

ORGANİK KİMYA – 1

ORGANİK BİLEŞİKLERİN ADLANDIRILMASI

- ✓ ORGANİK KİMYA
- ✓ FORMÜL ÇEŞİTLERİ
- ✓ IUPAC SİSTEMİNE GÖRE ALKANLARIN ADLANDIRILMASI
- ✓ ALKENLER
- ✓ ALKİNLER
- ✓ ALKİL HALOJENÜRLER
- ✓ ALKOLLER
- ✓ TİYOLLER
- ✓ ETERLER
- ✓ SÜLFÜRLER
- ✓ KARBONİL GRUBU BİLEŞİKLER
 - ↳ Aldehitler
 - ↳ Ketonlar
- ✓ KARBOKSİLİK ASİTLER VE TÜREVLERİ
 - ↳ Açıl Halojenürler
 - ↳ Anhidritler
 - ↳ Esterler
 - ↳ Amitler
 - ↳ Nitriller
- ✓ AMİNLER
- ✓ AROMATİK BİLEŞİKLER

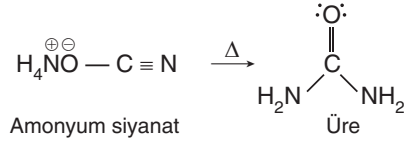
ORGANİK KİMYA 1

**ORGANİK BİLEŞİKLERİN
ADLANDIRILMASI**

1. ORGANİK KİMYA

1820'li yıllara kadar organik bileşiklerin sadece canlı organizmaların yapısında sentezlenebileceği düşünülüyordu. Bu nedenle bu tür bileşikler için "organik" terimi kullanılıyordu.

Ancak 1828 yılında Wöhler, Amonyum siyanatı ısıtarak organik bir bileşik olan üreyi sentezlemeyi başarmıştır. Böylece organik bir bileşiğin canlı bir organizma dışında da sentezlenebileceği anlaşıldı.



Günümüzde organik kimya karbon kimyası olarak tanımlanmaktadır. (Karbon 4 bağ yapabileceği özelliğine sahip bir elementtir. Bu nedenle karbonun milyonlarca bileşiği vardır.)

Kimyasal bileşikler organik olan ve organik olmayan (inorganik, anorganik) şeklinde sınıflandırılabilir.

Organik bileşiklerin iskelet yapısı karbon (C) elementinden oluşmaktadır. Karbon iskeletine genellikle H elementi bağlıdır. Bunun yanında O, N, S ve P elementleri de bağlanabilmektedir. Organik bileşiklerin yapısındaki bağlar kovalenttir.

H_2CO_3 , CO_2 , CO ve CS_2 bileşikleri ve karbonat iyonu içeren (CO_3^{2-}) bileşikler karbon atomuna bağlı hidrojen bulunmadığı için organik bileşik olarak kabul edilmezler.

Organik Bileşikler

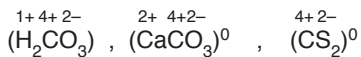
1. Kovalent bağlıdır. Büyük bir kısmında C — C bağı ve C — H bağı vardır.
2. Genellikle yanıcıdır.
3. Erime ve kaynama noktaları düşüktür.
4. Genellikle suda çözünmezler. Benzen, toluen, etil alkol vb. organik çözücülerde çözünürler.
5. Tepkimeleri genelde yavaş gerçekleşir ve endotermiktir.
6. Kendilerine özgü kokuları vardır.

İnorganik Bileşikler

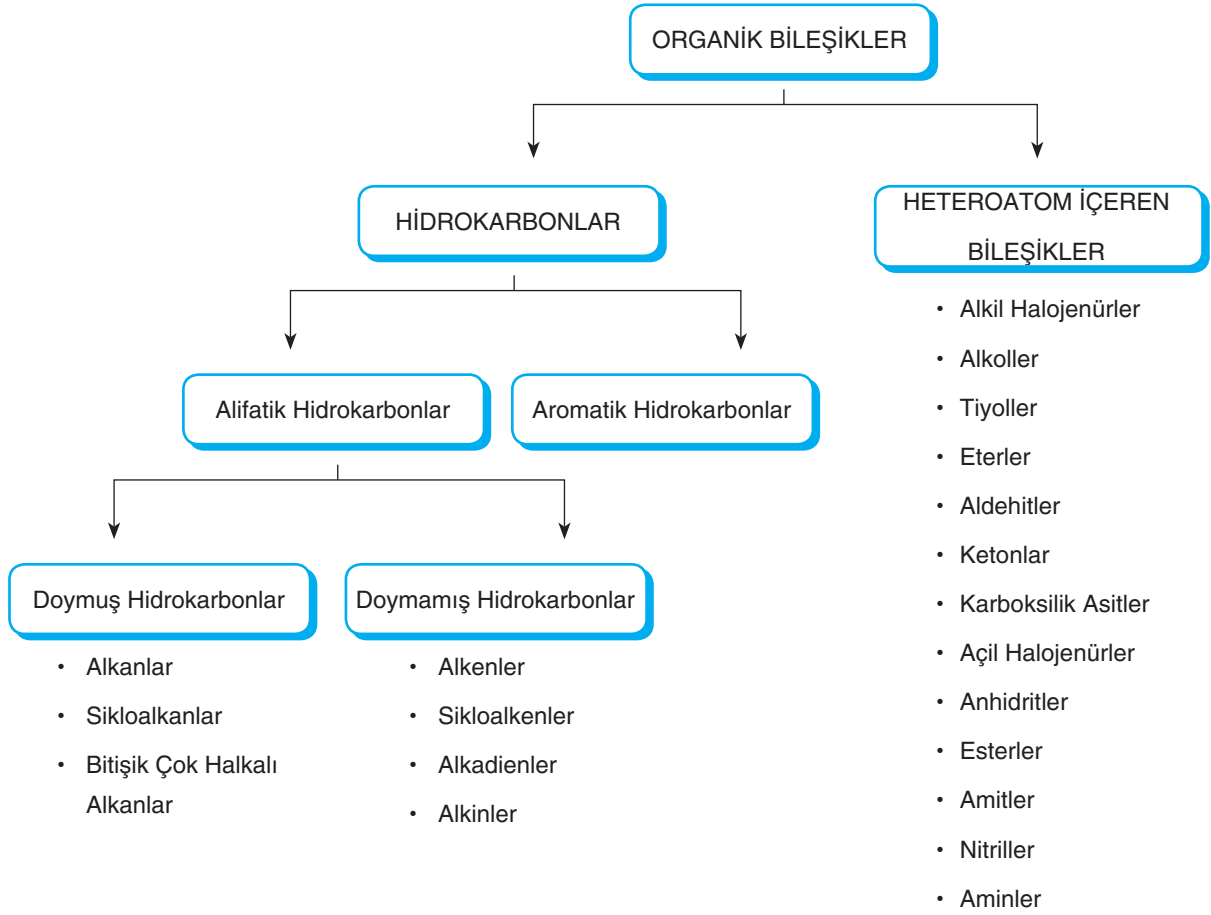
1. İyonik bağlıdır.
2. Genellikle yanmazlar.
3. Erime ve kaynama noktaları yüksektir.
4. Büyük bir kısmı suda çözünür.
5. Tepkimeleri genelde hızlıdır.
6. Genelde kokusuzdurlar.

Organik bileşiklerde ya C — C ya da C — H bağı bulunmaktadır. Aynı zamanda organik bileşiklerde C elementinin değeri genelde 0 ya da negatiftir (-). İnorganik bileşiklerde C genelde +2 ya da +4 değerlidir.

ÖRNEK



Organik bileşikler aşağıda verilen şekilde sınıflandırılabilir.



Organik bileşiklerin içerebilecekleri fonksiyonel grupların genel formülleri aşağıda verilmiştir.

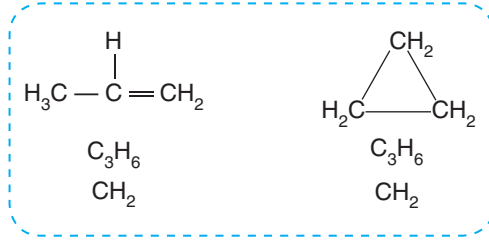
$R-X$ Alkil halojenür	$R-OH$ Alkol	$R-SH$ Tiyol	$R-O-R$ Eter	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \end{array}$ Aldehit
$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R \end{array}$ Keton	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-OH \end{array}$ Karboksilik asit	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-X \end{array}$ Açıl halojenür	$\begin{array}{c} O \quad O \\ \quad \\ R-C-O-C-R \end{array}$ Anhidrit	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-OR \end{array}$ Ester
$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-NH_2 \end{array}$ Amit	$R-C \equiv N$ Nitril	$R-NH_2$ Amin		

2. FORMÜL ÇEŞİTLERİ

Molekül Formülü ve Yapı Formülü

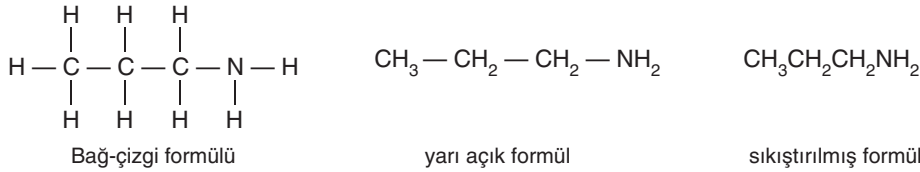
Bir bileşikteki elementlerin türünü ve atom sayıları arasındaki tamsayıli basit oranı veren formüle basit formül denir. Bir bileşikteki elementlerin türünü ve gerçek atom sayılarını gösteren formüle ise molekül formülü denir. Bileşiği oluşturan elementlerin birbirlerine bağlanma şekillerinin verildiği formüle yapı (açık) formülü denir.

Basit formülü aynı molekül formülü farklı olan bileşikler olabilir. Yapı formülü aynı olan iki farklı bileşik yoktur. Ancak aynı atom dizilişine sahip bileşiklerin atomları, uzayda farklı şekillerde yönelmiş olabilir.



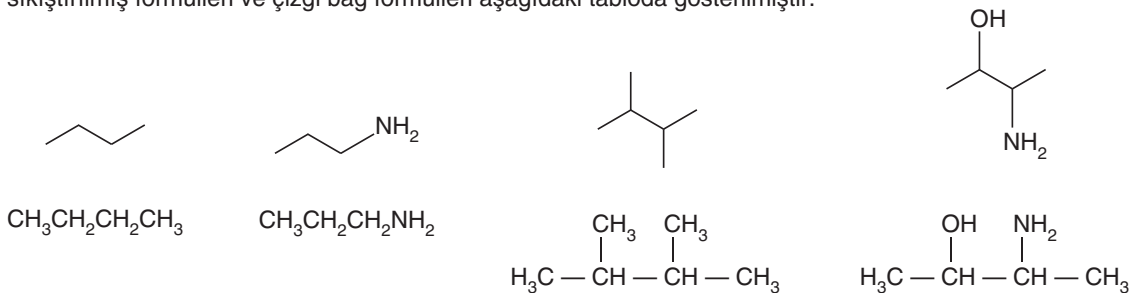
Molekül Formüllerinin İki ve Üç Boyutlu Gösterimi

Elementlerin sembollerle, bağların çizgilerle gösterildiği formüle çizgi bağ formülü denir. Çizgi bağ formülü iki boyutlu gösterimdir. Aşağıda özel adı propil amin olan organik bir bileşiğin iki boyutlu çizgi bağ formülü örnek olarak verilmiştir. Yalnızca karbon elementleri ve karbon elementiyle fonksiyonel grup arasındaki bağın gösterildiği formüle yarı açık formül denir. Organik bileşiği oluşturan elementlerin bağlanış sıraları bozulmadan yan yana getirilmesiyle oluşan formüle sıkıştırılmış formül denir.



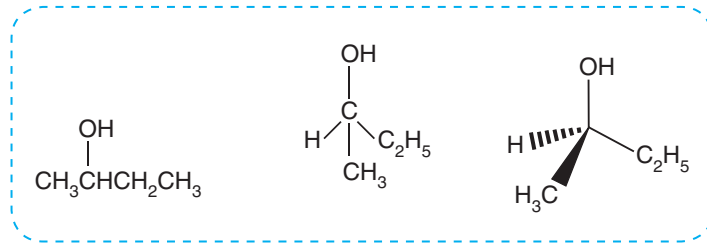
Organik bileşiklerin bir başka gösterim şeklide kırık çizgi (iskelet) gösterimidir. Bu yöntemde C ve H elementleri gösterilmez. Çizginin herbir ucunda ve herbir köşesinde bir karbon bulunur ve bu karbonlara yeterince hidrojen bağlıdır. O, N, S ve diğer elementlerin sembolleri gösterilir.

Kırık çizgi gösteriminde C elementine herhangi bir grup bağlanmamışsa ya da dalanma yoksa, başta ve sonda CH_3 grupları arada CH_2 grupları vardır. Bazı moleküllerin sıkıştırılmış formülleri ve çizgi bağ formülleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

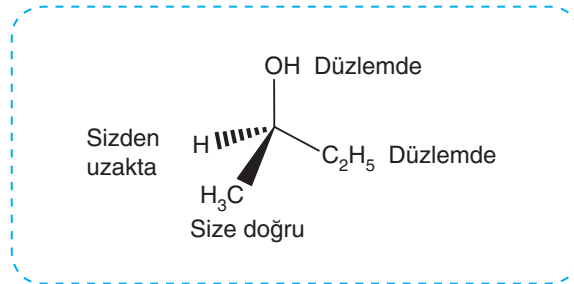


Organik bileşiklerin yapı formülleri üç boyutlu olarak da gösterilebilir. Bu gösterim şeklinde bileşikteki atomların uzaydaki yönelmeleri gösterilmektedir. Kağıt düzleminde yer alan bağlar çizgi (—) ile, kağıt düzleminden dışarıya (okuyucuya doğru) olan bağlar dolu kama şeklindeki bağ (▴) ile, kağıt düzleminden içeriye (arkaya) doğru giden(okuyucudan uzaklaşan) bağlar kesikli kama şeklindeki bağ ile gösterilmektedir (▨). Aşağıdaki gösterimde merkezde karbon atomu bulunmaktadır, ancak bu gösterim şeklinde merkezdeki karbon gösterilmez.

2-Bütanol bileşiğinin iki boyutlu gösterimi aşağıdaki gibidir. Daha sonra bu yapı düzgün dörtyüzlü geometriye dönüştürülürse aşağıdaki şekil elde edilir. Gösterim hala iki boyutludur. Düzgün dörtyüzlü gösterim şekli üç boyutlu gösterime dönüştürülürse aşağıdaki molekül formülü elde edilir.



Karbon atomuna bağlı olan grupların uzaydaki yönelmeleri rastgele (keyfi olarak) seçilmiştir.



3. ALKANLAR

Alkanların genel formülü $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ dir. Aşağıda alkanların ilk 14 üyesinin adları verilmiştir. Alkanların adları ...an son eki ile biter.

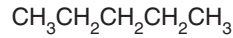
Metan	CH_4	Oktan	C_8H_{18}
Etan	C_2H_6	Nonan	C_9H_{20}
Propan	C_3H_8	Dekan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
Bütan	C_4H_{10}	Undekan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$
Pentan	C_5H_{12}	Dodekan	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$
Heksan	C_6H_{14}	Tridekan	$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$
Heptan	C_7H_{16}	Tetradekan	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$

Yukarıda tabloda yer alan alkanlar düz zincirlidir. Bazı alkanların açık yapıları aşağıda verilmiştir.

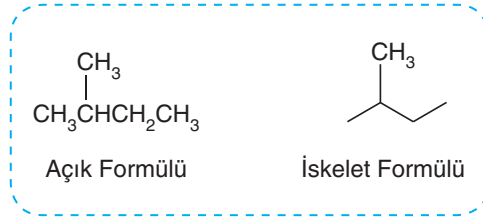
Bileşiğin Adı ve Kapalı Formülü	Açık Formülü	Yarı Açık Formülü	Sıkıştırılmış Formülü	İskelet Formülü
Propan (C ₃ H ₈)	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	H ₃ C—CH ₂ —CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₃	
Bütan (C ₄ H ₁₀)	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	H ₃ C—CH ₂ —CH ₂ —CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	

Alkanlar düz zincirli yapıda olabildikleri gibi dallanmış yapıda da olabilirler. Alkanlardaki karbon atomları peşpeşe sıralanmışsa (birbirlerine bağlanmışsa) düz zincirlidir.

Pentan (C₅H₁₂) molekülünde 5 tane karbon atomu vardır. Bu karbon atomları ard arda gelecek şekilde birbirlerine bağlanmışsa düz zincirlidir.



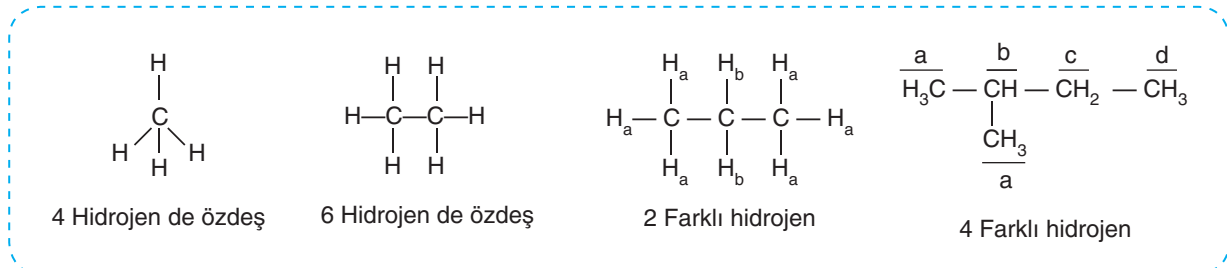
Ancak 4 karbon atomu birbirine bağlanır, 5. karbon atomu bu zincirdeki 2. karbon atomuna bağlanırsa dallanmış bir yapı oluşur. Oluşan dallanmış yapının açık formülü ve iskelet formülü aşağıdaki gibidir.



3. 1. ALKİL GRUPLARI (R-)

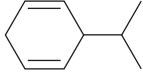
Bir alkandan teorik olarak bir hidrojenin çıkarılması ile oluşan gruplara alkil grupları (kökleri) denir. Alkil kökleri türetildiği alkanın adının sonundaki -an eki yerine -il eki getirilerek adlandırılır. Alkil kökleri radikalik yapıda olduklarından kararsızdırlar ve serbest halde bulunmazlar. Bir alkan molekülünde kaç farklı hidrojen atomu varsa o kadar farklı alkil grubu türetilir.

Özdeş Hidrojen ve Karbonlar: Kimyasal çevresi aynı olan hidrojenler birbirleri ile özdeştir. Aynı durum karbonlar için de söz konusudur.

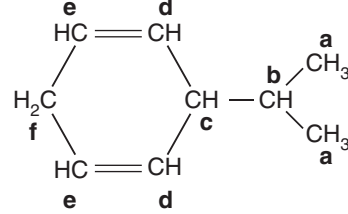


ÖRNEK

Aşağıdaki organik bileşikte kimyasal çevresi farklı olan kaç farklı tür hidrojen vardır?

**ÇÖZÜM**

Bileşikte kimyasal çevresi birbirinden farklı olan 6 farklı tür hidrojen atomu vardır.



CH_3- Metil

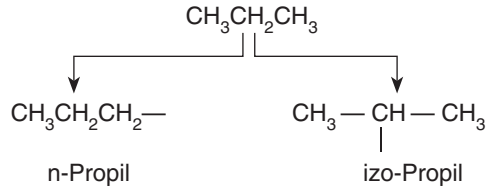
CH_3CH_2- Etil

Bazı Alkil Grupları

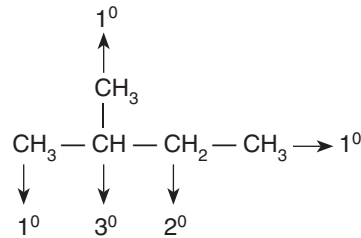
CH_4 : Metanda tüm hidrojenler özdeş olduğu için tek bir alkil kökü oluşur.

CH_3CH_3 : Etanda tüm hidrojenler özdeş olduğu için tek bir alkil kökü oluşur.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$: Propanda iki farklı türde hidrojen atomu olduğu için iki farklı alkil kökü türetilir. Hidrojen atomu baştan ya da sondan çıkarılırsa n- propil kökü, ortadan (2. karbondan) çıkarılırsa izo propil kökü oluşur. Düz zincirli bir karbon zincirinde 2. Karbondan hidrojen çıkartıldığında elde edilen alkil kökünün adı sek-alkil dir, ancak propanda özel bir durum vardır, izo-propil şeklinde adlandırılmaktadır.

**Primer, Sekonder ve Tersiyer Alkil Kökleri**

Bir karbon atomu doğrudan sadece bir karbon atomuna bağlı ise primer (birincil), iki karbon atomuna bağlı ise sekonder (ikincil) ve üç karbon atomuna bağlı ise tersiyer (üçüncül) olarak tanımlanır. Aynı zamanda bu karbon atomlarına bağlı olan hidrojenlerde primer, sekonder ve tersiyer şeklinde sınıflandırılabilir. Primer karbon atomuna bağlı olan hidrojen primer, sekonder karbon atomuna bağlı olan hidrojen sekonder, tersiyer karbon atomuna bağlı olan hidrojen tersiyerdir.

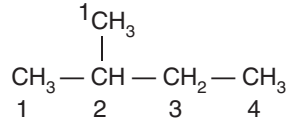


Yukarıda örnek olarak verilen yapıda;

3 tane primer karbon atomu, 9 tane primer hidrojen atomu

1 tane sekonder karbon atomu, 2 tane sekonder hidrojen atomu

1 tane tersiyer karbon atomu, 1 tane tersiyer hidrojen atomu bulunmaktadır.



1 ve 4 numaralı karbon atomları primer (birincil) dir, ancak özdeş değillerdir. Çünkü kimyasal çevreleri farklıdır. 4 numaralı karbon atomu CH_2 grubuna bağlı iken, 1 numaralı karbon atomları CH grubuna bağlıdır. Bu nedenle 1 ve 4 numaralı karbon atomlarına bağlı olan hidrojen atomlarının kimyasal çevreleri birbirinden farklıdır (özdeş değillerdir). Yukarıda yapı formülü verilen bileşikte kimyasal çevresi birbirinden farklı 4 tane karbon atomu ve 4 farklı türde hidrojen atomu vardır.

3. 2. Alkanlarda Yapı İzomerisi

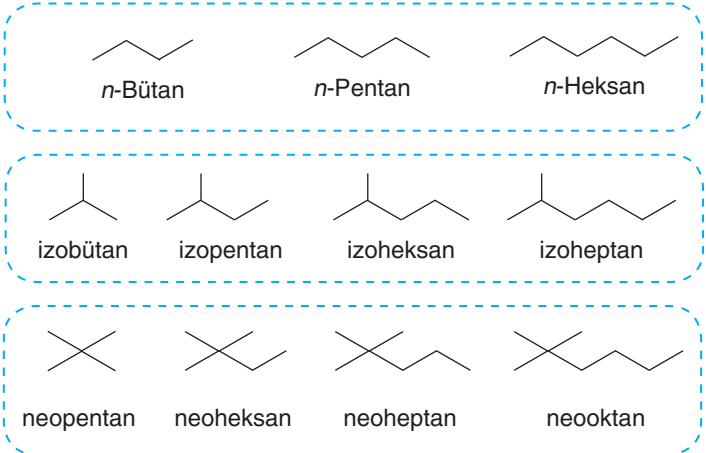
Kapalı (molekül) formülleri aynı, açık formülleri farklı (atomlarının sıralanması farklı) olan bileşikler birbirinin yapı izomeridir. Metan, etan ve propanın yapı izomeri yoktur.

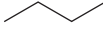

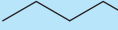



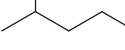
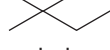
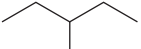

Normal (n): Düz zincirli alkan

Düz zincirli alkanlar özel adlandırma yöntemine göre adlandırılırken adının başına n-eki getirilir. Sonra karbon sayısına karşılık gelen alkanın adı yazılır.

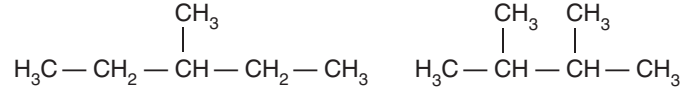
izo: Düz zincirli bir alkanda zincirdeki sadece 2. Karbona (baştan yada sondan farketmez) 1 tane metil grubu bağlanırsa özel adlandırmada adının başına izo- ön eki getirilir. Sonra karbon sayısına karşılık gelen alkanın adı yazılır. Adlandırma toplam karbon sayısına göre yapılır.

neo: Düz zincirli bir alkanda zincirdeki sadece 2. Karbona (baştan yada sondan farketmez) 2 tane metil grubu bağlanırsa özel adlandırmada adının başına **neo-** ön eki getirilir. Sonra karbon sayısına karşılık gelen alkanın adı yazılır. Adlandırma toplam karbon sayısına göre yapılır.



Hidrokarbon Kapalı Formülü	İzomer Sayısı	İzomerler		
Bütan (C ₄ H ₁₀)	2	 n-Bütan	 izobütan	
Pentan (C ₅ H ₁₂)	3	 n-Pentan	 izopentan	 neopentan
Heksan (C ₆ H ₁₄)	5	 n-Heksan	 izoheksan	 neoheksan
				

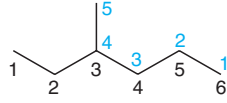
Heksanın 5 tane izomeri vardır. Bu izomerlerden ilk üçünün özel bir adı vardır. Ancak 4. ve 5. izomerlerinin özel adları yoktur. Düz zincirli bir hidrokarbonunda 3. karbona metil grubu bağlandığında özel bir adı yoktur. Ya da 2. ve 3. karbonlara birer tane metil grubu bağlanırsa özel adı yoktur.



Propan (C₃H₈) CH ₃ CH ₂ CH ₃			
CH ₃ CH ₂ CH ₂ — <i>n</i> -Propil		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \end{array}$ izo-Propil	
Bütan (C₄H₁₀) CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃			
n-Bütan CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃		İzo Bütan $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ — n-Bütil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \end{array}$ sek-Bütil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2 - \end{array}$ İzo-Bütil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ter-Bütil
Pentan (C₅H₁₂) CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃			
n-Pentan CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃		İzo-Pentan $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ — n-Pentil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \end{array}$ sek Pentil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2 - \end{array}$ İzo-Pentil	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}_3 \\ \end{array}$ ter-Pentil
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ neo-Pentil	

3.3. IUPAC SİSTEMİNE GÖRE ALKANLARIN ADLANDIRILMASI

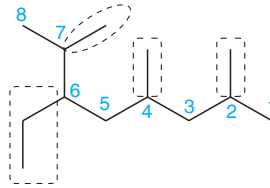
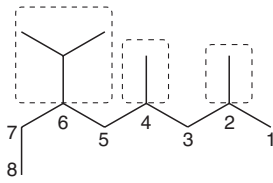
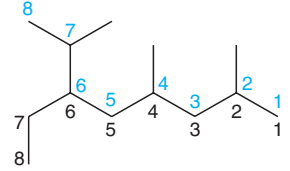
1. Sürekli ve en uzun karbon zinciri belirlenir.



Mavi ile numaralandırılan zincir 5. siyah ile numaralandırılan ise 6 karbonludur. Daha uzun olan 6 karbonlu zincir ana karbon iskeleti olarak kabul edilir.

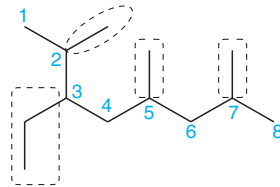
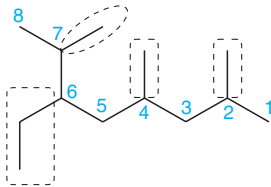
- Aynı sayıda karbon içeren birden fazla uzun düz zincir varsa, daha fazla süstitüent (dallanma) içeren zincir ana zincir olarak kabul edilir.

Örnek olarak verilen bileşikte en uzun düz zincir 8 karbonludur. Ancak 2 tane 8 karbonlu zincir vardır. Siyah renkle numaralandırılmış zincirde, toplam 3 tane süstitüent vardır. Mavi renkle numaralandırılmış zincirde, toplam 4 tane süstitüent vardır.



2. En uzun düz zincirdeki karbonlar numaralandırılır. İlk süstitüentin bağlı olduğu karbona en yakın uçtan başlanarak karbonlar numaralandırılır (Dallanmaya en yakın uçtan başlanarak karbonlar numaralandırılır)

- Her iki uca aynı uzaklıkta süstitüentler varsa, süstitüentlerin bağlı oldukları karbonlara verilen numaraların toplamı en az olacak yönde numaralandırılır.

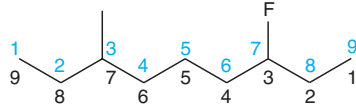


2. Karbona metil grubu var, süstitüentlere (dallanma,) verilen numaraların toplamı; $2 + 4 + 6 + 7 = 19$

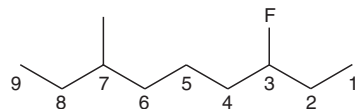
2. Karbona metil grubu var, süstitüentlere (dallanma,) verilen numaraların toplamı; $2 + 3 + 5 + 7 = 17$

Bu durumda numaralandırmaya sol taraftan başlamak gerekmektedir.

Her iki yöndeki süstitüentlerin numaraları toplamı da eşit olursa, süstitüentlerin alfabetik sıralamasına bakılır.



Metil grubunun ve flor elementinin her iki uçlara olan uzaklıkları eşittir. Mavi renkli numaralandırmada metil grubu 3. numaralı karbona, siyah renkli numaralandırmada flor elementi 3. numaralı karbona rastlamaktadır. Alfabelede florun ilk harfi (F), metilin ilk harfinden (M) önce gelmektedir. Bu nedenle numaralandırmaya flor elementine yakın uçtan başlamak gerekir.



3-Floro-7-metil

3. Organik bir bileşik adlandırılırken sübstitüentlerin sıralaması, bağlı oldukları karbonların numarasına göre değil, sübstitüentlerin isimlerinin ilk harflerinin alfabetik sırasına göre yapılır.

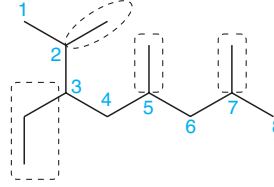
- Aynı sübstitüentten birden fazla sayıda varsa, bağlı oldukları karbon numaralarını belirttikten sonra, di, tri, tetra, penta... gibi ön ekler ile sayıları belirtilir.

**NOT**

• *izo-* ve *neo-* ön ekleri ismin bir parçası kabul edilir ve ilk harfleri dikkate alınır.

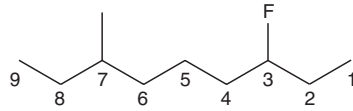
• *di*, *tri*, *tetra*... gibi ön ekler varsa bunlar göz önüne alınmaz.

• *sek-*, *ter-* ön ekleri dikkate alınmaz.

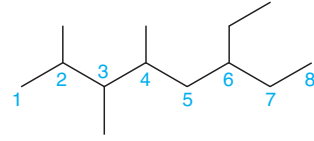


3-Etil-2,5,7-trimetil

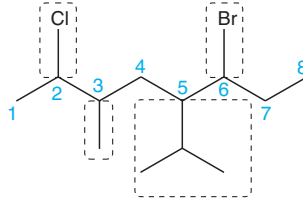
4. Son olarak, sübstitüentlerin adlarının sonuna boşluk bırakmadan ana zincire karşılık gelen alkanın adı yazılır.



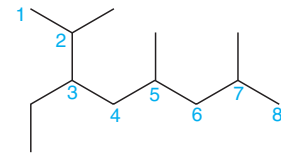
3-Floro-7-metilnonan



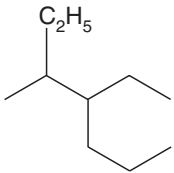
6-Etil-2,3,4-trimetiloktan



6-Bromo-2-kloro-5-izopropil-3-metiloktan

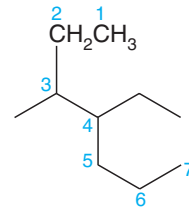


3-Etil-2,5,7-trimetiloktan

ÖRNEK

Bileşiminin adı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- 3-Metil-4-etilheptan
- 4-Etil-3-metilheptan
- 2-Etil-3-propilpentan
- 4, 5-Dietilheksan
- 3-Propil-4-etilpentan

ÇÖZÜM

4-Etil-3-metilheptan

Sübstitüentler alfabetik sıraya göre dizilir.

Cevap B

3.4. ALKİL GRUPLARININ SİSTEMATİK ADLANDIRILMASI

1. Hidrojenin çıktığı karbon 1 numaralı karbon olacak şekilde en uzun zincir belirlenir.
2. Sübstitüentlerin numaraları ve isimleri belirlenir.
3. Sübstitüentlerin sonunda alkil zincirinin ismi yazılır.

Bazı Alkil köklerinin IUPAC Adlandırması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Alkil Kökü	Özel Adı	IUPAC Adı:
$\begin{array}{c} 2 & 1 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} - \\ & \\ & \text{CH}_3 \end{array}$	İzo propil	1-Metiletil
$\begin{array}{c} 3 & 2 & 1 \\ \text{C}_3\text{H} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - \\ & & \\ & & \text{CH}_3 \end{array}$	sek-Bütil	1-Metilpropil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ 3 \quad 2 \quad 1 \end{array}$	İzo Bütil	2-Metilpropil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ 2 \quad 1 \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ter-Bütil	1,1-Dimetil etil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ 3 \quad 2 \quad 1 \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	neo-Pentil	2,2-Dimetil propil

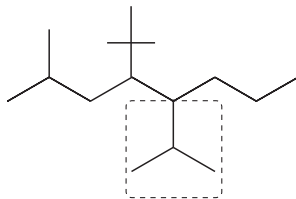


NOT

Hidrojenin çıktığı karbon her zaman 1 numaralı karbondur. Alkil zincirinde öncelikli bir fonksiyonel grup olsa bile numaralandırmaya hidrojenin çıktığı karbondan başlanır.

ÖRNEK

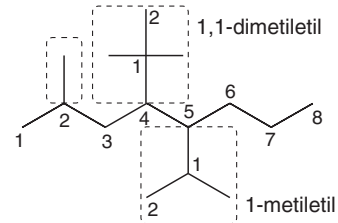
Aşağıdaki bileşiği IUPAC kurallarına göre adlandırınız.



ÇÖZÜM

En uzun düz karbon zinciri 8 karbonludur. Karbonlar sol taraftan başlanarak numaralandırılırsa metil grubunun

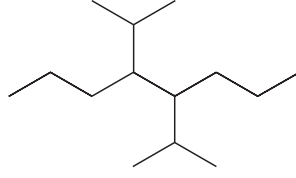
bağlı olduğu karbon (2 nolu karbon) en küçük numarayı alacaktır. 4. Numaralı karbonda bulunan sübstitüentın adı ter-bütil yada 1,1-dimetiletil dir. 5 Numaralı karbonda bulunan sübstitüentın adı izopropil yada 1-Metiletil dir. Buna göre bileşiğin adı;



4-ter-Bütil-5-izopropil-2-metiloktan ya da 4-(1,1-dimetil etil)-5-(1-metiletil)-2-metiloktandır.

ÖRNEK

Yandaki bileşiği IUPAC kurallarına göre adlandırınız.



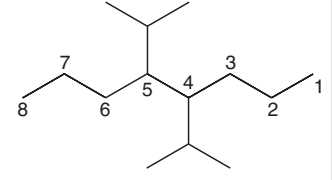
ÇÖZÜM

4 ve 5 numaralı karbonlara 2 tane izopropil grubu bağlıdır.

Bileşik 2 farklı şekilde adlandırılabilir.

4,5-diizopropiloktan

4,5-Bis (1-metiletil)oktan



NOT

Sistemik adlandırma, rakamlar arasında virgül, rakam-harf arasında ve rakam-parantez arasında çizgi konur. Peş peşe gelen parantezler ve harfler arasında boşluk bulunmaz.

3. 5. SİKLOALKANLARIN ADLANDIRILMASI

Halkalı yapıdaki alkanlara sikloalkanlar denir. Sikloalkanların genel formülleri C_nH_{2n} 'dir. Halkayı oluşturan toplam karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının önüne -siklo ön eki getirilerek adlandırılır.

- Halka üzerinde tek bir grup bağlı ise, süstitüentin yerini belirtmeye gerek yoktur.
- Aynı karbondaki iki grup varsa 1,1- olarak yer belirtmek gerekir.
- Halkada birden fazla grup varsa, daha öncelikli grubun bağlı olduğu karbona 1 (bir) rakamı verilir, diğer karbonlara bağlı olan süstitüentlerin numaraların toplamı en küçük olacak şekilde numaralandırılır.
- Her iki yönde de aynı toplam oluyorsa alfabetik sıralamaya göre numaralandırılır.
- Halkanın bağlı olduğu yapıdaki (düz zincir yada başka bir halka) karbon sayısı halkadaki karbon sayısından daha fazla ise genellikle halka, yapıya bağlı bir süstitüent olarak adlandırılır.
- Halkanın dışında öncelikli bir grup varsa, halka bir alkil grubu olarak adlandırılır. Bazı Sikloalkanların formülleri ve isimleri aşağıda verilmiştir.



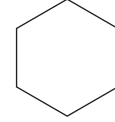
Siklopropan



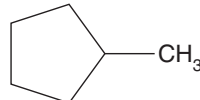
Siklobütan



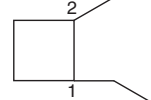
Siklopentan



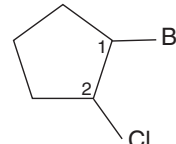
Sikloheksan



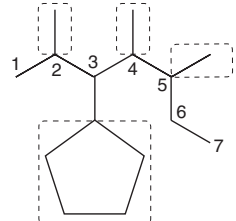
Metilsiklopentan



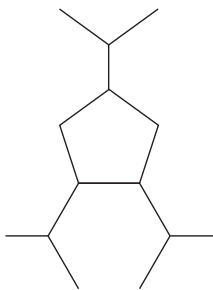
1-Etil-2-metilsiklobütan



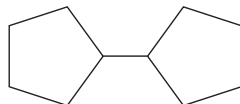
1-Bromo-2-klorosiklopentan



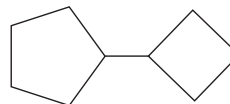
3-Siklopentil-2,4,5-trimetil heptan



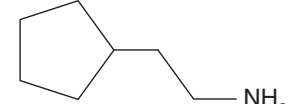
1,2,4-tri-izopropilsiklopentan
1,2,4-tris(1-metiletil) siklopentan



Siklopentilsiklopentan



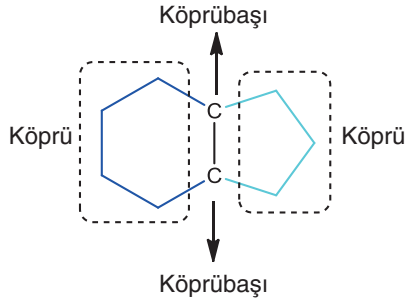
Siklobütilsiklopentan



2-Siklopentiletan amin

3. 6. BİTİŞİK ÇOK HALKALI (POLİSİKLİK) ALKANLARIN ADLANDIRILMASI

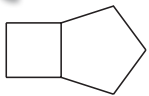
Sikloalkanlar tek halkalı yapıda olabilecekleri gibi birden fazla sayıda kaynaşık halka da içerebilirler. Birden fazla sayıda halkanın birbirine bağlı olduğu çok halkalı alkanlara polisiklik alkanlar denir. Şayet iki halka birbirine bağlandığında, 2 karbon atomu aynı zamanda iki halkanın da ortak üyesi ise bisiklo alkan olarak adlandırılır. Birbirine bitişik iki halkanın da ortak üyesi olan bu karbonlara **köprübaşı karbonlar** denir. Köprübaşı karbonlarının birbirlerine bağlanmasını sağlayan bağa yada atoma ise **köprü** adı verilir.



Bitişik halkalı bileşikler adlandırılırken;

- Köprübaşı karbonları ve köprüleri oluşturan toplam karbon sayıları belirlenir.
- Numaralandırmaya köprübaşı karbonlarından başlanır, en uzun köprünün olduğu taraftan, kısa olan köprüye doğru devam edilir.
- Yapıda sübstitüent varsa bile numaralandırma büyük olan köprüden küçük olana doğru yapılır. Ancak köprüler eşit büyüklükte ise numaralandırmaya sübstitüent olan halkadan başlanır.
- Halkalara sübstitüent bağlanmış ise, önce sübstitüentin bağlı olduğu karbonun numarası ve sübstitüentin adı yazılır. Sonra bisiklo ön eki getirilir.
- Köşeli parantez içerisinde, köprüleri oluşturan karbon sayıları büyükten küçüğe doğru aralarına nokta işareti konularak yazılır.
- Son olarak toplam karbon sayısına karşılık gelen alkan adı yazılır.

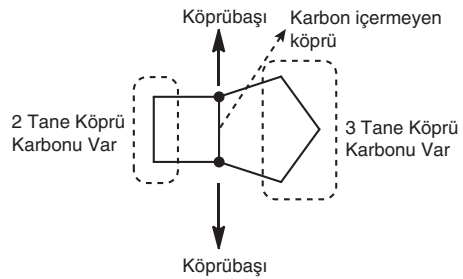
ÖRNEK



Yandaki bileşiği IUPAC sistemine göre adlandırınız.

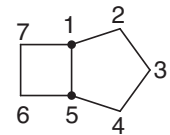
ÇÖZÜM

Önce bileşikteki köprübaşı karbonları ve köprüler belirlenir. Bileşikte sağ taraftaki halka, sol taraftakinden daha büyüktür. Yada başka bir ifadeyle sağ taraftaki halka 3 üyeli (köprübaşı karbonları hariç), sol taraftaki halka 2 üyelidir. Bir de köprübaşı karbonlarını birbirine bağlayan karbon içermeyen üçüncü bir köprü vardır. Her iki halkada da herhangi bir sübstitüent yoktur.



Numaralandırmaya köprübaşı karbonlarından başlanır. Numaralandırma büyük halkadan küçüğe doğru yapılır. Toplam karbon sayısı 7 dir.

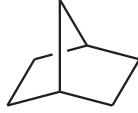
Sağdaki halka 3 üyeli, soldaki halka ise 2 üyelidir. Ortadaki köprüde ise karbon yoktur. Buna göre bileşiğin adı;



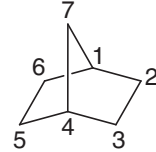
Bisiklo[3.2.0]heptan'dır.

ÖRNEK

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.



Köprülerden 2 tanesi 2 karbonlu bir tanesi 1 karbonludur. Numaralandırmaya köprübaşı karbonundan başlanır ve büyük olan köprülerden devam edilir. Bileşikteki karbon atomlarının numaralandırması aşağıda verilmiştir. Bileşiğin IUPAC adı ise; Bisiklo[2.2.1]heptan'dır.



ÇÖZÜM

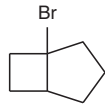
Örnekte verilen bileşikte, 2 tane köprübaşı karbon atomu ve bunları birbirine bağlayan toplam 3 tane köprü vardır.



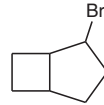
NOT



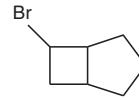
Bisiklo[2.2.1]heptan bileşiğinin iki farklı gösterim şekli vardır.



1-Bromobisiklo[3.2.0]heptan



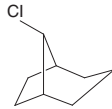
2-Bromobisiklo[3.2.0]heptan



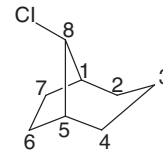
6-Bromobisiklo[3.2.0]heptan

ÖRNEK

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.



karıdaki köprü 1 üyelidir. Numaralandırmaya üye sayısı fazla olan köprüden devam edilir. Bu nedenle numaralandırmaya köprü başı karbonundan başlanır, sırasıyla üye sayısı çok olandan az olana doğru olacak şekilde yapılır.

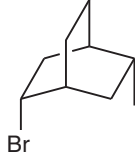


ÇÖZÜM

Bileşikte her üç köprüdeki toplam üye sayısı birbirinden farklıdır. Sağdaki köprü 3 üyeli, soldaki köprü 2 üyeli, yu-

Buna göre bileşiğin IUPAC adı; 8-Klorobisiklo[3.2.1]oktan'dır.

ÖRNEK

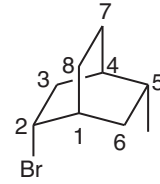


Bileşiğinin IUPAC sistemine göre adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 2-Metil-5-bromobisiklo[2.2.1]heptan
- B) 2-Bromo-5-metilbisiklo[2.2.1]heptan
- C) 2-Metil-5-bromobisiklo[2.2.1]oktan
- D) 2-Metil-5-bromobisiklo[2.2.2]oktan
- E) 2-Bromo-5-metilbisiklo[2.2.2]oktan

ÇÖZÜM

Bileşikte her üç köprüdeki toplam üye sayısı eşittir. Sağdaki ve soldaki köprülerde birer tane süstitüent vardır. Brom elementinin baş harfi b, alfabede metil grubunun baş harfi m'den önce geldiği için metil (-CH₃) grubundan önceliklidir. Bu nedenle numaralandırmaya brom elementinin bağlı olduğu sol taraftaki köprüdeki köprübaşı karbonundan başlanır. Brom ile metil gruplarının bağlı olduğu karbonlara verilen numaraların toplamı küçük olacak şekilde karbonlar numaralandırılır.



Bileşiğinin IUPAC adı; 2-Bromo-5-metilbisiklo[2.2.2]oktan'dır.

Cevap E'dir.

3. 7. SPIRO BİLEŞİKLERİN ADLANDIRILMASI

Sikloalkanların birbirine tek bir karbon atomu üzerinden bağlandığı yapılara spiro alkan, ortak kullanılan karbona ise spiro karbon adı verilir.

Spiro bileşikler adlandırılırken;

- Numaralandırmaya küçük halkadan başlanır. Spiro karbon küçük halkadan sonra numaralandırmaya dahil edilir. Daha sonra büyük halkadan devam edilir.
- Spiro ön ekinden sonra köşeli parantez içerisinde halkalardaki toplam karbon sayıları küçükten büyüğe doğru yazılır (spiro karbon hariç). En son olarak toplam karbon sayısına karşılık gelen alkanın adı yazılır.

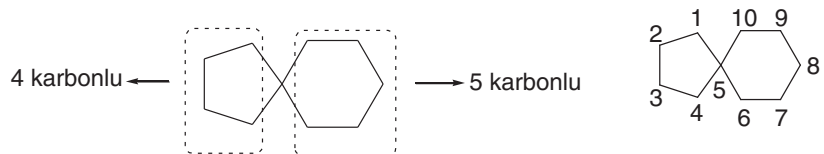
ÖRNEK

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.



ÇÖZÜM

Sol taraftaki halka 4, sağ taraftaki halka ise 5 karbonludur. Bu durumda numaralandırmaya sol taraftaki halkadan başlamak gerekir.



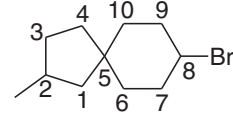
ÖRNEK

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.

**ÇÖZÜM**

Numaralandırmaya sol taraftaki halkadan başlanır. Metil

grubunun bağlı olduğu karbona küçük numara gelecek şekilde numaralandırma yapılır. Spiro karbon numaralandırmaya ve bileşiğin adı söylenirken toplam karbon sayısına dahil edilir. Bileşiğin numaralandırılması aşağıdaki şekildedir.

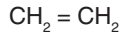


8-Bromo-2-metilspiro[4.5]dekan

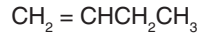
4. ALKENLER

İkili bağ içeren hidrokarbonlara alken adı verilir. Alkenler adlandırılırken,

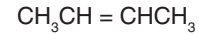
- İkili bağ içeren sürekli (en uzun düz) karbon zinciri belirlenir.
- Numaralandırma işlemi, ikili bağ karbonları en küçük numarayı alacak şekilde yapılır. İkili bağ, alkil ve halojen sübstitüentlerinden önceliklidir.
- Önce sübstitüentlerin bağlı olduğu karbonların numaraları ve adları yazılır, daha sonra ikili bağın yeri belirtilir. İkili bağ karbonlarına verilen numaralardan küçük olan ikili bağın yerini belirtir.
- En son olarak ana zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an eki yerine -en eki getirilerek adlandırma tamamlanır.
- Hidrokarbonun yapısında birden fazla sayıda çift bağ varsa -dien, -trien, -tetraen ... şeklinde adlandırılır.
- Ana zincirin dışında bitişik =CH₂ varsa metin (yada metilen) olarak adlandırılır.



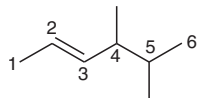
Eten, etilen



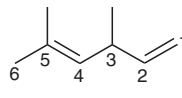
1-Büten



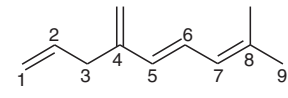
2-Büten



4,5-Dimetil-2-heksen



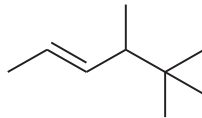
3,5-Dimetil-1,4-heksadien



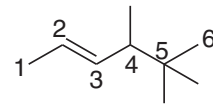
8-Metil-4-metilen-1,5,7-nonatrien

ÖRNEK

Yandaki alkeni IUPAC sistemine göre adlandırınız.



Bileşiğin IUPAC adı aşağıdaki gibidir.



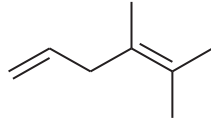
4,5,5-Trimetil-2-heksen

ÇÖZÜM

En uzun düz karbon zinciri belirlenir. En uzun düz zincir 6 karbonludur. İkili bağa en yakın uçtan başlanarak en uzun zinciri oluşturan karbonlar numaralandırılır.

ÖRNEK

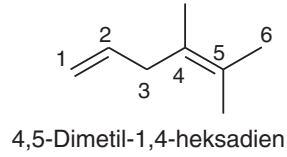
Yandaki bileşiği IUPAC sistemine göre adlandırınız.



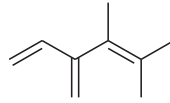
en yakın uçtan başlanarak numaralandırılır. Bileşiğin IUPAC adı aşağıdaki gibidir.

ÇÖZÜM

En uzun düz karbon zinciri belirlenir. En uzun düz zincir 6 karbonludur. En uzun düz karbon zinciri ikili bağa

**ÖRNEK**

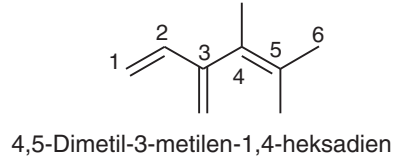
Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.



Seçilen zincir en fazla iki tane ikili bağ içermektedir. Bu durumda ikili bağlardan biri zincir dışında kalmaktadır. 3 numaralı karbona bağlı olan ikili bağ metilen yada metin şeklinde adlandırılır.

ÇÖZÜM

Bileşikte üç tane ikil bağ vardır. Ancak ikili bağların hepsini bulandıran bir zincir yoktur.

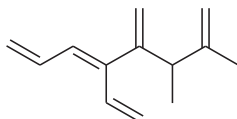
**4. 1. Alkenil Grupları:**

İkili bağ içeren hidrokarbondan hayali olarak hidrojen elementi uzaklaştırıldığında elde edilen gruplara alkenil grupları adı verilir.

Alken		Alkenil Grubu	
$H_2C = CH_2$	Eten, Etilen	$CH_2 = CH-$	Etenil (Vinil)
$CH_2 = CHCH_3$	Propen, Propilen	$\overset{3}{CH_3} - \overset{2}{CH} = \overset{1}{CH}-$	1-Propenil
		$\overset{3}{CH_2} = \overset{2}{CH} - \overset{1}{CH_2}-$	2-Propenil (Alil)

ÖRNEK

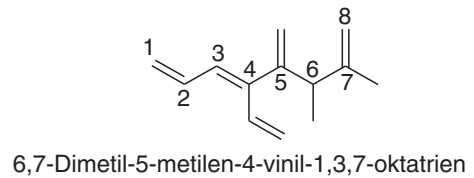
Yandaki bileşiği IUPAC sistemine göre adlandırınız.



tedir. Bu zincirde 4 ve 5 numaralı karbonlara bağlı olan ikili bağlar alkenil (sübitüent) gruplarıdır.

ÇÖZÜM

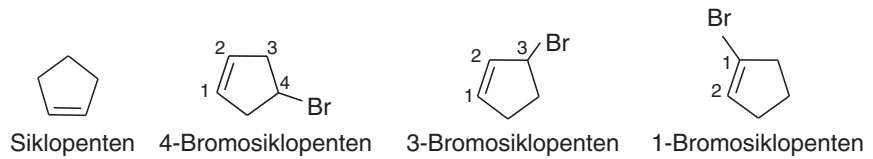
En çok ikili bağ içeren en uzun sürekli zincir seçilir. Bu zincir 8 karbonludur ve en fazla üç tane ikili bağ içermek-



4. 2. SİKLOALKENLER

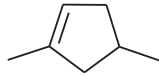
Halkalı yapıdaki alkenlere sikloalken denir. Sikloalkenler adlandırılırken;

- Halkada sadece ikili bağ varsa halkayı oluşturan toplam karbon sayısı belirlenir. Önce siklo ön eki daha sonra halkayı oluşturan toplam karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an eki yerine -en eki getirilir.
- Halkada sadece bir tane ikili bağ varsa ikili bağın yeri belirtilmez. Birden fazla sayıda ikili bağ varsa yada yapıda hem ikili bağ hem de sübstitüent varsa ikili bağ karbonlarının yeri belirtilir.
- Numaralandırmaya çift bağ karbonlarından başlanır ve bu karbonlar her zaman 1 ve 2 rakamını alır. Numaralandırma sübstitüentler en küçük rakamları alacak şekilde adlandırılır.
- Çift bağ karbonlarında sübstitüent varsa bu 1 numaralı, diğer çift bağ karbonu ise 2 numaralı karbondur.



ÖRNEK

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.

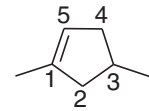


ÇÖZÜM

Metil grubunun bağlı olduğu ikili bağ karbonu 1 numaralı karbondur. Numaralandırmaya devam ederken ikili bağ karbonlarının ikisini de içine alacak şekilde numaralandırmak gerekir. Numaralandırma yaparken ikili bağ karbonlarına ve alkil gruplarının bağlı olduğu karbonlara

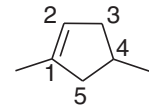
verilen numaraların toplamının küçük olmasına dikkat edilir. İkili bağın yerini ayıca belirtmeye gerek yoktur.

Yanda yapılan numaralandırma yanlıştır. İkili bağ karbonları 1 ve 2 numaraları almalıdır. Doğru numaralandırma aşağıdaki gibidir.



Yanlış!

Bileşiğin IUPAC adı; 1,4-Dimetil siklopenten'dir.



1,4-Dimetilsiklopenten

5. ALKİNLER

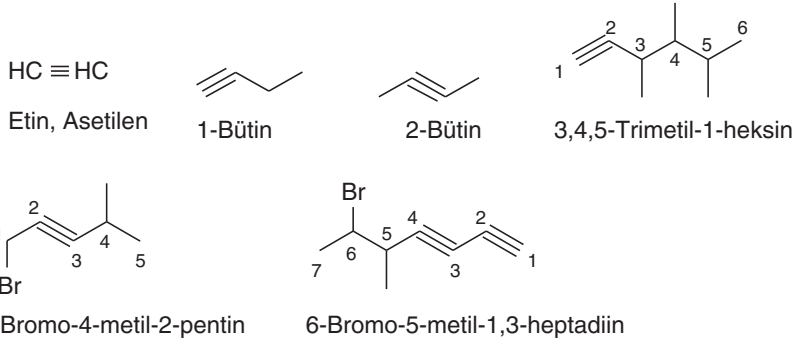
Üçlü bağ içeren hidrokarbonlara alkin adı verilir. Alkinler adlandırılırken;

- Üçlü bağ içeren sürekli (en uzun düz) karbon zinciri belirlenir.
- Üçlü bağ karbonları en küçük numarayı alacak şekilde zincirdeki karbonlar numaralandırılır.

Üçlü bağ sübstitüentlerden önceliklidir.

- Önce sübstitüentlerin bağlı olduğu karbonların numaraları ve adları yazılır, daha sonra üçlü bağın yeri belirtilir.

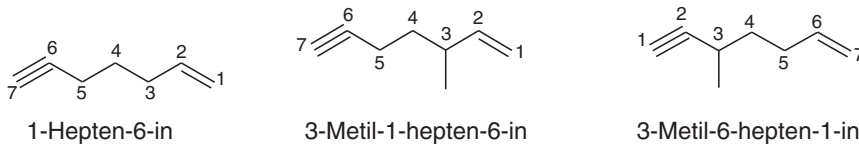
- Son olarak ana zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an eki yerine -in eki getirilerek adlandırma tamamlanır.
- Hidrokarbonun yapısında birden fazla sayıda üçlü bağ varsa -diin, -triin, -tetra... şeklinde adlandırılır.



Uyarı: İkili ve üçlü bağların öncelikleri aynıdır. Bir hidrokarbonun yapısında hem ikili hem üçlü bağ bulunursa uca en yakın olandan itibaren numaralandırılır, ancak adlandırma alkene göre yapılır.



Yapıda sadece ikili ve üçlü bağ varsa ve bunlar zincir uçlarına eşit uzaklıkta ise, çift bağın olduğu taraftan itibaren numaralandırılır ve adlandırma alkene göre yapılır. Yapıda ikili ve üçlü bağların yanı sıra sübstitüentler varsa yukarıdaki kuralları da dikkate alarak mümkünse sübstitüentlere verilen numaraların toplamı küçük olacak şekilde numaralandırma yapılır.



Alkinil Grupları:

Üçlü bağ içeren hidrokarbondan hayali olarak hidrojen elementi uzaklaştırıldığında elde edilen gruplara alkinil grupları denir.

Alkin		Alkinil Grubu
$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$	Etin, Asetilen	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} -$ Etinil
$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	Propin	$\text{HC} \equiv \text{CCH}_2 -$ 2-Propinil
Alkin	IUPAC Adı	Özel Adı
$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$	Etin	Asetilen
$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	Propin	Metil asetilen
$\text{H}_3\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	2-Bütin	Dimetil asetilen
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}_2\text{H}_5$	3-Heksin	Dietil asetilen



NOT

Propen ve Propinde herhangi bir sübstitüent yoksa ikili ya da üçlü bağın yerini belirtmeye gerek yoktur.

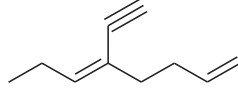


NOT

Özel adlandırma kurallarından birisi de alkinleri asetilen türevi şeklinde adlandırmaktır.

ÖRNEK

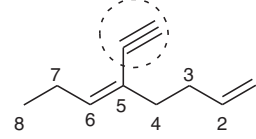
Yandaki bileşiğin IUPAC sisteminde göre adlandırınız.



zincir ise 7 karbonludur. İkili bağları içeren zincir en uzun zincir olarak seçilir. Numaralandırma ikili bağa yakın uçtan yapılır. Bu durumda 5 numaralı karbona bağlı olan alkin grubu yan grup (sübsitüent) olur. Alkin grubu alkinil şeklinde adlandırılmalıdır. Alkinil grubunun adı Etilinil'dir.

ÇÖZÜM

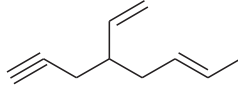
Yapıda iki tane ikili bağ bir tane de üçlü bağ bulunmaktadır. Üçünü de içeren bir zincir seçilememektedir. İkili bağları içeren zincir 8 karbonlu, ikili ve üçlü bağ içeren



5-Etilinil-1,5-oktadien

ÖRNEK

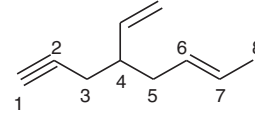
Yandaki bileşiği IUPAC sisteminde göre adlandırınız.



uzun zincir seçilir. Üçlü bağ uca yakın olduğu için numaralandırma üçlü bağa yakın uçtan yapılır. Bu durumda 4 numaralı karbona bağlı olan alken grubu yan grup (sübsitüent) olur. Alken grubu alkenil şeklinde adlandırılmalıdır. Alkenil grubunun adı Etenil (vinil)'dir.

ÇÖZÜM

Yapıda iki tane ikili bağ bir tane de üçlü bağ bulunmaktadır. Üçünü de içeren bir zincir seçilememektedir. İkili ve üçlü bağı içeren zincir 8 karbonlu, ikili bağları içeren zincir ise 7 karbonludur. İkili ve üçlü bağ içeren zincir en



4-Etenil-6-okten-1-in

4-Vinil-6-okten-1-in

6. ALKİL HALOJENÜRLER

Hidrokarbon zincirinden bir hidrojen çıkarılıp yerine halojen bağlandığında alkil halojenür oluşur. Alkil halojenürler genel olarak R-X şeklinde gösterilirler. Yapıda bir tane halojen varsa alkil mono halojenür, iki tane halojen varsa alkil dihalojenür adını alır.



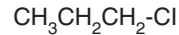
Klorometan

Metil klorür



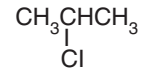
Bromoetan

Etil bromür



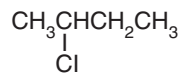
1-Kloropropan

n-Propil klorür



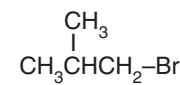
2-Kloropropan

izo-Propil klorür



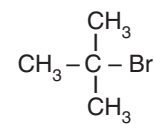
2-Klorobütan

sek-Bütıl bromür



1-Bromo-2-metil propan

izo-Bütıl bromür



2-Bromo-2-metilpropan

ter-Bütıl bromür

7. ALKOLLER

Hidrokarbon zincirinde bulunan sp^3 hibritleşmesi yapmış karbon atomuna -OH grubu bağlı olan bileşiklere alkol adı verilir. OH grubu ikili bağ, üçlü bağ, halojenlerden ve dallanmadan daha önceliklidir. Bu nedenle en uzun süreklili zincir olarak OH grubunun bağlı olduğu zincir seçilmelidir.

En uzun süreklili karbon zinciri numaralandırılırken -OH grubunun bağlı olduğu karbona en yakın uçtan başlanır. Önce OH grubunun bağlı olduğu karbonun numarası belirtilir, daha sonra en uzun düz karbon zincirine karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an ekinin yerine -ol eki getirilir.

CH_3OH	C_2H_5OH	$CH_3CH_2CH_2 - OH$	CH_3CHCH_3 OH
Metanol	Etanol	1-Propanol (Propan-1-ol)	2-Propanol (Propan-2-ol)
Metil alkol	Etil alkol	n-propil alkol	izo-Propil Alkol

$CH_3CHCH_2CH_3$ OH	CH_3 CH_3CHCH_2-OH	CH_3 CH_3-C-OH CH ₃	CH_3 CH_3CCH_2OH CH ₃
2-Bütanol (Bütan-2-ol)	2-Metil-1-propanol	2-Metil-2-propanol	2,2-Dimetil-1-propanol
sek-Bütül alkol	İzo-Bütül alkol	2-Metil propan-2-ol	2,2-Dimetil propan-1-ol
		ter-Bütül alkol	neo-Pentil alkol

- Alkoller yapılarında bulundukları OH grubu sayısına göre monoalkoller ve poli alkoller olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Monoalkoller: Yapılarında bir tane OH grubu bulunduran alkollerdir.

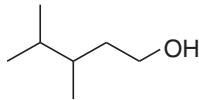
Polialkoller: Yapılarında birden fazla OH grubu bulunduran alkollere denir.

$H_2C - CH_2$ OH OH	$H_2C - CH - CH_2$ OH OH OH
1,2-Etandiol	1,2,3-Propantriol
Etilenglikol	Gliserin (Gliserol)

- Alkoller OH grubunun bağlı olduğu karbona göre, primer (birincil), sekonder (ikincil) ve tersiyer (üçüncül) alkoller olarak üçe ayrılabilir.

OH grubunun bağlı olduğu karbona bir tane alkil grubu bağlı ise primer alkol, OH grubunun bağlı olduğu karbona iki tane alkil grubu bağlı ise sekonder alkol, OH grubunun bağlı olduğu karbona üç tane alkil grubu bağlı ise tersiyer alkol olarak sınıflandırılmaktadır.

$R - CH_2OH$ Primer (birincil) alkol	$H_3C - CH_2OH$ Etil Alkol
$R_1 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - R_2$ Sekonder (ikincil) alkol	$CH_3\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}CH_3$ 2-Propanol (izo-propil alkol)
$R_1 - \underset{\substack{ \\ OH}}{\overset{\substack{R_2 \\ }}{C}} - R_3$ Tersiyer (üçüncül) alkol	$H_3C - \underset{\substack{ \\ OH}}{\overset{\substack{CH_3 \\ }}{C}} - CH_3$ 2-Metil-2-propanol (ter-Bütıl alkol)

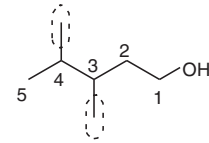
ÖRNEK

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.

ğü için, numaralandırmaya OH grubuna yakın uçtan başlanılır. Bu durumda OH grubunun bağlı olduğu en uzun zincir 5 karbonludur. OH grubunun bağlı olduğu karbon 1 numaralı karbondur.

ÇÖZÜM

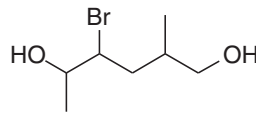
İçinde OH grubunun olduğu en uzun düz karbon zinciri belirlenir. OH grubu dallanmalardan daha öncelikli oldu-



3,4-Dimetil-1-pentanol

ÖRNEK

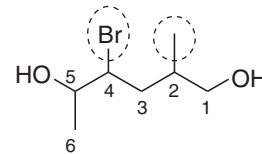
Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.



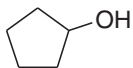
belirlenir. Bu zincir 6 karbonludur. En uzun zincir numaralandırılırken OH grubuna en yakın uçtan başlanır (OH grubunun bağlı olduğu karbona en küçük numara gelecek şekilde numaralandırılır).

ÇÖZÜM

Bileşiğin yapısında 2 tane OH grubu bulunmaktadır. İki OH grubunun da bulunduğu en uzun düz karbon zinciri



4-Bromo-2-metil-1,5-heksandiol

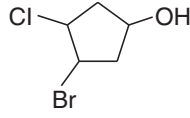


- Siklo alkan halkasına sadece OH grubu bağlı ise; IUPAC sistemine göre, halkadaki toplam karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının önüne -siklo eki sonuna -ol eki getirilir(siklo alkanol). Özel adlandırma sistemine göre, halkadaki toplam karbon sayısına karşılık gelen alkandan türeyen alkil kökünün önüne siklo eki, adının sonuna alkol eki getirilir(siklo alkil alkol).

Bileşiğinin IUPAC adı; Siklopentanol, özel adı; Siklo pentil alkol'dür.

ÖRNEK

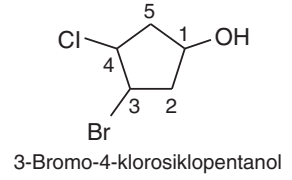
Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.

**ÇÖZÜM**

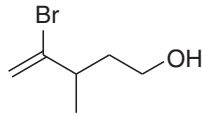
Halkalı alkoller (siklo alkoller) adlandırırken, numaralandırmaya OH grubunun bağlı olduğu karbondan başlanır. Daha sonra diğer gruplara küçük numaralar verilmeye çalışılır. Yan grupların bağlı olduğu karbon, OH grubunun

bağlı olduğu karbona eşit uzaklıkta ve öncelikleri aynı ise baş harfi alfabetik sıralamada önce gelene küçük numara verilmelidir. Brom

elementinin baş harfi b, klor elementinin baş harfi k, b harfi k harfinden öncelikli olduğu için numaralandırmaya brom yönünde devam edilmiştir.

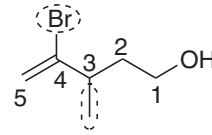
**ÖRNEK**

Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.

**ÇÖZÜM**

İçinde OH grubunun olduğu en uzun düz karbon zinciri belirlenir. OH grubu dallanma ve ikili bağdan daha ön-

celikli olduğu için, numaralandırmaya OH grubuna yakın uçtan başlanır. Bu durumda OH grubunun bağlı olduğu en uzun zincir 5 karbonludur. OH grubunun bağlı olduğu karbon 1 numaralı karbondur.

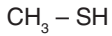


4-Bromo-3-metil-4-penten-1-ol

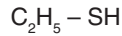
8. TİYOLLER

Alkollerin yapısında bulunan OH grubundaki, oksijen elementinin yerine kükürt elementinin geçtiği (SH) bileşiklere tiyoller denir. Tiyoller, özel adlandırmada alkil merkaptan, IUPAC sisteminde alkantiyol şeklinde adlandırılırlar.

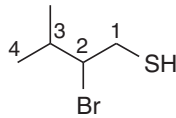
En uzun sürekli karbon zinciri olarak SH grubunun bağlı olduğu zincir seçilmelidir. En uzun sürekli karbon zinciri numaralandırılırken -SH grubunun bağlı olduğu karbona en yakın uçtan başlanır. Önce SH grubunun bağlı olduğu karbonun numarası belirtilir, daha sonra en uzun düz karbon zincirine karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an ekinin sonuna -tiyol eki getirilir.



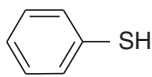
Metantiyol
Metil merkaptan



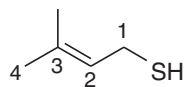
Etantiyol
Etil merkaptan



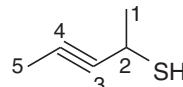
2-Bromo-3-metil-1-bütantiyol



Benzentiyol
Tiyofenol, fenil merkaptan



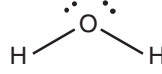
3-Metil-2-büten-1-tiyol



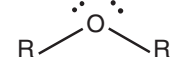
3-Pentin-2-tiyol

9. ETERLER

Su molekülünde oksijen atomuna iki tane hidrojen atomu bağlanmıştır. Su molekülündeki hidrojen atomlarının yerini alkil (aril, siklo alkil) grupları alırsa eterler oluşur. Yada oksijen atomuna iki alkil kökünün bağlandığı bileşiklere eter denir. Eterler genelde R-O-R şeklinde gösterilirler.

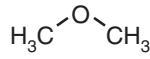
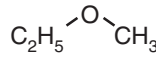
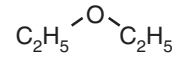
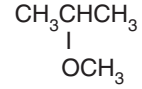
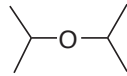
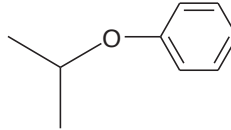
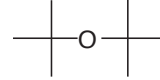
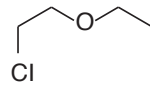


Su Molekülü

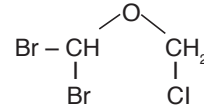


Eter Molekülü

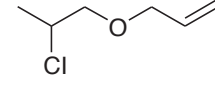
- IUPAC sistemine göre eterler alkoksi alkan olarak adlandırılırlar. Alkil gruplarından zincir uzunluğu büyük olan alkan, küçük olan ise alkoksi adını alır.
- Özel adlandırmada (yerleşik,yaygın) alkil-alkil eter olarak adlandırılırlar. Alkil gruplarından baş harfi alfabetik sıralamada önde olan önce söylenir, diğeri ise sonra söylenir.
- Eterlerin yapı formülü R – O – R şeklindedir. R gruplarından bir tanesi ya da her ikisi alkil grubu, aril grubu yada siklo alkil grubu olabilir.

Metoksimetan
Dimetil eterMetoksietan
Etil metil eterEtoksietan
Dietil eter2-Metoksipropan
İzopropil metil eter2-İzopropoksi propan
Diizopropil eterİzopropoksibenzen
Fenil izopropil eter2-Metil-2-ter-bütoksipropan
Di ter-bütül eter

1-Kloro-2-etoksi etan



Dibromo(klorometoksi)metan

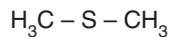
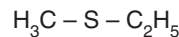
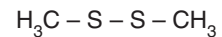


3-(2-Kloropropoksi)-1-propen

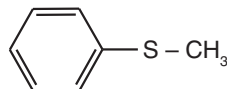
10. SÜLFÜRLER

Eterlerde bulunan O elementinin yerine S elementinin geçtiği bileşiklere denir. Özel adlandırma Alkil, alkil sülfür şeklinde yapılır. Alkil gruplarından alfabetik sırada öncelikli olan önce okunur.

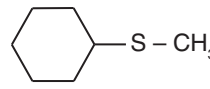
R-S-S-R şeklinde olan bileşikler alkil alkil disülfür şeklinde adlandırılırlar.

Dimetil sülfür
Metiltiyo metanEtilmetil sülfür
Metiltiyo etan

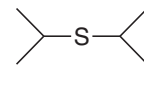
Dimetil disülfür



Fenil metil sülfür



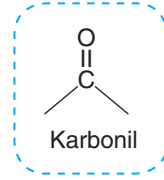
Metilsikloheksil sülfür



Diizopropil sülfür

11. KARBONİL GRUBU BİLEŞİKLERİ

Aldehitler ve ketonlar karbonil grubu bileşikleridir. Yandaki formül karbonil grubunun genel gösterimidir.



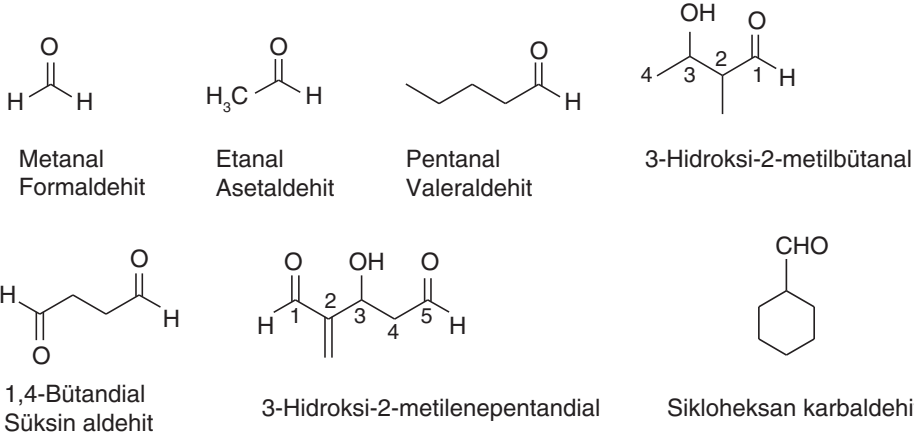
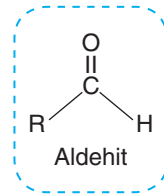
11. 1. ALDEHİTLER

Karbonil grubuna bir hidrojen elementi ve alkil (aril, siklo alkil) grubunun bağlı olduğu bileşiklere denir. Metanal (formaldehit) de karbonil grubuna iki tane hidrojen atomu bağlıdır. Karbonil grubu, dallanmadan, ikili, üçlü bağlardan, alkollerden daha önceliklidir. Bu nedenle aldehitler adlandırılırken içinde karbonil grubunun olduğu en uzun sürekli zincir belirlenir. Temel karbon zincirinin numaralandırılmasına karbonil karbondan başlanır.

Temel karbon zincirindeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki aneğin yerine -al eki getirilerek adlandırılır.

Aldehitlerin genel formülü R-CHO şeklindedir.

R grubu hidrojen, alkil grubu, aril grubu yada siklo alkil grubu olabilir. -CHO (Aldehit) grubu bir siklo alkana yada aromatik bir halkaya doğrudan bağlanmışsa karbaldehit olarak adlandırılabilir.



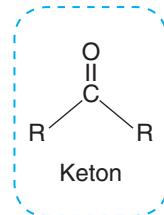
11. 2. KETONLAR

Karbonil karbonuna, iki alkil kökünün (aril yada siklo alkil) bağlı olduğu bileşiklere denir.

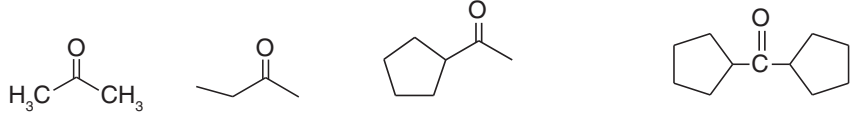
Karbonil grubu, süstitüentlerden, ikili, üçlü bağlardan, alkollerden daha önceliklidir. Bu nedenle ketonlar adlandırılırken içinde karbonil grubunun olduğu en uzun sürekli zincir belirlenir. Temel karbon zincirinin numaralandırılmasına karbonil karbondan başlanır. Temel karbon zincirindeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki aneğin yerine -on eki getirilerek adlandırılır.

Ketonların genel formülü R-CO-R şeklindedir.

- R grupları aynı ya da farklı olabilir. R gruplarından bir tanesi ya da her ikisi alkil grubu, aril grubu yada siklo alkil grubu olabilir.



- Yaygın (özel) adlandırmada alkil alkil keton olarak adlandırılırlar.
- Keton grubu ana zincirde süstitüent olarak bulunduğunda -oksoalkil olarak adlandırılır.

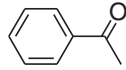


Propanon
Dimetil keton
Aseton

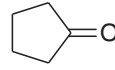
Bütanon
Etil metil keton

1-Siklopentiletanon
siklopentil metil keton

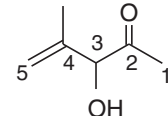
Disiklopentilmetanon
Disiklopentil keton



1-Feniletanon
Metil fenil keton
Asetofenon

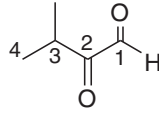


Siklopentanon

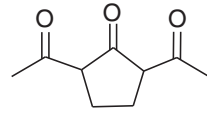


3-Hidroksi-4-metil-4-penten-2-on

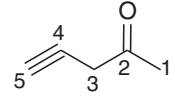
- Karbonil grubu bir yan grup olarak adlandırıldığında -okso olarak belirtilir.



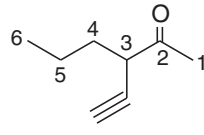
3-Metil-2-oksobütanal



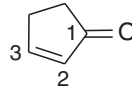
2,5-Di(1-oksoetil)siklopentanon
2,5-Diasetil siklopentanon



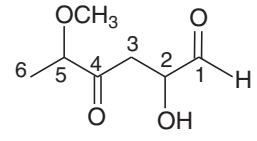
4-Pentin-2-on



3-Etinil-2-heksanon



2-siklopentenon



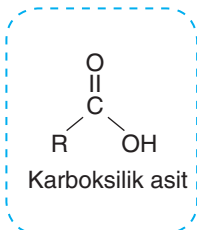
2-Hidroksi-5-metoksi-4-oksoheksanal

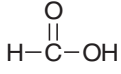
12. KARBOKSİLİK ASİTLER VE TÜREVLERİ

-COOH grubuna karboksil grubu, bu grubu içeren organik bileşiklere de karboksilik asitler denir. -COO⁻ grubu ise karboksilat anyonudur.

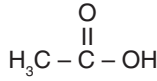
Karboksil grubu, dallanmadan, ikili, üçlü bağlardan, alkollerden ve karbonil grubundan daha önceliklidir. Bu nedenle karboksilli asitler adlandırılırken içinde karboksil grubunun olduğu en uzun sürekli zincir belirlenir. Temel karbon zincirinin numaralandırılmasına karboksil karbonundan başlanır. Temel karbon zincirindeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki an ekinin yerine -oik asit eki getirilerek adlandırılır. Karboksilik asitlerin genel formülü R-COOH ya da şeklindedir.

Karboksilik asitlerin yapı formülleri yandaki gibidir. R grubu hidrojen, alkil grubu, aril grubu yada siklo alkil grubu olabilir. Özel adlandırmada karboksil grubunun yanındaki karbonlar sırasıyla α , β , γ ... olarak adlandırılır. 2 numaralı karbona (karboksil karbonuna doğrudan bağlı olan ilk karbona) α , 3 numaralı karbona β , 4 numaralı karbona γ , 5 numaralı karbona δ karbonu adı verilir.

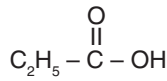




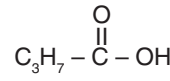
Metanoik Asit
Formik Asit



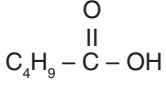
Etanoik Asit
Asetik Asit



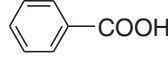
Propanoik Asit
Propiyonik Asit



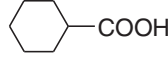
Bütanoik Asit
Bütirik Asit



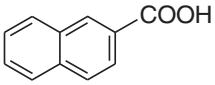
Pentanoik Asit
Valerik Asit



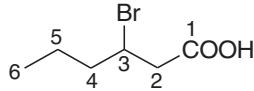
Benzoik Asit



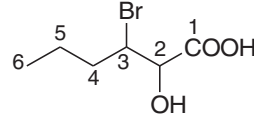
Sikloheksan karboksilik asit



Naftalin-2-karboksilikasit
 β -Naftoik asit

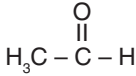


3-Bromoheksanoik asit
 β -Bromoheksanoik asit

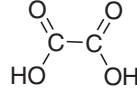


3-Bromo-2-hidroksiheksanoik asit

- Karboksilik asitler yapılarında barındırdıkları karboksil grubu sayısına göre sınıflandırılabilirler. Yapısında 1 (bir) tane COOH grubu bulunduran karboksilli asitlere mono karboksilli asit, 2 (iki) tane COOH grubu bulunduran karboksilli asitlere dikarboksilli asit denir.

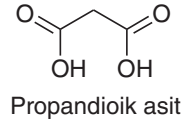


Etanoik asit, mono karboksilli bir asittir.



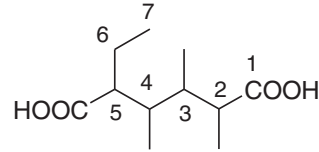
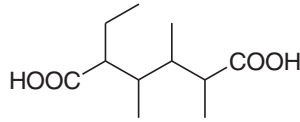
Etandioik asit (okzalik asit) dikarboksilli asittir.

- Dikarboksilik asitler adlandırılırken her iki karboksil grubunu da içeren en uzun düz zincir belirlenir. Dallanma ya da sübstitüentlere küçük numaralar gelecek şekilde karboksil karbonunun numarası 1 alınarak en uzun zincir numaralandırılır. En uzun düz zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an ekinin yerine -dioik asit eki getirilir. Karboksil grupları uçta olacağı için yerinin söylenmesine gerek yoktur.



ÖRNEK

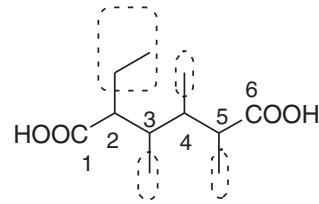
Bileşiğini IUPAC sistemine göre adlandırınız.



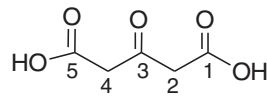
Yukarıdaki numaralandırma bir tane COOH grubu ana zincir dışında kaldığı için yanlıştır.

ÇÖZÜM

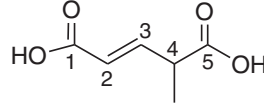
Örnekte verilen organik bileşik incelendiğinde en uzun zincirin 7 karbonlu olduğu görülmektedir. Ancak bu zincir sadece bir tane COOH grubu içermektedir. Her iki COOH grubunu da içeren zincir 6 karbonludur. Bu nedenle 6 karbonlu olan zincir tercih edilmelidir.



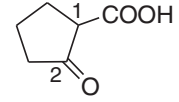
En uzun zincir her iki COOH grubunu da içermelidir. Bu durumda bileşiğin IUPAC adı; 2-Etil-3,4,5-trimetilheksandioik asittir.



3-Oksopentandioik asit



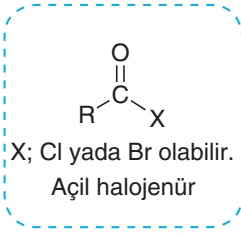
4-Metil-2-pentendioik asit



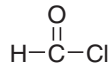
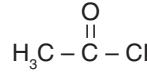
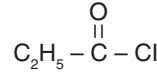
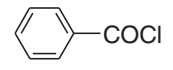
2-Oksosiklopentan-1-karboksilik asit

13. AÇIL HALOJENÜRLER

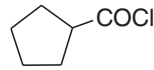
Karboksilik asitlerdeki -OH grubu bir halojenle yer değiştirirse (genelde Cl yada Br) açıl halojenür adını alır.



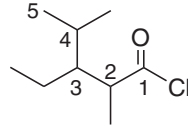
Açıl grubunu içeren en uzun düz zincir belirlenir. En uzun düz zincirde numaralandırmaya açıl karbonundan başlanır. En uzun düz zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonundaki -an ekinin yerine -oil halojenür son eki getirilir. Açıl klorürler, yan grup (dallanma, süstitüent) olduklarında karbonoil klorür olarak adlandırılırlar.

Metanoil klorür
Formil klorürEtanoil klorür
Asetil klorürPropanoil klorür
Propiyonil klorür

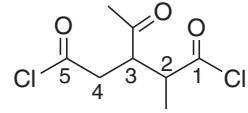
Benzoil klorür



Siklopentan karbonoil klorür



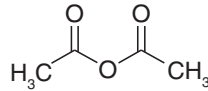
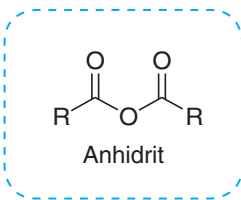
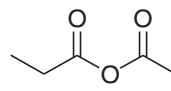
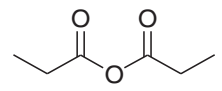
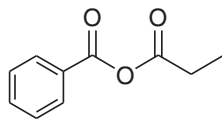
3-Etil-2,4-dimetilpentanoil klorür



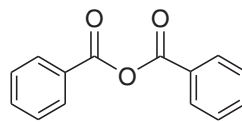
3-Asetil-2-metil pentandioildiklorür

14. ANHİDRİTLER

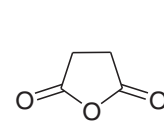
Anhidritler; karboksilik asit türevidir ve yapı formülleri yandaki gibidir. Ortadaki oksijen (-O-) köprüsünün sağında ve solunda kalan bölümler alkanolik alkanolik anhidrit şeklinde adlandırılır. Son olarak da anhidrit ifadesi eklenir.

Etanoik anhidrit
Asetik anhidritEtanoik propanoik anhidrit
Asetik propionik anhidritPropanoik anhidrit
Propionik anhidrit

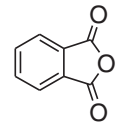
Benzoik propanoik asit



Benzoik anhidrit



Süksinik anhidrit

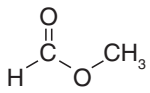
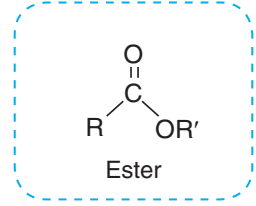


Ftalik anhidrit

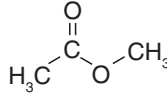
15. ESTERLER

Esterler; karboksilik asit türevidir ve yapı formülleri yandaki gibidir. Karboksilik asitlerdeki -OH grubunun yerini -OR grubu almıştır.

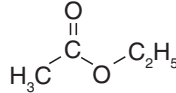
Esterleri adlandırmaya O-H grubunun yerine geçen OR grubundaki alkil grubu ile başlanır. Önce OR grubundaki alkinin adı söylenir. Daha sonra açıl grubundaki en uzun sürekli karbon zinciri belirlenir. En uzun sürekli zincir açıl karbonundan başlanarak numaralandırılır. En uzun karbon zincirindeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonuna -oat eki getirilir.



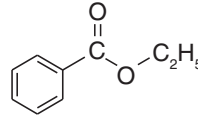
Metil metanoat
Metil format



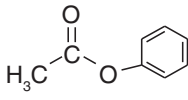
Metil etanoat
Metil asetat



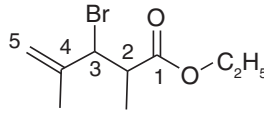
Etil etanoat
Etil asetat



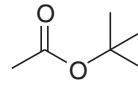
Etil benzoat



Fenil asetat



Etil 3-bromo-2,4-dimetil-4-pentenoat

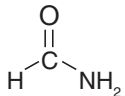
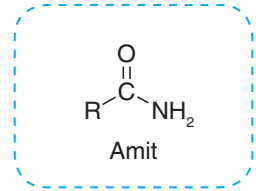


ter-Bütül asetat

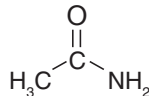
16. AMİTLER

Karboksilik asitlerdeki -OH grubunun yerine -NH₂, -NHR, yada -NR₂ gruplarının geçtiği bileşiklere denir. Amitlerin genel formülü yandaki gibidir. Amitler; primer, sekonder ve tersiyer olmak üzere 3 gruba ayrılırlar.

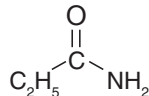
- Primer amitler adlandırılırken; açıl grubundaki en uzun sürekli karbon zinciri belirlenir. En uzun sürekli zincir açıl karbonundan başlanarak numaralandırılır. En uzun karbon zincirindeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonuna -amit eki getirilir.
- Sekonder amitleri adlandırırken önce azot atomuna bağlı olan alkil grubunun adı azot atomuna bağlı olduğunu ifade etmek için N- ön ekiyle söylenir. Daha sonra açıl grubu yukarıdaki kurala göre adlandırılır.
- Tersiyer amitler adlandırılırken, azot atomuna bağlı olan alkil gruplarının adı azot atomuna bağlı olduğunu ifade etmek için N,N- ön ekiyle söylenir. Alkil gruplarının isimleri söylenirken alfabetik sıraya dikkat edilir. Daha sonra açıl grubu yukarıdaki kurala göre adlandırılır.



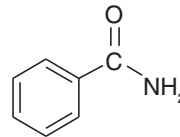
Metan amit
Formamit



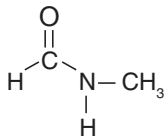
Etan amit
Asetamit



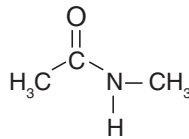
Propan amit
Propiyonamit



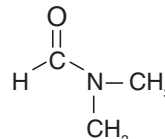
Benzamit



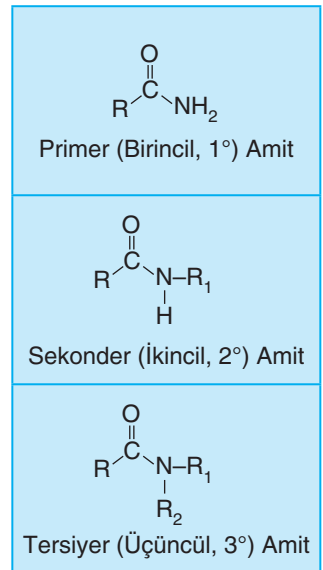
N-metil metanamit
N-Metil formamit

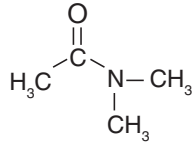


N-metil etanamit
N-metil asetat

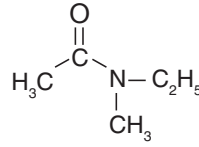


N,N-Dimetil metanamit
N,N-Dimetil formamit (DMF)

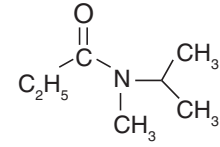




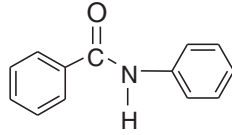
N,N-Dimetil asetamid



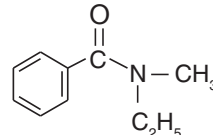
N-Etil-N-metil asetamid



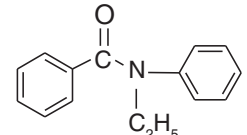
N-İzopropil-N-metil propanamid



N-Fenil benzamid

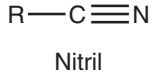


N-Etil-N-metil benzamid



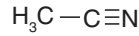
N-Etil-N-fenil benzamid

17. NİTRİLLER



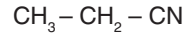
$\text{C}\equiv\text{N}$ grubuna sahip bileşiklere nitril denir. Nitrilleri sistematik olarak adlandırılırken, ilk olarak -CN grubunu içeren en uzun sürekli zincir bulunur. Numaralandırmaya -CN karbonundan başlanır. En uzun zincirdeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonuna nitril ifadesi eklenir. -CN grubu bu zincire dahil edilir.

Özel adlandırmada ise toplam karbon sayısına karşılık gelen karboksilli asidin adının sonundaki -ik asit eki atılır, yerine -onitril eki getirilir.



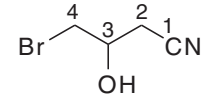
Etannitril

Asetonitril

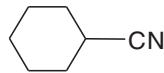


Propannitril

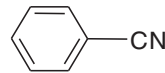
Propiyonitril



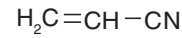
4-Bromo-3-hidroksi-bütannitril



Sikloheksankarbonitril



Benzonitril



2-Propennitril

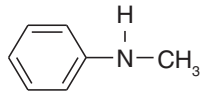
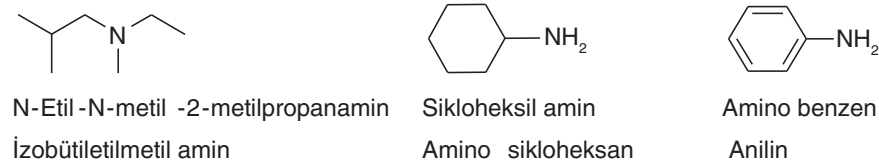
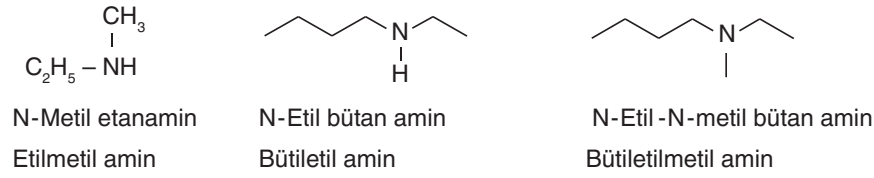
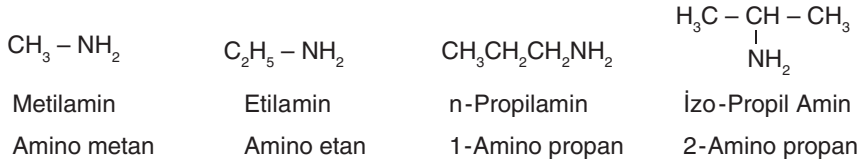
Akrilonitril

18. AMİNLER

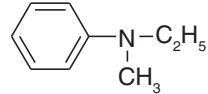
$\text{R}-\text{NH}_2$ genel formülüne sahip bileşiklerdir. Aminler; primer, sekonder ve tersiyer olmak üzere 3 gruba ayrılırlar.

- Primer aminleri adlandırırken; alkil grubundaki en uzun sürekli karbon zinciri belirlenir. En uzun karbon zincirindeki karbon sayısına karşılık gelen alkanın adının sonuna -amin eki getirilir.
- Sekonder aminleri adlandırırken; Alkil köklerinden en uzun sürekli zincire sahip olan ana yapıyı oluşturur. Kısa zincir, alkil kökü şeklinde söylenir. Kısa zincir N-Alkil, uzun zincir N-Alkan şeklinde adlandırılır en son olarak -amin ifadesi eklenir. N-Alkil-N-Alkan amin şeklinde ifade edilebilir.

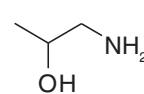
- Tersiyer aminleri adlandırırken; Alkil köklerinden en uzun sürekl zincire sahip olan ana yapıyı oluşturur. Kısa zincirler, alkil kökleri şeklinde söylenir. Kısa zincirler N-Alkil, uzun zincir N-Alkan şeklinde adlandırılır, en son olarak -amin ifadesi eklenir.



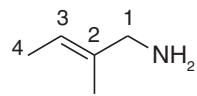
N-Metil anilin
Fenilmetil amin



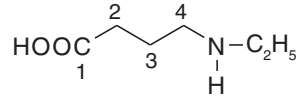
N-Etil-N-metil anilin
Etilfenilmetil amin



1-Amino-2-propanol



2-Metil-2-büten-1-amin



4-(Etilamino)bütanoik asit

$\text{R} - \text{NH}_2$
Primer (Birincil, 1°) Amin

$\begin{array}{c} \text{R} - \text{NH} \\ | \\ \text{R}_1 \end{array}$
Sekonder (İkincil, 2°) Amin

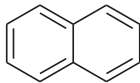
$\begin{array}{c} \text{R} - \text{N} - \text{R}_2 \\ | \\ \text{R}_1 \end{array}$
Tersiyer (Üçüncül, 3°) Amin

19. AROMATİK BİLEŞİKLER

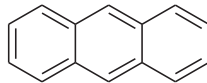
Halkalı yapıda olan, ikili bağların birbirine konjuge olduğu (ikili, birli, ikili şeklinde sıralandığı) Hückel kuralına uyan ve aromatik kararlılığa sahip bileşiklere aromatik bileşikler denir. Bu grubun en çok bilinen üyesi C_6H_6 kapalı formülüne sahip benzendir. Aromatik bileşiklerin genelde pek çoğunun özel adı vardır yada benzen türevi şeklinde adlandırılırlar.



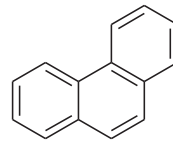
Benzen



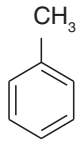
Naftalin



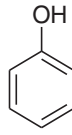
Antrasen



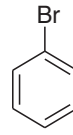
Fenantren



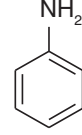
Metil benzen
Toluen



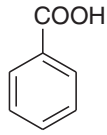
Hidroksi benzen
Fenol



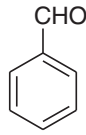
Bromo benzen
Fenil bromür



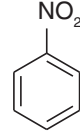
Amino benzen
Anilin



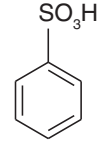
Benzoik asit



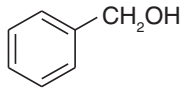
Benzaldehit



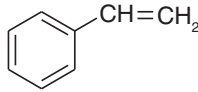
Nitro benzen



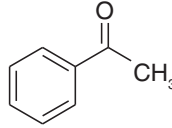
Benzen sülfonik asit



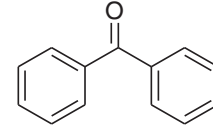
Benzil alkol
Fenil Metanol



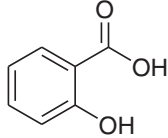
Vinil benzen
Stiren



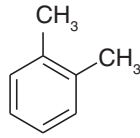
Fenil metil keton
Asetofenon



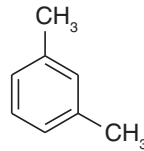
Difenil keton
Benzofenon



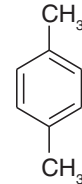
2-Hidroksi benzoik asit
Salisilik Asit



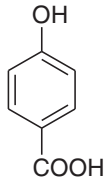
o-Ksilen
1,2-Dimetil benzen



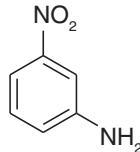
m-Ksilen
1,3-Dimetil benzen



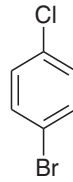
p-Ksilen
1,4-Dimetil benzen



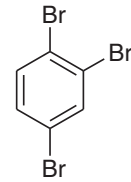
p-Hidroksibenzoik asit



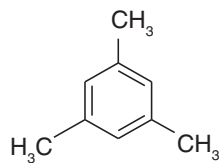
m-Nitro anilin



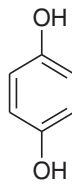
p-Klorobromo benzen



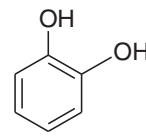
1,2,4-Tribromobenzen



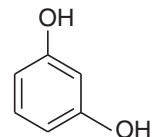
1,3,5 -Trimetil benzen



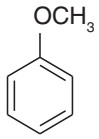
1,4-Dihidroksi benzen
Hidrokinon



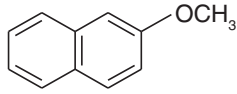
1,2-Dihidroksi benzen
Katekol



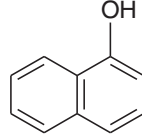
1,3-Dihidroksi benzen
Rezorsinol



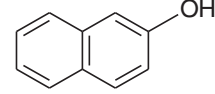
Metoksi benzen
Anisol



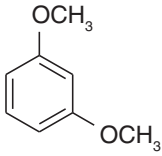
2-Metoksi naftalin
Metil naftil eter



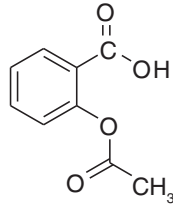
1-Naftol
 α -Naftol



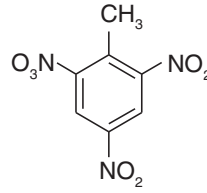
2-Naftol
 β -Naftol



1,3-Dimetoksi benzen



Aspirin
Asetil salisilik asit



2,4,6 -Tirinitro toluen
TNT

20. HETEROSİKLİK BİLEŞİKLER

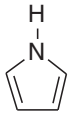
Yapısında C ve H yanında O, N,S ve P gibi elementler içeren bileşiklere heterosiklik bileşikler denir. Aşağıda formülleri verilen tiyofen, furan, pirol ve piridin aromatik, piperidin ve piperazin alifatik bileşiklerdir.



Furan



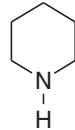
Tiyofen



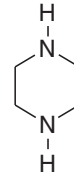
Pirol



Piridin

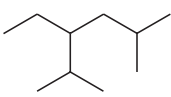
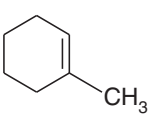
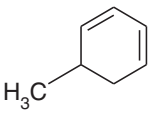
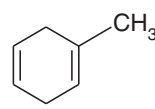
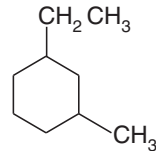
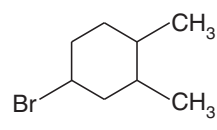
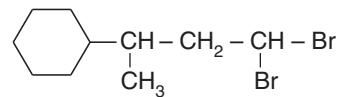
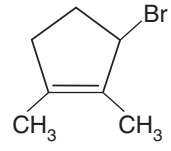
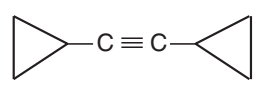
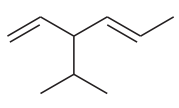
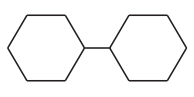
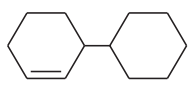
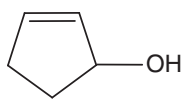
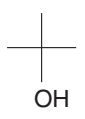
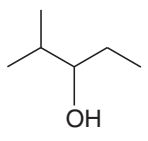
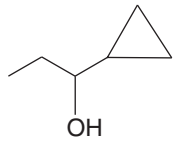


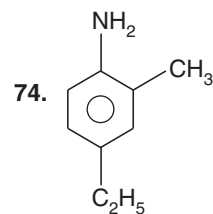
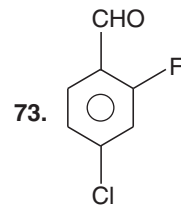
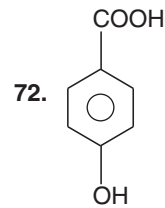
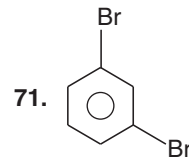
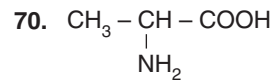
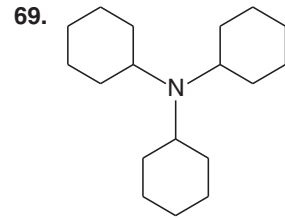
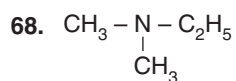
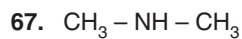
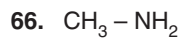
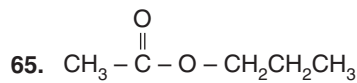
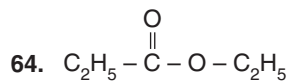
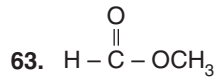
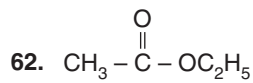
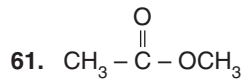
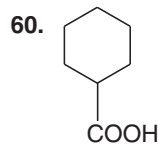
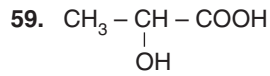
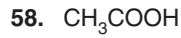
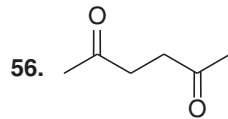
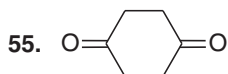
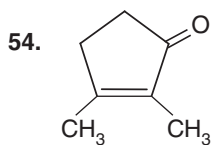
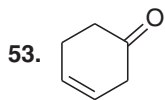
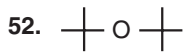
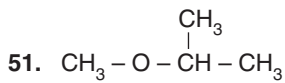
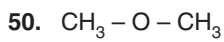
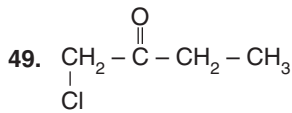
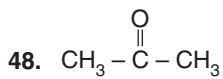
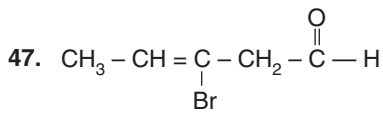
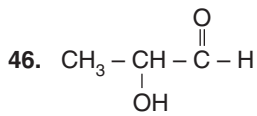
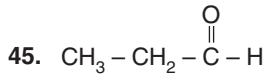
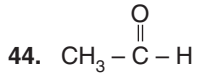
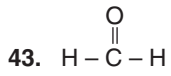
Piperidin



Piperazin

Alıştırma Testi - 1

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Cl} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$
- 
- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- 
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{Br} \quad \text{I} \end{array}$
- $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH}_2$
- 
- 
- 
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 -$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{Br} \quad \text{OH} \end{array}$
- $\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- 
- 
- 
- 



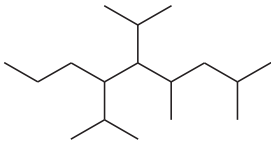
Alıştırma Testi 1 Cevapları

1. 3-Kloro-4-metilheksan
2. 2-Metilbütan
3. 2-Bromo-3-kloropentan
4. 3-Etil-2,5-dimetilheksan
5. 4-Bromo-2-heksen
6. 7-Metil-1,3-oktadien
7. 2-metilpropan (izobütan)
8. 2-Metilbütan (izopentan)
9. 2-Metilpentan (izoheksan)
10. 2,2-Dimetilpropan (neo-pentan)
11. 2,2-Dimetilbütan (neo-heksan)
12. 2,2-Dimetilpentan (neo-heptan)
13. 1-Metilsikloheksen
14. 5-Metil-1,3-sikloheksadien
15. 1-Metil-1,4-sikloheksadien
16. 1-Etil-3-metilsikloheksan
17. 4-bromo-1,2-Dimetil-sikloheksan
18. 3,3-Dibromo-1-metilpropilsikloheksan
19. 3-Bromo-1,2-dimetilsiklopenten
20. 4-Metil-2-pentin
21. 1,2-Disiklopropiletin
22. 2-Metil-2-büten
23. cis-2-büten
24. trans-2-büten
25. 2-Bromo-1-kloropropen
26. 1-Bromo-1-kloro-2-iyodopropen
27. 2-Metil-1-penten-4-in
28. 3-izopropil-1,4-heksadien
29. Sikloheksilsikloheksan
30. 3-Sikloheksilsikloheksen
31. etil
32. n-propil
33. izopropil (1-metiletil)
34. sec-bütül (1-metilpropil)
35. n-bütül
36. ter-bütül (1,1-dimetiletil)
37. 4-Bromo-5-metil-2-heksanol
38. 3-Metil-4-penten-1-ol
39. 2-Siklopenten-1-ol
40. ter-Bütül alkol (2-Metil-2-propenol)
41. 2-Metil-3-pentanol
42. 1-siklopropil-1-propanol
43. Formaldehit
44. Asetaldehit
45. propiyonaldehit
46. 2-hidroksiopropanal
47. 3-Bromo-3-pentanal
48. Aseton
49. 1-Kloro-2-bütanon
50. Dimetileter
51. Metil izopropileter
52. diter-bütileter
53. 3-Sikloheksen-1-on
54. 2,3-Dimetil-2-siklopentenon
55. 1,4-Sikloheksandion
56. 2,5-Heksadion
57. Formik asit
58. Asetik asit
59. 2-Hidroksiopropanoik asit
60. Sikloheksankarboksilik asit
61. Metil asetat
62. Etil asetat
63. Metil format
64. Etil propanoat
65. Propil asetat
66. Metilamin
67. Dimetilamin
68. N, N-dimetiletanamin
69. Triksikloheksilamin
70. 2-Aminopropanoik asit
71. 1,3-Dibromobenzen
72. p-hidroksibenzoik asit
73. 4-kloro-2-florobenzaldehit
74. 4-Etil-2-metilanilin

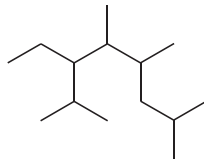
Alıştırma Testi 2

1. Aşağıdaki bileşikleri IUPAC kurallarına uygun olarak adlandırınız.

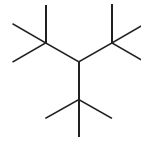
a)



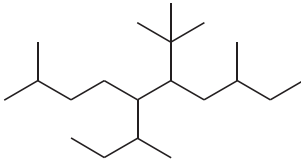
b)



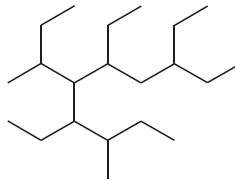
c)



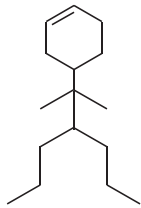
d)



e)

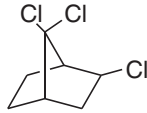


f)

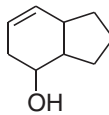


2. Aşağıdaki bileşikleri IUPAC kurallarına uygun olarak adlandırınız.

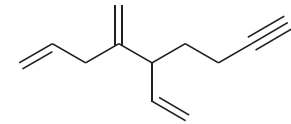
a)



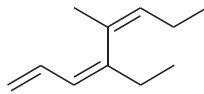
b)



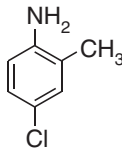
c)



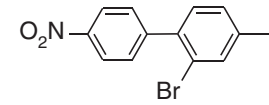
d)



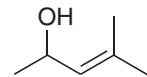
e)



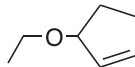
f)



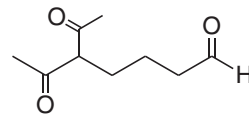
g)



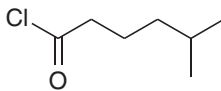
h)



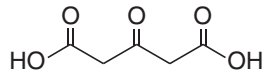
i)



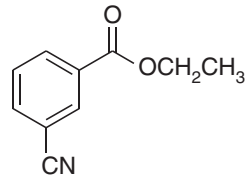
j)



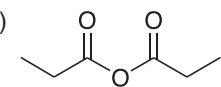
k)



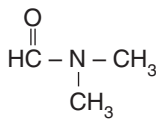
l)



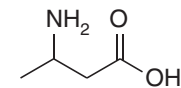
m)



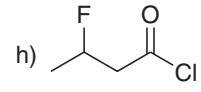
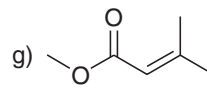
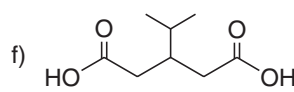
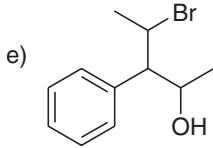
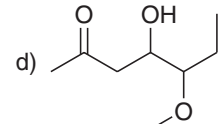
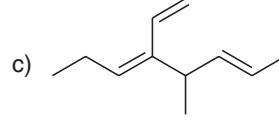
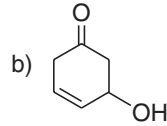
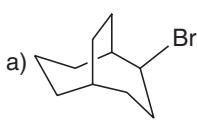
n)



o)



3. Aşağıdaki bileşikleri IUPAC kurallarına uygun olarak adlandırınız.



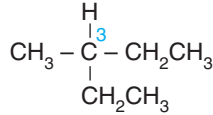
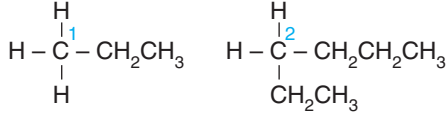
Alıştırma Testi - 2 Cevapları

1.
 - a) 5,6-diizopropil-2,4-dimetilnonan
 - b) 3-etil-2,4,5,7-tetrametiloktan
 - c) 3-tert-bütil-2,2,4,4-tetrametilpentan
 - d) 5-sek-bütil-6-tert-butil-2,8-dimetildekan
 - e) 5-sek-bütil-4,6,8-trietil-3-metildekan
 - f) 4-(1,1-dimetil-2-propilsikloheksen)
2.
 - a) 2,7,7-Triklorobisiklo[2.2.1]heptan
 - b) Bisiklo[4.3.0]-4-nonen-2-ol
 - c) 5-Etenil-4-metilen-1-nonen-8-in
 - d) 4-Etil-5-metil-1,3,5-oktatrien
 - e) 4-kloro-2-metilanilin
 - f) 3-Bromo-4-(4-nitrofenil)toluen
 - g) 4-Metil-3-penten-2-ol
 - h) Etil 2-siklopentil eter
 - i) 6-okso-5-(1-oksoetil)heptanal
 - j) 5-Metilheksanoil klorür
 - k) 3-Oksopentandioik asit
 - l) Etil 3-siyanobenzoat
 - m) Propanoik anhidrit
 - n) N,N-dimetilformamit
 - o) 3-Aminobütanoik asit

3.
 - a) 2-Bromobisiklo[3.3.2]dekan
 - b) 3-hidroksi-4-Sikloheksenon
 - c) 5-Etenil-4-metil-2,5-oktadien
 - d) 4-Hidroksi-5-metoksi-2-heptanon
 - e) 4-Bromo-3-fenil-2-pentanol
 - f) 3-izopropilpentandioik asit
 - g) Metil 3-metil-2-bütanoat
 - h) 3-Florobütanoil klorür

Konu Kavrama Testleri

1.



Yukarıda verilen organik bileşiklerde işaretlenmiş karbon atomları aşağıdakilerden hangisinde doğru sınıflandırılmıştır?

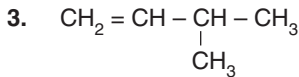
	1	2	3
A)	Primer	Tersiyer	Sekonder
B)	Primer	Sekonder	Tersiyer
C)	Sekonder	Tersiyer	Tersiyer
D)	Tersiyer	Sekonder	Primer
E)	Sekonder	Sekonder	Tersiyer

2. Propin molekülü ile ilgili,

- I. 3 karbonlu bir alkindir.
- II. 2 numaralı karbon sp^3 hibritleşmesi yapar.
- III. Karbon sayısı hidrojen sayısına eşittir.

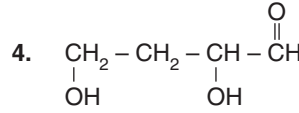
yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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



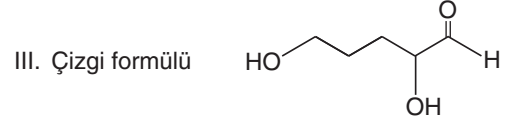
Bileşiğinin sistematik adlandırması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 3-Metilbütan B) 2-Metil-3-büten
C) 3-Metil-1-büten D) 1-Penten
E) 2-Metil-1-büten



yukarıda verilen bileşik ile ilgili,

- I. Hidroksil grupları α ve β karbonlarında bulunur.
- II. 2,4-Dihidroksibütanal olarak adlandırılır.

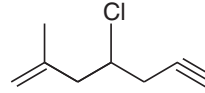


şeklinde.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



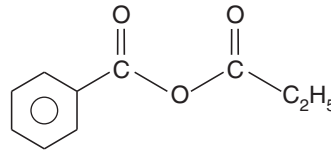
yukarıda formülü verilen organik bileşik ile ilgili;

- I. Doymamış hidrokarbondur.
- II. Bileşiğin adı, 4-kloro-2-metil-1-hepten-6-in'dir.
- III. Bileşiğin kapalı formülü $C_8H_{11}Cl$ 'dir.

verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

6.



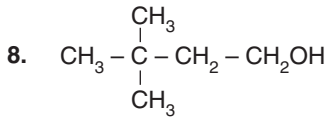
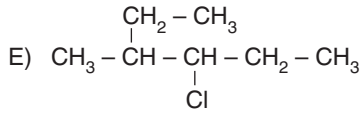
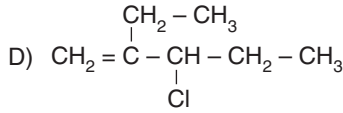
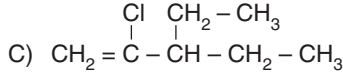
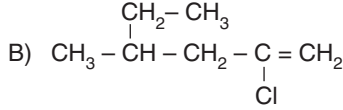
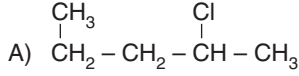
bileşiği ile ilgili,

- I. Bileşik anhidrit yapısındadır.
- II. Benzoik etanoik anhidrit olarak isimlendirilir.
- III. Kapalı formülü $C_{10}H_{12}O_3$ dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi 3-Kloro-2-etil-1-penten olarak adlandırılır.



bileşiği ile ilgili;

- I. Hidrofobik kısım içermez.
II. 3,3-dimetil-1-bütanol olarak adlandırılır.
III. Primer alkoldür.

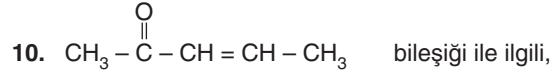
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Bileşik	Adlandırma
I. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} \end{array}$	Propanal
II. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_2 = \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	Propenoik asit
III. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} - \text{OCH}_3 \end{array}$	Etil asetat

yukarıda bazı organik bileşikler ve isimleri verilmiştir. Buna göre hangileri doğru adlandırılmıştır?

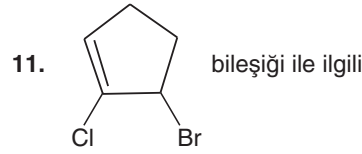
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



- I. α , β -doymamış karbonil bileşiğidir.
II. Aldehit grubu içerir.
III. 3-Penten-2-on olarak adlandırılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

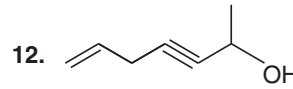
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



- I. Numaralandırmaya bromdan başlanır.
II. 5-Bromo-1-klorosiklopenten olarak adlandırılır.
III. Bileşik sikloalkendir.

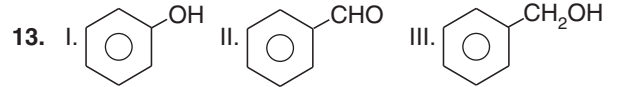
Yargılarından hangileri doğrudur?

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



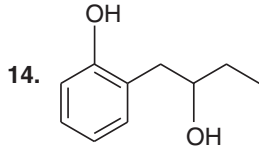
Yukarıdaki bileşiğin sistematik adlandırması aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) 5-Hidroksi-5-metil-4-in-1-hepten
B) 2 Metil-3-heptin-6-en-1-ol
C) 1-Hidroksi-1-metil-hepten
D) 1-Metil-2-heksin-5-en-1-ol
E) 6-Hepten-3-in-2-ol



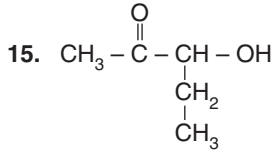
Yapı formülleri verilen bileşiklerin yaygın isimleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

I	II	III
A) Fenol	Benzoik asit	Benzil alkol
B) Benzil alkol	Benzaldehit	Fenol
C) Fenol	Benzil alkol	Benzaldehit
D) Benzen	Benzoikasit	Fenol
E) Fenol	Benzaldehit	Benzil alkol



Yukarıdaki bileşiğin sistematik adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 2-(2-Hidroksibütül) fenol
 B) 2-(2-Hidroksibütan) fenol
 C) 2-(2-Hidroksifenil) bütan
 D) 2,4-Dihidroksibütül fenol
 E) 1-Hidroksi-(3-hidroksibütül) benzen



bileşiği ile ilgili,

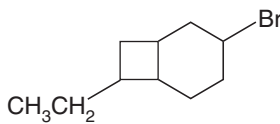
I. Numaralandırılmaya OH'a bağlı olan karbondan başlanır.

II. İskelet formülü şeklindedir.

III. Sistematik adı: 3-Etil-3-hidroksi propanondur. yargılarından hangileri doğrudur?

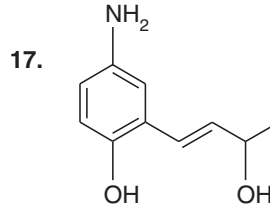
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

16.



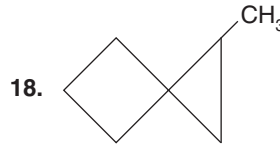
Bileşiğinin sistematik adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 1-Bromo-5-etil-bisiklo [4.2.0] oktan
 B) 2-Etil-6-bromobisiklo [4.2.0] oktan
 C) 6-Bromo-2-etilbisiklo [4.2.0] oktan
 D) 3-Bromo-7-etilbisiklo [4.2.0] oktan
 E) 7-Etil-3-Bromobisiklo [4.2.0] oktan



Bileşiğinin sistematik adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 4-Hidroksi-3-(3-hidroksi-1-bütenil)anilin
 B) 3-Hidroksi-4-(3-hidroksi-1-bütenil)anilin
 C) 4-Hidroksi-3-(2-hidroksi-3-bütenil)anilin
 D) 3-(2-hidroksi-3-bütenil)-1-amino-4-hidroksibenzen
 E) 4-Hidroksi-3-(1-hidroksibüten)anilin



Bileşiği ile ilgili,

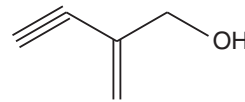
I. Bisiklo yapıdır.

II. Hidrokarbondur.

III. 1-Metilspiro[4.3] heksan olarak adlandırılır. yargılarından hangileri doğrudur?

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

19.



Açık formülü verilen bileşiğin adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 2-Etilen-3-in bütanol
 B) 2-Etilen-2-en propanol
 C) 2-Metilen-3-in-1-bütanol
 D) 2-Metilen-3-in-1-propanol
 E) 2-Etilen-3-in propanol

Konu Kavrama Çözümleri

1. İşaretlenmiş karbon atomuna bağlı alkil gruplarına göre, (1) bir alkil grubu içerir primer (1°)
 (2) İki alkil grubu içerir sekonder (2°)
 (3) Üç alkil grubu içerir tersiyer (3°)
 olarak sınıflandırılır.

Cevap B

2. $\overset{3}{\text{CH}_3}\overset{2}{\text{C}}\equiv\overset{1}{\text{CH}}$
 propin
 (C_3H_4) sp hibritleşmesi yapar.

Cevap A

3. $\overset{1}{\text{CH}_2}=\overset{2}{\text{CH}}-\overset{3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\overset{4}{\text{CH}_3}$ 3-Metil-1-büten

Cevap C

4. $\overset{\delta}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}}-\overset{\beta}{\text{CH}_2}-\overset{\alpha}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{H}$
 $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{H}$

–OH grupları α ve γ karbonlarında bulunur. Çizgi formülünde bir karbon fazla verilmiştir.

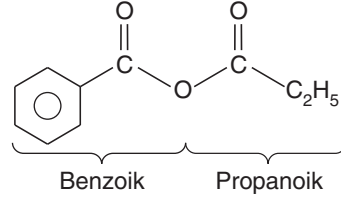
Cevap A

5. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$
 4-Kloro-2-metil-1-hepten-6-in
 $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{Cl}$

Bileşik klor içerdiği için hidrokarbon değildir. İkili ve üçlü bağlar her iki uca eşit uzaklıkta oldukları için, numaralandırmaya sübstitüentlere daha yakın olan ikili bağ tarafından başlanır.

Cevap C

6. $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$ yapısındadır ve bir anhidrittir.



Benzoik propanoik anhidrit $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_3$

Cevap A

7. $\text{CH}_2=\underset{1}{\text{CH}}-\underset{2}{\text{CH}}(\text{CH}_2-\text{CH}_3)-\underset{3}{\text{CH}}(\text{Cl})-\underset{4}{\text{CH}_2}-\underset{5}{\text{CH}_3}$
 3-kloro-2-etil-1-penten

Cevap D

8. Karbon ve hidrojenlerden oluşan alkil kısmı apolar yapıdadır. Hidrofobik özellik gösterir. Bileşiğin adı 3,3-Dimetil-1-bütanol'dür.

Cevap C

9. $\text{C}_2\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$
 Metil propanoat

III numaralı bileşik yanlış adlandırılmıştır.

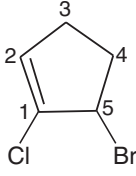
Cevap C

10. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\alpha}{\text{CH}}=\overset{\beta}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
 3-penten-2-on

α - β karbonları arasında ikili bağ olduğu için α , β doymamış karbonil bileşiğidir. Bileşik aldehit grubu içermez.

Cevap E

11.

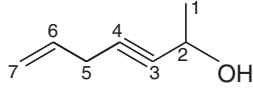


5-Bromo-1-klorosiklopenten

Numaralandırmaya çift bağ karbonunda sübstitüent varsa o karbondan başlanmalıdır. Diğer çift bağ karbonundan devam edilir.

Cevap C

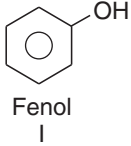
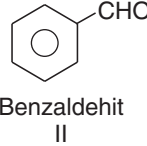
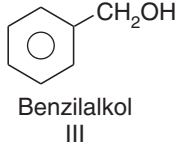
12.



6-Hepten-3-in-2-ol

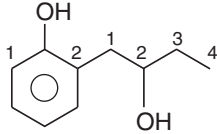
Cevap E

13.

Fenol
IBenzaldehit
IIBenzilalkol
III

Cevap E

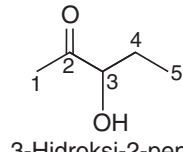
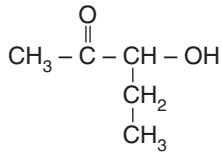
14.



2-(2-hidroksibütül)fenol

Cevap A

15.

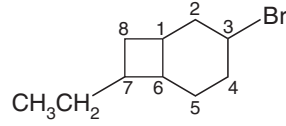


3-Hidroksi-2-pentanon

Numaralandırmaya (C) karbonil karbonu en küçük numarayı alacak uçtan başlanır.

Cevap A

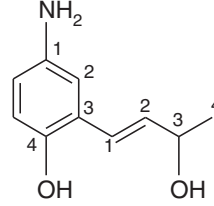
16.



3-Bromo-7-etilbisiklo[4.2.0]oktan

Cevap D

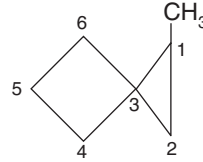
17.



4-Hidroksi-3-(3-hidroksi-1-bütenil)anilin

Cevap A

18.

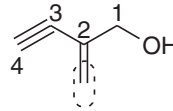


1-Metilspiro [3.2] oktan

Bisiklo yapı değildir. Yalnızca C ve H'den oluşan spiro bileşiktir. Çünkü iki karbondan değil, tek karbondan kaynaşmıştır.

Cevap B

19.



2-Metilen-3-in-1-bütanol (2-Metilen-3-bütün-1-ol)

Organik bileşiğin yapısında ikili, üçlü bağ ve OH grubu bulunmaktadır. Seçilen en uzun zincir sadece üçlü bağı ve OH grubunu içermemektedir. İkili bağ zincirin dışında kalmaktadır. Bu nedenle ikili bağ sübstitüent (alkenil grubu) şeklinde adlandırılmalıdır.

Cevap C'dir.

ORGANİK KİMYA – 2

İZOMERİ

- ✓ **ORGANİK BİLEŞİKLERDE YAPI İZOMERİSİ**
- ✓ **DOYMAMIŞLIK İNDEKSİ**
- ✓ **FORMÜL ÇEŞİTLERİ**
- ✓ **GEOMETRİK İZOMERİ**
 - ↳ cis–trans İzomerisi
 - ↳ E – Z Adlandırması
- ✓ **OPTİK İZOMERİ**
- ✓ **KONFIGÜRASYON İZOMERİSİ**
 - ↳ Enantiyomerler
 - ↳ Diastreoizomerler
 - ↳ Konfigürasyonun Belirlenmesi
- ✓ **KONFORMASYON İZOMERİSİ**

İZOMERİ

1. ORGANİK BİLEŞİKLERDE YAPI İZOMERİSİ

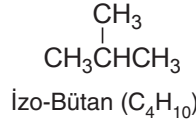
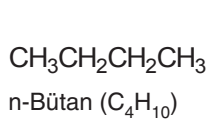
Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan bileşikler birbirinin yapı izomeridir. Yapı izomerisinde atomların birbirlerine bağlanma şekilleri farklıdır. Yapı izomerlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır.

Yapı izomerleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

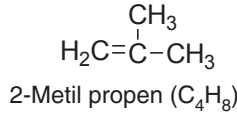
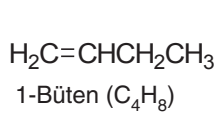
1. Zincir – Dallanma İzomerisi
2. Halka Zincir İzomerisi
3. Fonksiyonel Grup İzomerisi
4. Konum İzomerisi

1. 1. Zincir- Dallanma İzomerisi

Kapalı formülleri aynı, karbon iskeletleri farklı olan organik bileşiklerdir. Aynı karbon sayılı düz zincirli alkanlar ile dallanmış alkanlar zincir-dallanma izomerisine örnek verilebilir. n-Bütan ve izo-bütan moleküllerinin her ikisi de C_4H_{10} kapalı formülüne sahiptir. Bu iki molekülün açık yapıları birbirinden farklıdır.



1-Büten ile 2-Metil propen bileşikler de zincir-dallanma izomerisine örnek verilebilir.



1. 2. Halka-Zincir İzomerisi

Karbon sayıları aynı olan sikloalkanlar ile alkenler birbirinin halka-zincir izomeridir. Aynı şekilde sikloalkenler, alkinler, alkadienler ve bitişik halkalı sikloalkanlar birbirinin izomeridir.

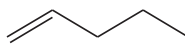
1-Büten ve siklobütan bileşiklerinin kapalı formülleri (C_4H_8) aynı, açık formülleri farklıdır.



1-Büten (C_4H_8)



Siklobütan (C_4H_8)



1-Penten (C_5H_{10})



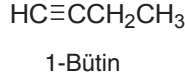
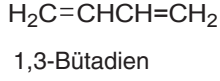
Siklopentan (C_5H_{10})



NOT

Yapı izomerleri farklı bileşiklerdir. Farklı şekillerde adlandırılırlar. Fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır.

Aşağıda verilen dört molekülünde kapalı formülü C_4H_6 'dır.

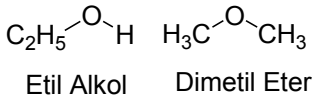


1. 3. Fonksiyonel Grup İzomerisi

Karbon sayıları aynı olan; mono alkoller ile eterler, aldehitler ile ketonlar ve karboksilik asitler ile esterler birbirlerinin fonksiyonel grup izomerleridir.

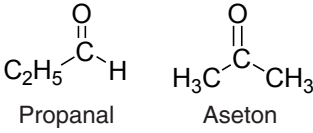
a. Mono Alkoller ile Eterler

Mono alkol ve eterlerin genel formülleri $C_nH_{2n+2}O$ şeklindedir. Aynı karbon sayılı monoalkoller ile eterler birbirinin yapı izomeridir. Ancak 1 karbonlu monoalkol olan metil alkolün izomeri olan eter yoktur. Etil alkol ve dimetil eterin kapalı formülleri C_2H_6O 'dur. Açık formülleri ise yandaki gibidir.



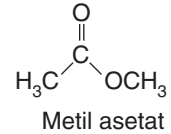
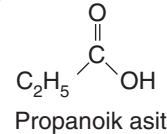
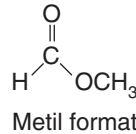
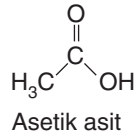
b. Aldehitler ile Ketonlar

Aldehit ve ketonların genel formülleri $C_nH_{2n}O$ şeklindedir. Aynı karbon sayılı aldehitler ile ketonlar birbirinin yapı izomeridir. Ancak 1 ve 2 karbonlu aldehitler olan formaldehit ve asetaldehitin izomeri olan keton yoktur. Propanal ve aseton birbirlerinin yapı izomerleridir. Kapalı formülleri C_3H_6O 'dur.



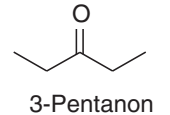
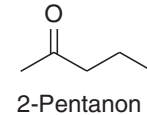
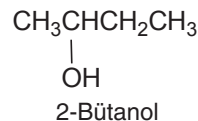
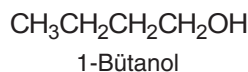
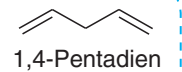
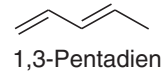
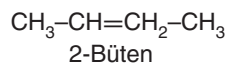
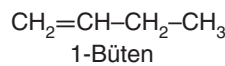
c. Monokarboksilik asitler ile Esterler

Monokarboksilik asitler ile esterlerin genel formülleri $C_nH_{2n}O_2$ şeklindedir. Aynı karbon sayılı monokarboksilik asitler ile esterler birbirinin yapı izomeridir. Ancak 1 karbonlu karboksilik asit olan formik asitin izomeri olan bir ester yoktur.



1. 4. Konum İzomerisi

Kapalı formülleri aynı olan, doymamış hidrokarbonlarda (alken, alkadien, alkatrien, alkin, alkadien vb.) ikili bağın ya da üçlü bağın yer değiştirmesiyle oluşan yapılar birbirini konum izomeridir. Benzer şekilde diğer fonksiyonel gruplarında ana zincir üzerinde yer değiştirmesi ile konum izomerleri meydana gelir.



2. DOYMAMIŞLIK İNDEKSİ (Hidrojen Eksikliği İndeksi)

Organik bileşiklerdeki hidrojen eksikliğine doymamışlık denir. Hidrojen eksikliğinin sayısal olarak ifade edilmesine ise doymamışlık indeksi yada hidrojen eksikliği indeksi denir. Doymamışlık indeksi moleküldeki çift bağ ve halka sayısını gösterir. Doymamışlık indeksi aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$Dİ = \frac{(2C + 2) - (H - N + X)}{2}$$

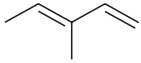
X: Halojenleri (F, Cl, Br yada I) sembolize etmektedir.

Doymamışlık indeksini bulmak için aşağıda tabloda pratik bir yöntem verilmiştir.

	<u>Doymamışlık İndeksi</u>	<u>Toplam Hidrojen Eksikliği</u>
1 çift bağ	1	2
1 halka	1	2
1 üçlü bağ	2	4

Doymamışlık indeksine her bir çift bağın katkısı 1, üçlü bağın katkısı 2 ve halkanın katkısı ise 1'dir. Organik moleküldeki çift bağ, üçlü bağ ve halka sayısı belirlenerek toplam katkı hesaplanır.

ÖRNEK



İki çift bağ = 2 x 1

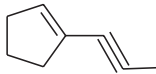
$$Dİ = 2$$

Ya da doymamışlık indeksi şöyle hesaplanabilir.

$$Dİ = \frac{(2C + 2) - (H - N + X)}{2}$$

$$Dİ = \frac{(2 \cdot 6 + 2) - (10 - 0 + 0)}{2}$$

$$Dİ = 2$$



Halka : 1

Çift bağ : 1

Üçlü bağ : 2

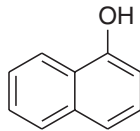
$$Dİ : 4$$



Halka : 1

Çift bağ : 1

$$Dİ : 2$$

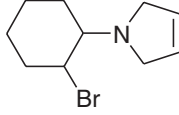


Halka : 2 x 1 : 2

Çift bağ : 5 x 1 : 5

$$Dİ : 7$$

ÖRNEK



Yukarıdaki bileşiğin hidrojen eksikliği indeksi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

ÇÖZÜM

Bileşiğin doymamışlık indeksi aşağıdaki formül yardımıyla bulunabilir.

$$Dİ = \frac{(2C + 2) - (H - N + X)}{2}$$

$$Dİ = \frac{(2 \cdot 10 + 2) - (16 - 1 + 1)}{2} = 3$$

ya da bileşiğin yapısında 2 tane halka, 1 tane ikili bağ olduğu için doymamışlık indeksi 3 dür.

Cevap B'dir.

Doymamışlık İndeksi Yardımıyla Kapalı Formül Bulma

Organik bir bileşiğin kapalı formülü kısa yoldan, alkanların genel formülü olan C_nH_{2n+2} referans alınarak bulunabilir.

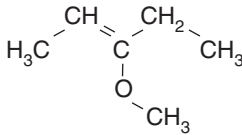
- Önce karbon sayısı belirlenir.
- $Dİ$ 'ne göre kaç hidrojen çıkarılacağı bulunur. Yapıda $Dİ$ 'nin iki katı kadar hidrojen eksiktir.
- C_nH_{2n+2} formülünden, eksik hidrojen sayısı çıkarılır.
- Yapıda O varsa H sayısını etkilemez. Halojen varsa H sayısı bir azaltılır. Azot varsa H sayısı bir artırılır.



NOT

Bileşiklerin izomerleri bulunurken önce karbon sayısına bakılır. Karbon sayısı aynı olanların doymamışlık indekslerine bakılır.

ÖRNEK



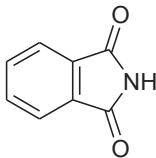
Yukarıdaki bileşiğin kapalı formülü nedir?

ÇÖZÜM

Bileşikteki toplam karbon sayısı 6 dir.

C_nH_{2n+2} formülünde yerine yazılırsa, bileşiğin formülü C_6H_{14} olur. Yapıda bir tane ikili bağ olduğu için doymamışlık indeksi 1'dir. Doymamışlık indeksi 1 olduğu için hidrojen eksikliği 2 dir. Kapalı formüldeki Hidrojen sayısından 2 çıkarılır. Bu durumda bileşiğin kapalı formülü; $C_6H_{12}O$ olur.

ÖRNEK



Bileşiğinin kapalı formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $C_8H_8NO_2$ B) $C_8H_6NO_2$
C) $C_8H_5NO_2$ D) $C_{10}H_5NO_2$
E) $C_{10}H_8NO_2$

ÇÖZÜM

Bileşikteki toplam karbon sayısı 8 dir. C_nH_{2n+2} formülünde yerine yazılırsa, bileşiğin formülü C_8H_{18}

olur. Yapıda beş tane ikili bağ ve iki tane halka olduğu için doymamışlık indeksi 7 ve hidrojen eksikliği 14 dür. Kapalı formüldeki Hidrojen sayısından 14 çıkarılır. Bu durumda bileşiğin kapalı formülü; C_8H_4 olur. Yapıda N elementi olduğu için hidrojen sayısı 1 artırılır. Bileşiğin yapısındaki Karbon ve Hidrojen sayısı; C_8H_5 olur. Yapıda azot ve oksijen elementleri olduğu için bileşiğin kapalı formülü; $C_8H_5NO_2$ olur.

Cevap C'dir.

ÖRNEK

Kapalı formülü C_8H_{10} olan hidrokarbonun doymamışlık indeksi kaçtır?

ÇÖZÜM

Formülü verilen bileşik bir alkan olsaydı kapalı formülü C_nH_{2n+2} formülüne uyar ve C_8H_{18} olurdu. Hidrojen sayısı $18-10=8$ eksik olduğuna göre $Dİ = 8/2 = 4$ olmalıdır.

ÖRNEK

Molekül formülü C_6H_{10} olan bileşikle ilgili,

- I. Düz zincirli bir alkin olabilir.
 - II. Halkalı bir alken yapısına sahip olabilir.
 - III. İki halkalı bir alkan olabilir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM

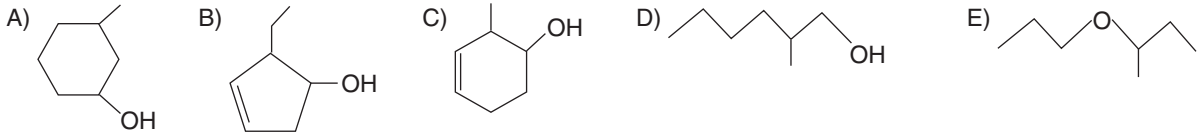
Bileşik alkan olsaydı kapalı formülü C_6H_{14} olurdu. Dİ'ni bulmak için hidrojen sayısına bakılır. Hidrojen eksikliği $14 - 10 = 4$ 'tür. Dİ ise $4/2 = 2$ 'dir. Bu durumda Molekül formülü C_6H_{10} olan bir bileşiğin; doymamışlık indeksine bakılırsa;

- I. Düz zincirli bir alkin olabilir. (Dİ : 2 olur)
 - II. Halkalı bir alken yapısına sahip olabilir. (Dİ : 2 olur)
 - III. İki halkalı bir alkan olabilir. (Dİ : 2 olur)
- Bütün öncüller doğrudur.

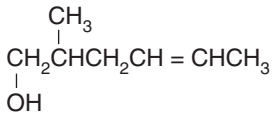
Cevap E'dir.

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisi 2-Metil-4-heksen-1-ol bileşiğinin yapı izomeridir?

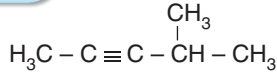
**ÇÖZÜM**

2-Metil-4-heksen-1-ol bileşiğinin açık formülü aşağıdaki gibidir.

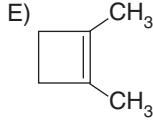
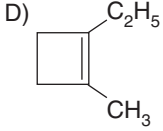
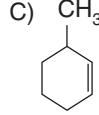
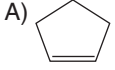


Bileşiğin kapalı formülü $C_7H_{14}O$ 'dur. Karbon sayısı 7 ve Dİ:1'dir. Verilen bileşiğin izomerini bulmak için ya tüm verilen bileşiklerin kapalı formülleri bulunur. Ya da toplam karbon sayısı ve Dİ aynı olan bileşik aranır. Dİ'i 1 olan yalnızca A seçeneğinde verilen bileşiktir. Bu nedenle 2-metil-4-heksen-1-ol bileşiği, A seçeneğindeki bileşik ile izomerdir.

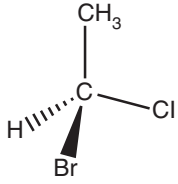
Cevap A'dır.

ÖRNEK

Bileşiğinin yapı izomeri aşağıdakilerden hangisidir?

**ÇÖZÜM**

Verilen bileşiğin karbon sayısı 6 ve Dİ 2'dir. Karbon sayısı 6 olan B ve E seçenekleridir. B'nin Dİ 1, E'nin ise 2 dir. Bu nedenle cevap E seçeneğinde verilen 1,2-dimetil-siklobüten bileşiğidir.

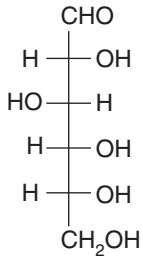
3. FORMÜL ÇEŞİTLERİ**Kamalı oklarla gösterim**

Organik bir bileşiği kağıt üzerinde üç boyutlu olarak göstermek için en uygun yöntem kamalı oklarla gösterimdir. Düz çizgiler kağıt düzlemini gösterirken, içi dolu kama kağıt düzleminin dışarıya doğru (okuyucuya yaklaşan) olan bağları, kesikli kama kağıt düzleminin içeriye (okuyucudan uzaklaşan) doğru olan bağları ifade etmektedir.

Yandaki üç boyutlu gösterimde; -CH₃ grubu ve Cl elementi kağıt düzleminindedir. Br elementi kağıt düzleminin dışarıya doğru, H elementi kağıt düzleminin içeriye doğru yönelmektedir.

Fisher izdüşüm formülleri

Organik bir bileşiği kağıt üzerinde üç boyutlu olarak göstermek için bir diğer yöntem Fischer izdüşüm formülüdür. Yatayda bulunan bağlar kağıt düzleminin dışarıya doğru yönelen bağları ifade etmektedir. Dikey konumda olanlar ise kağıt düzleminin içeriye doğru yönelmektedir.



Yatay ve dikey bağlar (içi dolu ve kesikli kamalar) Fischer izdüşüm formülünde düz çizgi şeklinde gösterilir. Çizgilerin kesişim noktasında karbon elementi bulunmaktadır.

Glikoz molekülünün Fischer izdüşüm formülü yandaki gibidir.

4. STEREOİZOMERİ

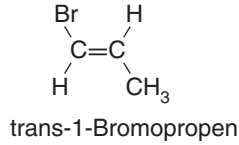
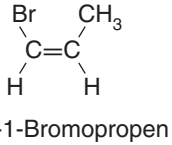
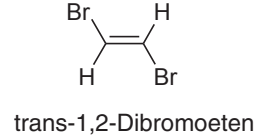
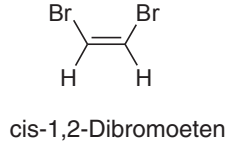
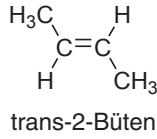
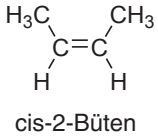
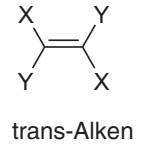
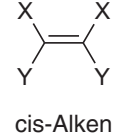
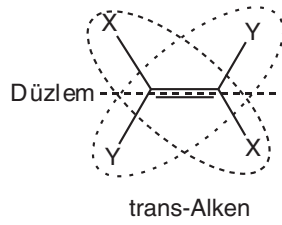
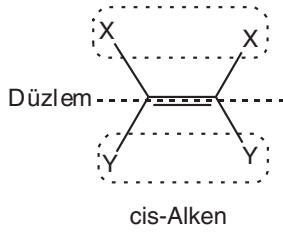
Kapalı formülleri, açık formülleri (atomların dizilişleri) aynı olan yalnızca atomların uzaydaki yönelmeleri farklı olan bileşikler birbirinin stereoizomeridir. Stereoizomeri; geometrik izomeri ve optik izomeri olmak üzere ikiye ayrılır.

4. 1. GEOMETRİK İZOMERİ

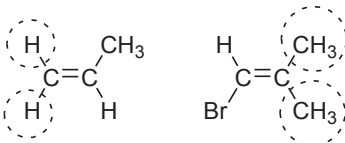
Karbon karbon tekli bağı etrafında sürekli bir dönme vardır. Bu dönmelerin engellenmesi sonucunda ortaya çıkan izomeriye geometrik izomeri denir. Alkenler de C=C ikili bağı etrafında dönme engellenmiştir. Sikloalkanlarda ise halkalı yapıdan dolayı tekli bağlar etrafında serbest dönme engellenmiştir. Bunun sonucunda da alkenler ve sikloalkanlarda geometrik izomeri görülür.

a. Cis-Trans Adlandırması

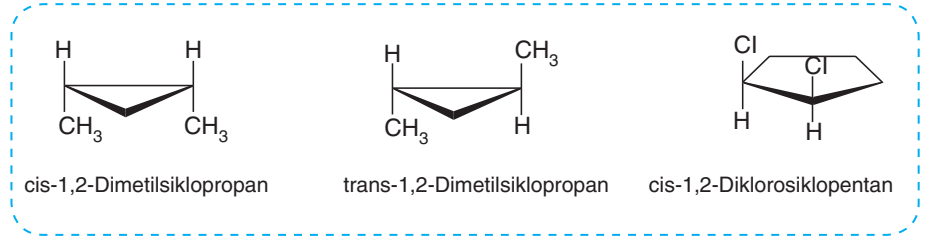
İkili bağ düzlem kabul edilirse, ikili bağ karbonlarına bağlı olan aynı gruplar düzlemin aynı tarafında ise cis izomer, ikili bağ karbonlarına bağlı olan aynı gruplar düzlemin farklı tarafında ise trans izomer oluşur.



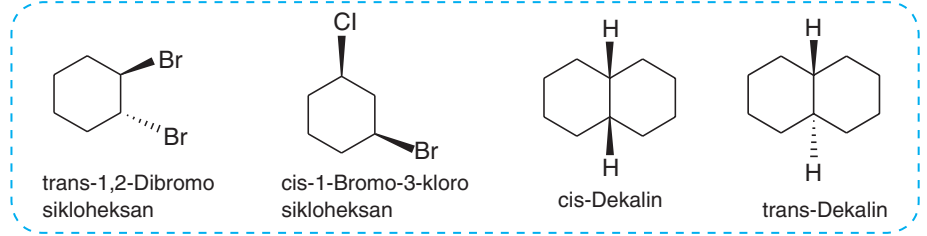
Önemli ! İkili bağın ucundaki karbonlardan birine aynı atom veya atom grubu bağlıysa cis-trans izomerliği görülmez.



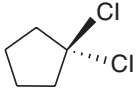
Halka sisteminde, benzer gruplar halka düzleminin aynı tarafında ise cis- , farklı tarafında ise trans- izomer olarak tanımlanır.



Sikloalkan halkasına bağlı olan grupların uzaydaki yönelmesini göstermek için, yukarıdaki gösterimlerin yanı sıra içi dolu kama yada kesikli kama formülleri de kullanılabilir.



NOT



Bileşiğinin cis yada trans izomeri yoktur. Bileşiğin adı; 1,1-Diklorosiklopentan'dır.

Yukarıdaki ilk molekülde içi dolu kamayla gösterilen Br elementi düzlemin dışına doğru, kesikli kamayla gösterilen Br elementi düzlemin içine doğru yönelmiştir. Bu nedenle Br elementleri birbirlerine göre trans konumdadır. Bileşiğin adı ise; trans-1,2-dibromo sikloheksan'dır.

b. E-Z ADLANDIRMASI

Çift bağ karbonlarına bağlı olan grupların hepsi birbirinden farklı ise cis yada trans adlandırma sistemi kullanılamaz. Bu izomerler (E), (Z) adlandırma sistemine göre adlandırılır.

İkili bağ bir düzlem kabul edildiğinde öncelikli olan gruplar düzlemin aynı tarafında ise (Z), farklı tarafında ise (E) şeklinde adlandırılır. Z Harfi Almanca zusammen (birlikte, aynı tarafta) kelimesinin, E ise almanca entgegen (zıt, karşıt tarafta) kelimesinin baş harfidir. Bir alkeni E ya da Z şeklinde adlandırabilmek için Chan-İngold-Prelog öncelik sisteminin bilinmesi gerekir.

Chan-İngold-Prelog Öncelik Sıralama Sistemi

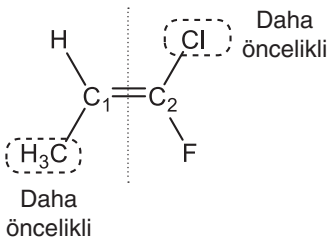
Bu sisteme göre öncelik sıralaması şu şekilde belirlenir.

1. Öncelik sırası belirlenirken ikili bağ karbonlarına bağlı olan ilk atomlara bakılır. Bu atomlardan, atom numarası büyük olan diğerine göre daha önceliklidir.

Element	H	C	N	O	F	Cl	Br	I
Atom No	1	6	7	8	9	17	35	53

Elementler artan atom numaralarına göre yukarıda sıralanmıştır. Atom numaralarının artış yönünde, atomların önceliği de artmaktadır.

Yandaki örnekte C₁ ve C₂ numaralı karbonlarına bağlı olan grupların öncelikleri şöyle karşılaştırılır. C₁ numaralı karbone Metil (CH₃) grubu ve Hidrojen elementi (H) bağlıdır. C elementinin atom numarası, Hidrojen elementinden daha büyük olduğu için Metil (CH₃) grubu, Hidrojen elementinden daha önceliklidir. C₂ numaralı karbone F ve Cl



elementleri bağlıdır. Cl elementinin atom numarası F elementinden daha büyük olduğu için Cl elementi daha önceliklidir.

Önceliği büyük olan gruplar düzlemin zıt (karşıt) taraflarında oldukları için yapı E izomeridir.

2. Aynı elementin iki izotopunun önceliği karşılaştırılırken kütle numarasına bakılır. Kütle numarası büyük olan izotop daha önceliklidir. Döteryum, hidrojenen daha önceliklidir.



3. İkili bağ karbonlarına bağlı olan ilk atomlar aynı ise ikinciye, ikinci aynı ise üçüncüye yani atomların dizilişine bakılarak önceliği farklı grubu bulana kadar devam edilir.

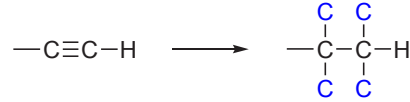
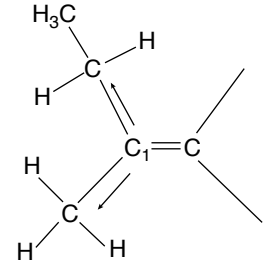
Yandaki örnekte C₁ numaralı karbona bağlı olan gruplardan hangisinin daha öncelikli olduğu bulunurken şöyle bir yol izlenir. Önce C₁ karbonuna tekli bağla bağlı olan ilk atomlara bakılır. İlk atomlar karbondur. Bunlar aynı olduğu için bu karbonlara bağlı atomlara bakılır. Aşağı yöndekinde üç hidrojen, yukarı yöndekinde ise iki hidrojen bir de karbon atomu bağlıdır. Öyleyse yukarı yönlü bağdaki grup (CH₂CH₃), aşağı yönlü bağdaki gruptan (CH₃) daha önceliklidir.



NOT

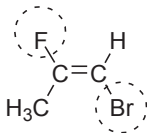
Öncelik belirlenirken ikili bağ karbonlarına bağlı grupların toplam molekül kütlelerine bakarak öncelik sıralaması yapılmaz!

4. İkili ya da üçlü bağlar içeren atomların önceliği, bunların tek bağlı eşdeğerlerine göre belirlenir. İkili ve üçlü bağlar, tekli bağmış gibi düşünülür. Çoklu bağ oluşturulan atomlar (Alken ve alkinlerde karbon elementi), çoklu bağ, tekli bağa dönüştürülerek, karbon atomlarına bağlanır. Alkenlerde ikili bağ tekli bağa dönüştürülerek, karbon atomlarına iki tane daha karbon, Alkinlerde üçlü bağ tekli bağa dönüştürülerek, karbon atomlarına üç tane daha karbon atomu bağlanmış gibi düşünülür.

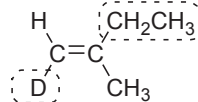


İkili bağ karbonlarına bağlı olan grupların en büyükten en küçüğe doğru öncelik sırası aşağıda verilmiştir.

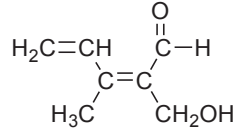
I, Br, Cl, SH, F, OR, OH, NO₂, NR₂, NHR, NH₂, COCl, COOR, COOH, CONH₂, CONR₂, CONHR, CONH₂, COR, COH, CH₂OH, CN, Ph, HC≡CH, CH₂=CH₂, CR₃, CHR₂, CH₂R, CH₃, D, H.



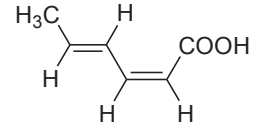
E-1-Bromo-2-floro-1-propen



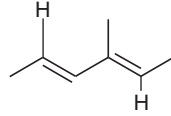
E-1-Dötero-2-metil-1-büten



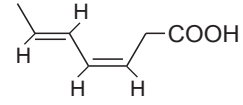
Z-2-Hidroksimetil-3-metil-2,4-pentandienal



(2Z, 4E)-2,4-heksadienoik asit

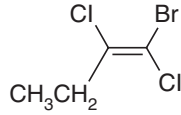


(2E, 4E)-3-metil-2,4-heksadien



(3Z,5E)-3,5-Heptadienoik asit

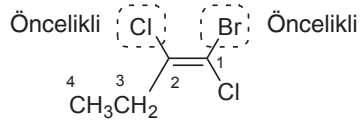
ÖRNEK



bileşiminin IUPAC sistemine göre adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

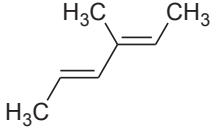
- A) (E)-1-Bromo-1,2-dikloro-1-büten
- B) (Z)-1-Bromo-1,2-dikloro-1-büten
- C) (Z)-4-Bromo-3,4-dikloro-3-büten
- D) (E)-4-Bromo-3,4-dikloro-3-büten
- E) (Z)-1,2-Dikloro-1-Bromo-1-büten

ÇÖZÜM

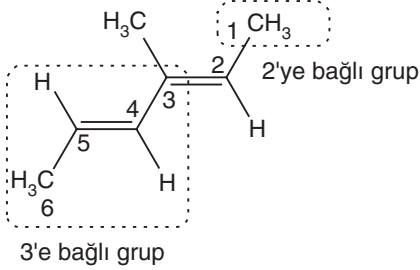


Bileşikte ikili bağ içeren en uzun zincir 4 karbonludur. İkili bağ karbonlarından 1. sine bağlı olan gruplardan Br elementi Cl elementinden daha önceliklidir. 2. sine bağlı olan gruplardan Cl elementi C_2H_5 grubundan daha önceliklidir. Buna göre bileşiğin IUPAC adı; Z-1-Bromo-1,2-dikloro-1-büten'dir.

Cevap B'dir.

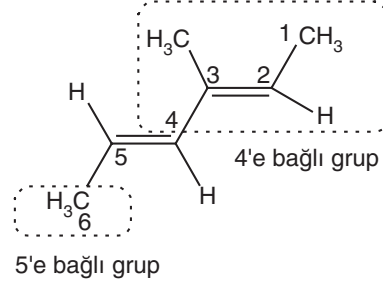
ÖRNEK

Bileşiğin IUPAC sistemine göre adı nedir?

ÇÖZÜM

İlk olarak çift bağ karbonlarındaki hidrojen atomları, bağ açıları 120° olacak şekilde gösterilir. Bileşikte iki tane ikili bağ bulunmaktadır. 2 ve 3 numaralı karbonlara bağlı olan grupların öncelik sıralaması dikkate alınır 2E, 4 ve 5 numaralı karbonlara bağlı olan grupların öncelik sıralaması dikkate alınır 4E olur.

Bu durumda bileşiğin IUPAC adı; (2E,4E)-3-Metil-2,4-heksadien olur.

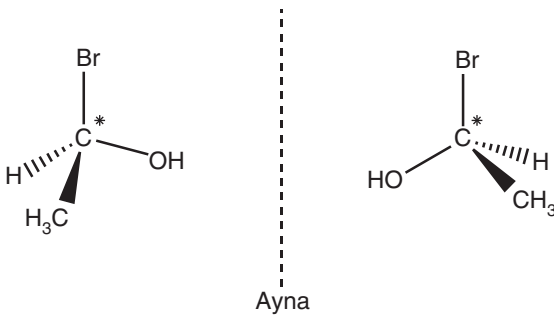
**4. 2. OPTİK İZOMERİ**

Normal ışık; örneğin bir lambadan çıkan ışık, her yöne doğru hareket eder. Düzlem polarize ışık ise tek bir doğrultuda hareket eder. Düzlem polarize ışığı aynı açı ile farklı yönlere çeviren izomerler birbirinin optik izomeridir.

4. 2. 1. KONFIGÜRASYON İZOMERİSİ

Bir molekülde bulunan atomların üç boyutlu uzaydaki yönelmelerini belirtir. Konfigürasyonel izomerler tekli bağ etrafında dönme sonucunda birbirlerine dönüşmezler.

Dört farklı grubun bağlı olduğu sp^3 hibritleşmesi yapmış, düzgün dörtyüzlü geometriye sahip karbon atomuna stereojenik merkez ya da stereomerkez denir. Eskiden bu karbon atomuna kiral merkez ya da asimetric merkez deniliyordu. Ancak bu terimler günümüzde pek fazla kullanılmamaktadır. Ayrıca kiral karbon ifadesi doğru değildir. Tek başına bir element kiral olamaz, kiral karbon yerine kiral molekül terimi kullanılmalıdır.



Yukarıdaki molekülde dört farklı grubun bağlı olduğu stereomerkez bulunmaktadır. İki molekül birbirinin ayna görüntüsüdür ve üst üste çakışmamaktadırlar. Bu nedenle bu moleüller birbirinin enantiyomeridir. İki molekül üst üste getirildiğinde Br ve CH_3 ler çakışmakta ancak H ve OH grupları çakışmamaktadır.

**NOT**

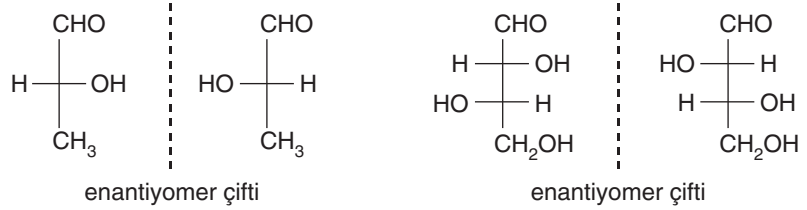
Optikçe aktiflik: Düzlem polarize ışığı belli bir yöne çeviren moleküller optikçe aktiftir.

**NOT**

Kirallik: Ayna görüntüsü ile çakışmayan moleküller kiral moleküllerdir.

4. 2. 2. Enantiyomerler

Birbirinin ayna görüntüsü olan ancak üst üste çakışmayan moleküller birbirinin enantiyomeridir. Enantiyomerler kiral bileşiklerdir. Enantiyomerlerin yalnız kiral özellikleri farklıdır. Fiziksel ve kimyasal özellikleri aynıdır. Bu nedenle damıtma ve kristallendirme gibi bildiğimiz yöntemlerle ayrılamazlar. Ancak kiral bileşiklerle farklı ürünler oluştururlar. Bu sayede kiral maddelerle tepkimeye sokularak birbirlerinden ayrılabilirler.



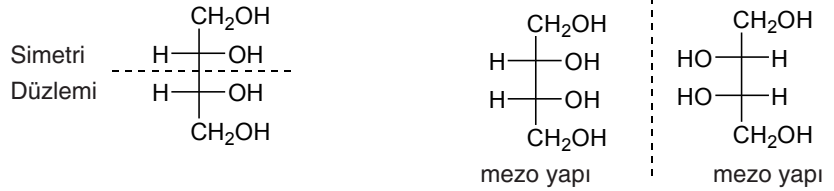
4. 2. 3. Mezo Bileşik

Molekül içi simetri düzlemi (ayna düzlemi) içeren bileşiklere denir. Mezo bileşikler kiral merkez içermelerine rağmen optikçe aktif değildirler. Molekülü eşit iki parçaya bölen bir simetri düzlemi varsa bu tür bileşiklere mezo bileşikler denir.



NOT

Bir molekülde 1 tane stereomerkez varsa ayna görüntüsü her zaman enantiyomeridir.



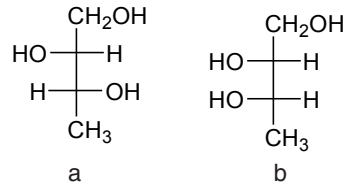
NOT

Bir molekülde birden fazla stereomerkez varsa mezo yapı ise ayna görüntüsü çakışır. Aynı bileşiklerdir. Mezo yapı değilse ayna görüntüsüyle çakışmaz. Ayna görüntüsü ile enantiyomerdir.

Yukarıdaki molekülde molekül içi simetri düzlemi bulunmaktadır. Bu nedenle bileşik mezo yapıdadır. Molekül içi simetri düzlemi molekülü eşit iki parçaya böler. Altta parça ile üstteki parça birbirinin ayna görüntüsüdür. Bütün gruplar üst üste çakışmaktadır. Molekülün bir yarısı düzlem polarize ışığı belirli bir açıyla bir yöne çevirirken, molekülün diğer kısmı ise ışığı aynı açı ile diğer yöne çevirir. Bu nedenle bu tür moleküller stereojenik merkez içermelerine rağmen optikçe aktif değildir.

4. 2. 4. Diastereoizomerler

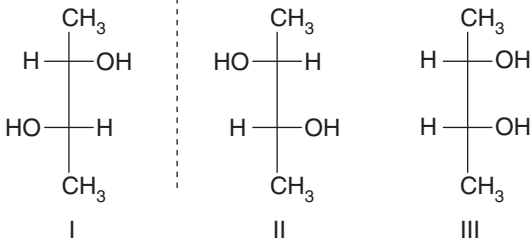
Birbirlerinin ayna görüntüsü olmayan ve üstüste çakışmayan optik izomerler diastereoizomerlerdir.



Yukarıdaki a ve b moleküllerinde dört farklı grubun bağlı olduğu ikişer tane stereomerkez bulunmaktadır. İki molekül birbirinin ayna görüntüsü değildir ve birbirleriyle üst üste çakışmamaktadırlar. Bu nedenle bu moleküller birbirinin diastereoizomeridir. Diastereoizomerlerin fiziksel özellikleri birbirinden farklıdır. Bu sayede damıtma, kristallendirme gibi fiziksel yöntemlerle diastereoizomer karışımı birbirinden ayrılabilir.

ÖRNEK

2,3-Dihidroksibütanın tüm stereoizomerleri aşağıda verilmiştir.



I ve II birbirinin ayna görüntüsüdür. Molekül içi simetri eksenleri olmadığından birbirleriyle çakışmazlar. Enantiyomerlerdir. III de molekül içi simetri eksenine sahiptir. Bu nedenle mezo yapısıdır. III. molekül, hem I. hem de II. molekülün diastereoizomeridir.



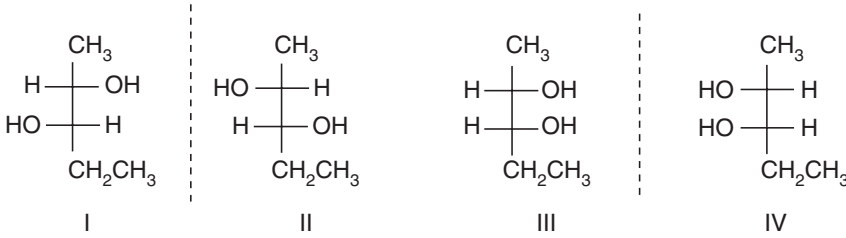
NOT

Bir molekülün mümkün olan stereoizomer sayısı 2^n formülüyle bulunur.

n : Stereo merkez sayısıdır. Molekülün mezo yapısı varsa, olası stereoizomer sayısı $2^n - 1$ formülüyle bulunur.

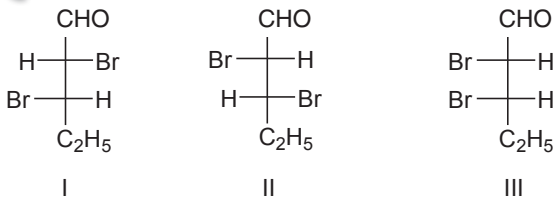
ÖRNEK

2,3-dihidroksipentanin tüm stereoizomerleri aşağıda verilmiştir.



I ve II enantiyomerdir. III ve IV enantiyomerdir. Mezo yapı yoktur. I. ile III. ve IV. moleküller, benzer şekilde II. ile III. ve IV. moleküller birbirinin diastereoizomeridir.

ÖRNEK



Yukarıda verilen 2,3-dibromopentanal bileşikleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- I ve II enantiyomerdir.
- I ve III diastereoizomerdir.
- III bileşiği mezo yapısıdır.
- I ve II bileşiklerinin kaynama noktaları aynıdır.
- Üç bileşik birbirinin stereoizomeridir.

ÇÖZÜM

Her üç bileşikte 2,3-dibromopentanal'dır ve bu bileşiklerde yalnızca atomların yönelmeleri farklıdır. Bu nedenle her üç bileşik de birbirlerinin stereoizomeridir. I ve II birbirinin ayna görüntüsüdür, üst üste çakışmazlar ve bu nedenle enantiyomerdir. Fiziksel bir özellik olan kaynama noktaları aynıdır. I ile III ayna görüntüsü olmayan stereoizomerler olduklarından diastereoizomerdir. III de molekül içi simetri düzlemi yoktur. Bu nedenle mezo yapı değildir.

Cevap C

**NOT**

Bir molekülün ayna görüntüsü ile çakışıp çakışmadığını pratik olarak belirlemek için bileşiğin mezo yapı olup olmadığına bakılır. Çünkü yalnızca mezo yapılar ayna görüntüleri ile çakışır.

**NOT**

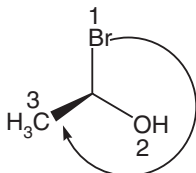
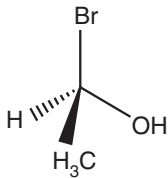
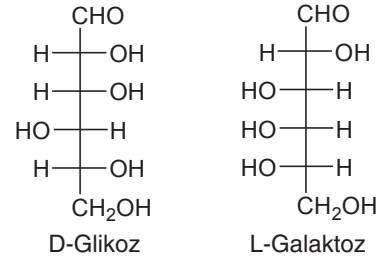
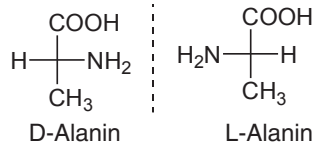
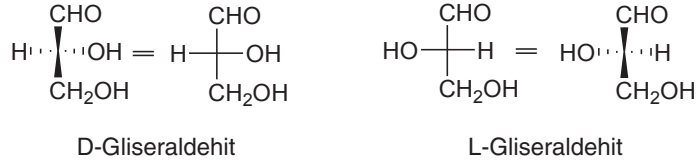
Mezo yapı olması için en az iki stereomerkez içermelidir.

Önemli !

- Molekülde stereomerkez yoksa optikçe aktif değildir.
- Molekülde 1 tane stereomerkez varsa optikçe aktiftir. Ayna görüntüsü ile çakışmaz ve ayna görüntüsü ile enantiyomerdir.
- Molekül 1'den fazla sayıda stereomerkez içeriyor ve molekül içi simetri elemanı varsa mezo yapıdır ve optikçe aktif değildir. Mezo yapı ayna görüntüsü ile çakışır ve ayna görüntüsü ile enantiyomer değildir.
- Molekül içi simetri elemanı yoksa molekül optikçe aktiftir. Ayna görüntüsü ile çakışmaz ayna görüntüsü ile enantiyomerdir.
- Molekülde 1 stereomerkez varsa diastereoizomeri yoktur. Diastereoizomer yapılar için en az iki stereomerkez gereklidir.

4. 2. 5. KONFIGÜRASYON BELİRLENMESİ**D-L Adlandırması**

Fischer izdüşüm formülü yazıldığında en sondaki stereomerkezdeki fonksiyonel grup (-OH, -NH₂); Sağ tarafa yönelmişse D; sol tarafa yönelmişse L olarak adlandırılır.

**Mutlak Konfigürasyonun Bulunması (R-S Adlandırması)**

Stereomerkez içeren bir molekülün mutlak konfigürasyonu bulunurken o molekülün ya Fischer izdüşüm formülü ya da molekülün üç boyutlu formülü yazılmalıdır. Daha sonra mutlak konfigürasyonu belirlenir.

Üç Boyutlu Gösterimde Mutlak Konfigürasyonun Bulunması

Bileşiğinin mutlak konfigürasyonunu belirlemek için stereojenik merkeze bağlı olan grupların Chan-Ingold-Prelog sistemine göre öncelik sırası belirlenir. Buna göre öncelik sırası aşağıdaki gibidir.

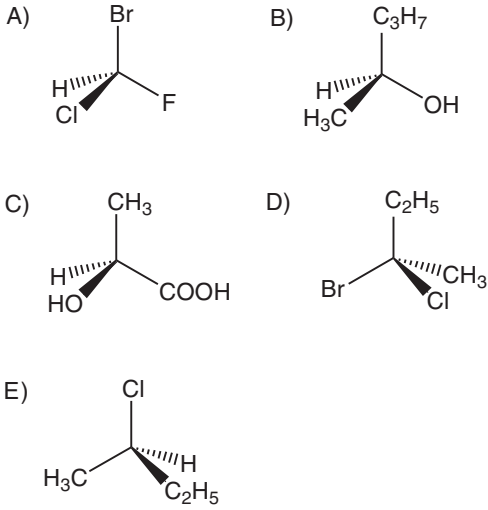
1: Br, 2: OH, 3: CH₃, 4: H şeklinde sıralanır. Öncelik sıralamasında en sonda olan grup, düzlemin içine doğru (arka tarafa doğru, okuyucudan uzaklaşan yöne doğru) olmalıdır.

Öncelik sıralamasında 1., 2. ve 3. sırada olan gruplar sıralandığında, saat yönünde iseler konfigürasyon R, saatin tersi yönünde iseler konfigürasyon S'dir.

Yanda verilen örnekte en yüksek öncelikli gruptan en düşük öncelikli gruba doğru olan sıralama saat yönündedir ve molekülün konfigürasyonu R'dir. Bileşiğin adı; R-1-Bromo-1-hidroksietan'dır.

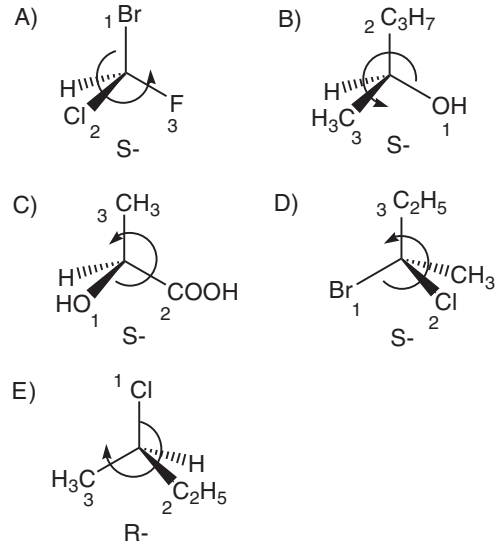
ÖRNEK

Aşağıdaki moleküllerden hangisinin mutlak konfigürasyonu diğerlerinden farklıdır?



ÇÖZÜM

İlk olarak asimetric karbon atomuna bağlı grupların öncelik sıralaması belirlenir. Tüm moleküllerde en az öncelikli olan grup (4 numaralı grup) düzlemin gerisinde yer almaktadır.



Cevap E'dir.

Önemli ! Steromerkeze bağlı olan iki grubun yeri değişirse konfigürasyon ters döner. R ise S, S ise R olur.

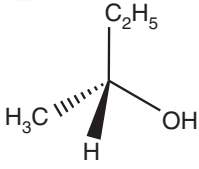
Konfigürasyon belirlenirken, önceliği en küçük olan grup, düzlemin arka tarafında değilse konfigürasyon şu şekilde bulunur. Önceliği en küçük olan grup ile gerideki (çizgili okta bulunan) grup yer değiştirilir. Bunun sonucunda mutlak konfigürasyon ters döner. Bu durumda konfigürasyon bulunur ve tersi alınır.



NOT

Önceliği en küçük olan grup geride değilse konfigürasyonu bulup tersini almak her zaman doğru sonuç vermez.

ÖRNEK



Bileşiğinin mutlak konfigürasyonu nedir?

ÇÖZÜM

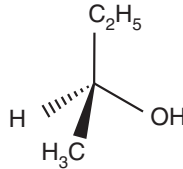
Öncelik sıralaması şöyledir;

1: OH, 2: C₂H₅, 3: CH₃, 4 : H

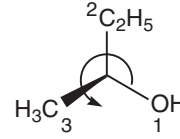
Ancak önceliği en küçük olan grup olan H elementi, düzlemin arka tarafında değildir. Geride bulunan grup olan CH₃ ile H'in yeri değiştirilir. Sonra bu halde konfigürasyon belirlenir.

Hidrojeni geriye attıktan sonra konfigürasyon S bulunduğu

için soruda verilen molekülün mutlak konfigürasyonu R'dir.



H ile CH₃ yeri değiştirilir, bulunan konfigürasyonun tersi alınır.



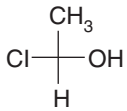
S → gerçek konfigürasyon R'dir.

S → R

Fischer İzdüşüm Formüllerinde Konfigürasyon Belirlenmesi

- Fischer izdüşüm formüllerinde mutlak konfigürasyonun bulunması sırasında en küçük öncelikli grup dikeyde ise bulunan konfigürasyon alınır. En küçük öncelikli grup yatayda ise bulunan konfigürasyonun tersi alınır.

ÖRNEK

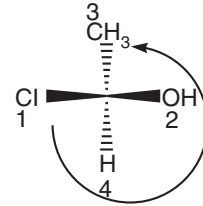
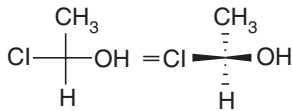


Bileşiğinin mutlak konfigürasyonu nedir?

Öncelik sıralaması 1: Cl, 2: OH, 3: CH₃, 4: H

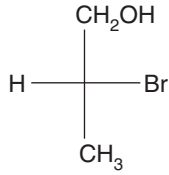
ÇÖZÜM

Soruda bileşiğin Fischer izdüşüm formülü verilmiştir. Fischer izdüşüm formülünde yatay çizgiler düzlemin dışına doğru olan grupları, dikey çizgiler düzlemin içine doğru olan grupları ifade eder.



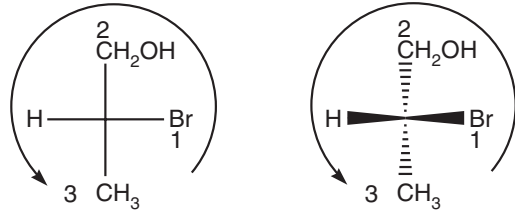
Hidrojen dikey konumda olduğu için konfigürasyon doğrudan bulunur. Moleküldeki en yüksek öncelikli gruptan en düşük öncelikli gruba doğru olan sıralama, saatin tersi yöndedir ve molekülün konfigürasyonu S'dir. Bileşiğin adı; S-1-Kloro-1-hidroksietan'dır.

ÖRNEK



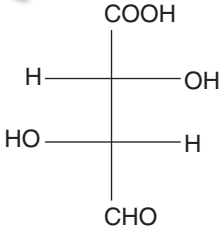
Bileşiğinin mutlak konfigürasyonu nedir?

ÇÖZÜM



Moleküldeki en yüksek öncelikli gruptan en düşük öncelikli gruba doğru olan sıralama, saatin tersi yöndedir ve molekülün konfigürasyonu S'dir. Ancak Hidrojen dikeyde olmadığı için konfigürasyon R'dir. Bileşiğin adı; R-2-Bromo-1-propanol'dür.

ÖRNEK



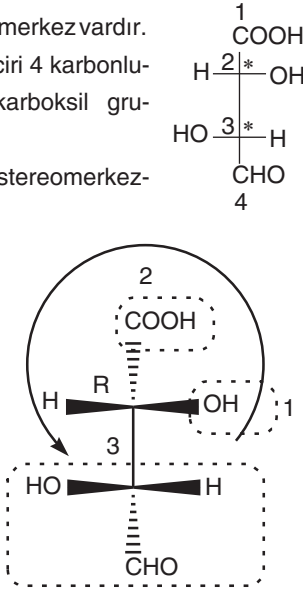
Bileşiğinin mutlak konfigürasyonu nedir?

ÇÖZÜM

Bileşikte iki tane stereojenik merkez vardır. En uzun sürekli karbon zinciri 4 karbonludur. Numaralandırmaya karboksil grubundan başlanır.

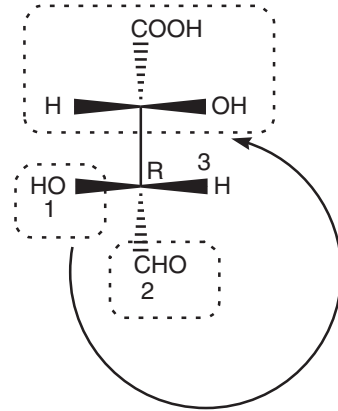
2 ve 3 numaralı karbonlar stereomerkezlerdir.

2 numaralı karbondaki, en yüksek öncelikli gruptan en düşük öncelikli gruba doğru olan sıralama, saatin tersi yöndedir ve molekülün konfigürasyonu S'dir. Ancak hidrojen dikeyde (arka tarafta) olmadığı için konfigürasyon 2R'dir.



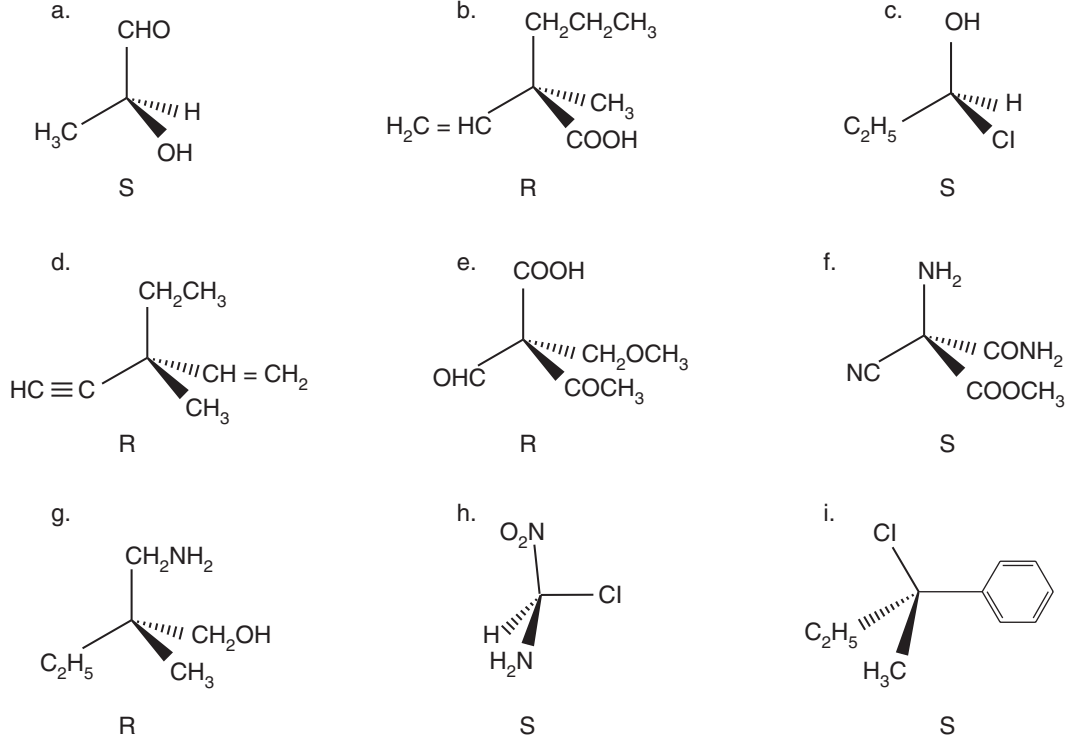
3 numaralı karbondaki, en yüksek öncelikli gruptan en düşük öncelikli gruba doğru olan sıralama, saatin tersi yöndedir ve molekülün konfigürasyonu S'dir. Ancak hidrojen dikeyde (arka tarafta) olmadığı için konfigürasyon 3R'dir.

Bileşiğin IUPAC adı; 2R,3R-3-formil-2,3-dihidroksiipanoik asit'tir.

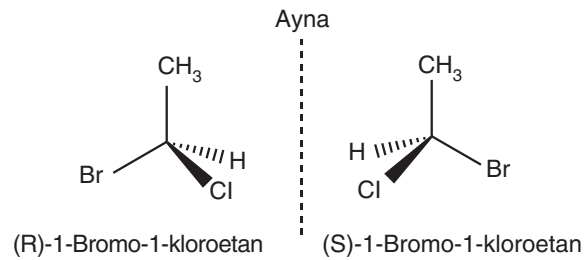


ÖRNEK

Aşağıda bazı bileşiklerin mutlak konfigürasyonları verilmiştir.

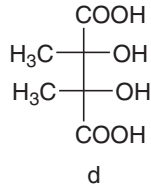
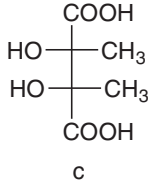
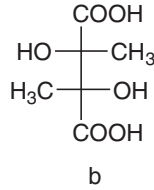
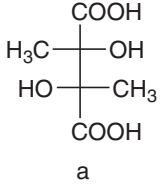


4. 2. 6. Rasemik Karışım



(R)-1-Bromo-1-kloroetan ve (S)-1-Bromo-1-kloroetan bileşikleri birbirlerinin enantiyomerleridir. (R)-1-Bromo-1-kloroetan ve (S)-1-Bromo-1-kloroetan bileşikleri tek başlarına optikçe aktiftirler. Ancak bu iki molekülden eşit miktarlarda alınıp (%50 - %50 oranında) karıştırılırsa oluşan karışıma rasemik karışım denir. Bir bileşik düzlem polarize ışığı belli bir açıyla bir yöne çevirirken, diğer bileşik aynı açıyla farklı bir yöne çevirir. Toplamda net bir çevrilme gözlenmez. Bu nedenle rasemik karışımlar optikçe aktif değildir.

ÖRNEK



Yukarıda formülleri verilen bileşikler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) a ve b birbirinin enantiyomeridir.
 B) a ve b nin eşit orandaki karışımı rasemik karışımdır.
 C) c bileşiği mezo yapıdadır.
 D) c ve d birbirinin diastereoizomeridir.
 E) d bileşiği akiraldir.

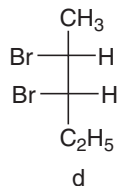
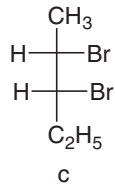
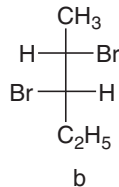
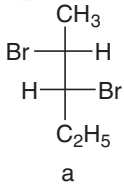
ÇÖZÜM

a ve b birbirinin ayna görüntüsüdür. Üstüste çakışmadıkları için enantiyomerdirler. Enantiyomerlerin eşit orandaki karışımı rasemik karışım olarak adlandırılır. Rasemik karışımlar düzlem polarize ışığı çevirmez ve optikçe aktif değildir.

c ve d ise mezo yapıdadır. Mezo yapıların ayna görüntüleri kendisiyle çakışır ve aynı moleküllerdir. Bu nedenle c ve d aynıdır; diastereoizomer değildir. Mezo bileşikler optikçe aktif olmayan akiral yapıdadır.

Cevap D'dir.

ÖRNEK



Yukarıda formülleri verilen bileşikler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

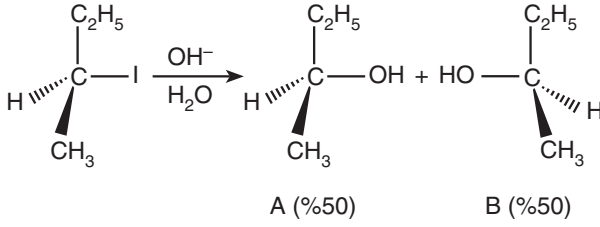
- A) Dört bileşik birbirinin stereoizomeridir.
 B) a ve b'nin eşit orandaki karışımına rasemik karışım denir.
 C) a ve c'nin fiziksel özellikleri birbirinden farklıdır.
 D) c ve d karışımı yarıлма reaktif kullanılarak birbirinden ayrılır.
 E) Bu dört bileşiği içeren bir karışım damıtılırsa dört ayrı damıtma ürünü elde edilir.

ÇÖZÜM

Dört yapı 2,3-Dibromapentan'ın farklı stereoizomerleridir. a ve b enantiyomerdir. c ve d enantiyomerdir. a molekülü ile c ve d, benzer şekilde b molekülü ile c ve d diastereoizomerdir. Enantiyomerlerin fiziksel özellikleri aynı, diastereoizomerlerin ise fiziksel özellikleri farklıdır. Bu nedenle dördünü içeren bir karışım damıtılırsa yalnızca diastereoizomerler birbirinden ayrılır. Yani (a-b) karışımını ve (c-d) karışımını içeren iki damıtma ürünü elde edilir. Enantiyomer olan c ve d ise yarıлма reaktif kullanılarak ayrılabilirler.

Cevap E'dir.

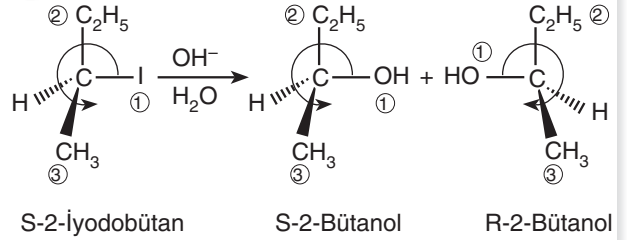
ÖRNEK



Yukarıdaki tepkimede yer alan maddelerle ilgili aşağıda-
kilerden hangisi yanlıştır?

- A) Çıkış bileşiği S-2-İyodobütandır.
B) A ürünü S, B ürünü R konfigürasyonuna sahiptir.
C) Ürün karışımı rasemik karışımdır.
D) Çıkış bileşiği ve B bileşiği enantiyomerdır.
E) Oluşan ürün karışımı optikçe aktif değildir.

ÇÖZÜM



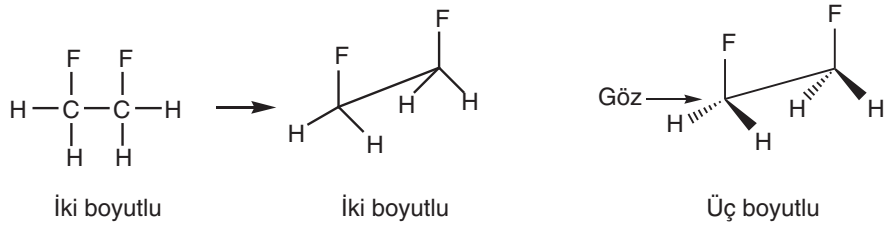
Oluşan ürün karışımı bir rasemik karışımdır. Çünkü S-2-Bütanol ile R-2-Bütanol enantiyomerdır. Bu maddelerin %50-%50 karışımı optikçe aktif değildir ve rasemik karışım olarak adlandırılır. Ancak çıkış bileşiği ile B ürünü birbirinin izomeri değildir, formülleri farklı olan farklı bileşiklerdir.

Cevap D'dir.

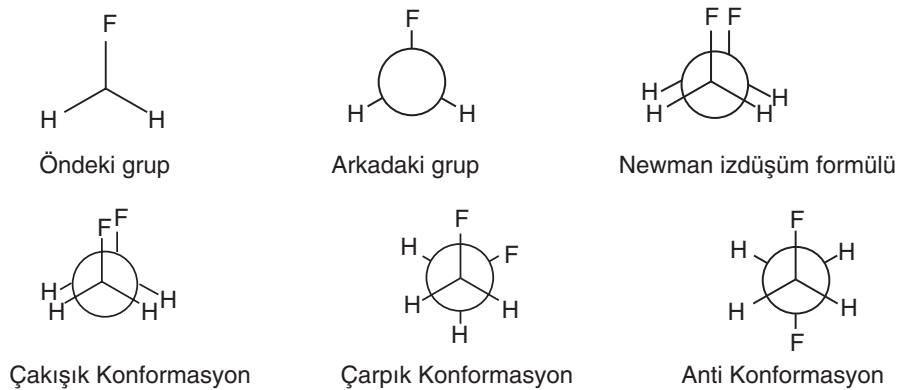
4. 3. KONFORMASYON İZOMERİ

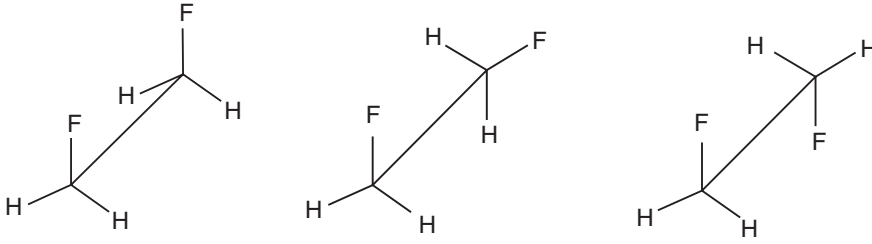
Karbon-karbon tekli bağı etrafındaki dönmeden veya burkulmadan kaynaklanan izomeri türüne konformasyon izomerisi denir. Bu dönme ve burkulmalar sonucunda oluşan farklı yapılara konformer denir. Organik bir molekülün sonsuz sayıda konformeri bulunmaktadır. Konformerler oda sıcaklığında izole edilemezler.

a) Düz zincirli alkanlarda konformasyon izomerisi: Birli bağlar etrafındaki dönmeden kaynaklanır. 1,2-Difloroetan bileşiğinin Newman izdüşüm formülü yazılırken, önce molekülün iki boyutlu formülü yazılır. Daha sonra üç boyutlu formüle geçiş yapılır.



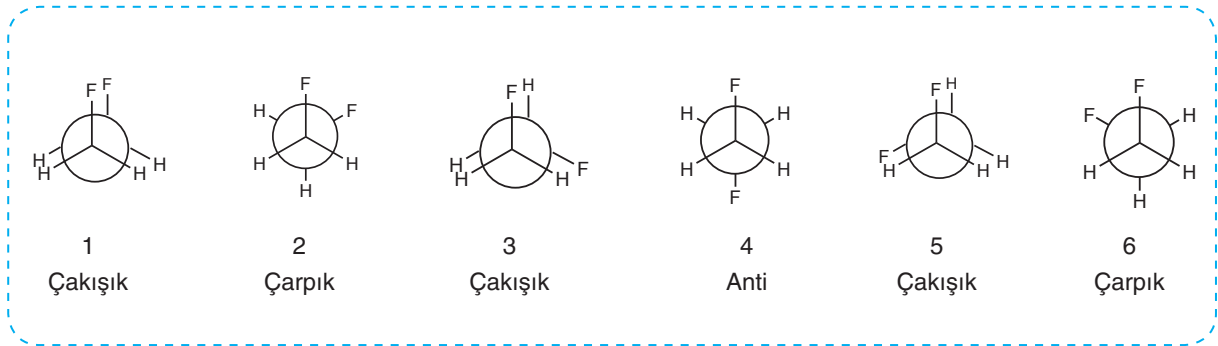
Moleküle yukarıdaki bakış açısıyla bakıldığında öndeki karbon, arkadaki karbonu kapatır. Bu nedenle arkadaki karbon görülmez. Öndeki ve arkadaki grup aşağıdaki gibi gösterilir.





Konformasyon Enerji Analizi

Aşağıdaki 1 numaralı konformerde, F elementleri ve hidrojenler üstüste olduğu için bu konformasyona çakışık konformasyon denir. Çakışık konformasyonda bütün gruplar üstüste gelmiştir. Çakışık konformasyondaki molekülde ön taraf sabit tutulup, arka taraf karbon karbon tekli bağı etrafında 60° lik açılarla çevrilirse, diğer konformasyonlar elde edilir.



1,2-Difloroetan molekülünün en kararsız konformasyonu çakışık konformasyondur (1). Flor atomları birbirine çok yakın olduğu için sterik olarak birbirini itmekte ve molekülün enerjisi artmaktadır. Bu nedenle yapının kararsızlığı artmaktadır. Çarpık konformasyonda (2) enerji biraz azalmıştır, kararlılık artmıştır. Çünkü Florlar birbirinden biraz uzaklaşmış, sterik engel azalmıştır.

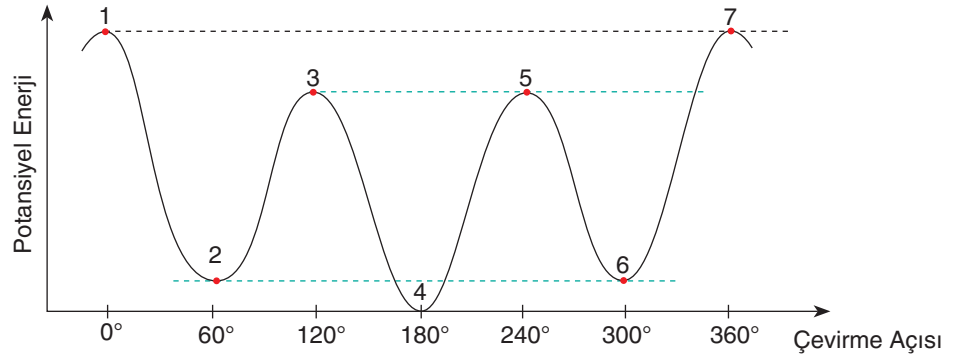
3 nolu konformasyon da çakışık konformasyon olarak adlandırılır. Ancak enerjisi 1 nolu çakışık konformasyondan daha azdır (daha kararlıdır). 1 nolu çakışık konformasyonda Florlar çakışık iken, 3 nolu konformasyonda Flor ile Hidrojen elementleri çakışıktır. Sterik etki daha azdır. Ancak 3 nolu konformasyonun enerjisi, 2 nolu konformasyondan daha fazladır. 4 nolu anti konformasyonun enerjisi en azdır. Bu konformasyon aynı zamanda anti konformasyon olarak da adlandırılır. Bu konformerde gruplar birbirinden mümkün olduğunca uzaktır, sterik etki en azdır. 5. Konformasyon ile 3. konformasyonun enerjileri eşittir. 6. Konformasyon ile 2. konformasyonun enerjileri eşittir. 7 konformasyon 1. Konformasyonun aynısıdır. 1 nolu konformasyon 60° lik açılarla çevrildiğinde 360° lik çevirme sonucunda başlangıç noktasına ulaşılmış olur.



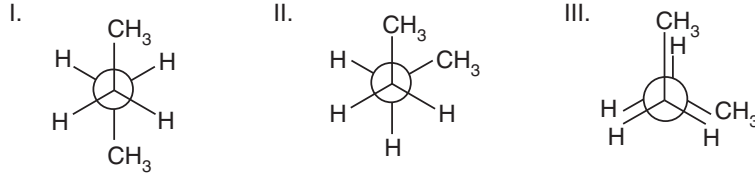
NOT

Bu konformerler arasında en yüksek enerjili olan 1. yani çakışık konformerdir. Çünkü büyük hacimli grup olan Flor atomları birbirine en yakın konumdadır. Bu durumda en düşük enerjili olanda 4. yani çarpık konformerdir. Aynı zamanda çakışık konformerlerin enerjileri, çarpık konformerlerden daha fazladır.

1,2-Difloro etan molekülünün C1-C2 bağı etrafında dönmesinden kaynaklanan çevirme açısına bağlı konformasyon enerji değişim grafiği aşağıdaki gibidir. Bu konformerlerin enerji sıralaması, $1 > 3 = 5 > 2 = 6 > 4$ şeklindedir.



ÖRNEK

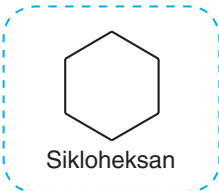


Newman izdüşüm formülleri gösterilen konformerlerin kararlılık sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

ÇÖZÜM

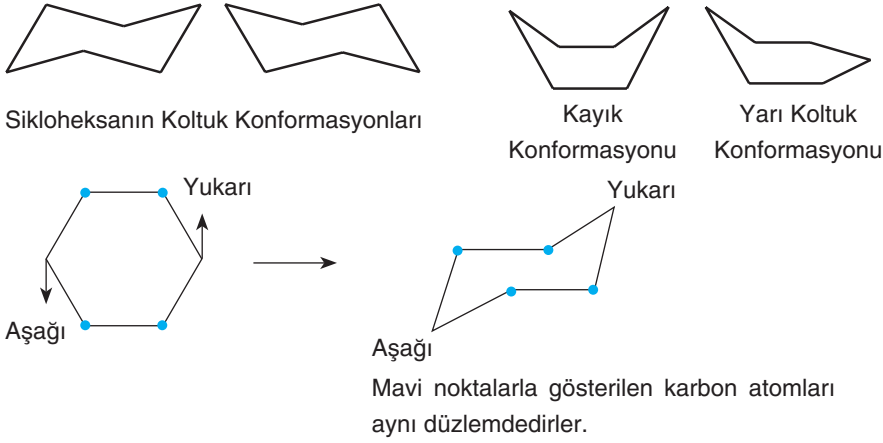
Çakışık konformer olan III en kararsız olandır. I yapısında metil grupları en uzak konumda buldukları için en kararlı yapıdır. Kararlılık sıralaması I > II > III şeklindedir.



b) Sikloheksanda konformasyon analizi

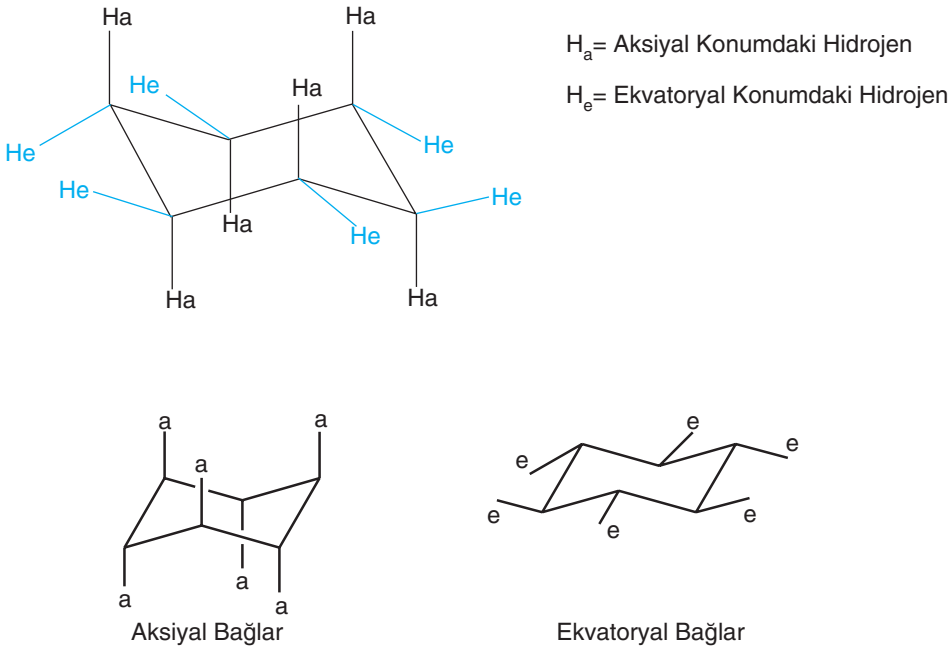
Sikloalkanlar halkalı yapıda oldukları için C-C tekli bağı etrafındaki dönme engellenmiştir. Ancak bu bağlardaki burkulmalar nedeniyle halka farklı konformasyonlarda bulunabilir. Sikloheksan molekülü iki boyutlu olarak düzgün altıgen şeklinde gösterilir.

Aslında düzgün altıgen yapı sikloheksan molekülüne yukarıdan (tepeden) bakıldığında elde edilir ve iki boyutlu bir gösterim şeklidir. Gerçekte sikloheksandaki C atomları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır. Burulma ve açılı gerginliğinden dolayı yapı düzlemsel değildir. Sikloheksan molekülüne yandan ya da karşıdan bakıldığında koltuk konformasyonuna sahip olduğu görülür. Sikloheksanın başka konformasyonları da vardır. Ancak en kararlı (en düşük enerjili) konformasyonu koltuk konformasyonudur. Koltuk formunda açılı ve burulma gerginliği, sterik etki en azdır.



Mavi renkle gösterilen karbon atomları aynı düzlemde yer almaktadır. Yukarı yönle gösterilen düzlemin üstünde, aşağı yönle gösterilen düzlemin altındadır.

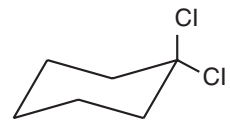
Sikloheksanın kapalı formülü C_6H_{12} 'dir, Molekülde 12 tane hidrojen atomu vardır. Bu 12 tane hidrojen atomundan 6 tanesi aksiyal (koltuk düzlemine dik), 6 tanesi ekvatoryal konumdadır (koltuk düzlemine paralel) konumdadır. Yalnız aksiyal konumdaki 6 tane hidrojen atomunun 3 tanesi düzlemin üstünde, 3 tanesi düzlemin altındadır. Aynı şekilde ekvatoryal 6 tane Hidrojen atomunun 3 tanesi düzlemin üstünde, 3 tanesi de düzlemin altındadır.



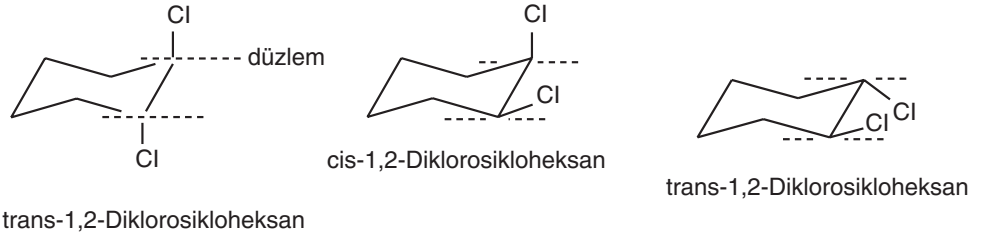
Sikloheksanda Cis-Trans İzomeri

Sikloheksan halkasına iki tane sübtütient bağlanmışsa cis-trans izomeriden bahsedilebilir. Ancak bu iki grubun farklı karbonlara bağlanmış olması gerekir. İki grup aynı karbona bağlanmışsa cis-trans izomeriden bahsedilemez.

1,1-Diklorosikloheksan bileşiğinin cis yada trans izomeri yoktur.

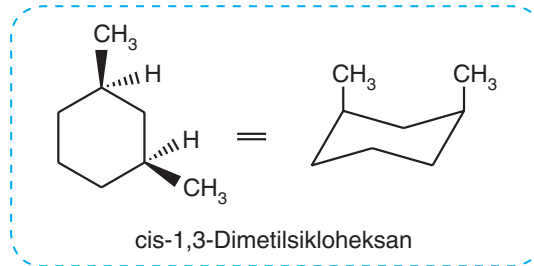
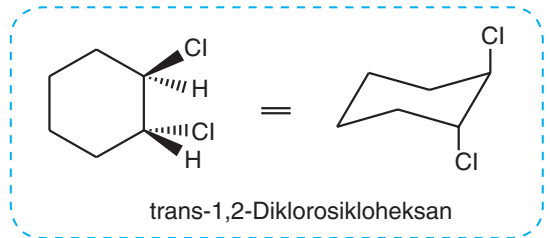
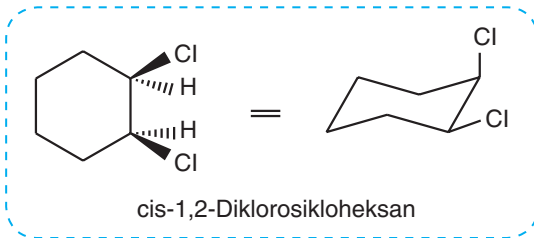


Cis-trans izomeri bulunurken koltuk konformasyonundaki koltuk düzlemi dikkate alınır. Bu düzlem yere paralel bir çizgi olarak düşünülebilir. İki süstitüent bu düzlemin aynı tarafında ise cis, farklı tarafında ise trans izomeridir. Cis yada trans izomer belirlenirken süstitüentlerin aksiyal yada ekvatoryal olup olmaması önemli değildir. Her iki süstitüent düzlemin aynı tarafında ise cis, farklı tarafında ise trans'tır.



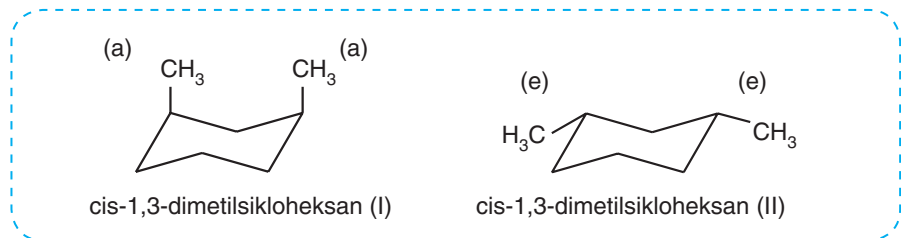
trans-1,2-Diklorosikloheksan

Sikloheksanda cis-trans izomeri aşağıdaki şekildeki gibi de gösterilebilir.



Önemli ! Sikloheksan halkasında hacimli (büyük) gruplar ekvatoryel (e) konumda olduğunda molekül daha düşük enerjili ve daha kararlı hâldedir.

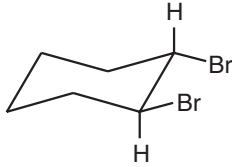
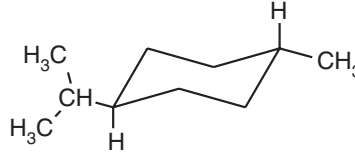
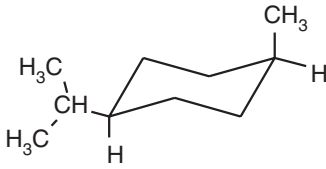
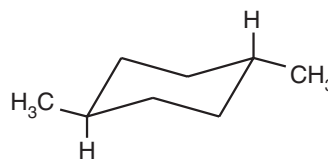
Aşağıda cis-1,3-Dimetilsikloheksanın iki konformeri görülmektedir. Bunlardan birincisi daha yüksek enerjili ve kararsızken, ikincisi daha düşük enerjili ve kararlıdır.



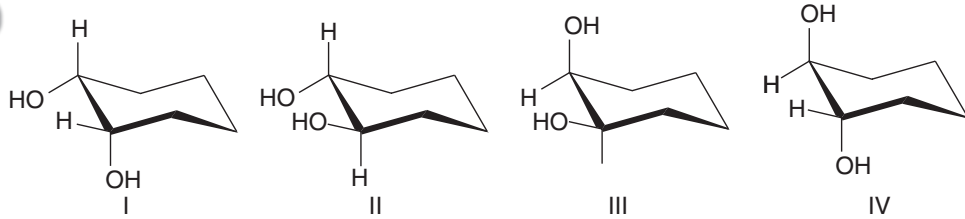
I molekülünde 1 ve 3 konumlarında bulunan metil grupları sterik olarak birbirini iterler. Bu durumda kararsızlığa neden olur, molekülün enerjisi artar. Bu etkileşim 1-3 bayrak direği etkileşimi olarak adlandırılır. Molekülün kararlı hale gelmesi için hacimli olan grupların ekvatoryal konumda bulunması istenir. Böylece sterik etki azaltılmış olur.

ÖRNEK

Aşağıda bazı sikloheksan türevlerinin en kararlı konformasyonlarını çizilmiştir.

a. trans-1,2-Dibromosikloheksan**b. trans-1-Metil-4-izopropilsikloheksan****c. cis-1-Metil-4-izopropilsikloheksan****d. trans-1,4-Dimetilsikloheksan**

C örneğinde yapının cis olması için iki hacimli gruptan birinin aksiyel konumda olması gerekmektedir. Bu durumda daha büyük grup olan izopropil ekvatoryele, daha küçük olan metil ise aksiyel konumu tercih eder.

ÖRNEK

Yukarıda verilen 1,2-Dihidroksisikloheksan molekülleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I, cis yapıdadır. B) II ve III geometrik izomerdir.
 C) IV, en kararlı izomerdir. D) I ve III eş enerjilidir.
 E) II ve IV konformasyon izomeridir.

ÇÖZÜM

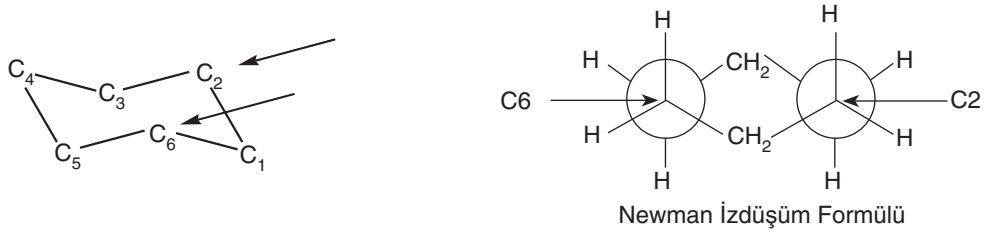
I cis, II trans, III cis ve IV yapısı trans izomerlerdir. cis ve trans izomerler geometrik izomer olarak adlandırılır. Hacimli büyük grup olan OH'ların her ikisinde ekvatoryelde olduğu II yapısı en kararlı, her ikisinde aksiyelde olduğu IV yapısı ise en kararsız izomerdir. cis izomerler olan I ve III de birer OH ekvatoryel konumdadır ve eş enerjilidirler.

Cevap C'dir.

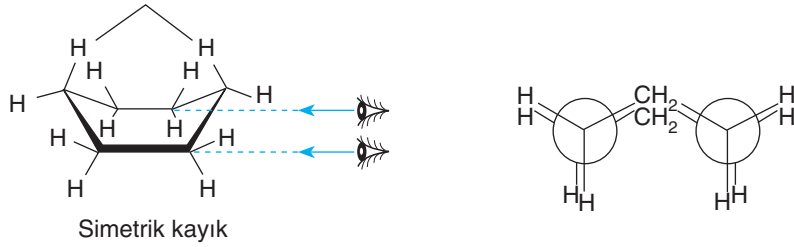
Sikloheksanda Konformerlerin Enerji Analizi

Sikloheksanın koltuk ve kayık konformasyonları arasında sürekli bir dönüşüm vardır. Bu dönüşümlerde her bir konformasyonun enerjisi birbirinden farklıdır. Bunlardan koltuk konformasyonunun enerjisi en düşük, yarı koltuk konformasyonunun enerjisi ise en yüksektir.

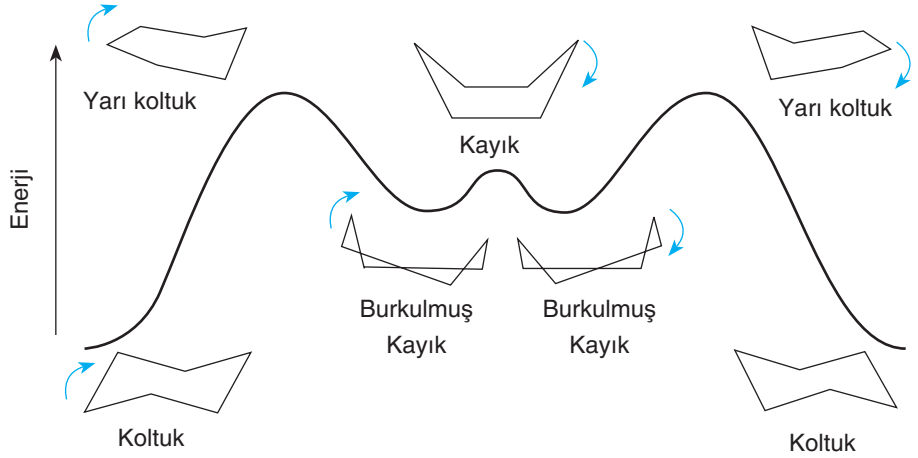
Sikloheksanın koltuk konformerinin Newman İzdüşüm formülü aşağıda verilmiştir.



Sikloheksanın simetrik kayık Newman İzdüşüm formülü aşağıda verilmiştir.



Aşağıdaki çizelge sikloheksanın farklı konformerlerinin enerjilerini ifade etmektedir.



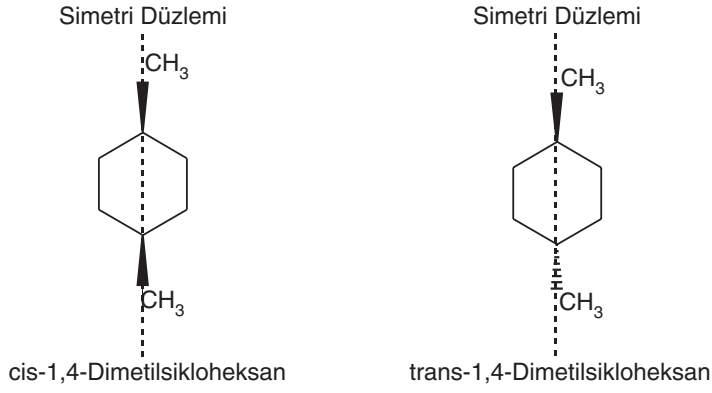
Buna göre sikloheksanın enerjisinin en düşük olduğu konformer koltuk, en yüksek olduğu yarı koltuk konformeridir. Kayık konformerinin enerjisi koltuktan fazla, yarı koltuktan azdır. Konformerlerin enerjileri arasındaki fark burulma gerginliği, açı gerginliği ve sterik etki ile açıklanabilir. Burulma gerginliği, açı gerginliği ve sterik etki arttıkça konformerin enerjisi artar, kararlılığı azalır.

Sikloalkanların Sterokimyası

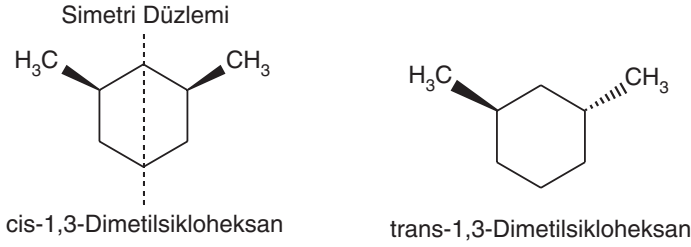
Sikloalkanların bağlı kararlılıkları halka büyüdükçe artar. Nedeni ise açı gerginliği ve burulma gerginliğinin azalmasıdır. Kararlılık sıralaması aşağıdaki şekilde artmaktadır. Siklopropan < Siklobütan < Siklopentan < Sikloheksan

Disübstitüe Sikloheksan

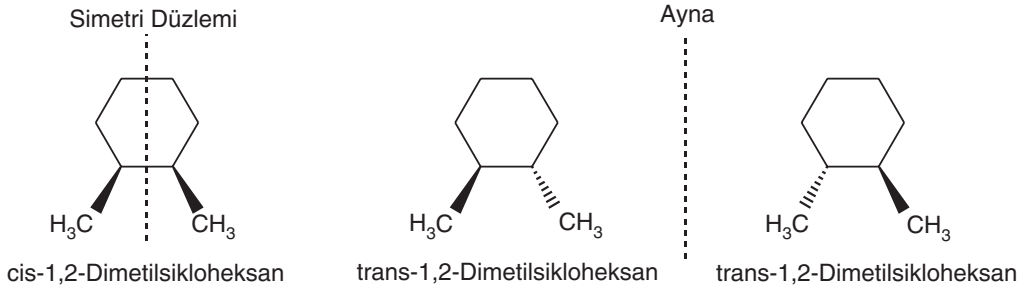
1,4-Dimetilsikloheksan bileşiği mezo yapıdadır. Çünkü molekül içi simetri düzlemi vardır. Bu nedenle optikçe aktif değildir. Bu iki molekül birbirinin diastereomeridir. Ancak akiraldirler.



Cis-1,3-Dimetilsikloheksan bileşiği mezo yapıdadır. Çünkü molekül içi simetri düzlemi vardır. Bu nedenle optikçe aktif değildir. Trans-1,3-Dimetilsikloheksan bileşiğinde molekül içi simetri düzlemi yoktur. Bu nedenle optikçe aktiftir.



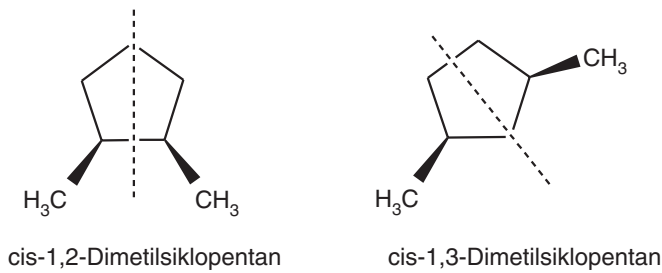
Cis-1,2-Dimetilsikloheksan bileşiği mezo yapıdadır. Çünkü molekül içi simetri düzlemi vardır. Bu nedenle optikçe aktif değildir. Trans-1,2-Dimetilsikloheksan bileşiğinde molekül içi simetri düzlemi yoktur. Bu nedenle optikçe aktiftir.



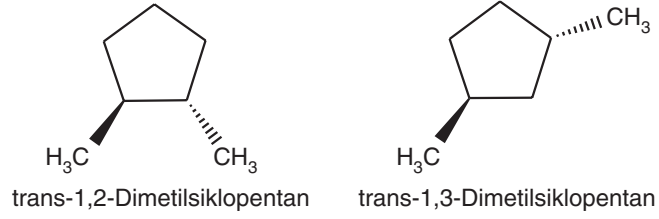
Yukarıdaki iki molekül birbirinin üst üste çakışmayan ayna görüntüsüdür bu nedenle birbirinin enantiyomeridirler.

Disübstitüe Siklopentan

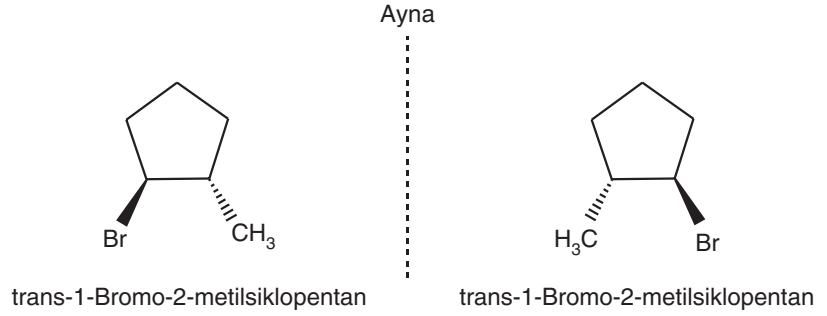
Siklopentan halkasına bağlı olan iki grup aynı ise cis-1,2-disübstitüe ve cis-1,3-disübstitüe yapılar mezo yapıdır, optikçe aktif değildir.



Trans-1,2-disübstitüe ve trans-1,3-disübstitüe yapılar ise optikçe aktiftir.



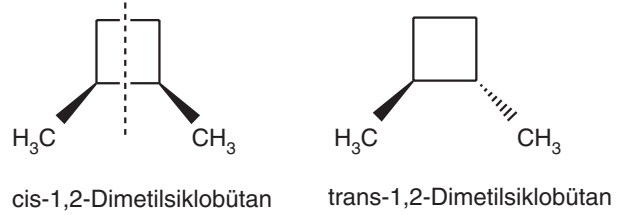
Siklopentan halkasına iki farklı grup bağlı ise ve bu gruplar farklı karbon atomlarına bağlanmış ise oluşan bütün yapılar optikçe aktiftir.



Yukarıdaki iki molekül birbirinin üst üste çakışmayan ayna görüntüsüdür, bu nedenle birbirinin enantiyomeridir.

Disübstitüe Siklobütan

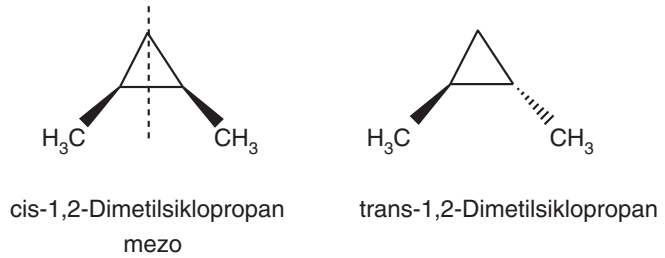
Siklobütan halkasına bağlı olan gruplar aynı ise cis-1,2-Disübstitüe yapı mezo yapıdır ve optikçe aktif değildir. Trans-1,2-disübstitüe yapı optikçe aktiftir.



Siklobütan halkasına iki farklı grup bağlı ise ve bu gruplar farklı karbon atomlarına bağlanmış ise oluşan bütün yapılar optikçe aktiftir.

Disübstitüe Siklopropan

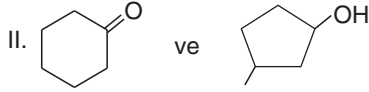
Siklopropan halkasına bağlı olan gruplar aynı ise cis-1,2-disübstitüe yapı mezo yapıdır ve optikçe aktif değildir. Trans-1,2-disübstitüe yapı optikçe aktiftir



Siklopropan halkasına iki farklı grup bağlı ise ve bu gruplar farklı karbon atomlarına bağlanmış ise oluşan bütün yapılar optikçe aktiftir.

Konu Kavrama Testleri

1. I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ve $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$



Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangileri bir birinin yapı izomeridir?

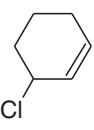
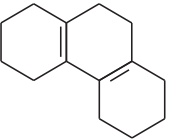
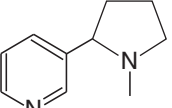
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

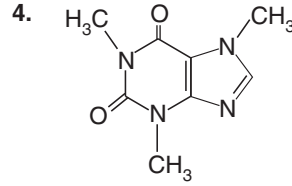
2. I. Asetonun izomeri olan bir aldehit yoktur.
II. Metanolün izomeri olan bir eter yoktur.
III. Asetik asitin izomeri olan bir ester yoktur.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

3. Aşağıda verilen organik bileşiklerden hangisinin doymamışlık indeksi (Hidrojen eksikliği indeksi) yanlış verilmiştir?

Bileşik	Di
A) 	2
B) $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	1
C) 	5
D) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$	3
E) 	5



Bir tür alkaloid olan kafein molekülünün kapalı formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{N}_4\text{O}_2$ B) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$
C) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ D) $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$
E) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$

5. Molekül formülü $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ olan bir bileşik ile ilgili,

- I. Halkalı bir alkol olabilir.
II. Halkalı bir keton olabilir.
III. Açık zincirli bir dikarbonil bileşiği olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

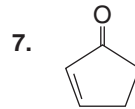
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. Chan-İngold-Prelog kurallarına göre,

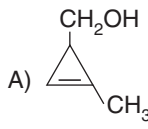
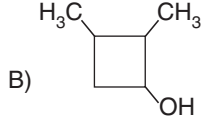
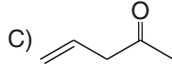
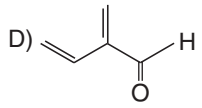
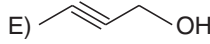
- I. $-\text{COOH}$ III. $-\text{CH}_3$
II. $-\text{CHO}$ IV. $-\text{OH}$

Yukarıda verilen grupların öncelik sıralaması nasıldır?

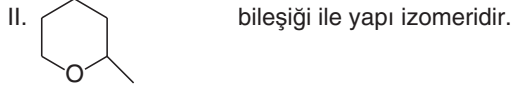
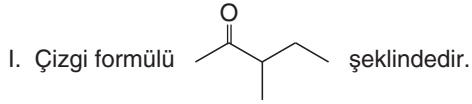
- A) I>II>III>IV B) II>III>I>IV C) IV>I>II>III
D) IV>III>II>I E) II>I>III>IV



Bileşiği aşağıdakilerden hangisi ile yapı izomeridir?

- A)  B) 
C)  D) 
E) 

8. 3-Metil-2-pentanon bileşiği ile ilgili;

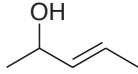


III. Bileşikte sadece karbonil fonksiyonel grubu bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

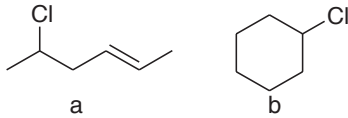
9.



Bileşiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 3-Penten-2-ol olarak adlandırılır.
B) Kapalı formülü $C_5H_{10}O$ 'dur.
C) Doymamışlık indeksi (Hidrojen Eksikliği İndeksi) birdir.
D) Z-izomeridir.
E) Bir tane asimetric karbon atomu içerir.

10.

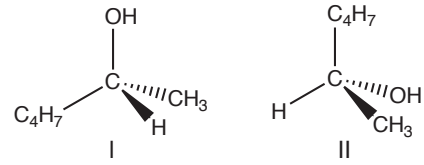


Yukarıda formülleri verilen a ve b bileşikleri ile ilgili,

- I. Birbirinin yapı izomeridir.
II. Her ikisi de stereojenik merkez içerir.
III. Yalnızca a bileşiği katılma tepkimesi verir.
yargılarından hangileri doğrudur?

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

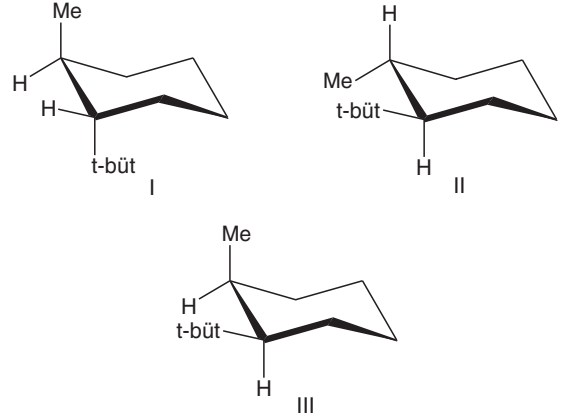
11.



Yukarıda verilen I ve II bileşikleri arasındaki ilişki ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Aynı bileşiklerdir.
B) Enantiyomerlerdir.
C) Diastereoizomerlerdir.
D) Yapı izomerlerdir.
E) Mezo bileşiklerdir.

12.



Yukarıda verilen 1-t-Bütil-2-metilsikloheksan moleküllerinin kararlılıklarının sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

13. I. Mezo bileşik

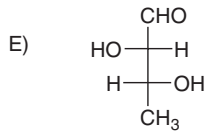
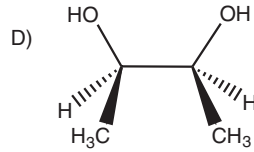
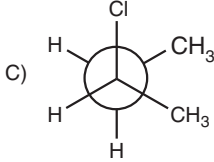
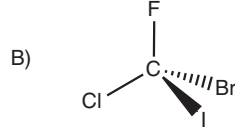
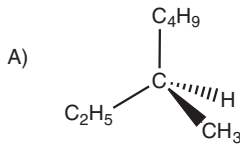
II. Rasemik karışım

III. Diastereoizomer karışımı

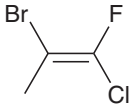
Yukarıda verilenlerden hangileri optikçe aktiftir?

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

14. Aşağıda verilen moleküllerden hangisi kiral değildir?



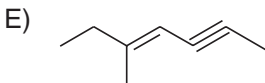
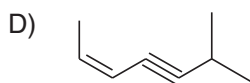
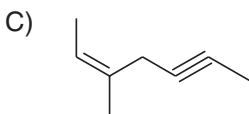
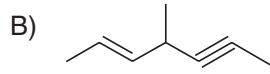
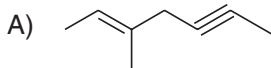
15.



Bileşiğin IUPAC sistemine göre adı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) (E)-2-Bromo-1-kloro-1-floropropen
 B) (Z)-2-Bromo-3-kloro-3-floropropen
 C) (Z)-2-Bromo-1-kloro-1-floropropen
 D) (E)-1-Bromo-2-kloro-2-floropropen
 E) (Z)-1-Kloro-1-Floro 3-Bromopropen

16. IUPAC sistemine göre, (E)-3-Metil-2-hepten-5-in olarak adlandırılan bileşiğin yapı formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



17. I. Neopentan

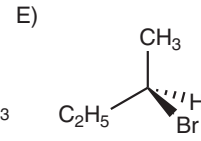
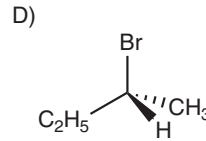
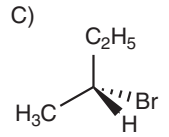
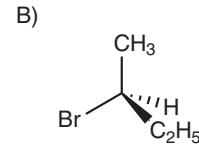
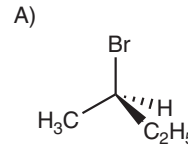
II. İzopentan

III. Pentan

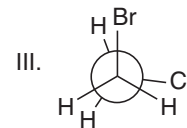
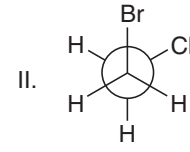
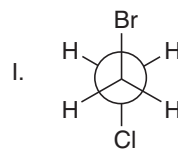
Yukarıda verilen hidrokarbonların aynı şartlar altında kaynama noktaları sıralaması nasıldır?

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

18. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisi (R)-2-Bromobütan bileşiğinin enantiyomeridir?



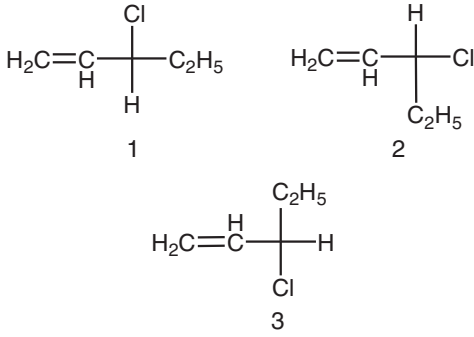
19.



Newman izdüşüm formülleri gösterilen konformerlerin enerjilerinin sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

20.



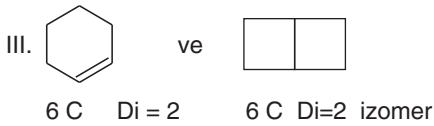
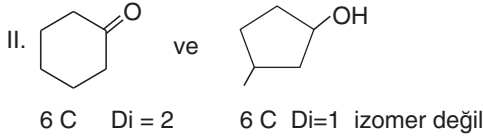
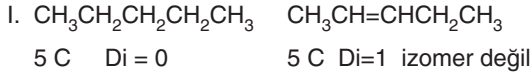
Yukarıdaki bileşikler ile ilgili;

- I. 1 ve 2 enantiyomerdir.
 II. 2 ve 3 diastereoizomerdir.
 III. Her üçü de optikçe aktiftir.
 yargılarından hangileri doğrudur?

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

Konu Kavrama Çözümleri

1. Karbon sayısı ve Di aynı olan bileşikler birbirinin yapı izomeridir.



Cevap B

2. I. CH_3COCH_3 ve $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ izomerdir.
 II. En küçük eter 2 karbonludur. Metanolün (CH_3OH) izomeri olan bir eter yoktur.
 III. CH_3COOH ve HCOOCH_3 izomerdir.

Cevap B

3. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ iki çift bağ Di = 2'dir.

Cevap B

4. Kapalı formül için ya atomları saymak ya da Di'ni kullanmak gerekir.

Karbon sayısı 8'dir. Di ise 6'dır.

Alkan olsaydı $2n + 2 = 18$ H olurdu. Di = 6 ise 12 H eksiktir. $18 - 12 = 6$ H vardır. N sayısı kadar yani 4 tane H eklenir. Aynı zamanda 4 azot, 2'de oksijen vardır. $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$

Cevap B

5. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ Karbon sayısı 6, bileşik alkan olsaydı

$2n + 2 = 2 \cdot 6 + 2 = 14$ H olurdu. $14 - 12 = 2$ H eksik,
 Di = 1

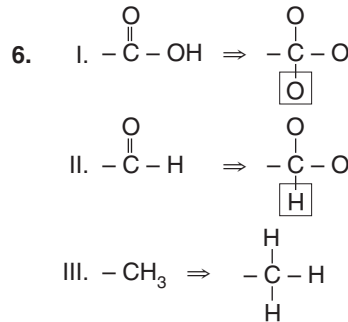
Halkalı alkol, Di = 1

Halkalı keton, Di = 2

Dikarbonil, Di = 2

Yalnızca I olabilir.

Cevap A



IV. $-\text{OH}$

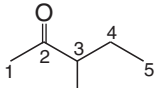
IV > I > II > III

Cevap C

7. Bileşiğin karbon sayısı 5 ve Di = 3'dür. Aynı karbon sayısına ve Di'ine sahip olan 2-Metilen-3-bütenal bileşiğidir.

Cevap D

8.



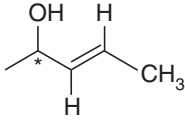
3-Metil-2-pentanon Karbonil bileşiğidir.

Her iki bileşik de 6 karbonlu ve Di = 1 olduğu için izomerdir.



Cevap E

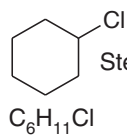
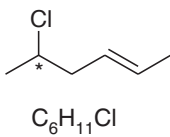
9.



öncelikli gruplar karşılıklı yer aldığı için E izomerdir.

Cevap D

10.

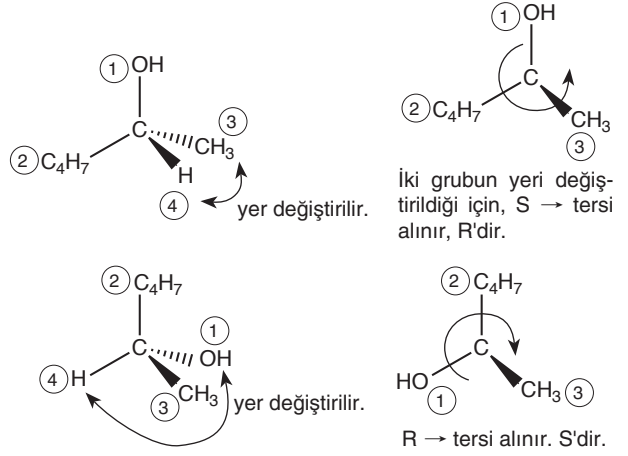


Sterojenik merkez yok

Yalnızca π bağı içeren a bileşiği katılma tepkimesi verir.

Cevap E

11. En küçük gruplar geride değildir.



Aynı formüle sahip iki bileşikte yalnızca atomların yönlendiği farklıdır. I molekülü R, II molekülü S izomeridir. Bu iki bileşik birbirinin enantiyomeridir.

Cevap B

12. Büyük gruplar ekvatoryelde olduğunda molekülün enerjisi düşer ve kararlı olur.

II'de t-bütül ve metil gruplarının her ikisi de ekvatoryeldedir. En kararlı yapıdır.

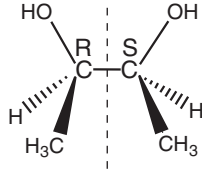
I'de ise her ikisi de aksiyeldedir ve en kararsızdır. Kararlılık sıralaması II>III>I olur.

Cevap E

13. Mezo yapılar ve rasemik karışımlar düzlem polarize ışığı çevirmezler ve optikçe aktif değildirler. Diastereoisomer karışımları optikçe aktiftir.

Cevap C

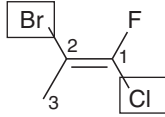
14.



Molekül içi simetri eksenine sahiptir. Mezo yapısıdır. Aki-raldir ve optikçe aktif değildir.

Cevap D

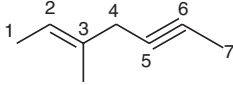
15.



E-2-Bromo-1-kloro-1-floropropen

Cevap A

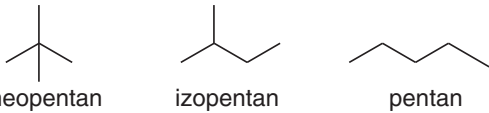
16.



(E)-3-Metil-2-hepten-5-in

Cevap A

17.

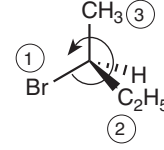


Dallanma arttıkça kaynama noktası azalır.

III>II>I

Cevap C

18. R-2-Bromobütanın enantiyomeri S-2-Bromobütandır.



S-2-Bromobütan

Cevap B

19. I. Anti konformasyon (en düşük enerjili)

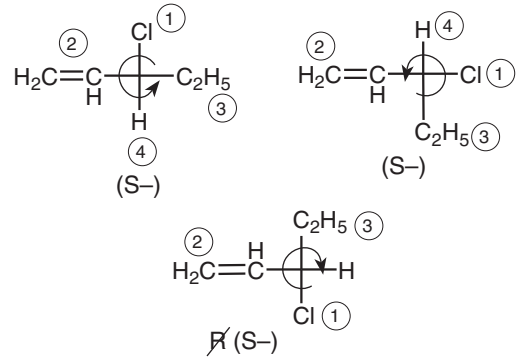
II. Çarpık konformasyon

III. Çakışık konformasyon (yüksek enerjili)

III>II>I

Cevap C

20.



H dikey konumda ise bulunan konfigürasyon, yatayda ise bulunan konfigürasyonun tersi alınır. Her üç bileşikte S-konfigürasyonundadır. İzomer değil aynı bileşiklerdir. Asimetrik merkez içerdikleri için optikçe aktiftirler.

Cevap C

ORGANİK KİMYA – 3

ORGANİK KİMYADA TEMEL KAVRAMLAR

- ✓ **ORGANİK KİMYADA TEMEL KAVRAMLAR**
- ✓ **KARARSIZ KARBON ARA ÜRÜNLERİ**
 - ↳ Karbokatyonlar
 - ↳ Karbanyonlar
 - ↳ Karbon Radikali
 - ↳ Karbenler
- ✓ **ORGANİK TEPKİME MEKANİZMALARI**
 - ↳ Yerdeğiştirme Tepkimeleri
 - ↳ Ayrılma Tepkimeleri
 - ↳ Nükleofilik Katılma Tepkimeleri
 - ↳ Elektrofilik Katılma Tepkimeleri
 - ↳ Radikalik Tepkimeler

ORGANİK KİMYADA TEMEL KAVRAMLAR

1. ORGANİK KİMYADA TEMEL KAVRAMLAR

Organik bileşikler kovalent bağlı moleküllerdir. Kovalent bağı oluşturan elementlerin elektronegatiflikleri arasındaki fark;

$\Delta EN: 0-0,4$ ise oluşan bağı apolar kovalent bağı,

$\Delta EN: 0,4-1,7$ ise oluşan bağı polar kovalent bağı

$\Delta EN > 1,7$ ise iyonik bağı olarak kabul edilir.

Organik bileşiklerin yapısında C, H ve O gibi ametalik özellik gösteren elementler bulunmaktadır. Bu nedenle organik bileşiklerin yapısındaki bağlar polar veya apolar kovalent bağlardır.

Organik bileşiklerin tepkime verebilmesi için bileşiğin yapısındaki bazı bağların kırılması gerekir. Bağ kırılması iki şekilde olmaktadır.

a. Homolitik Bağ Kırılması

Kovalent bağı; bağı oluşturan elementlerin birer elektronlarını ortaklaşa kullanması sonucunda oluşur. Bağ kırılması ortaklaşa kullanılan elektronların eşit olarak paylaşılması sonucunda gerçekleşiyor ise bağ kırılması homolitikdir. Oluşan taneciklere **Radikal** denir.



b. Heterolitik Bağ Kırılması

Bağ kırılması ortaklaşa kullanılan elektronların her ikisinin de aynı element tarafından alınması şeklinde gerçekleşiyor ise bağ kırılması heterolitikdir. Heterolitik bağ kırılması sonucunda iyonik tanecikler oluşur (anyon yada katyon).

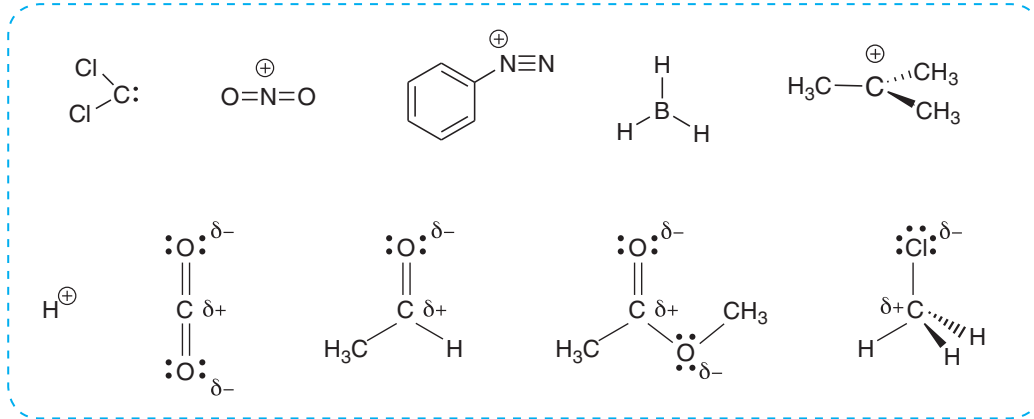


Elektrofil: Elektronca fakir olan taneciklere elektrofil denir. Yapısında elektron boşluğu olan yada (+) yüklü olan tanecikler (katyonlar) elektrofiledir. Kelime anlamı elektron seven'dir.

Aşağıda elektrofille örnekler verilmiştir.

- Katyonlar
- Lewis asitleri
- Karbonil bileşikleri
- Polarlanmış bağ içeren bileşikler

Bir elektrofilin pozitif karakteri arttıkça elektrofilik gücü ve aktivitesi artar. Aşağıda elektrofille örnekler verilmiştir.



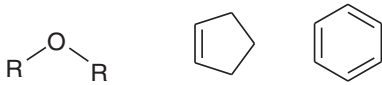
Nükleofil: Elektronca zengin olan taneciklere nükleofil denir. Merkez atom üzerinde ortaklaşmamış elektron çifti bulunan yada (-) yüklü olan tanecikler (anyonlar) nükleofilidir. Kelime anlamı; çekirdek seven'dir.

Aşağıda nükleofillere örnekler verilmiştir.

- Merkez atom üzerinde ortaklaşmamış elektron çifti bulunan moleküller
- Anyonlar
- Lewis bazları
- Alkenler, aromatik bileşikler.

Nötr Nükleofiller

H_2O , NH_3 , RNH_2 , R_2NH , R_3N , ROH , $RCOOH$, RSH , ve PR_3



(-) Yüklü Nükleofiller

RO^- , $^-NH_2$, R^-NH , HS^- , RS^- , RSe^- , Cl^- , Br^- , I^- , F^- , CN^- , ^-OH , RCO_2^-

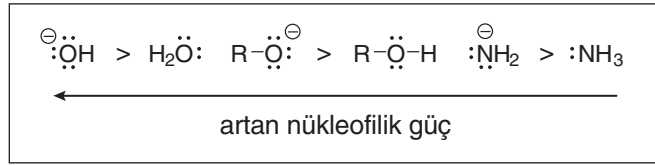
Bir nükleofil elektronlarını yada elektron yoğunluğunu elektrophile ne kadar kolay transfer edebiliyorsa o kadar güçlüdür.

Nükleofilik güç aşağıdaki faktörlere bağlıdır.

1. Nükleofilik güç elektronegatiflik ile ters orantılıdır. Periyodik çizelgede aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik artar, aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe azalır. Bu durumda nükleofilik güç; periyodik çizelgede aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe azalır, aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe artar.

5A	6A	7A	6A		7A
NH ₂	OH ⁻	F ⁻	OH ⁻		F
Elektronegatiflik Artar.			SH ⁻		Cl ⁻
Nükleofilik Güç Azalır.			SeH ⁻		Br ⁻
					I ⁻
				Nükleofilik Güç Artar.	
				Elektronegatiflik Azalır.	
					Elektronegatiflik Azalır.

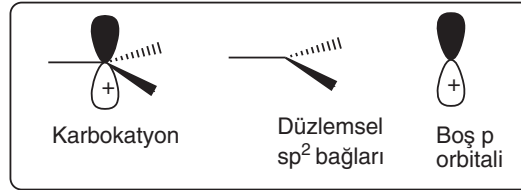
2. Su, alkol ve NH₃ ten hidrojen katyonu (H⁺) koparıldığında elde edilen anyonlar, nötr hallerine göre daha güçlü nükleofildir.



2. Kararsız Karbon Ara Ürünleri

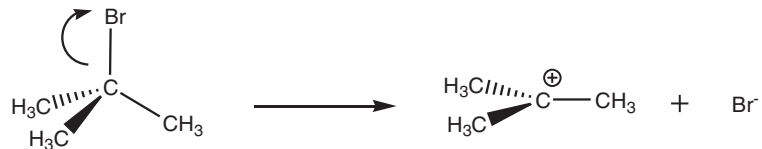
Karbokasyon, karbanyon, karbon radikali ve karbenler kararsız karbon ara ürünleridir.

2. 1. **Karbokasyon:** Karbonun pozitif yüklü olduğu kararsız ara ürünlere karbokasyon denir. Karbokasyonlardaki karbon atomu sp² hibritleşmiştir ve düzlemsel bir yapıdadır. Hibritleşmeye katılmayan p orbitalinde elektron bulunmaz.

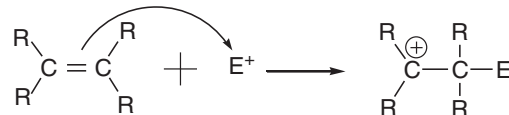


Karbokasyonlar iki farklı yöntemle elde edilebilir.

1. Heterolitik bağ kırılması sonucunda karbokasyon oluşabilir. Karbon elementinin kovalent bağ oluşturduğu bir elementle aralarındaki bağın kırılması sırasında bağ elektronları ayrılan grup yada element tarafından alınabilir. Bu durumda karbon elementi elektronunu kaybettiğinden artı yüklenir ve karbokasyon oluşur. Karbokasyonlar elektrofildir.



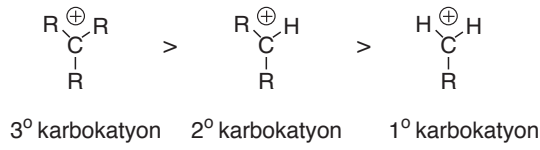
2. Doymamış sistemlere örneğin π-bağlarına; elektrofilik katılma gerçekleştiğinde π bağının kırılması sırasında karbokasyon oluşabilir. Elektrofil π sistemine katılırken, karbonlardan bir tanesi π bağını oluşturan iki elektronu alarak elektrofili ile bağ oluşturur. Bu sırada diğer ikili bağ karbonu elektron kaybettiği için + yüklü hale geçer.



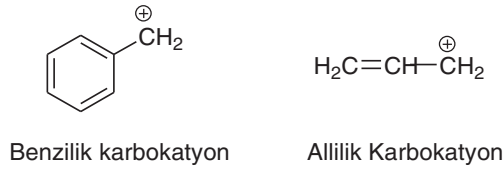
Karbokasyonların Bağlı Kararlılığı

Karbokasyonlar pozitif yüklü ve elektron eksikliği olan ürünlerdir. Organik moleküller net (+) ya da net (-) yüklü olmak istemezler. Bu yüklerden kurtulmak isterler. Karbokasyon merkezindeki (+) yüklü karbon atomuna bağlı olan gruplar indüktif olarak elektron sağlarsa karbokasyondaki + yük yoğunluğunu azaltır ve buda molekülü kararlı kılar. Bu nedenle indüktif olarak elektron sağlayan gruplar karbokasyon kararlılığını artırır. Alkil grupları indüktif olarak elektron sağlayıcı gruplardır. Karbokasyonun merkezinde bulunan (+) yüklü karbon atomuna bağlı olan alkil grubu sayısı arttıkça karbokasyonun kararlılığı artar.

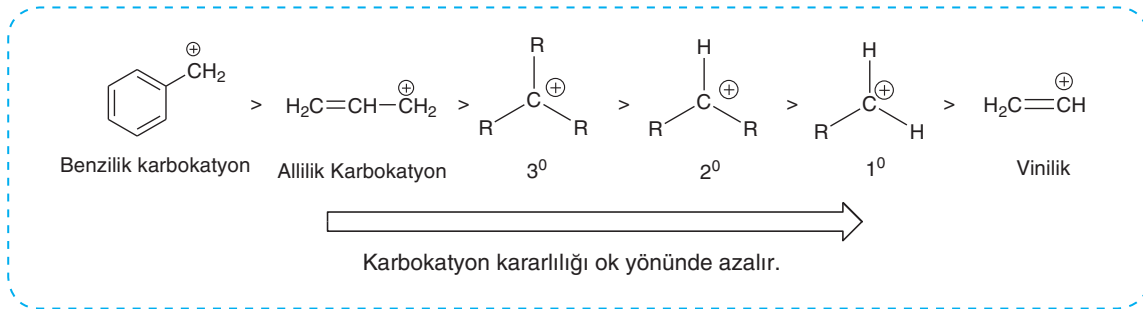
Karbokasyon kararlılık sıralaması aşağıda verilmiştir.



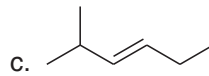
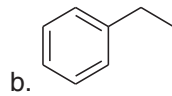
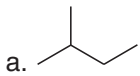
Karbokasyondaki (+) yükün rezonansla yapıya dağılması da karbokasyon kararlılığını artırır. Benzilik ve allilik karbokasyonlar buna örnek verilebilir.



İkili bağ karbonlarının oluşturduğu karbokasyonlar çok kararsızdır, vinil karbokasyonları örnek olarak verilebilir.



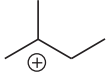
ÖRNEK



Yukarıdaki her bir molekülden oluşabilecek en kararlı karbokasyonu belirleyiniz.

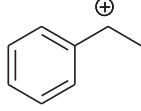
ÇÖZÜM

a.



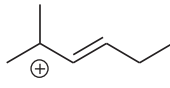
3°

b.

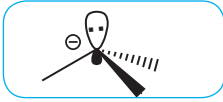


benzilik 2°

c.



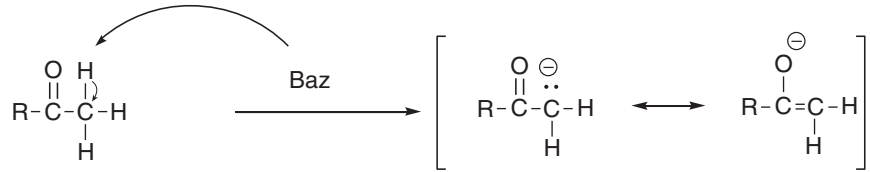
allilik 3°



2. 2. Karbanyonlar

Karbonun negatif yüklü olduğu kararsız ara ürünlere karbanyon denir. Karbanyonlardaki karbon atomu sp^3 hibritleşmesi yapmıştır. Bağ yapmayan sp^3 hibrit orbitali bir çift elektron içerir.

Karbon elementinin elektronegatifliği küçük olduğundan eksi yüklü olmak istemez ve bir an önce eksi yükten kurtulmak ister. Karbanyonlar hızlı bir şekilde elektrofillerle tepkime verirler. Bu nedenle karbanyonlar güçlü nükleofillerdir. Karbanyonların oluşumu sırasında, karbon elementi ile bağ yaptığı diğer element yada grup arasındaki kovalent bağ heterolitik olarak kırılır, ayrılan atom veya grup bağ elektronlarını karbon üzerinde bırakarak yapıdan ayrılır. Enolat anyonunun oluşumu bu duruma örnek olarak verilebilir.



$\text{HC}\equiv\text{C}^{\ominus}$: Asetilenür anyonundaki (-) yüklü karbondaki karbanyondur.

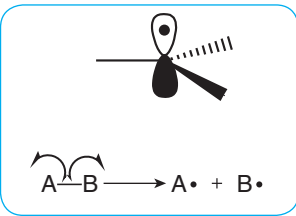
2. 3. Karbon Radikali

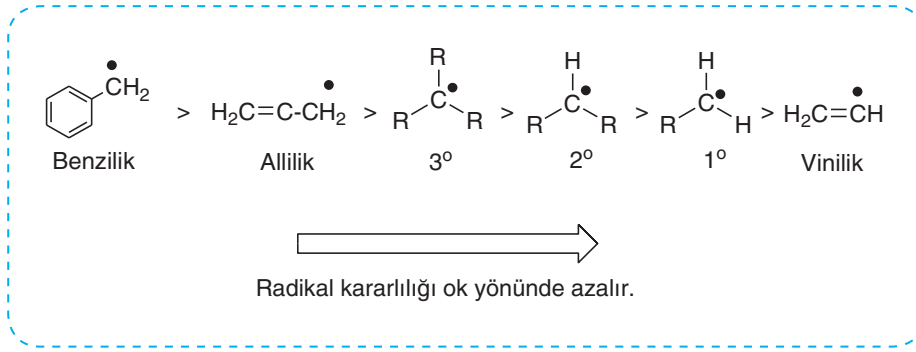
Karbonun yüksüz olduğu ancak eşleşmemiş bir tane elektron içerdiği yapıları **Karbon radikali** denir. Karbon elementi ile bağ yaptığı diğer element yada grup arasındaki kovalent bağ homolitik olarak kırılır, ayrılan atom veya grup sadece kendi bağ elektronunu alarak yapıdan ayrılır. Kovalent bir bağ homolitik olarak kırılırsa, bağ elektronları atomlar tarafından eşit şekilde paylaşılır.

Karbon nötr ve tek eşleşmemiş elektron içeriyorsa oluşan kararsız ara ürün karbon radikali adını alır.

Karbon radikallerinde, karbon elementi sp^2 hibritleşmiştir ve radikaller kararsız ara ürünlerdir. Hibritleşmeye katılan p orbitallerinden birisi eşleşmemiş bir elektron içerir.

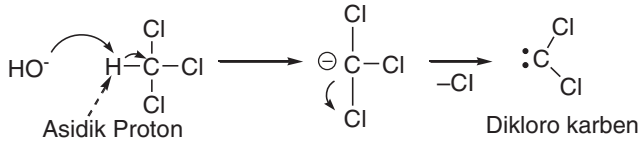
Karbon radikallerindeki karbon elementi oktetini tamamlamamış olduğundan karbon radikalleri elektronca yoksul kararsız ara ürünlerdir. Radikaller bu yönleriyle karbokasyonlara benzerler. Bu nedenle bir karbon radikaline bağlanan grubun indüktif olarak elektron sağlaması yada elektron çekmesi radikal kararlılığını etkilemektedir. İndüktif olarak elektron sağlayan gruplar örneğin, alkil grupları radikal kararlılığını artırır. Radikale bağlanan alkil grubu sayısı arttıkça radikal kararlılığı da artar. Karbokasyonlarda olduğu gibi, benzik ve allilik radikaller de rezonans kararlılığına sahiptir.





2. 4. Karbenler

Karbonun yüksüz olduğu ancak bir çift ortaklaşmamış elektron içerdiği yapılara **Karben** denir. Karbenlerde, karbon elementi sp² hibritleşmesi yapmıştır ve kararsız ara ürünlerdir. sp² hibrit orbitallerinden biri ortaklaşmamış bir çift elektron içerir, biri ise boştur. Aşağıda karben sentezi için kullanılan yöntemlerden bir tanesi verilmiştir.



3. ORGANİK TEPKİME MEKANİZMALARI

Tepkime mekanizması, bir tepkimenin ara basamaklarını gösteren süreçtir. Bağ oluşumu ve bağ kırılması basamakları detaylı olarak gösterilir.

Tepkime mekanizması yazılırken dikkat edilmesi gereken kurallar aşağıda verilmiştir.

- Tepkime veren tanecikler arasında elektron transferi olur (elektron aktarılır). Yani eksi yük aktarılır, artı yük aktarılmaz. Mekanizma okları elektron hareketlerini gösterir. Her zaman elektronun yoğun olduğu yerden az olduğu yere doğrudur.
- Tepkime veren taneciklerin türleri (elektrofil veya nükleofil) doğru belirlenmelidir.
- Tepkime mekanizmasında bütün basamaklar (ara basamaklar) yazılmalıdır.

Ok türü	Okun şekli	Okun anlamı
Çift çengelli ok		Bir çift elektron aktarıldığını gösterir.
Tek çengelli ok		Tek bir elektron aktarıldığını gösterir.
Tek yönlü tepkime oku		Tepkime tek yönlü yürüdüğünü gösterir.
Çift yönlü tepkime oku (tautomer oku)		Tepkimenin dengede olduğunu gösterir.
Rezonans oku		Rezonans yapıları gösterir.

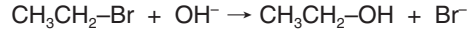
3. 1. Nükleofilik Sübstitüsyon (Yer Değiştirme) Tepkimeleri

Alkil halojenürler nükleofiller ile yer değiştirme tepkimeleri verirler.

Yer değiştirme tepkimelerinde; nükleofilin atak yaptığı maddeye substrat, tepkimeyi başlatacak olan molekül yada iyon nükleofil, substratta nükleofilin yerini aldığı (ayrılan) taneciğe ayrılan grup denir. Tepkime sonucunda açığa çıkan ana maddeye ise ürün denir.

Tepkimede nükleofil, ayrılan grup ile yer değiştirdiği için bu tür tepkimelere Yer değiştirme tepkimeleri ya da Nükleofilik Sübstitüsyon (S_N⁻) tepkimeleri denir.

ÖRNEK



Etilbromürün, bazik ortamda etil alkole dönüşmesi bir yer değiştirme tepkimesidir.

Yukarıdaki tepkimede;

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-Br}$: Substrat

-OH^- : Nükleofil

-Br : Ayrılan Grup

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH}$: Üründür.

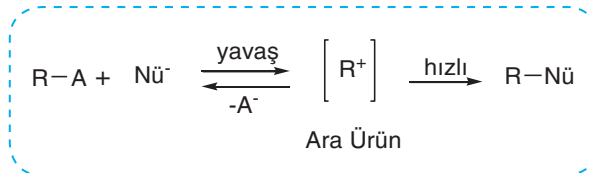
Nükleofilik yer değiştirme tepkimeleri farklı yollardan gerçekleşmektedir. Nükleofilik yer değiştirme tepkimeleri, izledikleri yollara göre; $\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$, $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ ve $\text{S}_{\text{N}}\text{I}$ şeklinde sınıflandırılabilir.

3. 1. 1. $\text{S}_{\text{N}}1$ (Nükleofilik Sübstitüsyon-1) Tepkimeleri

Tepkimenin geçiş basamağı tek moleküllü olduğu için unimoleküler ya da bir moleküllü yer değiştirme tepkimesi anlamında $\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimesi ifadesi kullanılmaktadır.

$\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimeleri iki basamakta gerçekleşmektedir. Tepkimenin birinci basamağında substratın yapısında bulunan ayrılan grup ayrılarak bir karbokatyon oluşturur. Bu basamak aynı zamanda tepkimenin hızını belirleyen yavaş basamaktır.

İkinci basamak birinci basamağa göre daha hızlı gerçekleşmekte ve nükleofil karbokatyona bağlanmaktadır. Tepkime sonucunda yer değiştirme ürünü oluşmaktadır. Tepkime karbokatyon araürünü üzerinden yürümektedir.



R-A : Substrat

A : Ayrılan Grup

Nü : Nükleofil

R^+ : Araürün (karakatyon)

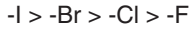
Karkokatyon oluşumu ayrılan grubun bağ yapımında kullanılan (ortaklaşım) elektronları alarak substrattan ayrılması demektir. Bu nedenle ayrılan grup genelde negatif yüklüdür. Tepkimenin ikinci adımında ise, üzerinde ortaklaşmamış elektron çifti bulunan nükleofil ilk basamakta oluşan karbokatyona atak yapar. Bu basamak, birinci basamağa göre oldukça hızlıdır.

Tepkime Hızı = $k \cdot [\text{R-A}]$ 'dır.

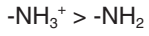
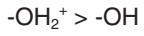
Önemli! $\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimelerinin hızı substrat derişimine bağlıdır, nükleofil derişimine bağlı değildir.

$\text{S}_{\text{N}}1$ reaksiyonlarının hızı; substratın yapısına, ve ayrılan grup ayrıldıktan sonra oluşan karbokatyonun kararlığına bağlıdır. Ayrılan grubun ayrılma hızı da tepkime hızını etkiler.

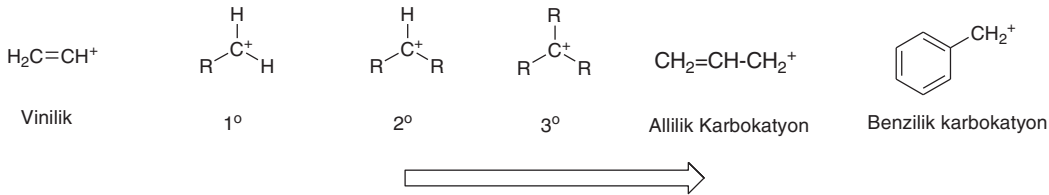
Ayrılan grup: Ayrılan grubu oluşturan merkez atomun elektronegatifliği ve atom yarıçapı, ayrılma hızını belirler. Elektronegatiflik azaldıkça ya da atom yarıçapı arttıkça ayrılma kolaylaşır. Halojenlerin ayrılma kolaylığı aşağıda verilen sırada azalmaktadır.



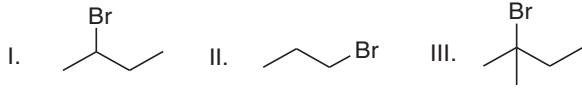
-OH ve -NH₂ kolay ayrılan gruplar değildir. Ama protonlanırlarsa yani asidik ortamda kolay ayrılan gruba dönüşebilirler.



Karbokasyon kararlılığı: Karbokasyon kararlılığı arttıkça S_N1 tepkimelerinin hızı artar. Aşağıda verilen ok yönünde karbokasyon kararlılığı artar, aynı zamanda S_N1 tepkime hızı da artar.



ÖRNEK



Yukarıdaki alkil halojenürlerin S_N1 tepkime hızları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

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

ÇÖZÜM

Soruda verilen alkil halojenürlerin S_N1 tepkime hızları karşılaştırılırken, Br ayrıldıktan sonra oluşan karbokasyonun kararlılığına bakılır.

- I. Bileşikte, Br ayrıldıktan sonra oluşan karbokasyon ikincildir,
II. Bileşikte, Br ayrıldıktan sonra oluşan karbokasyon birincildir,
III. Bileşikte, Br ayrıldıktan sonra oluşan karbokasyon üçüncüdür.

Karbokasyon kararlılık sıralaması; 3° > 2° > 1° şeklindedir.

Buna göre; moleküllerin S_N1 tepkime hızları III>I>II şeklinde sıralanır.

Cevap C

ÖRNEK

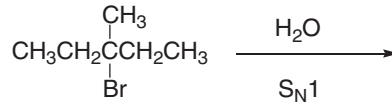
- I. Etilbromür (1M) + OH⁻ (1M) →
II. Etilbromür (2M) + OH⁻ (1M) →
III. Etilbromür (1M) + OH⁻ (0,1M) →
IV. Etiliyodür (2M) + OH⁻ (1M) →

Yukarıda verilen tepkimelerin S_N1 tepkime hızlarını karşılaştırınız.

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

ÇÖZÜM

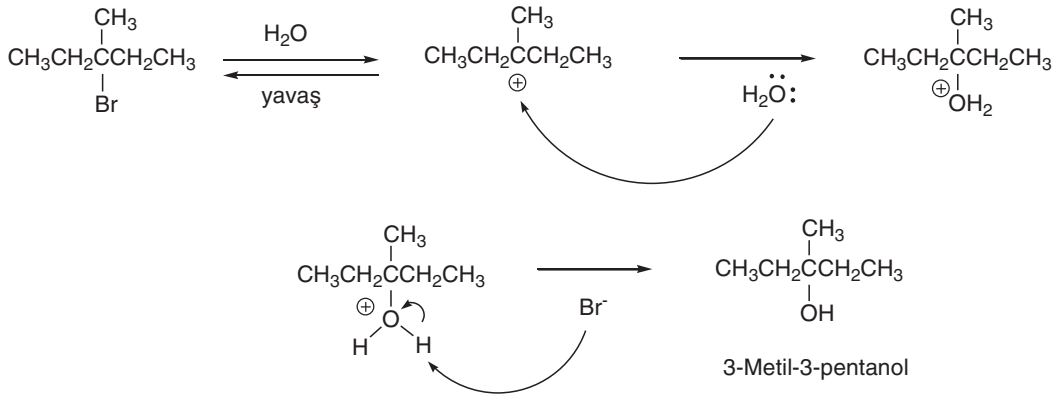
S_N1 tepkimelerinin hızı substrat derişimine bağlıdır, nükleofil derişiminden bağımsızdır. OH^- derişimi tepkime hızını etkilemez. S_N1 reaksiyonlarının hızı; substratın yapısına ve ayrılan grup ayrıldıktan sonra oluşan karbokatyonun kararlığına bağlıdır. Ayrılan grubun ayrılma hızı da tepkime hızını etkiler. I^- , Br^- e göre kolay ayrılan bir gruptur. Bu nedenle tepkime daha hızlı gerçekleşir. Tepkime hızlarının büyüken küçüğe doğru sıralaması; $IV > II > III = I$ şeklindedir.

Cevap B**ÖRNEK**

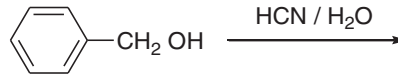
Yukarıdaki tepkimenin mekanizmasını yazınız. Oluşan ana ürünü IUPAC sistemine göre adlandırınız.

ÇÖZÜM

Örnekte verilen tepkime S_N1 mekanizması üzerinden yürür. Yapıdan önce Br^- anyonu ayrılır ve karbokatyon oluşur. Oluşan karbokatyon tersiyer (üçüncül) bir karbokatyondur. Daha sonra karbokatyona su molekülü nükleofilik bir atak yapar. Oluşan ürün bir alkoldür.

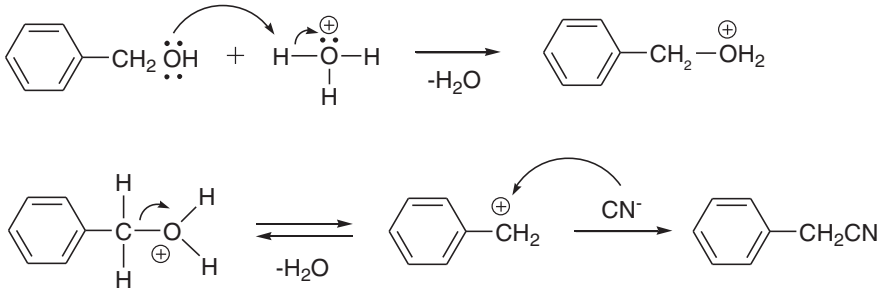


Oluşan ana ürün 3-Metil-3-pentanol'dür.

ÖRNEK

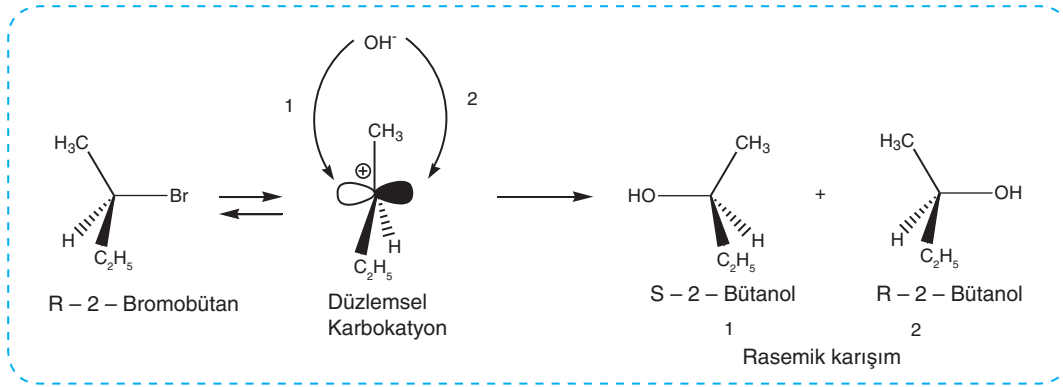
Yukarıdaki yer değiştirme tepkimesinin S_N1 mekanizması üzerinden gerçekleşmesi için, OH grubunun kolay ayrılabilir bir grup haline dönüştürülmesi gerekir.

Tepkime asidik ortamda gerçekleşmektedir. HCN 'nin ortama verdiği H^+ iyonları benzil alkoldeki OH grubunu protonlar ve kolay ayrılan grup haline dönüştürür. Daha sonra benzele karbokatyon oluşur. Oluşan karbokatyona CN^- iyonu nükleofilik atak yapar ve OH grubu CN grubu ile yerdeğiştirmiş olur.



S_N1 Reaksiyonlarının Stereokimyası

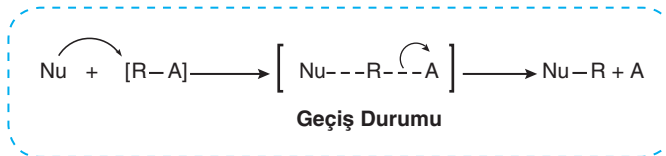
R-2-Bromobütanın bazik ortamda S_N1 mekanizması üzerinden yürüyen yer değiştirme tepkimesinin stereokimyası ve oluşan ürünlerin mutlak konfigürasyonu aşağıda verilmiştir.



Stereomerkez içeren bir alkil halojenürden, halojen (Br) ayrılırsa, karbokatyon oluşur. Oluşan sp² hibritleşmesi yapmış olan karbokatyon düzlemsel olduğu için nükleofil, düzlemin her iki tarafından da atak yapabilir. Bu olasılık % 50 dir. Oluşan ürünler stereojenik merkez içerdiği için kiraldir. Ürünlerin bulunma olasılığı % 50 - % 50 olduğu için, oluşan ürün karışımı rasemik karışımdır ve optikçe aktif değildir. Başlangıçta alınan alkil halojenür stereomerkez içermiyorsa oluşan ürün kiral olmaz. Yada rasemik karışım oluşmaz.

3. 1. 2. S_N2 (Nükleofilik Sübstitüsyon-2) Tepkimeleri

S_N2 tepkimeleri; bir adımda gerçekleşen uyumlu (eşzamanlı) tepkimelerdir. Nükleofilin karbon atomuna atak yapması ve ayrılan grubun ayrılması eşzamanlı gerçekleşir. Bağ kırılması ve bağ oluşması bir arada olur. Geçiş hali iki molekülü olduğu için (substrat ve nükleofil birarada) iki molekülü (bimoleküler) nükleofilik sübstitüsyon (S_N2) tepkimesidir.

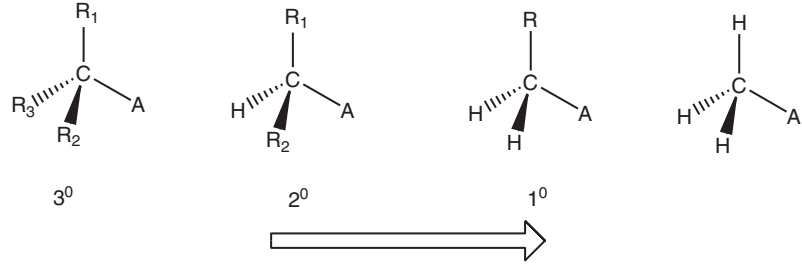


S_N2 mekanizması üzerinden yürüyen yerdeğiştirme tepkimelerinde tepkime hızı; hem substratın hem de nükleofilin (R-X ve Nü) derişimine bağlıdır. S_N2 tepkimeleri, ikinci dereceden tepkimelerdir ve genel hız bağıntısı aşağıdaki gibidir.

$$\text{Tepkime Hızı} = k \cdot [\text{R-X}] \cdot [\text{Nü}]$$

S_N2 mekanizması üzerinden yürüyen yerdeğiştirme tepkimelerinde nükleofil ayrılan grubun bağlı olduğu karbon atomuna arkadan atak yapmaktadır. Ayrılan grubun bağlı olduğu karbon atomuna hacimli gruplar bağlanırsa, sterik engel oluşturur. Bu durumda, nükleofilin atak yapması zorlaşır. Ayrılan grubun bağlı olduğu karbon atomunda sterik engel ne kadar az olursa tepkime o kadar hızlı olur.

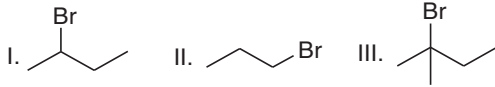
1° alkil halojenürler yada metil halojenürler, güçlü nükleofillerle S_N2 reaksiyonu verirler. Nükleofilin de sterik engelli olmaması tercih edilir.



Yukarıdaki ok yönünde S_N2 tepkime hızı artar.

ÖRNEK

Aşağıdaki alkil halojenürlerin S_N2 tepkime hızları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?



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

ÇÖZÜM

Soruda verilen alkil halojenürlerin S_N2 tepkime hızları karşılaştırılırken, Br elementinin bağlı olduğu karbona bakılır. Ayrılan grubun bağlı olduğu karbon atomuna

hacimli gruplar bağlı ise sterik engel artar ve nükleofilin atak yapması zorlaşır. Br elementinin bağlı olduğu karbona ne kadar çok alkil grubu bağlı ise, S_N2 tepkimesi o kadar yavaştır.

- I. Bileşikte, Br elementinin bağlı olduğu karbon ikincildir,
II. Bileşikte, Br elementinin bağlı olduğu karbon birincildir,
III. Bileşikte, Br elementinin bağlı olduğu karbon üçüncüldür.

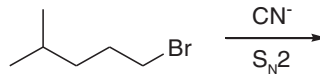
Sterik engel sıralaması; $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$ şeklindedir. Sterik engel ile, S_N2 tepkime hızı ters orantılıdır.

Buna göre; moleküllerin S_N2 tepkime hızları II>I>III şeklinde sıralanır.

Cevap E

ÖRNEK

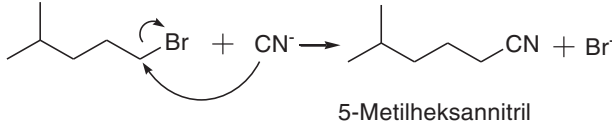
Tepkimeyi mekanizmasıyla birlikte yazınız ve oluşan ürünü IUPAC sistemine göre adlandırınız.



ÇÖZÜM

1-Bromo-4-metilpentan bileşiği birincil bir alkil halojenürdür. Aynı zamanda substrat olarak davranır, CN⁻ nükleofil özelliği göstermektedir. Birincil alkil halojenürler, nükleofillerle S_N2 mekanizması üzerinden yürüyen yer değiştirme tepkimesi verirler.

Tepkime mekanizması aşağıdaki gibidir.

**ÖRNEK**

Aşağıdaki moleküller aynı şartlar altında NaCN ile S_N2 mekanizması üzerinden yürüyen yer değiştirme tepkimesi veriyor. Hangi molekülün verdiği S_N2 tepkimesi en hızlıdır?

- A) 2-Bromo-2-metilpentan
- B) 1-Kloro-2,2-dimetilpentan
- C) 1-Kloro-2-metilpentan
- D) 1-Bromopentan
- E) 1-Bromo-2-fenil-2-metilpentan

ÇÖZÜM

Sterik engel arttıkça S_N2 tepkimelerinin hızı azalır. Sterik engelin en az olduğu bileşik D seçeneğindeki 1-Bromopentan'dır.

Bu nedenle 1-Bromopentanın verdiği S_N2 tepkimesi en hızlıdır.

Cevap D

ÖRNEK

Aşağıdaki verilen tepkimelerden hangisinin S_N2 tepkime hızı en fazladır?

- A) Etilbromür (1M) + OH⁻ (1M) →
- B) Etilbromür (2M) + OH⁻ (1M) →
- C) Etiliyodür (1M) + OH⁻ (0,1M) →
- D) Etiliyodür (1M) + OH⁻ (1 M) →
- E) Etiliyodür (2 M) + OH⁻ (1M) →

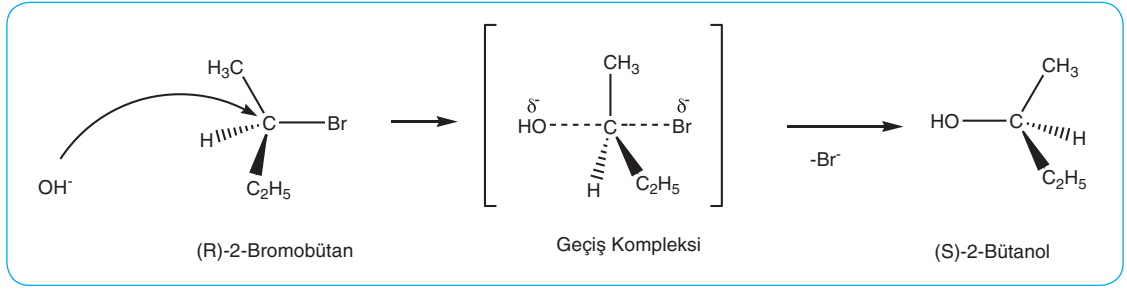
ÇÖZÜM

S_N2 tepkimelerinin hızı hem substrat, hemde nükleofil derişimine bağlıdır. Ayrılan grubun ayrılma hızı da tepkime hızını etkiler. I⁻, Br⁻ ye göre kolay ayrılan bir gruptur. Bu nedenle tepkime daha hızlı gerçekleşir. E seçeneğindeki tepkime en hızlıdır.

Cevap E

S_N2 Tepkimelerinin Stereokimyası

Optikçe aktif olan bir bileşiğin S_N2 mekanizması üzerinden yürüyen yer değiştirme tepkimesi incelendiğinde, konfigürasyonun çevrildiği görülür. Buna **Walden çevrilmesi (devrilmesi)** denir. **Nükleofil**, ayrılan grubun bağlı olduğu karbon atomuna arkadan (ters taraftan) atak yapar. Aktifleşmiş komplekste ayrılan grup ile karbon elementi arasındaki bağ zayıflarken, nükleofil ile karbon arasındaki bağ oluşmaya başlar. Bu esnada molekülün konfigürasyonu değişir.

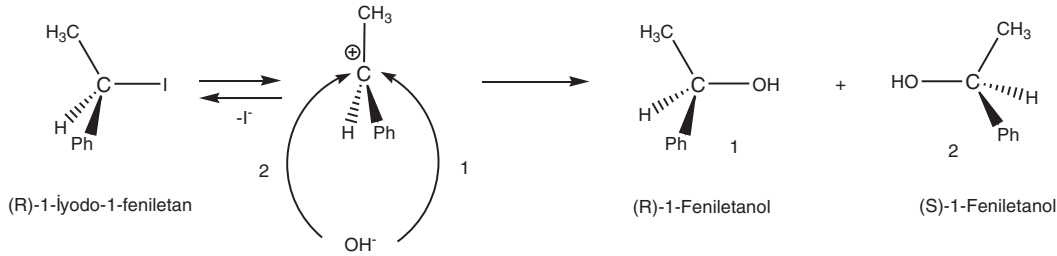
**ÖRNEK**

R-1-İyodo-1-feniletan'ın OH^- iyonu ile $\text{S}_{\text{N}}1$ ve $\text{S}_{\text{N}}2$ reaksiyonlarında hangi ürünler oluşur? Oluşan ürünlerin stereokimyası hakkında neler söylenebilir?

ÇÖZÜM

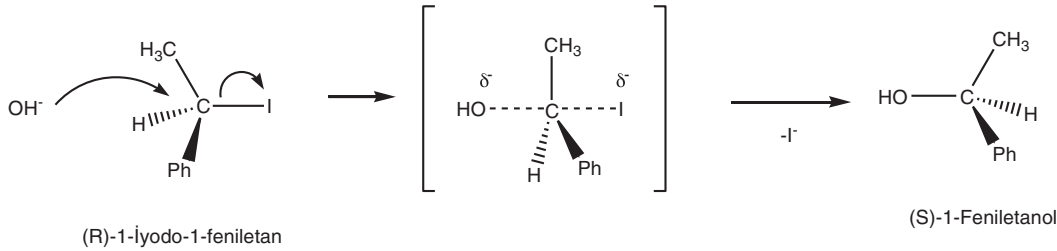
Substrat stereojenik merkez içermektedir yani optikçe aktiftir. Yer değiştirme tepkimesi de bu stereojenik merkez üzerinden gerçekleşir.

a) R-1-İyodo-1-feniletan'ın OH^- nükleofili ile $\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimesi şöyledir.



R-1-İyodo-1-feniletan'ın önce OH^- iyonu ile $\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimesinde oluşan ürünler rasemik karışımdır. R-1-Feniletanol yada S-1-feniletanol ayrı ayrı (tek başlarına) optikçe aktiftir. Ancak rasemik karışım halinde bulduklarında optikçe aktif değillerdir.

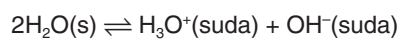
b) R-1-İyodo-1-feniletan'ın OH^- nükleofili ile $\text{S}_{\text{N}}2$ tepkimesinin mekanizması aşağıdaki gibidir.

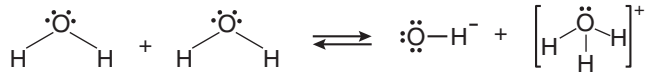


Oluşan ürün (S-1-Feniletanol) optikçe aktiftir.

Yer değiştirme Tepkimelerinin Hızına Çözücü Etkisi

Çözücüler polar, apolar, protik ve aprotik şeklinde sınıflandırılabilir. Bir çözücünün otoiyonlaşması, H^+ transferi ile oluyorsa protik çözücüdür. Örneğin su protik bir çözücüdür.


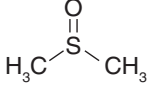
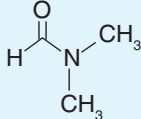
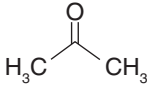



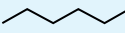


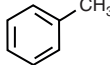


Bu nedenle suyun otoiyonlaşması, aynı zamanda bir otoprotoliz tepkimesidir.

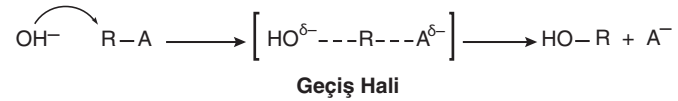
Polar Protik Çözücüler			
Çözücü	Dielektrik Sabiti	Yoğunluk	Dipol Moment
Formik Asit	58	1,21 g/mL	1,41 D
n-Bütanol	18	0,810 g/mL	1,63 D
İzo-Propanol	18	0,785 g/mL	1,66 D
n-Propanol	20	0,803 g/mL	1,68 D
Etanol	30	0,789 g/mL	1,69 D
Metanol	33	0,791 g/mL	1,70 D
Asetik Asit	6,2	1,049 g/mL	1,74 D
Su	80	1,000 g/mL	1,85 D

Bir çözücünün otoiyonlaşması, H⁺ transferi olmadan gerçekleşiyorsa aprotik çözücüdür.

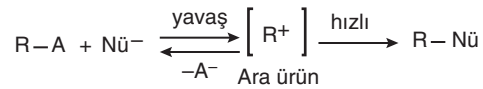
Polar Aprotik Çözücüler	
Çözücü	Formülü
Diklorometan (DCM)	CH ₂ Cl ₂
Tetrahidrofuran (THF)	
Etil Asetat	CH ₃ COOC ₂ H ₅
Dimetilsülfoksit	
Dimetilformamit	
Aseton	
Asetonitril	CH ₃ -CN

Apolar Çözücüler		Dielektrik Sabiti	Dipol Momenti
	Pentan	1,8	0,00 D
	Heksan	1,9	0,00 D
	Sikloheksan	2,0	0,00 D
	Benzen	2,4	0,00 D
	Toluen	2,3	0,36 D
CHCl ₃	Kloroform	4,8	1,04 D
CH ₃ CH ₂ -Ö-CH ₂ CH ₃	Dietileter (Et ₂ O)	4,3	1,15 D

S_N2 mekanizması üzerinden yürüyen tepkimelerde çözücü polaritesi arttıkça tepkime hızı azalır. Çünkü çözücü polaritesi arttıkça, çözücü molekülleri nükleofili daha güçlü sarar, nükleofilin substrata atak yapmasını zorlaştırır ve tepkime yavaşlar. Aşağıdaki örnek tepkimede nükleofil OH⁻ dir. Polar protik çözücüler OH⁻ iyonunu sararak nükleofile atak yapmasını zorlaştırır bu nedenle tepkime hızı azalır. Genelde apolar çözücülerde S_N2 tepkimesi daha hızlıdır.

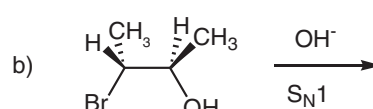
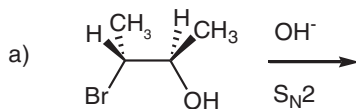


S_N1 tepkimeleri iki basamakta gerçekleşir. Ara basamakta karbokatyon oluşmaktadır. Bu nedenle S_N1 tepkimelerinin hızı ara basamakta oluşan karbokatyon kararlılığına bağlıdır. Karbokatyonun kararlılığını arttıran çözücüler, S_N1 tepkimelerinin hızını artırır. Polar çözücüler karbokatyonu daha iyi sarar. Karbokatyonun kararlılığını artırır. Bu nedenle polar çözücülerde tepkime hızı artar.



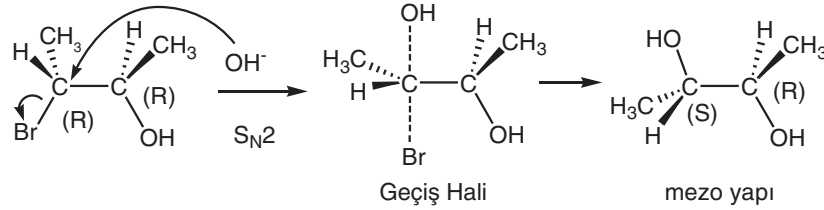
ÖRNEK

(2R,3R)-3-Bromo-2-bütanol ün OH⁻ ile olan S_N2 ve S_N1 tepkimelerinin sonucunda hangi ürünler oluşur? Bu ürünlerin stereokimyası nasıldır?

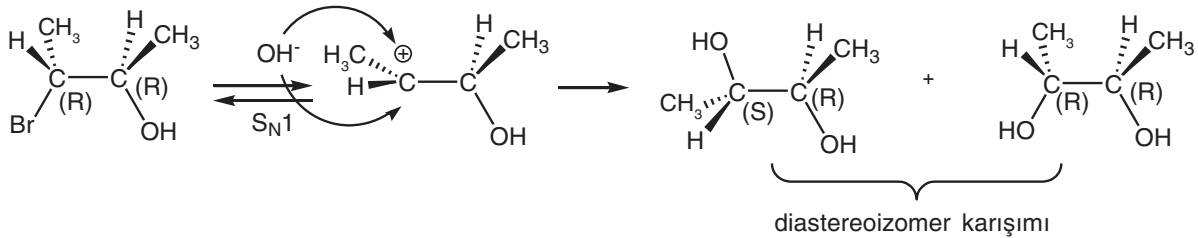


ÇÖZÜM

S_N2 mekanizmasına sahip, tepkimede steromerkez olan 3 nolu karbon üzerinden gerçekleşen yer değiştirme sonucunda stereokimya ters döner. Tepkimeye girmeyen ve stereojenik merkez olan 2 nolu karbonun stereokimyasında ise herhangi bir değişiklik olmaz. Bunun sonucunda mezo bileşik oluşur. Ürün optikçe aktif değildir.



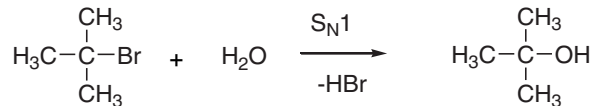
S_N1 mekanizmasına sahip, tepkimede steromerkez olan 3 nolu karbon ilk olarak karbokatyona dönüşür. Nükleofil bu karbona her iki yüzeyden katılarak iki farklı stereokimyaya sahip ürün oluşur. 2 nolu karbonun stereokimyasında ise yine herhangi bir değişiklik olmaz. Bunun sonucunda oluşan iki ürün birbirinin ayna görüntüsü olmayan stereozomerlerdir, yani diastereoizomer karışımı oluşur. Bu karışım optikçe aktiftir.



Yer Değiştirme Tepkimelerinde Substratın Etkisi

S_N1 tepkimeleri iki basamakta gerçekleşir. Ara basamakta karbokatyon oluşmaktadır. Bu nedenle S_N1 tepkimelerinin hızı ara basamakta oluşan karbokatyon kararlılığına bağlıdır. Karbokatyonun kararlılığı da substratın yapısına bağlıdır.

Tersiyer alkil halojenürlerden halojen ayrılmasıyla oluşan karbokatyonlar genelde kararlıdır ve S_N1 mekanizmasına göre tepkime verirler.

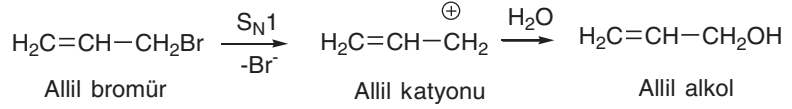
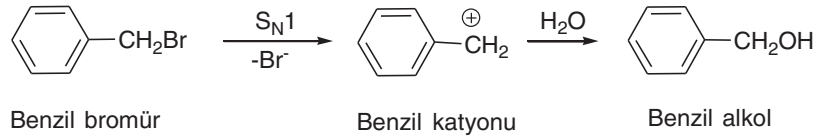


Metil halojenür ve etil halojenürlerden (birincil alkil halojenür) halojen ayrılmasıyla oluşan karbokatyonlar kararsızdır. Bu nedenle tepkime S_N2 mekanizması üzerinden yürür.



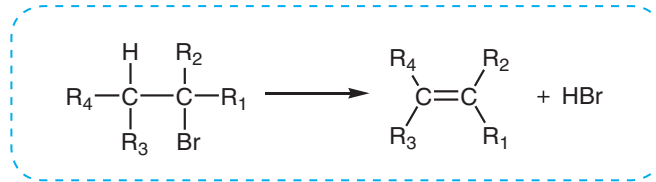
Sekonder alkil halojenürler hem S_N1 hem de S_N2 tepkimesi verebilirler. Sekonder alkil halojenürler, substratın yapısına, nükleofil gücüne ve çözücü etkisine bağlı olarak; hem S_N1 tepkimesi hem de S_N2 tepkimesi verebilir.

Benzil ve alil halojenürler, nükleofillerle S_N1 mekanizması üzerinden yürüyen yer değiştirme tepkimesi verirler. Çünkü benzilik ve alilik karbokatyonlar kararlıdır.



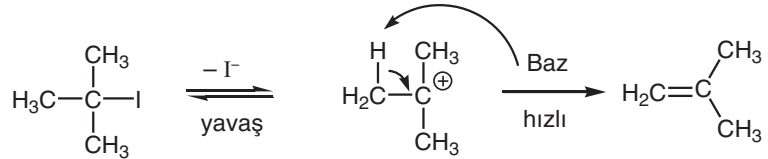
3. 2. ELİMİNASYON (AYRILMA) TEPKİMELERİ

Komşu karbon atomlarına bağlı olan birer grup (element) ayrılıyor ve komşu karbon atomları arasında bir π -bağı oluşuyor ise bu ayrılma tepkimesi, β -eliminasyonu adını alır.

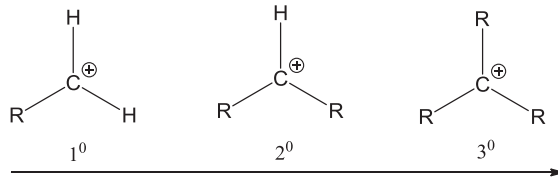


3. 2. 1. E1 Eliminasyon Tepkimeleri

E1 eliminasyon tepkimeleri iki basamaklı bir mekanizma üzerinden yürümektedir. Birinci basamak, hızı belirleyen yavaş basamaktır. Bu basamakta ayrılan grup (örnek; halojen), substrattan ayrılır ve kararsız bir ara ürün olan karbokatyon oluşur. Oluşan karbokatyonun komşusu olan karbondan nükleofilin (baz) bir hidrojen koparmasıyla, ikinci basamakta hızlı bir şekilde π -bağı oluşur.



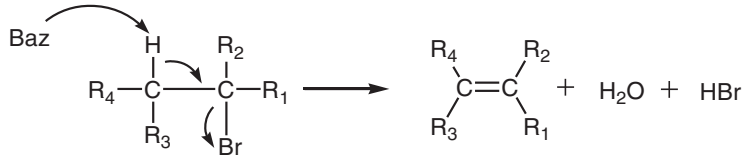
Tepkimede ara basamakta karbokatyon oluşmaktadır. Bu nedenle tepkime hızı oluşan karbokatyon kararlılığına bağlıdır. Genellikle bazlık gücü yüksek, hacimli nükleofiller, 2° ve 3° alkil halojenürler ile ısıtıldıklarında E1 reaksiyonu verirler.



Karbokatyon kararlılığı artar, E1 tepkime hızı artar.

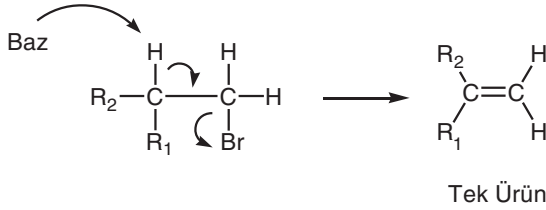
3. 2. 2. E2 Eliminasyon Tepkimeleri

E2 tepkimeleri tek basamakta gerçekleşir. Bu basamak aynı zamanda hız belirleyen basamaktır. Tepkime hızı hem substrat derişimine hem de nükleofil derişimine bağlıdır. Bu nedenle tepkime hızı 2. derecedendir. Tepkime sırasında bazik karakteri yüksek olan nükleofilin hidrojen koparması ve ayrılan grubun ayrılması, eş zamanlı olarak gerçekleşir. Sonuçta π -bağı içeren doymamış bir bileşik (alken) oluşur. Nükleofilin (baz) atak yaptığı asidik protonla ayrılan grubun birbirlerine anti konumda olmaları gerekir. Bu tip eliminasyon (ayrılma) trans- yada anti-eliminasyon olarak adlandırılır.

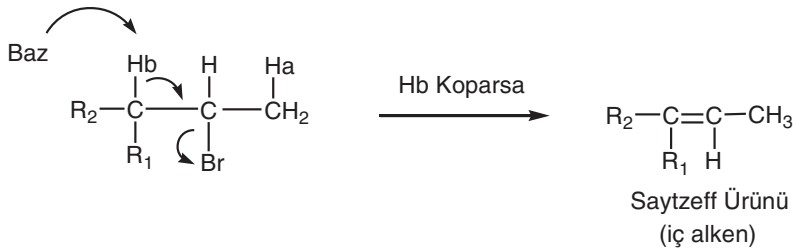
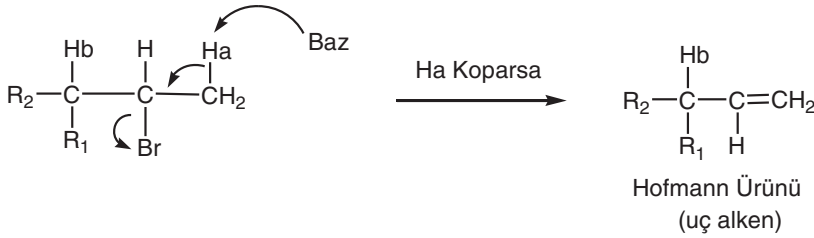


Eliminasyon Tepkimelerinde Oluşan Çift Bağın Konumu

Eliminasyon tepkimelerinde substratın yapısına bağlı olarak birden fazla alken oluşabilir.

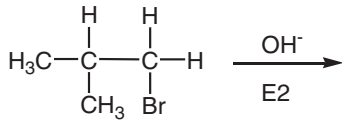


Ayrılan gruba göre birden fazla türde β Hidrojen varsa, birden fazla ürün oluşma ihtimali vardır. Oluşabilecek alkenlerden daha fazla süstitüe olan alken (iç alken) daha kararlıdır. Daha çok dallanmış alkene Saytzeff ürünü denir. Daha az süstitüe olan alken daha kararsızdır ve Hoffmann ürünü olarak adlandırılır. Aşağıdaki tepkime sonucunda Ha'nın kopması durumunda uç alken yani Hofmann ürünü oluşur. Hb'nin kopması durumunda ise iç alken yani Saytzeff ürünü oluşur.



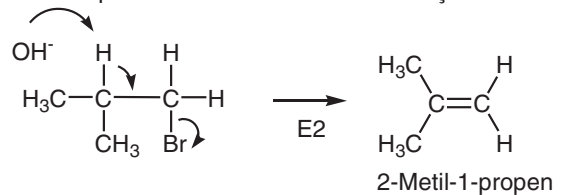
ÖRNEK

Tepkimesi sonucu oluşacak ürünün yapı formülü ve sistematik adı nedir?



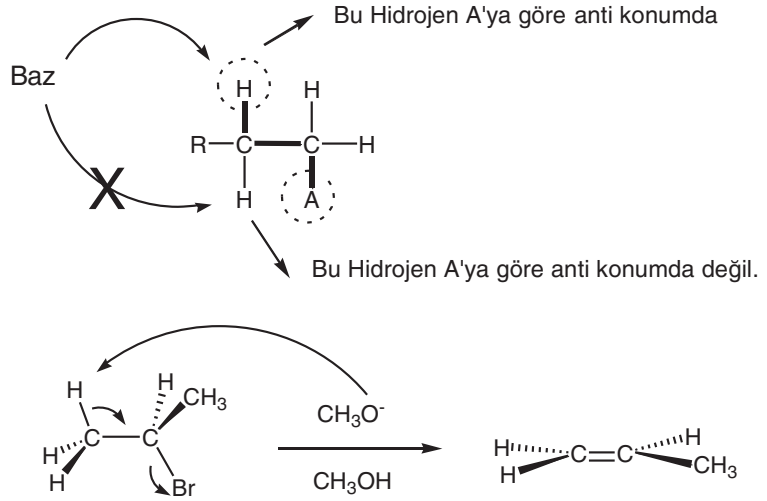
ÇÖZÜM

Ayrılan grubun bağlı olduğu karbonun komşusu olan karbonunda anti konumunda bir tane hidrojen atomu vardır. Bu nedenle tepkime sonucu bir tane alken oluşur.



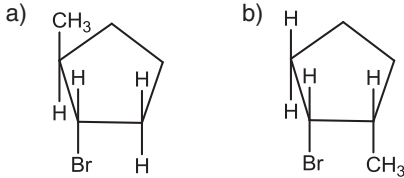
E2 Tepkimelerinin Stereokimyası

E2 mekanizmasına göre, ayrılan grup ile bazın kopardığı hidrojen anti konumda olmalıdır. Anti konumda bulunmayan hidrojenler baz tarafından koparılamaz. Ancak açık zincir yapısındaki alkil halojenürlerdeki bu hidrojenler, sigma bağı etrafındaki sürekli dönmeler sonucunda anti konuma gelebilir ve bu anda baz tarafından koparılabılır.



Önemli!!! Halkalı bileşiklerde sigma bağları etrafındaki dönme engellenmiştir. Bu nedenle komşu karbondaki bulunan hidrojenler anti konumda değilse baz tarafından koparılamazlar. Özellikle halkalı bileşiklerde bu durum oluşacak ürünü belirler.

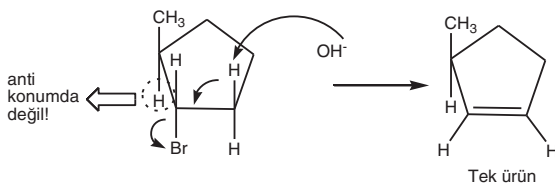
ÖRNEK



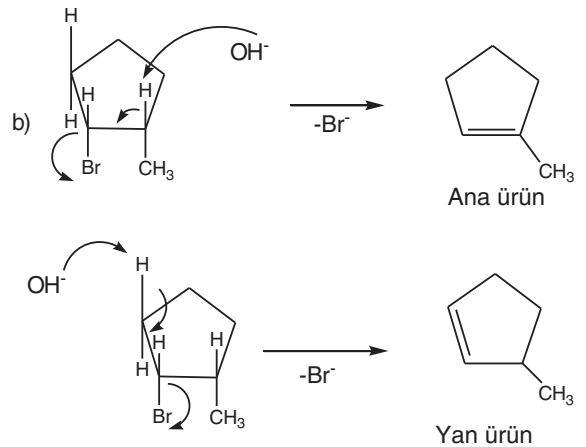
Yukarıdaki alkil halojenürlerin sodyum etoksit ile verdiği E2 tepkimesinin ana ürünleri nelerdir?

ÇÖZÜM

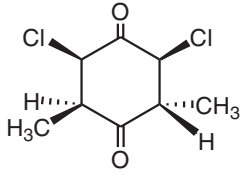
a) Bileşiğinin sodyum etoksit ile etanol içerisindeki E2 tepkimesi sonucu sadece 1 tane ürün oluşur. Çünkü Brom elementinin bağlı olduğu karbondaki komşu karbonlarda **anti konumunda** sadece 1 tane Hidrojen elementi bulunmaktadır. Diğer tarafta $-\text{CH}_3$ grubu broma göre anti konumdadır.



b) Bileşiğinin sodyum etoksit ile tepkimesi sonucu 2 tane ürün oluşur. Çünkü Brom elementinin bağlı olduğu karbondaki komşu karbonlarda anti konumunda 2 tane Hidrojen elementi bulunmaktadır.



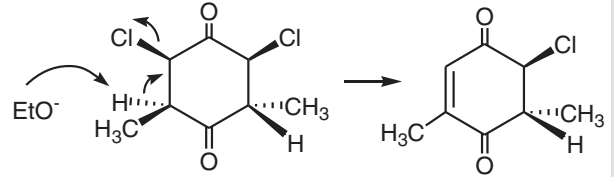
ÖRNEK



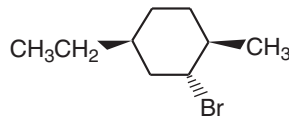
Yukarıdaki bileşiğin sodyum etoksit ile verdiği E2 tepkimesinin ana ürünü nedir?

ÇÖZÜM

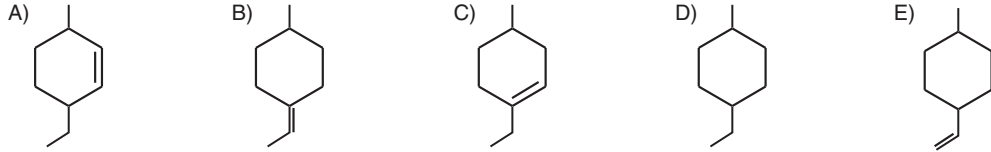
Ayrılan grup olan klorlara göre β karbonlarındaki anti konumda bulunan hidrojenler kopabilir. Bu nedenle yalnızca sol taraftaki klora göre anti hidrojen var ve bu kopabilir. Sağ taraftaki Cl'a göre anti konumda hidrojen yoktur.



ÖRNEK

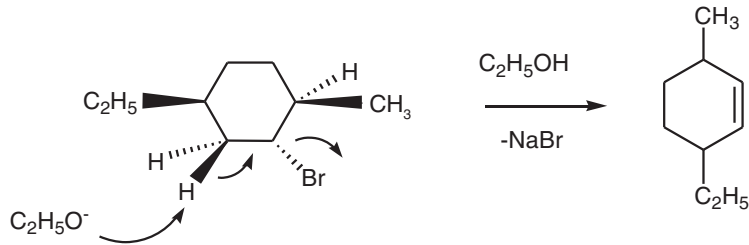


Bileşiğinin etanol içerisinde sodyum etoksit ile olan ayrılma tepkimesi sonucu oluşması beklenen alken yapısı aşağıdakilerden hangisidir?

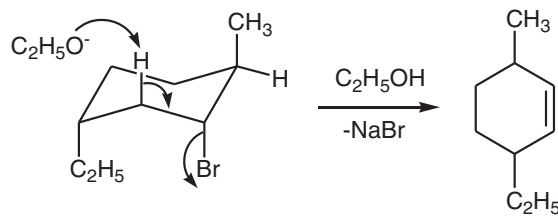


ÇÖZÜM

Bileşiğin sodyum etoksit ile tepkimesi sonucu sadece 1 tane ürün oluşur. Çünkü Brom elementinin bağlı olduğu karbona komşu karbonlarda anti konumunda sadece 1 tane Hidrojen elementi bulunmaktadır.



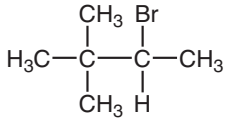
Aynı mekanizma aşağıdaki şekilde sikloheksanın koltuk konformasyonu üzerinden de gösterilebilir.



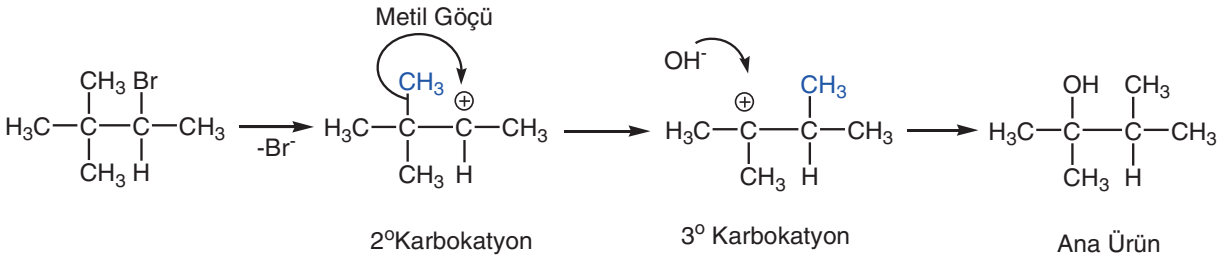
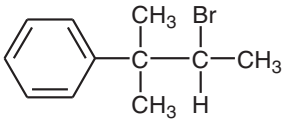
Cevap A

KARBOKATYON ÇEVİRİLMESİ (Hidrür ve Metil Göçü)

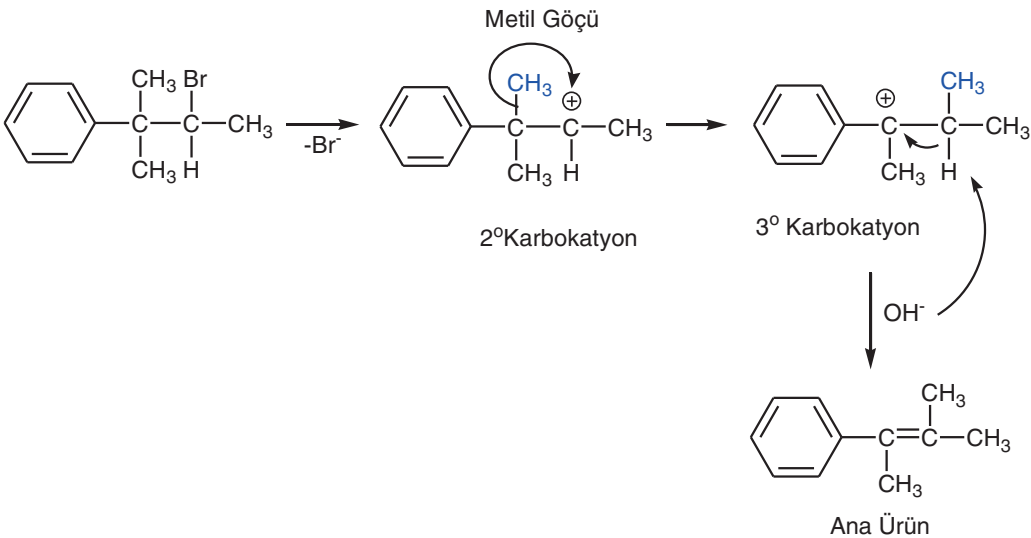
S_N1 ve $E1$ tepkimelerinin mekanizması karbokatyon ara ürünü üzerinden yürümektedir. Substrattan, halojenin ayrılması sonucunda karbokatyon oluşur. Şayet oluşan karbokatyonun daha kararlı hâle gelme olasılığı varsa "hidrür" veya "metil" göçü gerçekleşir.

ÖRNEK

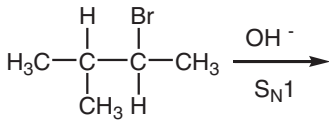
S_N1 mekanizması üzerinden yürüyen tepkime sonucunda oluşan ana ürün nedir?

ÇÖZÜM**ÖRNEK**

$E1$ mekanizması üzerinden yürüyen tepkime sonucunda oluşan ana ürün nedir?

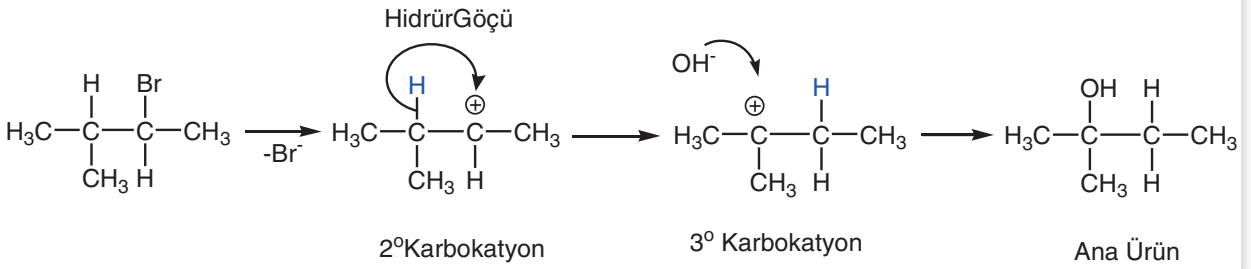
ÇÖZÜM

ÖRNEK

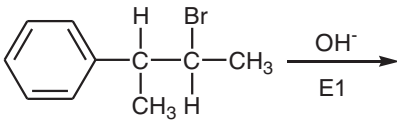


S_N1 mekanizması üzerinden yürüyen tepkime sonucunda oluşan ana ürün nedir?

ÇÖZÜM

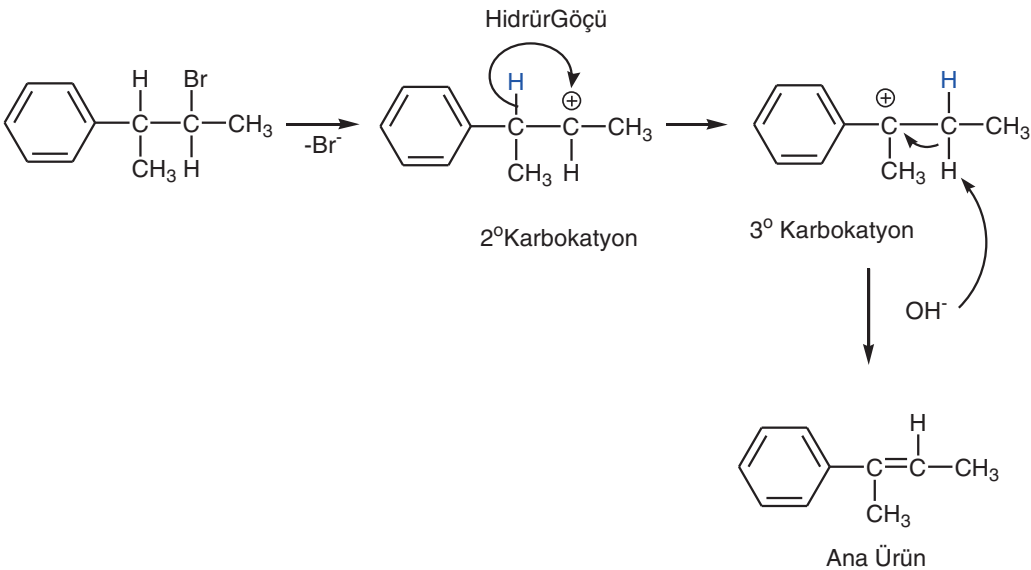


ÖRNEK

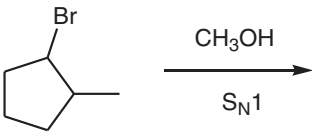


E1 mekanizması üzerinden yürüyen tepkime sonucunda oluşan ana ürün nedir?

ÇÖZÜM

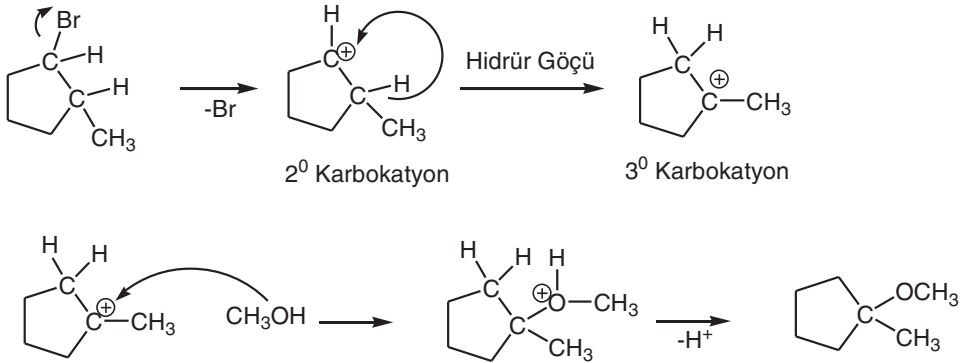


ÖRNEK

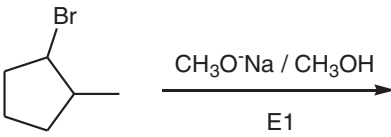


$\text{S}_{\text{N}}1$ mekanizması üzerinden yürüyen tepkime sonucunda oluşan ana ürün nedir?

ÇÖZÜM

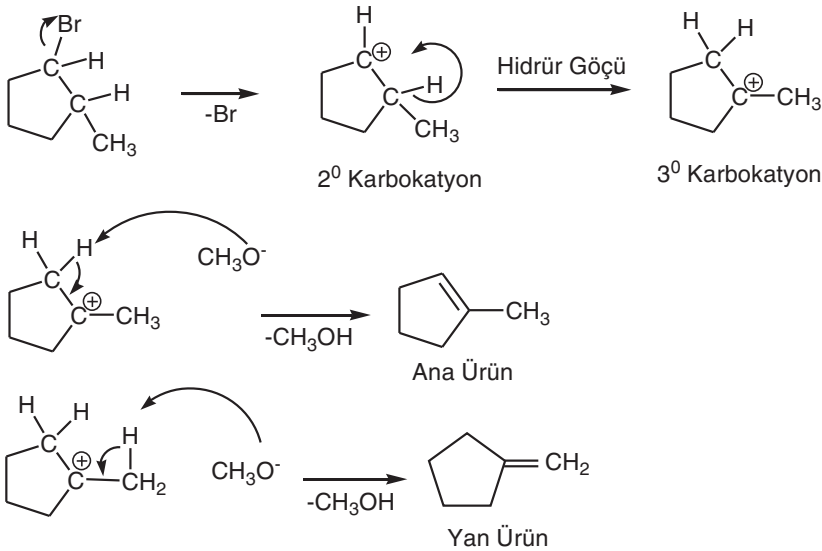


ÖRNEK



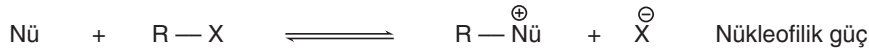
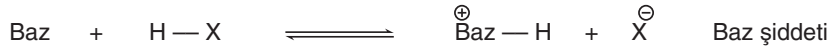
$\text{E}1$ mekanizması üzerinden yürüyen tepkime sonucunda oluşan ana ürün nedir?

ÇÖZÜM



S_N1-S_N2-E1-E2 YARIŞMALI TEPKİMELELER

Yerdeğiştirme ve ayrılma tepkimeleri substratın yapısına, kullanılan çözücü türüne, nükleofilin bazik karakterine ve sıcaklığa bağlı olarak yarış halindedir. Gerçekleşen tepkimede, ürün karışımı elde edilir. Yerdeğiştirme tepkimesi ürünü mü, ayrılma tepkimesi ürünü mü baskın olacağı tepkime koşullarına ve yukarıda sayılan faktörlere bağlıdır. Bir mekanizma diğerine göre daha baskın olur ve bir ürün ana ürün olur.

Nükleofilik Karakter ile Bazik Karakterin Karşılaştırılması

Ortaklaşmamış serbest elektron çifti bulunduran, nötr yada (-) yüklü, Lewis asitleriyle tepkimeye girebilen yada proton koparabilen taneciklere baz denir.

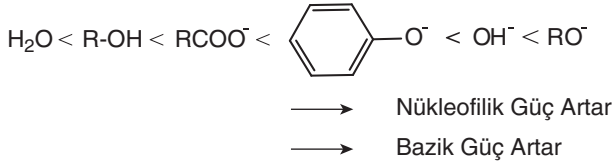
Elektron boşluğu olan bir bileşiğe (substrat) atak yapan, proton koparmayıp, bir grup (yada element) ile yerdeğiştiren taneciklere denir.

Nükleofilik güç; bir bileşiğin substrata atak yapma yeteneği iken, bazlık güç; bileşiğin proton koparabilme yeteneğidir. İyon (atom) yarıçapı arttıkça polarlanabilme yeteneği arttığı için nükleofilik güç artar, bazik güç ise azalır.

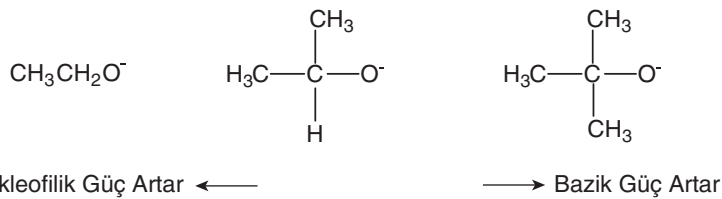
F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻

Yukarıdaki iyonların soldan sağa doğru nükleofilik güçleri artarken, bazlık güçleri azalır.

Aynı şekilde H₂S'in nükleofilik gücü, H₂O'dan daha fazladır.



Nükleofildeki sterik engel arttıkça bazlık gücü artar.



Güçlü Nükleofil-Zayıf Bazlar (GN-ZB)	Güçlü Nükleofil- Güçlü Bazlar (GN-GB)	Zayıf Nükleofil- Zayıf Bazlar (ZN-ZB)
CN ⁻	der. OH ⁻	H ₂ O
I ⁻	CH ₃ O ⁻	CH ₃ OH
RCOO ⁻	CH ₃ CH ₂ O ⁻	CH ₃ CH ₂ OH
R-S ⁻ (HS ⁻)	ter-bütoksit	NH ₃
	NH ₂ ⁻	

**NOT**

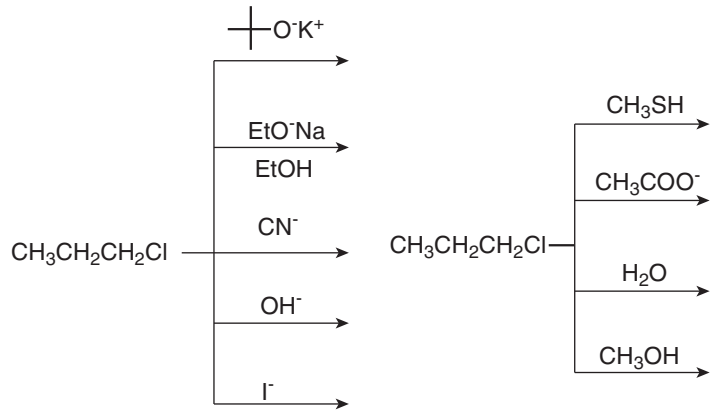
Yüksek sıcaklıklarda eliminasyon yüzdesi, düşük sıcaklıklarda yer değiştirme yüzdesi artar. Ancak bu ifade yüksek sıcaklıklarda her zaman eliminasyonun baskın olduğu anlamına gelmez.

Soruda hangi mekanizma verilmiş ise o mekanizma üzerinden işlem yapılmalıdır. Ancak mekanizma türü tercih etmek gerekirse aşağıdaki yol izlenebilir.

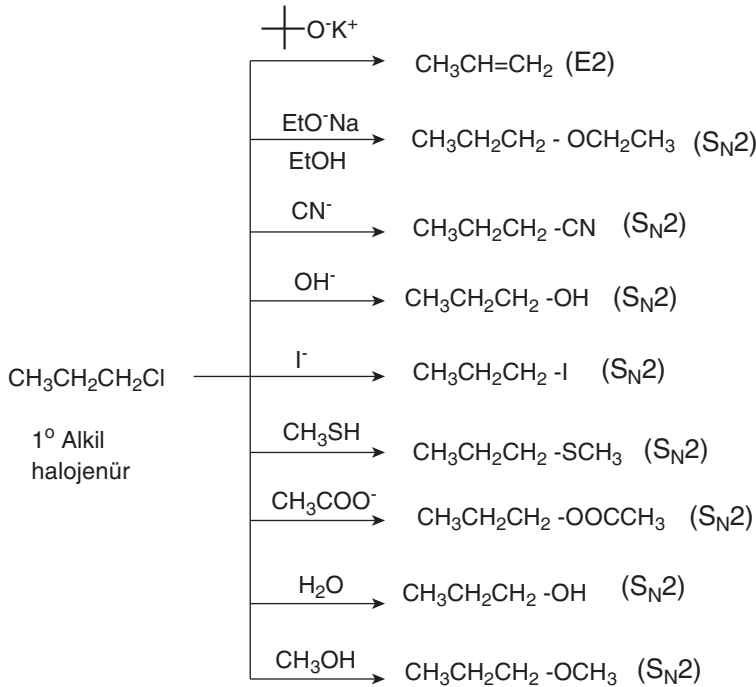
1° Alkil Halojenürler	2° Alkil Halojenürler	3° Alkil Halojenürler
ter-Bütoksit ile E2	GN-GB ile E2	GN-GB ile E2
Diğerleri ile S _N 2	GN-ZB ile S _N 2	GN-ZB ile S _N 1
	ZN-ZB ile S _N 1	ZN-ZB ile yüksek sıcaklıkta E1, düşük sıcaklıkta S _N 1

ÖRNEK

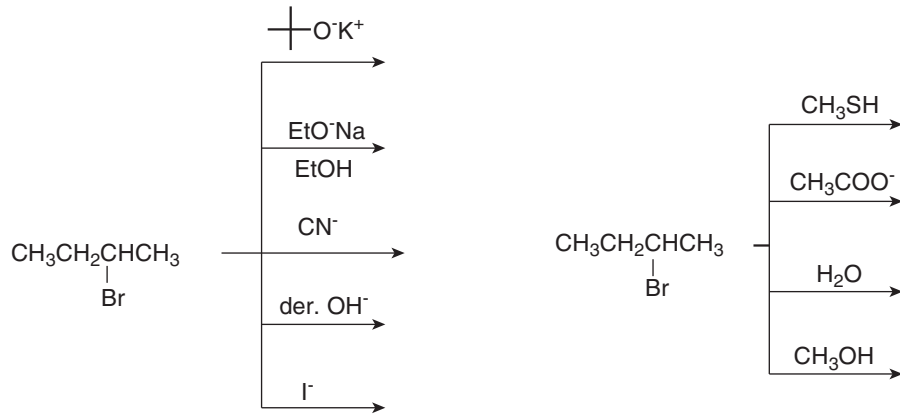
1-Kloropropanın verilen maddeler ile tepkimeleri sonucunda hangi mekanizmalar üzerinden hangi ana ürünler oluşur?

**ÇÖZÜM**

Tersiyer bütoksit ile E2 üzerinden alken oluşur. Bunun dışındaki tüm reaktifler ile S_N2 mekanizması ile yer değiştirme ürünü oluşur.

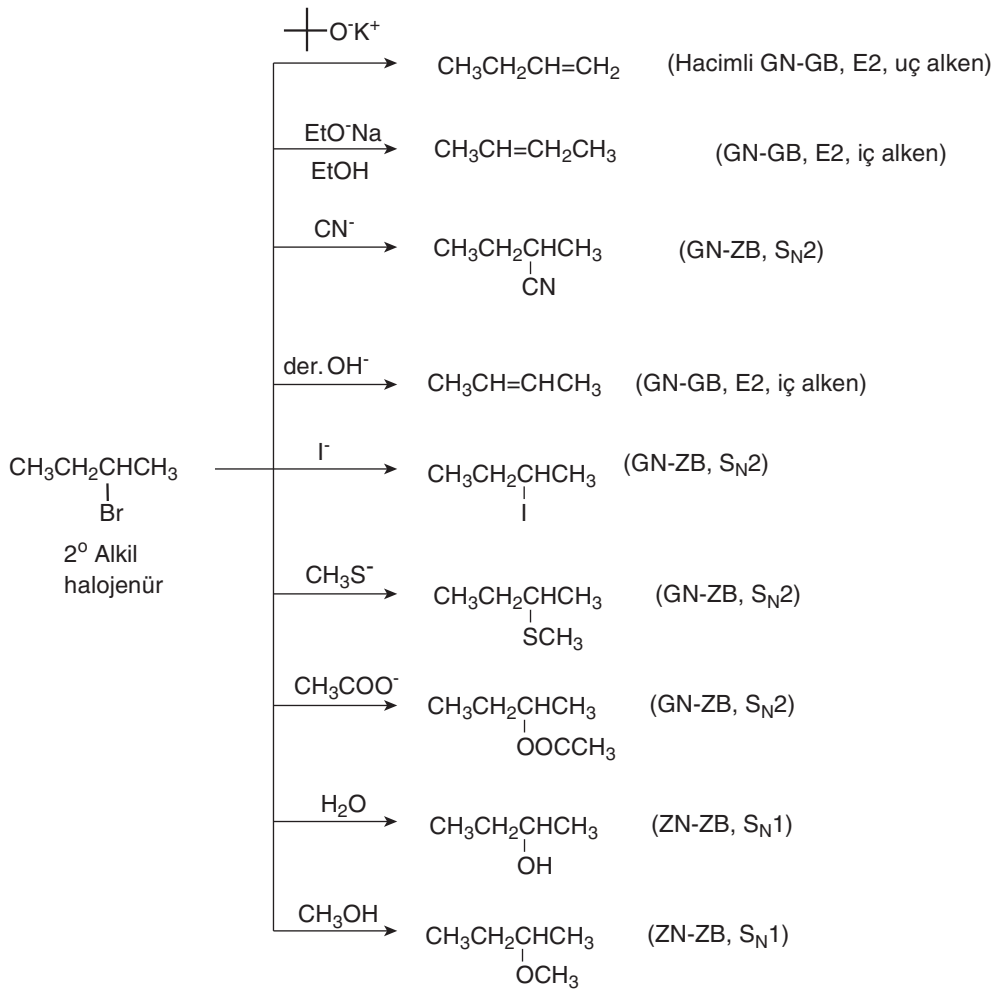


ÖRNEK



2-Bromobütanın, verilen maddeler ile tepkimeleri sonucunda hangi mekanizmalar üzerinden hangi ana ürünler oluşur?

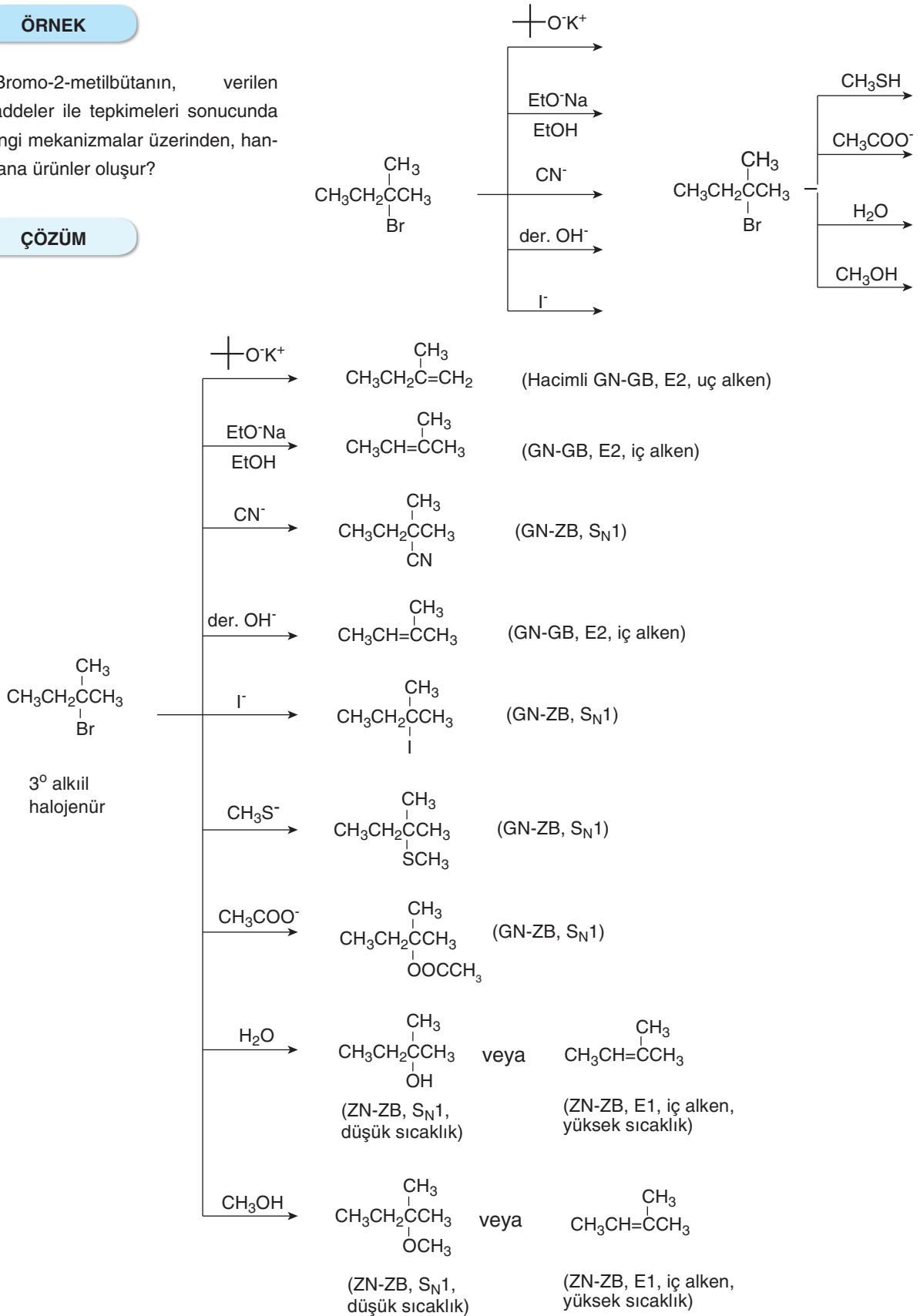
ÇÖZÜM



ÖRNEK

2-Bromo-2-metilbütanın, verilen maddeler ile tepkimeleri sonucunda hangi mekanizmalar üzerinden, hangi ana ürünler oluşur?

ÇÖZÜM



ÖRNEK

1-Bromo-1-metilsiklopentan bileşiğinin,

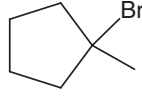
a) CH_3OH (100°C)

b) $\text{CH}_3\text{ONa} / \text{CH}_3\text{OH}$

c) CN^-

d) $(\text{CH}_3)_3\text{COK} / (\text{CH}_3)_3\text{COH}$

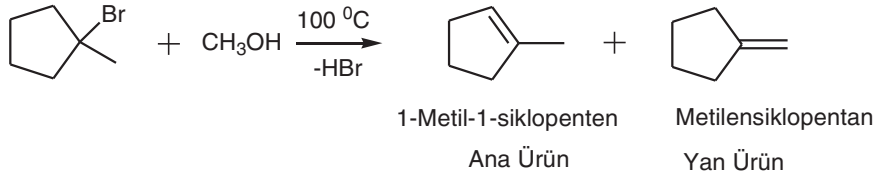
reaktifleriyle tepkimeleri sonucunda hangi ürünler oluşur?



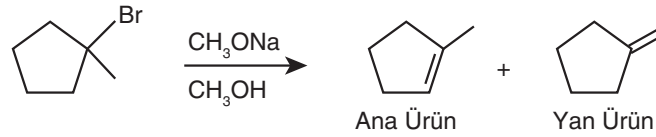
ÇÖZÜM

a) 1-Bromo-1-metilsiklopentan, 3° alkil halojenür, CH_3OH ise zayıf bir nükleofil ve zayıf bir bazdır. Tepkime $\text{S}_\text{N}1$ veya E_1 mekanizması üzerinden yürüyebilir. Ancak tepkime yüksek sıcaklıkta gerçekleştiği için, daha çok daha çok E_1 mekanizması üzerinden yürür. Tepkime bir eliminasyon tepkimesidir.

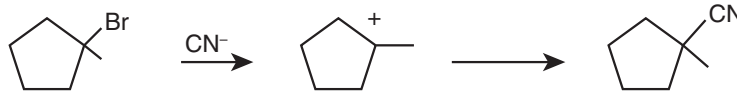
Tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.



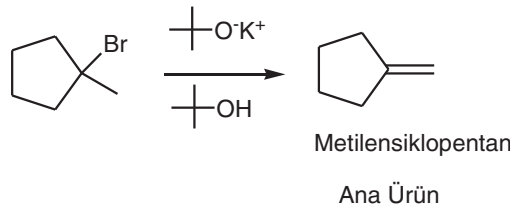
b) CH_3ONa güçlü bir bazdır. CH_3OH ise çözücü olarak kullanılmıştır. Güçlü nükleofil ve güçlü bazlar 3° alkil halojenürler ile E_2 mekanizması üzerinden alken oluşturur.

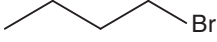


c) CN^- güçlü bir nükleofil ve zayıf baz olduğu için 3° alkil halojenürler ile $\text{S}_\text{N}1$ mekanizması üzerinden yer değiştirme ürünü verir.

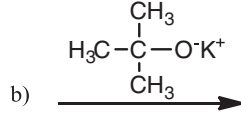
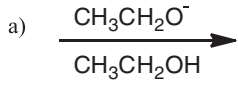


d) Potasyum tersiyerbütoksit güçlü ve hacimli bir bazdır. E_2 mekanizması ile alken oluşturur. Ancak oluşan alken uç alken yani Hofmann ürünüdür.



ÖRNEK

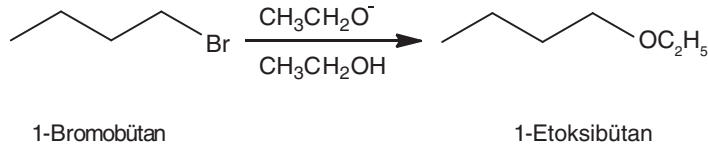
Bileşiğinin,



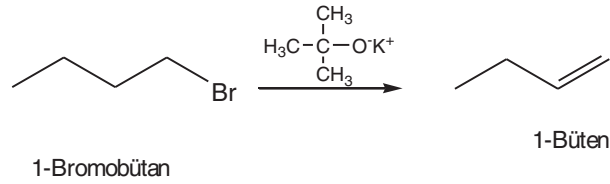
maddeleriyle tepkimeleri sonucunda hangi ürünler oluşur?

ÇÖZÜM

a) 1-Bromobütan, 1° Alkil halojenür, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$ güçlü bir bazdır. Tepkime $\text{S}_{\text{N}}2$ mekanizması üzerinden yürüyen bir yer değiştirme tepkimesidir. Tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.



b) 1-Bromobütan, 1° Alkil halojenür, tersiyer bütoksit ise güçlü ve hacimli bir bazdır. Tepkime $\text{E}2$ mekanizması üzerinden yürüyen bir eliminasyon tepkimesidir. Tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.

**3. 3. Nükleofilik Katılma Tepkimeleri**

Nükleofilik katılma tepkimeleri, nükleofilin elektronca fakir bir merkeze (elektrofilik merkeze) atak yapmasıyla gerçekleşir. Karbonil karbonu elektronca fakir olduğu için, aldehit ve ketonlar, nükleofilik katılma tepkimesi verirler.

Aldehit ve ketonlara;

H_2

NaBH_4 , LiAlH_4

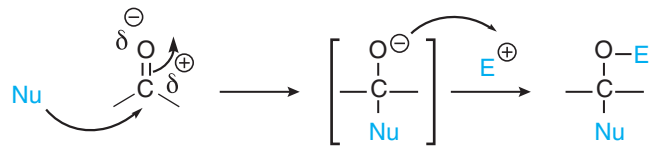
H_2O

HCN

NH_3

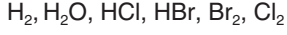
Grignard Reaktifi katılması,

nükleofilik katılmadır.

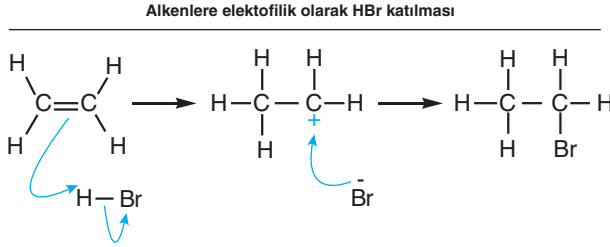


3. 4. Elektrofilik Katılma Reaksiyonları

π -Bağı elektronca zengindir. π bağı elektronları elektrofillere atak yapabilir. Bu nedenle π -bağına yapılan katılmalar, elektrofilik katılmalardır. Bu sırada π -Bağı, σ -bağına dönüşür. Tepkime karbokasyon ara ürünü üzerinden yürür. Alkenlere ve alkinlere yapılan katılmalar, elektrofilik katılma tepkimelerine örnek olarak verilebilir. Alken ve alkinlere;



Katılması elektrofilik katılmadır.



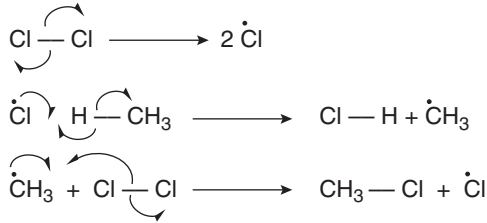
NOT

Asidik ortamda meydana gelen katılmalar elektrofilik katılmadır. Bazik ortamda gerçekleşen tepkimeler ise nükleofilik katılma tepkimeleridir.

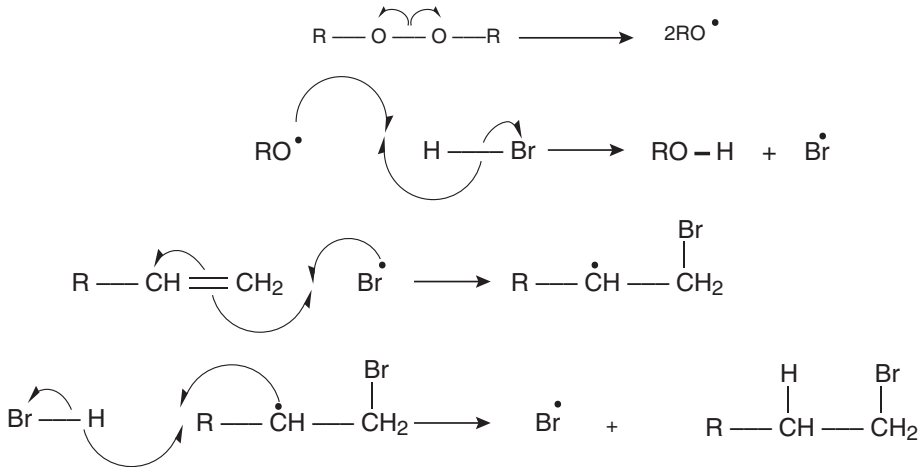
3. 5. Radikalik Tepkimeler

Radikalik mekanizma üzerinden yürüyen tepkimelerdir. Bağ kırılması homolitik olarak gerçekleşmektedir. Radikalik tepkimeler, radikalik yer değiştirme ve radikalik katılma şeklinde gerçekleşebilir.

Alkanlardaki hidrojenin, halojen ile radikalik yer değiştirme tepkimesine aşağıda örnek verilmiştir.



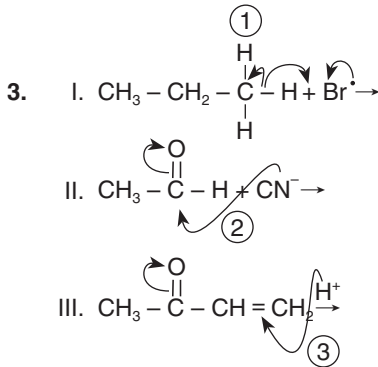
Doymamış sistemlere radikalik katılma tepkimesine aşağıda örnek verilmiştir.



Konu Kavrama Testleri

1. I. Elektron aktarımı elektronca zengin türlerden fakir türlere doğru olur.
II. Elektrofilik gruplar elektronca zengindir.
III. Nükleofilik gruplar elektronca fakirdir.
Yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

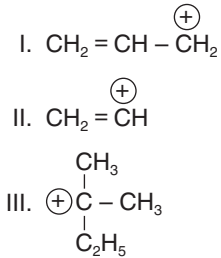
2. Aşağıda bazı bileşikler verilmiştir. Buna göre hangisi nükleofil özellik gösterir?
A) CCl_4 B) CH_3CH_3
C) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ D) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
E) HBr



Yukarıda gösterilen okların yönleri ve türleri hangilerinde yanlış verilmiştir?

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

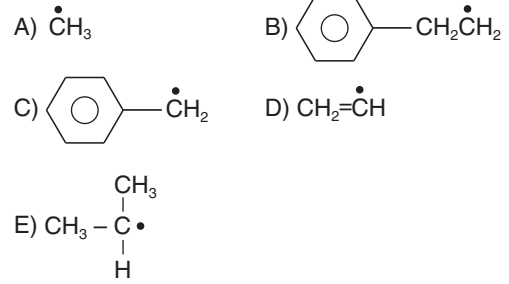
4. Bazı karbokatyonlar verilmiştir. Buna göre,



bu kationların kararlılık sıralaması nasıl olur?

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

5. Aşağıda bazı karbon radikalleri verilmiştir. Buna göre hangi karbon radikali en karardır?



6. I. Karbokatyonlar sp^3 hibriti yaparlar.
II. Karbon radikalleri kovalent bağın homolitik olarak kırılması ile oluşur.
III. Radikaller yüksek enerjili ve kararsızdır.
Yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

7. Karbanyonlar ile ilgili verilen;

- I. (-) yüklü iyonlardır.
II. Eşleşmemiş elektronu olup, sp^3 hibriti yapar.
III. Kararsız ara üründür.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

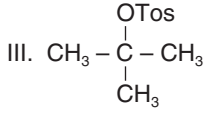
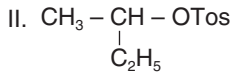
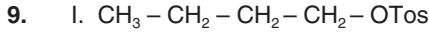
- A) Yalnız II B) I ve III C) Yalnız I
D) II ve III E) I, II ve III

8. Nükleofilik sübstitüsyon 1 ($\text{S}_{\text{N}}1$) reaksiyonları ile ilgili;

- I. $\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimesi iki basamaklı yürür.
II. Reaksiyon hızı hem substrat derişimine hem de nükleofilin derişimine bağlıdır.
III. Yer değiştirme reaksiyonudur.

verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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



Yukarıdaki bileşiklerin $\text{S}_{\text{N}}1$ hızlarını kıyaslayınız?

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

10. $\text{S}_{\text{N}}2$ (Nükleofilik süstitüsyon 2) tepkimeleri ile ilgili;

I. İki basamak üzerinden yürüyen bir mekanizması vardır.

II. Ayrılma reaksiyonudur.

III. Reaksiyon hızı 2. derecedendir.

verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

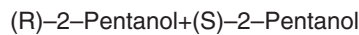
11. I. $\text{S}_{\text{N}}1$ de karbokatyon oluşur ve oluşan karbokatyon ara üründür.

II. $\text{S}_{\text{N}}2$ de karbokatyon oluşmaz, kararsız bir geçiş hali üzerinden yürür.

III. $\text{S}_{\text{N}}1$ ve $\text{S}_{\text{N}}2$ reaksiyonları yer değiştirme reaksiyonlarıdır.

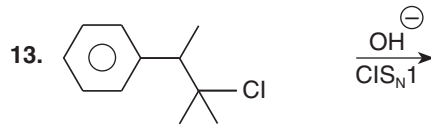
Yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

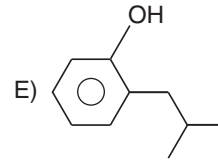
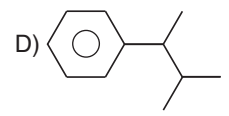
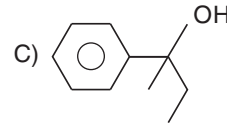
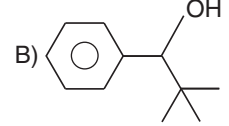
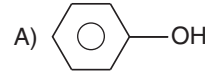


Verilen denkleme göre tepkime mekanizması aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\text{S}_{\text{N}}1$ B) $\text{S}_{\text{N}}2$ C) E1
 D) E2 E) $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$



tepkimesinin ana ürünü aşağıdakilerden hangisidir?



14. Eliminasyon reaksiyonları ile ilgili;

I. Ayrılma reaksiyonlarıdır.

II. Tepkime sonucunda alken oluşur.

III. Bu tepkimelerde yalnızca tek bir ürün oluşur.

verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

15. E1 mekanizması üzerinden yürüyen bir tepkime için;

I. 2 basamakta yürür.

II. Reaksiyon sonucu pi (π) bağı oluşur.

III. Karbokatyon oluşmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

16. E2 mekanizması üzerinden yürüyen bir tepkime için;

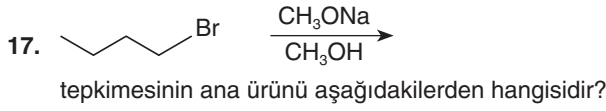
I. Karbokatyon oluşumu beklenir.

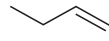
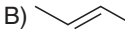
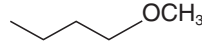
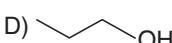
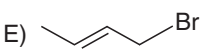
II. Tepkime sonucunda σ bağı sayısı azalır, π bağı sayısı artar.

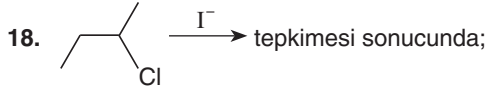
III. Baz ayrılan gruba göre anti konumdaki hidrojeni koparır.


verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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



- A)  B) 
 C)  D) 
 E) 



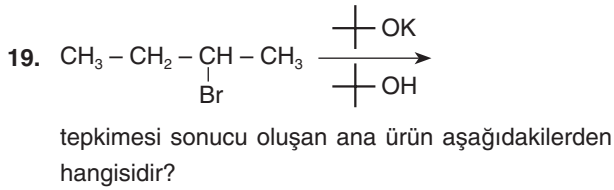
I.  ürünü oluşur.

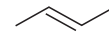
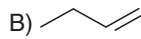
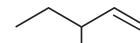
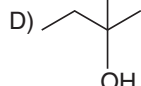
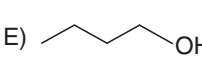
II. Tepkimedeki ara ürün oluşmaz.

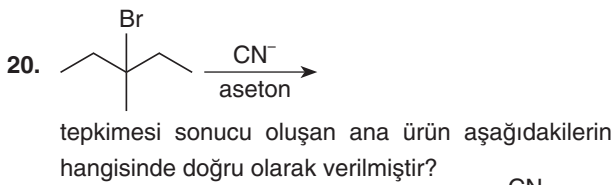
III. S_N2 tepkimesidir.

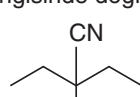
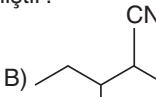
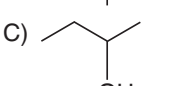
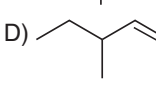
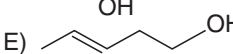
yargılarından hangileri doğrudur?

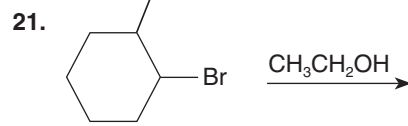
- A) Yalnız III B) Yalnız I C) I ve III
 D) I, II ve III E) I ve II



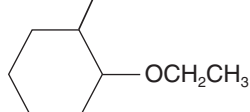
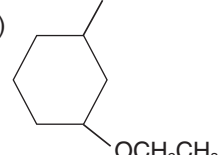
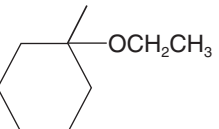
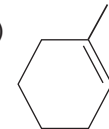
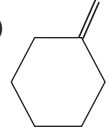
- A)  B) 
 C)  D) 
 E) 

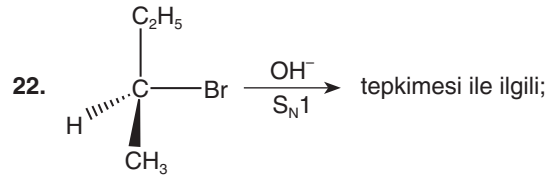


- A)  B) 
 C)  D) 
 E) 



Yukarıda verilen tepkime sonucunda oluşan ana ürün aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  B) 
 C)  D) 
 E) 



I. Walden devrilmesi olur.

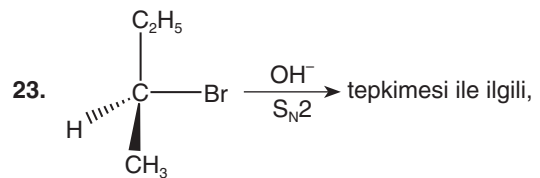
II. Rasemik karışım oluşur.

III. Oluşan ürün optikçe aktiftir.

IV. Mutlak konfigürasyon S'den R'ye döner.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



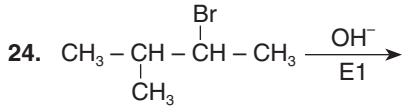
I. S-2-Bütanol oluşur.

II. Konfigürasyon ters döner.

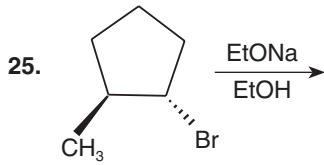
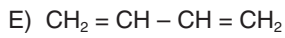
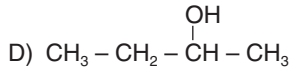
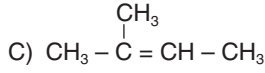
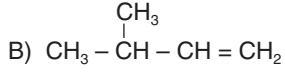
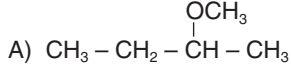
III. Oluşan ürün optikçe aktif değildir.

yargılarından hangileri doğru olur?

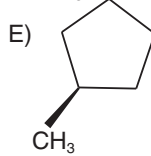
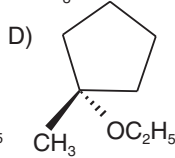
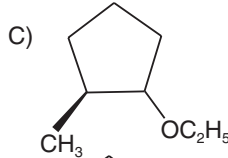
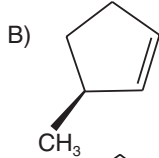
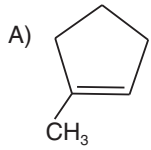
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III



reaksiyonunun ana ürünü aşağıdakilerden hangisidir?



Yukarıdaki tepkime sonucunda oluşacak ara ürün nedir?



Konu Kavrama Çözümleri

1. Nükleofil (çekirdek seven) elektron verebilen, elektrofilye ise bu elektronları alabilen türlerdir. Bir tepkime-de her zaman elektron yoğunluğunun çok olduğu tür az olduğu türe doğru atak yapar.

Cevap A

2. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ π elektronları sayesinde nükleofil özellik gösterir.

Cevap D

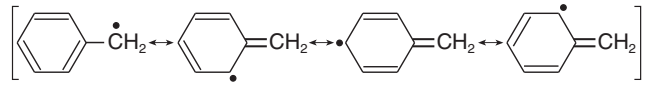
3. I'de radikalik mekanizma olduğu için tek çengelli ok (↷) kullanılmalıdır. III'de ise okun yönü yanlış verilmiştir.

Cevap D

4. I. allilik (çok kararlı) Kararlılık sıralaması
II. Vinilik (çok kararsız) I > III > II
III. 3° (kararlı)

Cevap C

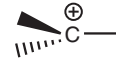
5. Verilen radikaller arasında en kararlı olan benzil radikalidir.



Yukarıda verilen rezonans yapıları sayesinde elektronu yapıya dağıtarak kararlı hale gelmiştir.

Cevap C

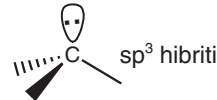
6. Karbokatyonlar



düzlemsel yapıya sahip olup, sp^2 hibritleşmesi yapmışlardır.

Cevap C

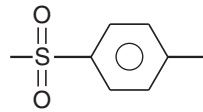
7. Karbanyonlar ile ilgili verilen her üç öncül de doğrudur.



Cevap E

8. S_N1 tepkimesinde önce karbokatyon oluşur. Sonra nükleofil katılır. Yani iki basamaklıdır. Ancak tepkime hızı yalnızca ilk basamağa, dolayısıyla yalnızca substrat derişimine bağlıdır.

Cevap D

9. Tos = Tosil  grubu oksijene

bağlandığında C–O bağının zayıflayarak daha kolay kopmasını sağlar. Yani iyi birer ayrılan gruptur.

- I. 1°
II. 2°
III. 3°
- } Karbokasyon oluşturabilir.

S_N1 hızı karbokasyon kararlılığı ile doğru orantılıdır.

III > II > I

Cevap E

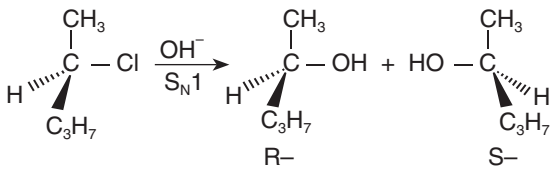
10. S_N2 tepkimeleri tek basamakta gerçekleşir. Nükleofil ayrılan grubun arkasından atak yapar ve eş zamanlı olarak Nü bağlanırken ayrılan grup ayrılır. Tepkime hızı hem Nü hem de substrat derişimine bağlıdır, 2. derecedendir.

Cevap A

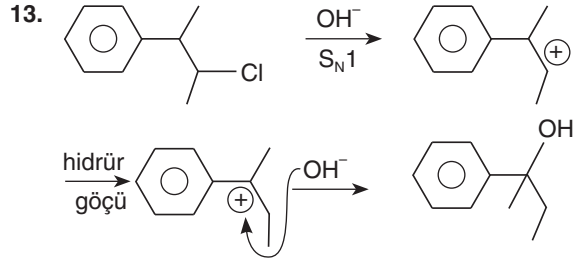
11. S_N1 'de karbokasyon oluşur, ara ürün üzerinden yürür. S_N2 'de ise ara ürün yoktur. Geçiş hali üzerinden tepkime yürür. Her ikisinin de sonucunda bir yer değiştirme olur.

Cevap E

12. $R \rightarrow R + S$ oluşuyorsa rasemik karışım oluşmuştur. Bu, karbokasyon üzerinden yürüyen yer değiştirme tepkimesinin stereokimyasına uygundur. Yani S_N1 'dir.



Cevap A



Cevap C

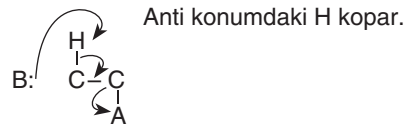
14. Eliminasyon tepkimeleri sonucunda birden fazla türde alken oluşur. Kararlı olan alken (iç alken) Zaitseff ürünü, kararsız olan (uç alken) Hoffmann ürünüdür.

Cevap D

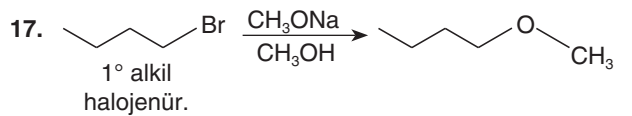
15. E1 mekanizmasında karbokasyon üzerinden yürüyen iki basamaklı tepkime sonucunda bir alken oluşur.

Cevap C

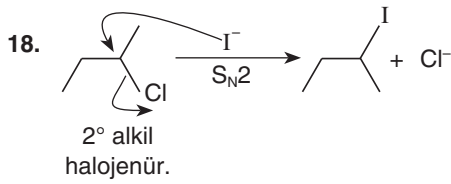
16. E2 mekanizmasında karbokasyon oluşmaz.



Cevap D

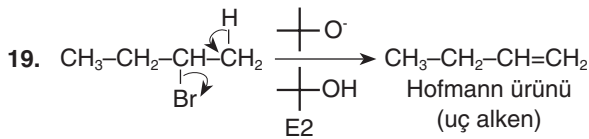


Cevap C



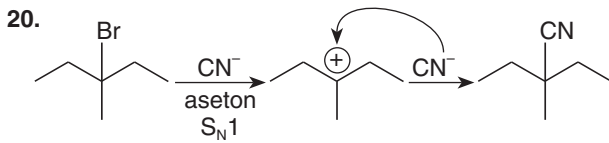
2° alkil halojenür, güçlü bir Nü ve zayıf bir baz olan I^- ile S_N2 mekanizması üzerinden yer değiştirme tepkimesi verir.

Cevap D



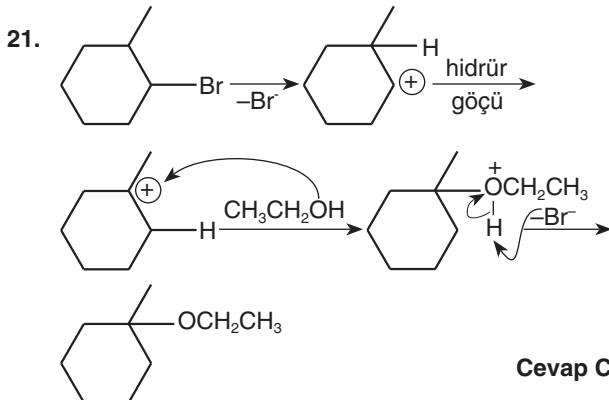
$t-BuOK$ kuvvetli ve hacimli bir baz olduğundan ana ürün olarak E2 üzerinden uç alken oluşturur.

Cevap B

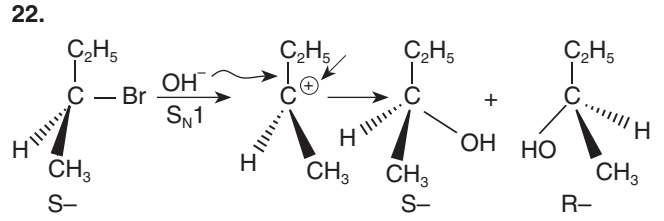


3° alkil halojenür önce kararlı karbokasyon oluşturur. Sonra güçlü bir nükleofil olan CN^- karbokasyona bağlanır. S_N1 üzerinden yer değiştirir.

Cevap A

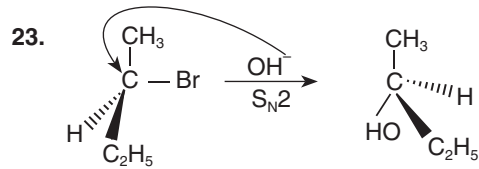


Cevap C



S_N1 'e göre karbokasyon oluşur. Bu nedenle %50R – %50S enantiyomer karışımı, yani rasemik karışım oluşur. Oluşan rasemik karışım optikçe aktif değildir. Walden devrilmesi sonucu konfigürasyonun ters dönmesi S_N2 'de olur. S_N1 'de olmaz.

Cevap A

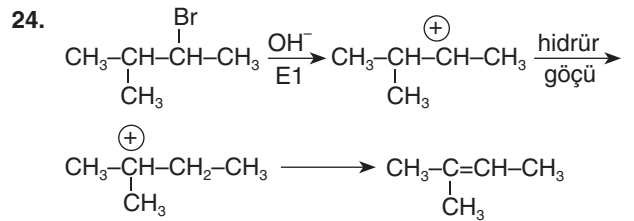


R-2-bromobütan

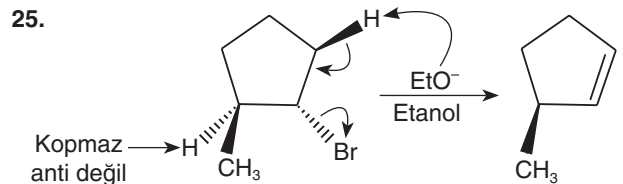
S-2-bütanol

Konfigürasyon R'den S'ye döner. Oluşan S-2-bütanol optikçe aktiftir.

Cevap C



Cevap C



2° alkil halojenür etanol içinde kuvvetli bir baz olan sodyum etaksit ile E2 üzerinden alken oluşturur. Ancak koparılan H, Br'a göre anti konumda olmalıdır.

Cevap B

ORGANİK KİMYA – 4

ALİFATİK HİDROKARBONLAR

✓ ALKANLAR

✓ ALKANLARIN SENTEZİ

- ✚ Alken ve Alkinlerin Katalitik İndirgenmesi
- ✚ Wurtz Tepkimesi
- ✚ Alkil Halojenürleri Grignard Reaktif Üzerinde Alkanlara Dönüşmesi
- ✚ Alkil Halojenürlerin Zn/HCl ile İndirgenmesi
- ✚ Alkil Halojenürleri Lityumalüminyumhidür ile İndirgenmesi
- ✚ Clemmensen İndirgenmesi
- ✚ Wolf – Kishner İndirgenmesi
- ✚ Kolbe Elektrolizi
- ✚ Karboksilik Asit Tuzlarının Bazik Ortamda Dekarboksilasyonu

✓ ALKANLARIN TEPKİMELERİ

- ✚ Katalitik Kırking
- ✚ Yanma Tepkimeleri
- ✚ Radikalik Halojenlenme Tepkimeleri

✓ ALKENLER

✓ ALKENLERİN SENTEZİ

- ✚ Alkollerin Molekül İçi Dehidrasyonu
- ✚ Alkil Halojenürlerin Dehidrohalojenasyonu
- ✚ Komşu Dihalojenürlerin Dehalojenasyonu
- ✚ Alkinlerin Kısmen Doyurulması

✓ ALKENLERİN TEPKİMELERİ

- ✚ Alkenlere Hidrojen Halojenürlerin Katılması
- ✚ Hidrojen Bromürün Radikalik Katılması
- ✚ Alkenlere Su Katılması
- ✚ Alkenlere Halojenlerin Katılması
- ✚ Halohidrin Oluşumu
- ✚ Alkenlere H₂ Katılması
- ✚ Alkenlere Karben Katılması
- ✚ Alkenlerin Epoksitletmesi
- ✚ Alkenlerden Diol Oluşumu
- ✚ Alkenlerin OsO₄ ile Yükseltgenmesi
- ✚ Alkenlerin Sıcak Derişik KMnO₄ ile Parçalanması
- ✚ Alkenlerin Ozonlanarak Parçalanması
- ✚ Alkenlerin Polimerleşmesi

✓ ALKİNLER

✓ ALKİNLERİN SENTEZİ

- ✚ Alkildihalojenürlerin Dehidrohalojenasyonu
- ✚ Alkil Tetrahalojenürlerin Dehalojenasyonu

✓ ALKİNLERİN TEPKİMELERİ

- ✚ Alkinlere Hidrojen Halojenürlerin Katılması
- ✚ Alkinlere Halojenlerin Katılması
- ✚ Alkinlere Su Katılması
- ✚ Alkinlerin Yükseltgenmesi
- ✚ Alkinlerin Zincir Uzama Tepkimeleri

ALİFATİK HİDROKARBONLAR

ALİFATİK HİDROKARBONLAR (ALKANLAR, ALKENLER, ALKİNLER)

Yapılarında sadece karbon ve hidrojen içeren organik bileşiklere hidrokarbonlar denir. Hidrokarbonlar düz-zincirli, dallanmış ya da halkalı yapıda olabilirler. Alifatik hidrokarbonlar genel olarak üçe ayrılırlar,

Alkanlar: Karbon atomları arasında yalnızca tekli bağ bulunmaktadır.

Alkenler: Karbon atomları arasında ikili bağ bulunmaktadır.

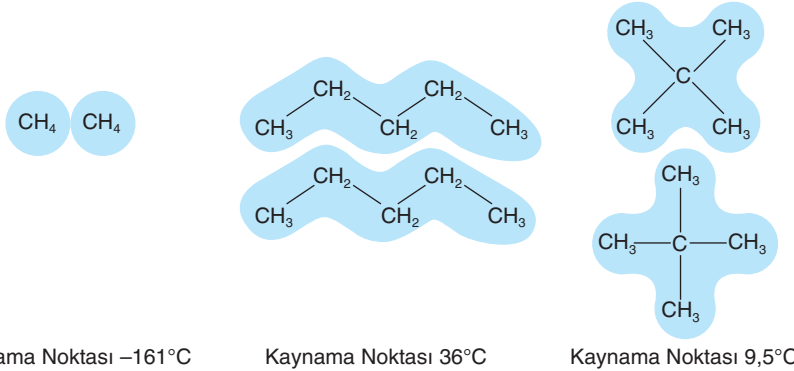
Alkinler: Karbon atomları arasında üçlü bağ bulunmaktadır.

1. ALKANLAR (Parafinler)

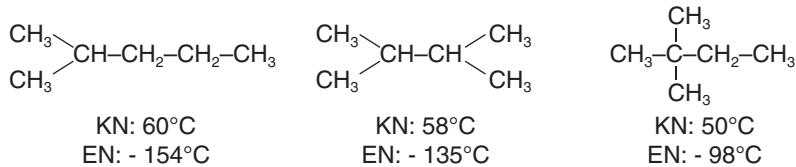
Alkanlar C_nH_{2n+2} genel formülüne sahip hidrokarbonlardır. Bu bileşiklerde bulunan tüm karbon atomları yalnızca sigma bağı yapmaktadır. π bağı içermedikleri için doymuş hidrokarbonlardır. Karbon elementi sp^3 hibritleşmesi yapmıştır ve molekül geometrisi düzgün dörtyüzlüdür. Alkan molekülleri arasındaki fark CH_2 kadardır. Bu nedenle homolog sıra oluştururlar. Alkanların en küçük üyesi CH_4 (Metan) dır.

Apolar (hidrofob) yapıdadırlar, suda çözünmezler. Molekülleri arasında yalnızca Van der Waals etkileşimleri bulunmaktadır. Kaynama noktaları düşüktür. Molekülleri arasında hidrojen bağı bulunmaz.

Alkanlarda karbon sayısı arttıkça kaynama noktası artar. Dallanma arttıkça, temas yüzeyi azalacağı için kaynama noktası azalır.

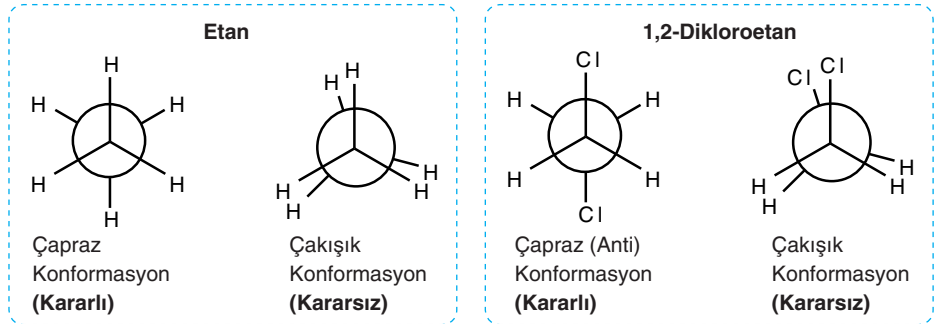


Alkanlarda karbon sayısı arttıkça, erime noktası artar (tek sayıda karbon içerenlerin erime noktaları biraz daha düşüktür).Dallanma arttıkça erime noktası artar. Bunun sebebi katılma sırasında moleküllerin daha sık istiflenebilmesidir.



Sikloalkanlar da apolardır, suda çözünmezler, hidrofob yapıdadırlar. Erime ve kaynama noktaları aynı karbon sayılı dallanmış alkanlara yakındır. 3, 4 ve 5 üyeli sikloalkanlar nispeten kararsızdır. Sikloalkanlar da halka büyüdükçe açı ve burulma gerginliği azalır, yapı kararlı hale geçer. Sikloalkanlar içerisinde en kararlı olan sikloheksandır.

Alkanlarda, karbon-karbon sigma bağı etrafında serbest dönme mümkündür. Sigma bağı etrafında serbest dönmeler sonucunda oluşan yapılara **konformer** denir. Molekül sterik engelin en az olduğu en düşük enerjili ve en kararlı konformeri tercih eder ve diğer konformerler sürekli bu kararlı yapıya dönüşürler. Konformerlerin birbirlerine dönüşüm hızları oda sıcaklığında oldukça yüksek olduğu için birbirlerinden ayrılamaz ve izole edilemezler. En kararlı konformer sterik engelin (burulma gerginliğinin) en az olduğu çapraz (anti) konformerdir.



1. 2. Alkanların Sentezi

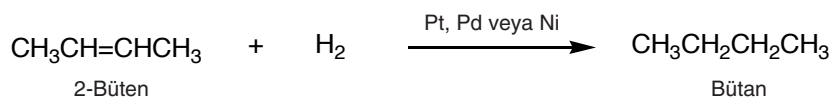
Alkanların sentezi için kullanılabilecek başlıca yöntemler aşağıda listelenmiştir.

1. Alken ve Alkinlerin Katalitik indirgenmesi (Hidrojenasyonu)
2. Wurtz Tepkimesi
3. Alkil Halojenürlerin Grignard Reaktifi ile Tepkimesi
4. Alkil Halojenürlerin Zn/HCl Sistemi ile İndirgenmesi
5. Alkil Halojenürlerin Lityumalüminyumhidrür (LiAlH₄) ile İndirgenmesi
6. Ketonların Zn(Hg) / HCl ile İndirgenmesi (Clemmensen indirgenmesi)
7. Ketonların Hidrazin ile bazik ortamda İndirgenmesi (Wolf-Kischner İndirgenmesi)
8. Kolbe Elektrolizi
9. Karboksilik asit tuzlarının dekarboksilasyonu

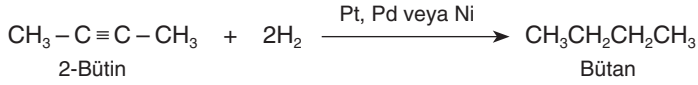
1. 2. 1. Alken ve Alkinlerin Katalitik indirgenmesi (Hidrojenasyonu)

Alken ve alkinlerin, paladyum, platin veya nikel gibi metalik katalizörler varlığında hidrojen ile katılma reaksiyonu vererek indirgenmesiyle (katalitik hidrojenasyonu ile) doymuş hidrokarbonlar, yani alkanlar oluşur.

1 mol 2-Büten bileşiği Pd, Ni veya Pt katalizörleri varlığında 1 mol H₂ ile katılma tepkimesi vererek bütana dönüşür.

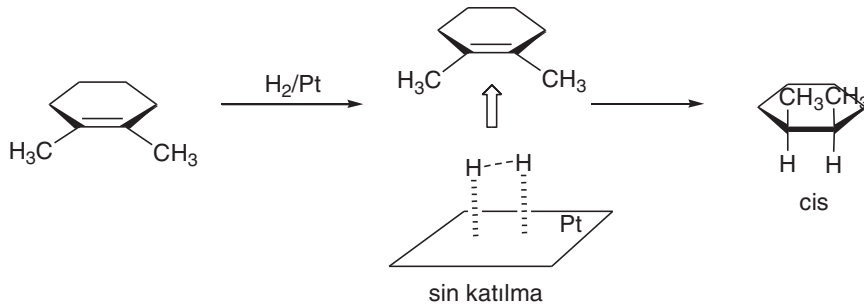


2-Bütün bileşği Pd, Ni veya Pt katalizörü varlığında 2 mol H₂ ile katılma tepkimesi verirse bütana dönüşür.

**NOT**

Alkenler bir eşdeğer mol,
alkinler ise iki eşdeğer mol
H₂ ile alkana indirgenir.

Önemli!! Hidrojenin metal katalizörlüğünde doymamış yapılar katılması sin (aynı taraftan) katılmadır. Özellikle halkalı yapıdaki alkenlere katılma olduğunda ürünün stereokimyası etkilenir.



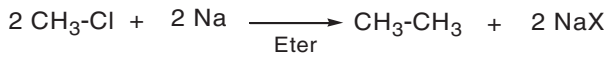
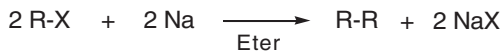
1,2-Dimetilsikloheksene hidrojen atomlarının aynı yönden katılması sonucunda her iki metil de aynı tarafa yönelmiştir. cis-1,2-Dimetilsikloheksan oluşur.

**NOT**

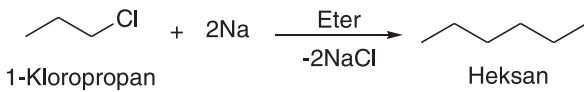
Wurtz Tepkimesi sonucunda
alkil halojenür indirgenerek
alkana dönüşür.

1. 2. 2. Wurtz Tepkimesi

İki mol alkil halojenürün sodyum (Na) metaliyle tepkimesinden 1 mol alkan elde edilir. Tek bir tür alkil halojenür kullanılırsa bir tane ürün oluşur. Simetrik alkan elde edilir. Oluşan alkanın karbon sayısı, başlangıçta alınan alkil halojenürün karbon sayısının iki katı kadardır.



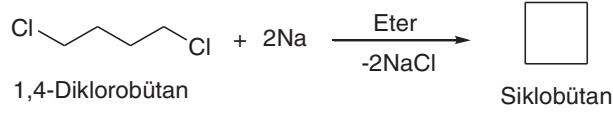
ÖRNEK



ÖRNEK

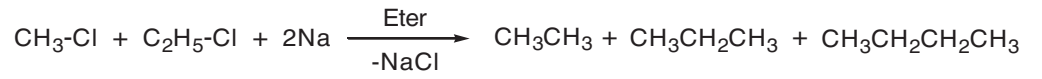
Uygun yapıdaki dihalojenürler kullanıldığında halkaşma sonucu sikloalkanlar da elde edilebilir.

ÖRNEK

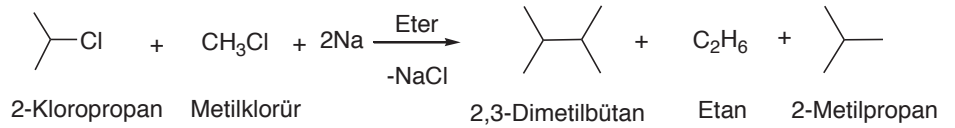


Alkil halojenürler birbirinden farklı ise üç tane ürün oluşur yani ürünler karışımı elde edilir.

ÖRNEK



ÖRNEK



1. 2. 3. Alkil Halojenürlerin Grignard Reaktifi Üzerinden Alkanlara Dönüşmesi

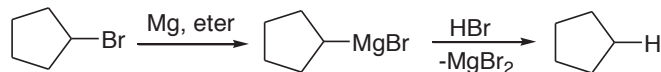
Organik bileşiklerin yapısında metal elementi bulunursa yada organik bir bileşik karbon-metal bağı içeriyorsa organometalik bileşik olarak adlandırılır. Organik kimyada en sık kullanılan organometalik bileşik, Grignard reaktifi olarak adlandırılan C-Mg bağına sahip olan bileşiklerdir. Grignard reaktifi, susuz dietil eterin çözücü olarak kullanıldığı bir ortamda,alkil halojenürlerin Mg metali (granül halde) ile tepkimesi ile elde edilir. Grignard Reaktifi; RMgX (alkilmagnezyum halojenür) genel formülü ile ifade edilir.

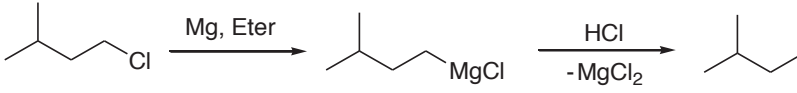
Grignard reaktifleri çok aktif bileşiklerdir, su veya mineral asidi (HCl veya HBr vb) ile çok hızlı tepkime vererek alkanlara dönüşürler. Grignard reaktifinin hazırlanması aşağıda verilmiştir.



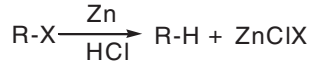
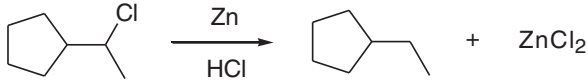
Grignard yöntemi ile alkil halojenürdeki karbon sayısı ile aynı sayıda karbon içeren alkan elde edilir.

ÖRNEK

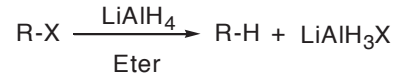
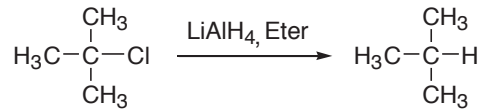


ÖRNEK**1. 2. 4. Alkil Halojenürlerin Zn/HCl ile İndirgenmesi**

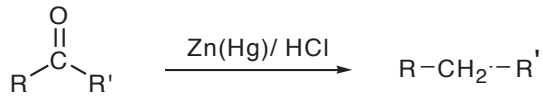
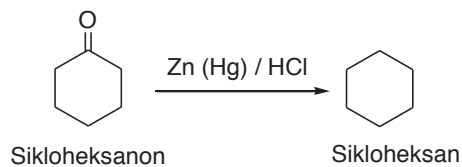
Bu yöntemle alkil halojenürlerden, alkan elde edilir. Bu sırada alkil halojenürlerin karbon sayısında bir değişiklik olmaz.

**ÖRNEK****1. 2. 5. Alkil Halojenürlerin Lityumalüminyumhidrür (LiAlH₄) ile İndirgenmesi**

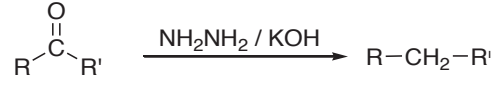
Alkil halojenürler LiAlH₄ ile indirgendiklerinde aynı karbon sayılı alkanlara dönüşürler.

**ÖRNEK****1. 2. 6. Ketonların Zn(Hg) / HCl ile İndirgenmesi (Clemmensen indirgenmesi)**

Aldehitler ve ketonlar, Zn veya Hg metalleri varlığında asidik ortamda alkanlara indirgenebilirler.

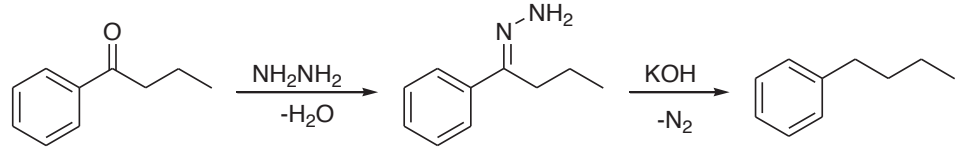
**ÖRNEK**

1. 2. 7. Ketonların Hidrazin ile Bazik Ortamda İndirgenmesi (Wolf-Kishner İndirgenmesi)



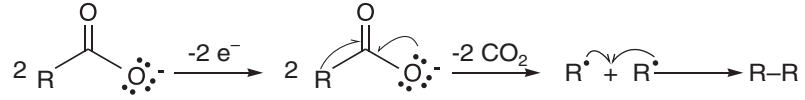
Ketonlar bazik ortamda hidrazin ile indirgendiklerinde alkanlara dönüşürler.

ÖRNEK

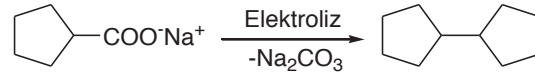


1. 2. 8. Kolbe Elektrolizi

Karboksilik asit tuzları **elektroliz edilirse** dekarboksilasyona uğrar ve tepkime sonucunda geride kalan alkil grubu dimerleşerek alkan oluşur. Elde edilen alkan simetriktr.



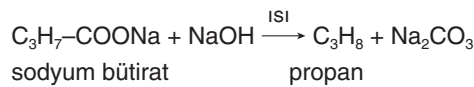
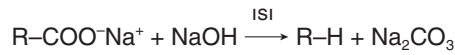
ÖRNEK



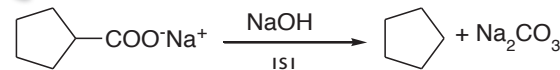
1. 2. 9. Karboksilik asit tuzlarının bazik ortamda dekarboksilasyonu

Karboksilik asit tuzları bazik ortamda ısıtıldığında dekarboksilasyona uğrar ve tepkime sonucunda alkan elde edilir. Karboksilik asite göre bir karbon eksik alkan elde edilir.

ÖRNEK



ÖRNEK



ÖRNEK

Aşağıda verilen,

- I. Alkenlerin hidrojenasyonu
- II. Alkinlerin hidrojenasyonu
- III. Alkil halojenürlerin asetik asit içerisinde metalik çinko (Zn) ile tepkimesi
- IV. Alkenlerin önce O₃ ile sonra Zn ve asetik asitle olan tepkimeleri

yöntemlerden hangileri alkan **sentezinde** kullanılır?

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

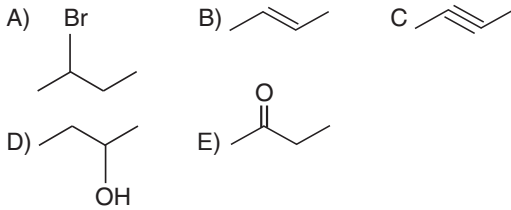
ÇÖZÜM

Alkenlerin ozonlanması ve ardından çinko asetik asit ile indirgenmesi sonucunda aldehitler ve ketonlar oluşur. Bunun dışındaki diğer yöntemler alkan sentezinde kullanılabilir.

Cevap D

ÖRNEK

Aşağıda verilen maddelerden hangisi tek basamakta bir alkana dönüştürülemez?

**ÇÖZÜM**

2-Bromobütan asidik ortamda Zn ile etkileştirilirse, 2-büten ve 2-bütin H₂ ile katalitik olarak indirgenirse, 2-bütanon ise Zn(Hg), HCl ile indirgenirse tek basamakta bütana dönüşür. Ancak 2-bütanolü tek basamakta alkana indirgeyen bir reaktif yoktur.

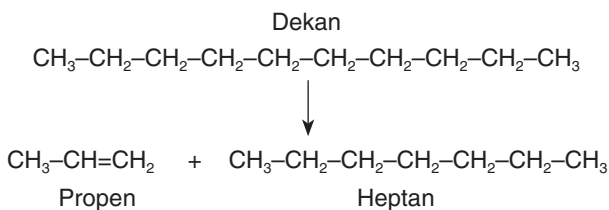
Cevap D

1. 3. ALKANLARIN TEPKİMELERİ

1. Katalitik Kıraking
2. Yanma Tepkimeleri
3. Radikalik Halojenlenme Tepkimeleri

1. 3. 1. Katalitik kıraking

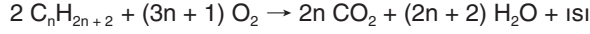
Uzun zincirli hidrokarbon karışımları, oksijensiz ortamda bir katalizör varlığında yüksek sıcaklıklara (>500 °C) kadar ısıtıldığında, daha küçük zincirli hidrokarbonlara parçalanırlar. Bu işlem sonunda, bir ürün karışımı oluşur. Hangi ürünlerin oluşacağını önceden tahmin etmek zordur. Bu sürece Katalitik Kıraking denir. Bağ kırılması homolitik olduğu için tepkime radikalik mekanizma üzerinden yürür.



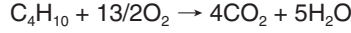
1. 3. 2. Yanma Reaksiyonu

Alkanlar yandıklarında, karbondioksit ve suya dönüşürler.

Genel tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.



ÖRNEK



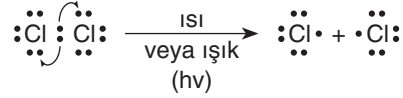
1. 3. 3. Radikalik Yer Değiştirme (Halojenlenme) Tepkimeleri

Alkanlar halojenler ile ısı yada ışık ortamında radikalik yer değiştirme tepkimesi verirler.

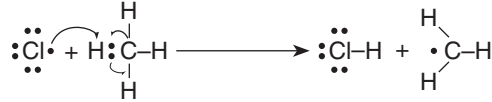
Radikalik yer değiştirme tepkimeleri zincirleme tepkimelerdir; başlama, gelişme ve sonlanma basamaklarından oluşurlar.

Tepkimede ilk radikalın oluştuğu basamak, başlama basamağıdır. Diğer radikallerin ve moleküllerin oluştuğu basamak, gelişme basamağıdır. Radikallerin moleküllere dönüştüğü basamak ise sonlanma basamağıdır.

1. Basamak (Başlama): Klor atomları arasındaki kovalent bağ ısı yada ışık etkisi ile homolitik olarak parçalanır ve klor radikali oluşur.



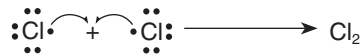
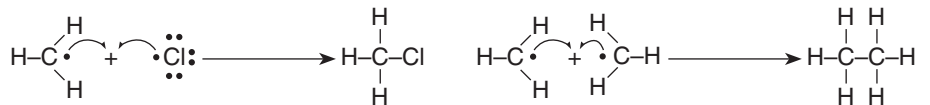
2. Basamak (Gelişme): Bu basamakta klor radikali metandan radikalik olarak bir hidrojen koparır ve metil radikali oluşur.



Daha sonra oluşan metil radikali ortamdaki tepkimeye girmemiş Cl_2 molekülünden radikalik olarak bir klor atomu koparır. Metil klorür oluşurken yanında klor radikali açığa çıkar. Bu radikalde tepkimenin devam etmesini sağlar.

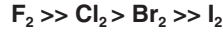


3. Basamak (Sonlanma): Tepkime ortamında oluşan bütün radikal türleri, sonlanma basamağında birleşerek sönümlenir.



Halojenlerin Radikalik Tepkimelerdeki Etkinlikleri

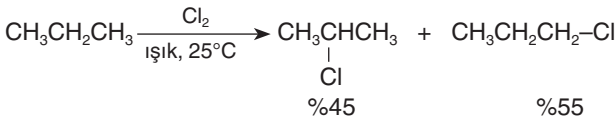
Halojenlerin, alkanların halojenlenme reaksiyonlarındaki etkinlik sırası aşağıdaki gibidir.



Flor elementi çok aktif bir elementtir; bu nedenle Florun alkanlarla verdiği tepkimeler, çok hızlıdır, ekzotermiktir ve tepkime ortamında patlama olabilir. İyot elementinin ise aktifliği azdır, çok zor tepkime verir, bu nedenle kullanılmaz.

Klor elementi alkanlarla hızlı tepkime verir ve yer seçici değildir. Moleküldeki herhangi bir hidrojenle yer değiştirebilir.

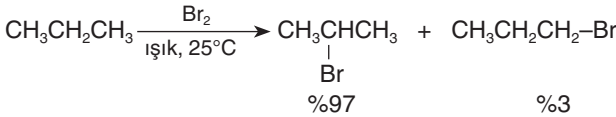
Brom elementi ise radikalik yer değiştirme tepkimelerinde seçici davranır. Moleküldeki en kararlı radikali oluşturabilecek karbon atomuna bağlanmayı daha çok tercih eder.

ÖRNEK

Propan molekülü ışık etkisiyle radikalik olarak monoklorlandığında iki ürün oluşmaktadır. Ürünlerin oluşma yüzdeleri birbirine oldukça yakındır. Klor hem ortadaki hem de uçtaki karbon atomlarına bağlanabilir.

Tepkime radikalik mekanizma üzerinden yürümektedir. Uçtaki karbon atomundan oluşan radikal 1° karbon radikalidir. 2 nolu karbon atomundan oluşan radikal 2° karbon radikalidir. Oluşabilecek olan radikallerin kararlılıkları karşılaştırıldığında 2° karbon radikali daha kararlıdır. Klor elementi seçici davranmadan, iki radikali de yaklaşık eşit oranda tercih etmektedir.

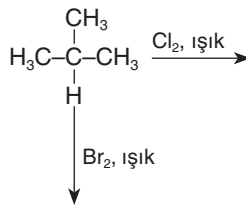
Aynı tepkime Brom elementiyle gerçekleştirildiğinde ise ana ürün 2-bromopropandır.



Brom elementi seçici davranmakta ve daha kararlı karbon radikalinin oluşabileceği karbonu tercih etmektedir. Yani Brom elementi 2 nolu karbona bağlanmayı yeğlemektedir.

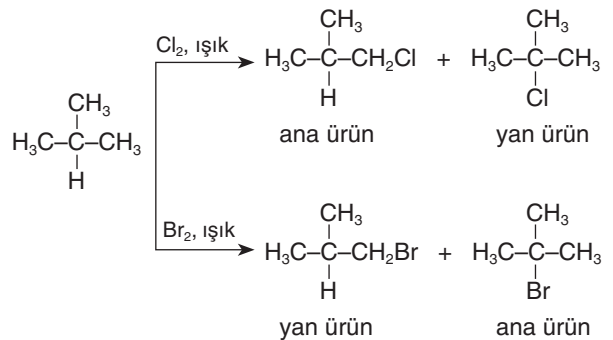
ÖRNEK

Yanda verilen tepkimede oluşacak ana ürünler hangileridir?

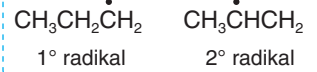
**ÇÖZÜM**

Klor en çok sayıda özdeş hidrojen içeren karbona daha çok bağlanır. Seçici olmadığı için sayısal olarak fazla

olan hidrojen ile daha çok yer değiştirir. Ancak brom seçicidir ve en kararlı olan **üçüncül** radikal üzerinden tepkimeye girer.

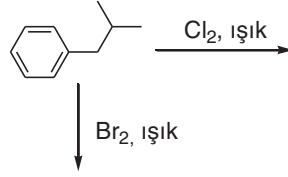
**NOT**

Radikalik tepkimelerin mekanizmalarında tek elektron hareketleri, yarım çengelli ok (\longrightarrow) ile gösterilir.

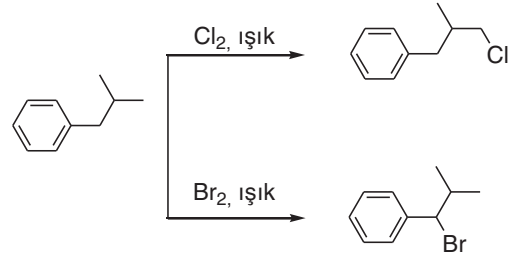


ÖRNEK

Yanda verilen tepkime-
de oluşacak ana ürünler
hangileridir?



ile daha çok yer değiştirir. Ancak brom seçicidir ve en kararlı olan benzezik radikal üzerinden tepkimeye girer.

**ÇÖZÜM**

Klor en çok özdeş hidrojen içeren karbona bağlanır.
Seçici olmadığı için sayısal olarak fazla olan hidrojen

ÖRNEK

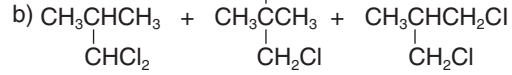
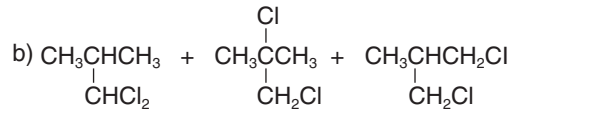
İzobütanın radikalik olarak klorlanması sonucunda;

- Kaç farklı monoklor türevi oluşur?
- Kaç farklı diklor türevi oluşur?

ÇÖZÜM

- Kimyasal çevresi farklı hidrojenlerin her biri klorla ayrı ayrı yer değiştirir.

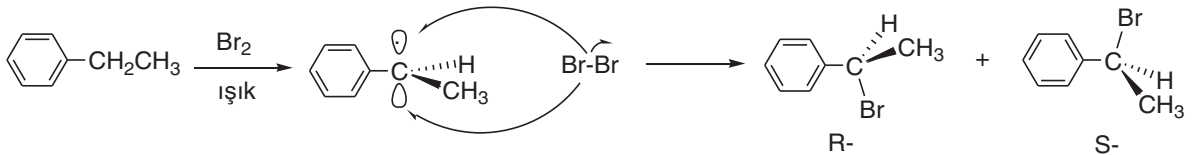
İki tane monoklor türevi oluşur.



Üç tane diklor türevi oluşur.

Radikalik Tepkimelerin Stereokimyası

Karbon radikali sp^2 hibritleşmesi yapmıştır. Bu nedenle düzlemsel yapıdadır. Hidrojenin homolitik bağ kırılması sonucu ayrılmasıyla oluşan düzlemsel karbon radikale halojen atomu iki taraftan bağlanabilir. Eğer karbonda kopan hidrojen dışında üç farklı atom bağlı ise halojeninde bağlanması sonucunda dört farklı grup bağlanmış olur ve karbon stereojenik merkez haline gelir.

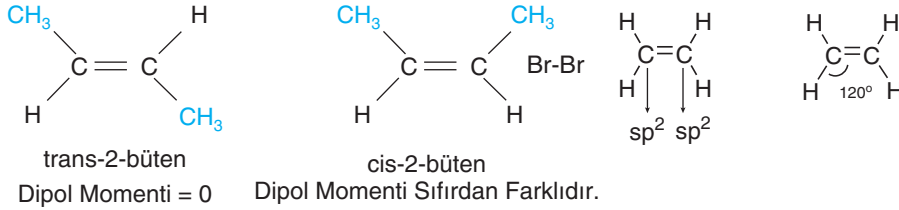


Bu tepkime sonucunda oluşan ana ürün bir rasemik karışımdır.

2. ALKENLER

Alkenlerin genel formülü C_nH_{2n} 'dir. Yapılarında karbon-karbon ikili (π) bağı bulunan doymamış hidrokarbonlardır. Alkenlerdeki ikili bağ içeren karbon atomları sp^2 hibritleşmesi yapmıştır. Alkenler genelde apolar bileşiklerdir, hidrofob yapıdadırlar ve suda çözünmezler. Alkenlerin erime ve kaynama noktaları karbon sayısı arttıkça artar. cis alkenler net bir dipol momente sahiptir (polar), trans alkenlerin ise net bir dipol momentleri yoktur (apolar). Bu nedenle aynı karbon sayılı cis alkenlerin kaynama nok-

talari trans alkenlerden daha büyüktür. Alken molekülleri arasında zayıf Van der Waals bağları vardır. Dört karbonluya kadar olanlar gazdır. Sonra gelenler sıvı, büyük molekülü alkenler oda sıcaklığında katı haldedirler. Apolar madde oldukları için suda çözünmezler. Petrol eteri, kloroform gibi organik çözücülerde çözünürler.



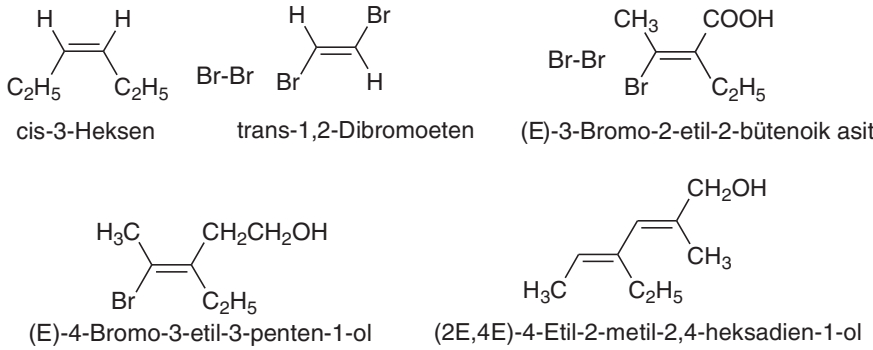
Bileşik	Kaynama Noktası (°C)
Eten	-104
Propen	-47
trans-2-Büten	0,9
cis-2-Büten	3,7
1-Penten	30
trans-2-Penten	36
cis-2-Penten	37
1-Hepten	115

Alkenlerdeki ikili bağlardan biri sigma, diğeri pi bağıdır. Alkenlerdeki pi bağı, bağ eksenini boyunca serbest dönmeyi engellemektedir. Alkenlerde serbest dönmeyi engellemesi sonucunda geometrik izomerler oluşabilir. Bir alkende oluşabilecek maksimum geometrik izomer sayısı, 2^n formülüyle hesaplanır.

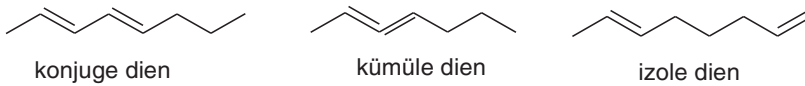
n = İkili bağ sayısını ifade etmektedir.

Alkenlerde görülen izomeri türüne stereoizomeri (geometrik izomeri) denir. cis ve trans izomeri olan alkenler birbirinin diastereomeridir. Alkenlerde iki farklı grup bağlıysa cis, trans izomeriden bahsedilir. 2 den daha fazla sayıda farklı grup varsa cis-, trans- izomeri yerine, E-, Z- izomeri adlandırma sistemi kullanılır.

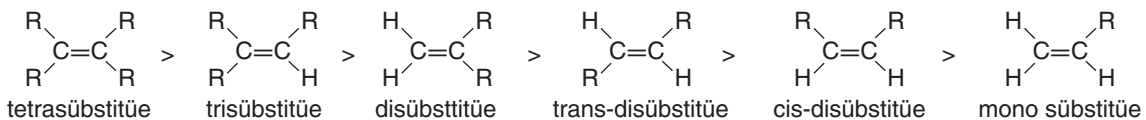
ÖRNEK



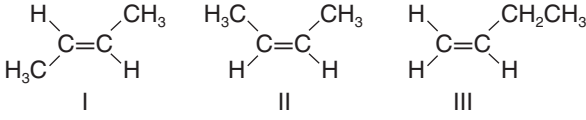
Uyarı: Dienler, kümüle, konjuge ve izole olarak sınıflandırılabilirler.



Önemli: Alkenlerde çift bağ karbonlarına bağlı olan alkil (R) gruplarının sayısı arttıkça enerjisi düşer ve daha kararlı hâle gelir. Aşağıda alkenlerin kararlılık sıralaması verilmiştir.



Bu sıralama iç alken, uç alkenden daha kararlıdır şeklinde de ifade edilmektedir.

ÖRNEK

Yukarıda verilen alkenlerin hidrojenle doyummaları esnasında açığa çıkan ısı miktarları nasıl sıralanır?

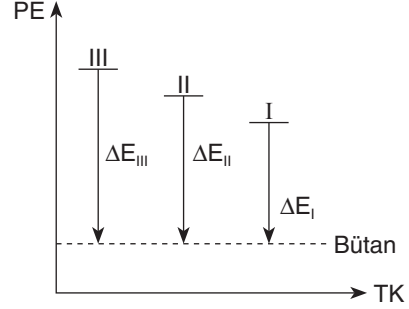
ÇÖZÜM

Verilen alkenlerden I ve II disüstitüe III ise monosüstitüe alkendir. I ve II daha karardır.

Trans izomer olan I, cis izomer olan II'den daha karardır. Bu nedenle kararlılık sıralaması I > II > III, enerjile-

rinin sıralaması ise III > II > I'dir. Üç bileşik de doyumduğunda bütan oluşur. Yani aynı enerjiye sahip olurlar.

Bu durumda başlangıçta en yüksek enerjiye sahip olan 1-büten(III) hidrojenle doyumduğunda en fazla ısı açığa çıkarır. Açığa çıkan ısının sıralaması III > II > I şeklindedir.

**2. 1. ALKENLERİN ELDE EDİLİŞ YÖNTEMLERİ**

1. Alkollerin Molekül İçi Dehidratasyonu
2. Alkil Halojenürlerin Dehidrohalojenasyonu
3. Komşu (Visinal) Dihalojenürlerin Dehalojenasyonu
4. Alkinlerin Kısmen Doyurulması

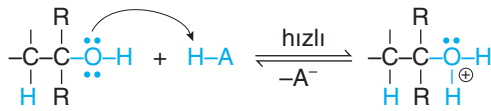
2. 1. 1. Alkollerin Molekül İçi Dehidratasyonu

Sülfürik asit veya fosforik asit gibi katalizörlerin varlığında yüksek sıcaklıkta, alkollerden su çekilmesiyle alkenler elde edilir. Tepkime eliminasyon yani ayrılma tepkimesidir.

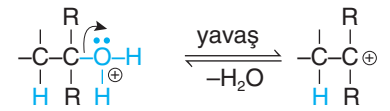
Alkol Dehidrasyonu E1 Mekanizması

Sekonder ve tersiyer alkollerden su çekilmesi E1 mekanizması üzerinden yürür. Birinci basamak çok hızlı gerçekleşen bir asit-baz tepkimesidir ve sülfürik asit alkoldeki OH grubunu protonlar. OH grubu iyi ayrılan bir grup değildir. Ancak protonlanmış OH grubu daha kolay ayrılabilir hale gelir.

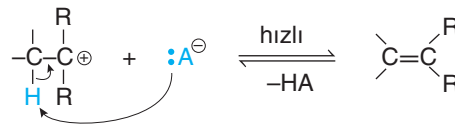
1. basamak



2. basamak

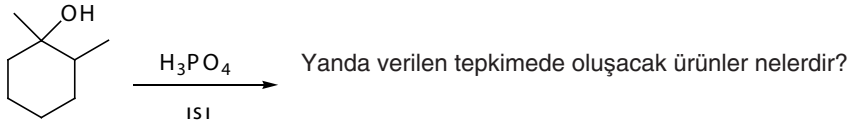


3. basamak

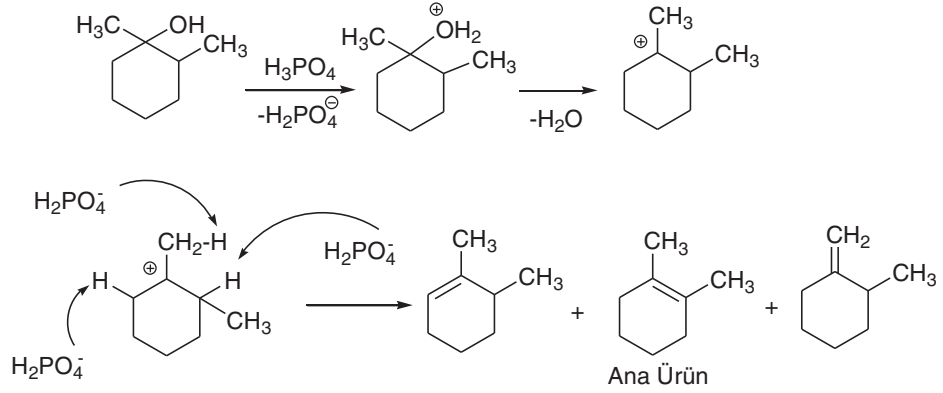


Alkollerden su çekilmesiyle alken eldesinde, birden fazla ürün oluşma ihtimali varsa daha çok dallanmış iç alken (Saytzeff Ürünü) ana üründür. Daha az dallanmış uç alken ise (Hofmann Ürünü) yan üründür.

ÖRNEK

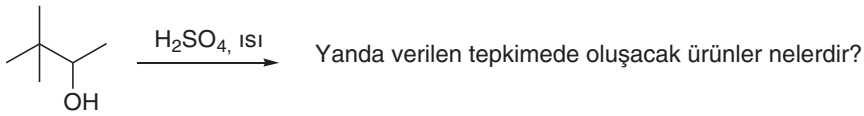


ÇÖZÜM

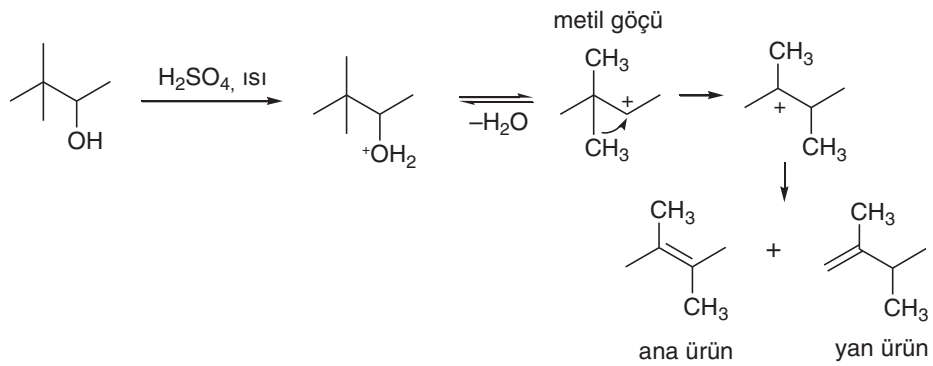


Önemli: Daha kararlı karbokatyonu oluşturacak şekilde hidrür veya metil göçü olabilir.

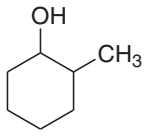
ÖRNEK



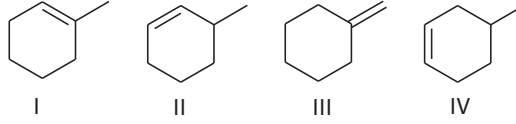
ÇÖZÜM



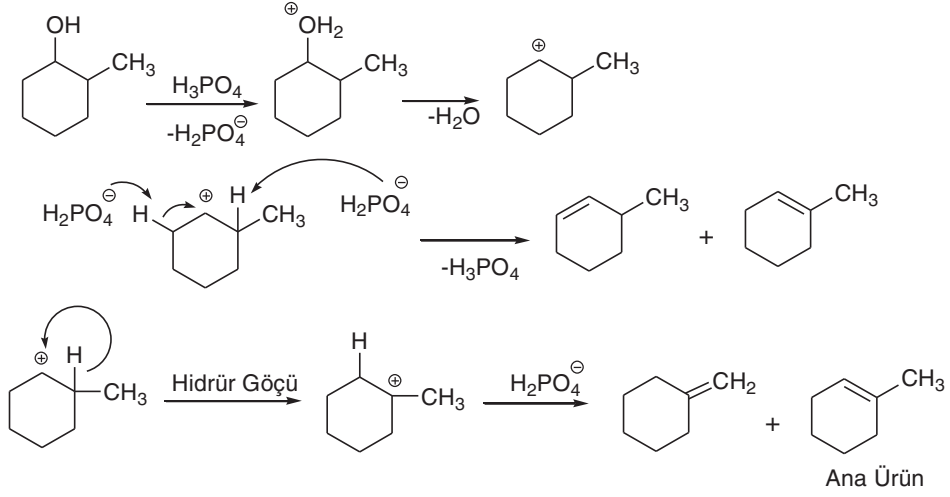
ÖRNEK



Tepkimesi sonucunda aşağıdakilerden hangisinin oluşması beklenmez? Hangisi ana üründür?



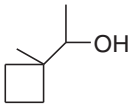
ÇÖZÜM



IV ürünü oluşmamıştır.

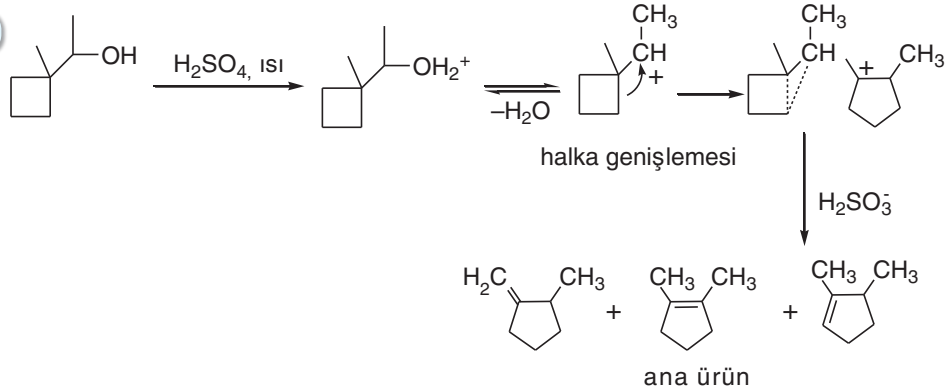
Önemli !!! 3'lü, 4'lü veya 5'li halkaya bağlı olan karbonda karbokasyon oluşursa alkil göçü ile halka genişlemesi olur. Bu durumda halka gerginliği azalır ve daha kararlı karbokasyon oluşur.

ÖRNEK



tepkimesi sonucunda oluşan ana ürün nedir?

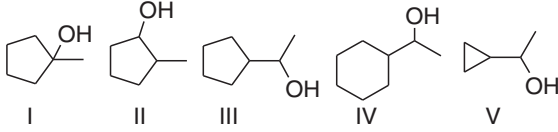
ÇÖZÜM



Halka genişlemesi olup olmayacağı, karbokatyona ve halka büyüklüğüne bakılarak anlaşılır. Eğer üçlü, dörtlü yada beşli halkanın hemen dışındaki komşu karbonda bir karbokasyon oluşursa alkil göçü ile halka genişler. Böylece halka gerginliği azalır ve daha kararlı hale gelirler.

ÖRNEK

Aşağıdaki alkollerin hangilerinin dehidrasyonu sırasında halka genişlemesi olur?



III. karbokatyon beşli halkaya bağlı karbon atomu üzerinde olduğu için halka genişlemesi olur ve daha kararlı olan altılı halka oluşur.

IV. Karbokatyon halkanın komşu karbonunda ancak zaten kararlı olan altılı halkada genişleme olmaz.

V. karbokatyon üçlü halkaya bağlı karbon atomu üzerinde olduğu için halka genişlemesi olur ve daha kararlı olan dörtlü halka oluşur.

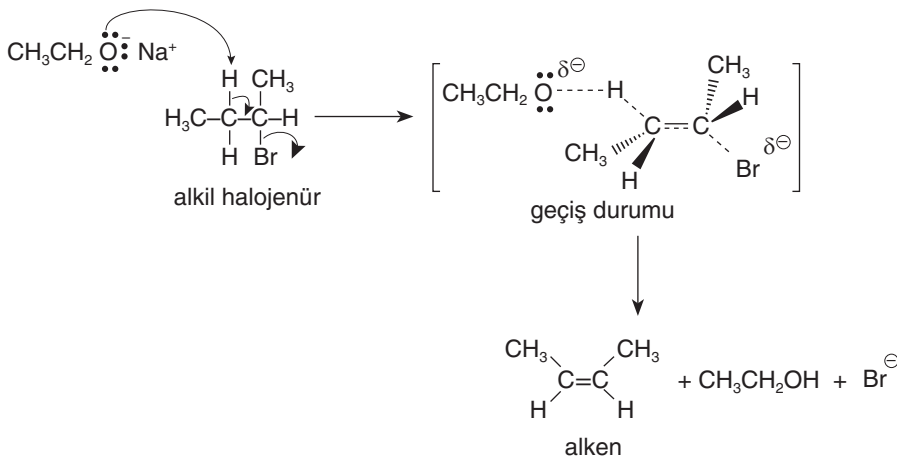
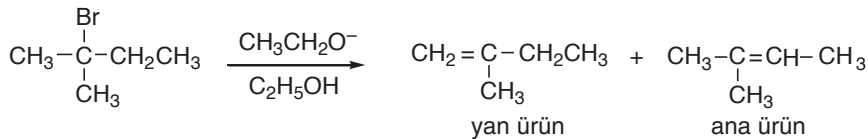
ÇÖZÜM

I. Karbokatyon halka üzerinde olduğu için halka genişlemesi olmaz.

II. Karbokatyon halka üzerinde olduğu için halka genişlemesi olmaz.

1. 2. 2. Alkil Halojenürlerin Dehidrohalojenasyonu

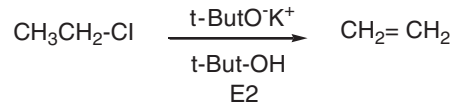
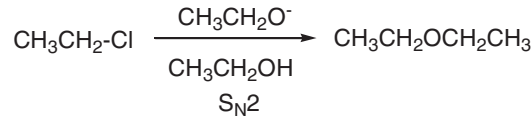
Alkilhalojenürlerin bazik ortamda dehidrohalojenasyonu tepkimesi sonucunda alkenler elde edilir. Tepkime E2 mekanizması üzerinden yürür. Kuvvetli baz olarak; alkolde veya derişik hidroksit, sodyum metoksit, sodyum etoksit, potasyum metoksit, potasyum etoksit ve potasyum ter-bütoksit kullanılabilir.

Alkil Halojenürlerin Dehidrohalojenasyonu E2 Mekanizması**ÖRNEK**

Önemli!! Birincil alkil halojenürler metoksit, etoksit gibi küçük hacimli bazlarla nükleofilik kuvvetleride fazla olduğundan S_N2 ile yer değiştirme tepkimesi verirler. Tersiyer bütoksit gibi hacimli bazlarla ise E2 üzerinden eliminasyon tepkimesi verirler.

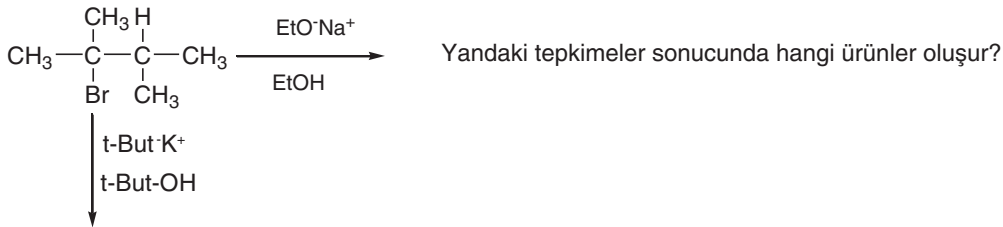
ÖRNEK

Etil klorürün etanol içerisinde sodyum etoksit ile ve tersiyerbütül alkol içerisinde potasyum tersiyerbütoksit ile olan tepkimeler sonucunda hangi ürünler oluşur?



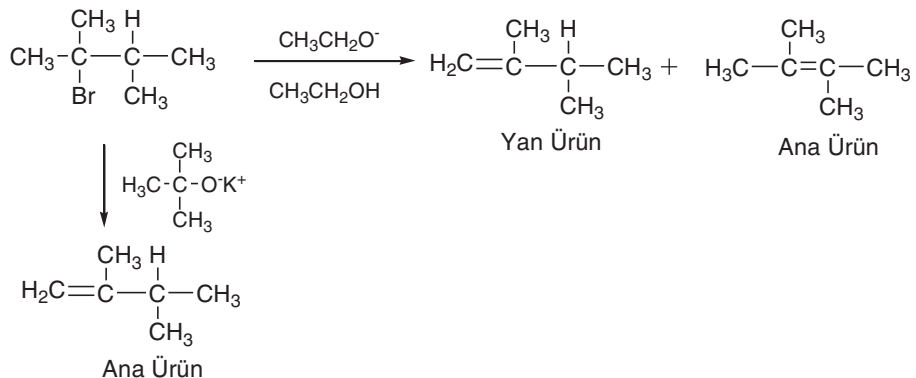
Önemli!! 2° veya 3° alkil halojenürlerde Tersiyer bütoksit kullanıldığında ana ürün uç alken (Hofmann ürünü) dür. Potasyum tersiyer bütoksit hacimli bir baz olduğundan sterik engelden dolayı Saytzev ürünü oluşmaz.

ÖRNEK



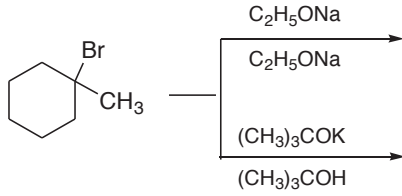
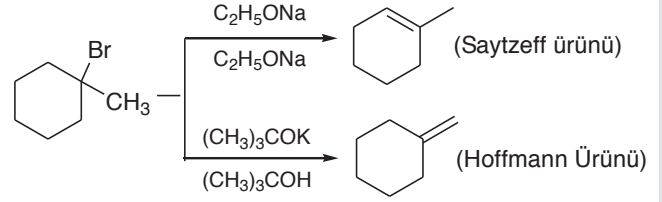
ÇÖZÜM

Sodyum etoksit küçük hacimli güçlü bir baz olduğu için kararlı ürün olan iç alken ana üründür. Ancak büyük hacimli kuvvetli bir baz olan Potasyum tersiyer bütoksit ise içerideki hidrojeni sterik engelden dolayı koparamaz. Uçtaki karbondaki hidrojeni kopararak yalnızca uç alken oluşturur.



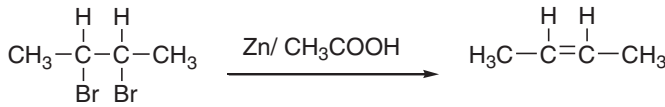
ÖRNEK

Aşağıdaki tepkimeler sonucunda hangi ürünlerin ana ürün olarak oluşması beklenir?

**ÇÖZÜM****2. 2. 3. Komşu (Visinal) Dihalojenürlerin Dehalojenasyonu**

Hidrokarbon zincirinde iki tane halojen bulunuyorsa Alkil dihalojenür şeklinde adlandırılır. Halojenler komşu karbon atomlarına bağlıysa visinal (komşulu), aynı karbon atomlarına bağlıysa geminal şeklinde ifade edilir.

Visinal dihalojenürler asetik asit ortamında çinko Zn metali ile etkileştirildiğinde halojenler Zn tuzuna dönüşürler ve alken elde edilir. Tepkime Zn metalinin yüzeyinde gerçekleşir.

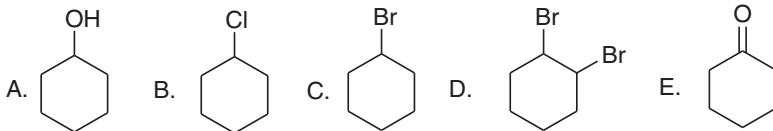


2,3-Dibromobütan
(visinal dihalojenür)

2-Büten

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisi tek bir tepkime türüyle sikloheksene dönüştürülemez?

**ÇÖZÜM**

Sikloheksen elde etmek üzere; sikloheksanol asidik ortamda ısıtılabilir. Klorosikloheksan veya bromosikloheksan bir bazla ısıtılabilir. 1,2-dibromosikloheksan Zn/CH₃COOH ile etkileştirilebilir. Ancak sikloheksanon tek bir basamakta sikloheksene dönüştürülemez.

Cevap E

2. 3. ALKENLERİN TEPKİMELERİ

Alkenler yapılarında bulunan π bağı elektronlarından dolayı alkanlara göre daha reaktif moleküllerdir. Genelde elektrofillerle ve radikallerle katılma tepkimesi verirler. Ayrıca yükseltgenme tepkimesi de verirler. Alkenlere katılma tepkimeleri elektrofilik katılma tepkimesidir.

Alkenlere Katılma Tepkimeleri

1. Alkenlere Hidrojen Halojenürlerin Katılması (Hidrohalojenasyon)
2. Hidrojen Bromürün Radikalik Katılması
3. Alkenlere Su Katılması
 - A. Alkenlere Asit Katalizörlüğünde Su Katılması (Hidrasyon)
 - B. Alkenlere Oksiciva Katılması-Civa Ayrılması Yöntemi İle Su Katılması
 - C. Alkenlere Hidrobarasyon Oksitlenmesi Yöntemi İle Su Katılması
4. Alkenlere Halojenlerin Katılması
5. Halohidrin Oluşumu (Br_2 ve H_2O ' nun Birlikte Katılması)
6. Alkenlere H_2 Katılması

Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

- 1 Alkenlerin Epoksitlenmesi
2. Alkenlerden Soğuk Seyreltik KMnO_4 ile Diol Oluşumu
3. Alkenlerin Sıcak Derişik KMnO_4 ile Parçalanması
4. Alkenlerin Ozonlanarak parçalanması

Alkenlerin Allilik Bromlanması

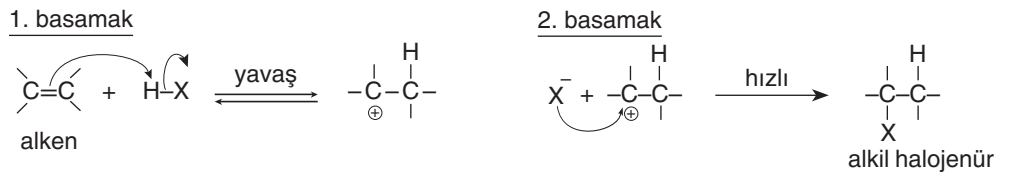
Alkenlere Katılma Tepkimeleri

2. 3. 1. Alkenlere Hidrojen Halojenürlerin Katılması (Hidrohalojenasyon)

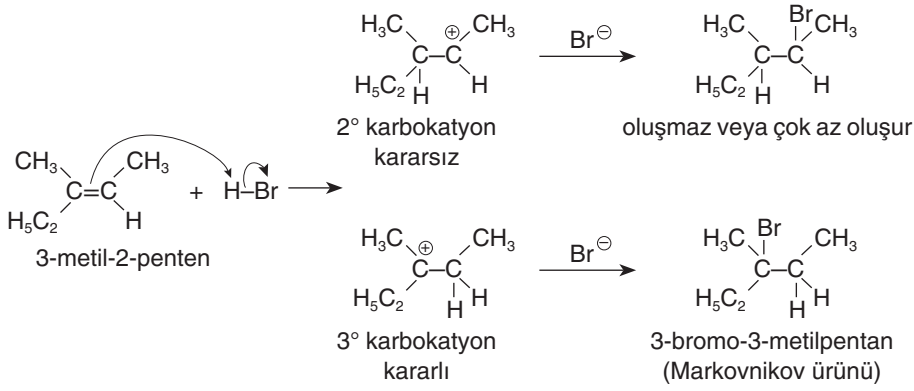
Alkenlere hidrojen halojenürlerin (HX) katıldığında alkil halojenürler oluşur. Tepkime iki basamaktan oluşmaktadır.

1. Basamakta π bağı elektronları hidrojen halojenüre atak yapar, proton koparır ve karbokatyon oluşur. Bu basamak yavaş basamak yani hız belirleyen basamaktır.
2. Basamakta ise halojenür iyonu karbokatyona atak yapar ve alkil halojenür meydana gelir.

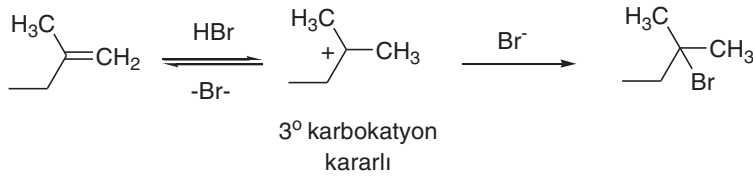
- İlk basamak elektrofilik katılma tepkimesidir.
- İkinci basamak nükleofilik katılma tepkimesidir.



Tepkimede kullanılan alken simetrik değilse, hidrojen katılması en kararlı karbokatyonu verecek şekilde gerçekleşir. Hidrojen ikili bağ karbonlarından hidrojen zengin olana bağlanır. Bu sırada diğer ikili bağ karbonu karbokatyona dönüşür. İkinci adımda ise halojen karbokatyona nükleofilik olarak bağlanır. Bu kurala Markovnikov kuralı, oluşan ürüne ise Markovnikov ürünü adı verilir. Alkenlere HBr katılması yer seçimli bir tepkimedir.

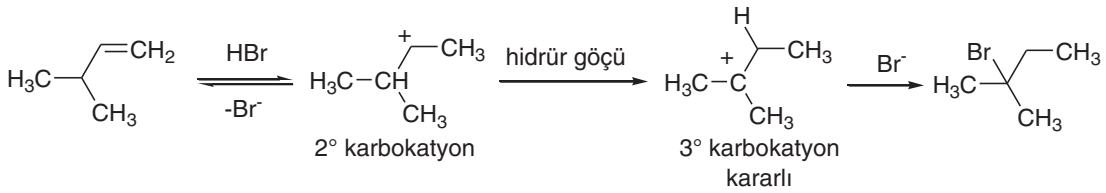


ÖRNEK



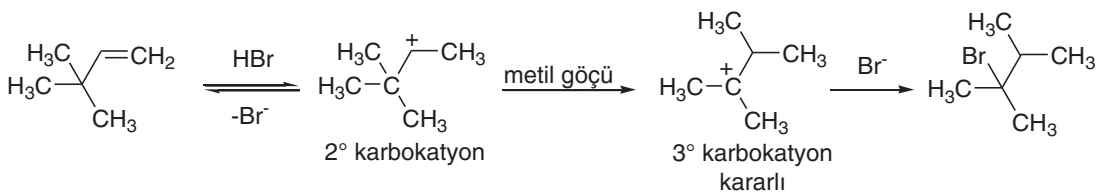
Markovnikov kuralına uygun olarak, hidrojen en kararlı karbokatyonu oluşturacak şekilde hidrojenin çok olduğu karbona katılmıştır.

ÖRNEK

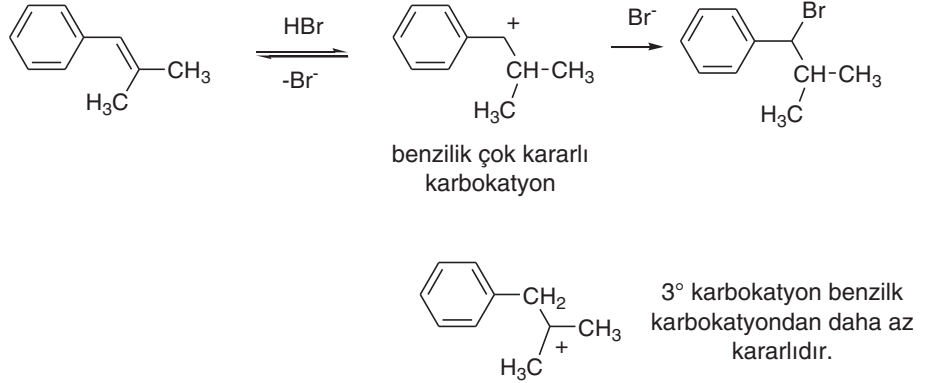


Hidrojen katıldıktan sonra oluşan karbokatyon hidrür göçü ile daha kararlı hale gelmiştir.

ÖRNEK

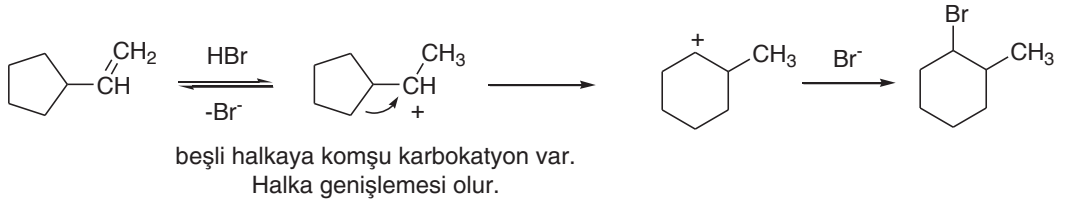


ÖRNEK



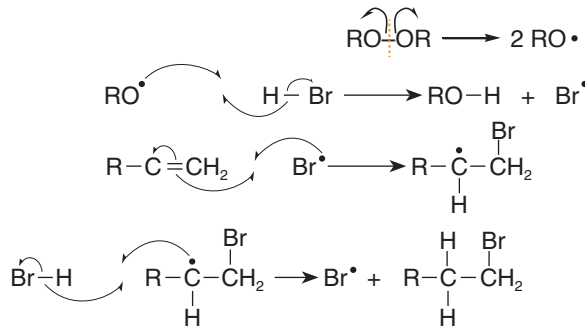
Bu örnekte hidrojen, hidrojenin çok olduğu karbona değil az olduğu karbona katılmıştır. Ancak katılma yine de Markovnikov kuralına uygun gerçekleşmiştir. Çünkü Markovnikov kuralına göre hidrojen en kararlı karbokasyonu yani benzilik karbokasyonu oluşturacak şekilde katılmıştır.

ÖRNEK

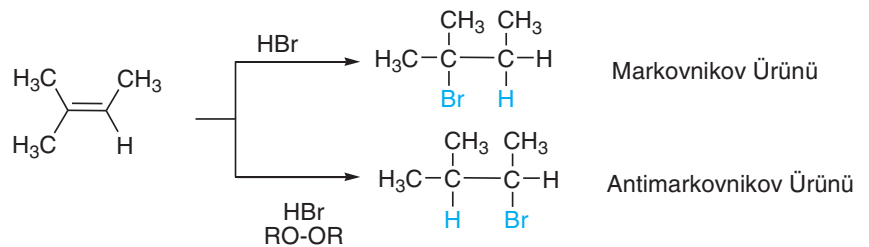


2. 3. 2. Alkenlere peroksitli ortamda HBr katılması

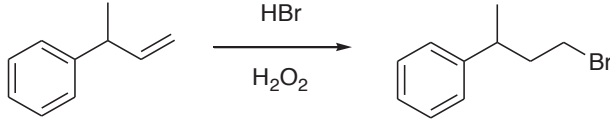
Alkenlere peroksitli ortamda HBr katılması anti Markovnikov kuralına göre gerçekleşir. Tepkime radikalik mekanizma üzerinden yürür.



ÖRNEK

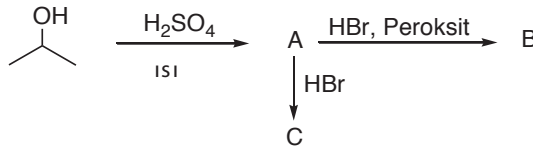


ÖRNEK

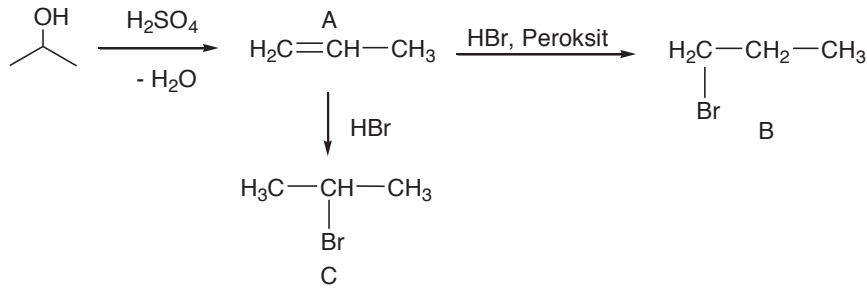


ÖRNEK

Aşağıda verilen tepkime serisinde oluşan A, B ve C maddeleri nelerdir?



ÇÖZÜM



2. 3. 3. Alkenlere Su Katılması

Alkenlere su katılması

a. Alkenlere Asit Katalizörlüğünde Su Katılması (Hidrasyon)

Alkenlerin sülfürik asit katalizörlüğünde oda sıcaklığında su katılırsa alkoller oluşur. Alkenlere su katılması elektrofilik katılmadır. Katılma sonucu oluşan ürün Markovnikov ürünüdür. Katılma, karbokasyon ara ürünü üzerinden yürür. Su molekülü en kararlı karbokasyona bağlanır. Daha kararlı karbokasyon oluşma olasılığı varsa karbokasyon çevrilmesi (hidrür veya metil göçü) gerçekleşebilir.

Tepkime mekanizması 3 adımdan oluşmaktadır.

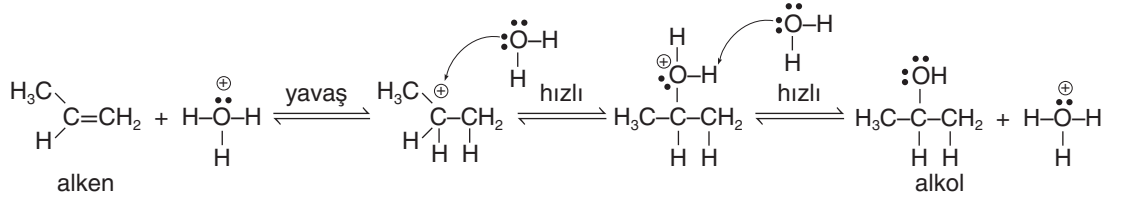
1. Adım: İkili Bağın Protonlanması ve Karbokasyon Oluşumu
2. Adım: Suyun Karbokasyona Nükleofilik Atağı
3. Adım: Alkolün deprotonlanması



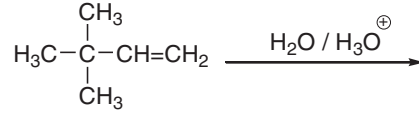
NOT

Alkenlere asit katalizörlüğünde su katılması sonucundaki

- Karbokasyon oluşur. Çevrilme olabilir.
- Markovnikov kuralına uyar.

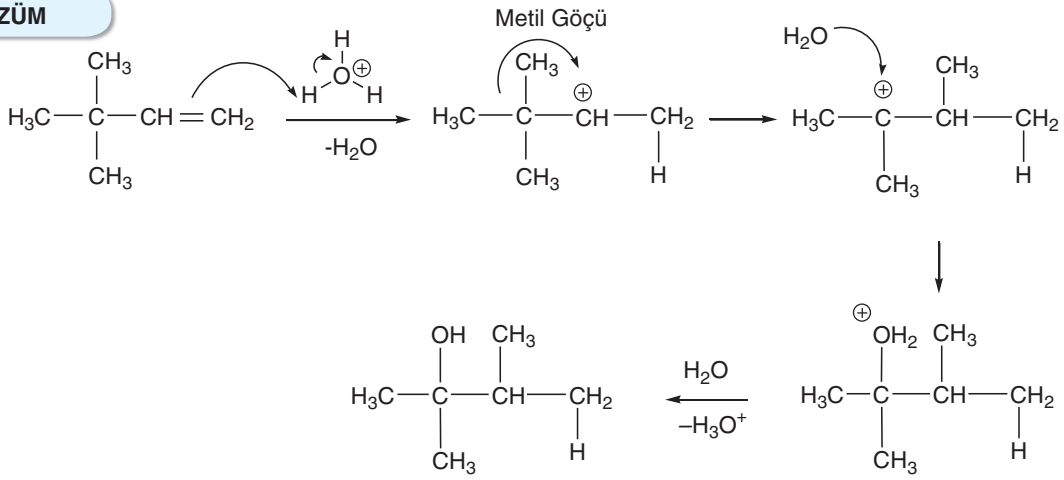


ÖRNEK



Tepkimesi sonucunda oluşan ana ürün nedir?

ÇÖZÜM



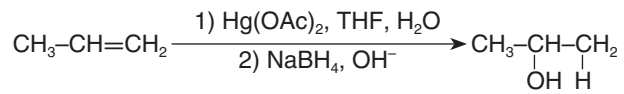
NOT

Alkenlere oksiciva katılması-civa ayrılması yöntemi ile su katılması sonucunda;

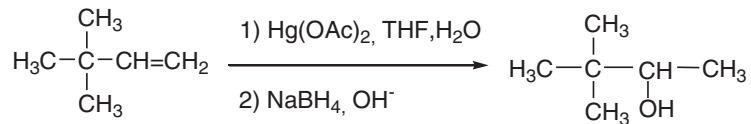
- Karbokasyon oluşmaz ve çevrilme olmaz.
- Markovnikov kuralına uygun katılma olur.

b. Alkenlere oksiciva katılması-civa ayrılması yöntemi ile su katılması

Alkenlere oksiciva katılması-civa ayrılması yöntemi ile su katılması tepkimesinde karbokasyon oluşmaz, bu nedenle karbokasyon çevrilmesi söz konusu değildir. Katılma ürünü Markovnikov kuralına uygun katılma ürünü oluşur. Tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.

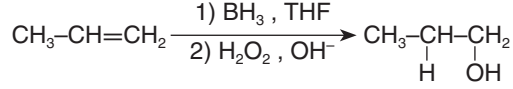
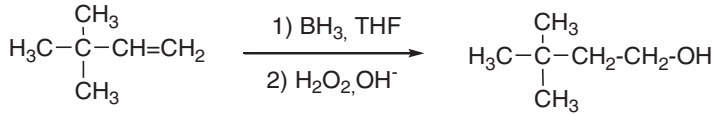


ÖRNEK



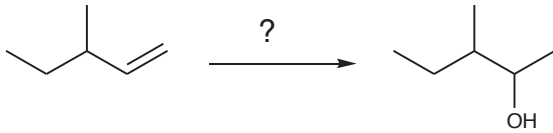
c. Alkenlere Hidrobarasyon oksitlenmesi yöntemi ile su katılması

Bu yöntemle alkenlere su katıldığında alkol oluşur. Ancak Antimarkovnikov kuralına göre katılma olur. Hem OH grubu hem de Hidrojen düzlemin aynı tarafından yaklaşır, yani sin katılma olur. Tepkimenin mekanizması aşağıda verilmiştir.

**ÖRNEK****NOT**

Alkenlere hidroborasyon oksitlenmesi yöntemi ile su katılması sonucunda

- Karbokatyon oluşmaz çevrilme olmaz.
- Anti Markovnikov kuralına uygun katılma olur.
- Sin katılma olur.

ÖRNEK

Yukarıdaki tepkimedeki istenen ürünün oluşabilmesi için;

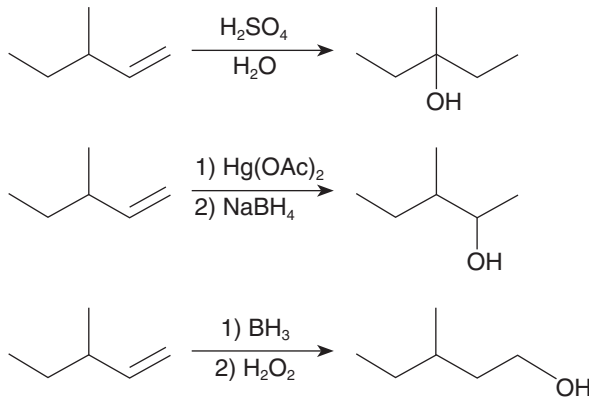
- $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}$
- $1) \text{Hg}(\text{OAc})_2, 2) \text{NaBH}_4, \text{OH}^-$
- $1) \text{BH}_3/\text{THF}, 2) \text{H}_2\text{O}_2, \text{OH}^-$

reaktiflerinden hangileri kullanılabilir?

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

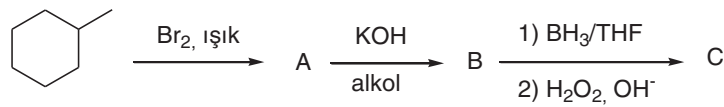
ÇÖZÜM

Verilen alkene Markovnikov kuralına uygun olarak su katılmıştır. Bu durumda Hidrobarasyon oksitlenmesi yöntemi kullanılamaz. Aynı zamanda asidik ortamda su katılma tepkimesi de kullanılamaz. Çünkü bu yöntemde oluşan karbokatyon çevrilmeye uğrar ve istenen ürün oluşmaz. Yalnızca oksiciva katılması-civa ayrılması yöntemi kullanılabilir.



Cevap B

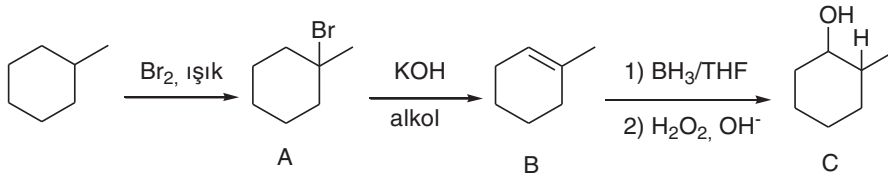
Alkenlere su katılması	Çevrilme	Markovnikov
Asidik ortamda su katılması (H ₃ O ⁺ , H ₂ O)	Olur	Uyar
Oksiciva yöntemi (Hg(OAc) ₂ -NaBH ₄ , H ₂ O)	Olmaz	Uyar
Hidroborasyon yöntemi (BH ₃ -H ₂ O ₂ , H ₂ O)	Olmaz	Uymaz

ÖRNEK

Yukarıdaki tepkime basamaklarında elde edilen A, B ve C bileşiklerinin formülleri nelerdir?

ÇÖZÜM

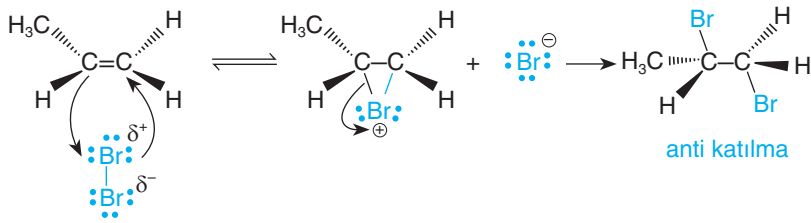
İlk basamakta radikalik yer değiştirme mekanizma üzerinden brom bağlanır. Brom seçici davranır ve en kararlı radikal üzerinden yer değiştirir. KOH ve alkol ile en kararlı alken oluşacak şekilde Saitzeff ürünü olan iç alken oluşur. Oluşan alkene Hidroborasyon **yöntemi** ile antimarkovnikov kuralına göre su katılır.

**2. 3. 4. Alkenlere Halojenlerin Katılması**

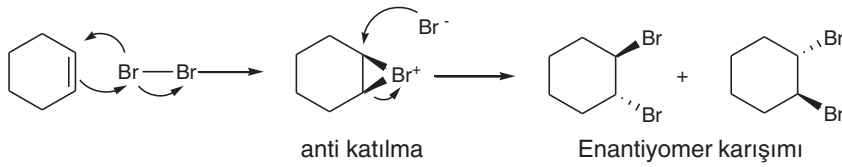
Alkenlere brom katılması halkalı bromonyum ara ürünü üzerinden gerçekleşir. Katılma anti katılmadır. Aynı zamanda elektrofilik katılma tepkimesidir. Pi elektronları Brom molekülüne atak yapar. Halkalı Bromonyum iyonu oluşur. Daha sonra en kararlı karbo-kasyon oluşturabilecek karbona Bromür iyonu anti konumdan atak yapar. Tepkimenin bu basamağı S_N2 mekanizması üzerinden yürür.

Önemli!! Halojenlerin etkinlik sıralaması F₂>>Cl₂>Br₂>>I₂ şeklindedir. Flor elementi çok etkin olduğu için iyot elementi ise zor tepkime verdiği için kullanılmazlar.

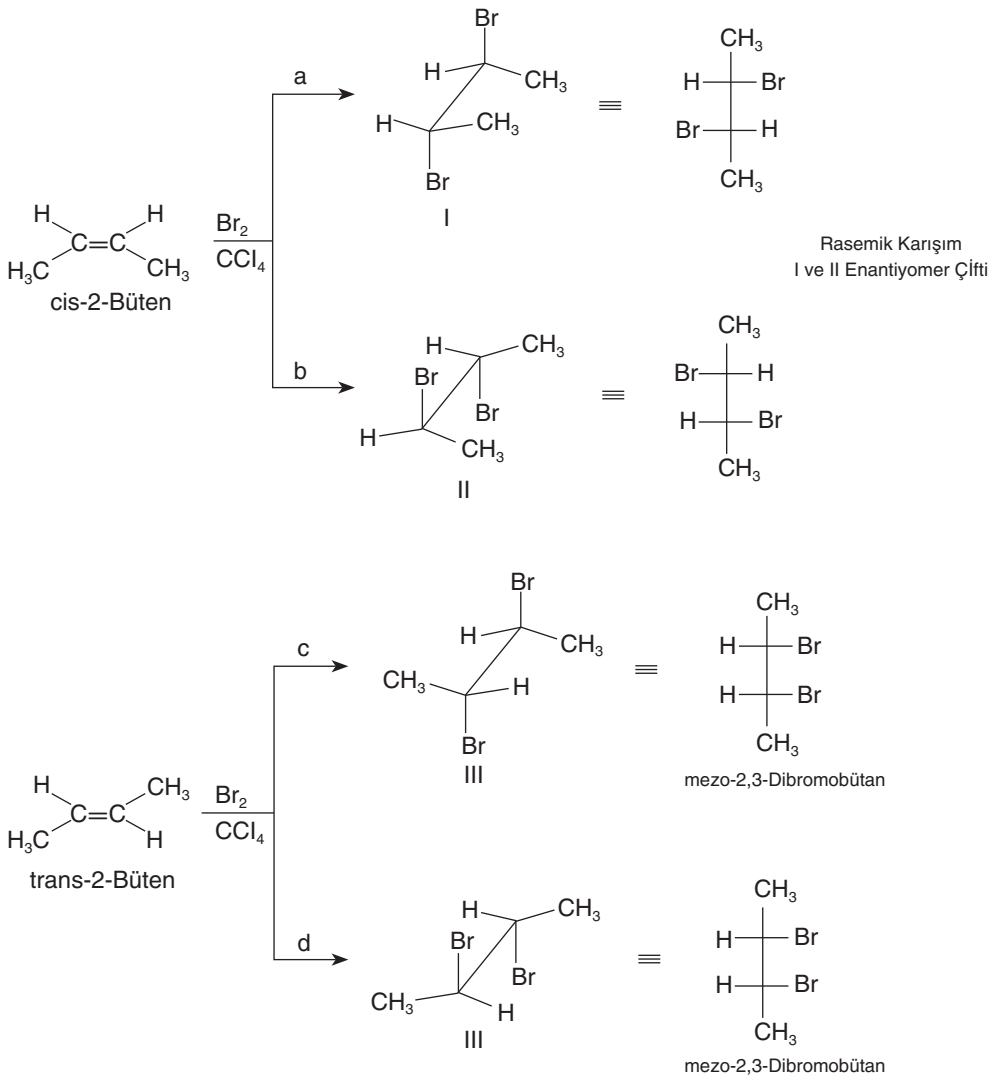
Önemli!! Bu tepkime doymamış sistemler için örneğin alken ve alkinler için tanıma tepkimesi olarak kullanılır. Alken ve alkinler bromun CCl₄ içindeki çözeltisinin rengini giderirler. Tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.



ÖRNEK

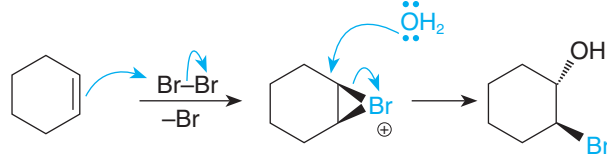


Cis-2-büten ve trans-2-bütene Br_2 katılması ve oluşan ürünlerin stereokimyası aşağıda verilmiştir. Bu tepkime stereoseçimli bir tepkimedir.

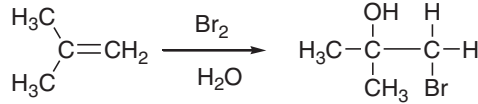


2. 3. 5. Halohidrin Oluşumu

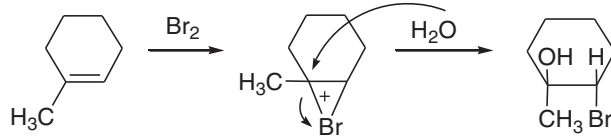
Alkenlere halojen katılması tepkimesi sırasında çözücü olarak su kullanılırsa halohidrin oluşur. Tepkime sonucunda alkene bir halojen ve bir OH grubu katılır. Örneğin bir alkene sulu ortamda Br_2 katıldığında ilk olarak halkalı bromonyum iyonu oluşur. Daha sonra en kararlı karbokasyon oluşturabilecek karbona su anti konumdan atak yapar. Çözücü olarak kullanılan suyun miktarı açığa çıkan Br^- 'e göre çok fazla olduğu için ikinci basamakta H_2O 'nun nükleofil olarak katıldığı ürün oluşur.



ÖRNEK



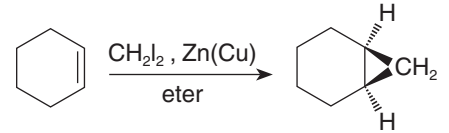
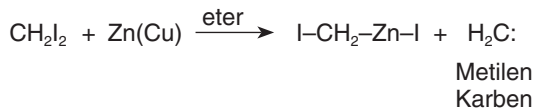
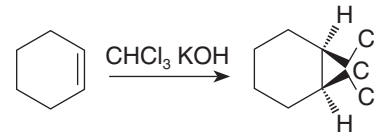
ÖRNEK



2. 3. 6. Alkenlere H_2 katılması

Alkenlerin Pt, Pd ve Ni gibi katalizörler varlığında hidrojen gazı kullanılarak indirgenmesinden alkanlar elde edilir.

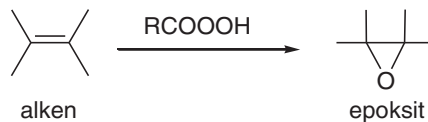
2. 3. 7. Alkenlere Karben Katılması



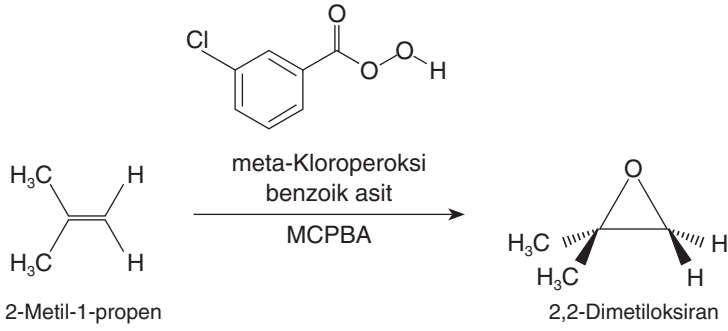
2. 3. 8. ALKENLERİN YÜKSELTGENME TEPKİMELERİ

a. Alkenlerin Epoksitletmesi

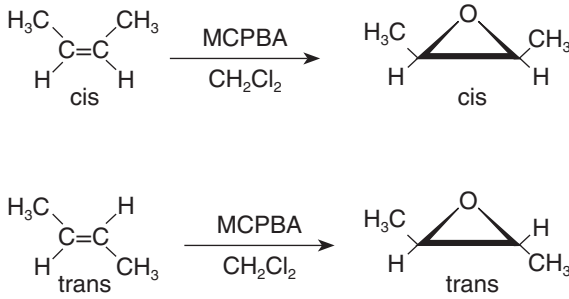
Alkenler peroksiasitler (RCOOOH) ile tepkimeye girdiklerinde epoksitlere dönüşürler. Peroksiasit olarak genellikle meta-Kloroperoksi benzoik asit (MCPBA) kullanılır. Epoksitler halkalı eterlerdir.



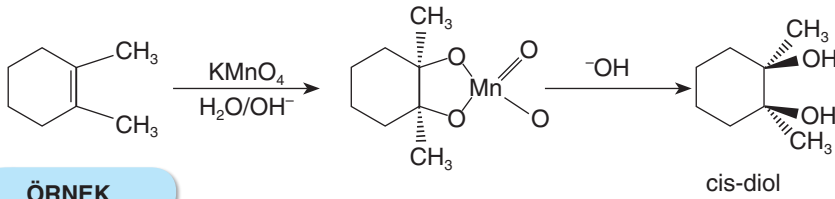
ÖRNEK



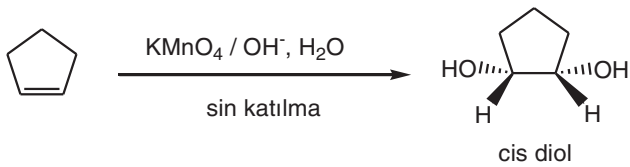
Cis alkenler peroksi asitler ile epoksitlendiğinde cis, trans alkenler ise trans epoksitleri oluşturur.

b. Alkenlerden Soğuk Seyreltik KMnO₄ ile diol oluşumu

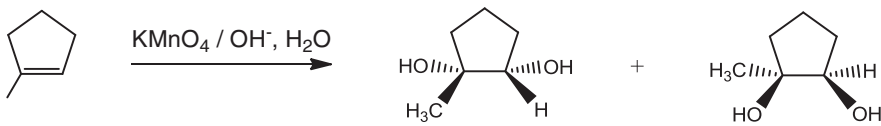
Alkenler bazik ortamda, soğuk seyreltik KMnO₄ ile diolleri oluşturur. Katılma sin katılma. Alkenler KMnO₄'ün mor rengini kahverengiye dönüştürür. Bu tepkime alkenlerin tanıma tepkimesi olarak bilinir ve özel adı Baeyer Testidir.



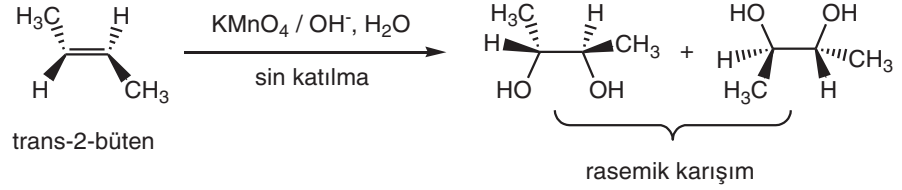
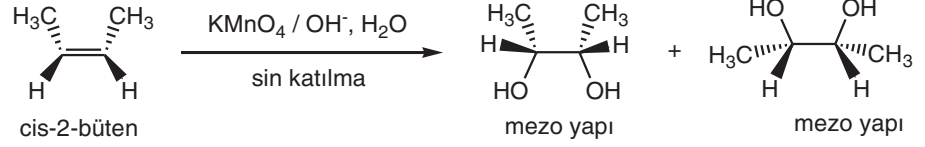
ÖRNEK



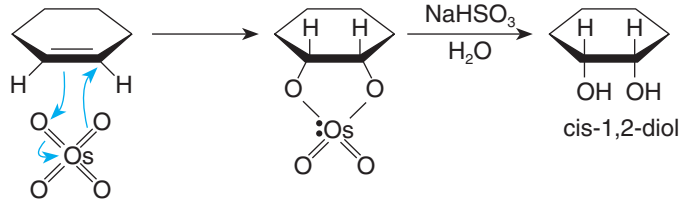
ÖRNEK



ÖRNEK

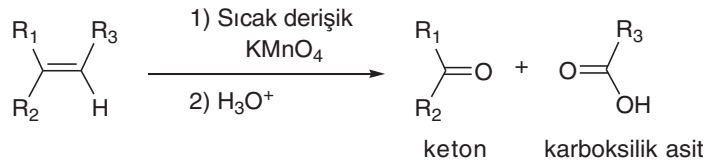
**c. Alkenlerin OsO₄ ile yükseltgenmesi:**

Alkenler OsO₄ ile diolleri oluşturur. Katılma sin katılmadır. OsO₄ zehirli, tehlikeli ve pahalı bir maddedir. Tepkime denklemini aşağıdaki gibidir.

**d. Alkenlerin Sıcak Derişik KMnO₄ ile parçalanması**

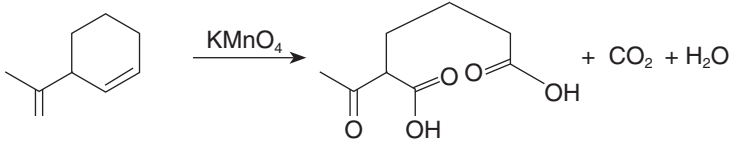
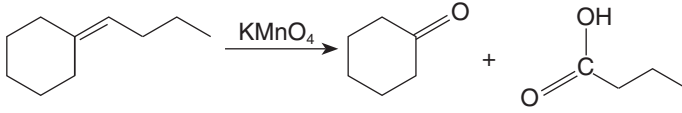
Alkenler sıcak bazik potasyum permanganat çözeltisiyle parçalanarak yükseltgenirler. Yükseltgenme ürünleri karboksilik asit tuzlarıdır. Yükseltgenme tamamlandıktan sonra ortam asitlendirilirse karboksilik asit elde edilir. Tepkime sonucunda 1 mol alkenden 2 mol karboksilik asit elde edilir. İkili bağ karbonu hidrojen içeriyorsa karboksilik aside, içermiyorsa ketona dönüşür.

- Alkendenki çift bağ ikiye parçalanır ve her bir çift bağ karbonuna birer “=O” bağlanır.
- Çift bağ karbonunda Hidrojen varsa -OH'a dönüştürülür.
- Çift bağ karbonunda ki alkil (R) grupları olduğu gibi kalır.

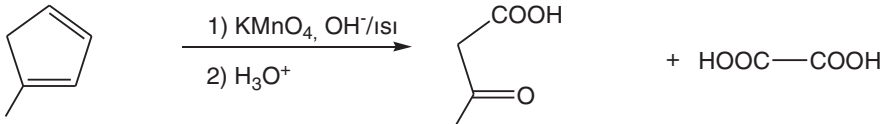
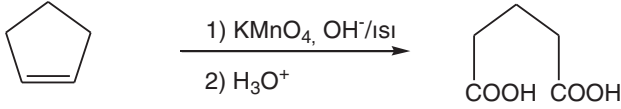
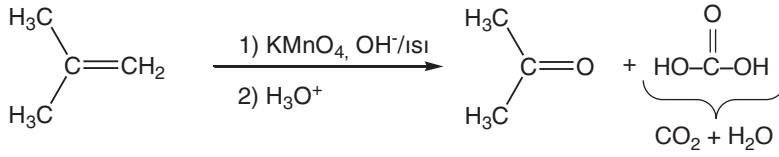
**NOT**

Alken de ikili bağ karbonuna iki tane hidrojen bağlıysa KMnO₄ ile yükseltgendiğinde CO₂ ve H₂O'ya dönüşür. Çünkü ilk oluşan ürün H₂CO₃'dir ve kararsız olduğu için CO₂ ve H₂O'ya parçalar.

ÖRNEK



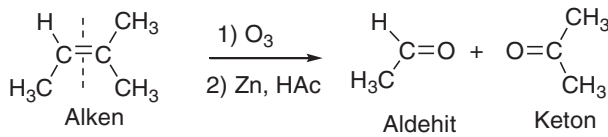
ÖRNEK



d. Alkenlerin Ozonlanarak parçalanması

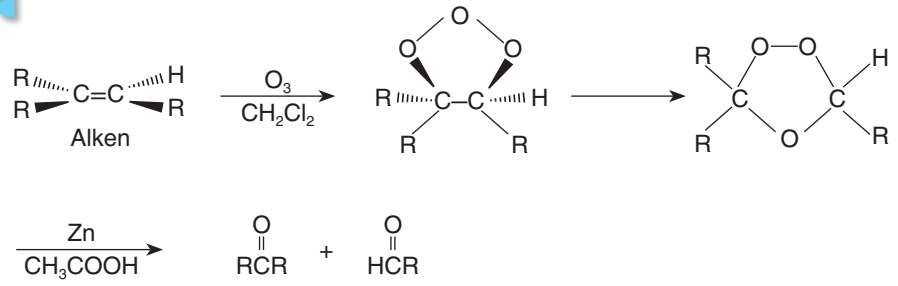
Alkenler Ozon (O_3) varlığında yükseltgenerek karbonil gruplarına dönüşürler. Çift bağ karbonuna hidrojen bağlı ise aldehite, bağlı değilse ketona yükseltgenirler.

- Çift bağ ikiye bölünür ve her bir çift bağ karbonuna birer “=O” bağlanır.
- Çift bağ karbonunda Hidrojen varsa olduğu gibi kalır.
- Çift bağ karbonunda ki alkil (R) grupları olduğu gibi kalır.

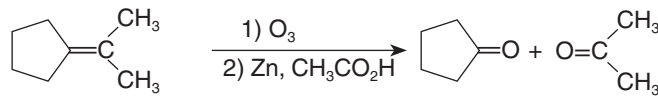
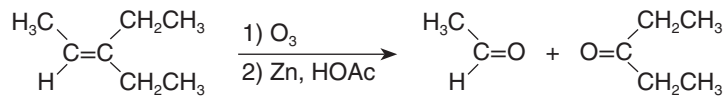
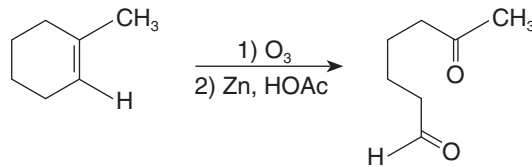


Tepkimenin mekanizması aşağıda verilmiştir.

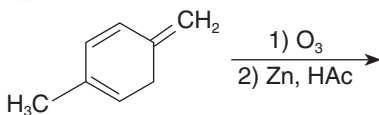
ÖRNEK



ÖRNEK



ÖRNEK



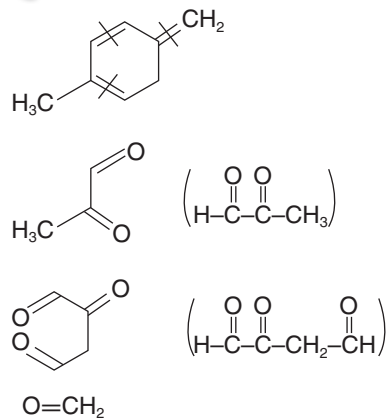
tepkimesi sonucunda;

- I. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
- II. $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{H} \end{array}$
- III. $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$

Bileşiklerinden hangileri oluşur?

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

ÇÖZÜM

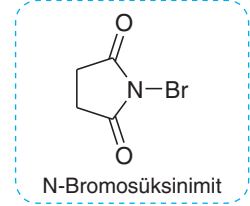
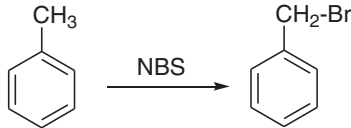
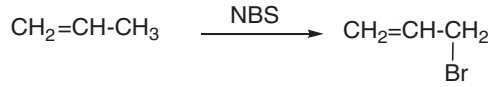


Her üç ürün de oluşur.

Cevap E

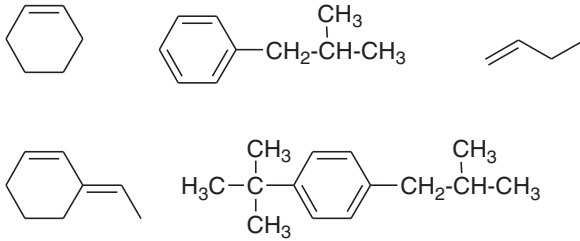
Alkenlerin allilik bromlanması

Alkenlerin N-Bromosüksinimit (NBS) gibi bir radikalik brom kaynağı ile etkileştirilmesi sonucunda allilik konumdan bromlanma olur. Bu tepkime radikalik yer değiştirme tepkimesidir. Benzer şekilde benzilik bir radikal oluşturabilecek bir karbon varsa NBS ile benzilik konumdan da bromlama olabilir.

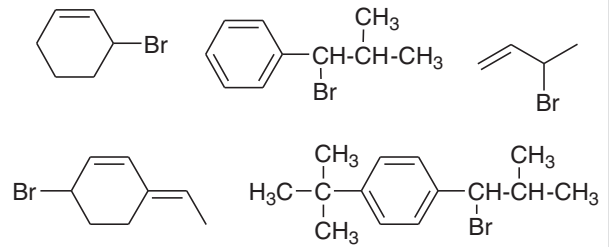


ÖRNEK

Aşağıda verilen bileşiklerin NBS ile tepkimesinden oluşacak ana ürünler nelerdir?



ÇÖZÜM



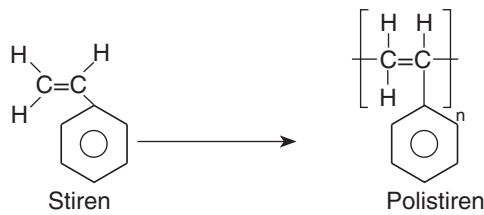
2. 3. 9. Alkenlerin Polimerleşmesi

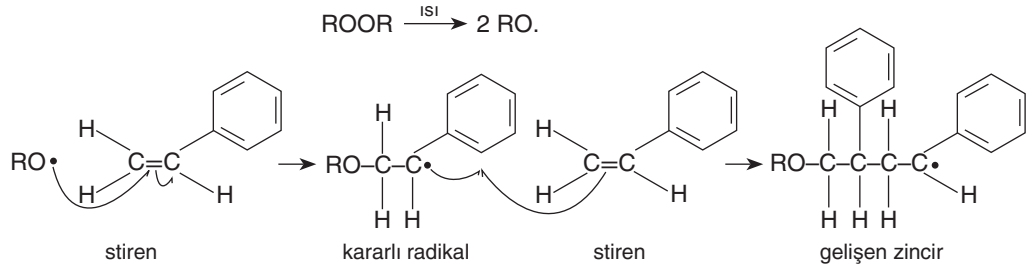
Alkenler polimerleşme tepkimesi verirler. Monomerlerin birleşerek uzun zincirli makromoleküler yapıya dönüşmesi olayına polimerleşme denir. Alkenlerin polimerleşmesi 3 farklı yöntemle olur (3 farklı mekanizma üzerinden gerçekleşir)

1. Katyonik Polimerleşme, bir karbokasyon ara ürünü üzerinden yürür.
2. Radikalik Polimerleşme, serbest radikaller üzerinden yürür.
3. Anyonik Polimerleşme, bir karbanyon ara ürünü üzerinden yürür.

Alkenlerin radikalik polimerleşmesine aşağıda örnek verilmiştir.

Stiren radikalik olarak polimerleşerek polistirene (Köpük olarak da adlandırılır) dönüşür.





Monomer	Polimer	Monomer	Polimer
$n \left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \text{H} & \text{H} \end{array} \right]$ Eten	$\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$ Polieten	$n \left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right]$ Vinil klorür	$\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right]_n$ Polivinil klorür PVC
$n \left[\begin{array}{c} \text{Cl} & \text{Cl} \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \text{Cl} & \text{Cl} \end{array} \right]$ Tetrakloreten	$\left[\begin{array}{c} \text{Cl} & \text{Cl} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{Cl} & \text{Cl} \end{array} \right]_n$ Politetrakloreten	$n \left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{CH}_3 \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right]$ İzobüten	$\left[\begin{array}{c} \text{H} & \text{CH}_3 \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ Poliizobüten
$n \left[\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \text{C}=\text{C} \\ & \text{F} & \text{F} \end{array} \right]$ Tetra floro eten	$\left[\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n$ Teflon	$n \left[\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3 \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$

3. ALKİNLER

Alkinler yapısında karbon-karbon üçlü bağı içeren hidrokarbonlardır. Üçlü bağı içeren karbon atomları sp hibritleşmesi yapmıştır ve üçlü bağı bir tane σ bağı, iki tane π bağı içerir. Alkinlerin en küçük üyesi eten, yaygın adıyla asetilendir. Alkinler apolar moleküllerdir, suda çözünmezler.

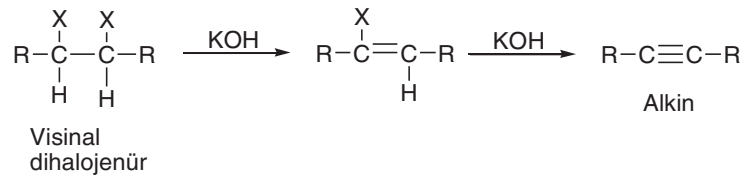
3. 1. ALKİNLERİN ELDE EDİLİŞ YÖNTEMLERİ

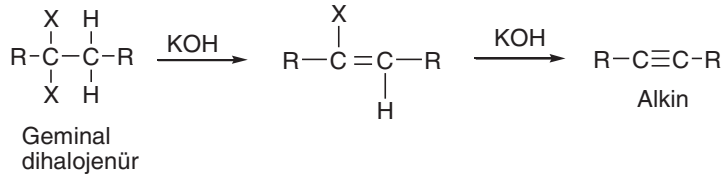
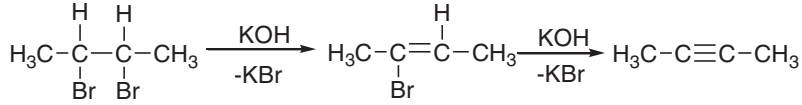
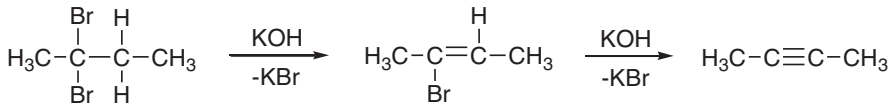
1. Alkil Dihalojenürlerin Dehidrohalojenasyonu

2. Alkil Tetrahalojenürlerin Dehalojenasyonu

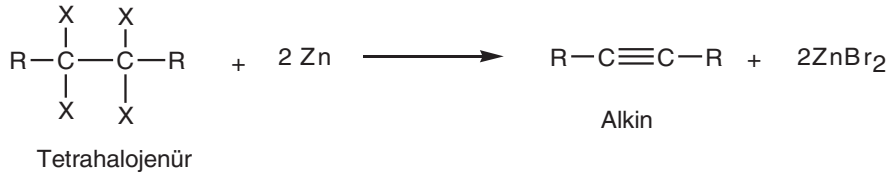
3. 1. 1. Alkil Dihalojenürlerin Dehidrohalojenasyonu

Visinal (komşu) veya geminal (ikiz) dihalojenürlerin kuvvetli bazik ortamda dehidrohalojenasyonu ile alkinler elde edilir. Ürün iki tane E2 tepkimesinin ardarda gerçekleşmesi sonucunda oluşur. Baz olarak derişik KOH çözeltisi ya da NaNH_2 (Sodyum amit) kullanılabilir.



**ÖRNEK****ÖRNEK****2. Alkil Tetrahalojenürlerin Dehalojenasyonu**

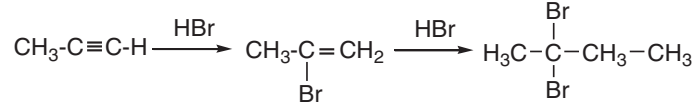
Alkil tetrahalojenürlerin Zn metali ile tepkimeleri sonucunda alkinler oluşur.

**ÖRNEK****3. 2. ALKİNLERİN TEPKİMELERİ**

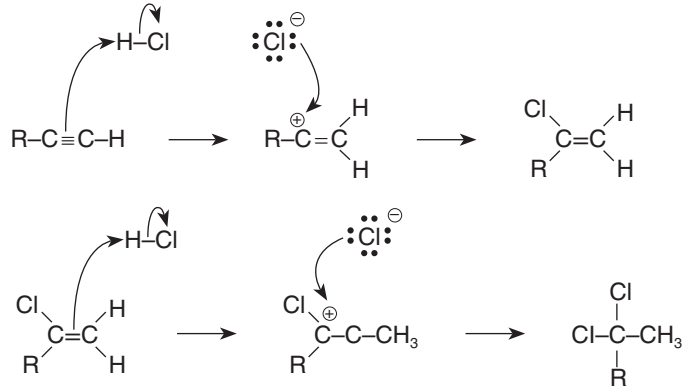
1. Alkinlere Hidrojen Halojenürlerin Katılması
2. Alkinlere Halojenlerin Katılması
3. Alkinlere Hidrojen Katılması
4. Alkinlere Su Katılması
5. Alkinlerin Yükseltgenmesi
6. Uç Alkinlerin Nükleofilik Yer Değiştirmesi (Zincir Uzama Tepkimesi)

3. 2. 1. Alkinlere Hidrojen Halojenürler (HX) Katılması

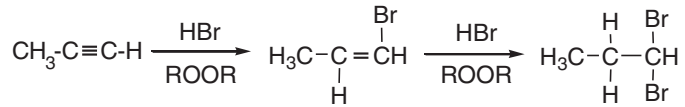
Alkinlere hidrojen halojenürler (HX) katılma tepkimesi alkenlerde olduğu gibi trans elektrofilik katılma mekanizması üzerinden yürür. Alkinlere 1 mol hidrojenhalojenür katıldığında önce halojenlenmiş alken elde edilir. 1 mol daha hidrojenhalojenür eklenirse yada Eger hidrojenhalojenürün aşırısı kullanılırsa, üçlü bağa iki mol hidrojenhalojenür katılır ve geminal dihalojenür bileşiği oluşur. Katılma tepkimesi Markovnikov kuralına göre gerçekleşir.



Tepkimenin mekanizması aşağıda verilmiştir.

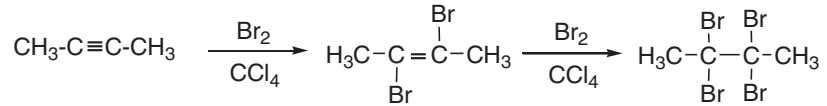


Önemli! Alkinlere peroksitli ortamda HBr katılması anti Markovnikov kuralına göre gerçekleşir.



3. 2. 2. Alkinlere Halojenlerin Katılması

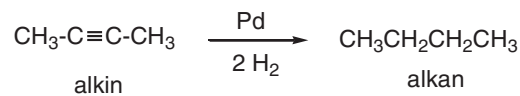
Alkinlere iki mol halojen katıldığında alkiltetrahalojenürler elde edilir. Tepkime mekanizması, alkenlere halojen katılması ile aynı şekilde yürür. Katılma Markovnikov kuralına uygun olarak gerçekleşir ve trans katılmadır.



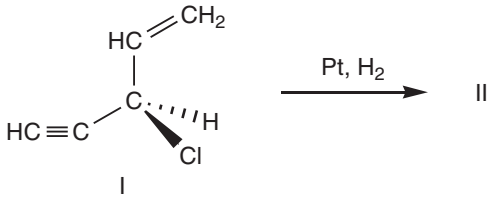
3. 2. 3. Alkinlere Hidrojen Katılması

a. Alkan Eldesi:

Alkinlere Pd, Pt veya Ni gibi metal katalizörleri varlığında iki mol hidrojen molekülü katıldığında alkanlar elde edilir. Katılma sin katılmadır. Tepkimede Pd, Pt veya Ni gibi aktivitesi yüksek katalizörler kullanıldığında katılma alken basamağında durmaz, alkan elde edilir.



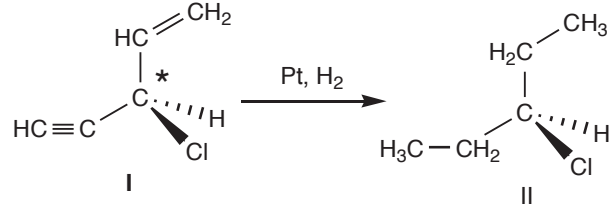
ÖRNEK



Yukarıda verilen I bileşiği platin katalizöründe yeterince hidrojen ile doyurulduğunda II bileşiği oluşuyor. Buna göre I ve II bileşikleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I bileşiği R-3-kloro-1-penten-4-in olarak adlandırılır.
 B) I bileşiği optikçe aktiftir.
 C) Katılma tepkimesi gerçekleşmiştir.
 D) II bileşiği stereojenik merkez içermez.
 E) II bileşiği doymuş bir hidrokarbondur.

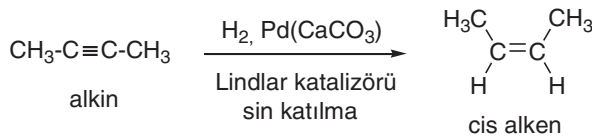
ÇÖZÜM



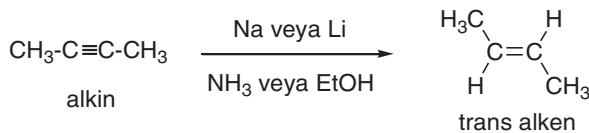
I bileşiği stereojenik merkez içerir. Optikçe aktif bir bileşiktir. Platin katalizöründe ikili ve üçlü bağlara H₂ katılarak doyurulduğunda stereojenik merkez olan atom iki grup aynı olacağı için bu özelliğini kaybeder. II bileşiği doymuş bir bileşiktir ancak klor atomu içerdiği için hidrokarbon değildir.

Cevap E

b. Sin katılma (cis alken eldesi): Alkinlere Lindlar katalizörü varlığında hidrojen katıldığında cis alken elde edilir. Lindlar katalizörü palladyum, Kalsiyum karbonat, kinolin karışımıdır. Benzer şekilde P-2 olarak adlandırılan nikel borür (Ni₂B) katalizöründe kullanılabilir. Bu katalizörlerde metalin aktifliği azalmıştır. Alkinlerin Lindlar katalizörü ile indirgenmesinde hidrojenler üçlü bağın aynı yüzeyinden (sin) katılma yaptıkları için indirgenme sonunda cis-alkenler (veya Z) elde edilir.

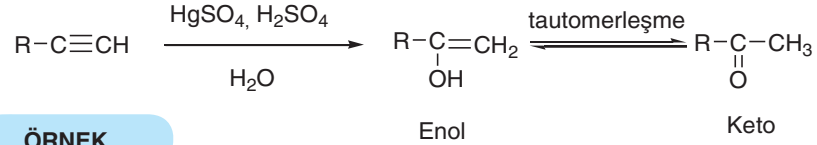


c. Anti Katılma (Trans alken eldesi): Alkinler, sıvı amonyak veya etilamin çözücüsü içerisinde sodyum veya lityum metalleri ile trans alkenlere indirgenirler. Hidrojenlerin katılması anti katılmadır. Bu nedenle (E) veya trans-alkenler oluşur.

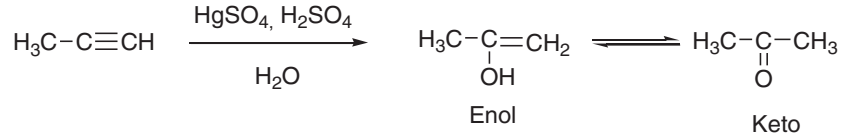


3. 2. 4. Alkinlere Su Katılması

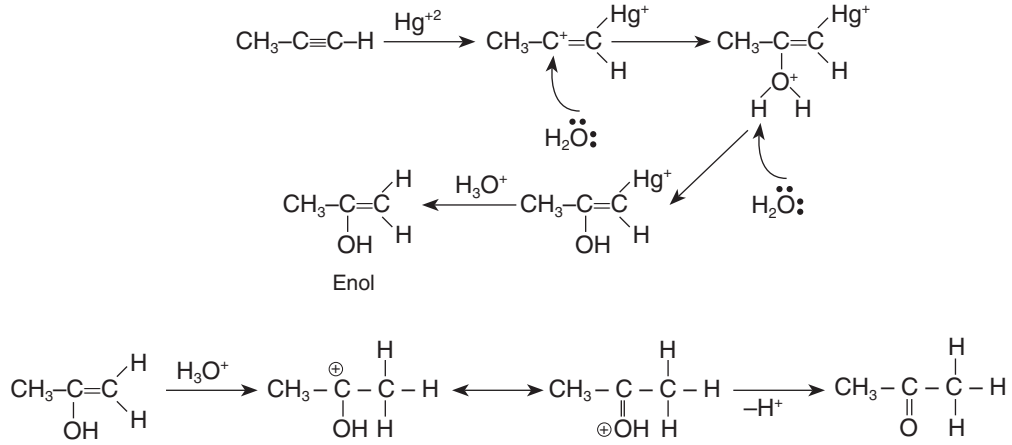
Alkinlere civa sülfat/sülfürik asit katalizörlüğünde su katılması tepkimesi sonucunda ketonlar oluşur (Asetilene katılma sonucunda asetaldehit oluşur). Tepkimenin birinci basamağında Markovnikov kuralına uygun olarak su katılır ve enol (vinil alkol, doymamış alkol) elde edilir. Enoller denge tepkimesi ile aldehit veya ketonlara dönüşür. Bu dönüşüme **keto-enol tautomeri** adı verilir.



ÖRNEK

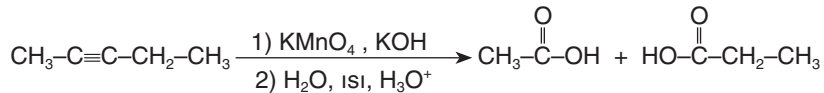
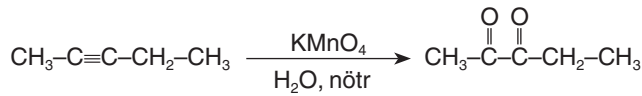
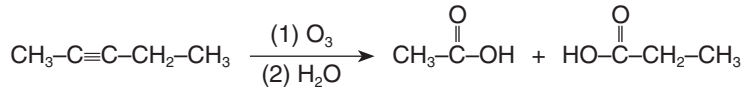


Tepkimenin mekanizması aşağıda verilmiştir.



3. 2. 5. Alkinlerin Yükseltgenmesi

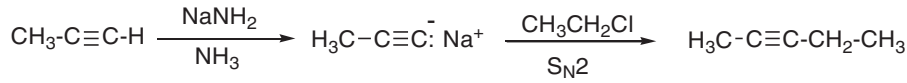
Alkinler soğuk ve nötr potasyum permanganat çözeltisi ile dionlara, ozon veya sıcak bazik potasyum permanganat çözeltisi ile karboksilik asitlere dönüşürler. Tepkime aynı zamanda bir yükseltgenme tepkimesidir. Alkinin yapısındaki üçlü bağ parçalanır, üçlü bağ karbonları karboksilik asit (-COOH)' e yükseltgenir.



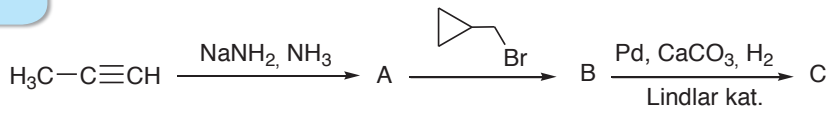
3. 2. 6. Uç Alkinlerin Nükleofilik Yer Değiştirmesi

Üçlü bağ karbonuna bağlı olan hidrojen zayıf asidik karakterdedir. Bu nedenle sodyum hidroksit veya sodyum etoksit gibi bazlarla koparılamaz. Bu bazlara göre çok daha kuvvetli bir baz olan sodyum amit (NaNH_2) ile kopartılabilir. Oluşan sodyum alkinür iyonu, alkil halojenürlerle nükleofilik yer değiştirme tepkimesi ($\text{S}_{\text{N}}2$) vererek sübtitüe alkinlerin sentezinde kullanılır.

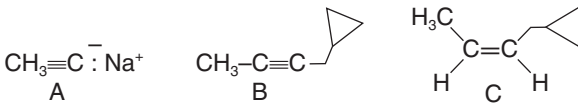
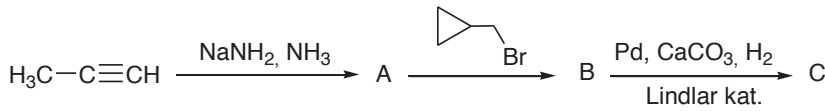
ÖRNEK



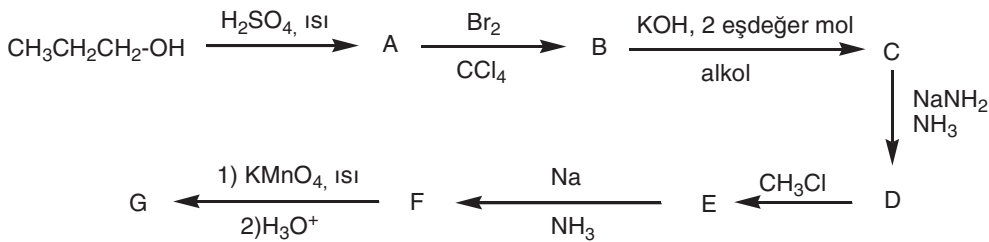
ÖRNEK



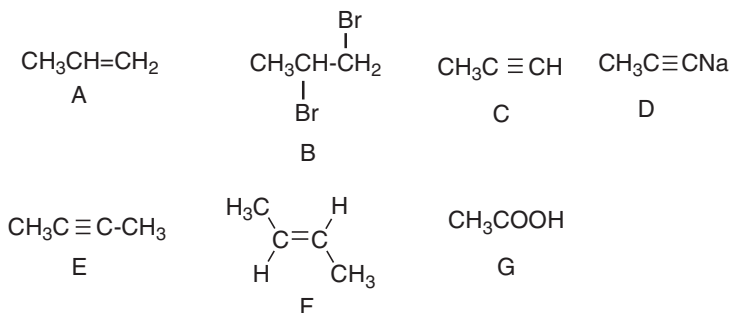
ÇÖZÜM



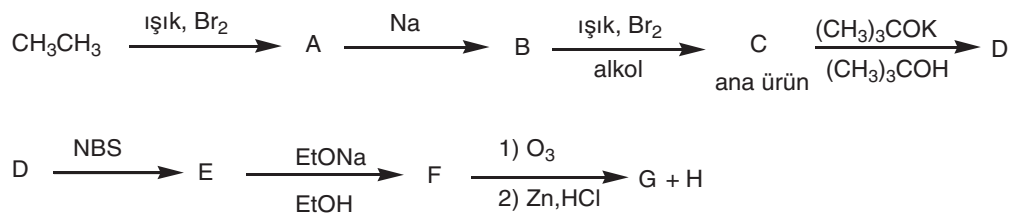
ÖRNEK



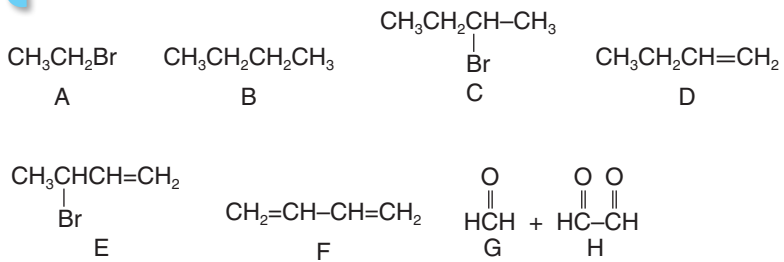
ÇÖZÜM



ÖRNEK

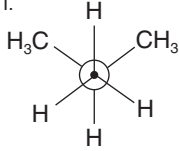
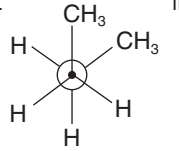
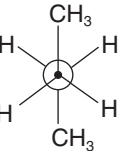


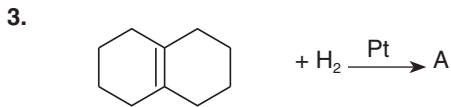
ÇÖZÜM



Konu Kavrama Testleri

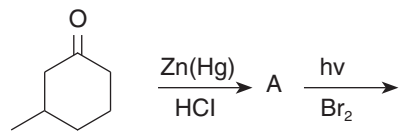
1. Alkanlar ile ilgili,
- Hidrofobik özellik gösterirler ve suda çözünmezler.
 - Yalnız sigma (σ) bağı içerirler.
 - Karbon-karbon bağı oluşurken karbonların p orbitalleri örtüşür.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

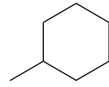
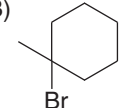
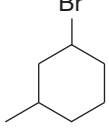
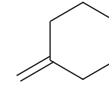
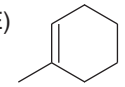
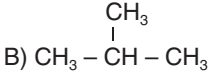
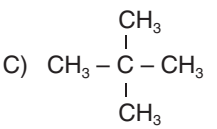
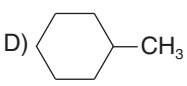
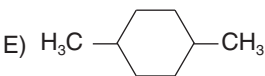
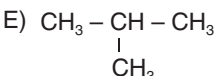
2. I.  II.  III. 
- Yukarıda Newman izdüşüm formülleri verilen alkanlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) I ve II yapı izomeridir.
B) II ve III birbirinin konformeridir.
C) III, II'den daha karardır.
D) Kaynama noktaları sıralaması II = III > I'dir.
E) I ve III'ün fiziksel özellikleri aynıdır.

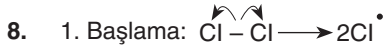


- Yukarıda verilen tepkime ile ilgili,
- İndirgenme tepkimesidir.
 - Oluşan ürün optikçe aktiftir.
 - Trans - Dekalin elde edilir.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

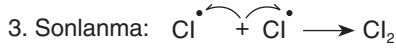
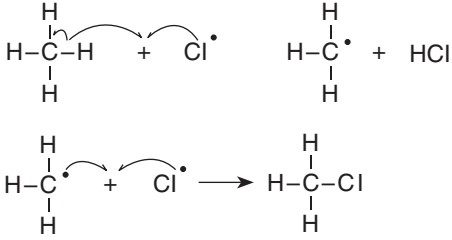
4. Bir alkil halojenür,
- Grignard reaktifi üzerinden
 - Zn/HOAc ile indirgenerek
 - Na - eter ile indirgenerek
 - LiAlH₄ - eter ile indirgenerek
- yukarıda verilen yöntemlerden hangileri ile karbon sayısı değişmeden bir alkana dönüşür?
- A) Yalnız I B) I, II ve IV C) II ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

5. 
- yukarıdaki tepkime sonucunda oluşan ana ürün hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  B)  C) 
- D)  E) 
6. Radikalik olarak monoklorlanma sonucu tek bir alkil halojenür oluşturan alkan aşağıdakilerden hangisidir?
- A) CH₃CH₂CH₃ B) 
- C)  D) 
- E) 
7. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin monobromlanması sonucunda oluşan ana ürün bir rasemik karışımdır?
- A) CH₄ B) CH₃CH₃
C) CH₃-CH₂-CH₃ D) CH₃CH₂CH₂CH₃
E) 



2. Başlama:



Metanın radikalik mono klorlanma tepkimesine ait üç basamak verilmiştir. Buna göre,

- I. Başlama basamağında okların uçları yanlış gösterilmiştir.
- II. Gelişme basamağında hata yoktur.
- III. Sonlanma basamağında okların yönü yanlış gösterilmiştir.

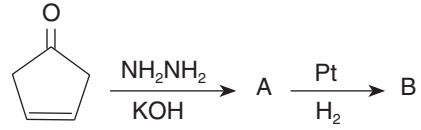
yargılarından hangileri doğrudur?

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



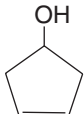
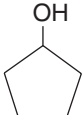


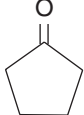



9. Radikalik holojenlenme sırasında kullanılan F_2 , Cl_2 , Br_2 ve I_2 molekülleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

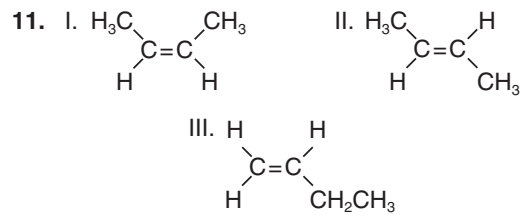
- A) F_2 çok hızlı, ekzotermik ve normal şartlarda patlayarak tepkime verdiği için kullanılmaz.
B) Cl_2 seçici olarak davranmaz
C) Br_2 en kararlı radikali oluşturan karbona daha çok bağlanır.
D) I_2 çok yavaş tepkime verir.
E) I^\bullet radikali diğerlerinden daha kararsızdır.

10.



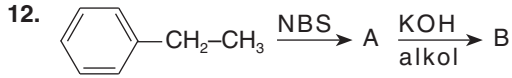
Yukarıdaki tepkime dizisinde oluşan A ve B ürünleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | | <u>A</u> | <u>B</u> |
|----|---|--|
| A) |  |  |
| B) |  |  |
| C) |  |  |
| D) |  |  |
| E) |  |  |

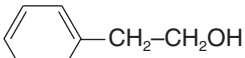
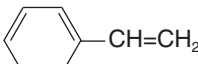
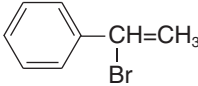
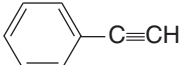
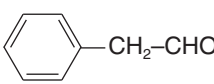


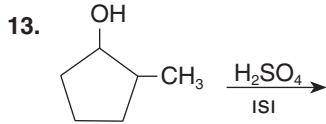
Yukarıda verilen bütün izomerlerinin kararlılık sıralaması nasıldır?

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



Yukarıdaki tepkime dizisi sonucu oluşan B bileşiği aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

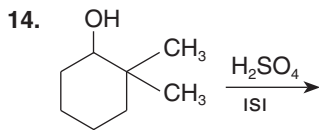
- A) 
 B) 
 C) 
 D) 
 E) 



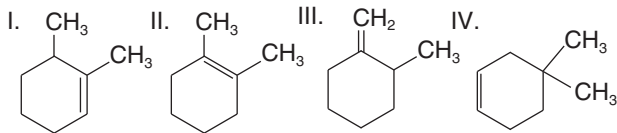
Yukarıdaki tepkime ile ilgili,

- I. Alkolün dehidrasyonu sonucu ana ürün olarak trisüstitüe alken oluşur.
 II. Mekanizma basamaklarında metil göçü olur.
 III. Saytzeff ürünü ana üründür.
 IV. Halka genişlemesi olur.
 yargılarından hangileri doğrudur?

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

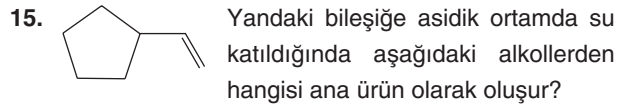


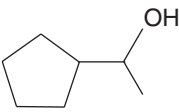
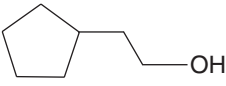
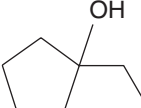
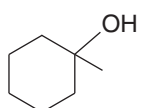
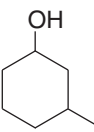
Yukarıdaki tepkime sonucunda,

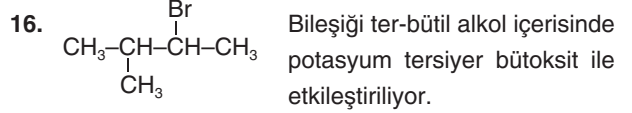


ürünlerinden hangileri oluşmaz?

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



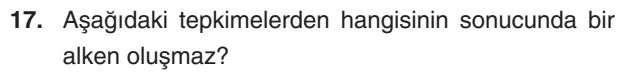
- A) 
 B) 
 C) 
 D) 
 E) 



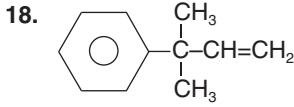
Bu tepkime ile ilgili,

- I. E2 mekanizması üzerinden alken oluşur.
 II. Ana ürün Hofmann ürünüdür.
 III. Dehidrohalodjenlenme tepkimesidir.
 yargılarından hangileri doğrudur?

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



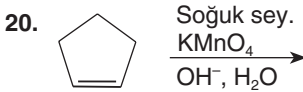
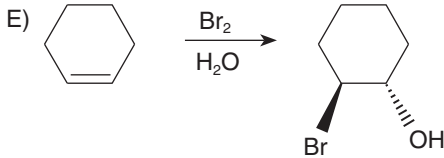
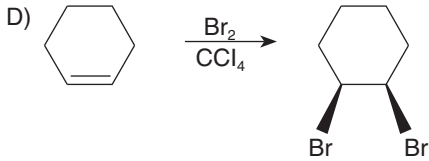
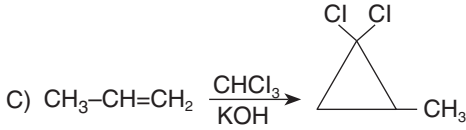
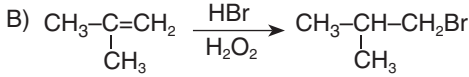
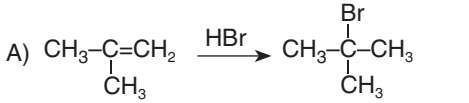
- A) 2-Bütanol $\xrightarrow{H_2SO_4, ısı}$
 B) 2-Klorobütan $\xrightarrow[alkol]{KOH}$
 C) 2,3-Diklorobütan $\xrightarrow[CH_3COOH]{Zn}$
 D) 2-Klorobütan $\xrightarrow[CH_3COOH]{Zn}$
 E) 2-Bütin $\xrightarrow[Lindlar\ katalizörü]{Pd(CaCO_3), H_2}$



Yukarıda verilen alkene,

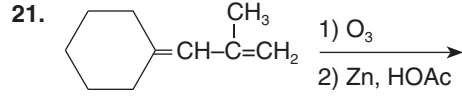
- I. Oksiciva katılması - civa ayrılması yöntemi
 - II. Asidik ortamda su katılması
 - III. Hidrobarasyon oksitlenmesi
- işlemlerinden hangileri uygulanırsa 3-metil-3-fenil-1-bütanol oluşur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

19. Aşağıdaki alkenlere katılma tepkimelerinden hangisinin ürünü yanlış verilmiştir?

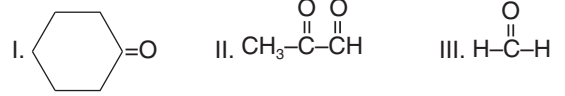


Yukarıdaki tepkime sonucunda oluşan ürün ile ilgili, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) cis dioldür.
- B) Mezo bileşiktir.
- C) Optikçe aktiftir.
- D) İki tane asimetrik karbon içerir.
- E) Molekül içi simetri eksenini içerir.



Yukarıda verilen tepkime sonucunda,



bileşiklerinden hangileri oluşur?

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

22. Bir organik bileşik sıcak derişik KMnO_4 ile parçalandığında, eşit molde oksalik asit, asetik asit CO_2 ve H_2O oluşmaktadır. Buna göre bu organik bileşik ile ilgili,

- I. Formülü $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 'dir.
 - II. Doymamışlık indeksi 2'dir.
 - III. Bromlu suyun rengini giderir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

23. I. CH_3CH_3
II. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
III. $\text{HC}\equiv\text{CH}$

Yukarıda verilen hidrokarbonlar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

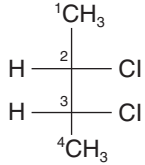
- A) II ve III bromlu suyun rengini giderir.
- B) II. Bayer testine olumlu sonuç verir.
- C) III. Gümüş nitrat ile çökelek oluşturur.
- D) Hidrojenlerin asitlik sıralaması I > II > III'tür.
- E) Üçüde yandığında CO_2 ve H_2O oluşturur.

24. X, Y ve Z hidrokarbonları ile ilgili,
- X ve Z bromlu suyun rengini gideriyor.
 - X, amonyaklı AgNO_3 ile beyaz çökelek veriyor.
 - X, Y ve Z'nin 0,2 şer molları yakıldığında 0,4 mol CO_2 gazı oluşuyor.
- bilgileri veriliyor.

Buna göre X, Y ve Z aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

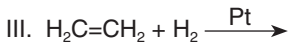
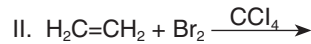
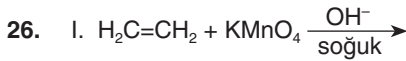
	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A)	Etan	Etilen	Asetilen
B)	Etilen	Asetilen	Etan
C)	Etilen	Etan	Asetilen
D)	Asetilen	Etilen	Etan
E)	Asetilen	Etan	Etilen

25.



Yukarıdaki bileşik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 2 ve 3 nolu karbonlar asimetric merkezdir.
- B) Mezo yapıdır.
- C) Zn ile etkileştirilirse 2-büten oluşur.
- D) Yeterince NaNH_2 ile etkileştirilirse 2-bütün oluşur.
- E) Stereoizomer sayısı 4'tür.



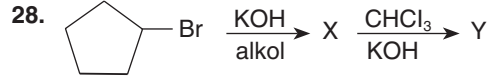
Yukarıdaki tepkimelerden hangileri sonucunda C-C-H bağ açısı azalır?

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

27. Asetilen ve etilenden oluşan 10 litrelik karışımı tamamen etana dönüştürebilmek için aynı şartlar altında 14 litre H_2 gazı kullanılmıştır.

Buna göre, karışımdaki asetilenin molce yüzdesi nedir?

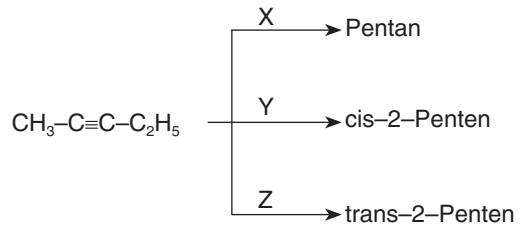
- A) 20
- B) 40
- C) 50
- D) 60
- E) 80



Yukarıdaki tepkime dizisi sonucunda oluşan Y bileşiğinin adı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Siklobüten
- B) Siklobütan
- C) Siklobütanol
- D) Klorosiklobütan
- E) 6,6-Diklorobisiklo[3.1.0] heksan

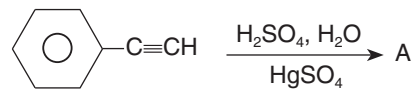
29.



Yukarıda verilen tepkimelerde istenen ürünlerin elde edilebilmesi için kullanılması gereken X, Y ve Z reaktifleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A)	Pt, H_2	Na, NH_3	H_2 , Pd(CaCO_3)
B)	Pt, H_2	H_2 Pd(CaCO_3)	Na, NH_3
C)	Na, NH_3	Pt, H_2	H_2 , Pd(CaCO_3)
D)	Pt, H_2	Pt, H_2	Na, NH_3
E)	H_2 , Pd(CaCO_3)	Na, NH_3	Pt, H_2

30.



Yukarıda verilen tepkime ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

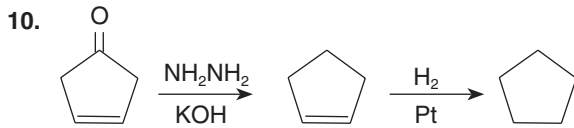
- A) Alkine su katılma tepkimesidir.
- B) Katılma ürünü tautomerleşir.
- C) Oluşan kararlı ürün asetofenondur.
- D) C-C-H bağ açısı azalır.
- E) Doymamışlık indeksi değişmez.

8. Radikaller üzerindeki elektron hareketleri (\curvearrowright) tek uçlu okla gösterilmelidir. Birinci basamaktaki gibi çift uçlu ok (\longleftrightarrow) ile göstermek yanlış olur. 2. basamakta (gelişme) bir radikal ve bir nötr molekül açığa çıkmalıdır. İki radikalın birleşmesi sonlanma basamğında yer almalıdır. 3. basamakta ise okların yönü radikallerin elektronlarını birleştirecek şekilde olmalıdır.

Cevap D

9. I^\bullet radikali atom hacmi büyük olduğu için diğerlerinden daha karardır. İyot radikalinde elektronlar büyük bir hacime dağılarak daha kolay palorizlenerek enerjisini düşürür. Bu nedenle çok yavaş tepkime verir.

Cevap E



N_2H_4/KOH yalnızca karbonil grubunu alkana indirger, çift bağa etki etmez. Ancak Pt, H_2 ikili bağ karbonlarını alkana indirgeyebilir.

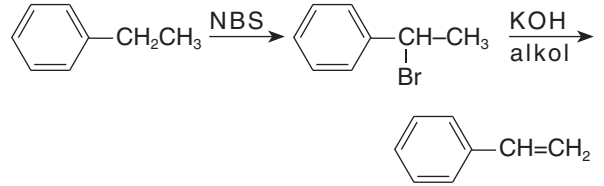
Cevap A

11. Alkenlerde çift bağ karbonlarına bağlı olan sübstüent sayısı arttıkça enerji düşer, kararlılık artar. Bu nedenle iç alken olan I ve II (di sübstütie), uç alken olan III (mono sübstütie)'den daha karardır. Ayrıca trans izomer cis izomerden daha karardır. Cis izomerde büyük grupların (CH_3) birbirini itmeleri molekülün enerjisini artırır.

Bu durumda kararlılık sıralaması $II > I > III$ olur.

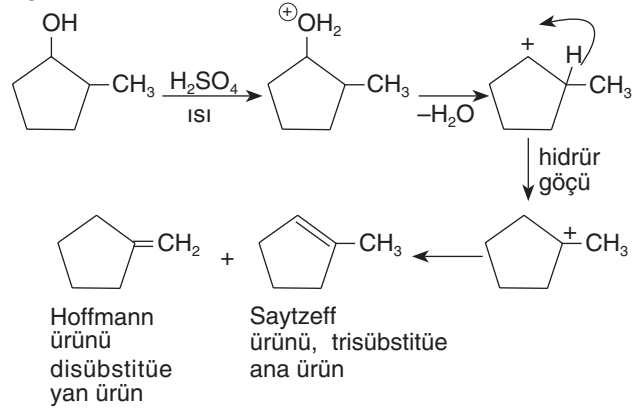
Cevap B

12. NBS alilik ve benzilik bromlama yapar.



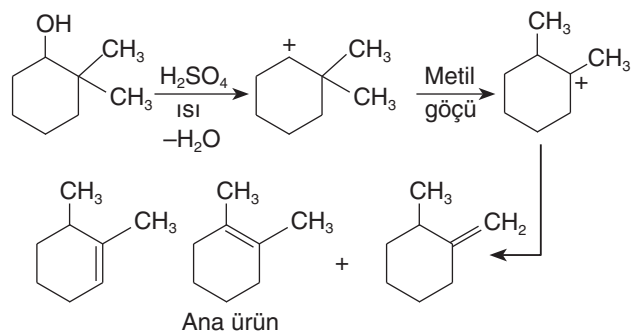
Cevap B

- 13.

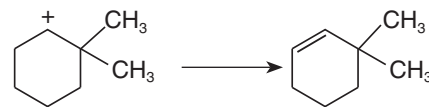


Cevap C

- 14.



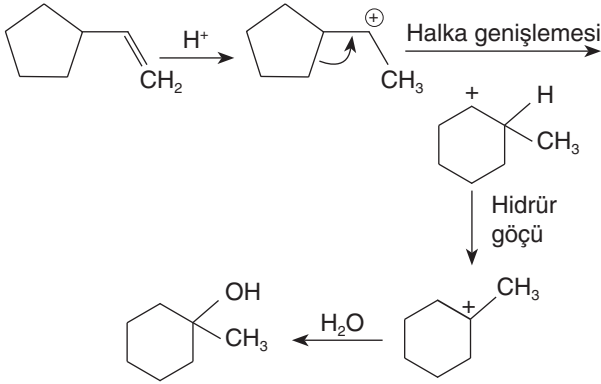
Tepkime sırasında metil göçünden önce 2° karbo-kasyon üzerinden az da olsa aşağıdaki alken oluşabilir.



Ancak IV ürünü oluşamaz.

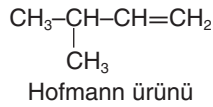
Cevap A

15.



Cevap D

16. ter-Bütoksit hacimli ve güçlü bir baz olduğu için E2 mekanizması ile alken oluşturur. Ancak sterik etki nedeniyle içi alken değil, uç alken yani Hofmann ürünü ana üründür. Halojen ve hidrojen çıkar ve bir dehidrahalojenlenme tepkimesidir.

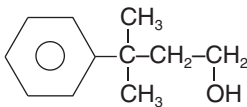


Cevap E

17. 2-Klorobütan asetik asit içerisinde Zn ile indirgenerek alkana dönüşür.

Cevap D

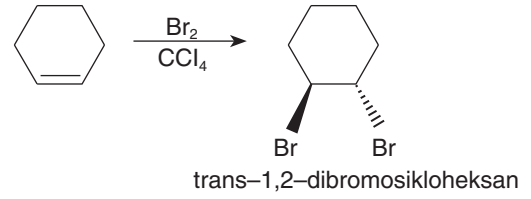
18.



Karbon iskeletinde bir çevrilme olmadan antimarkovnikov kuralına göre su katılmıştır. Bu nedenle yalnızca hidroborasyon oksitlenmesi kullanılabilir.

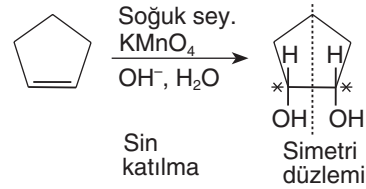
Cevap C

19. Alkenlere Br₂ katılması anti katılma şeklinde olur ve trans dibromo türevi oluşur.



Cevap D

20.

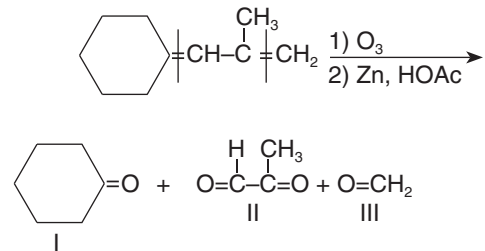


cis - 1,2-sikloheksandiol -OH'ların bağlı olduğu karbonlara dört farklı grup bağlıdır ve bunlar asimetric karbon atomlarıdır.

Molekül içi simetri düzlemi içerdiği için optikçe aktif değildir. Mezo bileşiktir.

Cevap C

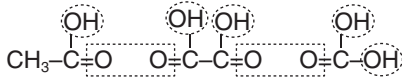
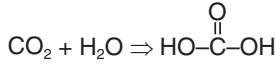
21. Ozonlama ve ardından Zn ile indirgeme sonucunda, C=C bağı, C=O, O=C şeklinde parçalanır. Çift bağıdaki H ve R grupları olduğu gibi kalır.



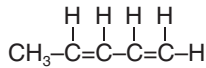
Her üç ürün de oluşur.

Cevap E

22. KMnO_4 ile parçalanmış alkenin formülünün bulunması için, parçalanma ürünlerindeki karbonil grupları karşı karşıya gelecek şekilde yazılır. $\text{C}=\text{O}$, $\text{O}=\text{C}$ 'ler birleştirilerek $\text{C}=\text{C}$ 'a dönüştürülür. $-\text{OH}$ grupları da H'ye indirgenir. CO_2 ve H_2O ise karbonik asitin parçalanma ürünüdür.



asetik asit oksalik asit karbonik asit



Doymamışlık indeksi 2'dir. Br_2 ile katılma tepkimesi verir ve kırmızı rengini giderir.

Cevap E

23. Asetilen karbonları sp , etilen sp^2 , etan ise sp^3 hibritleşmesi yapar. Hidrojenin bağlı olduğu karbonun yaptığı hibritleşmede s karakteri arttıkça asitliği artar.

etan %25 s karakteri (sp^3)

etilen %33 s karakteri (sp^2)

asetilen %50 s karakteri (sp)

Asitlik sıralaması

$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{H} > \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{H} > \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{H}$

$\text{III} > \text{II} > \text{I}$ 'dir.

Cevap D

24. X ve Z bromlu suyun rengini giderdiği için doymamış yapılardır. AgNO_3 ile beyaz çökelek veren X uç alkin olmalıdır. 0,2 mol bileşik, 0,4 mol CO_2 oluşturuyorsa 0,2 mol C içeriyor demektir. Yani 1 molünde 2 karbon atomu vardır. Bu durumda

X: $\text{HC}\equiv\text{CH}$ asetilen

Y: CH_3-CH_3 etan

Z: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ etilen

Cevap E

25. Simetri eksenini içerdiği için mezo yapısıdır. Mezo yapısı varsa Stereoizomer sayısı, $2^n - 1$ formülü ile bulunur.

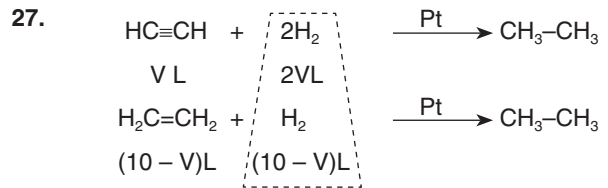
$2^2 - 1 = 3$ stereoizomeri vardır.

Komşu dihalojenürler Zn ile etkileştirilirse alken, NaNH_2 gibi bazlarla etkileştirilirse alkin oluşturur.

Cevap E

26. Alkendeki çift bağ karbonları sp^2 hibritleşmesi yaptıklarından $\text{C}-\text{C}-\text{H}$ bağ açısı 120° dir. Katılma tepkimesi sonucunda bu karbonlar sp^3 hibriti yapar ve bağ açıları $109,5^\circ$ ye düşer.

Cevap E



$$2\text{V} + (10 - \text{V}) = 14$$

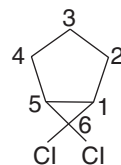
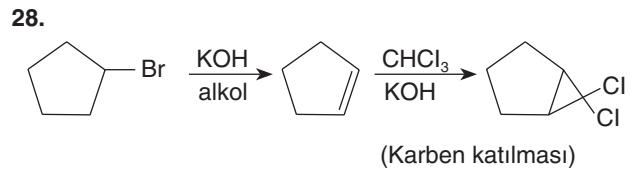
$$\text{V} = 4\text{L}$$

10L karışımında 4L asetilen

100L'de xL asetilen

$$x = \%40 \text{ asetilen içerir}$$

Cevap B



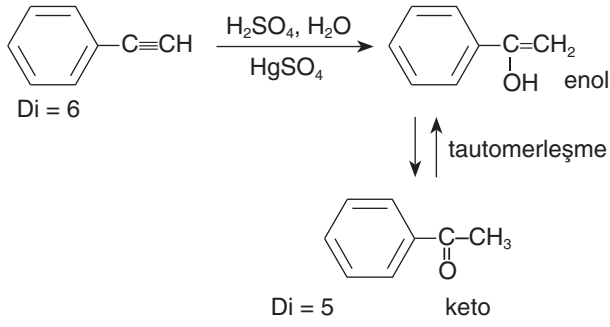
6,6- Diklorobisiklo[3.1.0]heksan

Cevap E

29. Alkinler alkanlara kadar indirginmesi için yeterince H_2 ile metal katalizörü kullanılır. Pd'un indirgenme gücünün azaltılması ile elde edilen Pd($CaCO_3$) ile H_2 gazı kullanılırsa yani Lindlar katalizörü ile cis alken elde edilir. Na, NH_3 ise radikalik mekanizma üzerinden trans alken oluşturur.

Cevap B

30.



Doymamışlık indeksi katılma tepkimeleri sonucunda azalır.

Cevap C

ORGANİK KİMYA – 5

ALKOLLER-ETERLER

✓ ALKOLLER

✓ ALKOLLERİN ELDESİ

- ↪ Alkenlere Su Katılması ile Alkol Eldesi
- ↪ Alkilholajenürlerden Alkol Eldesi
- ↪ İndirgenme Reaksiyonları ile Alkol Eldesi
- ↪ Grignard Reaktifleri ile Alkol Eldesi
- ↪ Esterlerin Hidrolizi ile Alkol Eldesi

✓ ALKOLLERİN TEPKİMELERİ

- ↪ O–H Bağının Koptuğu Tepkimeler
- ↪ Alkollerin Bazlarla Tepkimesi
- ↪ Alkollerin Esterleşme Tepkimesi
- ↪ C–O Bağının Koptuğu Tepkimeler
- ↪ Alkollerden Alken Eldesi
- ↪ Alkollerden Eter Eldesi
- ↪ Alkollerin Alkilhalojenürlere Dönüşümü
- ↪ Alkollerin Sülfonil Klorürlerle Tepkimesi
- ↪ Alkollerin Yükseltgenme Tepkimeleri

✓ ETERLER

✓ ETERLERİN ELDESİ

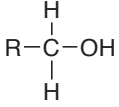
- ↪ Alkollerden Eter Eldesi
- ↪ Williamson Eter Sentezi

✓ ETERLERİN TEPKİMELERİ

- ↪ Kuvvetli Asitlerle Parçalanma Tepkimeleri

✓ EPOKSİTLER

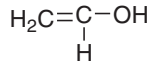
ALKOLLER ETERLER



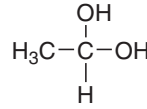
1. ALKOLLER

sp^3 Hibritleşmesi yapmış (doymuş) karbon atomuna -OH grubunun bağlı olduğu organik bileşiklere alkoller denir. Alkollerin fonksiyonel grubu -OH tır. Alkollerin genel formülü R-OH'tır.

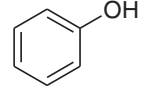
-OH grubunun bağlı olduğu karbon atomu doymamış (ikili bağ içeriyor, sp^2 hibritleşmiş) yada aynı karbon atomuna iki tane OH grubu bağlı ise o bileşik alkol sınıfına girmez. OH grubu aromatik halkaya doğrudan bağlı ise Fenol olarak adlandırılır, fenoller alkol sınıfına girmez.



Enol

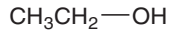


Hidrat

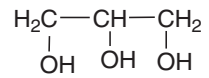
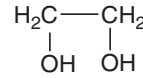


Fenol

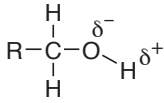
Alkoller yapısında bulunan OH grubu sayısına göre ikiye ayrılır. Alkol bileşiğinin yapısında bir tane OH grubu varsa monoalkol, birden fazla OH grubu varsa polialkol şeklinde tanımlanır.



Monoalkol

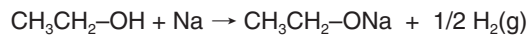


Polialkol

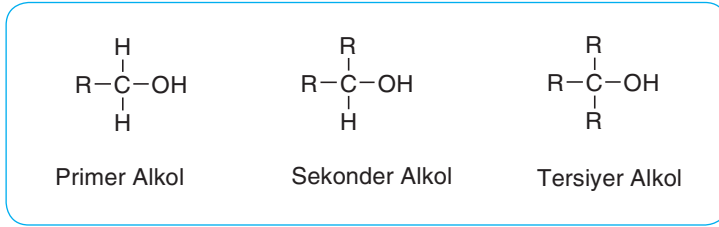


Oksijen elementinin elektronegatifliği karbondan fazla olduğu için alkollerde, karbon-oksijen (C-O) bağı polar kovalent bağıdır. Karbon elementi kısmen pozitif yükle (δ^+) yüklenirken, Oksijen elementi kısmen negatif yükle (δ^-) yüklenir.

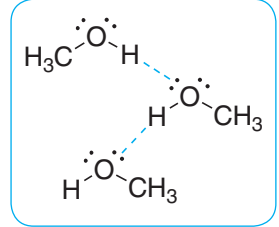
Alkollerdeki O-H grubunda bulunan hidrojen zayıf asidik karakter taşır. Güçlü bir baz olan Na ile koparılabilir. Tepkime sonucunda sodyum alkolat tuzu ve hidrojen gazı açığa çıkar.



Alkoller OH grubunun bağlı olduğu karbonun dallanmasına göre primer (1°), sekonder (2°) ve tersiyer (3°) olmak üzere üçe ayrılırlar. OH grubunun bağlı olduğu karbona bir tane alkil grubu (1 tane karbon) bağlıysa primer, iki tane alkil grubu (2 tane karbon) bağlıysa sekonder, üç tane alkil grubu (3 tane karbon) bağlıysa tersiyerdir.



Alkol molekülleri arasında hidrojen bağı bulunmaktadır. Bu nedenle alkollerin kaynama noktaları, aynı karbon sayılı eterlerden ve alkanlardan daha yüksektir. Alkollerin yapısındaki karbon sayısı ve OH grubu sayısı arttıkça kaynama noktası artar. Yandaki görselde metanol molekülleri arasına oluşan hidrojen bağları görülmektedir.

**ÖRNEK**

- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ II. $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
- III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ IV. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

Yukarıda verilen alkollerin aynı koşullar altında kaynama noktaları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

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

ÇÖZÜM

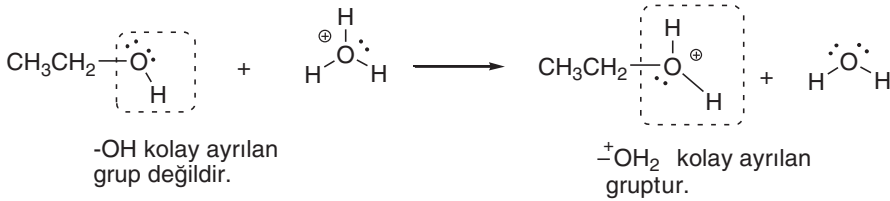
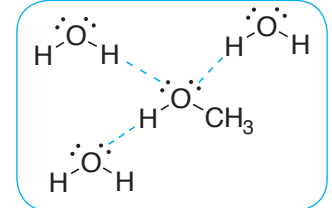
Alkollerin yapısındaki karbon sayısı ve OH grubu sayısı arttıkça kaynama noktası artar, dallanma arttıkça kaynama noktası azalır. OH grubundaki artış karbon sayısındaki artıştan daha önceliklidir.

Cevap C

Alkoller hem kendi molekülleri arasında hem de suyla hidrojen bağı yapabilirler. Alkollerin suyla hidrojen bağı yapabilme özelliği alkollerin suda çözünmesini sağlar.

Alkollerin yapısında bulunan karbon sayısı arttıkça, sudaki çözünürlüğü azalır, OH grubu sayısı arttıkça sudaki çözünürlüğü artar. Yanda metanol molekülü ile su molekülleri arasında oluşan hidrojen bağları gösterilmiştir.

Alkollerin yapısında bulunan oksijenin ortaklaşmamış elektronları bulunmaktadır. Bu nedenle alkoller hem bazik hem de nükleofilik özellik gösterirler. Alkollerin yapısında bulunan OH grubu kolay ayrılan bir grup değildir. OH grubu protonlanırsa kolay ayrılan gruba dönüşür. Alkoller protonlandığında oksonyum katyonuna ($-\text{OH}_2^+$) dönüşürler. Oksonyum katyonu iyi bir ayrılan gruptur.



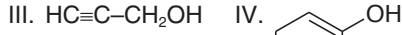
ÖRNEK

Alkollerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Genel formülleri R-OH dir.
 B) Primer (birincil) alkollerde OH nin bağlı olduğu C atomuna bağlı üç alkil grubu vardır.
 C) Sekonder (ikincil) alkollerde OH nin bağlı olduğu C atomuna bağlı iki alkil grubu vardır.
 D) Tersiyer (üçüncül) alkollerde OH'nin bağlı olduğu C atomuna bağlı H atomu yoktur.
 E) Metalik sodyum ile tepkimeleri sonucu hidrojen gazı açığa çıkar.

ÇÖZÜM

OH grubunun bağlı olduğu karbona bir tane alkil grubu (1 tane karbon) bağlıysa primer, iki tane alkil grubu (2 tane karbon) bağlıysa sekonder, üç tane alkil grubu (3 tane karbon) bağlıysa tersiyerdir. B seçeneği yanlıştır.

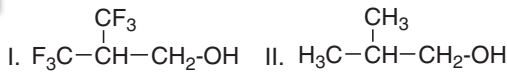
Cevap B**ÖRNEK**

Yukarıdaki bileşiklerden hangileri alkol sınıfına girer?

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

ÇÖZÜM

OH grubunun bağlı olduğu karbon atomu doymamış (ikili bağ içeriyor, sp^2 hibritleşmiş) ya da aynı karbon atomuna iki tane OH grubu bağlı ise o bileşik alkol sınıfına girmez. OH grubu aromatik halkaya doğrudan bağlı ise Fenol olarak adlandırılır, fenoller alkol sınıfına girmez.

Cevap C**ÖRNEK**

Bileşiklerinin asitlikleri büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

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

ÇÖZÜM

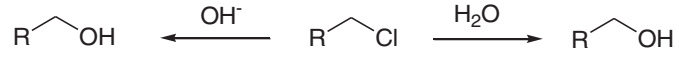
Alkollerin asitliği, alkinlerden daha fazladır. Nedeni ise oksijen elementinin elektronegatifliğinin karbondan daha fazla olmasıdır. Alkolde elektron sağlayıcı gruplar ($-CH_3$) olursa asitlik azalır, elektron çekici gruplar olursa ($-CF_3$) asitlik artar.

Cevap B

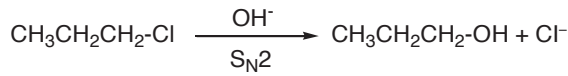
2. 2. Alkil Halojenürlerden Alkol Eldesi

Alkil halojenürlerin su veya hidroksit anyonu (OH^-) ile reaksiyonu sonucunda alkoller elde edilir. Hidrojen halojenürlerin aynı koşullarda etkinlik sırası (ayrılma kolaylığı); iyot > brom > klor > flor şeklinde sıralanır.

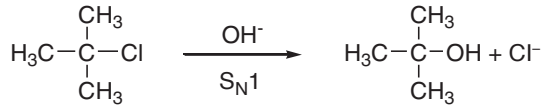
Halojenür bağlı bulunduğu karbonun yapısına göre ise tepkimenin hızı; tersiyer > sekonder > primer sırasını izler.



ÖRNEK



ÖRNEK



ÖRNEK

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}^-$
tepkimesiyle ilgili,

- I. Nükleofilik yer değiştirme tepkimesidir.
- II. Br^- ayrılan gruptur.
- III. OH^- elektrofildir.
- IV. $\text{S}_{\text{N}}1$ mekanizması üzerinden yürür.

yargılarından hangileri doğrudur?

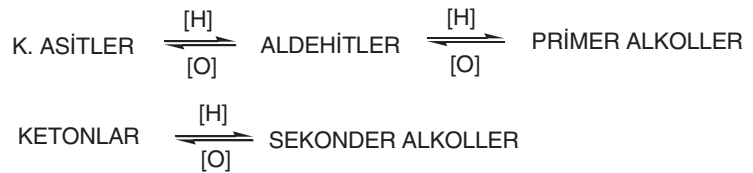
- A) Yalnız I B) I ve II C) I, III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II ve III

ÇÖZÜM

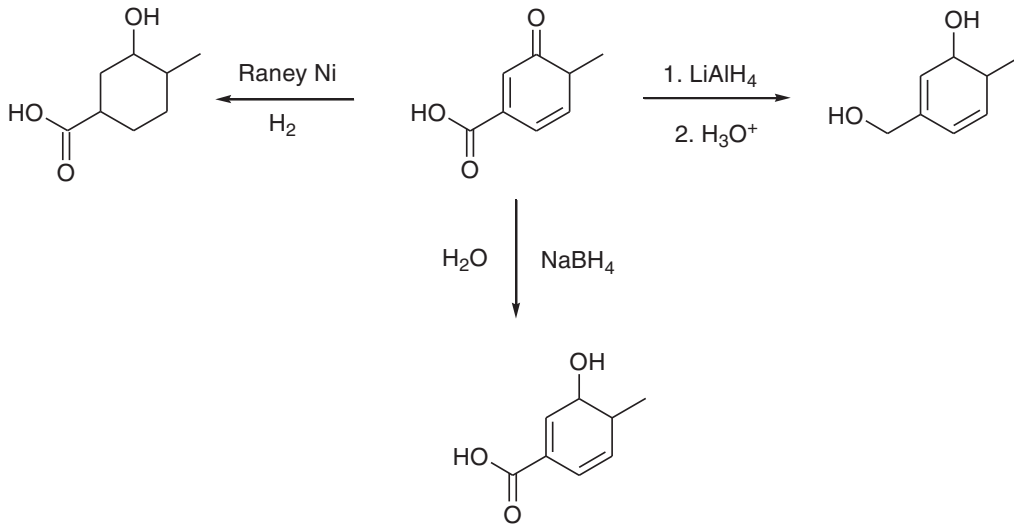
Tepkimede OH^- iyonu nükleofil olarak davranmıştır. Substrat, 1° alkil halojenür olduğu için Br^- ile $\text{S}_{\text{N}}2$ mekanizması ile yer değiştirmiştir.

Cevap B

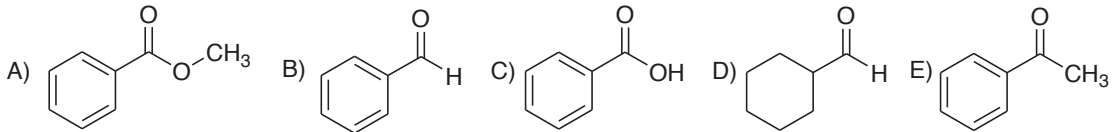
2. 3. İndirgenme Reaksiyonları İle Alkol Eldesi



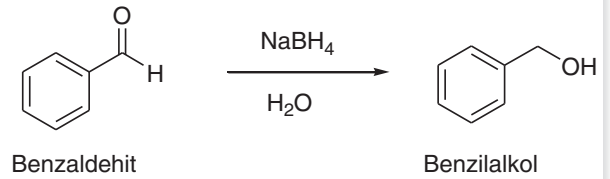
Aldehit ve ketonların indirgenmesi; NaBH_4 veya LiAlH_4 reaktifleri kullanarak yapılabilir. Bu reaktifler aldehit veya ketonları indirgerken alkenlere etki etmez. Katalitik indirgenme (Pd veya Pt , H_2) yöntemi kullanılırsa aldehit, keton, alkenler ve alkinler indirgenir. Karboksilik asitler ve esterlerin indirgenmesiyle alkoller elde edilir. Karboksilik asitler ve esterlerin susuz eter içerisinde önce LiAlH_4 daha sonra suyla tepkimelerinden alkol elde edilir. Ancak NaBH_4 karboksilik asit ve türevlerini indirgeyecek kadar kuvvetli bir indirgen değildir. Bu nedenle NaBH_4 yalnızca aldehit ve ketonları alkollere indirger.

ÖRNEK**ÖRNEK**

Aşağıdaki bileşiklerden hangisi NaBH_4 ile uygun koşullarda indirgendiğinde benzil alkole dönüşür?

**ÇÖZÜM**

Birincil bir alkol olan benzil alkol; benzaldehit, benzoik asit veya metil benzoatın indirgenmesi ile elde edilebilir. Ancak karboksilik asitler ve türevleri NaBH_4 ile indirgenemez. Bu bileşiklerin indirgenerek benzil alkole dönüşebilmesi için LiAlH_4 kullanılmalıdır. Ancak Benzaldehit NaBH_4 ile benzil alkole indirgenebilir.

**Cevap B**

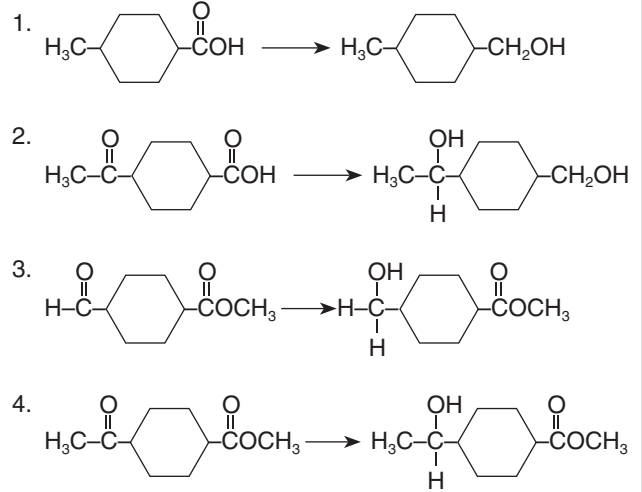
ÖRNEK

Yanda verilen dönüşümleri gerçekleştirirken kullanılan indirgenler hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	1.	2.	3.	4.
A)	NaBH ₄	LiAlH ₄	LiAlH ₄	NaBH ₄
B)	LiAlH ₄	LiAlH ₄	NaBH ₄	NaBH ₄
C)	LiAlH ₄	NaBH ₄	NaBH ₄	NaBH ₄
D)	NaBH ₄	LiAlH ₄	LiAlH ₄	LiAlH ₄
E)	LiAlH ₄	NaBH ₄	NaBH ₄	LiAlH ₄

ÇÖZÜM

Soruda karboksilli asit veya türevleri alkole indirgenmiş ise LiAlH₄, indirgenmemiş ise NaBH₄ kullanılmalıdır. Bunu sağlayan B seçeneğidir.



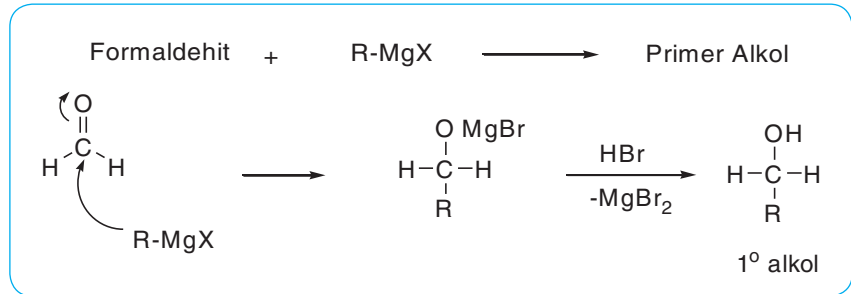
Cevap B

2. 4. Grignard Reaktifi ile Alkol Eldesi

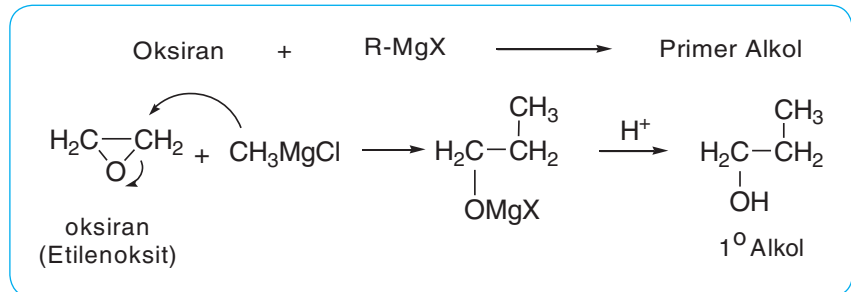
Grignard reaktiflerinin (R-MgX) aldehit, keton, ester ve epoksitlerle tepkimelerinden alkoller elde edilebilir.

a. Primer Alkol Eldesi:

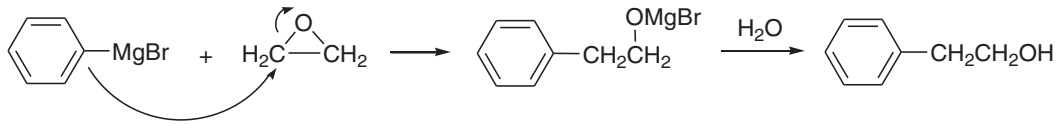
Grignard reaktiflerinin formaldehit ile tepkimesinden primer alkol elde edilir. Grignard reaktifinin karbon sayısı bir artar.



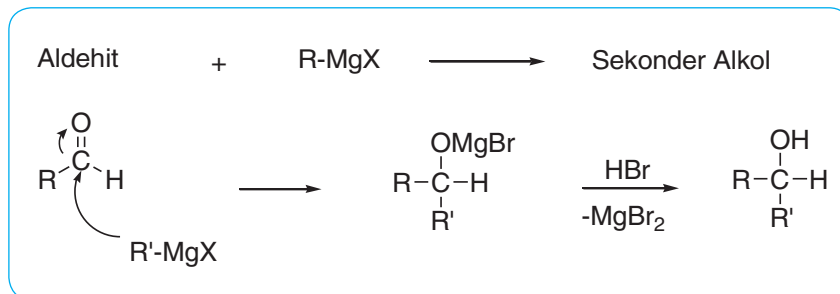
Epoksitlerin Grignard reaktifleriyle tepkimesi sonucunda primer alkoller oluşur. Grignard reaktifinin karbon sayısı iki birim artar.



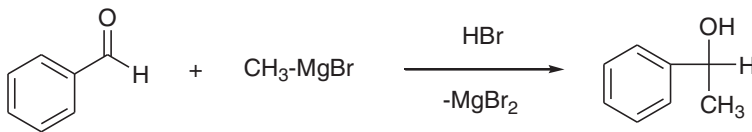
ÖRNEK



b. Sekonder Alkol Eldesi:

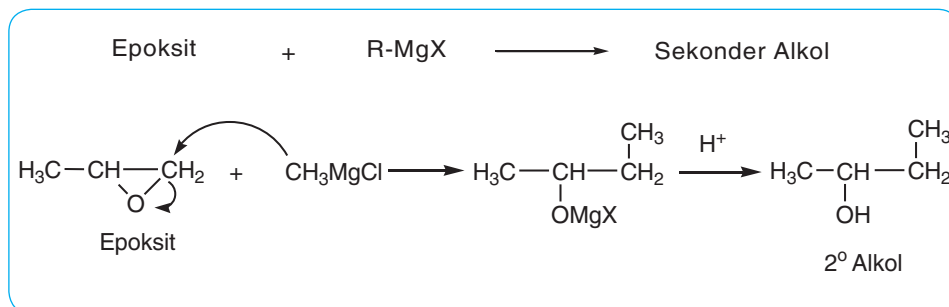


ÖRNEK

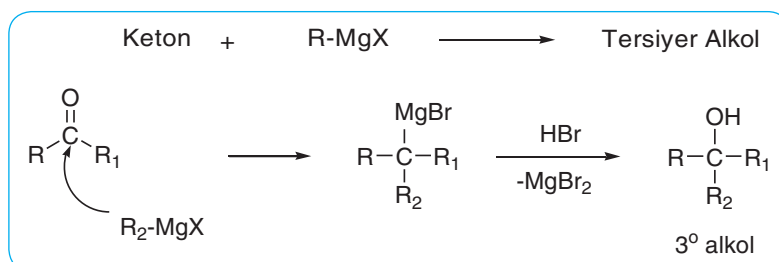


NOT

Alkil grubu epoksitin sterik engelinin az olduğu karbona atak yapar.



c. Tersiyer Alkol Eldesi

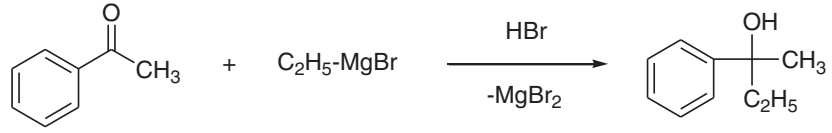


ÖRNEK

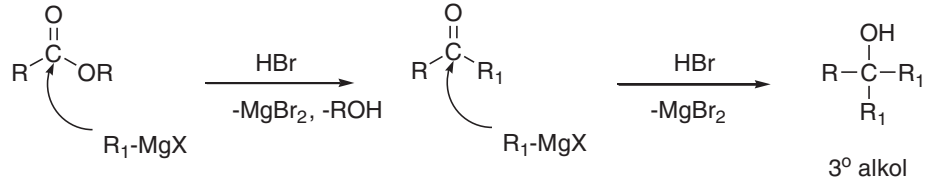


NOT

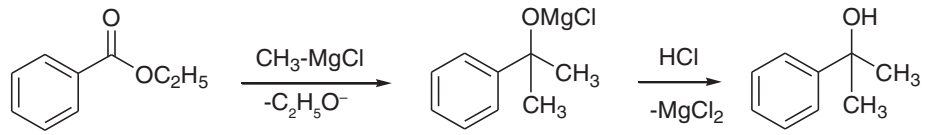
Esterlerin Grignard reaktifleri ile ilgili tepkimesinden iki alkil grubu aynı olan 3° alkol oluşur.



Ester + R-MgX → Tersiyer Alkol

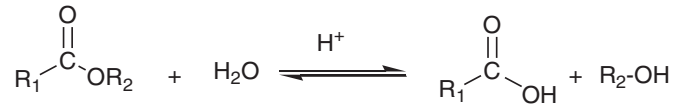


ÖRNEK

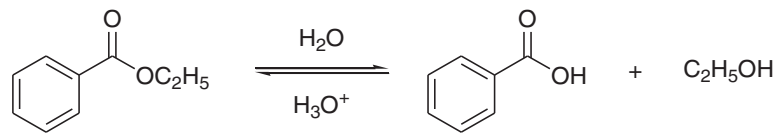


5. Esterlerin Hidrolizi ile Alkol Eldesi

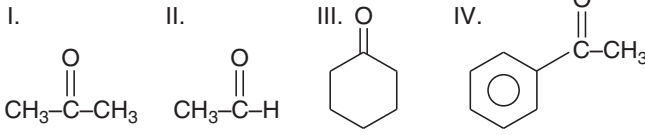
Esterlerin asidik yada bazik ortamda su ile hidrolizinden karboksilik asitler ve alkoller oluşur.



ÖRNEK



ÖRNEK



Yukarıdaki bileşiklerden hangilerinin CH_3MgBr ile tepkimesinde oluşan ara ürüne seyreltik asit ilave edildiğinde sekonder alkol oluşur?

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

ÇÖZÜM

Aldehitlerin Grignard reaktifiyle tepkimesinden sekonder alkoller oluşur.

Cevap A

3. ALKOLLERİN TEPKİMELERİ

Alkollerin tepkimeleri; O-H bağının ve C-O bağının koptuğu tepkimeler şeklinde sınıflandırılabilir.

3. 1. O-H Bağının Koptuğu Tepkimeler

a. Alkollerin bazlarla tepkimesi

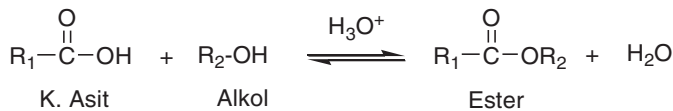
Alkol molekülündeki O-H grubunda bulunan hidrojen asidik özellik gösterir ve güçlü bir baz yardımıyla koparılabilir. Oluşan alkoksit iyonu, rezonans yapılarına sahip olmadığı için kararlı değildir. Alkoksit anyonu güçlü bir bazdır, ancak eşlenik asidi olan alkol zayıf bir asittir. Bu nedenle alkollerden proton koparmak için metalik Na, metalik K, sodyumhidrür (NaH) gibi kuvvetli bazlar gereklidir. Açığa çıkan H_2 gazının mol sayısı alkolün yapısındaki OH grubunun mol sayısının yarısı kadardır.



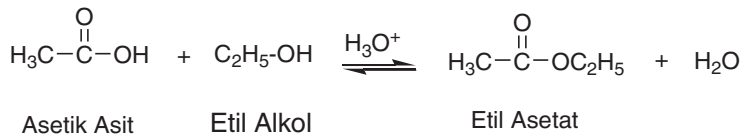
Oluşan alkoksit iyonu hem kuvvetli bir baz hem de kuvvetli bir nükleofildir. ter-Bütoksit gibi hacimli alkoksitler ise kuvvetli baz olmalarına karşın sterik engellerinden dolayı nükleofil olarak davranamaz.

b. Alkollerin esterleşme tepkimeleri

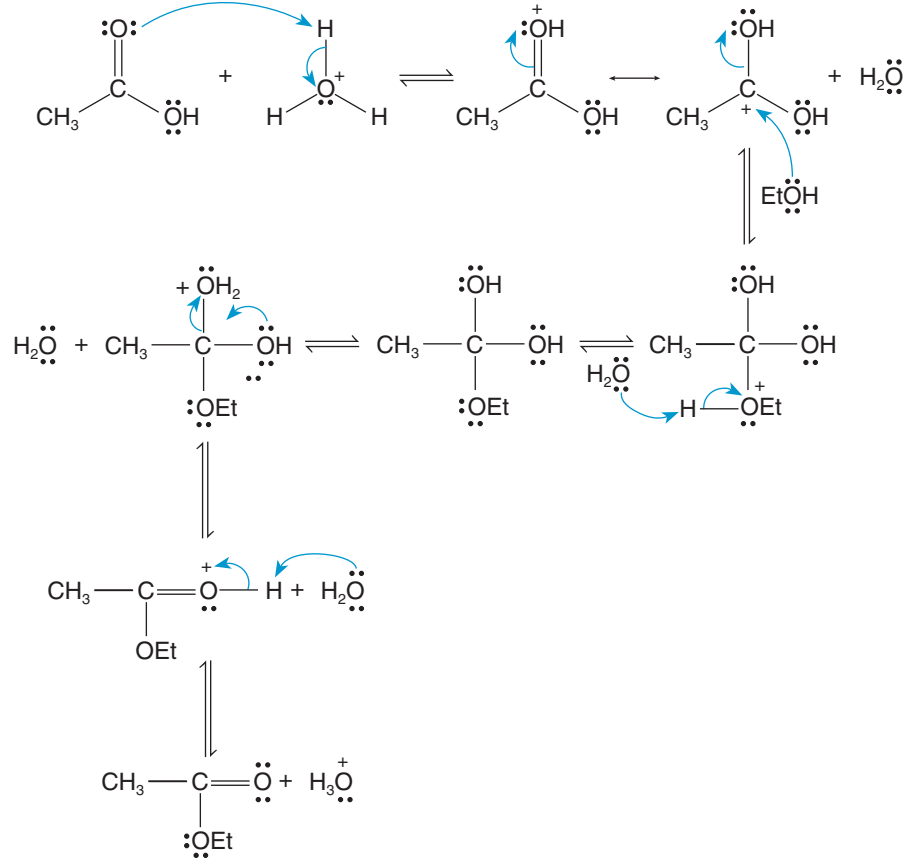
Alkoller karboksilik asitler, açıl halojenürler ve anhidritlerle esterleri oluşturur. Bu tepkime bir kondenzasyon tepkimesidir.



ÖRNEK



Aşağıda asetik asit ve etil alkolden, etil asetat sentezine ait tepkimenin mekanizması verilmiştir. Tepkime asit katalizörliğünde gerçekleştirilirse Fischer Esterleşme tepkimesi olarak adlandırılır.



ÖRNEK

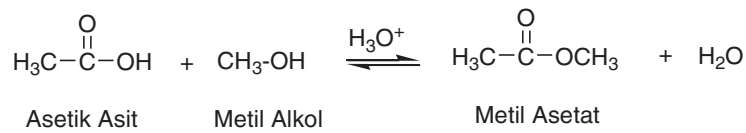
Bir mol asetik asit ile bir mol metil alkolün asit katalizörliğünde ısıtılması sonucunda,

- I. Metil asetat oluşur.
- II. Etil asetat oluşur.
- III. Dimetil keton oluşur.
- IV. Bir mol su çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur.

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

ÇÖZÜM



Bir mol asetik asit ile bir mol metil alkolün tepkimesinden metil asetat ve su oluşur. I ve IV. öncüller doğrudur.

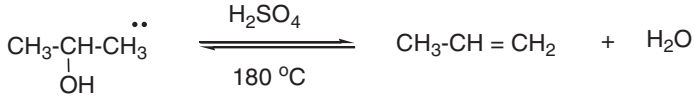
Cevap D

3. 2. C-O Bağının Koptuğu Tepkimeler

C-O bağı kuvvetli bir bağı olduğu için koparmak zordur. Bu nedenle -OH grubu zor ayrılan bir gruptur. Asidik ortam, lewis asit katalizörleri, p-toulensülfonil klorür (Tosil klorür, Tos-Cl), metansülfonil klorür gibi reaktifler C-O bağına zayıflatarak daha kolay kırılmasını sağlar.

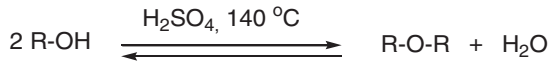
a. Alkollerden Alken Eldesi

Alkollerin asit katalizörlüğünde ısıtılması sonucunda su ayrılmasıyla (eliminasyon tepkimesiyle, dehidratasyon tepkimesiyle) alkenler oluşur.

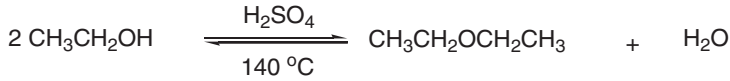


b. Alkollerden Eter Eldesi

2 mol monoalkolden asit katalizörlüğünde 1 mol su çekilmesi (dehidratasyon, ayrılması) sonucunda simetrik (basit) eterler oluşur. Bu tepkime aynı zamanda bir kondenzasyon tepkimesidir.

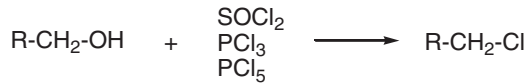


ÖRNEK

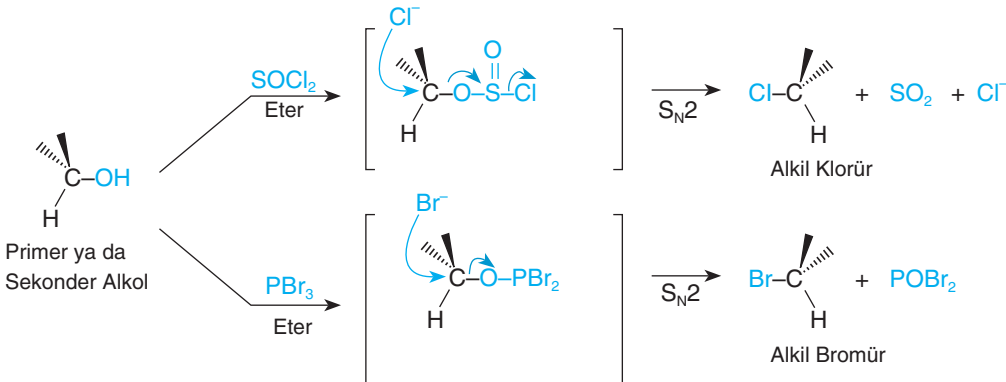


c. Alkollerin Alkil Halojenüre Dönüşümü

Primer (1°) ve sekonder (2°) alkoller, tilyonil klorür (SOCl_2), fosfor tribromür (PBr_3), fosforpentaklorür (PCl_5) ile $\text{S}_\text{N}2$ mekanizması üzerinden yürüyen bir tepkime (nükleofilik yer değiştirme tepkimesi) ile alkil halojenürlere dönüşürler. Bu tepkimelerde iyi bir ayrılan grup olmayan hidroksi (-OH) grubu kolay ayrılan grup haline dönüştürülür.



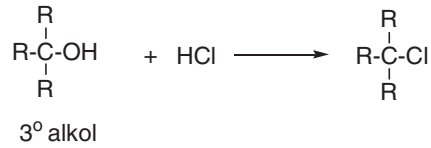
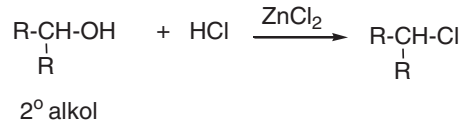
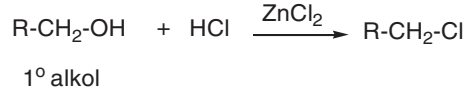
Alkollerin tilyonil klorür (SOCl_2) ve fosfor tribromür (PBr_3) ile verdikleri yer değiştirme tepkimelerinin mekanizmaları aşağıdaki gibidir.



Lucas Testi

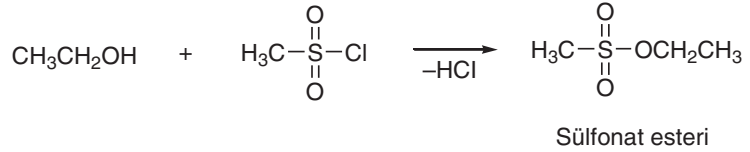
Bir alkolün primer mi, sekonder mi, yoksa tersiyer mi olduğu Lucas testi aracılığıyla belirlenebilir. 1°, 2° ve 3° Alkoller, HCl veya HBr varlığında alkil halojenürlere dönüştürülebilirler. Bu tepkime 1°, 2° alkoller için ZnCl₂ gibi bir Lewis asit katalizörlüğünde gerçekleşir. 3° alkoller için katalizöre ihtiyaç yoktur.

- Tersiyer alkoller ile tepkime oldukça hızlı gerçekleşir ve hemen bulanıklık oluşur.
- Sekonder alkollerle önce berrak çözelti oluşur ancak 5 dakika içerisinde bulanıklık olur ve faz ayrımı görülür.
- Primer alkollerin çözeltileri ise ısıtıldıklarında bulanıklık oluşur.

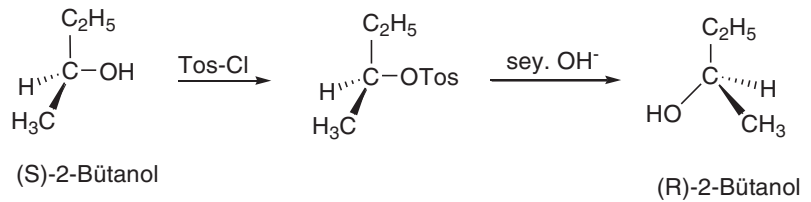


d. Alkollerin Sülfonil Klorürle Tepkimeleri- Mesilat ve Tosilat Oluşumu

Alkoller, sülfonil klorürlerle tepkimeye girerek kolay ayrılan gruba dönüştürülebilirler. Alkoller metansülfonil klorürle metan sülfonatları (mesilat, -OMes) veya p-toluensülfonil klorürle p-toluensülfonatları (tosilat, -OTos) oluştururlar. Bu durumda C-O bağı zayıflar ve -OH grubu kolay ayrılan bir gruba dönüşür.



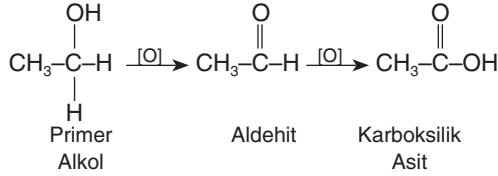
ÖRNEK



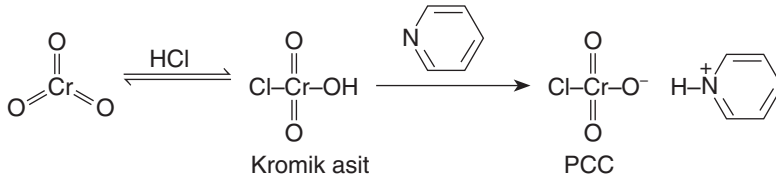
Metan sülfonil klorür yada p-Toluensülfonil klorür alkolle etkileşirildiğinde ilk basamakta sülfonatlar oluşur. Şayet alkol molekülü kiralse konfigürasyon korunur. İkinci aşamada oluşan sülfonatlara nükleofil atak yaparsa konfigürasyon devrilir (Walden devrilmesi).

3. 3. Alkollerin Yükseltgenme Tepkimeleri

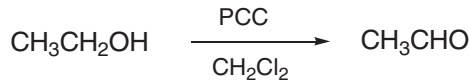
a. 1° (Primer) Alkoller sulu ortamda KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ gibi güçlü yükseltgenlerle iki basamak yükseltgenirler. Birinci basamakta aldehit, ikinci basamakta karboksilik asit oluşur. 1° (Primer) Alkolleri yükseltmek için güçlü yükseltgenler kullanılırsa tepkime aldehit basamağında durmaz, alkol karboksilik aside kadar yükseltgenir.



Primer alkolleri aldehite yükseltmek için ılıman bir yükseltgen olan PCC (Piridinyum kloro kromat) kullanılır. Çözücü olarak diklorometan kullanılmalıdır (CH_2Cl_2). Piridinyum kloro kromat aşağıdaki tepkimeye göre hazırlanır.



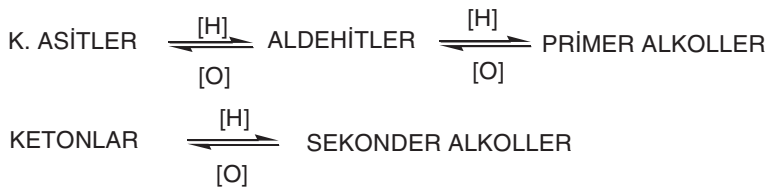
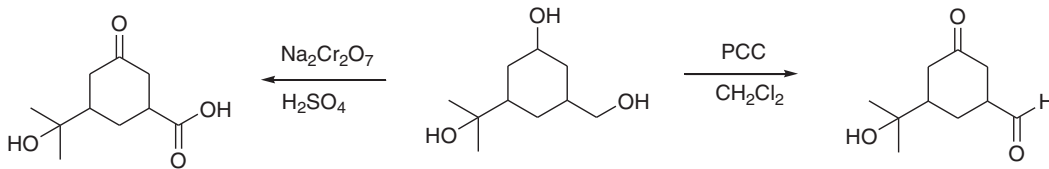
ÖRNEK



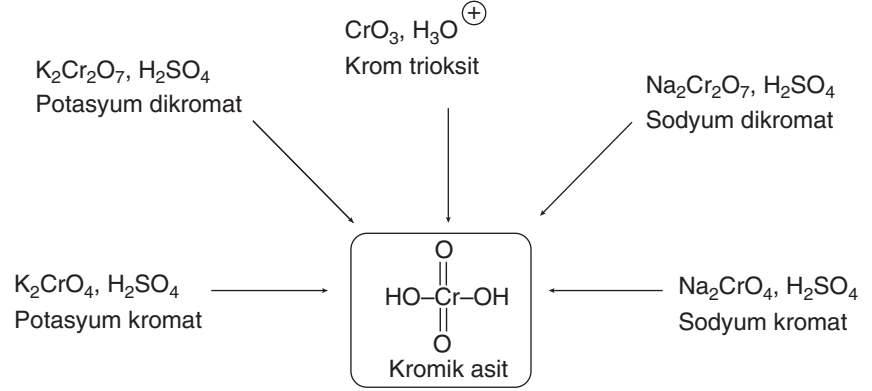
b. 2° (Sekonder) Alkoller sulu ortamda KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ gibi güçlü yükseltgenlerle ya da PCC gibi ılıman bir yükseltgenle bir basamak yükseltgenerek ketonlara dönüşürler.

c. 3° (Tersiyer) Alkoller yükseltgenemezler.

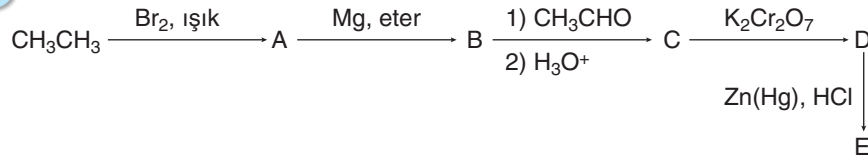
ÖRNEK



Aşağıda görüldüğü üzere alkollerin krom bileşikleriyle yükseltgenmesinde yükseltgeyici reaktif olarak davranan gerçekte Kromik asittir (H_2CrO_4) ve kromik asit güçlü bir yükseltgendir.

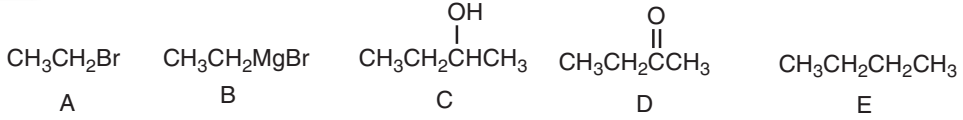


ÖRNEK

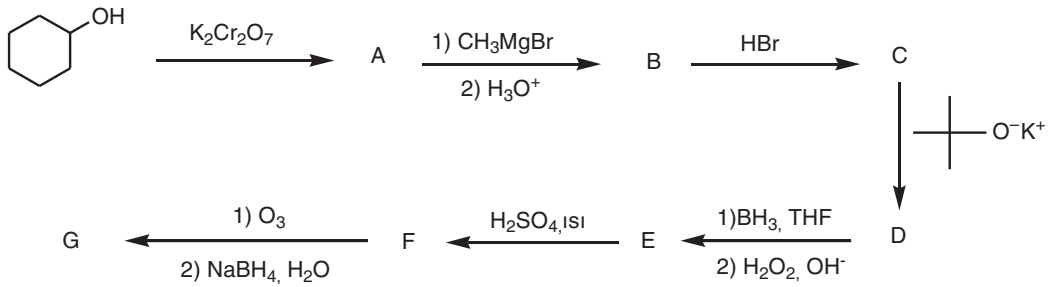


Yukarıdaki tepkime dizisinde her bir basamakta oluşan ürünleri bulunuz.

ÇÖZÜM

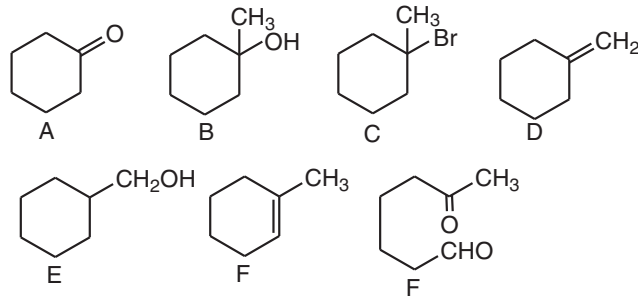


ÖRNEK



Yukarıdaki tepkime dizisinde her bir basamakta oluşan ürünleri bulunuz.

ÇÖZÜM



4. ETERLER

Eterlerin genel formülü $C_nH_{2n+2}O$ 'dur. Aynı karbon sayılı mono alkollerle eterler birbirinin fonksiyonel grup izomeridir (yapı izomeridir).

Eterlerin genel formülleri,



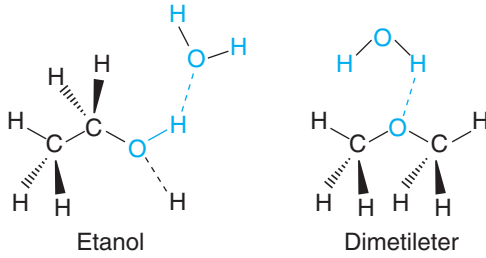
şeklinde gösterilir.

R grupları aynı yada farklı olabilir. Alifatik yada aromatik olabilir. R grupları aynı olan eterlere simetrik (basit) farklı olan eterlere asimetrik (karmaşık) eter denir.

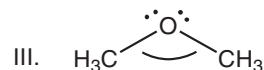
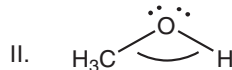
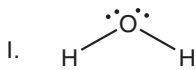
Eterlerin molekül geometrisi kırık doğru şeklindedir. Yapıda bulunan oksijen atomunun üzerindeki ortaklaşmamış elektron çiftlerini bağ elektronlarını iter bu nedenle bağ açısı 112° civarındadır.

Eterler karbon elementi ile oksijen elementinin elektronegatifliklerinin farklı olmasından dolayı polar bileşiklerdir. Eterler oksijene doğrudan bağlı hidrojen atomu olmadığından, kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapamazlar. Ancak başka moleküllerdeki asidik protonla hidrojen bağı yapabilirler. Eter molekülleri arasında etkili olan çekim kuvvetleri dipol-dipol etkileşimleridir.

Eter molekülleri arasında hidrojen bağının olmaması erime ve kaynama noktalarının aynı karbon sayılı alkollerin erime ve kaynama noktalarına göre daha düşük olmasına neden olur. Sudaki çözünürlükleri alkollere benzer ancak alkollerden daha azdır. Aşağıda etil alkolle su molekülleri ve dimetil eterle su molekülleri arasında oluşan hidrojen bağları görülmektedir. Ancak alkol molekülleri ile su molekülleri arasında eterlere oranla daha çok hidrojen bağı oluştuğu için alkollerin sudaki çözünürlüğü eterlerden daha fazladır.



ÖRNEK



Yukarıdaki moleküllerdeki bağ açıları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

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

ÇÖZÜM

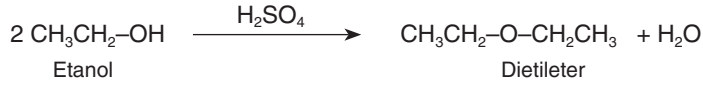
Su molekülünde bağ açısı $104,5^\circ$ dir. Metil alkolde metil grubunun hacimli olmasından dolayı (sterik etki) bağ açısı 109° dir. Dimetil eterde bu sterik etki daha fazla olduğu için bağ açısı yaklaşık 112° dir. Bağ açılarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı; III > II > I şeklindedir.

Cevap C

5. ETERLERİN ELDESİ

5. 1. Alkollerden Eter Eldesi

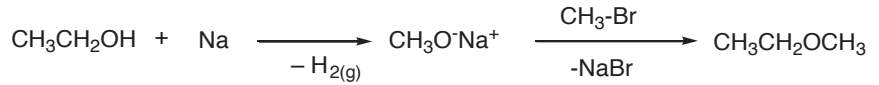
Simetrik eter elde etmek için en uygun yöntemlerden birisi, 2 mol mono alkolden 1 mol su çekilmesidir (kondenzasyon tepkimesi). Ayrıca yan ürün olarak da alkenler oluşur ve bu durum tepkime verimi düşürür. Tepkime sülfirik asit katalizörlüğünde gerçekleşir.



5. 2. Williamson Eter Sentezi

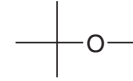
Bu yöntem genelde asimetrik eter sentezlemek için kullanılmaktadır. Ancak simetrik eterde sentezlenebilir.

Tepkime alkolden elde edilen bir alkoksit iyonu ile alkil halojenürün nükleofilik olarak yer değiştirmesiyle gerçekleşir. Alkil halojenür olarak metil halojenür ve 1° halojenürler kullanılır. Tepkime S_N2 mekanizması üzerinden yürür. Alkoksit anyonu oluşturmak için genellikle sodyum metali (Na) kullanılır.

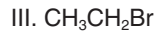
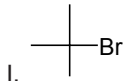


ÖRNEK

Williamson eter sentezi ile yanda yapı formülü verilen eter sentezlenmek isteniyor.



Buna göre alkil halojenür olarak

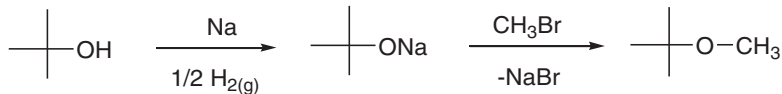


Yukarıdaki moleküllerden hangileri kullanılırsa tepkime verimi en fazla olur?

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

ÇÖZÜM

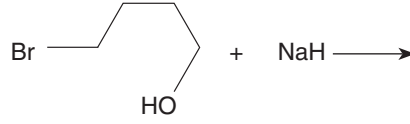
Tepkime S_N2 mekanizması üzerinden yürümektedir. Alkoksit iyonu alkil halojenüre nükleofilik olarak atak yapmaktadır. Bu nedenle alkil halojenürün sterik engelinin en az olması gerekir.



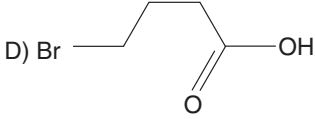
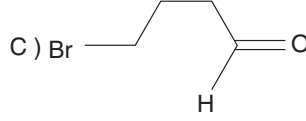
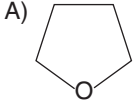
Sterik engeli fazla olan grup alkol, az olan grup alkil halojenür olarak seçilmelidir. Bu nedenle metilbromür kullanılmamalıdır. Alkil halojenür olarak etilbromür kullanılırsa soruda verilen eter elde edilemez.

Cevap B

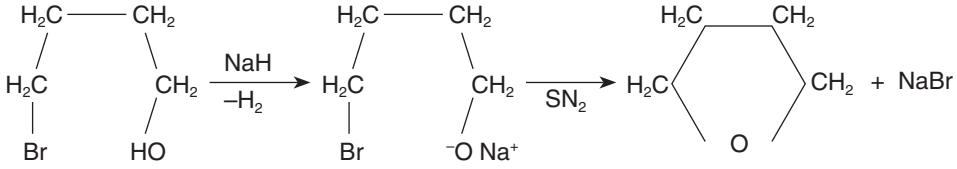
ÖRNEK



Tepkimesi sonucu oluşacak ürün aşağıdakilerden hangisidir?

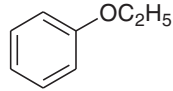


ÇÖZÜM

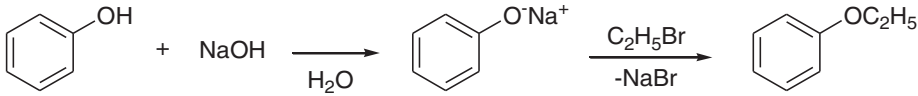


Cevap A

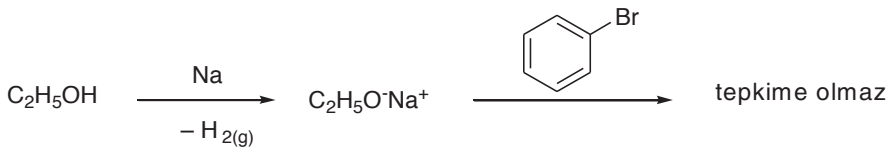
ÖRNEK



Bileşimini sentezlemek için en uygun yöntem aşağıda verilmiştir.



Alkil (aril) halojenür olarak bromo benzen kullanılırsa tepkimenin gerçekleşme olasılığı düşüktür. Çünkü Bromobenzendeki brom elementinin nükleofilik atak sonucunda aromatik halkadan ayrılması mümkün değildir.



ÖRNEK

2-Propanol bileşiğinin,

- I. 1 molünden uygun koşullarda 1 mol su çıkarılması,
 - II. 2 molünden uygun koşullarda 1 mol su çıkarılması,
 - III. Asidik ortamda yükseltgenmesi
- sonucunda oluşan bileşiklerin sınıfı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A) Alkan	Ester	Keton	
B) Alken	Eter	Keton	
C) Alkin	Eter	Aldehit	
D) Aldehit	Keton	Karboksilik asit	
E) Keton	Ester	Eter	

ÇÖZÜM

Alkollerden 1 mol su çekilirse alkenler, 2 mol alkolden 1 mol su çekilirse eterler ve sekonder alkol bir derece yükseltgenirse ketonlar oluşur. Buna göre verilen sekonder bir alkol olduğuna göre

I.'de alken, II.'de eter ve III.'de keton oluşur.

Cevap B

6. ETERLERİN TEPKİMELERİ

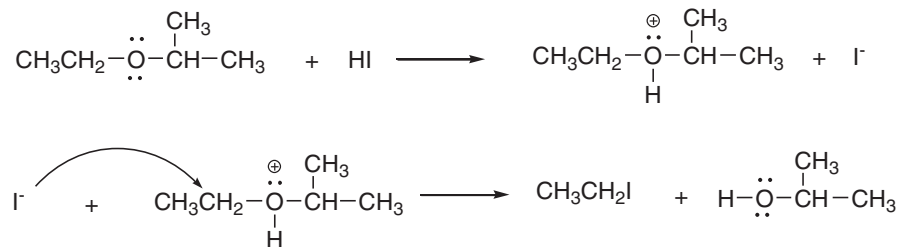
Eterlerin aktiflikleri alkollere oranla oldukça azdır. Yükseltgenme – indirgenme tepkimesi vermezler. Zayıf asitler ve bazlarla tepkime vermezler. Asidik protonları olmadığı için metalik sodyum ile tepkimeye girmezler. Eterler tepkime verme eğilimlerinin az olması nedeniyle organik tepkimelerde çözücü olarak kullanılırlar.

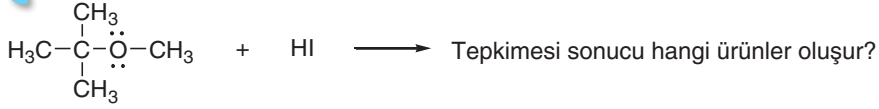
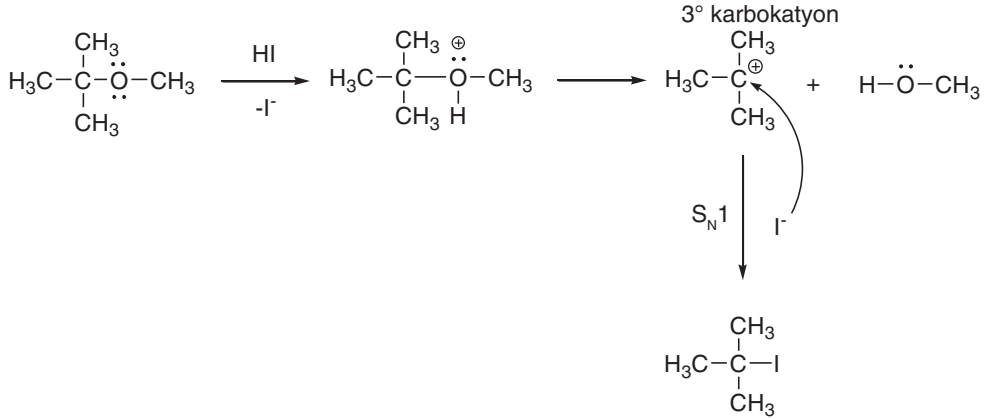
6. 1. Eterlerin kuvvetli asitlerle parçalanma tepkimeleri

Eterler hidrojenbromür (HBr) veya hidrojeniyodür (HI) tepkime verirler ve alkol ile alkil halojenüre parçalanırlar. HCl ile tepkime vermezler.

Yapısındaki alkil grupları 1° ve 2° olan eterler S_N2 mekanizmasıyla tepkime verirler. Yapısındaki alkil gruplarından birisi 3°, benzilik ve alilik olan eterler, diğer alkil grubu 1° olsa bile tercihen S_N1 mekanizmasıyla tepkime verirler.

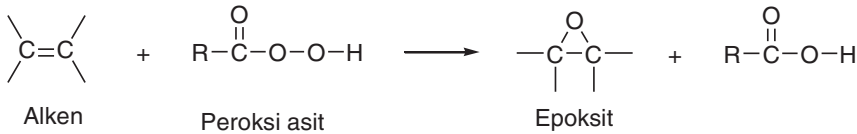
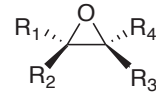
Aşağıdaki tepkime incelenirse önce eterdeki oksijen atomu protonlanmaktadır. Daha sonra I⁻ nükleofilik atak yapar. Eterdeki alkil grupları 1° ve 2° olduğu için tepkime mekanizması S_N2 üzerinden yürür. I⁻ iyonu nükleofil olarak davranır ve sterik engelin en az olduğu alkil grubuna atak yapar.



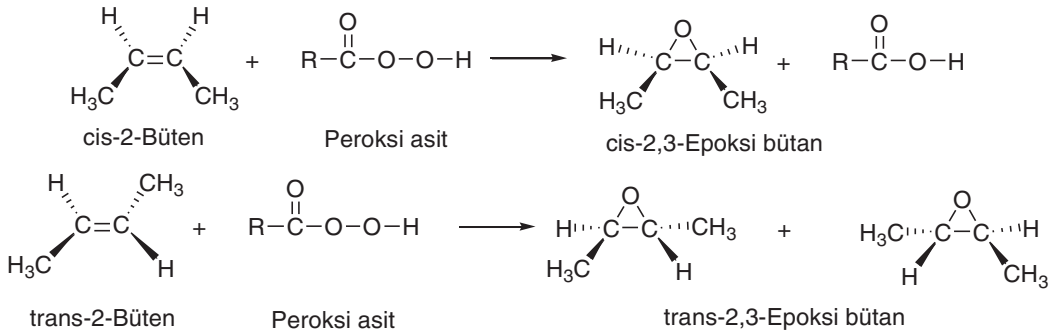
ÖRNEK**ÇÖZÜM****7. Epoksitler (Oksiranlar)**

Üç üyeli halkaya sahip olan bileşiklere epoksit (oksiran) denir. Halka 2 tane karbon ve bir tane oksijen atomundan oluşmaktadır.

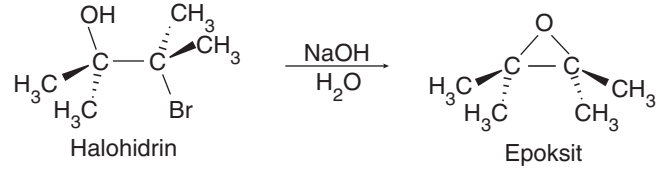
Epoksitler alkenlerin peroksi asitlerle tepkimesi sonucunda oluşur.



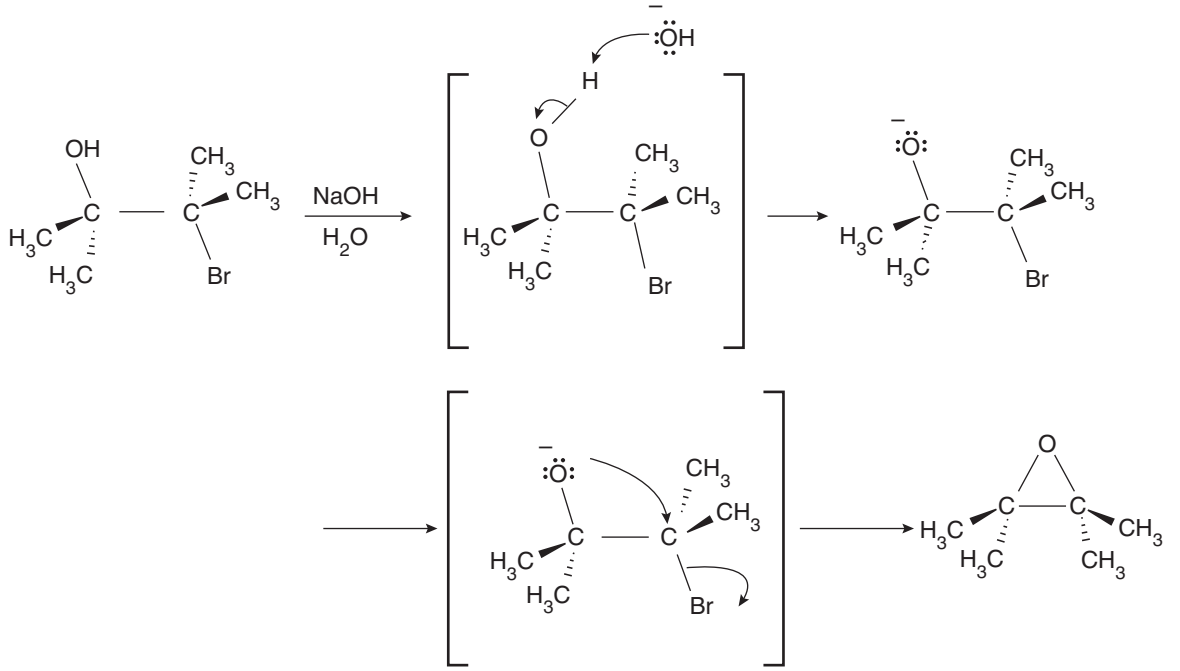
Tepkimeye giren alkenin cis ve trans olmasına göre farklı stereokimyaya sahip epoksitler oluşur.



Halohidrinler de bazik ortamda epoksitlere dönüşebilir. Tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.

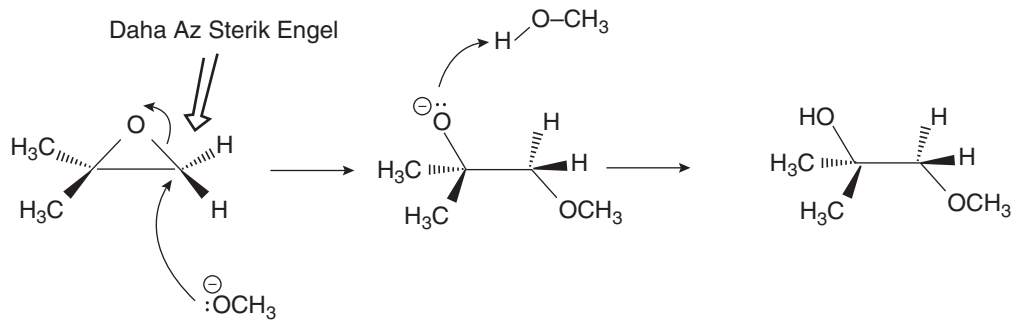


Tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.

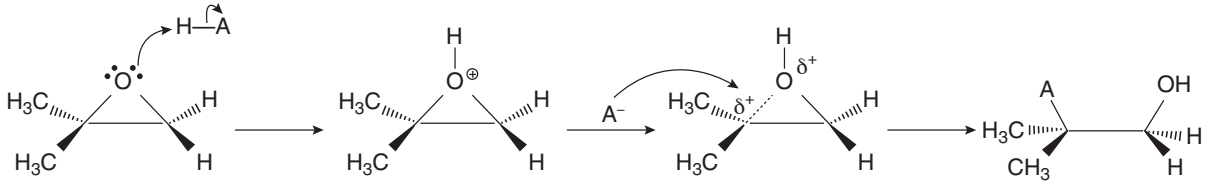


Önemli: Epoksit halkasının açılması tepkimesi kullanılan katalizörün asidik yada bazik olmasına göre farklı mekanizmalar üzerinden yürür.

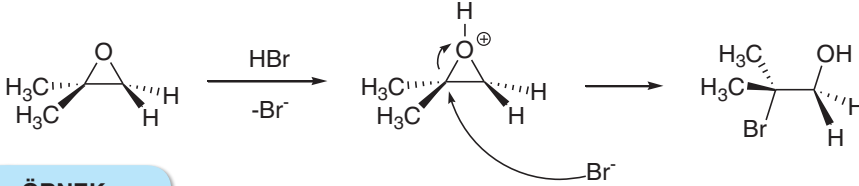
Baz katalizli halka açılması tepkimesinde alkoksit iyonu daha az sübtitüe olmuş halka karbonuna atak yapar (S_N2 mekanizması).



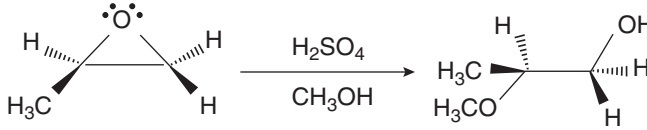
Asit katalizli halka açılması tepkimesi S_N1 benzeri bir mekanizma üzerinden yürür. Nükleofil daha fazla sübtitüe olmuş halka karbonuna atak yapar.



ÖRNEK

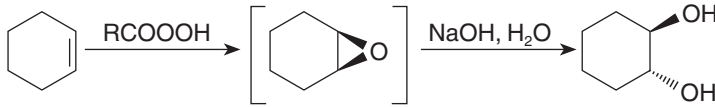


ÖRNEK

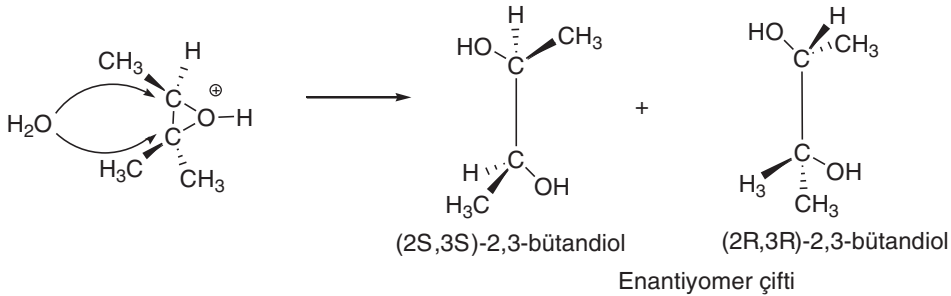


Epoksitlerden Trans Diol Sentezi

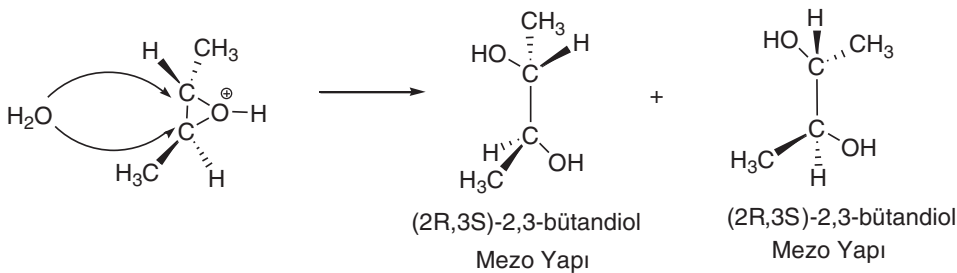
Epoksit halkasının asidik yada bazik ortamda hidrolizi sonucunda trans dioller oluşmaktadır.



cis-2,3-Dimetil epoksit halkasının asidik ortamda hidrolizi sonucunda birbirinin enantiyomeri olan iki tane molekül oluşmaktadır.



trans-2,3-Dimetil epoksit halkasının asidik ortamda hidrolizi sonucunda birbirinin aynı olan 2 tane molekül oluşur. Molekül mezo yapıdadır.



Konu Kavrama Testleri

1. I. CH_3OH II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ III. $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{OH}$

Yukarıdaki alkollerle ilgili, aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Sudaki çözünürlüğü en az olan III'tür.
 B) Üçü de su ile hidrojen bağı yapabilir.
 C) I. 1°, II. 2° ve III. 3° alkoldür.
 D) Kaynama noktası en düşük olan I'dir.
 E) Na metali ile her üçünde O-H bağı kopar.

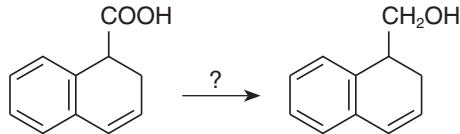
2. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

4-Penten-2-on bileşiğinin,

- I. 2-Pentanol
 II. 1-Penten
 III. 4-Penten-2-ol

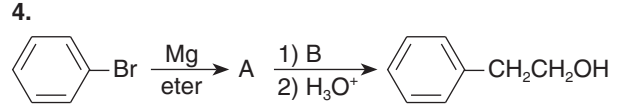
bileşiklerine dönüşmesi için kullanılması gereken indirgenme reaktifleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | I | II | III |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| A) H_2, Pt | $\text{Zn}(\text{Hg}), \text{HCl}$ | LiAlH_4 |
| B) H_2, Pt | LiAlH_4 | $\text{Zn}(\text{Hg}), \text{HCl}$ |
| C) LiAlH_4 | H_2, Pt | $\text{Zn}(\text{Hg}), \text{HCl}$ |
| D) LiAlH_4 | $\text{Zn}(\text{Hg}), \text{HCl}$ | H_2, Pt |
| E) $\text{Zn}(\text{Hg}), \text{HCl}$ | H_2, Pt | LiAlH_4 |

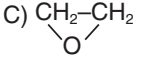
3. 

Yukarıdaki tepkime denkleminde istenen ürünü elde etmek için hangi indirgenme reaktifi kullanılmalıdır?

- A) $\text{H}_2, \text{Pd}(\text{C})$ B) $\text{N}_2\text{H}_4, \text{KOH}$ C) LiAlH_4
 D) NaBH_4 E) Zn, HCl

4. 

Yukarıdaki tepkime sonucunda 2-feniletanol elde etmek için kullanılan B reaktifi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ B) CH_3CHO C) 
 D) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ E) CH_2O

5. Bir Grignard reaktifi ile aşağıdaki maddeler tepkimeye sokuluyor. Buna göre hangisinin karşısındaki verilen ürün oluşmaz?

- A) Formaldehit 1° alkol
 B) Asetaldehit 2° alkol
 C) H_3O^+ Alkan
 D) Aseton 3° alkol
 E) Etilasetat 2° alkol

6. Aşağıda verilen,

- I. Karbonil bileşiklerinin NaBH_4 ile indirgenmesi
 II. Karbonil bileşiklerinin Grignard reaktifleri ile tepkimesi
 III. Alkenlere asidik ortamda su katılması
 IV. Nitrillerin LiAlH_4 ile indirgenmesi yöntemlerinden hangileri alkol sentezinde kullanılır?

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

7. I. Benzil alkol
II. Tersiyer bütül alkol
III. Sikloheksanol
Yukarıdaki alkollerden hangilerinin yükseltgenmesi sonucunda keton oluşmaz?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8.
$$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{ISI}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{A} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{A} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{B}$$

Yukarıdaki tepkime basamakları sonucunda oluşan B bileşiği aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- A) İzobütül alkol B) Ter-bütül alkol
C) 2-Metilpropen D) İzobütan
E) Diizobütül eter

9.
$$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{1} \xrightarrow{2} \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{OH}$$

ter - Bütül alkolü iki basamakta izobütül alkole dönüştürmek için gerekli olan 1 ve 2 reaktifleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- I II
- A) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ISI}$ $\text{Hg}(\text{OAc})_2-\text{NaBH}_4, \text{H}_2\text{O}$
B) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ISI}$ $\text{BH}_3-\text{H}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}$
C) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ISI}$ $\text{H}_3\text{O}^+, \text{su}$
D) KOH, alkol $\text{Hg}(\text{OAc})_2-\text{NaBH}_4, \text{H}_2\text{O}$
E) KOH, alkol $\text{BH}_3-\text{H}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}$

10. I. $\text{R-OH} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{R}-\overset{+}{\text{O}}\text{H}_2$
II. $\text{R-OH} + \text{Tos-Cl} \longrightarrow \text{R-OTos} + \text{HCl}$
III. $\text{R-OH} + \text{Na} \longrightarrow \text{R-ONa} + \text{H}_2$
Yukarıdaki tepkimelerde elde edilen ürünlerden hangilerinde, C-O bağı zayıflayarak -OH grubu kolay ayrılan gruba dönüşür?
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

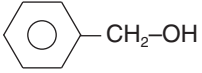
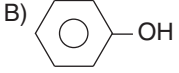
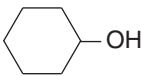
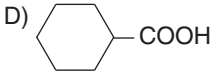
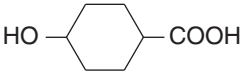
11. 1° Alkollerin alkil halojenüre dönüştürülebilmesi için aşağıdaki reaktiflerden hangisi kullanılamaz?
- A) HCl B) HCl/ZnCl₂ C) SOCl₂
D) PCI₃ E) PCI₅

12. I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ II. $\text{CH}_3-\overset{\text{CHOH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}$ III. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{OH}$
Yukarıda verilen alkollerden hangisi Lucas testinde ZnCl₂ kullanmadan HCl ile hemen bir faz ayrımı oluşturur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I ve II

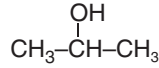
13. Bir organik bileşik ile ilgili,

- Na, metali ile etkileşirse H_2 gazı çıkarıyor.
- Mg metali ile etkileşirse tepkime vermiyor.
- Yükseltgendiğinde keton oluşuyor.

bilgileri veriliyor. Buna göre bu bileşik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

14.



Bileşiği kullanılarak tek bir tepkime basamağı ile aşağıdakilerden hangisi elde edilemez?

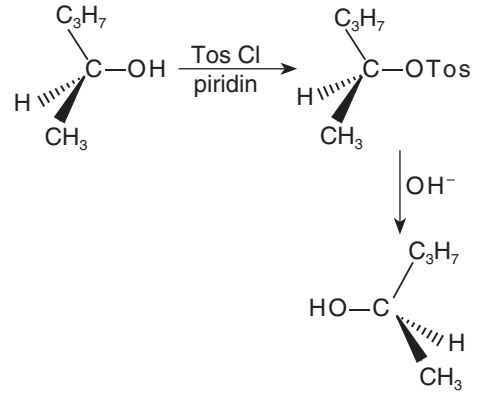
- A) Alken B) Keton
C) Alkylhalojenür D) Eter
E) Aldehit

15. Alkol ve eterler ile ilgili,

- I. Her eterin yapı izomeri olan bir alkol vardır.
 - II. Her alkolün yapı izomeri olan bir eter vardır.
 - III. Her ikisinde metalik sodyum ile H_2 gazı çıkarır.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

16.



Yukarıdaki tepkime ile ilgili,

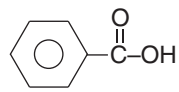
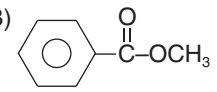
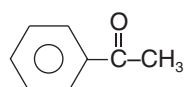
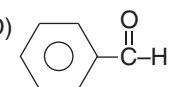
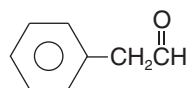
- I. İlk basamakta C-O bağı zayıflar.
 - II. S-2-Bütanol, R-2-Bütanole dönüşmüştür.
 - III. 2. Basamak S_N2 mekanizması üzerinden yürür.
- yargılarından hangileri doğrudur?

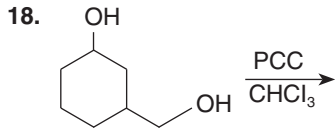
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

17.

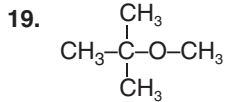
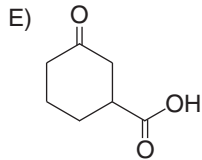
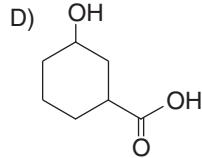
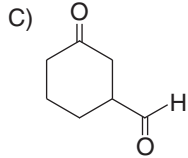
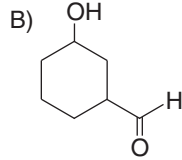
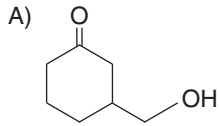


Yukarıdaki tepkimede yer alan X bileşiği aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

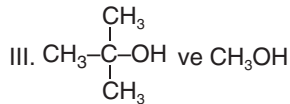
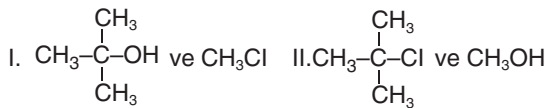
- A)  B) 
- C)  D) 
- E) 



Yukarıdaki tepkime sonucu hangi ürün oluşur?

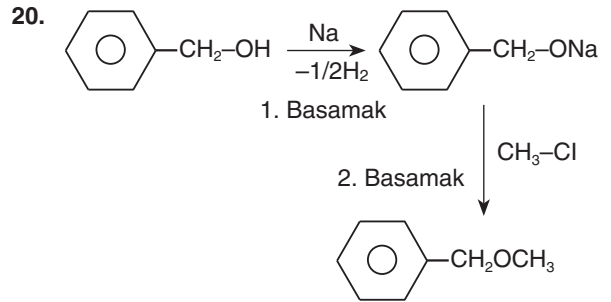


Bileşiğin Williamson eter sentezi ile sentezlemek için,



Yukarıdaki reaktiflerden hangileri kullanılmalıdır?

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



Yukarıdaki tepkime dizisi ile ilgili,

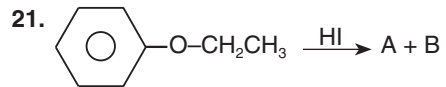
I. 1. basamak asit - baz tepkimesidir.

II. 2. basamak $\text{S}_{\text{N}}1$ tepkimesidir.

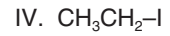
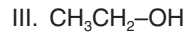
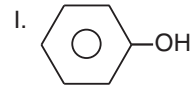
III. Williamson eter sentezidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

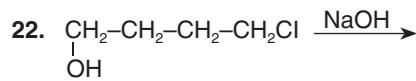


Yukarıdaki tepkimeye göre etilfenil eterin HI ile parçalanması sonucunda,

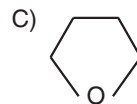
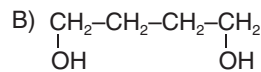
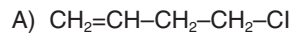


yukarıdaki ürünlerden hangilerinin oluşması beklenir?

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



Yukarıdaki tepkime sonucunda aşağıdaki bileşiklerden hangisinin ana ürün olarak oluşması beklenir?

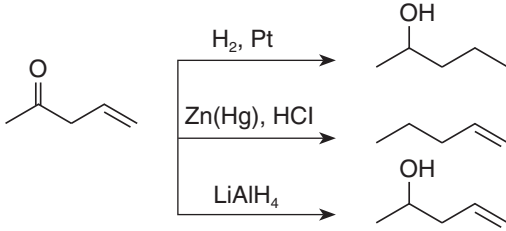


Konu Kavrama Çözümleri

1. Verilen her üç alkolde de $-OH$ grubunun bağlı olduğu karbon atomu bir karbona bağlıdır. Bu nedenle her üçü de 1° (primer) alkoldür.

Cevap C

2.

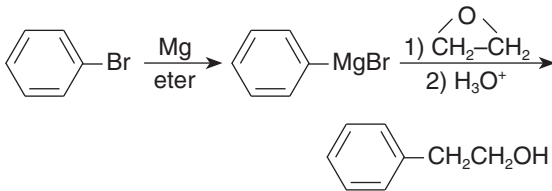


Cevap A

3. $LiAlH_4$ karboksilik asitleri 1° alkole indirir. Aynı zamanda ikili bağa etki etmez.

Cevap C

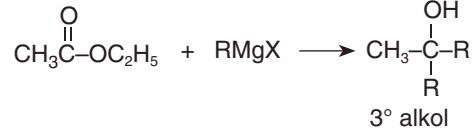
4.



Grignard reaktifleri ile oksiran(etilen oksit) etkileştiğinde karbon sayısı iki fazla olan 1° alkol elde edilir.

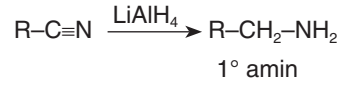
Cevap C

5. Esterlerin grignard reaktifleri ile etkileştirilmesi sonucunda iki $-R$ grubu aynı olan 3° alkol elde edilir.



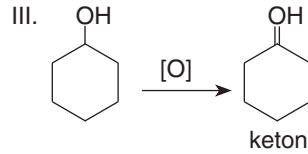
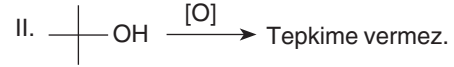
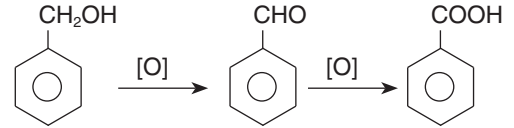
Cevap E

6. Nitriller $LiAlH_4$ ile indirgendiğinde aminler oluşur. Diğer tepkimelerde alkol elde edilebilir.



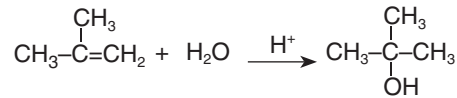
Cevap D

7. I.



Cevap D

8. $CH_3-C(CH_3)(H)-CH_2OH \xrightarrow[ISI]{H_2SO_4} CH_3-C(CH_3)=CH_2 + H_2O$



ter - bütül alkol

Cevap B

9. Basamakta alkol H_2SO_4 ile ısıtılırsa alken oluşur. 2. basamakta bu alkene $BH_3-H_2O_2$, H_2O ile antimarkovnikov kuralına göre su katılırsa izobütil alkol elde edilir.

Cevap B

10. $R-OH_2^+$ ve $R-OTos$, $-OH$ grubunu kolay ayrılır hale getirir. Ancak $R-O^-Na^+$ nükleofilik gücü artmıştır. $C-O$ bağı zayıflamaz.

Cevap B

11. 1° alkollerde $-OH$ grubu kolay ayrılmaz. Çünkü OH ayrıldıktan sonra geride kalan karbokasyon 1° olup çok ayrılan gruba dönüştüğünde S_N2 mekanizması üzerinden alkil halojenüre dönüşebilir. Verilen reaktifler arasında HCl reaktifinin gücü buna yetmez. Çünkü protonlanan $-OH$ grubunun bağlı olduğu karbona Cl^- nükleofilik atak yapacak kadar güçlü değildir. 1° alkollerde OH 'ın Cl ile yer değiştirmesi için $ZnCl_2$ gibi bir katalizör kullanılmalıdır.

Cevap A

12. 3° alkoller $ZnCl_2$ kullanmadan HCl ile bir karbokasyon oluşturup S_N1 mekanizması üzerinden alkil halojenür oluşturur. Buda suda çözünmediği için faz ayrımı oluşturur. ter-Bütil alkol HCl ile ter-bütil klorüre dönüşür.

Cevap C

13. Na ile tepkimeye girip, Mg ile girmedğine göre bir alkol olmalıdır. Yükseltgendiğinde keton veren 2° alkollerdir.

Cevap C

14. 2° alkoller tek basamakta aldehitlere dönüştürülemezler.

Cevap E

15. En küçük eter olan dimetil eterde dahil olmak üzere her eterin izomeri olan bir alkol vardır. Ancak metanol tek karbon içerdiği için izomeri olan bir eter yoktur. Na metali ile alkoldeki $O-H$ bağı kopar ve H_2 gazı çıkar. Ancak eterler bu tepkimeyi vermez.

Cevap A

16. $-OH$ grubu $-OTos$ grubuna dönüştüğünde $C-O$ bağı zayıflar ve kolay ayrılan grup haline dönüşür. Çıkış bileğinin S konfigürasyonu R 'ye dönmüştür. 2. basamakta walden devrilmesi olmuş ve konfigürasyon değiştiğine göre S_N2 mekanizması ile yer değiştirmiştir.

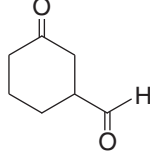
Cevap E

17. 2° alkolü elde edebilmek için Grignard reaktifi ile aldehitler etkileştirilir. Karbon sayısına bakılırsa metilmagnezyum bromür reaktifi benzaldehit ile etkileştirilmelidir.

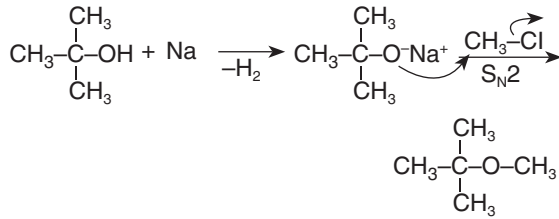
Cevap D

18. PCC (Piridinyum kloro kromat)

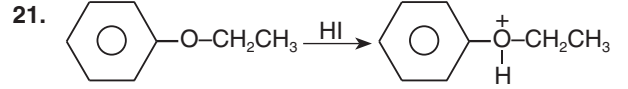
1° alkoller aldehit basamağına kadar yükseltger. Aynı zamanda 2° alkoller de bir basamak yükseltgeyerek ketonlara dönüştürür.

**Cevap C**

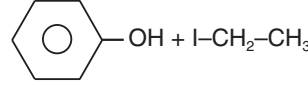
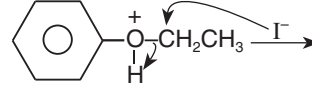
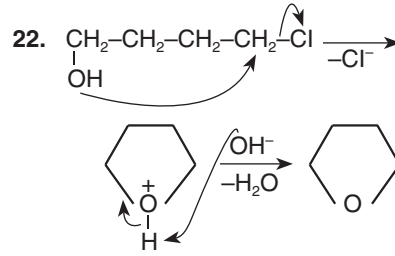
19. Williamson eter sentezinde alkol ilk olarak Na ile alkolata dönüştürülür. Bu nükleofil S_N2 ile alkil halojenürdeki halojenle yer değiştirir. Bu basamakta alkil halojenürün 1° olması gerekir. 2° ve 3° alkil halojenür kullanılırsa alken (E2 ile) oluşur.

**Cevap A**

20. Verilen tepkime Williamson eter sentezidir. 1. basamakta benzil alkol H verdiği için asit Na ise baz olarak davranmıştır. 2. basamakta birincil alkil halojenür kullanılır. Çünkü S_N2 mekanizması üzerinden yürür.

Cevap D

Bu basamakta kararlı bir karbokasyon oluşmaz. S_N2 üzerinden yürür. I⁻ sterik etkinin az olduğu yere bağlanır.

**Cevap B****Cevap C**

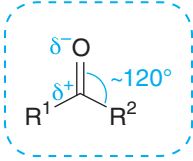
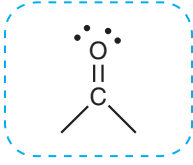
ORGANİK KİMYA – 6

ALDEHİTLER VE KETONLAR

- ✓ **ALDEHİTLER VE KETONLAR**
- ✓ **ALDEHİT VE KETONLARIN ELDESİ**
 - ↪ Alkollerin Yükseltgenmesi
 - ↪ Alkenlerin Ozonlanması
 - ↪ Alkinlere Su Katılması
- ✓ **ALDEHİT VE KETONLARIN TEPKİMELERİ**
 - ↪ Nükleofilik Katılma Tepkimeleri
 - ↪ İndirgenme Reaksiyonları
 - ↪ Yükseltgenme Reaksiyonları
 - ↪ Alfa (α) Hidrojenlerin Asitliği
 - ↪ Aldol Tepkimesi
 - ↪ Haloform Tepkimesi
 - ↪ Cannizaro Tepkimesi
 - ↪ Witting Tepkimesi

ALDEHİTLER VE KETONLAR

1. ALDEHİTLER VE KETONLAR

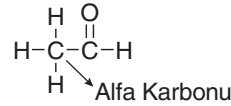


Aldehitler ve ketonlar karbonil grubu içeren organik bileşiklerdir. Karbonil karbonu sp^2 hibritleşmesi yapmıştır. Karbonil grubu düzlemsel yapıya sahiptir, bağ açısı yaklaşık 120° 'dir.

Karbonil grubundaki karbon elementiyile oksijen elementinin elektronegatiflikleri birbirinden farklı olduğu için C-O bağı polardır. Bu polarite karbonil grubu bileşiklerinin tepkime verme yatkınlıklarını arttırmaktadır.

Oksijen elementinin elektronegatifliği karbondan fazla olduğu için Karbonil karbonu kısmi pozitif (δ^+) yükü yüklenmiştir, bu nedenle elektrofil gibi davranarak Lewis bazları ve nükleofillerle reaksiyona girerken, karbonil oksijeni ise bazik ve nükleofilik karakteri nedeniyle asitler ve elektrofillerle reaksiyona girer. Oksijen elementi ise karbondan daha elektronegatif olduğu için kısmen negatif yükü (δ^-) yüklenmiştir.

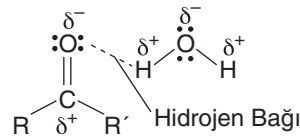
Diğer taraftan karbonil grubu, komşu atom ve gruplardan elektron çeken bir grup olduğundan, komşu grupların polarize olmasına ve özellikle α -karbonu üzerindeki protonların asitliğini artırarak, molekülde yeni reaktif merkezler oluşmasına neden olmaktadır.



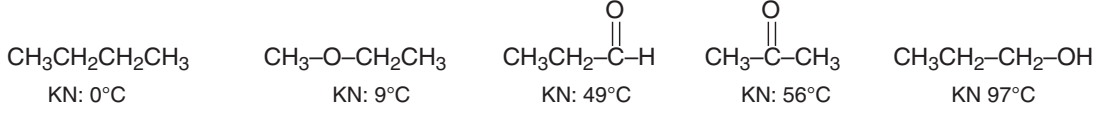
Bileşik	pKa
Karboksilik Asit	5
Nitro	9
Primer Amit	15
Aldehit	17
Keton	20
Saf Su	14
Alkol	16-19
Ester	25
Nitril	25
Alkin	25
Tersiyer Amit	30
Alkan, Alken	> 40

Karbonil karbonu kısmen pozitif olduğu için alfa karbonundan elektron çeker. Alfa karbonu da kendisine bağlı olan hidrojenlerden elektron çeker. Bu nedenle α -Hidrojeni asidik özellik gösterir. Alfa karbonuna elektron çeken gruplar bağlanırsa, alfa karbonuna bağlı olan hidrojenlerin asitliği artar. Elektron sağlayan gruplar bağlanırsa, alfa karbonuna bağlı olan hidrojenlerin asitliği azalır.

Karbonil bileşikleri (aldehitler ve ketonlar) karbonil grubundaki oksijen üzerinden su ile hidrojen bağı yapabilmektedir. Bu nedenle küçük molekül kütleli aldehit ve ketonlar suda iyi çözünmektedirler.



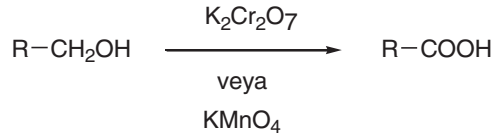
Ancak karbonil bileşiklerinde elektronegatif oksijen atomuna doğrudan bağlı hidrojen olmadığı için alkol ve su molekülleri gibi kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapmazlar. Bu nedenle kaynama noktaları aynı karbon sayılı alkollerden küçük eterlerden daha büyüktür.



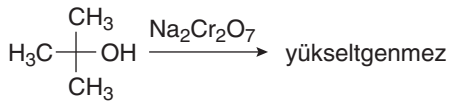
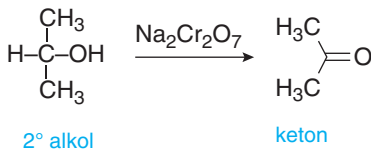
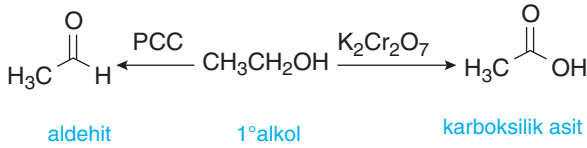
2. ALDEHİT VE KETONLARIN ELDESİ

2. 1. Alkollerin Yükseltgenmesi

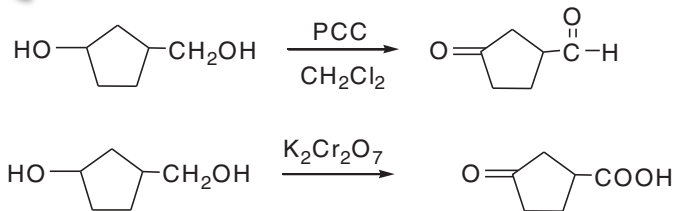
1° alkoller yükseltgendiğinde önce aldehite sonra karboksilik aside yükseltgenirler. Kullanılan yükseltgeyici reaktif oluşacak olan ürünü belirlemektedir. 1° alkoller $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ veya KMnO_4 gibi yükseltgenlerle karboksilik aside yükseltgenirler.



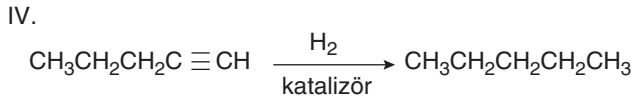
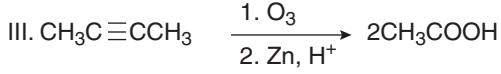
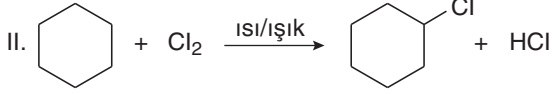
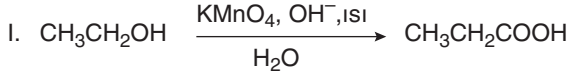
- 1° alkoller PCC (piridinyum kloro kromat) veya PFC (piridinyum floro kromat) ile yükseltgindiklerinde aldehite dönüşürler.
- 2° alkoller kullanılan yükseltgenin türünden bağımsız olarak ketonlara dönüşürler.
- 3° alkoller ise yükseltgenmezler.



ÖRNEK



ÖRNEK



Yukarıdaki tepkimelerden hangileri, yükseltgenme tepkimesi sınıfına girer?

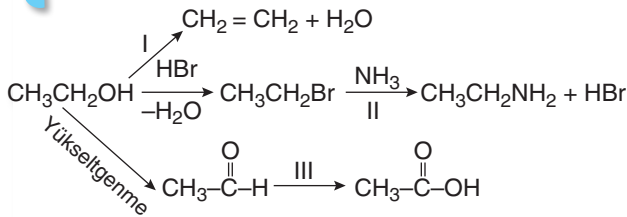
- A) I, II ve III B) II, III ve IV C) I ve III
D) II ve IV E) I, III ve IV

ÇÖZÜM

Organik bileşikteki O sayısı artarsa veya H sayısı azalırsa yükseltgenmiştir. O sayısı azalır veya H sayısı artarsa indirgenmiştir. Bu durumda I. II. ve III. tepkimeler yükseltgenme tepkimesidir, IV. tepkime ise indirgenme tepkimesidir.

Cevap A

ÖRNEK



Yukarıda verilen şemada I, II, III numaralarıyla gösterilen tepkime türleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | I | II | III |
|-----------------|----------------|--------------|
| A) Katılma | Ayrılma | Yükseltgenme |
| B) Ayrılma | Yer değiştirme | Yükseltgenme |
| C) İndirgenme | Yer değiştirme | Ayrılma |
| D) Yükseltgenme | Katılma | İndirgenme |
| E) Ayrılma | Yer değiştirme | Katılma |

ÇÖZÜM

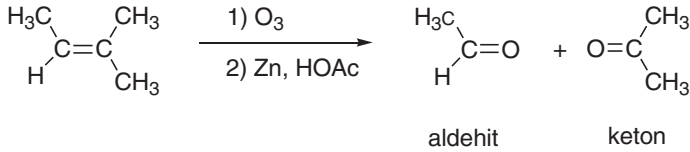
- I. Tepkime, eliminasyon (ayrılma, dehidratasyon),
II. Tepkime, yer değiştirme (süstitüsyon)
III. Tepkime, yükseltgenme tepkimesidir.

Cevap B

2. 2. Alkenlerin Ozonlanması

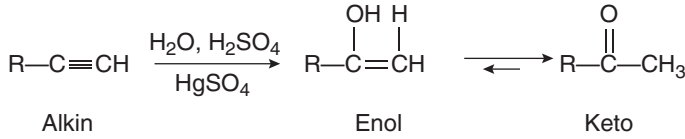
Alkenler önce ozon (O₃) ile yükseltgenir, daha sonra çinko tozu ile etkileştirilirse karbonil gruplarına dönüşürler. Çift bağ karbonuna hidrojen bağlı ise aldehite, bağlı değilse ketona yükseltgenirler. Çift bağ ikiye bölünür ve her bir çift bağ karbonuna birer =O bağlanır.

ÖRNEK

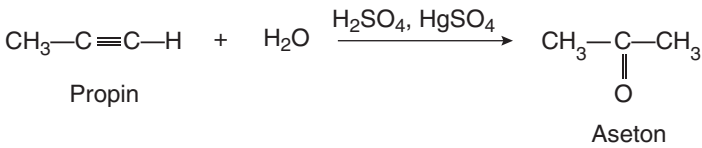
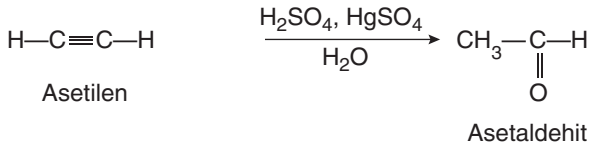


2. 3. Alkinlere Su Katılması

Alkinlere civa sülfat/sülfürik asit katalizörliğünde su katılması tepkimesi sonucunda ketonlar oluşur (asetilen hariç). Tepkimenin birinci basamağında Markovnikov kuralına uygun olarak su katılır ve enol (vinil alkol, doymamış alkol) elde edilir. Enoller denge tepkimesi ile aldehit veya ketonlara dönüşür. Bu dönüşüme keto-enol tautomeri adı verilir.

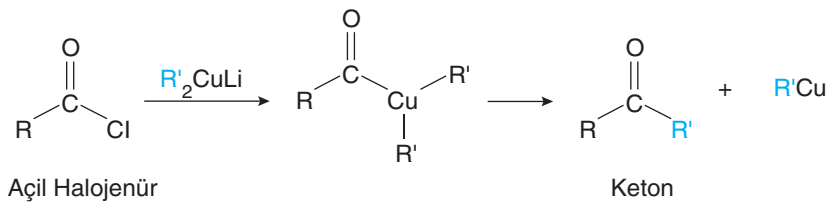


ÖRNEK



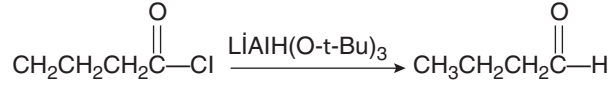
NOT

Açıl halojenürlerin lityum dialkil kuprat ile tepkimesinden ketonlar elde edilir.

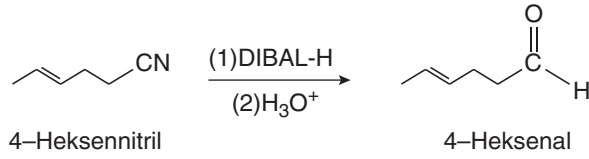
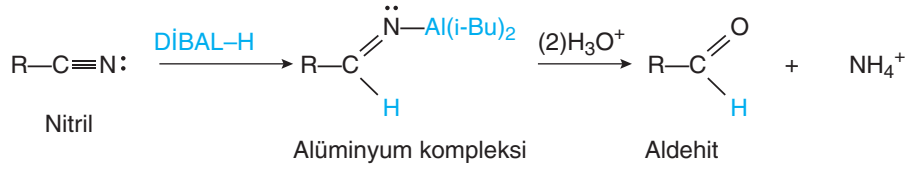
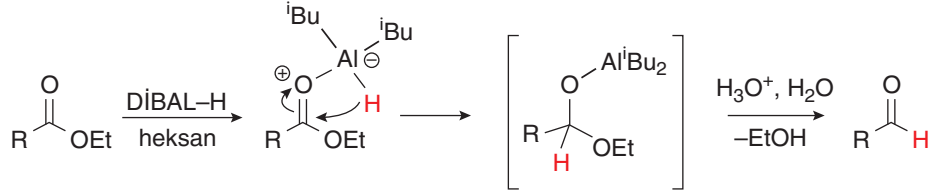


ÖNEMLİ!

- Açıl klorürlerin Lityum alüminyum tritersiyebutoksit indirgenmesi ile aldehitler elde edilir.

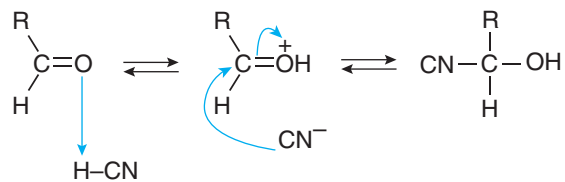


- Esterlerin ve Nitrillerin DİBAL-H (Diizobütil Alüminyum Hidrür) indirgenmesi ile aldehitler elde edilir.

**3. ALDEHİT VE KETONLARIN TEPKİMELERİ****3. 1. Nükleofilik Katılma Tepkimeleri**

Aldehitler ve ketonlardaki sp^2 hibritleşmiş karbonil karbonu kısmen pozitif yüklü olduğu için nükleofilik katılma tepkimesi verirler. Nükleofilik katılma tepkimesi sonucunda $C=O$ bağı kırılır, sp^2 hibritleşmiş karbonil karbonu, sp^3 hibritleşmiş karbon atomuna dönüşür. Nükleofil olarak (-) yüklü OH^- , H^- , R_3C^- , RO^- , CN^- , ve yüksüz H_2O , ROH , NH_3 , RNH_2 gibi nükleofiller kullanılabilir. Nükleofil; karbonil karbonuna nükleofilik olarak atak yapmaktadır.

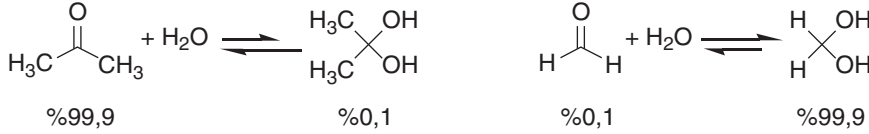
Aşağıda HCN 'nin karbonil grubuna nükleofilik olarak katılma tepkimesinin mekanizması görülmektedir.



a. Su katılması (Hidrat Oluşumu):

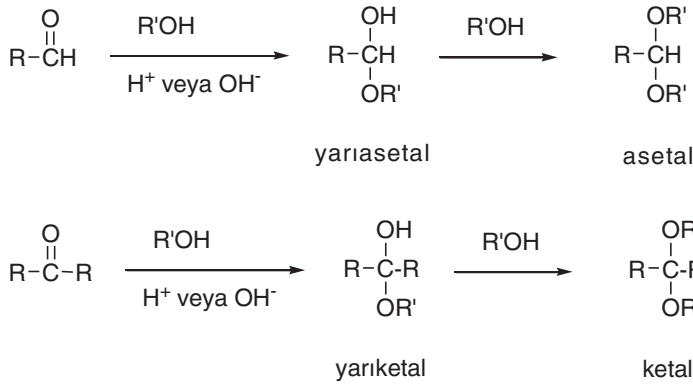
Aldehit ve ketonlara asit veya baz katalizöründe su katılması denge tepkimesi üzerinden yürür ve 1,1-dioller (geminal diol) oluşturur. Denge genellikle aldehit ve keton yönündedir. Oluşan dioller kararsız olduğu için, parçalanarak tekrar başlangıç maddesi olan aldehit ve ketonlara dönüşürler.

Tepkime baz katalizli gerçekleşirse su molekülü yerine hidroksit (OH⁻) iyonu nükleofil olarak davranır.

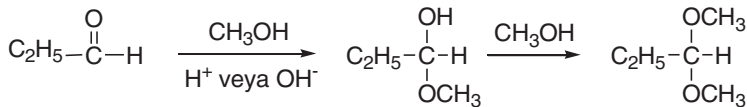
**b. Alkol Katılması (Asetal oluşumu):**

Aldehitlere 1 mol alkol katılırsa yarıasetaller, yarıasetallere 1 mol daha alkol katılırsa asetaller oluşur.

Benzer şekilde ketonlara 1 mol alkol katılırsa yarıketaller, yarıketallere 1 mol daha alkol katılırsa ketaller oluşur.

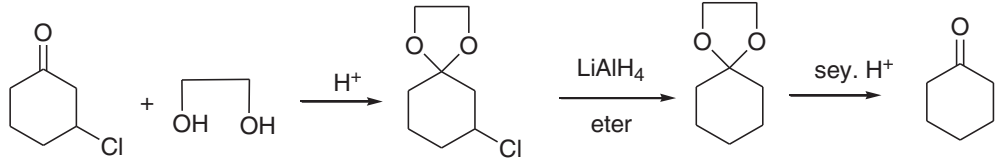
**NOT**

Aldehitler ketonlara göre daha kolay nükleofilik katılma tepkimesi verir. Ketonlarda sterik etki aldehitlerden daha fazladır, ayrıca alkil grupları indüktif olarak elektron sağladığı için ketonlardaki karbonil karbonundaki pozitif yük azalır, nükleofilin atak yapması zorlaşır. Aldehitteki alkil grubu sayısı daha az olduğu için karbonil karbonu daha pozitifdir (Karşılaştırma aynı karbon sayılı aldehitler ve ketonlar için geçerlidir).

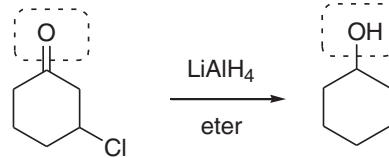
ÖRNEK**ÖNEMLİ!**

Aldehit ve ketonların içerdiği karbonil grubu etilen glikol ile asetale dönüştürülebilir. Bu ürün aldehit ve ketonların verdiği birçok tepkimeyi vermez. Bileşik üzerinde istenen değişiklikler yapıldıktan sonra seyreltik asitle tekrar aldehit veya ketona dönüştürülebilir. Bu sayede istenmeyen tepkimelere karşı korunmuş olur. Bu durumda etilen glikol koruyucu grup olarak kullanılmış olur.

Aşağıdaki tepkimede klor içeren keton bileşiğinden karbonil grubu etkilenmeden klorun uzaklaştırılması için aşağıdaki yöntem kullanılabilir. Bu tepkimede ilk olarak karbonil grubu korunmuş, daha sonra LiAlH_4 ile halojen çıkarılmış daha sonrada seyreltik asit ile tekrar karbonil grubu elde edilmiştir.

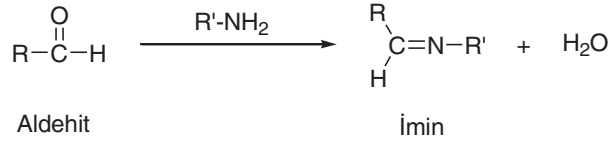


Eğer bu tepkimede karbonil grubu etilen glikol ile korunmadan LiAlH_4 ile indirgenmiş olsaydı karbonil grubu da alkolle indirgenirdi.

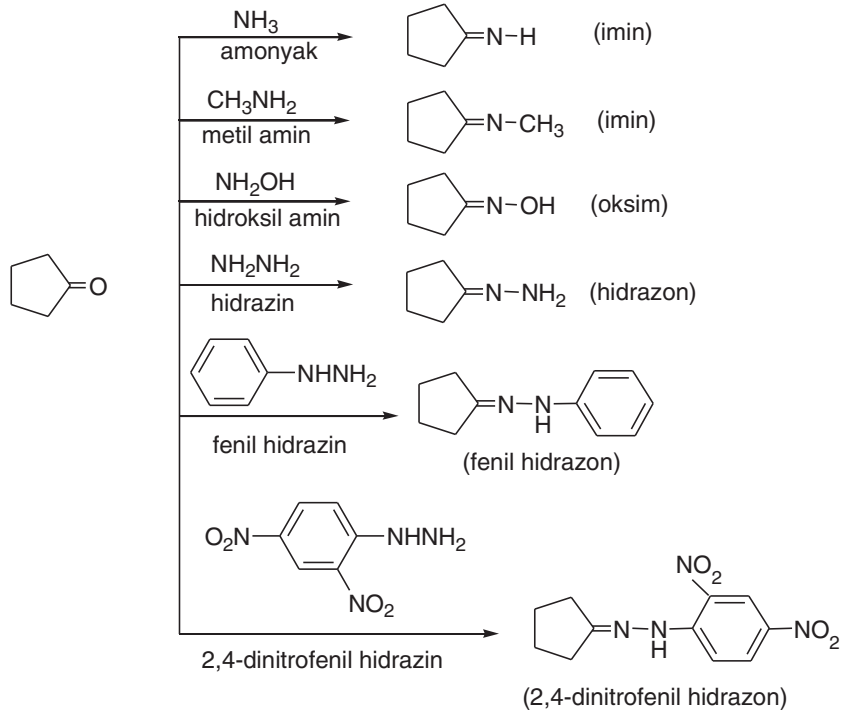


c. Amonyak Türevlerinin Katılması (İmin ve türevlerinin oluşumu)

Aldehit ve ketonlar primer (1°) aminlerle nükleofilik katılma tepkimesi verirler. Bu tepkime aynı zamanda bir kondenzasyon tepkimesi olup sonuçta iminler oluşur.



Amonyak türevleri de benzer şekilde tepkime verir.



NOT

2,4-Dinitrofenil hidrazonlar genellikle çok kolay oluşan, sarı-turuncu renkli, kolay kristallenebilen ve keskin erime noktalarına sahip katı bileşiklerdir. Bu tepkimeyi aldehit ve ketonlar dışında diğer bileşikler vermez. Bu nedenle, 2,4-dinitrofenil hidrazin aldehit ve ketonlar için tanıma reaktifi olarak kullanılır.

d. Grignard Bileşiklerinin Katılması (Alkol Eldesi)

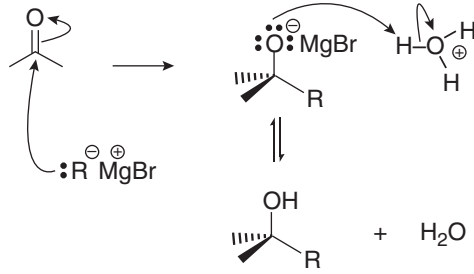
Aldehit ve ketonlara Grignard reaktiflerinin katılması, nükleofilik katılma tepkimesidir. Aynı zamanda bir indirgenme tepkimesidir. Formaldehite Grignard reaktifi katıldığında primer alkol oluşur. Diğer aldehitlere Grignard reaktifleri katıldığında sekonder alkollere (Formaldehit hariç), ketonlara Grignard reaktifleri katıldığında ise tersiyer alkollere dönüşürler.

Formaldehit + Grignard Reaktifi → 1° Alkol

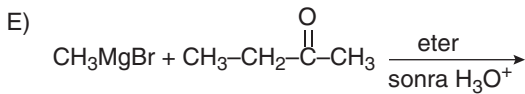
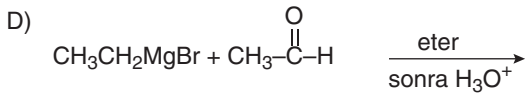
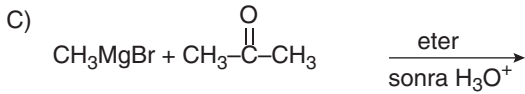
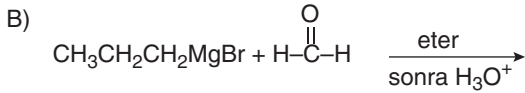
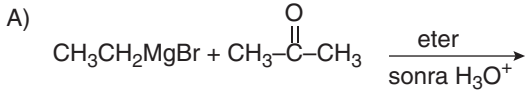
Diğer aldehitler + Grignard Reaktifi → 2° Alkol

Ketonlar + Grignard Reaktifi → 3° Alkol

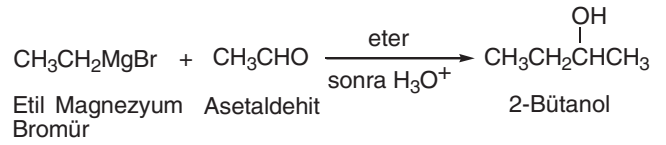
Tepkime mekanizması aşağıda verilmiştir.

**ÖRNEK**

Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin sonucunda 2-bütanol elde edilir?

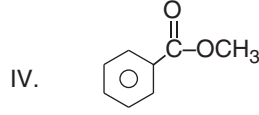
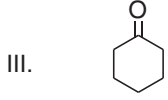
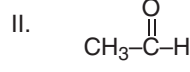
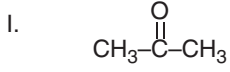
**ÇÖZÜM**

İstenen ürün dört karbon içeren ikincil bir alkoldür. Bu nedenle Grignard reaktifi ile karbonil bileşiği toplamda dört karbon içermeli ve karbonil bileşiği de bir aldehit olmalıdır. Etilmagnezyum bromür ile asetaldehit etkileştirilirse 2-bütanol elde edilir.



Cevap D

ÖRNEK



Yukarıdaki bileşiklerden hangilerinin CH_3MgBr ile tepkimesinde oluşan ara ürüne seyreltik asit ilave edildiğinde tersiyer alkol oluşur?

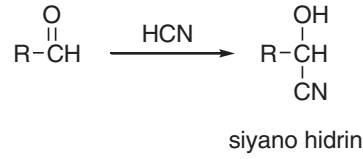
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) III ve IV E) I, III ve IV

ÇÖZÜM

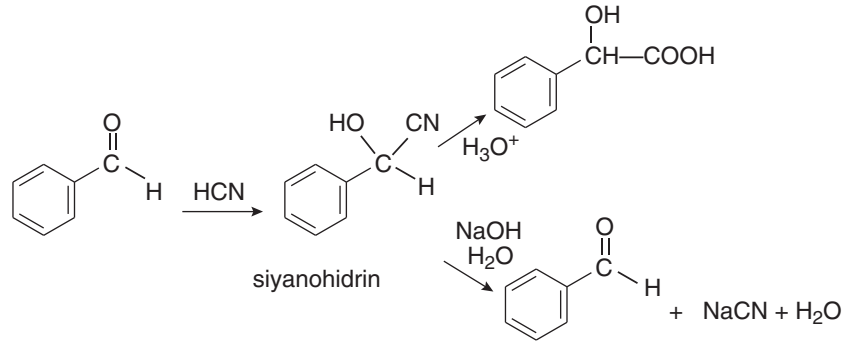
Grignard reaktifleri ketonlar, açıl halojenürler ve esterler ile etkileştirilir ise üçüncül alkoller oluşur. Verilen bileşikler içerisinde aseton, sikloheksanol ve metil benzoat metil magnezyum bromür ile tersiyer alkoller oluşturabilir.

Cevap E

e. HCN Katılması (Siyanohidrin oluşumu)



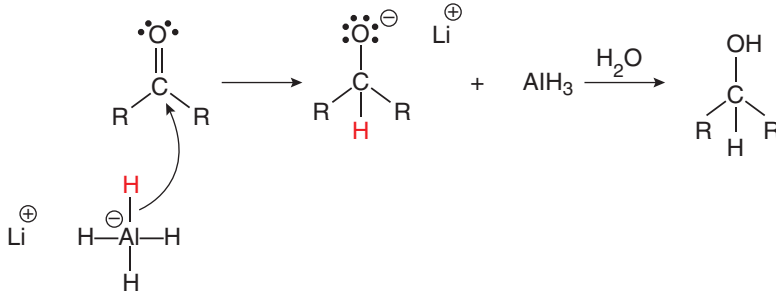
ÖRNEK



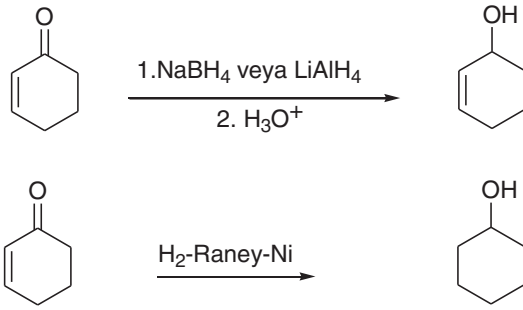
3. 2. İndirgenme Reaksiyonları

- Aldehitler NaBH_4 , LiAlH_4 ve Pt/H_2 gibi indirgen reaktiflerle 1° alkollere dönüşür.
- Ketonlar ise NaBH_4 , LiAlH_4 ve Pt/H_2 gibi indirgen reaktiflerle 2° alkollere dönüşür.
- Aldehit ve ketonlar $\text{Zn}(\text{Hg})/\text{HCl}$ veya $\text{NH}_2\text{NH}_2/\text{OH}^-$ ile alkanlara dönüşür.
- Aldehitlerin NaBH_4 ve LiAlH_4 ile indirgenmesi de nükleofilik katılımdır. Nükleofil olarak davranan – yüklü Hidrojendir (H^- , Hidrür)

Tepkime mekanizması aşağıda verilmiştir.



ÖRNEK



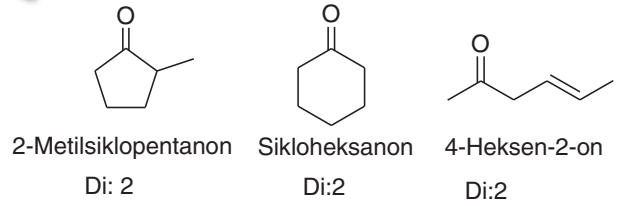
ÖRNEK

- I. 2-Metilsiklopentanon
- II. Sikloheksanon
- III. 4-Heksen-2-on

Bu bileşiklerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Üçünün de kapalı formülleri C₆H₁₀ dur.
- B) Üçü de birbirinin yapı izomeridir.
- C) Üçü de uygun koşullarda alkole indirgenir.
- D) Üçü de uygun koşullarda karboksilik aside yükseltgenir.
- E) III. bileşik uygun koşullarda Br₂ ile katılma tepkimesi verir.

ÇÖZÜM

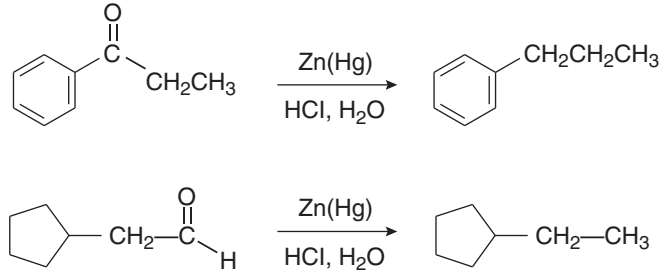


Her üç bileşiğin de kapalı formülü C₆H₁₀O'dur ve birbirinin yapı izomeridir. Keton yapısındaki bu bileşikler indirgenildiğinde sekonder alkol oluşur. Ancak bir ve ikinci bileşikler yükseltgenerek karboksilik asitlere dönüştürülemez. Yalnızca bir metil keton olan üçüncü bileşik NaOH/I₂ (iyodoform reaktifi) ile karboksilik asite dönüştürülebilir.

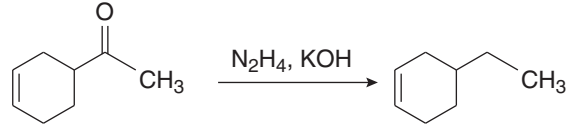
Cevap D

Clemensen İndirgenmesi:

Aldehitler yada ketonlar Zn (Hg) ve HCl varlığında alkanlara indirgenirler.

**Wolf-Kishner İndirgenmesi**

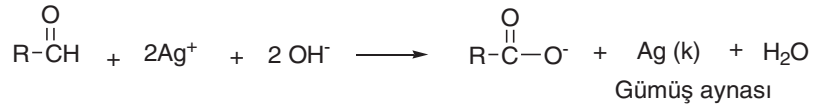
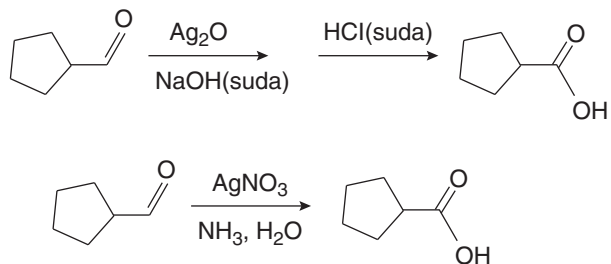
Karbonil grubu hidrazinle tepkime vererek önce hidrazona dönüşür. Daha sonra KOH gibi kuvvetli bir bazla ısıtılarak alkana indirgenir. Aşağıda örnek bir tepkime verilmiştir.

**3. 3. Yükseltgenme Reaksiyonları**

Aldehitler KMnO_4 veya K_2CrO_7 yükseltgenlerle karboksilik asitlere yükseltgenirler.

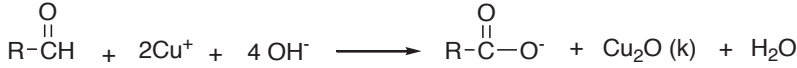
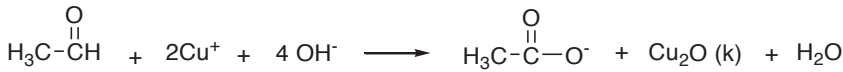
Tollens Belirteci:

Amonyaklı gümüş nitrat ($\text{AgNO}_3, \text{NH}_3$) çözeltisi Tollens Ayıracağı olarak bilinir. Çözeltide $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ kompleks iyonları bulunmaktadır ve bu kompleks iyonlar zayıf yükseltgendir. Sadece aldehitleri karboksilik asite yükseltgeyebilir. Bu esnada gümüş iyonları indirgenerek metalik gümüşe dönüşür. Bu nedenle bu belirtece gümüş aynası da denir. Bu tepkime aldehitlerin tanıma tepkimesidir, ketonlar bu tepkimeyi vermezler.

**ÖRNEK**

Fehling Belirteci:

Bakır (II) iyonlarının, Sodyum potasyum tartarat ile kompleks oluşturduğu bazik çözeltilisidir. Aldehitler Fehling belirteci ile karboksilik asite dönüşürken, kırmızı renkli Cu_2O katısı oluşur.

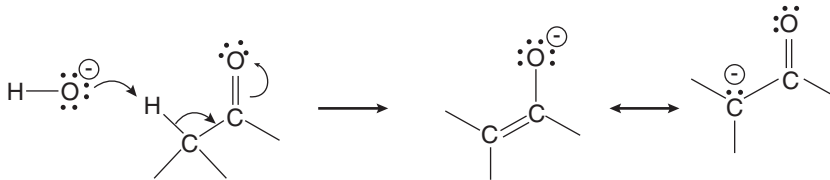
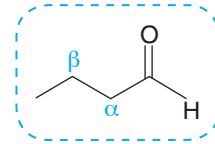
**ÖRNEK**

UYARI: Benzaldehit, Tollenz belirteci ile tepkime verirken Fehling belirteci ile tepkime vermemektedir.

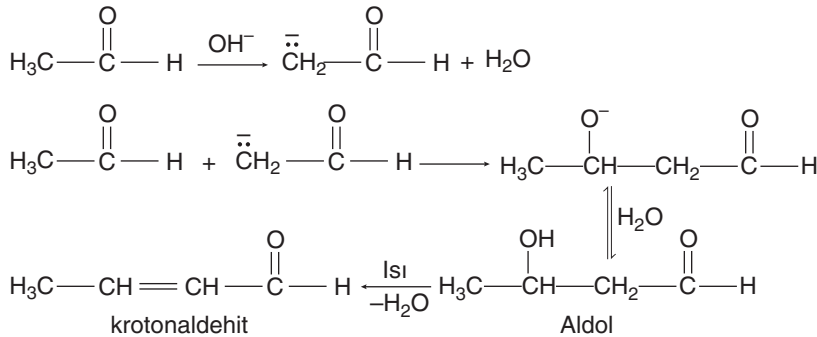
3. 4. α -H Asitliği

Karbonil grubuna komşu olan ilk karbona α -karbonu, α -karbonuna bağlı olan hidrojene de α -hidrojeni denir. Karbonil grubu indüktif olarak elektron çektiği için α -hidrojenleri asidik özellik gösterir. Ayrıca α -hidrojeni bir bazla koparıldıktan sonra oluşan karbanyon rezonansla kararlı hale gelmektedir.

Alfa karbonundaki asidik hidrojen koparıldığında bir karbanyon oluşur, oluşan karbanyon rezonansla kararlı hale gelir. Oluşan bu anyona enolat anyonu denir.

**a. Aldol Tepkimesi**

α -Hidrojeni bulunan aldehitler ve ketonlar, seyreltik NaOH ile tepkimeye girdiklerinde kondenzasyon tepkimesi verirler. Bu kondenzasyon tepkimesine aldol kondenzasyonu (tepkimesi) adı verilir. Tepkime sonucunda β -hidroksi aldehit veya ketonlar oluşur. Aldol katılma ürünü ısıtılırsa α - β doymamış karbonil bileşiği oluşur.

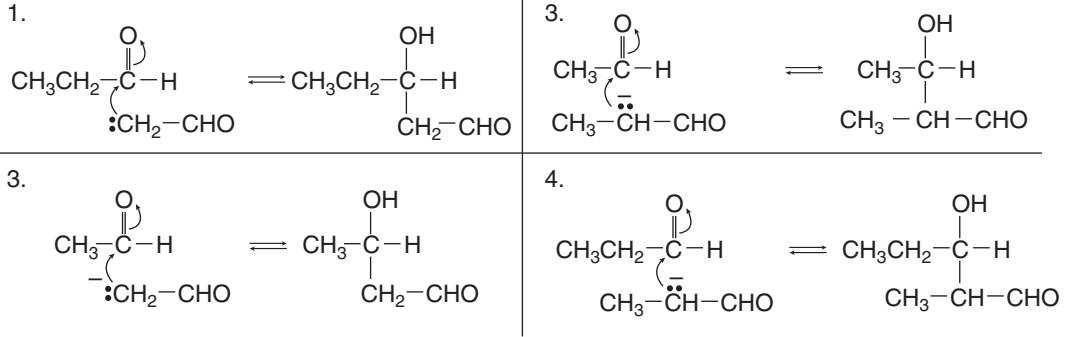


Kullanılan aldehit yada keton aynı cins ise bir tane ürün oluşur.

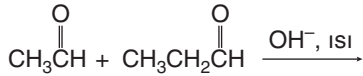
Çapraz Aldol Tepkimesi:

Aldol kondenzasyonu tepkimesinde iki farklı aldehit veya keton kullanılırsa birden fazla sayıda ürün elde edilir.

Asetaldehit ile propanalin çapraz aldol tepkimesi sonucunda 4 farklı ürün oluşur. Asetaldehit molekülleri kendi aralarında aldol tepkimesi verebilir, propanal molekülleri kendi aralarında aldol tepkimesi verebilir. Asetaldehitten elde edilen karbanyon, propanale nükleofilik atak yapabilir, propanalden elde edilen aldehit asetaldehite atak yapabilir.

**ÖRNEK**

Aldehitlerin bazik ortamdaki tepkimeleri sonucunda aldol kondenzasyon ürünleri oluşur. Farklı aldehitler kullanıldığı zaman çapraz aldol kondenzasyon ürünleri elde edilir.



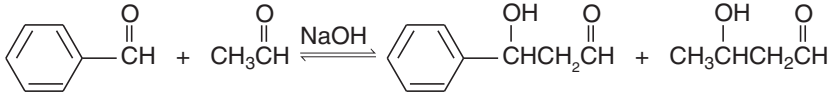
Buna göre, yukarıdaki tepkime sonucunda kaç farklı aldol kondenzasyon ürünü oluşur?

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

ÇÖZÜM

Her iki aldehit de α hidrojeni bulundurur. Bazik ortamda bu protonlar koparak karbanyona dönüşür. Birbirlerine ve kendilerine atak yapabilirler, 4 farklı ürün oluşur.

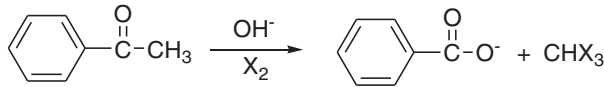
Cevap D

ÖRNEK

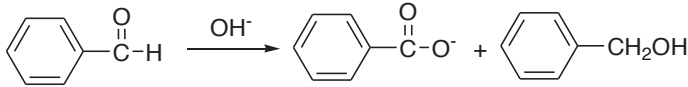
Yukarıdaki tepkime sonucunda 2 ürün oluşur. Benzaldehit molekülünde α -karbonunda Hidrojen elementi olmadığı için karbanyon oluşamaz. Bu nedenle sadece asetaldehit-ten karbanyon elde edilir. Asetaldehitden elde edilen karbanyon benzaldehite nükleofilik atak yapar. Ayrıca diğer asetaldehit moleküllerinede atak yapabilir.

b. Haloform tepkimesi

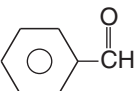
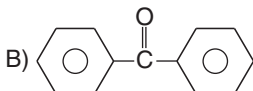
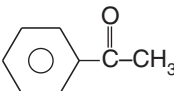
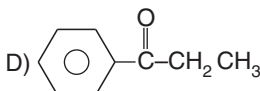
Metil ketonların verdiği bir tepkime türüdür. Metil ketonlar bazik ortamda halojenlerle tepkime vererek karboksilik asite dönüşürlü. Bu sırada haloform bileşiği oluşur. Bu tepkime metil ketonlar için bir tanıma tepkimesidir. Aynı zamanda yükseltgendiğinde metil ketonlara dönüşebilen sekonder alkollerde bu tepkimeyi verirler.

**c. Cannizzaro Tepkimesi**

α -Hidrojeni olmayan aldehitlerin bazik ortamda verdikleri tepkimeye Cannizzaro tepkimesi denir. Tepkime esnasında aldehit hem indirgenir hem de yükseltgenir (Dispropor-siyonlanma). Tepkime sonucunda oluşan ürünler alkol ve karboksilik asittir. Aşağıda benzaldehitin cannizzaro tepkimesi örnek verilmiştir.

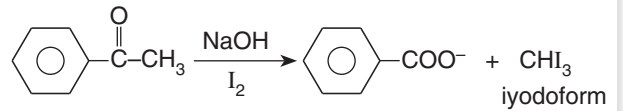
**ÖRNEK**

Aşağıdaki bileşiklerden hangisi NaOH ve I_2 ile iyodoform tepkimesi verebilir?

- A)  B) 
- C)  D) 
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

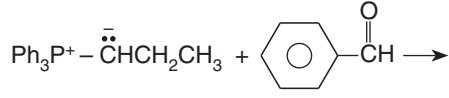
ÇÖZÜM

Metil ketonlar ve yükseltgendiğinde metil keton oluştura-bilen alkoller iyodoform tepkimesi verir.

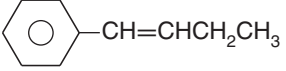
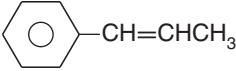
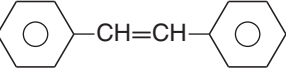


Cevap C

ÖRNEK

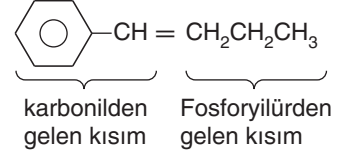


Yukarıda verilen Wittig tepkimesi sonucunda aşağıda -ki alkenlerden hangisi oluşur?

- A) 
- B) 
- C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- D) 
- E) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

ÇÖZÜM

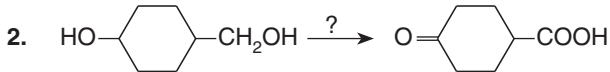
Wittig tepkimesinde fosfor yilürler aldehit ve keton ile etkileştirilerek alken oluşturur. Fosfor yilürdeki alkil grubu karbonil bileşiği ile birleşir.



Cevap A

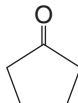
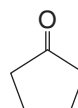
Konu Kavrama Testleri

1. I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
 Yukarıdaki bileşiklerin aynı şartlar altında kaynama noktalarının sıralaması nasıldır?
 A) I > II > III B) II > III > I C) II > I > III
 D) III > I > II E) III > II > I



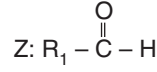
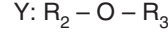
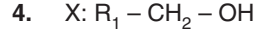
Yukarıdaki dönüşüm için aşağıdaki reaktiflerden hangisi kullanılmalıdır?

- A) PCC B) KMnO_4
 C) H_2SO_4 , ısı D) H_2 , Pt
 E) LiAlH_4

3. I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$ II. 
 III.  IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

Yukarıdaki karbonil bileşiklerinden hangileri NaBH_4 ile indirgenildiğinde asimetrik karbon atomu içeren bir alkol elde edilir?

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

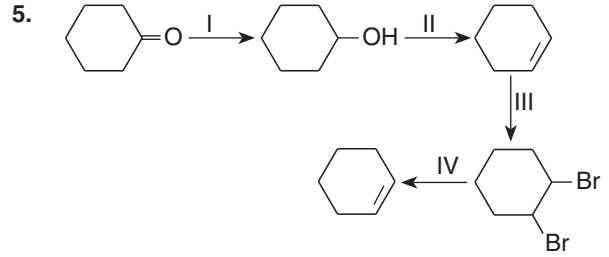


– X ve Y birbirinin izomeridir.

– Z indirgenildiğinde propanol oluşur.

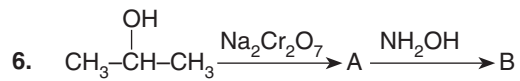
Buna göre R_1 , R_2 ve R_3 alkil köklerinin formülleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

R_1	R_2	R_3
A) C_2H_5-	CH_3-	C_3H_7-
B) C_2H_5-	CH_3-	CH_3-
C) C_2H_5-	C_2H_5-	CH_3-
D) CH_3-	CH_3-	C_2H_5-
E) CH_3-	C_2H_5-	C_3H_7-



Yukarıdaki tepkime dizisinde gerçekleşen dönüşümlerde aşağıdaki reaktiflerden hangisi kullanılmamıştır?

- A) H_2SO_4 , ısı B) LiAlH_4 C) KMnO_4
 D) Br_2/CCl_4 E) Zn/HOAc



Yukarıdaki tepkime dizisi sonucunda,

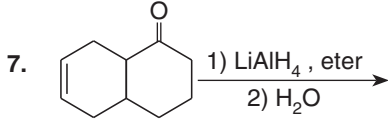
I. İlk basamakta yükseltgenme olur.

II. A bileşiği polar yapıdadır.

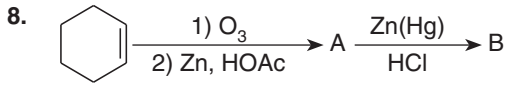
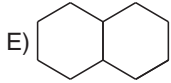
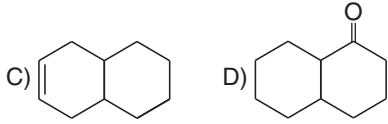
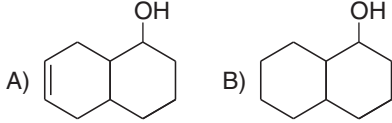
III. B bileşiği oksim türü bir bileşiktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

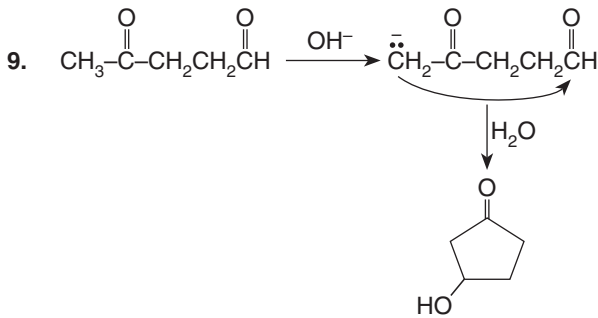


Yukarıdaki tepkime sonucu oluşan bileşik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



Yukarıdaki tepkime sonucunda oluşan B bileşiği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sikloheksan B) Sikloheksandiol
C) 1,6-Heksandiol D) Heksandioik asit
E) Heksan



Yukarıdaki tepkime ile ilgili,

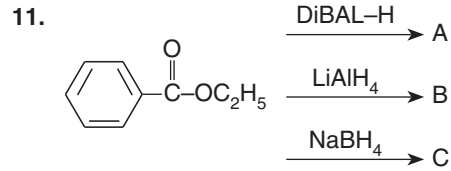
- I. Molekül içi aldol tepkimesidir.
II. İlk basamakta sterik etkisi az olan α -karbonundan hidrojen kopmuştur.
III. İkinci basamakta sterik etki az olan aldehit karboniline katılma olmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin sonucunda bir keton oluşmaz?

- A) Alkinlere HgSO_4 varlığında asidik ortamda su katılması
B) Karboksili asitlerin LiAlH_4 ile indirgenmesi
C) Aromatik bileşiklerin Friedel Craft açılması
D) Sekonder alkollerin $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ile yükseltgenmesi
E) Açıl halojenürlerin Lityum alkil kuprat (Gilman reaktifi) ile tepkimesi

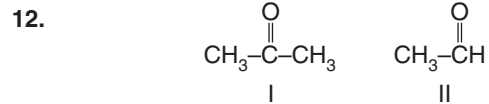


Etil benzoatın yukarıda verilen indirgenlerle etkileşmesi sonucu oluşan bileşikler ile ilgili,

- I. A bileşiği benzaldehittir.
II. B bileşiği fenoldür.
III. C bileşiği benzil alkoldür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



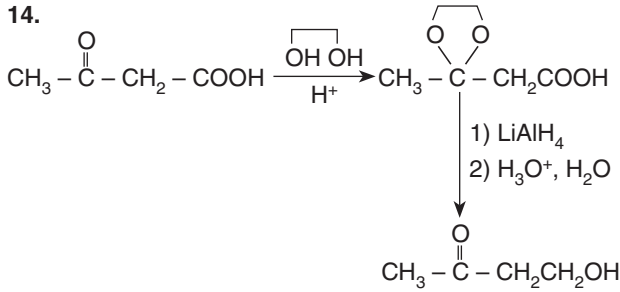
Yukarıda verilen I ve II bileşikleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Her ikisi de karbonil grubu içerir.
B) I bileşiği nükleofilik katılma tepkimelerini daha kolay verir.
C) II bileşiği Ag_2O ile yükseltgenebilir.
D) I bileşiğinin hidratı daha kararsızdır.
E) Her ikisi de amonyak ile imin oluşturur.

13. Aldehitlere katılma sonucu oluşan bileşiklerden hangisi yanlış adlandırılmıştır?

Katılma ürünü	Adı
A) $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Hidrat
B) $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \\ \text{R}-\text{CH} \\ \\ \text{OCH}_3 \end{array}$	Asetal
C) $\text{R}-\text{CH}=\text{NH}$	İmin
D) $\text{R}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}$	Hidroksilamin
E) $\begin{array}{c} \text{CN} \\ \\ \text{R}-\text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Siyonohidrin

- 14.



Yukarıdaki tepkime ile ilgili,

- I. Etilen glikol karbonil grubu için koruma grubu olarak davranmıştır.
 - II. Çıkış bileşiği direk LiAlH_4 ile indirgenirse 1,3-bütandiol oluşur.
 - III. İlk basamak bir halkalı asetal oluşumudur.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

15. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi 2,4-Dihitrofenilhidrazin ile sarı-turuncu renkli çökelek oluşturur?

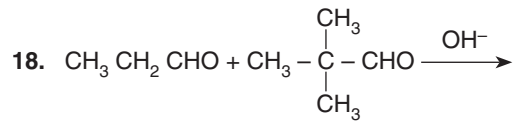
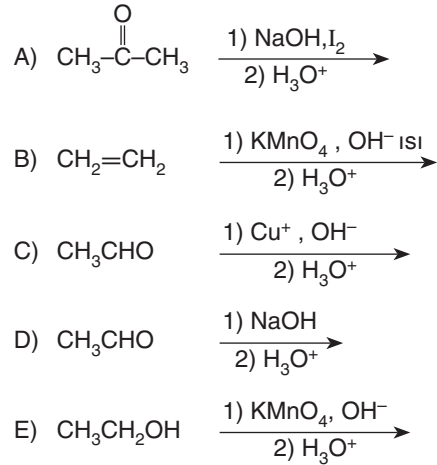
- A) Asetik asit B) Aset amit
C) Benzil alkol D) Asetofenon
E) Fenol

16. X ve Y bileşiği fenil hidrazin ile çökelek oluşturuyor. Z bileşiği ise tepkime vermiyor.

Y bileşiği Tollens Belirteci (Amonyaklı gümüş nitrat) ile tepkime veriyor. Buna göre X, Y ve Z bileşiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?

X	Y	Z
A) Fenol	Asetaldehit	Asetaldehit
B) Fenol	Asetaldehit	Aseton
C) Asetaldehit	Aseton	Fenol
D) Aseton	Fenol	Asetaldehit
E) Aseton	Asetaldehit	Fenol

17. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi sonucunda karboksilik asit oluşmaz?



Yukarıda verilen aldol tepkimesi sonucunda kaç farklı aldol katılma ürünü oluşur?

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

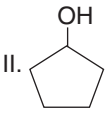
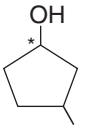
Konu Kavrama Çözümleri

1. I. Alkan apolar
 II. Alkol H- bağı yapar.
 III. Keton polar, H- bağı yapmaz.
 Buna göre kaynama noktası en büyük olan alkol, en küçük olan alkandır. KN : II > III > I'dir.

Cevap B

2. 2° alkol → keton
 1° alkol → karboksilik asit
 dönüşümü için KMnO_4 kullanılabilir.

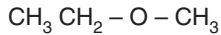
Cevap B

3. I. $\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\ast}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$ II. 
 III.  IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 I ve III'te asimetric karbon oluşur.

Cevap C

4. $\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \xrightarrow{[\text{H}]} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 $\text{R}_1: \text{C}_2\text{H}_5-$
 $\text{X} = \text{R}_1-\text{CH}_2\text{OH}$ ise $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 C_2H_5

X'in izomeri olan eter;



R_2 ve R_3 grupları C_2H_5- ve CH_3- olmalıdır.

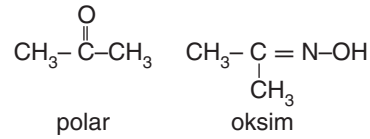
R_2 ve R_3 toplam üç karbondur. Bunu sağlayan C seçeneğidir.

Cevap C

5. I. LiAlH_4
 II. H_2SO_4 , ısı
 III. Br_2/CCl_4
 IV. Zn/HOAc
 kullanılmıştır. Bir yükseltgen olan KMnO_4 kullanılmamıştır.

Cevap C

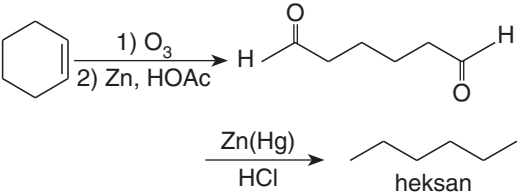
6. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kuvvetli bir yükseltgendir. Oluşan A bileşiği asetonur. İkinci bileşikte keton ile hidroksilaminin tepkimesinden oksim oluşur.



Cevap E

7. LiAlH_4 karbonil grubunu alkole indirger. Ancak ikili bağı alkana indirgemeyez.

Cevap A

8. 

Cevap E

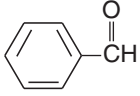
9. Verilen her üç öncülde doğrudur.

Cevap E

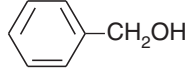
10. Karboksilik asitler LiAlH_4 ile indirgendiğinde primer alkoller oluşur, keton oluşmaz.

Cevap B

11.



A (Benzaldehit)



B (Benzilalkol)

DiBAL-H ile indirgenğinde aldehitlere, LiAlH_4 ile indirgendiklerinde ise 1° alkollere dönüşür. Ancak NaBH_4 esterleri indirgeyemez.

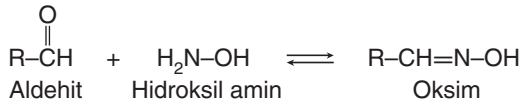
Cevap A

12.

I bileşiği olan ketona nükleofilik katılma daha zordur. Çünkü ketonlar aldehitlere göre daha fazla sterik engellidir. Ayrıca ketonlarda bulunan alkil grupları elektron vererek karbonil grubunun elektron yoğunluğunu artırır. Bu durumda nükleofilin katılması zorlaşır.

Cevap B

13.

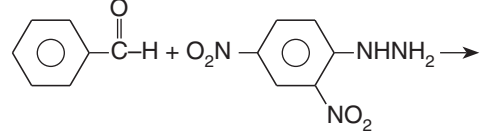
**Cevap D**

14.

Karbonil grupları etilenilkol ile halkalı asetaller oluşturur. Bu tepkime karbonil grubunun vereceği bazı tepkimelerden karbonil gruplarını korur. Sorudaki örnekte etilenglikol ile karbonil grubu korunmazsa her iki fonksiyonel grupta indirgenir ve 1,3-bütandiol oluşur.

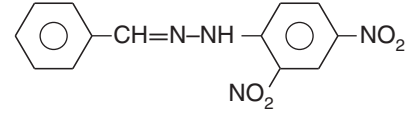
Cevap E

15. Aldehit ve ketonlar 2,4-dinitrofenilhidrazin ile 2,4-dinitrofenil hidrazon türevi oluşturur. Bu tepkime aldehit ve ketonlar için tanıma tepkimesidir.



A (Benzaldehit)

2,4-dinitrofenilhidrazin

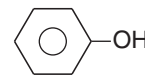


2,4-dinitrofenilhidrazon

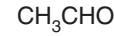
Cevap D

16.

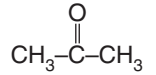
Aldehit ve ketonlar fenilhidrazin ile çökelek oluşturur. Bunlar içerisinde aldehitler Tollens belirteci ile gümüş aynası oluşturur. Bu tepkimeleri alkoller vermez. Bu durumda Z fenol, Y asetaldehit, X ise aseton olabilir.



fenol (Z)



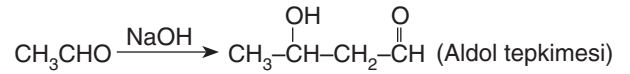
Asetaldehit (Y)



Aseton (Z)

Cevap E

17.



Diğer tepkimelerde çıkış bileşikler karboksilik asitlere yükseltgenir.

Cevap D

18.

α -Hidrojeni olan propanolün oluşturduğu karbonyan hem propanal hem de 2,2-dimetilpropanala katılabilir ve iki ürün oluşur. 2,2-Dimetilpropanal α -Hidrojeni olmadığı için karbonyon oluşturmaz.

Cevap B

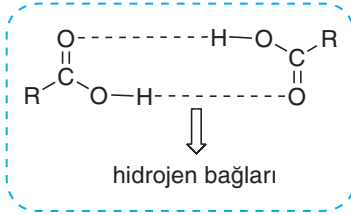
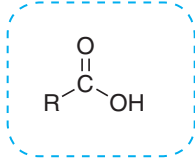
ORGANİK KİMYA – 7

KARBOKSİLİK ASİTLER VE TÜREVLERİ

- ✓ **KARBOKSİLİK ASİTLER VE TÜREVLERİ**
- ✓ **KARBOKSİLİK ASİTLERİN ELDESİ**
 - ↳ Yükseltgenme Tepkimeleri İle
 - ↳ Grignard Bileşiklerinin Karbondioksit İle Tepkimesi
 - ↳ Karboksilli Asit Türevlerinin Hidrolizi
- ✓ **KARBOKSİLİK ASİTLERİN TEPKİMELERİ**
 - ↳ İndirgenme Tepkimeleri
 - ↳ Tuz Oluşum Tepkimeleri
- ✓ **KARBOKSİLİK ASİT TÜREVLERİ**
- ✓ **KARBOKSİLİK ASİT TÜREVLERİNİN ELDESİ**
 - ↳ Açıl Halojenürlerin Eldesi
 - ↳ Anhidritlerin Eldesi
 - ↳ Esterlerin Eldesi
 - ↳ Amitlerin Eldesi
 - ↳ Nitrillerin Eldesi
- ✓ **KARBOKSİLİK ASİT TÜREVLERİNİN TEPKİMELERİ**
 - ↳ Su İle Hidroliz Tepkimesi
 - ↳ İndirgenme Tepkimeleri
 - ↳ Grignard Reaktifleri İle Tepkimeleri

KARBOKSİLİK ASİTLER VE TÜREVLERİ

1. KARBOKSİLİK ASİTLER VE TÜREVLERİ



Karboksilik asitlerin genel formülü RCOOH şeklinde gösterilir. Monokarboksilik asitlerin kapalı formülleri $C_nH_{2n}O_2$ dir.

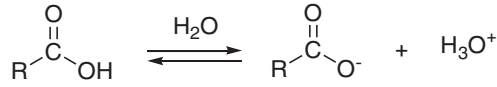
Karboksilik asitlerin açık formülleri yandaki gibidir. Karbonil karbonuna OH grubu bağlıdır. Karboksilik asitler yapılarındaki hidroksil grubu nedeniyle molekülleri arasında birden fazla hidrojen bağı oluşturabilirler. Bu nedenle karboksilik asitlerin kaynama noktaları molekül kütlesi aynı olan alkol, eter, aldehit, keton ve alkanlardan daha yüksektir. Aynı zamanda iki karboksilik asit molekülü arasında 2 tane hidrojen bağı oluşarak aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi dimerleşebilirler.

Karboksilik asitler suyla hidrojen bağı yapabilirler bu nedenle suda iyi çözünürler. Karboksilik asitlerdeki karbon sayısı arttıkça sudaki çözünürlük azalır, -COOH grubu sayısı arttıkça sudaki çözünürlük artar. Karboksilik asitlerin kaynama noktaları,

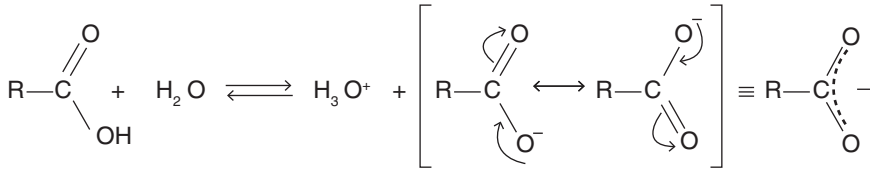
- Molekül ağırlığıyla doğru orantılı,
- -COOH grubu sayısıyla doğru orantılı,
- Dallanma ile ters orantılıdır.

Bileşik	Formül	MA (g/mol)	KN (°C)	EN (°C)
Dimetil eter	CH_3OCH_3	46	-24°	-138°
Etanol	CH_3CH_2OH	46	78°	-130°
Propanol	$CH_3(CH_2)_2OH$	60	98°	-127°
Dietil eter	$(CH_3CH_2)_2O$	74	34°	-116°
Propil amin	$CH_3(CH_2)_2NH_2$	59	48°	-83°
Metilaminoetan	$CH_3CH_2NHCH_3$	59	37°	
Trimetilamin	$(CH_3)_3N$	59	3°	-117°
Etilenglikol	$HOCH_2CH_2OH$	62	197°	-13°
Asetik asit	CH_3CO_2H	60	118°	-17°
Etilendiamin	$H_2NCH_2CH_2NH_2$	60	118°	8.5°

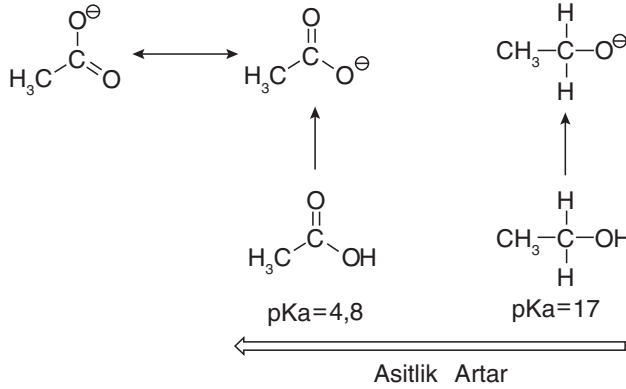
Karboksilik asitlerin sulu çözeltileri zayıf asit özelliği göstermektedir. Karboksilik asitlerdeki karbonil karbonuna bağlı olan OH grubundaki hidrojen asidik karakterlidir. - OH grubundaki hidrojen sulu ortamda iyonlaşır.



Ancak alkollerde de -OH grubu bulunmasına rağmen alkoller, karboksilik asitlere göre çok daha zayıf asitlerdir. Nedeni ise karboksilik asitten proton kopmasıyla oluşan karboksilat anyonu (konjuge baz) rezonansla kararlı hale gelmektedir. Alkollerden proton kopmasıyla oluşan konjuge baza göre daha kararlıdır.



Alkolden proton kopmasıyla oluşan alkoksi iyonu rezonansla kararlı hale gelemmez. Etanol ve asetik asitin asitliklerinin karşılaştırılması aşağıda gösterilmiştir.



NOT

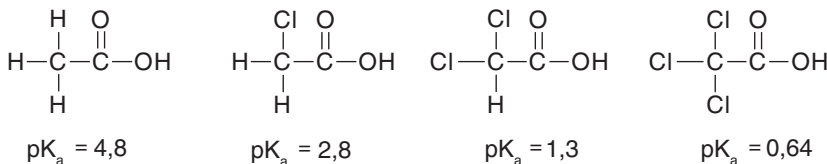
K_a'sı büyük ve pK_a'sı küçük olan asitler daha kuvvetlidir.

Karboksilik asitlerde karboksilat anyonunun kararlılığını arttıran gruplar karboksilik asitlerin asitliğini artırır. İndüktif olarak elektron çeken gruplar (elektronegatif gruplar) asitlik kuvvetini artırır, İndüktif olarak elektron sağlayan gruplar (elektropozitif gruplar) ise asitlik kuvvetini azaltır.

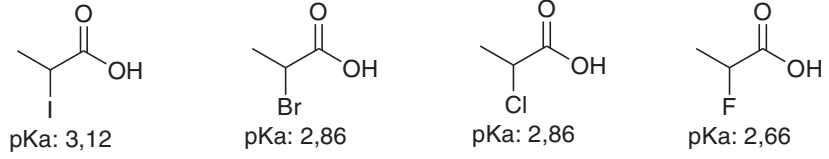
Halojenler ve nitro grubu indüktif olarak elektron çeker, alkil grupları indüktif olarak elektron sağlar.

Halojenlerde elektronegatiflik sıralaması F > Cl > Br > I şeklindedir.

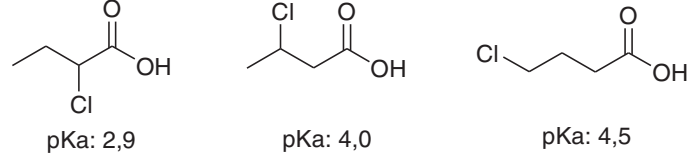
Karboksilik asitlerin asitlik kuvvetlerinin karşılaştırmak için pK_a değerlerine bakılabilir. pK_a değeri küçüldükçe asitlik kuvveti artar. Aşağıda örnekte asetik asit ve onun halojenli türevlerinin asitlik kuvvetleri karşılaştırılmaktadır. Alfa karbonuna klor bağlandığında asitlik kuvveti artmaktadır. Alfa karbonuna bağlı olan klor elementi sayısı arttıkça asitlik kuvveti daha da artmakta, pK_a değeri azalmaktadır.



Alfa karbonuna bağlı olan halojenin elektronegatifliği arttıkça, asitlik kuvveti genelde artmaktadır. Aşağıda örnek verilmiştir.



Halojen karbonil karbonuna yaklaştıkça asitlik kuvveti artmaktadır. Aşağıda örnek verilmiştir.



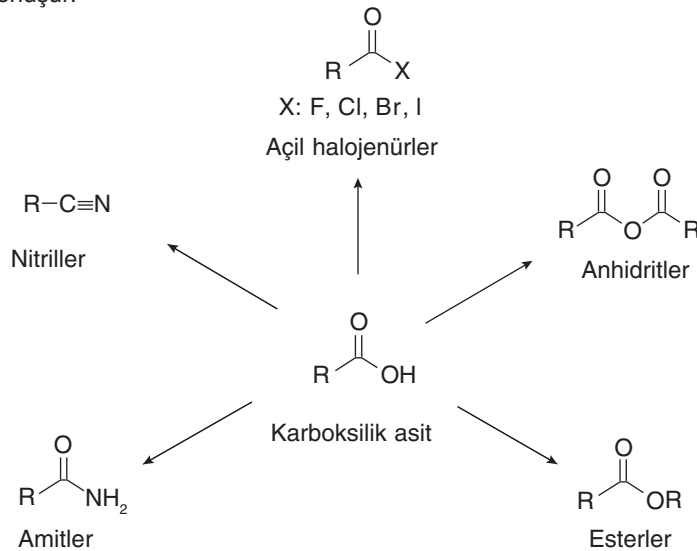
Karboksilik asitlerde karbon sayısı arttıkça asitlik kuvveti azalır. Mono karboksilik asitler içerisinde asitlik kuvveti en fazla olan formik asittir.

Bileşik	pKa
Formik asit (HCOOH)	3,75
Asetik asit (CH ₃ COOH)	4,76
Propanoik asit (CH ₃ CH ₂ COOH)	4,87

Karboksilik asitlerdeki hidroksi grubunun;

- Halojenlerle (X: -F, -Cl, -Br, -I) yer değiştirmesiyle asit halojenürler (açıl halojenürler),
- Açiloksi (-OCOR) gruplarıyla yer değiştirmesiyle anhidritler oluşur.
- Alkoks (-OR) gruplarıyla yer değiştirmesiyle esterler,
- Aminler (-NH₂, -NHR, -NR₂) ile yer değiştirmesiyle amitler, oluşur.

Bu bileşiklere karboksilik asit türevleri adı verilir. Bunlara ek olarak nitrillerde karboksilik asit türevleridir. Karboksilik asit türevlerinin tamamı hidroliz olduğunda karboksilli asitlere dönüşür.

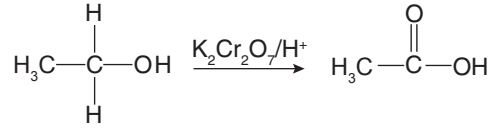


2. KARBOKSİLİK ASİTLERİN ELDE YÖNTEMLERİ

2. 1. Yükseltgenme Tepkimeleri İle Elde Edilmeleri

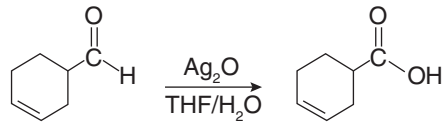
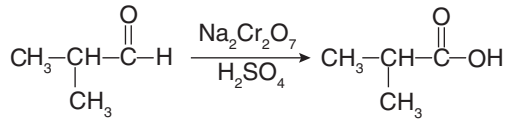
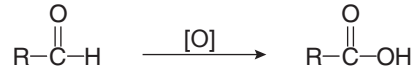
a. Birincil (1°) alkollerin yükseltgenmesi

Primer alkollerin iki basamak yükseltgenmesiyle karboksilik asitler oluşur. Yükseltgeme reaktifi olarak KMnO_4 veya $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ gibi güçlü yükseltgenler kullanılmalıdır. Etanolün asidik ortamda $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ile tepkimesinden asetik asit elde edilir.



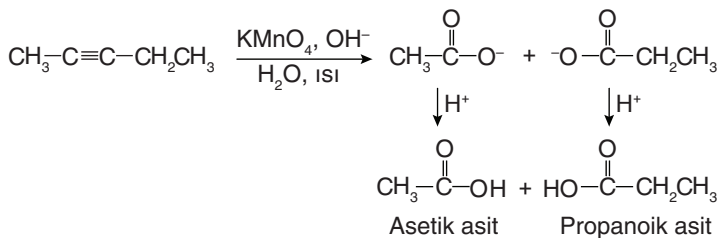
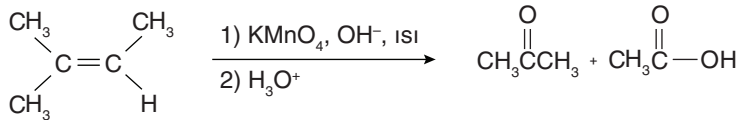
b. Aldehitlerin yükseltgenmesi

Aldehitlerin bir basamak yükseltgenmesiyle karboksilik asitler elde edilir. Aldehitler sulu ortamda hidratlaşabilirler ve hidratlar çok kolay yükseltgenerek karboksilik asitlere dönüşür. Bu nedenle aldehitler, Ag_2O gibi nispeten daha zayıf yükseltgenlerle de karboksilli asitlere dönüşebilir.



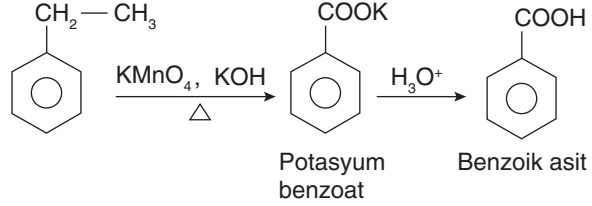
c. Alken ve alkinlerin potasyumpermanganat ile yükseltgenmesi

Alken ve alkinlerin KMnO_4 ile ısıtılmasıyla karboksilik asitler elde edilir.

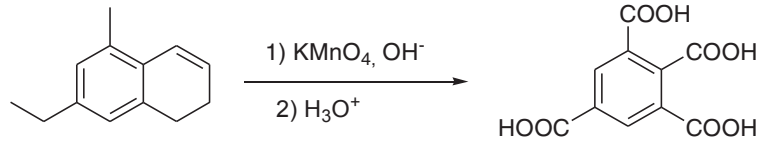


d. Aromatik bileşiklerin yan zincirlerinin yükseltgenmesi

Aromatik halkadaki yan zincirlerin yükseltgenmesi sonucunda karboksilik asitler oluşur. Aromatik halkaya bağlı olan zincirin uzunluğu ne olursa olsun, Benzoik asit türevleri oluşur. Aromatik halkaya alkenil, alkinil ve açil grupları bağlı olduğunda da aynı tepkime gerçekleşir.

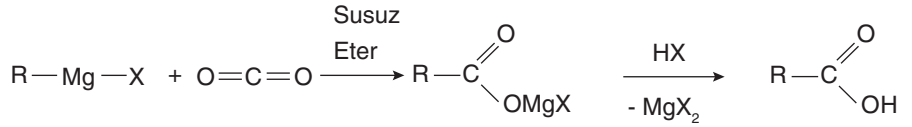


ÖRNEK

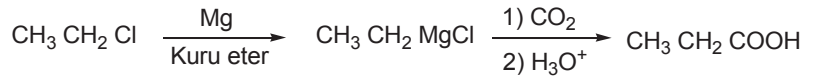


2. 2. Grignard Bileşiklerinin CO₂ ile reaksiyonundan

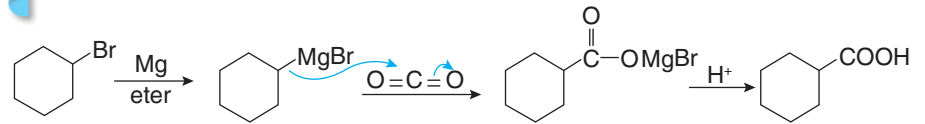
Grignard reaktifleri karbondioksit gazı ile tepkime vererek karboksilik asitlere dönüşürler. Bu tepkime ile alkil halojenürler, karbon sayısı bir fazla olan karboksilik asitlere dönüşür.



ÖRNEK

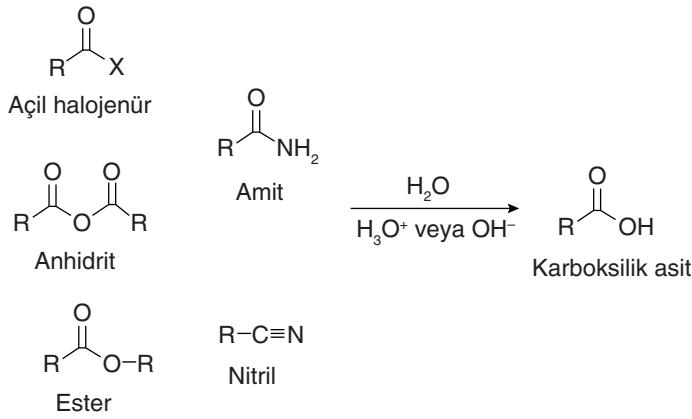


ÖRNEK



2. 3. Karboksilik Asit Türevlerinin Hidrolizi İle

Karboksilik asit türevleri olan açil halojenürler, anhidritler, esterler, amitler ve nitriller asidik veya bazik ortamda hidroliz olursa karboksilik asitlere dönüşürler. Bazik ortamdaki hidroliz sonucunda karboksilat tuzları oluşur. Bu ürünler asitlendirilirse karboksilik asitler elde edilir.

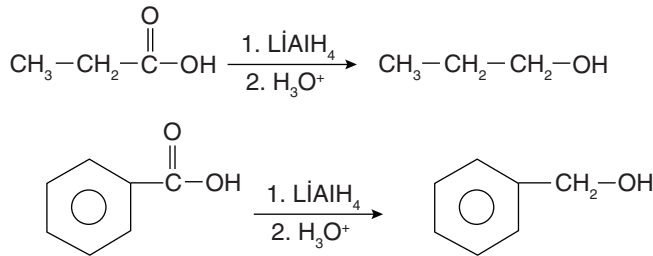


3. KARBOKSİLİK ASİTLERİN REAKSİYONLARI

3. 1. İndirgenme Reaksiyonları

Karboksilik asitler, indirgendiklerinde önce aldehitlere daha sonra primer alkollere dönüşürler. İndirgenme tepkimesi aldehit basamağında durdurulamadığı için 1° alkollere kadar devam eder. İndirgeme raktifi olarak Lityum alüminyum hidrür (LiAlH_4) kullanılır. Sodyum borhidrür (NaBH_4) reaktivitesi düşük bir indirgen olduğu için karboksilik asitleri ve türevlerini indirgeyemez.

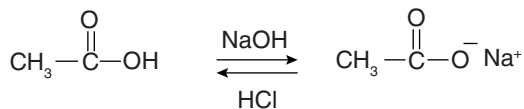
ÖRNEK



3. 2. Tuz Oluşum Reaksiyonları

Karboksilik asitler zayıf asit özelliği gösterdiği için bazlarla tepkime vererek iyonik tuzlara dönüşürler. Bu tuzlar asitlerle tepkimeye girdiklerinde tekrar karboksilli asitlere dönüşürler.

Karboksilik asitler; Na, K, Mg, Ca, NaOH, NaHCO_3 , Na_2CO_3 , AgOH ile tepkimeye girerek karboksilat tuzlarına dönüşürler.

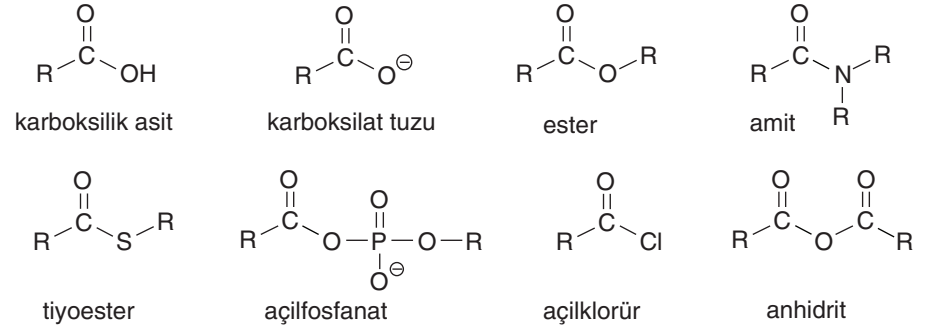


NOT

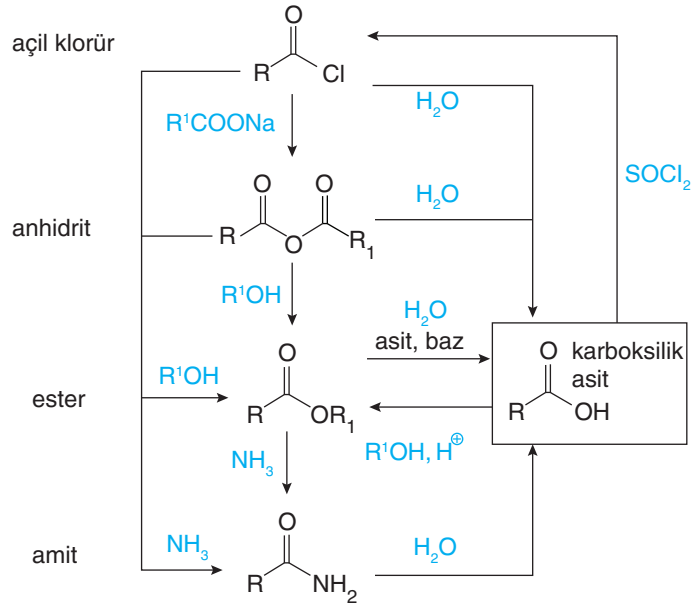
Karboksilik asitler Na_2CO_3 veya NaHCO_3 ile karboksilat tuzlarını oluştururken CO_2 gazı açığa çıkar. Bu tepkime karboksilik asitler için bir tanıma tepkimesidir.

4. KARBOKSİLİK ASİT TÜREVLERİ

Karboksilik asitlerin yapısındaki hidroksi grubunun daha reaktif gruplarla yer değiştirmesi sonucunda oluşan moleküllere karboksilik asit türevleri denir. -OH grubu halojenürler, alkoller, eterler ve aminler gibi çeşitli fonksiyonel gruplar ile yer değiştirebilir. Aşağıda karboksilik asit türevlerine örnekler verilmiştir.

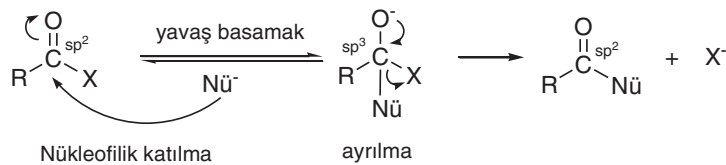
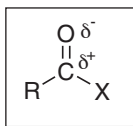


Aşağıdaki tabloda karboksilik asit türevlerinin birbirine dönüşümüne ait genel bir tablo verilmiştir.



Karboksilik asit türevlerinin reaktiviteleri

Karboksilik asit türevlerinin nükleofilik katılma-ayırılma tepkimelerinin hızı, nükleofilin karbonil karbonuna atak yaptığı ilk basamağa bağlıdır. Birinci basamak yavaş basamaktır.

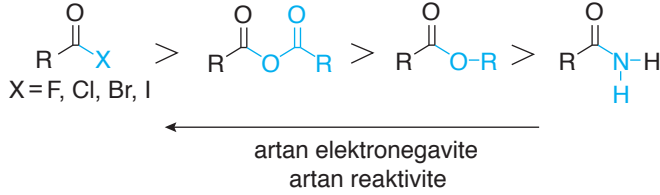


Nükleofilin aynı olması durumunda hız karbonil karbonunun elektrofilik karakterine (po-

zitif karakterine) bağlıdır. Karbonil karbonunun elektrofilik karakteri arttıkça nükleofilin karbonil karbonuna atak yapması kolaylaşır tepkime hızı artar. İndüktif olarak elektron çeken gruplar (elektronegatif grup), karbonil karbonunun elektrofilik karakterini artırır, tepkimeyi hızlandırır.

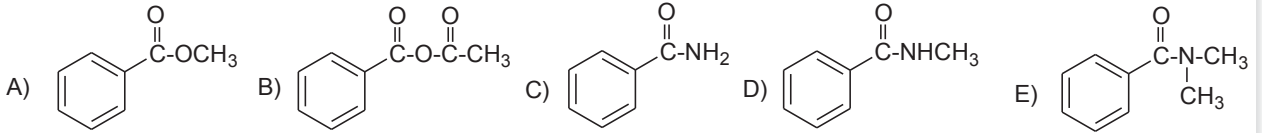
Karbonil grubuna bağlı grupların elektron çekme kabiliyeti sıralaması

$X^- > ROO^- > RO^- > NH_2^-$ şeklindedir. Bu nedenle karboksilik asit türevleri içerisinde en reaktif olanlar açıl halojenürlerdir. Açıl halojenürler diğer türevlere göre çok daha hızlı hidroliz olurlar.



ÖRNEK

Aynı koşullar altında aşağıdaki karboksilik asit türevlerinden hangisi en hızlı hidroliz olur?



ÇÖZÜM

Verilen türevler içerisinde en reaktif olan fenil metil anhidrittir. CH_3COO^- grubu diğer örneklerdekilere göre indüktif olarak daha fazla elektron çeker ve hidroliz sırasında suyun karbonil karbonuna atağını kolaylaştırır.

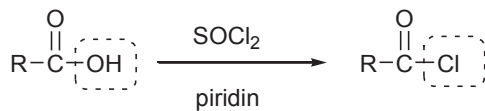
Cevap B

5. KARBOKSİLİK ASİT TÜREVLERİNİN ELDE YÖNTEMLERİ

Karboksilik asit türevlerinin sentezi için, elde edilecek türevden daha reaktif karboksilik asit türevleri kullanılmalıdır.

5. 1. Açıl Halojenürlerin Eldesi

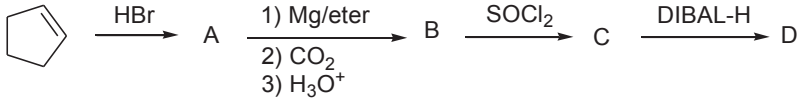
Karboksilik asitlerin; $SOCl_2$, PCl_3 , PCl_5 , PBr_3 veya okzalil klorür ile tepkimesinden açıl halojenürler elde edilir. Karboksilik asitteki OH grubu kolay ayrılan bir grup değildir. Oluşan açıl halojenürdeki halojen kolay ayrılan bir gruptur. Tepkime sırasında açığa çıkan HCl 'yi tutarak ortamdan uzaklaştırması ve tepkimeyi hızlandırması için zayıf bir baz olan piridin kullanılabilir.



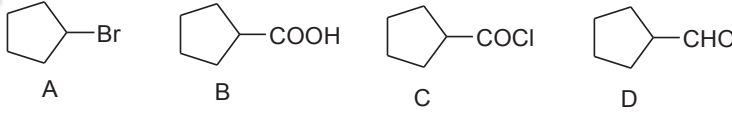
NOT

Daha aktif olan karboksilik asit türevlerinden, daha az aktif olan karboksilik asit türevleri sentezlenebilir.

ÖRNEK



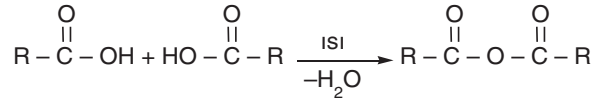
ÇÖZÜM



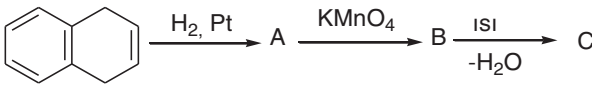
5. 2. Anhidritlerin Eldesi

a. Karboksilik asitlerden anhidrit eldesi

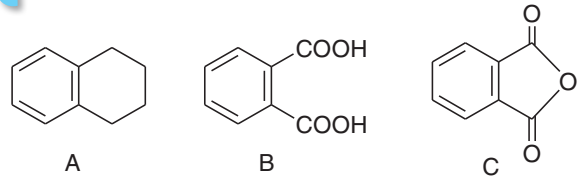
İki mol mono karboksilik asitin yüksek sıcaklıklarda ısıtılması sonucu su çıkışı ile anhidritler elde edilir. Bu tepkime bir tür kondenzasyon tepkimesidir.



ÖRNEK

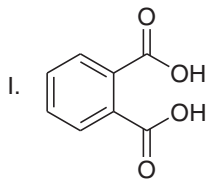


ÇÖZÜM

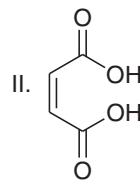


ÖRNEK

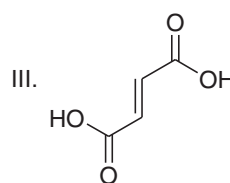
Aşağıda verilen karboksilik asitlerden hangisinin ısıtılması sonucunda halkalı bir anhidrit oluşmaz?



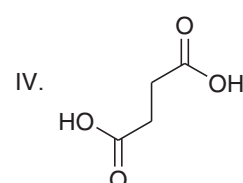
Ftalik Asit



Maleik Asit



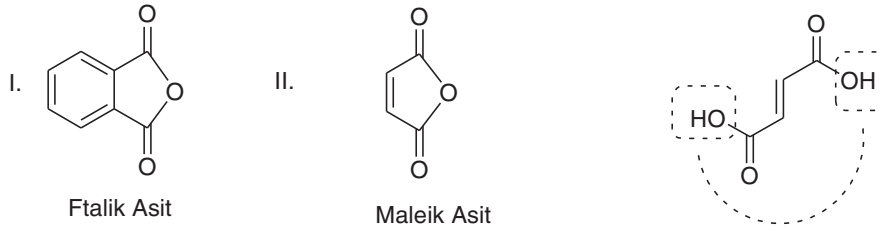
Fumarik Asit



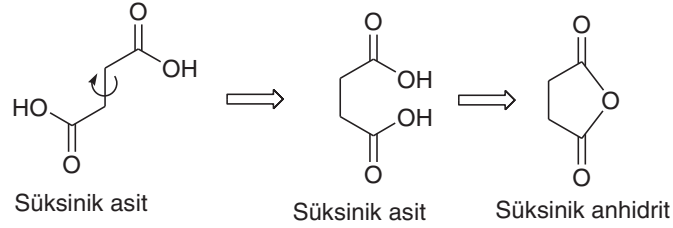
Süksinik asit

ÇÖZÜM

Anhidrit oluşabilmesi için karboksil gruplarının geometrik olarak uygun şekilde birbirlerine yönelmeleri gerekir. Bu durumda iki grup arasından bir su molekülü çıkabilir. Ftalik asit ve maleik asit ısıtıldıklarında fталik anhidrit ve maleik anhidrit oluşur. Fumarik asitte karboksil grupları birbirine göre trans konumda olduğundan bir araya gelerek molekül içinde halkalı bir anhidrit oluşturamaz.

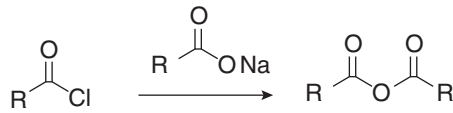


Ancak süksinik asitte tek bağ etrafında dönmeler sayesinde iki karboksil grubu uygun şekilde yönlenecek etkileşebilir.

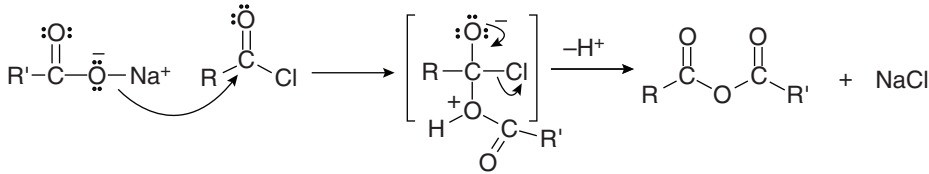


b. Açıl halojenürlerden anhidrit eldesi

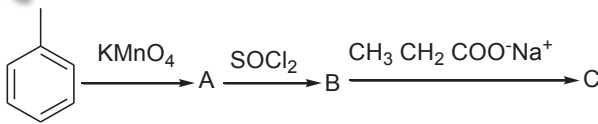
Açıl halojenürlerin, karboksilatlarla nükleofilik yer değiştirme reaksiyonu sonucunda oda sıcaklığında anhidritler elde edilir.



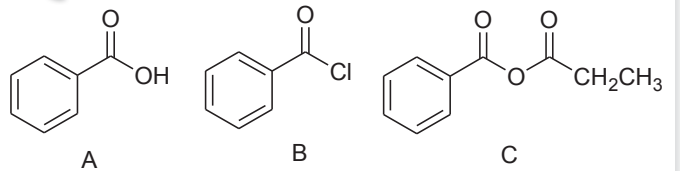
Tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.



ÖRNEK

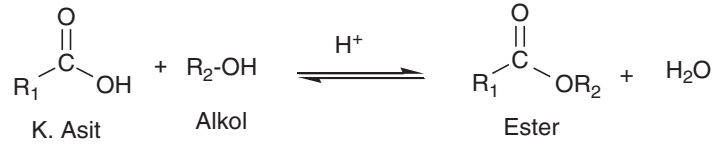


ÇÖZÜM

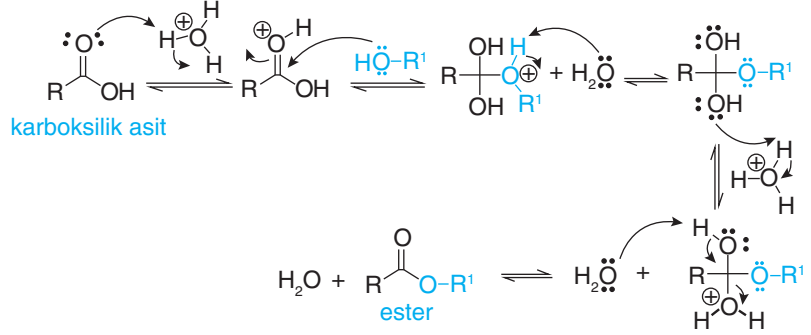


5. 3. Esterlerin Eldesi

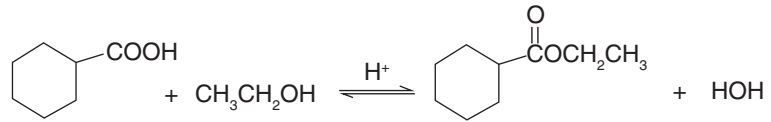
a. Fischer esterleşmesi: Karboksilik asitlerin alkollerle asit katalizörlüğünde kondensasyonu sonucunda ester oluşturduğu tepkimelere Fischer esterleşmesi denir. Ancak bu tepkime bir denge tepkimesidir. Dengeyi ürün (ester) yönüne kaydırmak için alkolün fazlası kullanılırken, özel bazı deney düzenekleriyle ortamdan su çekilir. Aksi halde tepkime geri dönerek ester verimini düşürür.



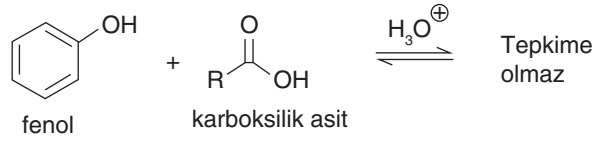
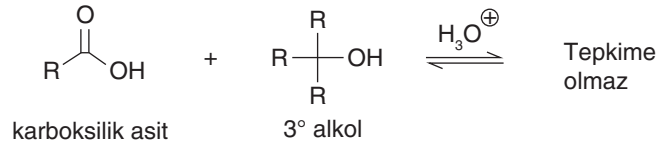
Tepkimenin mekanizması aşağıda verilmiştir.



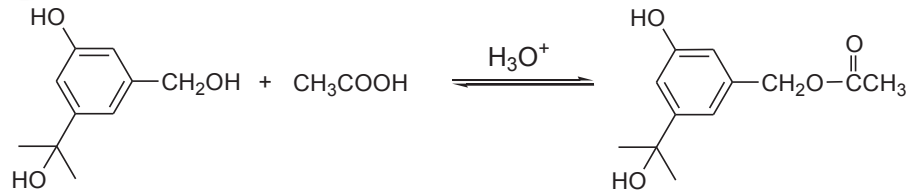
ÖRNEK



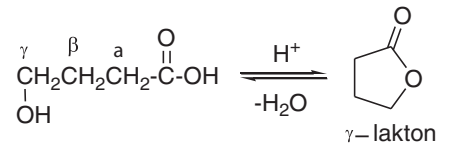
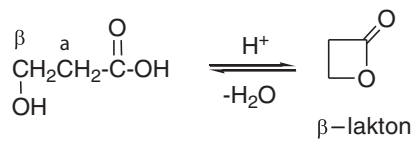
UYARI : Üçüncül (3°) alkoller sterik engel nedeniyle fenoller ise zayıf nükleofil oldukları için Fischer esterleşme tepkimesi vermezler.



ÖRNEK

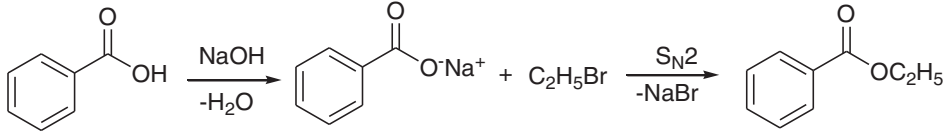


Aynı molekül içerisinde hem karboksilik asit hem de alkol grubu varsa molekül içi esterleşme tepkimesi sonucunda halkalı esterler yani laktonlar oluşur.

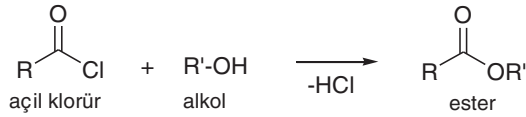
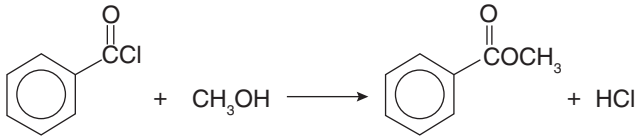
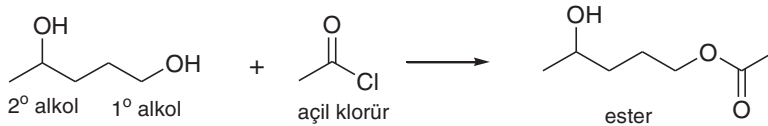


b. Karboksilik Asit Tuzlarından Ester Eldesi

Karboksilik asit tuzlarının, alkil halojenürle verdiği S_N2 tepkimesi sonucunda esterler oluşur.

**c. Asit halojenürlerden ester eldesi**

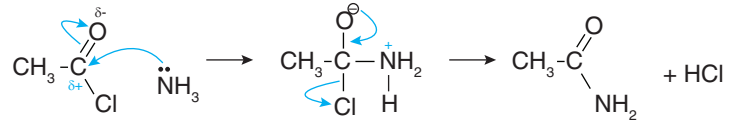
Asit halojenürlerin reaktiviteleri yüksek olduğu için bazik ortamda alkollerle kolayca nükleofilik yer değiştirme tepkimesi verirler ve esterlere dönüşürler. Tepkime S_N2 mekanizması üzerinden yürüdüğü için alkollerin sterik etkisi tepkime hızını etkiler. Bu tepkimede alkollerin aktiflik sıralaması; 1° alkol $>$ 2° alkol $>$ 3° şeklindedir.

**ÖRNEK****ÖRNEK****5. 4. Açıl Halojenürlerden Amitlerin Eldesi**

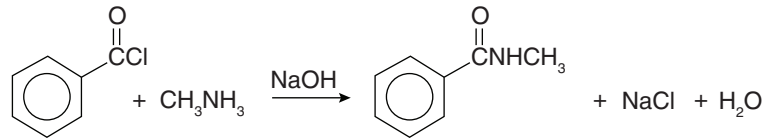
Karboksilik asitleri doğrudan amidlere dönüştürmek zordur. Aminler bazik özellik gösterdikleri için karboksilik asitlerle tepkimeye girerek onları karboksilat tuzlarına dönüştürürler. Amit eldesi için en uygun yöntemlerden biri karboksilik asitleri açıl halojenürlere çevirerek aminlerle etkileştirmektir.

Amonyak, 1° aminler ve 2° aminler, asit klorürlerle hızlı bir şekilde nükleofilik yer değiştirme tepkimesi vererek amidlere dönüşürler. 3° aminler ise sterik etkiden dolayı bu tepkimeyi vermezler.

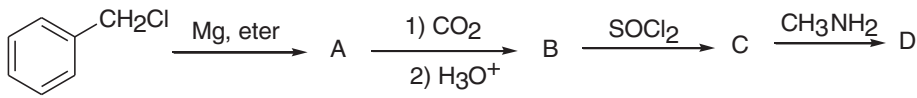
Tepkime mekanizması aşağıda verilmiştir.



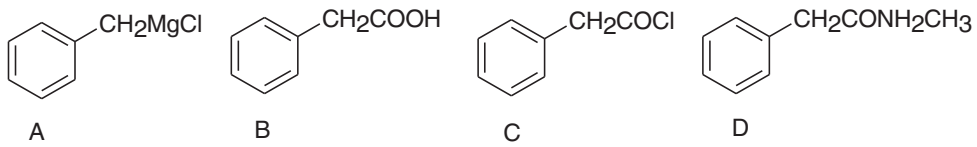
ÖRNEK



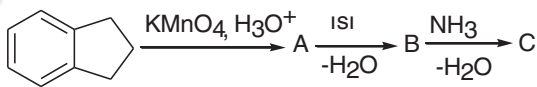
ÖRNEK



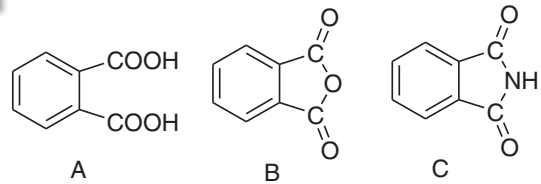
ÇÖZÜM



ÖRNEK

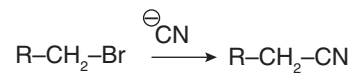


ÇÖZÜM

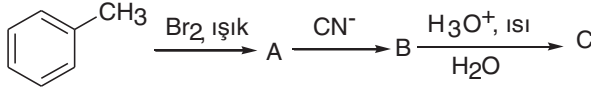


5. 5. Nitrillerin Eldesi

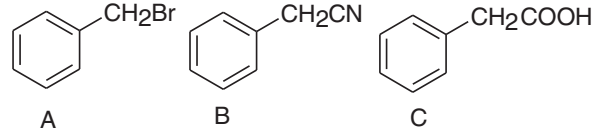
Nitrillerin siyanür iyonunun alkil halojenürlerle verdiği nükleofilik yerdeğiştirme ($\text{S}_{\text{N}}2$) tepkimesi sonucunda oluşurlar.



ÖRNEK



ÇÖZÜM



ÖRNEK

Aşağıda verilen çıkış maddelerinden hangisi hedef molekülü elde etmek için uygun değildir?

Çıkış maddesi	Hedef molekül
A) Karboksilik asit	Açıl klorür
B) Açıl klorür	Anhidrit
C) Amit	Açıl klorür
D) Anhidrit	Ester
E) Karboksilik asit	Ester

ÇÖZÜM

Reaktivitesi fazla olan karboksilik asit türevinden, daha az reaktif olan türev sentezlenebilir. Bu nedenle amitlerden açıl klorürler sentezlenemez.

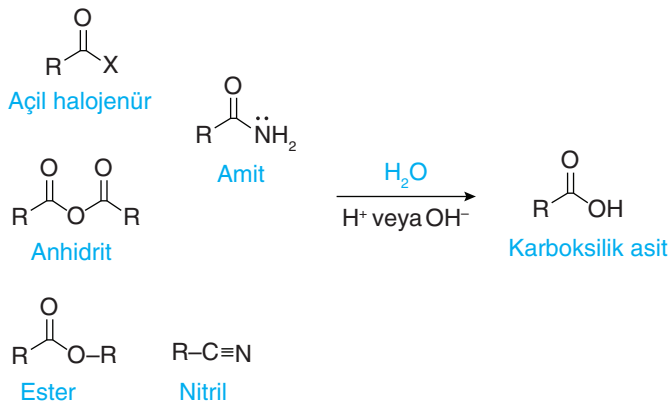
Cevap C

6. KARBOKSİLİK ASİT TÜREVLERİNİN REAKSİYONLARI

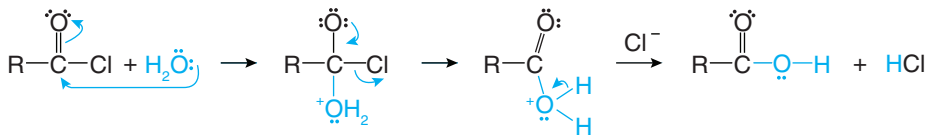
Karboksilik asit türevleri nükleofillerle nükleofilik yer değiştirme tepkimesi verirler.

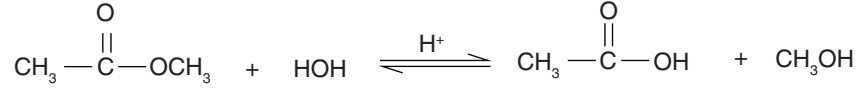
6. 1. Karboksilli Asit Türevlerinin Su İle Hidrolizi

Bütün karboksilik asit türevleri asidik veya bazik ortamda su ile hidroliz olarak karboksilik asitlere dönüşürler.

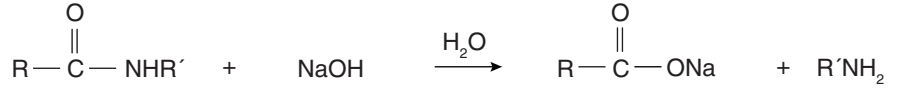


Açıl klorürlerin hidroliz tepkimesinin mekanizması aşağıdaki gibidir.

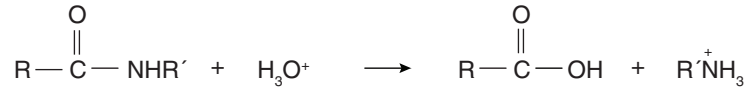


Esterlerin Hidrolizi**Amitlerin hidrolizi**

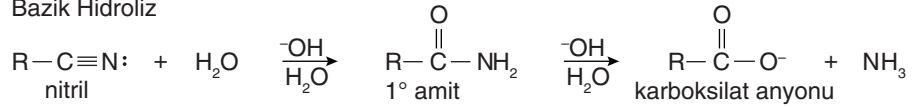
Bazik Hidroliz



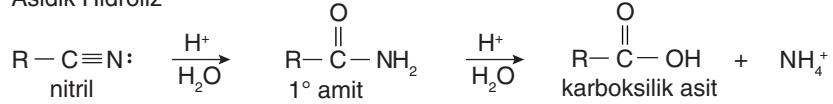
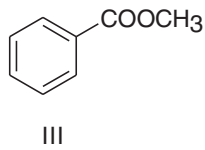
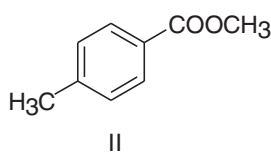
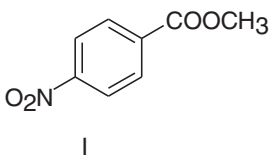
Asidik Hidroliz

**Nitrillerin hidrolizi**

Bazik Hidroliz



Asidik Hidroliz

**ÖRNEK**

Yukarıda verilen esterlerin hidroliz hızlarının sıralaması nasıldır?

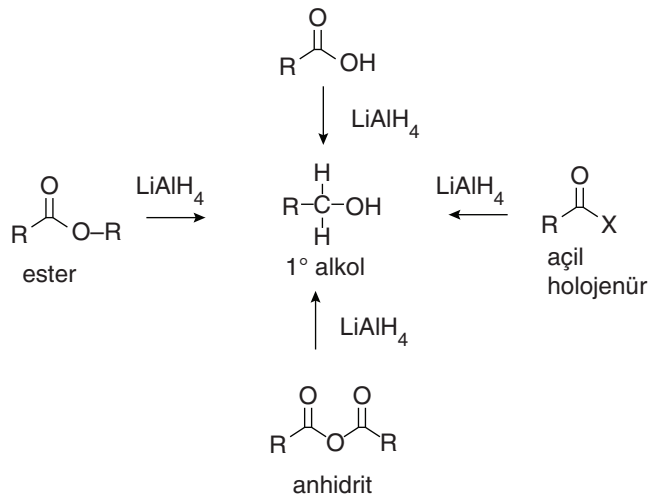
ÇÖZÜM

Hidroliz tepkimelerinde hız belirleyen basamak suyun nükleofil olarak karbonile bağlandığı basamaktır. Bu nedenle karbonil karbonunun pozitif karakteri artarsa nükleofilin atağı kolaylaşır ve tepkime hızlanır. $-\text{NO}_2$ grubu hem indüktif olarak hem de rezonansla elektron çeker. Metil grubu ise elektron sağlar. Bu nedenle en hızlı hidroliz tepkimesi $-\text{NO}_2$ grubu, en yavaş olan da $-\text{CH}_3$ grubu bulunduran benzoik asit türevidir.

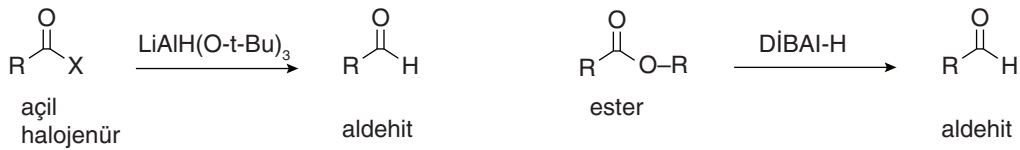
Hidroliz hızları $\text{I} > \text{III} > \text{II}$ 'dir.

6. 2. İndirgenme Reaksiyonları

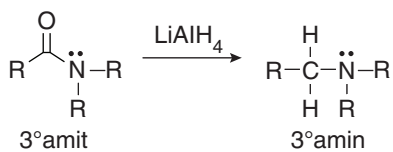
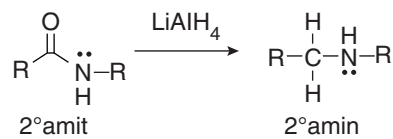
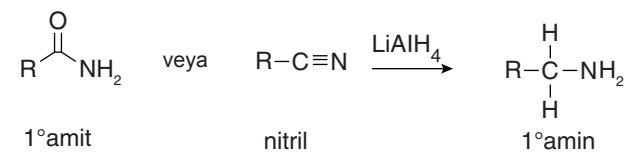
Karboksilik asitler gibi Açıl halojenürler, anhidritler ve esterler LiAlH_4 ile 1° alkollere indirgenirler. Bu tepkimelerde LiAlH_4 kadar güçlü olmayan NaBH_4 indirgen olarak kullanılamaz.



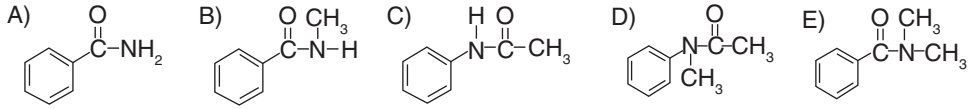
Yukarıdaki tepkimede karboksilik asitler ve türevleri iki basamak birden indirgenerek 1° alkollere dönüşmüştür. Bu bileşiklerin bir basamak indirgenerek aldehit basamağında kalmaları için indirgenme gücü LiAlH₄'e göre azaltılmış özel bazı reaktifler kullanılır. Bu reaktiflerden biri Lityum alüminyum tritersiyeerbütoksit (LiAlH(O-t-Bu)₃) dir ve açil klorürleri aldehitlere dönüştürür. Bu amaçla kullanılan diğer bir reaktif ise esterleri ve nitrilleri aldehitlere indirgeyen DİBAI-H (Diizobütil Alüminyum Hidrür) reaktifidir.



Primer (1°) amitlerin ve nitrillerin LiAlH₄ indirgenme tepkimelerinde 1° aminler oluşurken, 2° amitlerden 2° aminler ve 3° amitlerden, 3° aminler elde edilir.



ÖRNEK



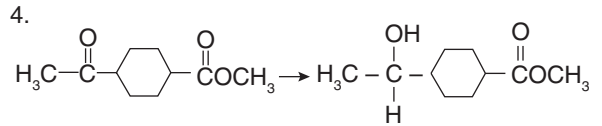
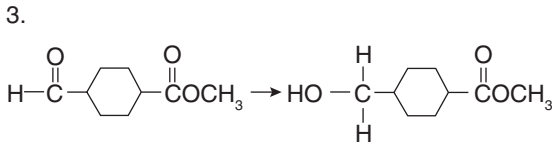
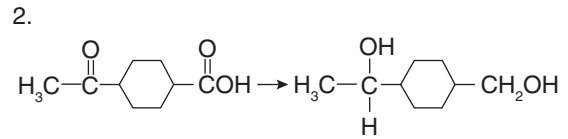
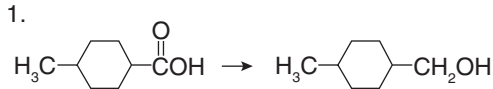
Yukarıdaki bileşiklerden hangisinin, LiAlH_4 ile uygun koşullarda indirgenmesi sonucu primer bir amin bileşiği elde edilir?

ÇÖZÜM

Primer amitler, LiAlH_4 ile indirgenildiğinde 1° aminler elde edilebilir. Bu nedenle benzamid indirgenildiğinde 1° amin olan benzil amin oluşur.

Cevap A

ÖRNEK



Yukarıda verilen dönüşümleri gerçekleştiren kullanılan indirgenler hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	1.	2.	3.	4.
A)	NaBH_4	LiAlH_4	LiAlH_4	NaBH_4
B)	LiAlH_4	LiAlH_4	NaBH_4	NaBH_4
C)	LiAlH_4	NaBH_4	NaBH_4	NaBH_4
D)	NaBH_4	LiAlH_4	LiAlH_4	LiAlH_4
E)	LiAlH_4	NaBH_4	NaBH_4	LiAlH_4

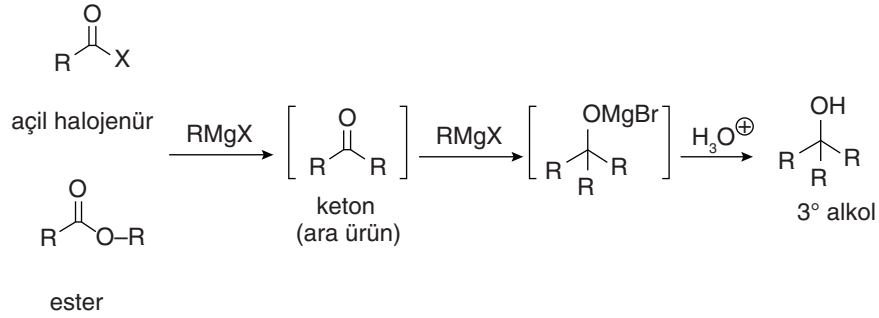
ÇÖZÜM

LiAlH_4 aldehit, keton, karboksilik asitler ve türevlerini alkole indirger. Ancak NaBH_4 yalnızca aldehit ve ketonları alkole indirger.

Cevap B

6. 3. Grignard Reaktifleriyle Tepkimeleri

Açıl halojenürler ve esterler, 2 mol Grignard reaktifi ile tepkimeye girdiklerinde iki basamakta tersiyer (3°) alkollere dönüşürler. İlk basamakta keton oluşur. Oluşan keton daha sonra 3° alkole indirgenir.

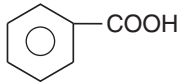
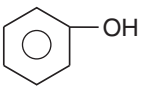
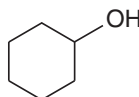


Konu Kavrama Testleri

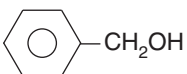
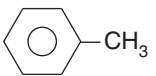
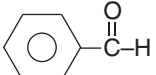
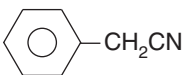
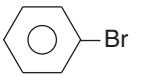
1. I. HCOOH
II. CH₃COOH
III. ClCH₂COOH
- Yukarıdaki bileşiklerin 25°C'da eşit derişimli sulu çözeltilerinin pKa değerleri büyüken küçüğe doğru nasıl sıralanır?

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

2. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi sulu NaOH çözeltisiyle tepkime vermez?

- A) CH₃COOH
B) 
C) 
D) 
E) H₂C₂O₄

3. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde oluşan ana ürün benzoik asit değildir?

- A)  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$
B)  $\xrightarrow[2) \text{H}_3\text{O}^+]{1) \text{KMnO}_4, \text{OH}^-, \Delta}$
C)  $\xrightarrow{\text{CrO}_3}$
D)  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{H}_3\text{O}^+}$
E)  $\xrightarrow[2) \text{CO}_2, \text{H}_3\text{O}^+]{1) \text{Mg, Kuru Eter}}$

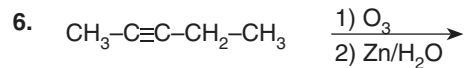


Yukarıdaki tepkime dizisinde oluşan X ve Y bileşiklerinin yapı formülleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- | I | II |
|---|---|
| A) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CN)-CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ |
| B) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CN)-CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ |
| C) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CN)-CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(COOH)-CH}_3$ |
| D) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(Br)-CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(COOH)-CH}_3$ |
| E) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$ |

5. Aşağıdaki bazı organik bileşiklerin tepkimeleri verilmiştir. Hangi tepkimenin ana ürünü yanlış verilmiştir?

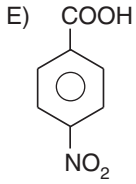
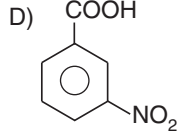
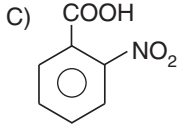
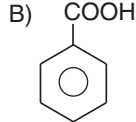
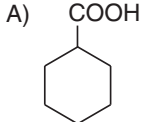
- A) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$
B) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{K} \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COO}^-\text{K}^+ + 1/2 \text{H}_2$
C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{CrO}_4} \text{CH}_3\text{-C(=O)-H}$
E) $\text{CH}_3\text{-C(=O)-OCH}_3 \xrightarrow{\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{-C(=O)-O}^- + \text{CH}_3\text{OH}$



Tepkimesi sonucunda hangi ürünler oluşur?

- A) Asetik asit, propanoik asit
B) Asetaldehit, propanoik asit
C) Aseton, propanon
D) Aseton, propanol
E) Asetik asit, propanon

7. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin pKa değeri en küçüktür?

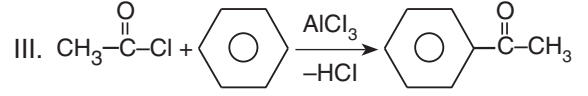
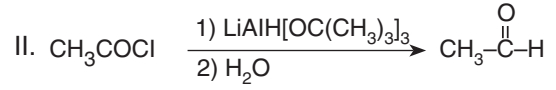
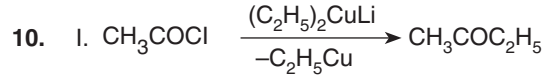


8. Aşağıda bileşiklerden hangisi su ile hidroliz edilirse karboksilik aside dönüşmez?

- A) Açıl klorür
B) Anhidrit
C) Tersiyer Amit
D) Nitril
E) Alkil halojenür

9. Aşağıdaki karboksilik asit türevlerinden hangisinin yer değiştirme tepkimelerinde etkinliği en fazladır?

- A) Anhidrit
B) Açıl halojenür
C) Ester
D) Primer Amit
E) Sekonder Amit

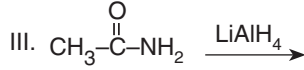
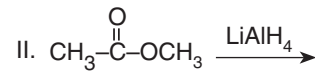
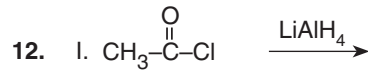


Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde oluşan ürünler doğru verilmiştir?

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

11. Asetilchlorür, metilmagnezyum bromürün aşırısı ile etkileştiriliyor. Daha sonra asitlendirildiğinde oluşan ana ürün aşağıdakilerden hangisidir?

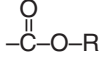
- A) Aseton
B) ter - Bütil Alkol
C) ter - Pentil Alkol
D) 2 - Metil - 3 - propanol
E) Asetaldehit



Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde indirgenme ürünü primer alkoldür?

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

13. Aşağıdakilerden hangisi



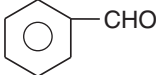
fonksiyonel grubunu çermez?

- A) Difenil metanon
B) Fenil asetat
C) Etil etanoat
D) İzo amil aset
E) Metil metanoat

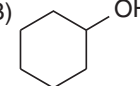
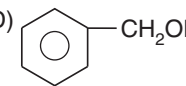
14. Karboksilik asit ile alkol tepkimeye girerek estere dönüşmektedir. Ester oluşurken karboksilik asit molekülündeki hangi bağlar kırılmaktadır?

- A) C-C B) C-O C) O-H
D) O-O E) O-H

15. Aşağıdaki moleküllerden hangisi Amonyaklı gümüş nitrat (Tollens belirteci) çözeltisiyle tepkime vermez?

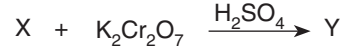
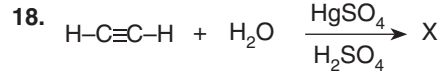
- A) HCOOH B) CH₃CHO
C)  D) CH₃COOH
E) CH₃-C≡C-H

16. Aşağıdaki moleküllerden hangisi hem Na hem de Ca metaliyle tepkime verebilir?

- A) CH₃COOH B) 
C) CH₃-O-CH₃ D) 
E) C₂H₅OH

17. Aşağıdaki organik bileşiklerden hangisi Na metaliyle tepkime vererek H₂ gazı açığa çıkarmaz?(Bileşikler saf olup, su içermemektedirler, sıcaklık 25°C)

- A) Dietileter
B) Etil alkol
C) Fenol
D) Benzoik asit
E) Benzil alkol

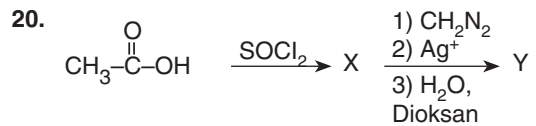


Tepkimeleri sonucunda oluşan X ve Y maddeleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | <u>X</u> | <u>Y</u> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| A) CH ₃ CHO | C ₂ H ₅ OH |
| B) CH ₃ CHO | CH ₃ COOH |
| C) CH ₃ COCH ₃ | CH ₃ COO |
| D) C ₂ H ₅ OH | CH ₃ CHO |
| E) C ₂ H ₅ OH | CH ₃ COCH ₃ |

19. Karboksilik asitleri açıl halojenürlere dönüştürmek için aşağıdaki reaktiflerden hangisi kullanılmaz?

- A) COCl₂ B) PCl₃ C) P, Br₂/H₂O
D) PBr₃ E) PCl₅

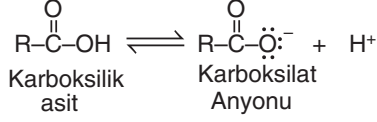


Tepkime dizisi sonucunda oluşan Y bileşiğinin adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Etil alkol
B) Etanoil klorür
C) Etanamit
D) N, N-dimetilasetemit
E) Propanoik asit

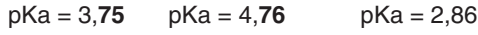
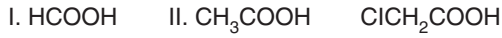
Konu Kavrama Çözümleri

1. Karboksilik asitlerde karbon sayısı arttıkça asitlik kuvvetleri azalır. Nedeni alkil gruplarının indüktif olarak elektron sağlaması ve karbonsilat anyonunun kararlılığını azaltmasıdır.



İndüktif olarak elektron çeken gruplar anyonun kararlılığını artırır. Cl elementi, karbon elementinden daha elektronegatif olduğu için indüktif olarak elektron çeker.

Asitlilik kuvveti arttıkça pKa azalır.



pKa'ların büyükten küçüğe doğru sıralaması;

II > I > III'tür.

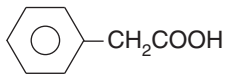
Cevap E

2. Sulu sodyum hidroksit çözeltisi bazik özellik gösterir. Bu nedenle asidik özellik gösteren bileşiklerle tepkime verir. Karboksilik asitler ve fenol asidik özellik gösterir.

D seçeneğindeki sikloheksanol çok zayıf asit özelliği gösterir. NaOH ile tepkime vermez.

Cevap D

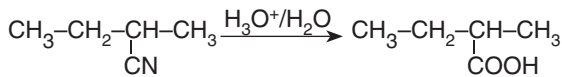
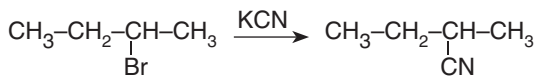
3. D seçeneğindeki nitril hidroliz olduğunda oluşan ürün benzoik asit değildir.



2 - Fenil asetik asit

Cevap D

4. Tepkime denklemi aşağıdaki gibidir.

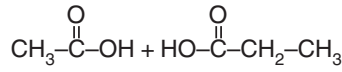
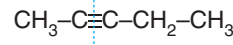


Cevap C

5. D seçeneğindeki tepkime yanlıştır. Alkoller güçlü yükseltgenlerle tepkime verdiklerinde karboksilik asitlere kadar yükselgenirler.

Cevap D

6. Alkinler O₃ ile etkilendiğinde karboksilik asitlere yükseltgenirler.



Asetik asit

Propanoik asit

Cevap A

7. Aromatik halkalı karboksilik asitlerin asitlik kuvveti, alifatik halkalı karboksilik asitlerden fazladır. Aromatik halkaya nitro grubu bağlanınca asitlik kuvveti artar. Nitro grubu COOH grubuna ne kadar yakınsa asitlik kuvveti o kadar fazladır. Asitlik kuvveti arttıkça pKa azalır.

Cevap C

8. A, B, C ve D seçeneklerinde verilen bileşiklerin tamamı su ile hidroliz olduklarında karboksilik asitlere dönüşürler.

E seçeneğindeki alkil halojenür su ile etkileştirildiğinde karboksilik aside dönüşmez.

Cevap E

9. Karboksilik asit türevleri içerisinde tepkime verme yetkinliği en fazla olan açıl halojenürdür.

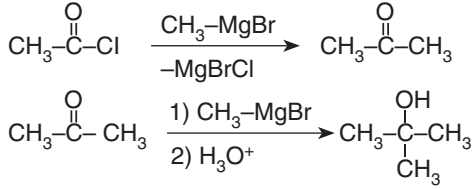
Cevap B

10. Açıl halojenürler lityumdiorganobakır bileşikleriyle ketonlara, Lityum alüminyum tritersiyer bütoksit ile aldehitlere dönüşürler.

Friedel - Crafts açılleme tepkimesiyle ketonlara dönüşürler.

Cevap E

11. Açıl halojenürler grignard reaktifleriyle etkileştirildiklerinde önce ketonlara daha sonra tersiyer alkollere dönüşürler.



Cevap B

12. Açıl halojenürler ve esterler LiAlH_4 ile indirgendiklerinde primer alkollere dönüşürler.

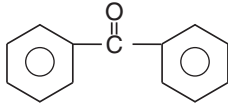
1° Amitlerin ve nitrillerin LiAlH_4 ile indirgenme ürünleri primer aminlerdir.

Cevap D

13. Soruda verilen fonksiyonel grup esterlere aittir.

Esterlerin adlandırılması -at eki ile biter

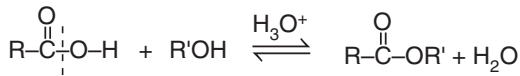
A seçeneğindeki bileşik bir ketondur.



Difenilmetanon
(Benzofenon)

Cevap A

14. Ester oluşurken karboksilik asit molekülündeki C-O tekli bağı kırılmaktadır.



Cevap B

15. Uç alkinler ve aldehitler amonyaklı gümüş nitrat çözeltisiyle tepkime verirler. Formik asit amonyaklı gümüş nitrat çözeltisiyle tepkime verebilen tek karboksilik asittir.

CH_3COOH (Asetik asit) Tollens belirteciyle tepkime vermez.

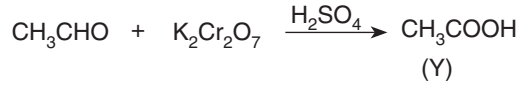
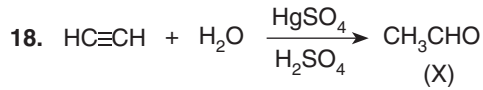
Cevap D

16. Karboksilik asitler hem Na hem de Ca metaliyle tepkime verebilirler.

Cevap A

17. Eterler Na metaliyle tepkime vermezler. Çünkü yapılarında Na metalinin koparabileceği asidik proton yoktur.

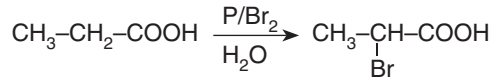
Cevap A



Cevap B

19. Karboksilik asitleri açıl halojenürlere dönüştürmek için SOCl_2 , PCl_3 , PBr_3 , PCl_5 reaktifleri kullanılır.

P/Br_2 karboksilik asitlerin alfa karbonunu halojenler, açıl halojenür oluşturmaz.



Cevap C

20. Soruda verilen tepkime dizisi sonucunda karbon sayısı 1 (bir) fazla olan karboksilik asit elde edilir. Oluşan ürün propanoik asittir.

Cevap E

ORGANİK KİMYA – 8

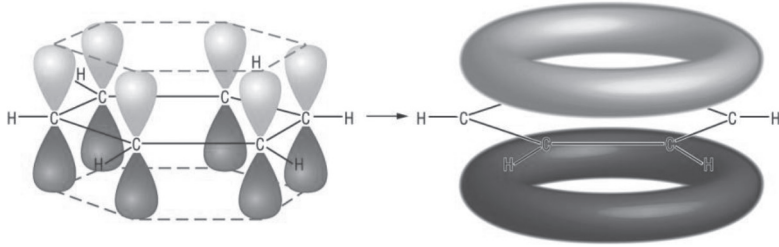
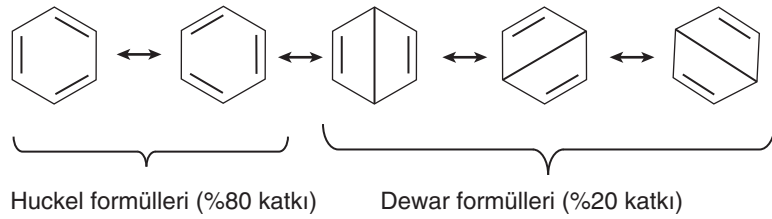
AROMATİK BİLEŞİKLER

- ✓ AROMATİK BİLEŞİKLER
- ✓ AROMATİKLİK KAVRAMI
- ✓ ELEKTROFİLİK AROMATİK YERDEĞİŞTİRME TEPKİMELERİ
- ✓ AROMATİK HALKAYA BAĞLI GRUPLARIN ETKİNLİKLERİ
- ✓ AROMATİK HALKAYA BAĞLI GRUPLARIN YÖNLENDİRME ETKİLERİ
- ✓ AROMATİK YAN ZİNCİR TEPKİMELERİ
- ✓ FENOL ELDESİ
- ✓ DİAZONYUM TUZU TEPKİMELERİ

AROMATİK BİLEŞİKLER

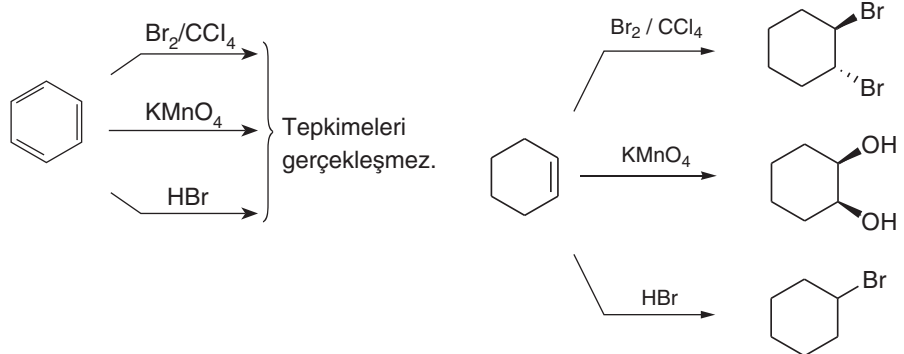
1. AROMATİK BİLEŞİKLER

Aromatik bileşikler halkalı yapıda olan ve birbirine konjuge ikili bağlar içeren moleküllerdir. Aromatik bileşikler konjugasyondan dolayı beklenmedik bir şekilde kararlı moleküllerdir. Aromatik bileşiklerin en tanınmış örneği benzendir. Benzen halkasını sikloheksatrien olarak tanımlamak doğru değildir. Aşağıda benzenin Hückel ve Dewar formülleri verilmiştir.



Yukarıdaki şekillerde benzendeki pi elektronlarının konjugasyonu görülmektedir. Benzen halkası bu sürekli konjugasyon sayesinde pi elektronlarını dağıtabildiği için enerjisi azalmış ve kararlılık kazanmıştır.

Aromatik bileşikler ikili bağlar içermesine rağmen, alkenlerin verdiği pek çok tepkimeyi vermezler. Örneğin Br_2 ve HBr ile katılma tepkimesi vermezler, soğuk seyreltik KMnO_4 ile yükseltgenme tepkimesi vermezler.



2. Aromatiklik Kavramı

Hückel teorisine göre bir molekülün aromatik olması dört koşula bağlıdır. Bir molekül ancak bu koşulların tamamını sağladığında aromatik olabilir.

1. Halkalı bir yapıda olmalıdır.
2. Halkayı oluşturan atomların tamamı aynı düzlemde olmalıdır.
3. Rezonansla kararlı hale gelebilen delokalize sürekli konjuge π sistemine sahip olmalıdır.
4. $(4n+2)\pi$ elektronu ($n= 0,1,2,3,\dots$) içermelidir.

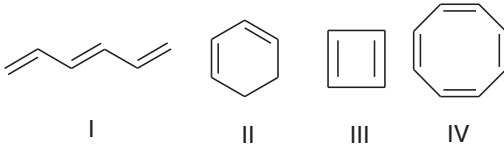
X ışınları difraksiyon yöntemi ile C-C bağ uzunlukları incelendiğinde; C-C tekli bağ uzunluğu, 1,54 Å, C=C ikili bağ uzunluğu 1,35 Å, benzende tüm C-C arası bağ uzunlukları 1,4 Å'dür. Bu deneysel değerlerde π elektronlarının delokalize olduğunu göstermektedir.

Benzen aromatikdir çünkü;

1. Halkalı yapıdadır.
2. Halka düzlemsel yapıdadır.
3. 6 tane π elektronu vardır ve yapıda sonsuz konjugasyon bulunmaktadır. Bu nedenle π elektronu sürekli delokalize olmuştur.
4. Hückel kuramına göre; π elektron sayısı 6'dır. $4n+2 = 6$ ise $n=1$ (tam sayıdır)

ÖRNEK

Aşağıdaki bileşiklerin her birinin neden aromatik olmadığını belirtiniz.



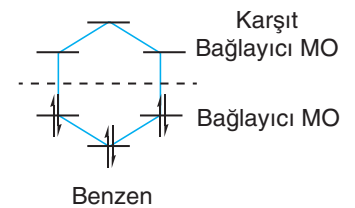
ÇÖZÜM

- I. Açık zincirli yapıda olduğu için aromatiklik aranmaz.
- II. Sürekli konjugasyona sahip olmadığı için aromatik değildir.

III. Halkalı yapıda, düzlemsel bir moleküldür ancak Hückel kuralına uymaz. İki çift bağda toplam 4 pi elektronu içerir $4n+2 = 4$ ise $n=1/2$ tam sayı olmadığı için aromatik değildir.

IV. Bileşiminde benzer şekilde Hückel kuralına uymaz. 8 pi elektronu vardır. $4n+2 = 8$ ise $n=3/2$ tam sayı olmadığı için aromatik değildir.

Bir molekülün aromatik olduğunu anlamının bir yoluda moleküldeki π elektronlarını Frost çemberine yerleştirmektir. Frost çemberi halkalı bir yapının etrafından geçtiği düşünülen hayali bir çembere. Bu çember içerisine halkalı bileşiğin bir ucu mutlaka çemberin tabanına (en alt kısmına) degecek şekilde yerleştirilir. Bu durumda halkanın, çemberi kesen her bir köşesi bir molekül orbitali temsil eder. Halkanın ortasından yatay çizilen bir eksenin altında kalan orbitaller bağlayıcı molekül orbitalleridir. Çizginin üzerinde kalanlar ise bağa karşı molekül orbitalleridir. Bu şekilde Frost çemberi çizildikten sonra pi elektronları, elektronların orbitallere yerleştirme kurallarına göre yerleştirilir. Frost çemberinde π elektronları bağlayıcı molekül orbitallerini tam olarak dolduruyor ve bağa karşı molekül orbitalinde elektron bulunmuyorsa molekül aromatikdir.



Önemli !!

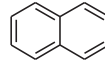
Aromatik bileşikler nötr yada iyonik yapıda olabilir. Aynı zamanda piro, piridin, furan gibi hetero atom içeren heterosiklik yapıda aromatik bileşikler de bulunur.

Benzen molekülüne benzeyen naftalin, antrasen ve fenantren türevi bileşiklere benzenoit türü aromatik bileşikler denir. Siklopentadienil, tropilyum iyonu gibi benzene benzemediği halde aromatik olan bileşiklere benzenoit olmayan aromatik bileşikler denir.

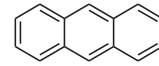
Aşağıda aromatik özellik gösteren nötr moleküllere örnekler verilmiştir.



Benzen



Naftalin



Antrasen



Piridin



Furan

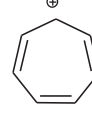


Tiyofen

Aşağıda verilen iyonlar aromatiktir.



Siklopentadienil anyonu



Sikloheptatrienil (Tropilyum) katyonu

Siklopropen molekülü ve iyonları

Siklopropen

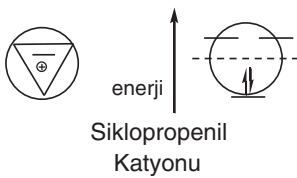


Siklopropenil katyonu



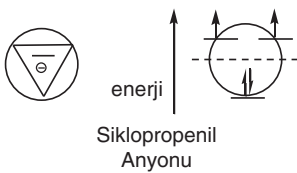
Siklopropenil anyonu

Siklopropen ve ondan türeyen iyonların aromatikliği aşağıdaki şekilde incelenebilir.



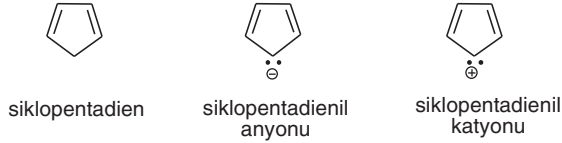
Siklopropen: Siklopropende pi elektron sayısı 2'dir. $4n+2=2$, $n=0$ tamsayıdır. Ancak yapıda konjugasyon yoktur. Bu nedenle aromatik değildir.

Siklopropenil katyonu: Siklopropenil katyonunun pi elektron sayısı 2' dir. $4n+2=2$ ve $n=0$ tamsayıdır. Hückel kuralına uyar. Boş bir p orbitali bulunduğu için yapıda sürekli konjugasyon vardır ve bu nedenle aromatiktir. Siklopropenil katyonunun Frost çemberinde gösterimi yandaki gibidir.



Siklopropenil anyonu: Siklopropenil anyonunda bağ yapmayan bir elektron çifti içeren dolu p orbitali içerir ve sürekli konjugasyon vardır. Ancak Hückel kuralına uymadığı için aromatik değildir. pi elektron sayısı 4'tür. $4n+2=4$ ve $n=1/2$ tam sayı değildir. Siklopropenil anyonunun Frost çemberinde gösterimi aşağıdaki gibidir. Yüksek enerjili bağa karşı molekül orbitallerinde elektron bulunduğu için aromatik değildir.

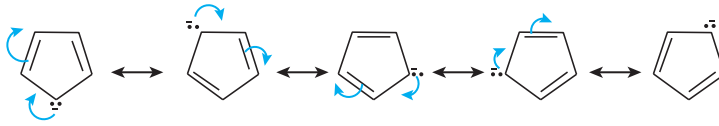
Siklopentadien Molekülü ve iyonları



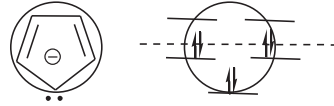
Siklopentadien: Siklopentadien molekülü toplam 4 tane π elektronuna sahiptir. $4n+2=4$ ve $n=1/2$ 'dir. Hückel kuralı uygulandığında, n tamsayı çıkmamaktadır. Bu nedenle aromatik değildir.

Siklopentadienil anyonu: Siklopentadienil anyonu bir p orbitalinde bağlayıcı olmayan bir elektron çifti ile birlikte toplam 6 tane π elektronuna sahiptir. $4n+2=6$ ve $n=1$ tam sayıdır ve aromatiktir.

Aşağıda pi elektronlarının halkadaki konjugasyonu ve delokalizasyonu görülmektedir.



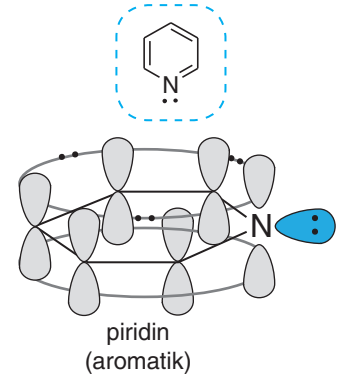
Siklopentadienil anyonun Frost Çemberinde gösterimi aşağıdaki gibidir.



Siklopentadienil kasyonu: Siklopentadienil kasyonu boş bir p orbitaline ve 4π elektronuna sahiptir. $4n+2 = 4$ ve $n=1/2$ tamsayı değildir. Bu nedenle siklopentadienil kasyonu aromatik değildir.

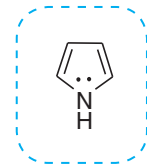
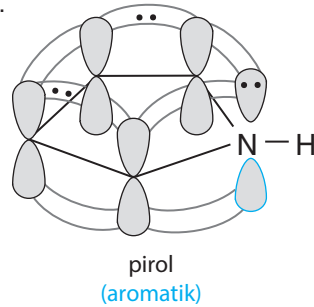
Piridin Molekülü

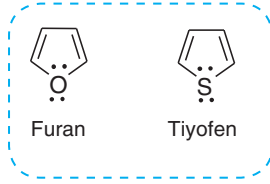
Piridin 6 tane pi elektronu içeren heterosiklik bir bileşiktir. Azot atomu üzerindeki ortaklaşmamış elektron çifti halka sistemine dahil değildir. Çünkü bu elektronların bulunduğu p orbitali konjuge olmuş p orbitallerine dik konumdadır ve bunlar ile örtüşmez. Bu nedenle piridin Hückel kuralına uyar ve aromatiktir.



Pirol Molekülü

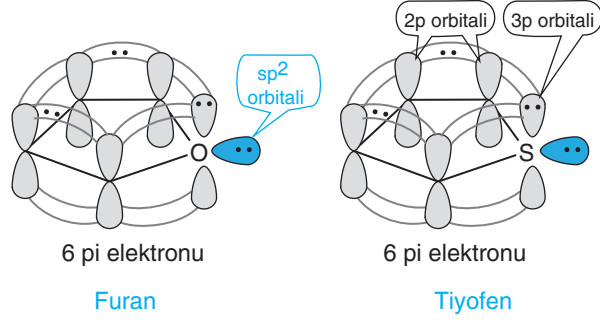
Pirol 4 tane pi elektronu ve azot üzerinde diğer pi elektronları ile konjuge olmuş 2 elektron ile birlikte 6 pi elektronuna sahip heterosiklik bir bileşiktir. Azot atomu üzerindeki ortaklaşmamış elektron çifti halka sistemine dahildir. Bu nedenle Hückel kuralına uymaktadır ve aromatiktir.





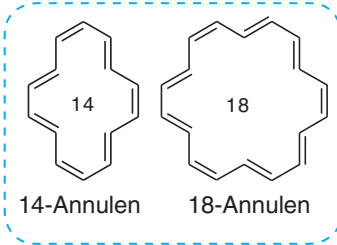
Furan ve Tiyofen Molekülleri

Furan ve tiyofen heterosiklik bileşiklerdir. Her ikisi de 4'er tane pi elektronu bulunmaktadır. Oksijen ve kükürt elementleri üzerindeki ortaklaşmamış elektron çiftlerinden birer tanesi de halka sistemine dahildir. Bu nedenle Hückel kuralına uymaktadırlar ve aromatiklerdir.



Annulenler

Tek halkalı, büyük ve düzlemsel yapılara annulen denir. Hückel kuralına uyan $[(4n+2)$ tane π elektronu içeren] ve düzlemsel yapıda olan annulenler aromatikdir. Annulenlerin aromatik olması için; halka içi konjugasyon olması gerekir. Annulenler benzen kadar kararlı değildirlerdir. Bu nedenle tepkimeleri benzenden daha çok konjuge polienlerin tepkimelerine benzer. Yanda 14 Annulen ve 18 Annulen örnek olarak verilmiştir. (14 ve 18 halkadaki karbon sayısını ifade etmektedir)



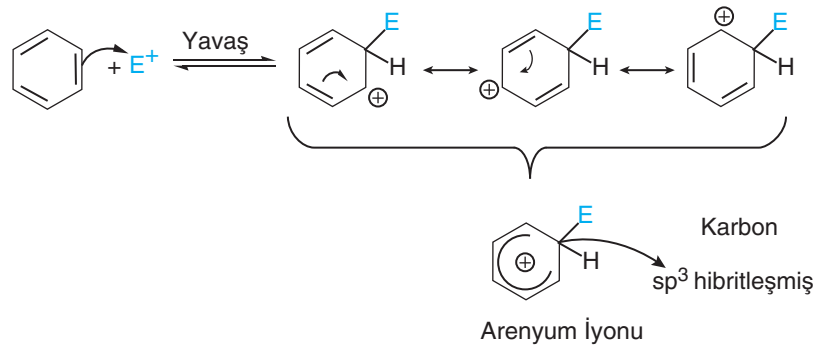
3. ELEKTROFİLİK AROMATİK YER DEĞİŞTİRME TEPKİMELERİ

Benzen yüksek sıcaklık ve yüksek basınçta Hidrojen ile yavaş katılma tepkimesi verebilir (katalitik hidrojenasyon). Bunun dışında pek katılma tepkimesi vermez.

Aromatik bileşikler genelde yer değiştirme tepkimesi vermeye yatkındır. Aromatik bileşikler yapılarındaki π -elektronları nedeniyle nükleofilik özellik gösterir ve elektrofilik aromatik yer değiştirme tepkimesi verirler.

Elektrofilik aromatik yerdeğiştirme tepkimesi gerçekleşirken aromatik halkanın π elektronları, bir elektrofile atak yapar. Bu esnada oluşan pozitif yük benzen halkasına rezonans yoluyla dağılır. Oluşan bu yapıya arenyum iyonu denir. Halkadan bir hidrojen kopmasıyla molekül, tekrar aromatik hale geçer.

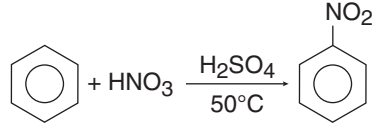
Tepkimeye ait genel mekanizma aşağıda verilmiştir.



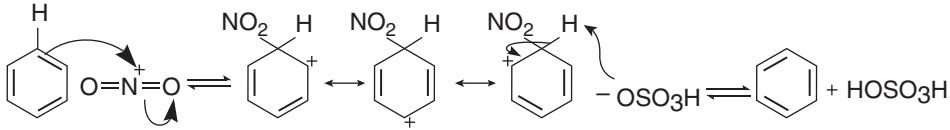
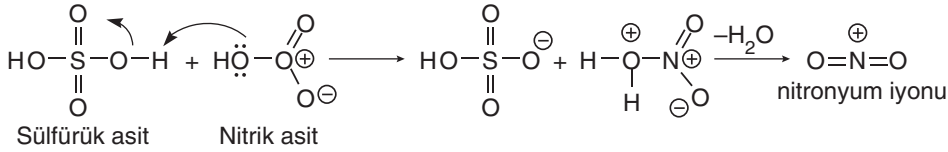
Aromatik bileşiklerin verdiği; halojenlenme, nitrolama, sülfonlama, alkilleme, açilleme tepkimeleri elektrofilik aromatik yer değiştirme tepkimesidir.

3. 1. Benzenin Nitrolanması

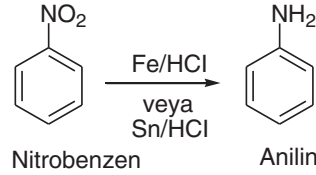
Benzen, nitronyum iyonuyla elektrofilik aromatik yer değiştirme tepkimesi vererek nitrobenzene dönüşür. Nitronyum iyonu, sülfürik asitle nitrik asit karışımından elde edilir. Benzeni nitrolamak için sülfürik asit, nitrik asit karışımı kullanılır.



Tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir.

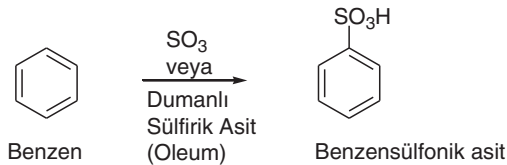


Uyarı: Nitro benzen, asidik ortamda Fe/HCl veya Sn/HCl kullanılarak aniline indirgenebilir.



3. 2. Benzenin Sülfonlanması

Derişik sülfürik asidin bir denge tepkimesiyle iyonlaşması ve ayrışması sonucunda sülfonik asit katyonu oluşur. Oluşan sülfonik asit katyonu da kükürt trioksida dönüşür. Yada dumanlı sülfürik asit (oleum) ayrışarak kükürt trioksit oluşturur. Benzenin sülfonlanmasında kükürt trioksit, elektrofil olarak davranır. Tepkime aromatik elektrofilik yer değiştirme tepkimesidir. Tepkime sonucunda benzenden benzensülfonik asit oluşur.

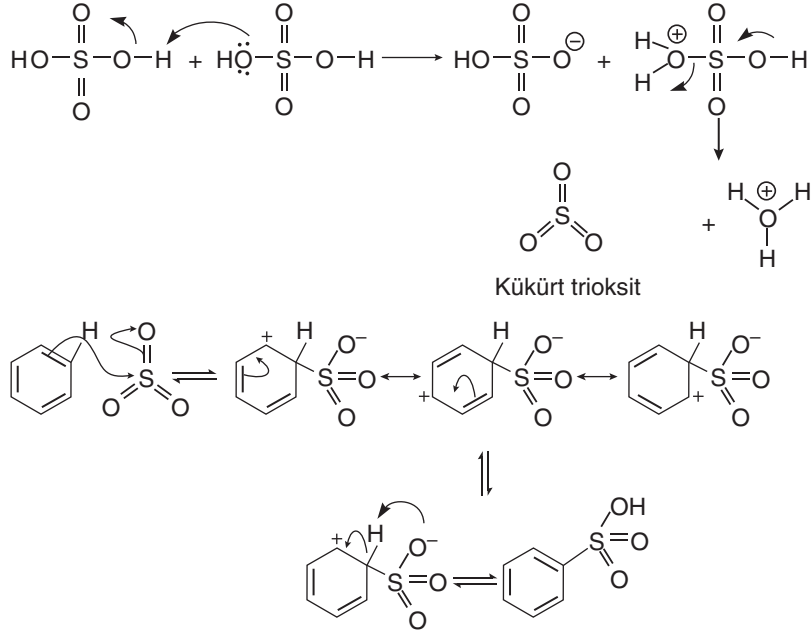


Tepkime mekanizması aşağıdaki gibidir.

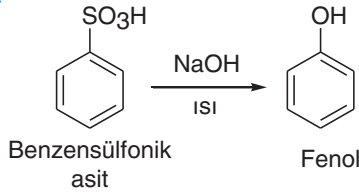


NOT

Benzenin sülfolanma tepkimesi bir denge tepkimesidir. Sülfonik asit grubu kolay ayrılan bir gruptur. Benzen sülfonik asit, seyreltik asitle ısıtıldığında sülfonik asit grubu kopar (desülfonasyon) ve benzen halkası ile sülfirik asit oluşur.

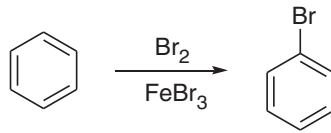


UYARI: Benzen sülfonik asit NaOH ile ısıtıldığında fenole dönüşür.



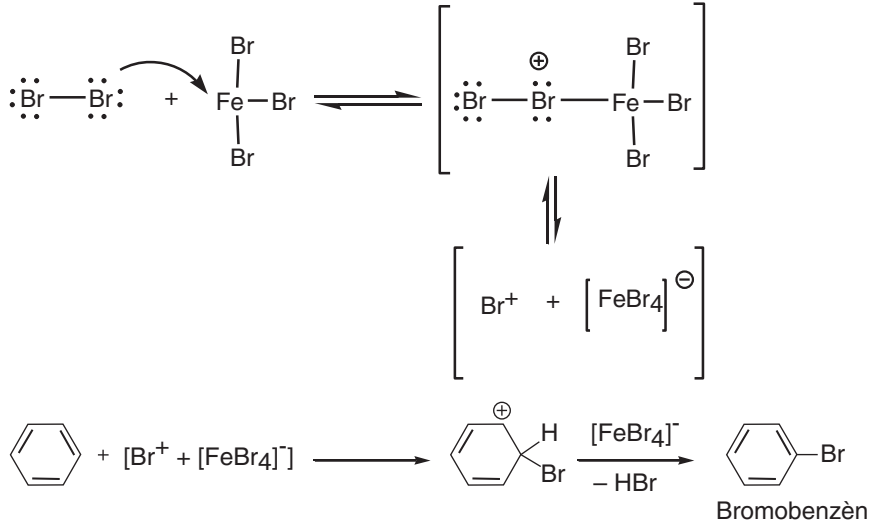
3. 3. Benzenin Halojenlenmesi

Halojenler, benzen halkasıyla aromatik kararlılıktan dolayı katılma tepkimesi vermezler. Halojenler benzen halkasıyla aromatik elektrofilik yer değiştirme tepkimesi verirler. Tepkimenin gerçekleşmesi için bir katalizöre ihtiyaç vardır. Kullanılan katalizörler Lewis asidi özelliği gösterir. Susuz FeCl₃, FeBr₃, SnCl₄, veya AlCl₃ benzen halkasının halojenlenmesinde kullanılan katalizörlerdir.



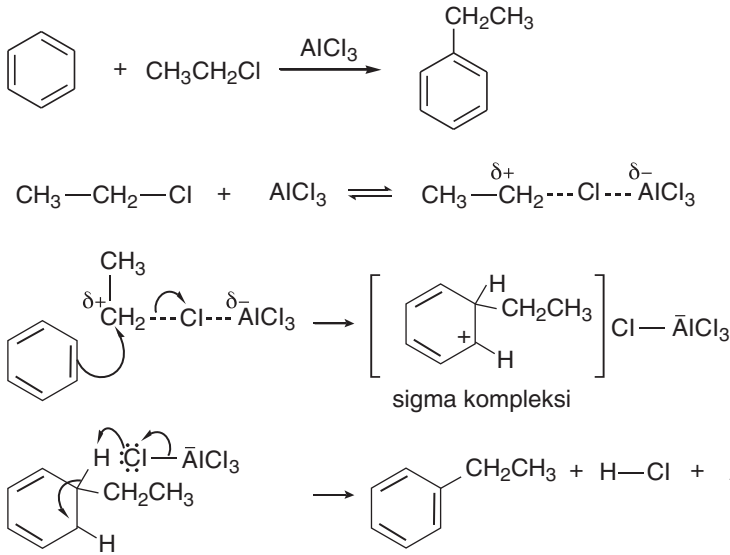
NOT

Halojenler benzen halkasındaki hidrojenler ile radikalik olarak yer değiştiremezler. Çünkü benzenden bir hidrojenin kopması ile oluşan fenil radikali çok kararsızdır ve oluşmaz.



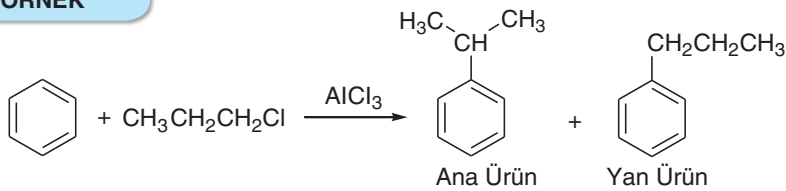
3. 4. Friedel-Crafts Alkillemesi

Friedel-Crafts alkillemesi elektrofilik aromatik yer değiştirme tepkimesidir. Tepkime karbokasyon üzerinden yürür. Lewis asitleri (AlCl_3 , FeCl_3) tepkimeye katalizör olarak kullanılır.

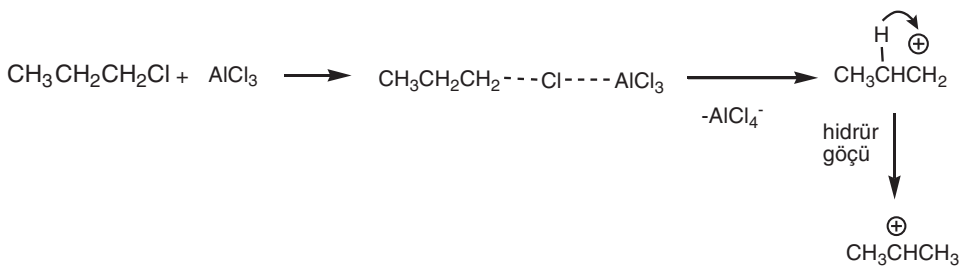


Önemli!! Friedel Crafts alkilleme tepkimesi karbokasyon üzerinden yürür. Tepkimeye kullanılan alkil halojenürden oluşan karbokasyonun daha kararlı bir karbokasyona dönüşme olasılığı varsa karbokasyon çevrilmesi olur. Örneğin n-Propil bromür ile benzenin Friedel Crafts alkilleme tepkimesinde ana ürün propil benzen değil, izopropil benzendir.

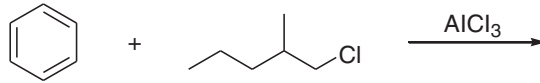
ÖRNEK



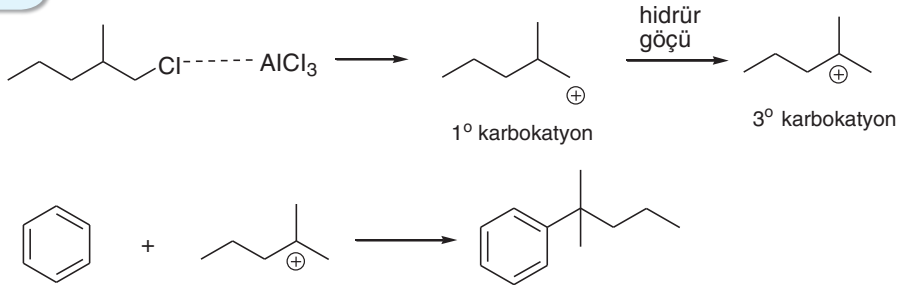
n-Propil klorürden katalizör yardımıyla klor ayrıldığında oluşan karbokasyon birincildir. Ancak hidrür göçüyle birincil karbokasyon daha kararlı olan ikincil karbokasyona dönüşür. Aromatik halkaya bağlanan grup izopropil grubudur.



ÖRNEK

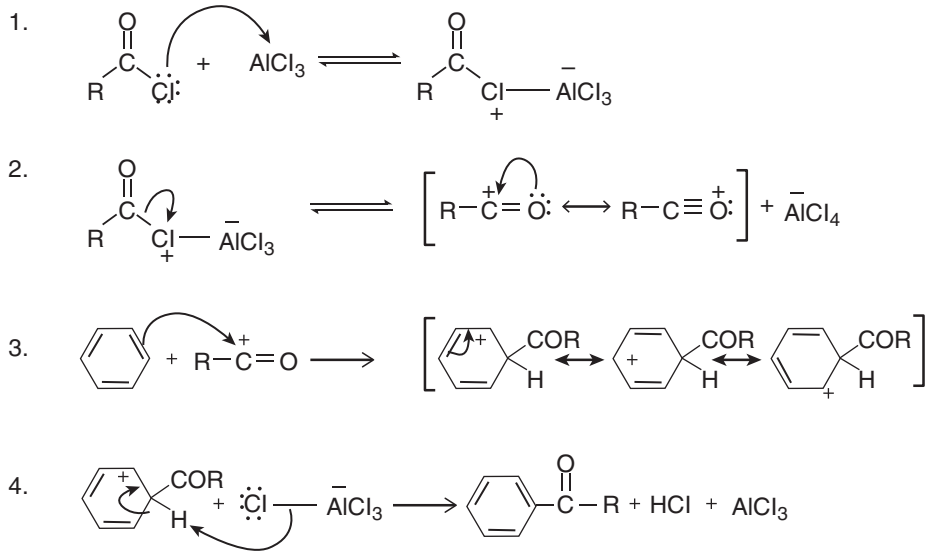


ÇÖZÜM

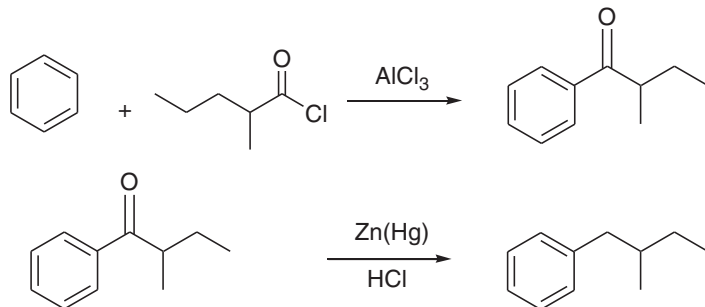


3. 5. Friedel-Crafts Açılması

Friedel-Crafts açılma tepkimesi, açilyum karbokasyonu üzerinden yürüyen elektrofilik aromatik yer değiştirme tepkimesidir. Açilyum karbokasyonu elektrofil olarak davranır ve tepkime sırasında çevrilmeye uğramaz.



ÖRNEK



6. AROMATİK HALKAYA BAĞLI GRUPLARIN ELEKTROFİLİK AROMATİK YER DEĞİŞTİRME TEPKİMELEERİNE KARŞI ETKİNLİKLERİ

Elektrofilik aromatik yer değıştirme tepkimelerinde önce aromatik halka elektrofile atak yapar. Aromatik halkanın elektron yoğunluğunu arttıran gruplar, elektrofilik aromatik yer değıştirme tepkimesinin hızını arttırlar.

Aromatik halkanın elektron yoğunluğu, rezonans (R) etkisi yada indüktif (I) etki ile değışir.

Halkayı Aktifleştiren Gruplar

Aromatik halkaya elektron sağlayan gruplar halkanın elektron yoğunluğunu arttırlar ve halkayı aktifleştirirler. Aromatik halkaya bağlı olan ilk atomun üzerinde ortaklaşmamış elektron çifti varsa bu elektronları rezonansla halkaya vererek halkanın elektron yoğunluğunu arttırlar ve halkayı etkinleştirirler. Bu durumda aromatik elektrofilik yer değıştirme tepkimesi hızlanır. Aşağıdaki gruplar aromatik halkanın elektron yoğunluğunu arttırlar.

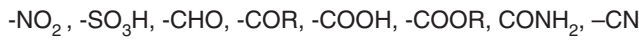


Alkil grupları (-R) indüktif etkiyle halkaya elektron sağlarlar ve halkanın aktifliğini arttırlar.

Halkayı Pasifleştiren Gruplar

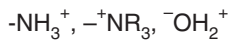
Aromatik halkadan elektron çeken gruplar halkanın elektron yoğunluğunu azaltırlar ve halkayı pasifleştirirler. Aromatik halkaya bağlı olan ilk atom kendisinden daha elektronegatif bir atoma ikili yada üçlü bağlar ile bağlıysa rezonans ile halkadan elektron çeker. Halkanın elektron yoğunluğunu azalttığı için aromatik elektrofilik yer değıştirme tepkimesinin hızı azalır. Bu durumda halkanın pi elektronlarının elektrofile atağı zorlaşır.

Aşağıdaki gruplar aromatik halkanın elektron yoğunluğunu azaltırlar.



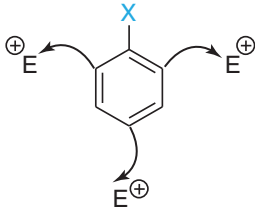
$-\text{CF}_3$ grubundaki Flor atomları elektronegatif oldukları için halkadan indüktif olarak elektron çekerler ve halkanın elektron yoğunluğunu azaltırlar.

Halkaya doğrudan bağlı olan atom pozitif yüklüyse, indüktif olarak halkadan elektron çeker.

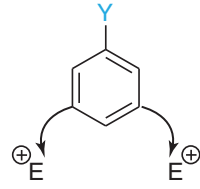


Halojenler yapılarındaki ortaklaşmamış elektron çiftlerinden dolayı rezonansla halkaya elektron sağlarlar. Ancak elektronegatiflikleri yüksek olduğu için indüktif olarak da halkadan elektron çekerler. Halojenlerin indüktif olarak elektron çekme özellikleri daha etkindir. Sonuç olarak halkanın elektron yoğunluğunu azaltırlar ve elektrofilik aromatik yer değıştirme tepkime hızını azaltırlar.

7. AROMATİK HALKAYA BAĞLI OLAN GRUPLARIN YÖNLENDİRME ETKİSİ



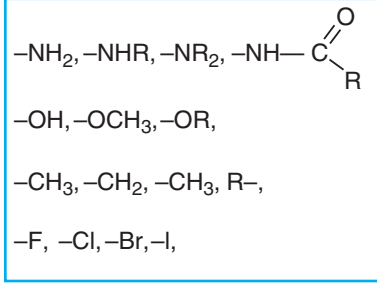
X: aktive edici
o, p - yönlendirici grup



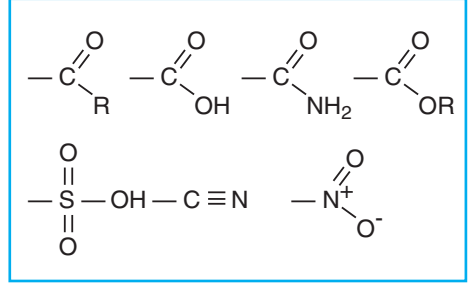
Y: deaktive edici
m - yönlendirici grup

- Aromatik halkanın elektron yoğunluğunu arttıran (aktifleştiren) gruplar ve halojenler halkaya bağlanacak ikinci sübstitüenti orto ve para konumlarına yönlendirirler.
- Aromatik halkanın elektron yoğunluğunu azaltan (pasifleştiren gruplar) ve halkaya bağlanacak ikinci sübstitüenti meta konumuna yönlendirirler.
- Halojenler halkayı pasifleştiren ancak orta ve para yönlendiren gruplardır.

Orto - Para Yönlendiriciler

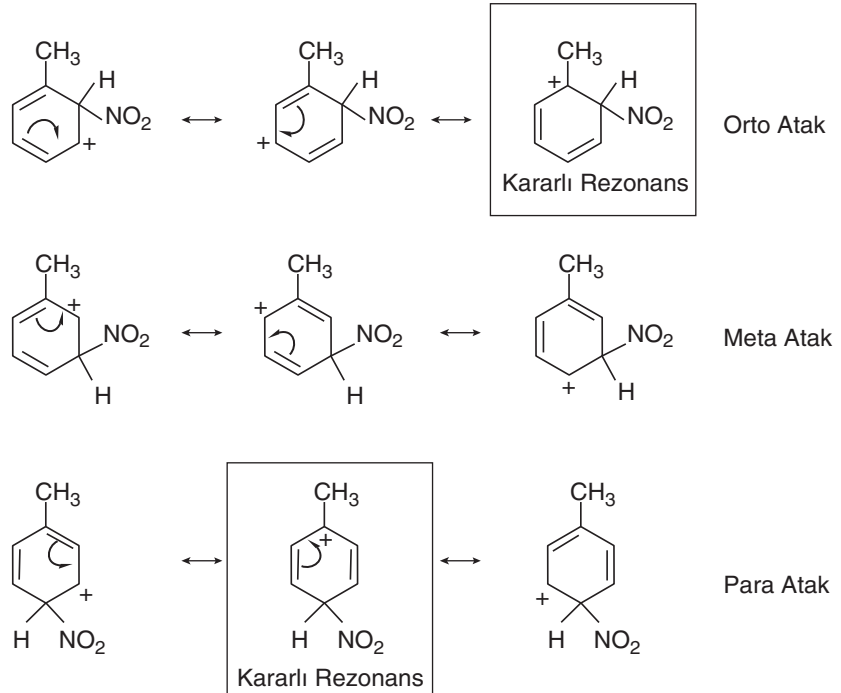


Meta Yönlendiriciler

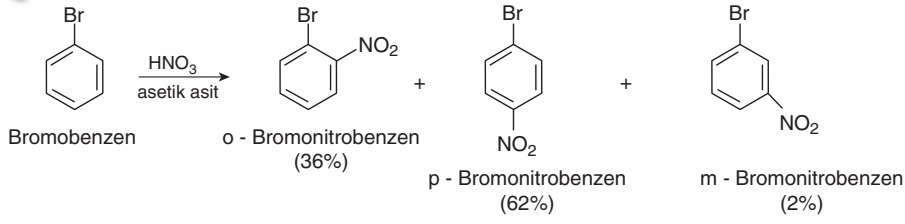


Orto-para yönlendirme etkisi:

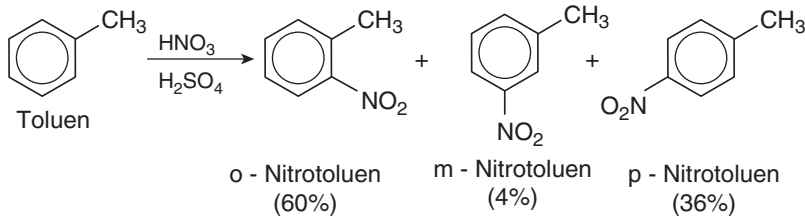
Toluen halkasının elektrofilik aromatik yerdeğiştirme tepkimesine ait rezonans formülleri aşağıda verilmiştir. Toluen halkasına ikinci bir grup bağlandığında, örneğin nitrolandığında nitronun halkaya bağlanabileceği konumlar orto ve para konumlarıdır. Çünkü daha fazla sayıda rezonans sınır formülüne sahip orto ve para izomerlerin ara ürünleri daha kararlıdır.



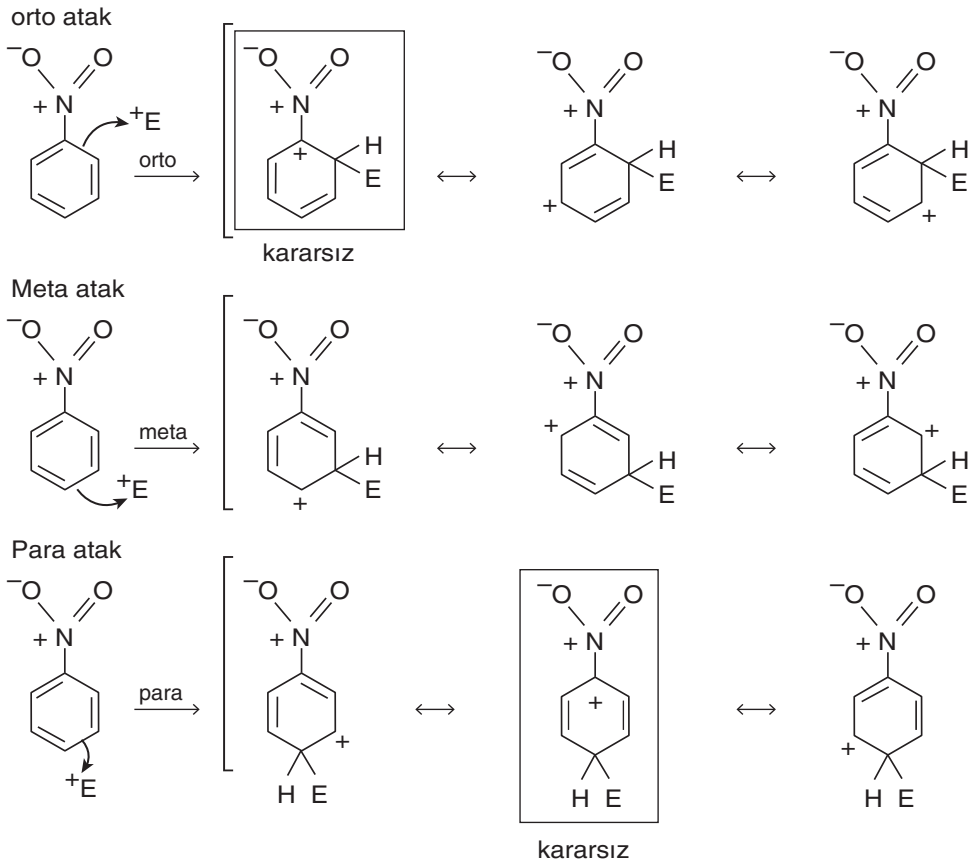
ÖRNEK



ÖRNEK

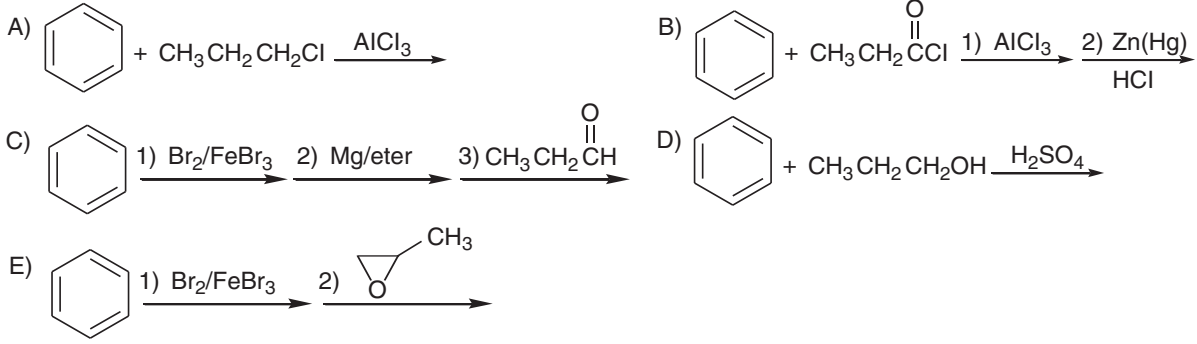
**Meta yönlendirme etkisi:**

Nitro grubu kuvvetli elektron çekici bir grup olduğundan, aromatik halkadan elektron çekerek halkanın elektron yoğunluğunu azaltır. Bu nedenle nitrobenzen halkasına bir elektrofil bağlandığında meta konumuna yönelir. Nitrobenzenin rezonans formları yazıldığında orto- ve para- konumlarındaki kararlı rezonans formülü sayısı meta- konumuna göre daha azdır. Çünkü orto ve para konumlardaki pozitif yüklerin komşu karbonlarda yer aldığı rezonans yapılar çok kararsızdır.



ÖRNEK

Benzenden, n-propil benzen elde etmek için aşağıda verilen yöntemlerden hangisi doğru ve en uygundur?



ÇÖZÜM

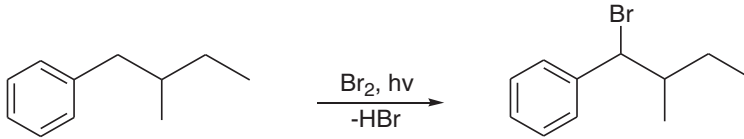
Çevrilme sonucu düz zincirli alkil grupları bağlanamadığı için Friedel Craft açillemesi tercih edilir. Ardından Clemmensen indirgenmesi ile istenen ürün elde edilir.

Cevap B

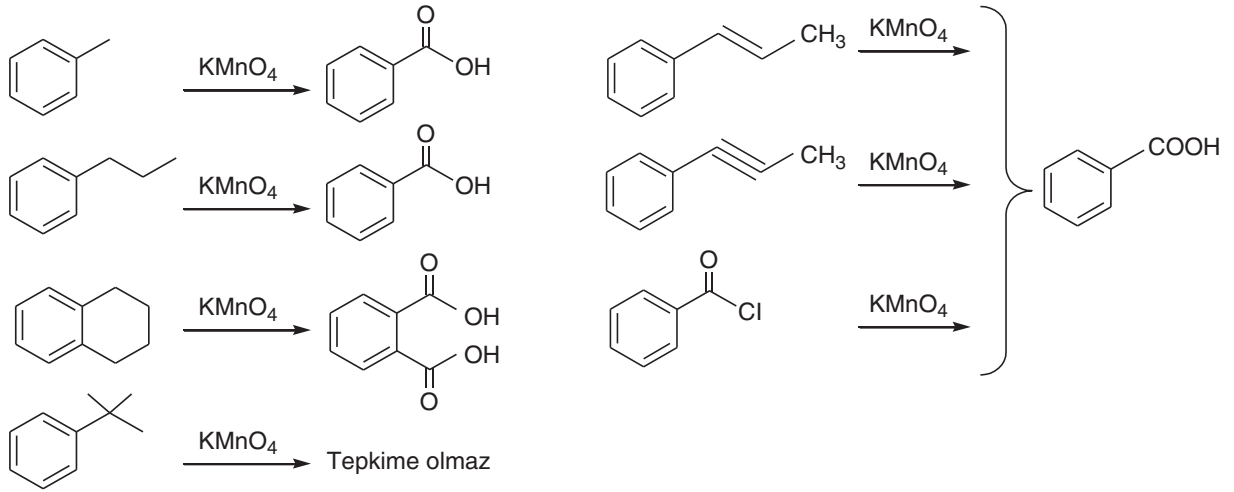
8. AROMATİK YAN ZİNCİR REAKSİYONLARI

8. 1. Benzen halkasına bağlı olan alkil grubu radikalik olarak halojenlenir. Alkil zincirindeki benzilik karbon halojenlenir. Benzilik radikal oldukça karardır.

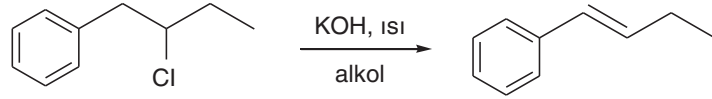
ÖRNEK



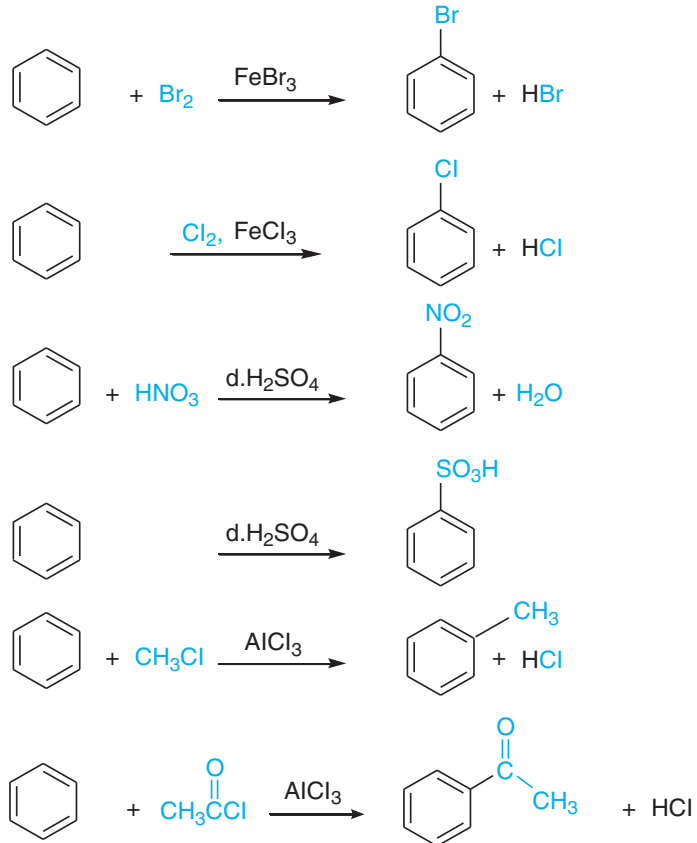
8. 2. Benzene bağlı olan alkil zinciri, kuvvetli bir yükseltgen olan KMnO₄ ile ısıtıldığında yükseltgenir ve benzoik asit oluşur. Bu tepkimede benzene bağlı alkan, alken, alkin ve açil grupları benzoik aside dönüşür.



8. 3. Aromatik halkaya bağlı olan yan zincirde bir eliminasyon tepkimesi gerçekleştiğinde oluşacak ikili bağ halkaya konjuge olur.

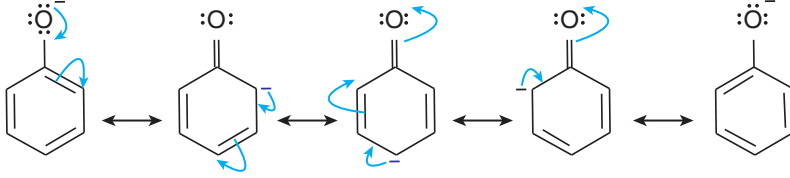


Aromatik bileşiklerin verdiği elektrofilik aromatik yerdeğiştirme tepkimeleri aşağıda birlikte verilmiştir.



9. FENOLLER

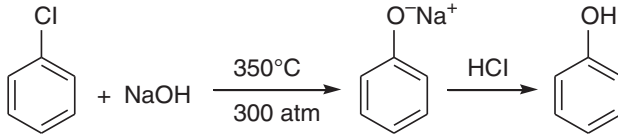
Fenoller -OH grubunun aromatik halkaya doğrudan bağlı olduğu bileşiklerdir. Alkol özelliği göstermezler. Zayıf asit özelliği gösterirler. Fenolden proton koparıldığında oluşan fenoksit anyonu rezonansla kararlı hale gelmektedir. Bu nedenle fenollerin asidik karakteri alkollerden fazla, karboksilik asitlerden azdır. Fenoksit iyonunun rezonans formülleri aşağıda verilmiştir.



Fenol halkasına elektron çekici gruplar bağlanırsa asitlik artar, elektron sağlayıcı gruplar bağlanırsa asitlik azalır.

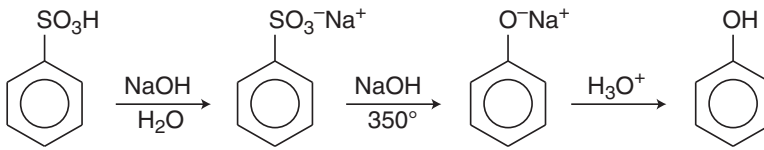
9. 1. Klorobenzenden Fenol Eldesi :

Klorobenzen bazik ortamda ısıtıldığında önce fenolat tuzuna dönüşür oluşan tuz asitlendirilirse fenol elde edilir. Tepkimenin ilk basamağı aromatik nükleofilik yerdeğiştirme (S_NAr) tepkimesidir.



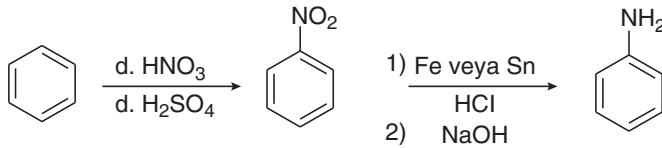
9. 2. Sodyum Benzensülfonattan Fenol Eldesi :

Benzensülfonik asit NaOH ile etkileştirildiğinde fenole dönüşmektedir.



10. ANİLİN ELDESİ

Nitro benzen demir (Fe) veya kalay (Sn) tozu ile asidik ortamda veya katalitik hidrojenlendirme (Pd/H_2) koşullarında indirgenirse aniline dönüşür. Anilin, aromatik primer amindir. Tepkime denklemi aşağıda verilmiştir.



NOT

Fenoller K, Na, NaOH, KOH gibi kuvvetli bazlarla H_2 gazı çıkararak fenolat iyonuna dönüşür. Ancak $NaHCO_3$ ve Na_2CO_3 gibi zayıf bazlarla tepkime vermezler.

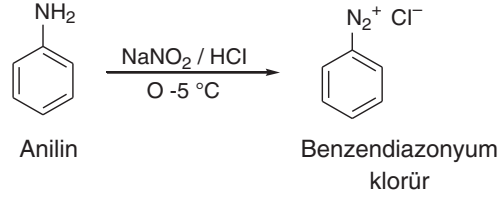


NOT

Fenol için pKa: 10
Benzoik asit için pKa: 4,19
Benzil Alkol için pKa: 15,4
Asitlik sıralaması:
Benzoik asit > Fenol > Benzil alkol şeklindedir.

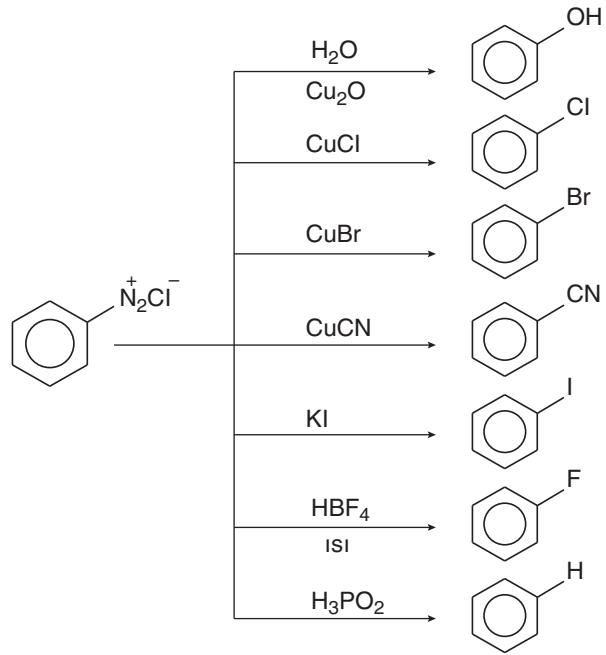
11. DİAZONYUM TUZU VE TEPKİMELERİ

Primer aromatik aminlerin soğukta, nitroz asitle tepkimesiyle kararsız diazonyum tuzları oluşur. Diazonyum tuzları benzen halkasına farklı fonksiyonel grupların bağlanması açısından oldukça önemli bileşiklerdir.

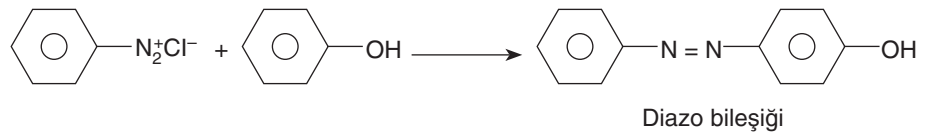


Sodyum nitritin (NaNO_2), hidroklorik asit (HCl) çözeltisiyle tepkimesi sonucunda oluşan nitroz asit (HNO_2) kararsız bir asittir. Bu nedenle tepkime ortamında oluşturulur. Kararsız olduğu ve hızlı bozunduğu için tepkime ortamının soğutulması gerekir. Bu nedenle diazonyum tuzları $0-5^\circ\text{C}$ da hazırlanır.

Diazonyum tuzlarıyla yapılan sentez tepkimeleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

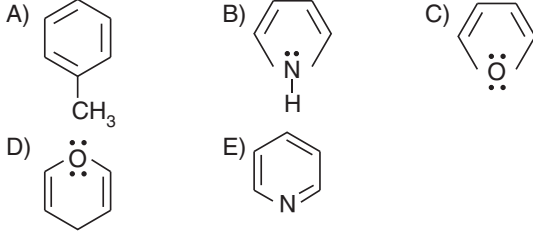


Diazonyum tuzları fenol gibi elektron yoğunluğu artmış benzen halkası taşıyan bileşikler ile kenetlenme tepkimesi verir.



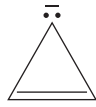
Konu Kavrama Testleri

1. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi aromatik özellik göstermez?

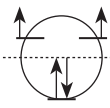


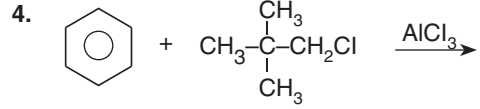
2. Bir bileşiğin aromatik özellik gösterebilmesi için,
- Halkalı yapıda olmalıdır.
 - Sürekli konjugasyona sahip olmalıdır.
 - Hückel kuralına $((4n+2)\pi$ elektron kuralı) uymalıdır.
 - Düzlemsel yapıda olmalıdır.
- yukarıdaki şartlardan hangilerini sağlamalıdır?
- A) Yalnız I B) I ve II C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

3.

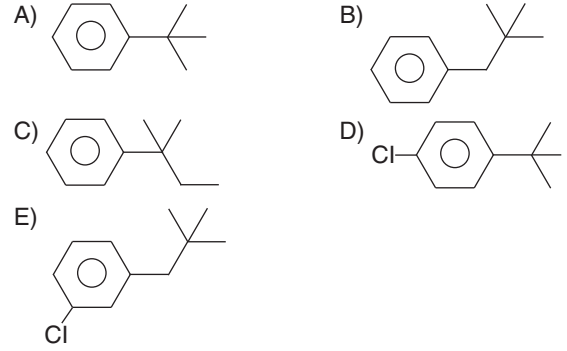


Siklopentadienil anyonu ile ilgili,

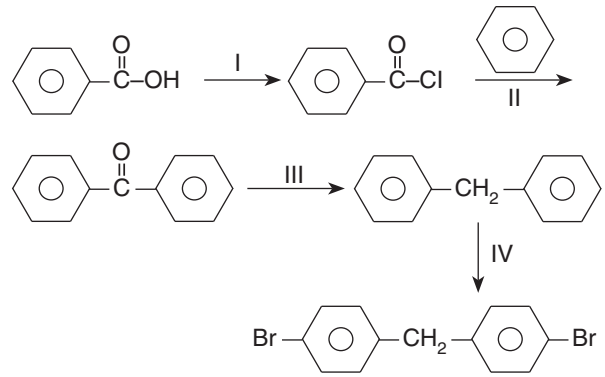
- 2π elektronu içerir.
 -  Frost çemberindeki gösterimi yandaki gibidir.
 - Aromatik yapıdadır.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



Yukarıda verilen Friedel – Crafts alkilleme tepkimesi sonucunda hangi ürün oluşur



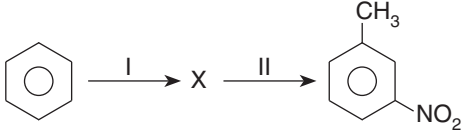
5.



Yukarıdaki tepkime dizisinde hangi reaktif kullanılmamıştır?

- A) SOCl_2 B) Fe(Hg),HCl
C) AlCl_3 D) $\text{Br}_2, \text{ışık}$
E) $\text{FeBr}_3, \text{Br}_2$

6.



Yukarıdaki tepkime dizisinde istenilen ürünü elde etmek için gerekli I ve II reaktifleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | I | II |
|---|--|
| A) CH_3Cl , AlCl_3 | d. HNO_3 , dH_2SO_4 |
| B) d. HNO_3 , d. H_2SO_4 | CH_3Cl , AlCl_3 |
| C) Cl_2 , AlCl_3 | d. HNO_3 , d. H_2SO_4 |
| D) d. HNO_3 , d. H_2SO_4 | Cl_2 , AlCl_3 |
| E) CH_3Cl , AlCl_3 | Cl_2 , AlCl_3 |

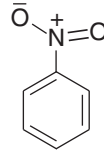
7. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinde bulunan sübtüent, ikinci bir elektrofil m- konuma yönlendirir?

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

8. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi elektofilik aromatik yer değiştirme tepkimelerini diğerlerinden daha hızlı verir?

- | | |
|-----------------|----------------|
| A) Anilin | B) Klorobenzen |
| C) Florobenzen | D) Benzaldehit |
| E) Benzoik asit | |

9.

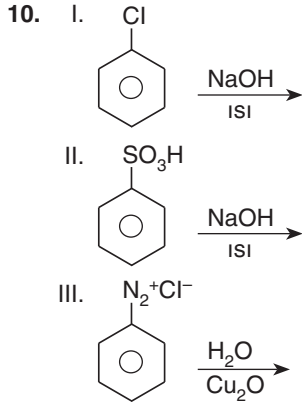


Nitrobenzen bileşiği ile ilgili,

- I. $-\text{NO}_2$ grubu indüktif elektron çeker yani ($-I$) etkisi gösterir.
- II. $-\text{NO}_2$ grubu rezonansla elektron sağlar yani ($+R$) etkisi gösterir.
- III. İkinci bir elektrofilin halkaya bağlanması zorlaşmıştır.

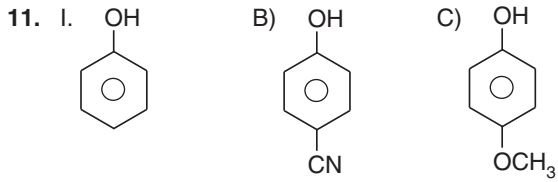
yargılarından hangileri doğrudur?

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



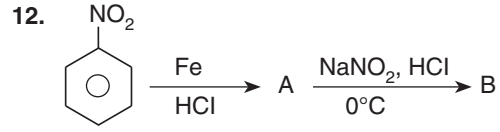
Yukarıdaki tepkimelerden hangisinin sonucunda fenol elde edilir?

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



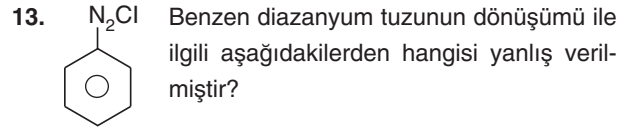
Yukarıda verilen fenol türevlerinin asitlik kuvvetlerinin sıralaması nasıldır?

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

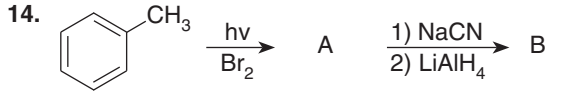


Yukarıdaki tepkime dizisi sonucunda oluşan B bileşiği aşağıdakilerden hangisidir?

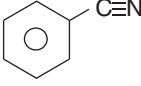
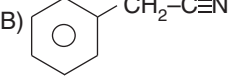
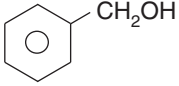
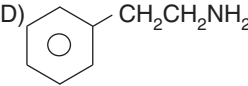
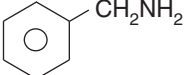
- A) Amin B) Diazanyum tuzu
C) Oksim D) Hidrozin
E) Anilinyum tuzu

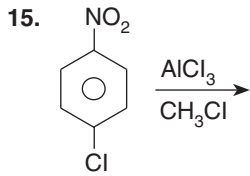


Reaktif	Ürün
A) CuCl	Benzilklorür
B) CuCN	Benzonitril
C) KI	İyodobenzen
D) HBF ₄	Florobenzen
E) Fenol	Benzilalkol

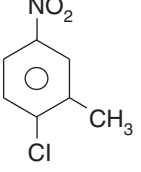
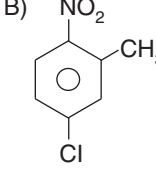
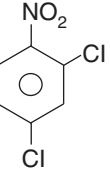
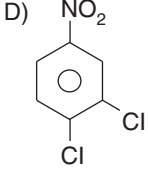
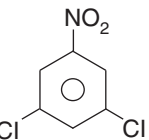


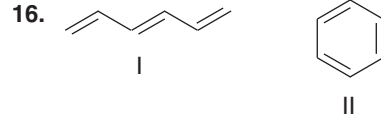
Yukarıdaki tepkimenin ürünü B aşağıdakilerden hangisidir?

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



Yukarıdaki tepkime sonucunda hangi ürün oluşur?

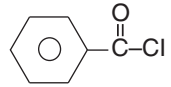
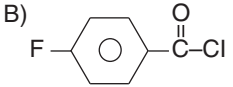
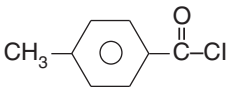
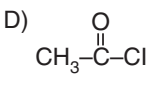
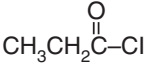
- A)  B) 
- C)  D) 
- E) 



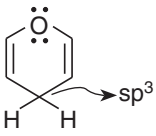
Yukarıda verilen iki bileşik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I Br₂ ile katılma tepkimesi verir.
 B) II yandığında daha az ısı açığa çıkarır.
 C) I ve II izomerdir.
 D) II Bayer testine olumlu sonuç verir.
 E) I konjuge trien, II ise aromattir.

17. Aynı şartlar altında aşağıdaki bileşiklerden hangisinin en hızlı hidroliz olması beklenir.

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

Konu Kavrama Çözümleri

1.  Bileşiği Konjugasyona katılan 6π elektronu vardır. $4n+2 = 6$ ise $n = 1$ dir. Ancak sürekli konjugasyonu bozan bir sp^3 karbonuna sahiptir. Bu nedenle aromatik değildir.

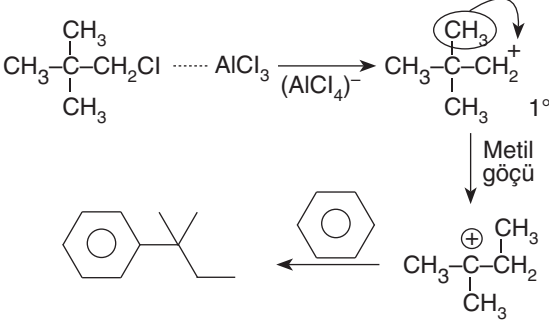
Cevap D

2. Bir bileşiğin aromatik özellik gösterebilmesi için verilen her dört şartıda sağlamalıdır.

Cevap E

3. Siklopentadienil anyonu, bir π bağı ve bir de elektron çifti içerdiği için toplam 4π elektronuna sahiptir. Frost çemberinin çizimi doğrudur. Bu çemberde başa karşı yüksel enerjili molekül orbitallerinde elektron bulunduğundan için aromatik değildir.

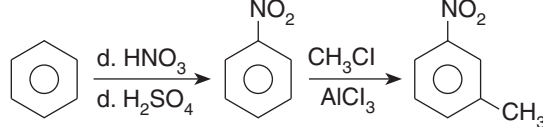
Cevap B

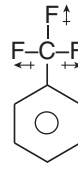
4. 

Cevap C

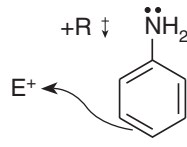
5. I. SOCl_2 II. AlCl_3 III. Fe(Hg), HCl IV. $\text{FeBr}_3, \text{Br}_2$
 Br_2 , ışık kullanılmamıştır.

Cevap D

6.  **Cevap B**

7.  Flor atomlarını elektronegatifliği çok yüksektir. Bu nedenle bağlı oldukları karbon atomundan, o'da halkadan indüktif olarak elektron çeker halkanın elektron yoğunluğunu azaltır ve sonraki elektrofil meta konuma yönlendirir.

Cevap A

8.  Anilinde $\ddot{\text{N}}\text{H}_2$ grubu rezonansla elektron sağlar. π elektronlarının elektrofille atığı kolaylaşır ve tepkime hızlanır.

Diğer gruplar halkanın elektron yoğunluğunu azaltan pasifleştirici gruplardır.

Cevap A

9. $-\text{NO}_2$ grubu hem $(-I)$ hem de $(-R)$ etkisi gösterir. Yani indüktif olarak ve rezonansla elektron çeker. Halkayı pasifleştirir.

Cevap D

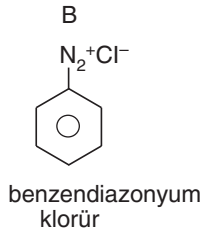
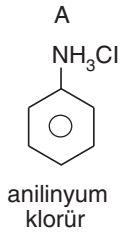
10. Her üç yöntem de fenol eldesinde kullanılabilir.

Cevap E

11. $-\text{CN}$ elektron çeken, $-\text{OCH}_3$ ise elektron veren gruptur. Bu nedenle $-\text{CN}$ fenolün asitliğini artırırken, $-\text{OCH}_3$ azaltır. Asitlik sıralaması $\text{II} > \text{I} > \text{III}$ 'dür.

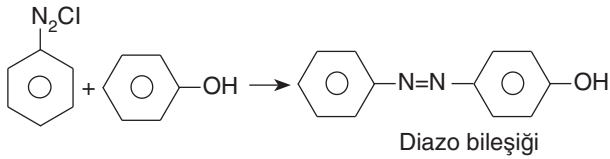
Cevap B

12.



Cevap B

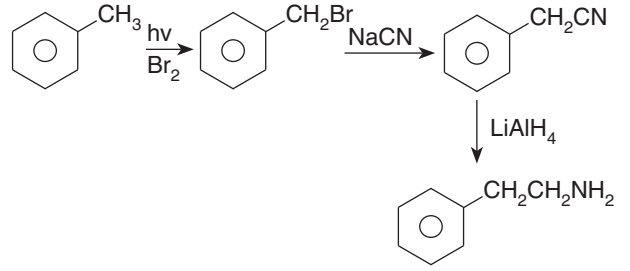
13.



Diazonyum tuzları, halkayı aktiveştiren bir grup içeren aromatik bileşiklerle kenetlenme tepkimesi sonucu Diazaboyar maddelere dönüşür.

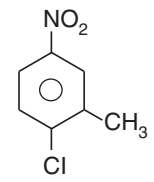
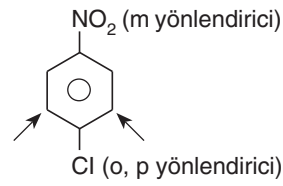
Cevap E

14.



Cevap D

15.



Cevap A

16. I (C_6H_8) II ise (C_6H_6)'dir. Birbirlerinin izomeri değildir.

Cevap C

17. Hidroliz, kısmi pozitif yüklü karbonil karbonuna suyun nükleofilik atağı ile başlar. Bu nedenle karbonil karbonununun elektron çekerek en fazla pozitif yapan p- florobenzoil klorür en hızlı hidroliz olur.

Cevap B

ORGANİK KİMYA – 9

AMİNLER

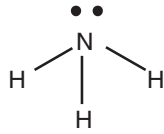
- ✓ **AMİNLER**
- ✓ **AMİNLERİN SENTEZİ**
 - ↪ Amonyayın Alkillenmesi İle
 - ↪ Nitro Bileşiklerinin İndirgenmesi İle
 - ↪ Amitlerin İndirgenmesi İle
 - ↪ Gabriel Ftalimit Sentezi
 - ↪ İminlerin İndirgenmesi İle
- ✓ **AMİNLERİN TEPKİMELERİ**
 - ↪ Asitlerle Tepkimeleri
 - ↪ Amit Oluşumu
 - ↪ Diazonyum Tuzu Oluşumu

AMİNLER

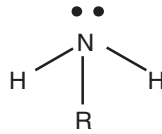
1. AMİNLER

Aminlerin genel gösterimi $R-NH_2$ şeklindedir.

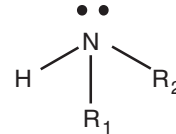
Amonyak bileşiğindeki azot atomuna bağlı hidrojenlerden birinin yerine alkil yada aril grubunun geçtiği organik bileşiklere amin denir. Azot atomuna bir tane alkil grubu bağlanırsa primer, iki tane alkil grubu bağlanırsa sekonder, üç tane alkil grubu bağlanırsa tersiyer aminler oluşur.



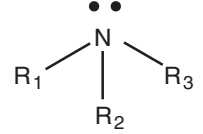
Amonyak



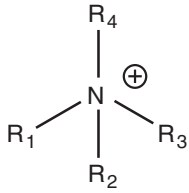
Primer Amin



Sekonder Amin



Tersiyer Amin



Kuarterner Amonyum Tuzu

R grupları; Alkil, sikloalkil veya aril grubu olabilir.

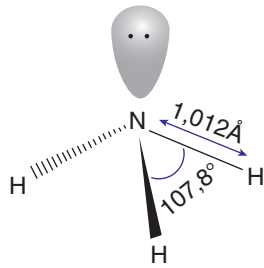
Aminlerdeki; azot atomunun hibritleşmesi sp^3 'tür. Molekül geometrisi üçgen piramittir.

Elektron grubu geometrisi düzgün dörtyüzlüdür. VSEPR gösterimi AX_3E şeklindedir.

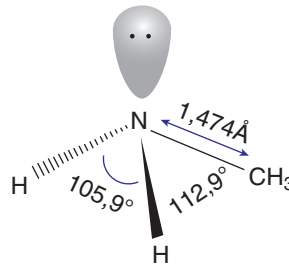
Azot atomuna dördüncü bir alkil grubu bağlanırsa kuarterner amonyum tuzu oluşur ve azot atomu pozitif yükle yüklenir. Kuarterner amonyum tuzlarında azot atomunun hibritleşmesi sp^3 'tür. Molekül geometrisi düzgün dörtyüzlüdür.

Elektron grubu geometrisi düzgün dörtyüzlüdür. VSEPR gösterimi AX_4 şeklindedir.

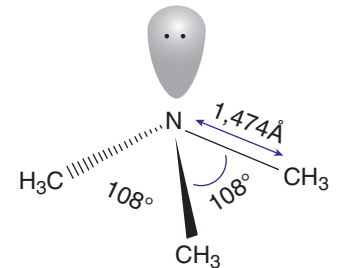
Amonyak molekülünde azot-hidrojen bağ uzunluğu $1,008 \text{ \AA}$ ve $H-N-H$ bağ açısı da 107° 'dir.



amonyak

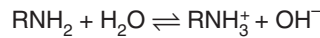


metilamin



trimetilamin

Aminler, Lewis bazlarıdır. Sulu çözeltileri zayıf baz özelliği gösterir.

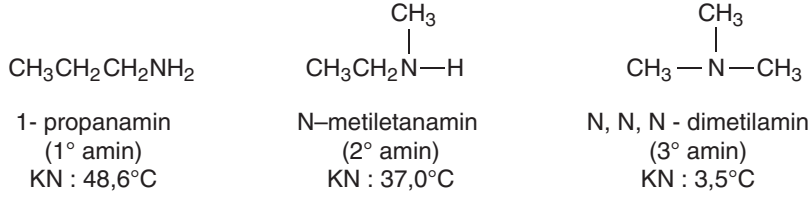


Primer ve sekonder aminler kendi molekülleri arasında ve suyla hidrojen bağı yapabilirler. Tersiyer aminler kendi molekülleri arasında hidrojen bağları yapamazlar ve ancak suyla hidrojen bağı yapabilirler.

Bu nedenle tersiyer aminlerin kaynama noktaları benzer molekül kütleli birincil ve ikincil aminlerden daha düşüktür.

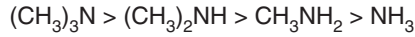
Molekül kütlesi küçük olan bütün aminler suda iyi çözünürler.

Aminlerde karbon sayısı arttıkça (mol kütlesi arttıkça) kaynama noktası artar, dallanma arttıkça kaynama noktası azalır.

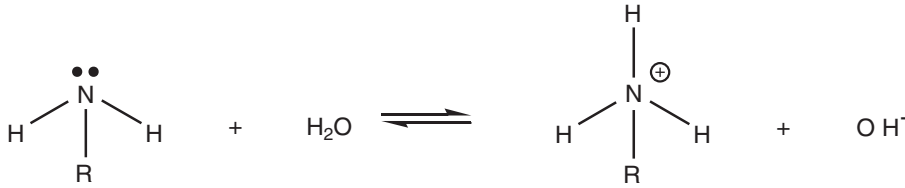


Gaz Fazında Bazlık Sıralaması

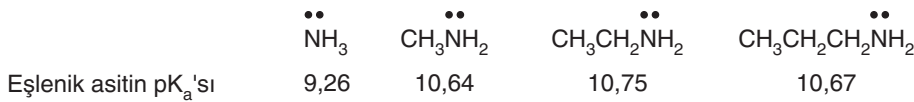
Alifatik aminlerin bazlık kuvvetleri amonyaktan daha fazladır. Alkil grupları indüktif olarak azot atomuna elektron sağlarlar ve azot üzerindeki elektron yoğunluğunu (bazlık kuvvetlerini) arttırmırlar.



Aminlerin bazlık kuvvetleri genelde eşlenik asitleri olan alkil aminyum iyonlarının pKa' sı ile verilir. Eşlenik asidin pKa sı ile bazlık kuvveti doğru orantılıdır. Eşlenik asidin pKa sı arttıkça bazlık kuvveti artar.



Aşağıda bazı aminler ile amonyağın bazlık kuvvetleri karşılaştırılmıştır.



Aminlerin Sulu Çözeltilerde Bazlık Sıralaması

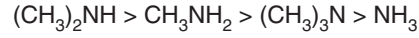
Aminlerdeki alkil grubu sayısı arttıkça bazlık kuvveti artmaktadır. Normalde sulu çözeltilerde aminlerin teorik bazlık kuvveti sıralaması ; tersiyer > sekonder> primer şeklinde olmalıdır.

Ancak sulu çözeltilerde aminlerin deneysel bazlık kuvveti sıralaması; sekonder>primer>tersiyer şeklinde sıralanmaktadır.

Birincil ve ikincil aminlerin sulu çözeltilerinde oluşan aminyum iyonları sterik engelleri daha az olduğu için su molekülleri tarafından daha kolay sarılır ve kararlı hale geçer. Üçüncül aminlerden meydana gelen aminyum iyonlarından, çok daha etkin hidrojen bağları nedeniyle, daha iyi sarılır ve daha kararlı duruma gelir. Sekonder aminlerin bazlık kuvveti primer aminden fazladır.

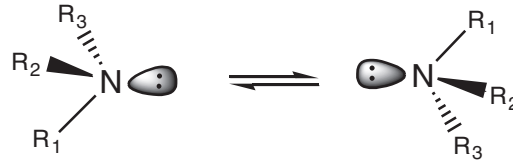
Tersiyer aminlerden oluşan trimetilaminyum iyonu sterik engelden dolayı, su molekülleri tarafından kolaylıkla sarılamaz ve kararlılığı azalır.

Aminlerin sulu çözeltilerde bazlık sıralaması aşağıdaki gibidir.



Tersiyer amindeki **bütün alkil grupları** birbirinden farklı ise o amin kiral özellik gösterir ve iki tane enantiyomeri vardır.

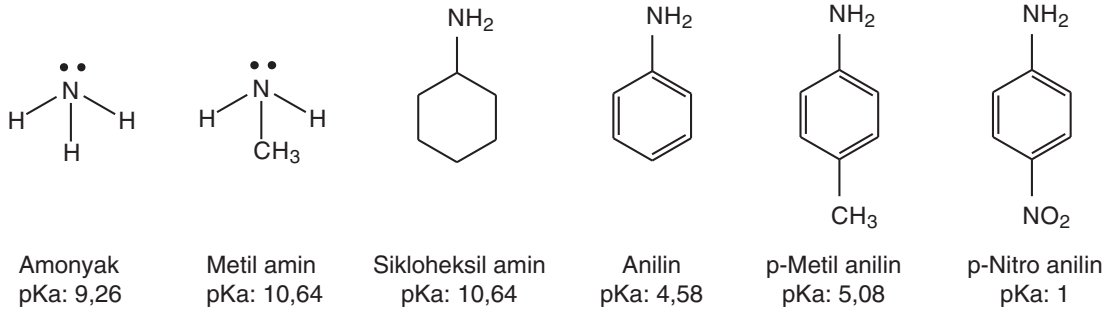
Enantiyomerler oda sıcaklığında hızla birbirine dönüşürler bir birinden ayrılmazlar. Bu dönüşüme piramit yada azot devrilmesi adı verilir.



Aminlerin birbirine dönüşümü

Aromatik Aminlerin Bazlığı

Aromatik aminlerin bazlığı alifatik aminlerden daha düşüktür. Aromatik halkadaki karbonların hibritleşme türü sp^2 , alifatik aminlerdeki karbonun hibritleşme türü sp^3 'tür. sp^2 hibritleşmiş karbonun elektronegatifliği, sp^3 hibritleşmiş karbondan daha fazladır. Bu nedenle azot atomundan daha fazla elektron çeker ve azot atomunun üzerindeki elektron yoğunluğunu azaltır. Böylece bazlık azalır. Eşlenik asidin pKa değeri arttıkça bazlık kuvveti artar. Aromatik halkaya elektron çekici gruplar bağlanırsa, bazlık kuvveti azalır, elektron sağlayıcı gruplar bağlanırsa bazlık kuvveti artar.



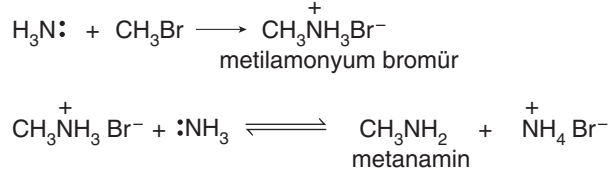
Amitler aminlere göre daha zayıf bazdır. Bu durum şöyle açıklanabilir. Amitlerde NH_2 grubu karbonil karbonuna bağlıdır. Karbonil karbonu ($\text{C}=\text{O}$) elektronca fakir olduğu için (sp^2 hibritleşmiş karbon) NH_2 grubundaki azot elementinden elektron çeker. Azot atomu üzerindeki elektron yoğunluğunu azaltır. Bazlık kuvveti azalır.

2. Aminlerin Sentezi

2. 1. Amonyakın Alkilenmesiyle:

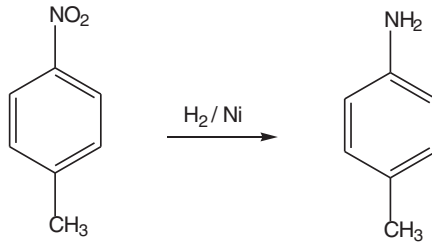
Alkil halojenürlerin amonyak ile tepkimesinden aminler elde edilir. Amonyaktaki hidrojenlerden birisi alkil grubuyla yer değiştirir ve primer bir amin elde edilmesi beklenir. Ancak bu tepkime amonyaktaki bütün hidrojenler alkil grubuyla yer değiştirinceye kadar

tepkime devam eder. Hatta kuarterner amonyum tuzu oluşabilir. Primer amin elde etmek için ortama amonyağın aşırısı eklenmelidir.



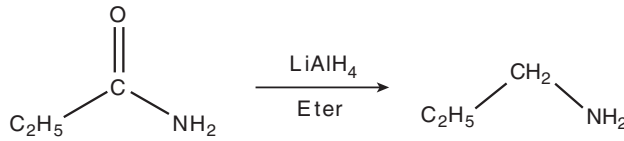
2. 2. Nitro Bileşiklerinin İndirgenmesi:

Aromatik nitro bileşikleri Pd-C, Raney-Ni gibi metal katalizörler (katalitik hidrojenasyon) yada Sn/ HCl, Fe/HCl eşliğinde hidrojenle indirgenirse aminlere dönüşürler.



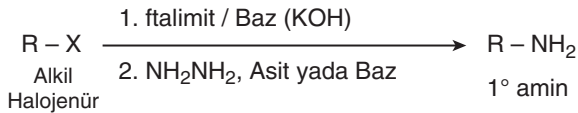
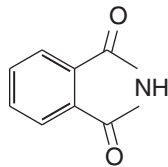
2. 3. Amitlerin İndirgenmesiyle:

Amitlerdeki karbonil grubunun eter veya THF gibi aprotik çözücüler içerisinde LiAlH₄, B₂H₆ gibi indirgen maddelerle indirgenmesi sonucunda aminler elde edilir.



2. 4. Gabriel Ftalimit Sentezi

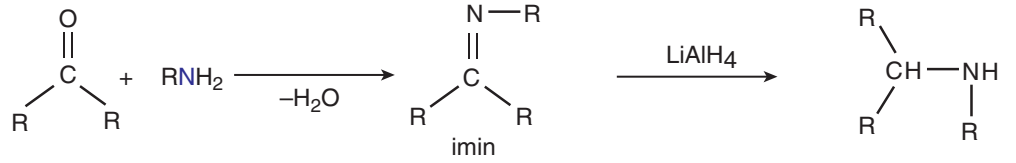
Gabriel ftalimit sentezi primer amin elde etmek için kullanılabilen en ideal yöntemdir. Tepkime denklemi aşağıdaki gibidir.



X = Cl, Br, I, OTI, OMs,...

2. 5. İminlerin İndirgenmesiyle:

Karbonil grubu bir bileşik (aldehit ya da keton) amonyak yada aminlerle tepkimeye girdiğinde imine dönüşür. Oluşan imin katalitik ya da kimyasal olarak indirgenğinde amine dönüşür.



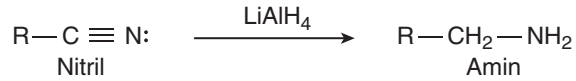
Aldehit (Keton) amonyakla etkileştikten sonra oluşan imin NaBH_4 veya LiAlH_4 ile indirgenirse primer amine dönüşür.

Aldehit (Keton) primer aminle etkileştikten sonra oluşan imin NaBH_4 veya LiAlH_4 ile indirgenirse sekonder amine dönüşür.

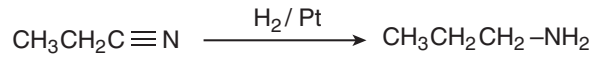
Aldehit (Keton) sekonder aminle etkileştikten sonra oluşan imin NaBH_4 veya LiAlH_4 ile indirgenirse tersiyer amine dönüşür.

2. 6. Nitrillerin, Oksimlerin ve Amitlerin İndirgenmesiyle:

Nitrillerin LiAlH_4 veya metal katalizörü varlığında H_2 ile indirgenmesi sonucunda primer aminler elde edilir.

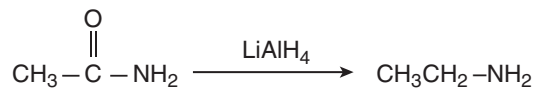


ÖRNEK



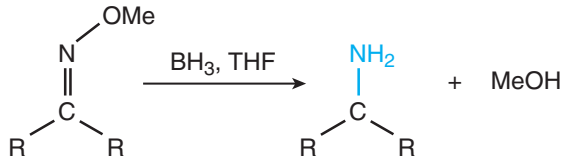
Amitlerin indirgenmesiyle primer, sekonder yada tersiyer aminler elde edilebilir.

ÖRNEK



Oksimlerin indirgenmesiyle primer aminler elde edilebilir.

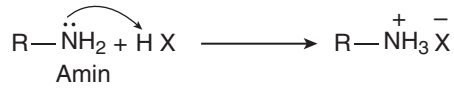
ÖRNEK



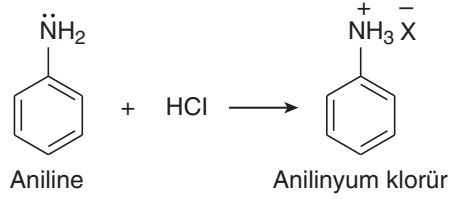
Aminlerin Tepkimeleri

1. Asitlerle Tepkimeleri

Aminler asitlerle tepkime vererek tuzlara dönüşürler.

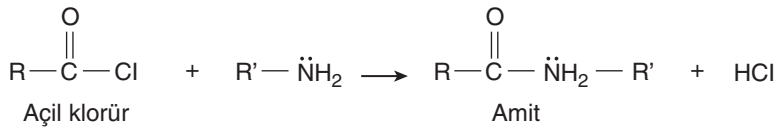
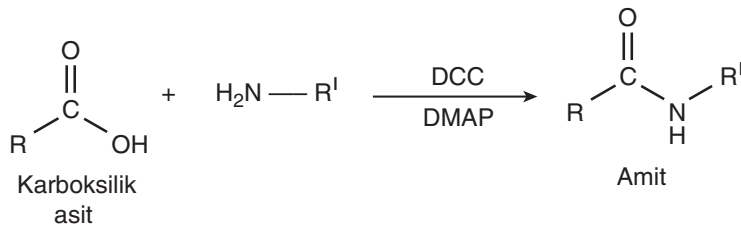


ÖRNEK

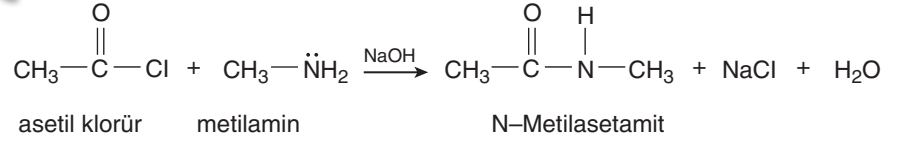


2. Amit Oluşumu

Aminler, karboksilik asitler, esterler, açıl halojenürler ve anhidritlerle tepkime vererek amitle dönüşürler.

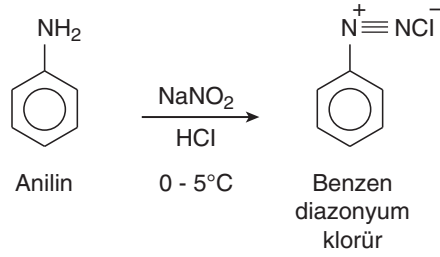


ÖRNEK



3. Diazonyum Tuzu Oluşumu

Aromatik primer aminler Aminler 0-5⁰ C civarında HCl ya da H₂SO₄ gibi kuvvetli bir asit katalizörlüğünde NaNO₂ tepkimeye girerek diazonyum tuzlarını oluştururlar. Tepkime denklemini aşağıda verilmiştir.



ÖRNEK

Primer aromatik aminlerin NaNO₂ ile asidik ortamda 0-5°C'deki tepkimeleri sonucu aşağıdaki bileşiklerden hangisi oluşur?

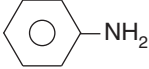
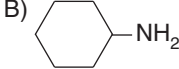

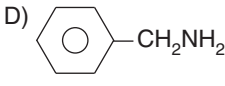
- A) Diazonyum tuzu B) İmin
C) Hidrazin D) Enamin
E) Oksim

ÇÖZÜM

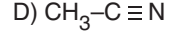
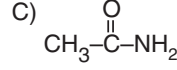
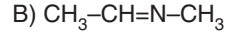
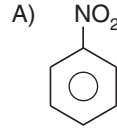
Bu tepkime sonucunda diazonyum tuzu oluşur.

Cevap A

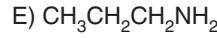
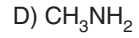
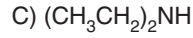
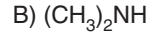
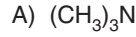
Konu Kavrama Testleri

1. I. CH_3NH_2
II. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
III. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
Yukarıdaki aminlerin gaz fazında bazlık kuvvetleri büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?
A) II > I > III
B) I > II > III
C) III > II > I
D) II > III > I
E) I > III > II
2. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin sulu çözeltide bazlık kuvveti en azdır?
A) 
B) 
C) 
D) 
E) CH_3NH_2
3. I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
II. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$
III. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$
Yukarıdaki aminlerin sulu çözeltide bazlık kuvvetleri büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?
A) I > II > III
B) III > II > I
C) II > I > III
D) II > III > I
E) III > I > II
4. Aşağıdaki moleküllerden hangisinin kaynama noktası en yüksektir.
A) CH_3NH_2
B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
C) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
D) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$
E) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

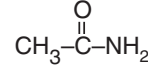
5. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi uygun indirgenler kullanılarak primer amine dönüştürülemez?



6. Aşağıdaki aminlerden hangisinin sudaki çözünürlüğü en fazladır?

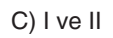


- 7.

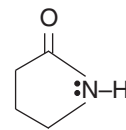


Yukarıdaki bileşik ile ilgili;

- I. Oda sıcaklığında katı haldedir.
II. Suyla H- bağı oluşturulabilir.
III. Benzende çok iyi çözünür.
IV. Aminlerden daha zayıf bazdır.
Yargılarından hangileri yanlıştır?



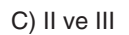
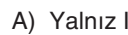
- 8.

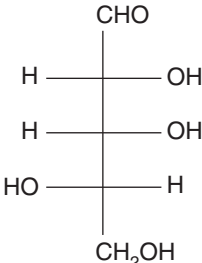


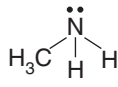
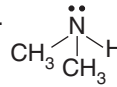
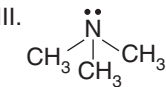
Yukarıdaki bileşik ile ilgili;

- I. Laktam (halkalı amit) yapısındadır.
II. Özel adı γ -Bütirolaktamdır.
III. 4 - Aminobütanoik asidin ısıtılarak halkalaşması sonucunda oluşur.

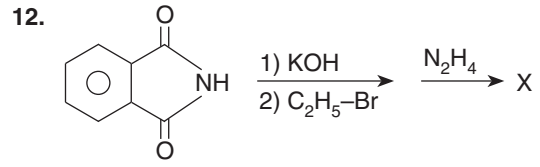
Yargılarından hangileri doğrudur?



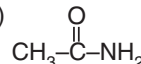
9.  Bileşiği ile ilgili;
I. Aldopentozdur.
II. Yükseltgenebilir.
III. İndirgenemez.
yargılarından hangileri yanlıştır?
- A) I ve II B) II ve III C) Yalnız III
D) I ve III E) Yalnız I

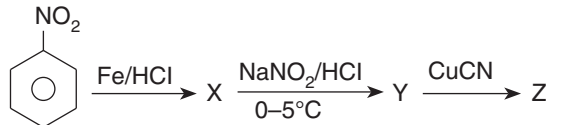
10. I.  II.  III. 
- Yukarıdaki bileşiklerden hangilerinin molekülleri arasında H- bağı bulunur? (Yoğun fazlarında)
- A) I, II ve III B) II ve III C) I ve II
D) Yalnız I E) I ve III

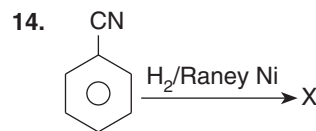
11. I. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \longrightarrow$
II. $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{NH}_3 \longrightarrow$
III. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NH}_3 \longrightarrow$
- Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde oluşan ana ürün bir amittir?
- A) Yalnız II B) I, II ve III C) II ve III
D) I ve III E) I ve II



Yukarıdaki tepkime dizisinde oluşan X maddesinin yapı formülü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ B) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$
C)  D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-NH}_2$
E) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$

13. 
- Tepkimeleri sonucunda oluşacak Z bileşiği aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Fenol B) Anilin
C) Diazobenzen D) Benzonitril
E) Fenil asetonitril



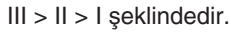
Tepkimesi sonucunda oluşan X bileşiği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Benzil amin B) Toluen C) Fenol
D) Benzen E) Anilin

Konu Kavrama Çözümleri

1. Aminlerin gaz fazında bazlık kuvvetleri Azot atomuna bağlı alkil grubu sayısı ile doğru orantılıdır. Alkil grupları indüktif olarak elektron sağlar. Azot atomu üzerindeki elektron yoğunluğu arttıkça bazlık kuvveti artar. Bu durumda Azot atomuna bağlı olan alkil grubu sayısı arttıkça bazlık kuvveti artar.

Bazlık kuvvetlerinin sıralaması;

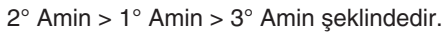


Cevap C

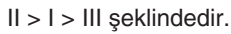
2. Alifatik aminlerin bazlık kuvveti, aromatik aminlerden fazladır. Piridin bazlığı anilinden fazladır. Çünkü N atomu üzerindeki elektron çifti halkaya dağılmaz. Bu nedenle bazlık kuvveti en az olan anilindir.

Cevap A

3. Sulu çözeltide aminlerin bazlık sıralaması



Nedeni ise primer ve sekonder aminin sulu çözeltide oluşturduğu aminyum iyonları su molekülleri tarafından kolaylıkla sarılır. Ancak tersiyer aminlerin aminyum tuzları sterik engelden dolayı iyi sarılamazlar. Bu nedenle soruda verilen aminlerin sulu çözeltide bazlık sıralaması



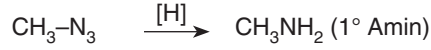
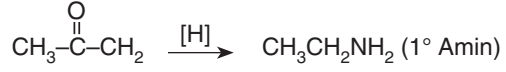
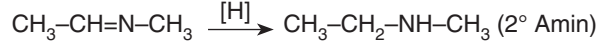
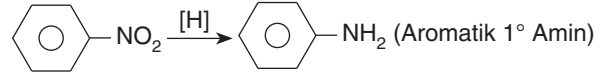
Cevap C

4. 1° ve 2° aminler kendi molekülleri arasında H- bağı oluşturabilir, 3° aminler kendi molekülleri arasında H- bağı oluşturamazlar. Bu nedenle molekül ağırlığı aynı olan aminlerin kaynama noktaları; $2^\circ > 1^\circ > 3^\circ$ şeklinde sıralanır.

Aminlerdeki C sayısı arttıkça kaynama noktası artar. Soruda verilen aminlerden kaynama noktası en büyük olan 2° bir amin ve molekül kütlesi en büyük olan Dietilamindir.

Cevap D

5.



Cevap B

6. Primer aminler polar oldukları ve sterik engelleri az olduğu için suda çok iyi çözünürler. Aminlerin sudaki çözünürlüğü C sayısı arttıkça azalır.

Aminlerin sudaki çözünürlükleri;

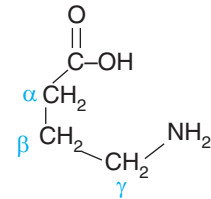
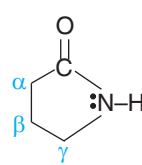


Cevap D

7. Formamit hariç bütün amitler oda sıcaklığında katı haldedirler. Suyla H- bağı oluşturabilirler. Asetamit suda çok iyi çözünür. Polar bir molekül olduğu için apolar bir çözücü olan benzende çözünmez. Amitler aminlerden daha zayıf bazdır.

Cevap E

8. Soruda verilen bileşik halkalı yapıda bir amittir (laktam). Özel adı γ - Bütirilaktamdır.



γ Amino bütanoik asidin ısıtılması sonucunda oluşur.

Cevap E

9. Bileşik bir monosakkarittir. Adı aldopentozdur. CHO (Aldehit) grubundan dolayı indirgenebilir. OH (Alkol) grubundan dolayı yükseltgenebilir.

Cevap C

10. 1° ve 2° aminlerde moleküller arasında yoğun fazda H- bağı bulunur, 3° aminlerde bulunmaz.

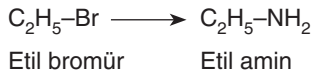
Cevap C

11. I, II ve III nolu tepkimelerde oluşan ana ürün amittir.

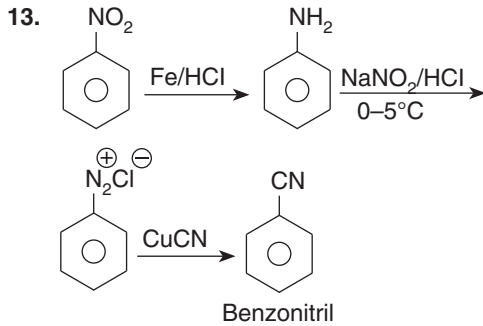
Cevap B

12. Soruda verilen sentez tepkimesi Gabriel ftalimit sentezidir. Bu sentez yöntemiyle 1° aminler yüksek safılıkta elde edilirler.

Elde edilecek aminin karbon sayısı 1. basamakta kullanılan alkil halojenüre bağlıdır.

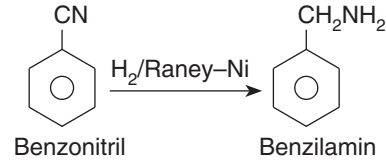


Cevap A

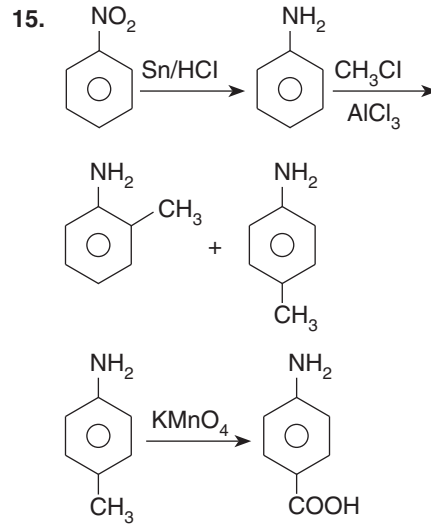


Cevap D

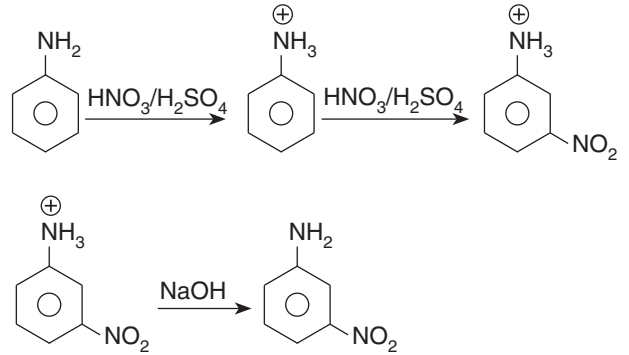
14. Nitriller indirgenğinde pirimer amine dönüşürler.

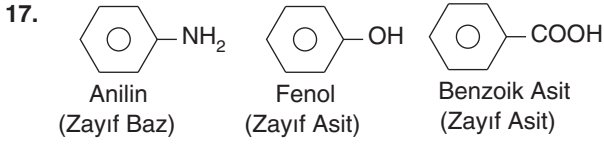


Cevap A



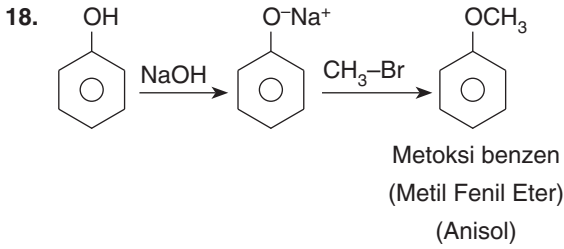
16. Anilin zayıf baz özelliği gösterir. Kuvvetli asitlerle tepkimeye girerse tuzuna dönüşür. Oluşan tuz meta yönlendiricidir.



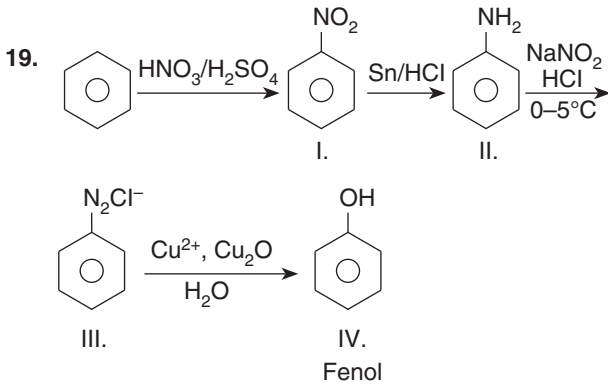


Na_2CO_3 bazik özellik gösteren bir tuzdur, Anilinele tepkime vermez. Fenol asidik özellik gösterir, ancak asitliği çok azdır. Bu nedenle Na_2CO_3 ile tepkime vermez. Na_2CO_3 ile yalnızca benzoik asit tepkime verir.

Cevap C

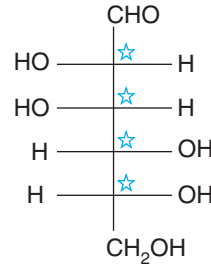
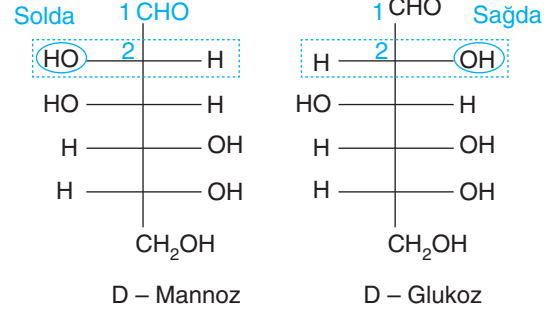


Cevap D



Cevap C

20. D Mannoz ve D Glukoz aldoz yapısında monosakkarittir. Birbirlerinin diastereoizomeridirler. Sadece 2 numaralı karbonun stereokimyası (konfigürasyonu) farklı olduğu için birbirlerinin C-2 epimeridirler.



Toplam 4 tane stereomerkez vardır.

Cevap B