralanır.
- Diğer adımlar (yan grupların numaralanması) alkanlarda olduğu gibidir. Ancak en sonunda temel ad yazılırken an eki yerine en eki veya ilen eki getirilir.

ÖRNEK

- a) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
 4 - metil - 2 - penten
- b) 
$$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
 4 - bromo - 5 - metil - 2 - hekzen
- c) 
$$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$$
 1,3 - dibromo - 4 - metil - 2 - penten
- d) 
$$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$$
 1,3 - pentadien
- e) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$$
 2 - etil - 1 - bütan

C. Alkinlerin Adlandırılması

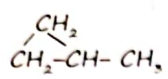
Adlandırma kuralları alkenlerle aynıdır. Ancak aynı zincirde hem ikili hem de üçlü bağ varsa ikili bağ karbonuna küçük numara verilir.

ÖRNEK

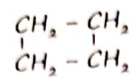
- a) 
$$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$$
 propin
- b) 
$$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$$
 1 - bütin
- c) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH} \end{array}$$
 3 - metil - 1 - bütin
- d) 
$$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$$
 1 - penten 4 - in
- e) 
$$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$$
 1,4 - heksadiin

**ORGANİK KİMYAYA GİRİŞ**

**HALKALI HİDROKARBONLARDA ADLANDIRMA**



metil siklopropan



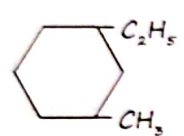
siklobütan



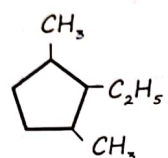
metil siklobütan



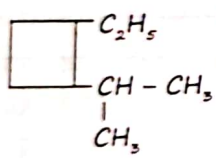
siklopentan



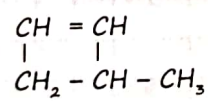
1 - etil, 3 - metil sikloheksan



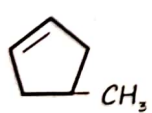
2 - etil, 1,3 - dimetil siklopentan



1 etil, 2 - izopropil siklobütan



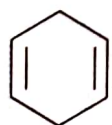
3 - metil siklobüten



4 - metil siklopenten



sikloheksen

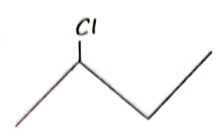


1,4 - sikloheksadien

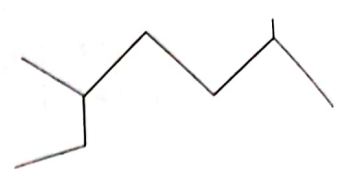


4 - etil, 1 - metil sikloheksen

**İSKELET (Çizgi - Bağ) FORMÜLÜ**



2 - kloro bütan



2,5 dimetil heptan



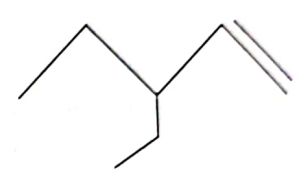
2 - metil pentan (izo heksan)



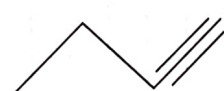
2,2 - dimetil pentan (neo heptan)



2 - bütin



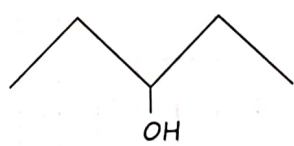
3 - etil - 1 - penten



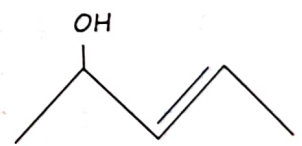
1 - bütin



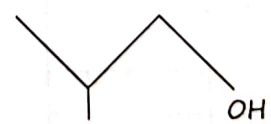
1 - penten - 3 - in



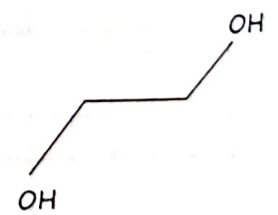
3 - pentanol 3 - hidroksipentan



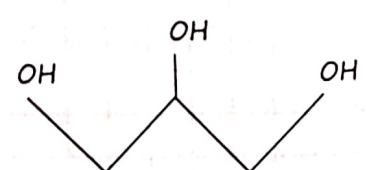
3 - penten 2 - ol



2 - metil - 1 - propanol (izobütül alkol)



1,2 - etandiol (glükol)



1, 2, 3 - propantriol (gliserin)



ORGANİK BİLEŞİKLERDE İZOMERLİK

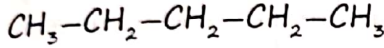
1. Yapı izomerliği

Molekül formülleri aynı, yapı formülleri farklı olan bileşiklere yapı izomerleri denir. Yapı izomerliği 3'e ayrılır.

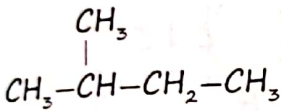
1. Zincir ve Dallanma izomerliği

ÖRNEK

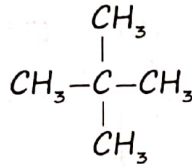
$C_5H_{12}$  molekülünün yapı izomerleri.



n-pentan



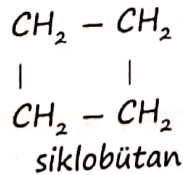
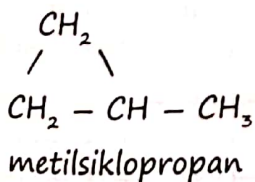
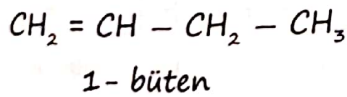
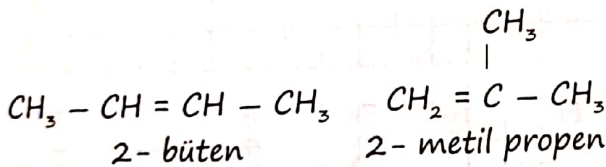
izo pentan



neo pentan

ÖRNEK

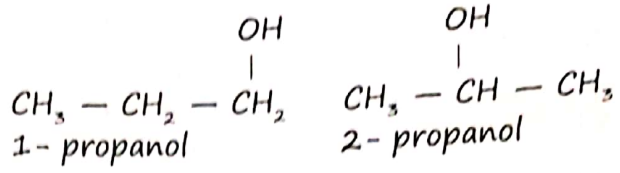
$C_4H_8$  in yapı izomerleri



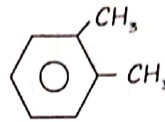
2. Konum izomerliği

Fonksiyonel grubun farklı C atomlarına bağlanmasıyla oluşan izomerlere konum izomerisi denir.

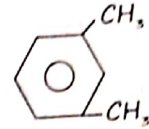
ÖRNEK



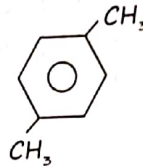
ÖRNEK



1,2 - dimetil benzen  
o - dimetil benzen  
(o = orto)



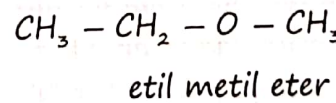
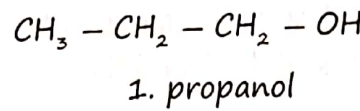
1,3 - dimetil benzen  
m - dimetil benzen  
(m = meta)



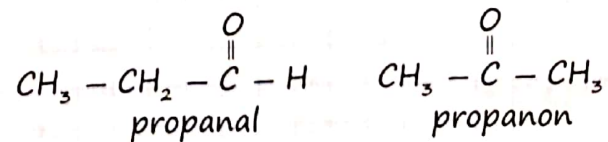
1,4 - dimetil benzen  
p - dimetil benzen  
(p = para)

3. Fonksiyonel Grup izomerliği

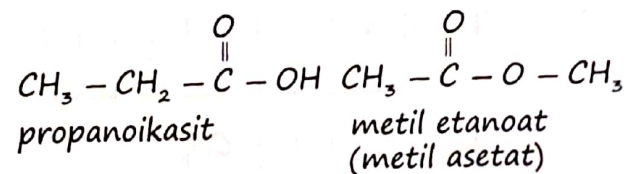
ÖRNEK

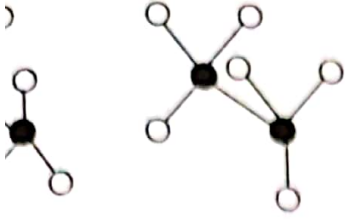


ÖRNEK



ÖRNEK





ının konformerleri

### Asimetri (Optikçe Aktiflik)

Asimetrik bir C atomuna 4 farklı gruba bağlanmasıyla bir asimetrik karbon atomu oluşur.

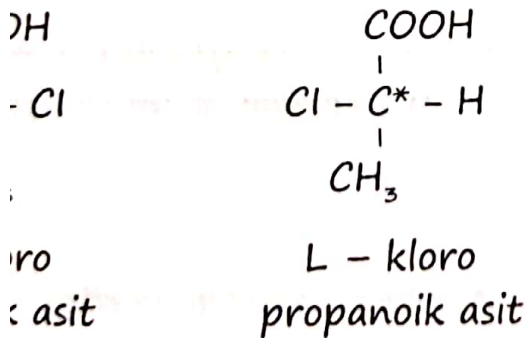
Asimetrik karbon atomu içeren moleküllerin enantiyomerleri farklıdır. Bu moleküllerine enantiyomer denir.

Bir molekülde birden fazla asimetrik karbon olabilir. Asimetrik karbonların varlığını (\*) işareti konular.

Enantiyomerlerin Fiziksel ve kimyasal özellikleri büyük ölçüde aynıdır. Ancak optik düzlemine etkileri farklıdır.

Enantiyomerlerin titreşim düzlemine etkileri farklıdır. (sağa da sola çeviren) moleküllerdir.

Enantiyomerler de optikçe aktiftir.

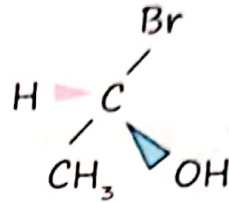


Asimetrik düzlemine sağa çeviren (D), sola çeviren (L) ile gösterilmiştir. Bir molekülün optik düzlemine hangi yöne

### R - S Adlandırma Sistemi:

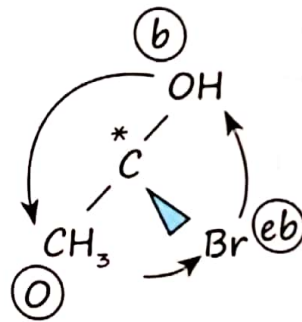
Bu sisteme göre adlandırmada, en hafif atom asimetrik (kiral) karbon atomunun arkasına getirilir. Kalan atomların ağır-dan hafife doğru sıralanışı saat yönünde ise "R -" ile, saat yönünün tersi ise "S -" ile adlandırılır.

(eb = en büyük, b = büyük, o = orta, ek = en küçük)

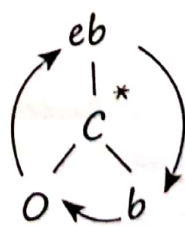


Atom numarası büyük elementler en büyük kabul edilir.

<sub>35</sub>Br (en büyük), <sub>8</sub>O (büyük), <sub>6</sub>C (orta), <sub>1</sub>H (en küçük)



H atomu asimetrik C atomunun arkasında olduğundan görünmüyor. Okların dönüşü saat yönünün tersi (S)



Dönüş saat yönü (R), en küçük atom asimetrik, C atomunun arkasında olduğundan görünmüyor.

Asimetrik (kiral), C atomlarına bağlı grupların ilk atomları aynı ise bunlara bağlı olan ikinci atomların numaralarına