

ÜNİTE 15

Organik Kimya - II Heteroatomlu Bileşikler

Amaçlar

Bu üniteyi çalıştıktan sonra;

- Heteroatom kavramını,
- Heteroatom içeren bileşiklerin önemini,
- Heteroatom içeren bileşiklerin reaksiyonlarını,
- Heteroatom içeren bileşiklerin isimlerini öğreneceksiniz.

İçindekiler

- Giriş
- Alkoller
- Eterler
- Aminler
- Alkil halojenürler
- Aldehitler
- Ketonlar
- Karboksilik asitler
- Karboksilik esterler
- Karboksilik amitler
- Karboksilik halojenürler
- Özet
- Değerlendirme Soruları

Öneriler

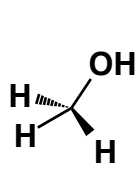
- Bu üniteyi kavrayabilmek için karbon, oksijen, azot ve hidrojen elementlerinin temel kimyasal özelliklerinin bilinmesi gerekir.
- Kimyasal bağlanma nedir? Bu kavramın iyice anlaşılması gerekir.
- Tüm fonksiyonel gruplara ilişkin formüllerin bilinmesi gerekir.

1. GİRİŞ

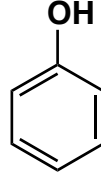
Ünite 14'de hidrokarbonları görmüştük. Daha önce belirttiğimiz gibi, karbon ve hidrojen atomunun dışındaki atomlara "**heteroatom**" demekteyiz. Organik kimyada göreceğimiz en **önemli heteroatomlar oksijen (O), azot (N), kükürt (S), fosfor (P) ve halojenler (F,Cl, Br, I)** dir.

2. ALKOLLER

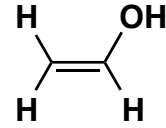
Doymuş sp^3 -hibritleşmiş karbon atomlarına **hidroksil (OH)** grubu bağlı bileşiklere "**alkoller**" denir. Bu tanımlama **fenollerin** (aromatik bir hidrokarbona hidroksil grubunun bağlı olduğu bileşikler) ve **enollerin** (vinil alkoller) alkol sınıfına dahil edilmemeleri gerektiğini göstermektedir..



Metanol



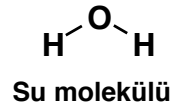
Fenol



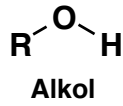
Vinil alkol
(Bir enol)

Yapısal olarak yukarıdaki üç maddede de **hidroksil** grubu olmasına rağmen, bu maddelerin **kimyasal özellikleri** birbirinden oldukça **farklıdır**.

Alkoller su molekülündeki **hidrojen** atomlarının bir organik grup ile **yer değiştirmiş** türevi kabul edilebilir. Genel formülleri **R-OH** şeklindedir.



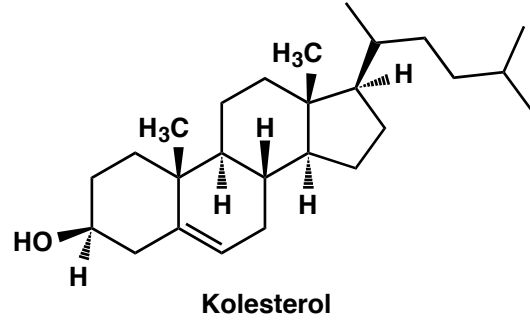
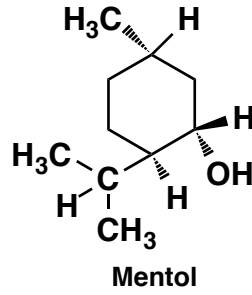
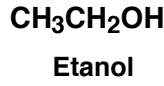
Su molekülü



Alkol

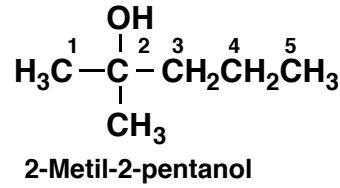
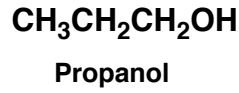
R : Bir organik grup

Etanol, mentol ve kolesterol doğada oluşan alkollerdir.

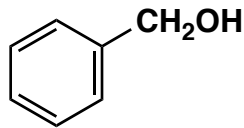


2.1. Alkollerin İsimlendirilmesi

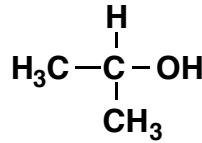
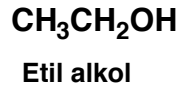
Alkoller sistematik (IUPAC) isimlendirmeye göre üzerinde (**OH**) hidroksil grubu bulunduran **en uzun karbon zinciri** seçilerek **hidroksil grubuna en küçük numarayı** verecek tarzda numaralanır ve alkanların soneki "**an**" ın "**ol**" eki ile değiştirilmesiyle isimlendirilirler.



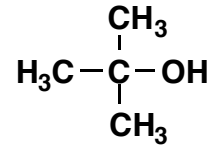
IUPAC tarafından da kabul edilen alternatif bir diğer isimlendirme ise, "**OH**" grubunun bağlı olduğu **alkil** grubuna göre isimlendirilmez. Bu durumda alkil grubundan sonra son ek olarak "**alkol**" eki getirilir.



Benzil alkol

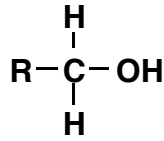


İzopropil alkol

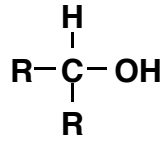


t-Bütül alkol
t : Tersiyer

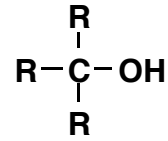
Alkoller hidroksil grubunun bağlı olduğu karbon atomuna bağlı karbon atomlarının (alkil gruplarının, R) sayısına bağlı olarak **birincil** (1°) **ikincil** (2°) ve **üçüncül** (3°) olmak üzere **üç sınıfta** sınıflandırılırlar.



1°-Alkol



2°-Alkol



3°-Alkol

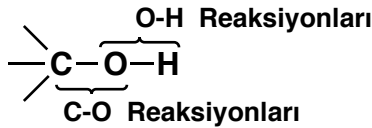
Buna göre hidroksil grubunun bağlı olduğu **merkez karbona** sadece bir **tek alkil grubu bağlı** ise, yapı "**birincil alkol**" olarak adlandırılır. Örneğin, etil alkol birincil bir alkoldür. Benzer şekilde **merkez karbona iki adet alkil grubunun bağlı** olması durumundaki alkol-ler "**ikincil alkoller**" ve **üç adet alkil grubunun bağlı** olması durumundaki alkoller ise "**üçüncül alkoller**" olarak adlandırılırlar. **İzopropil** alkol **ikincil** alkollere, **t-bütül** alkol ise **üçüncül** alkollere örnek olarak verilebilirler.

2.2. Alkollerin Genel Özellikleri

Alkoller hidroksil grubunun polar yapısından dolayı alkan ve alkenlere kıyasla çok **daha polar** bileşiklerdir. Metanol, etanol, propanol ve bütanol gibi **küçük alkollerin suda çok çö- zünmelerine** rağmen, genelde **karbon sayısı arttıkça** alkollerin **su** içindeki **çözünür- lükleri azalır**. Alkollerin suda çözünmeleri, **alkol** molekülleri ile **su** molekülleri arasındaki **hidrojen bağlanmasının** bir sonucudur. Öte yandan **alkol** molekülleri arasında da **hid- rojen bağı** söz konusudur. Alkollerin **kaynama noktaları** beklenenden daha **yüksektir**. Bu durum hidrojen bağlanmasından kaynaklanmaktadır.

2.3. Alkollerin Kimyasal Özellikleri

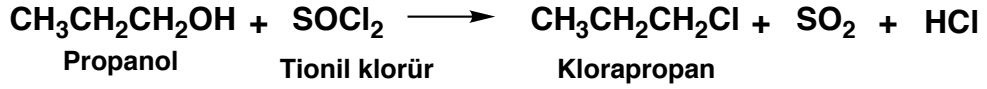
Alkollerin reaksiyonları **karbon-oksijen** ve **oksijen-hidrojen** bağından kaynaklanan reak- sionlar olmak üzere iki grupta toplanır.



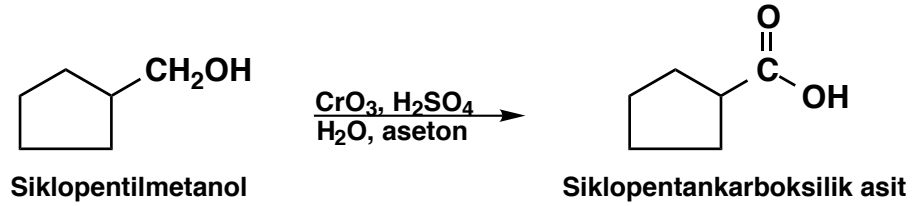
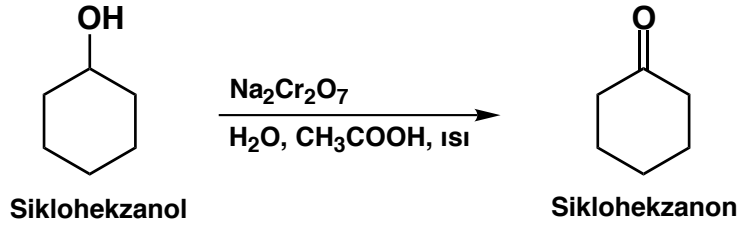
Ünite 14 de değinildiği gibi alkollerin uygun şartlarda bir mol su kaybetmeleri ile "**alken- ler**" elde edilir.

Bu reaksiyonlar genel olarak "**ayırılma**" veya "**eliminasyon**" reaksiyonları olarak bilinirler. Ancak alkollerden bu reaksiyonlar aracılığı ile bir molekül su ayrılması durumunda "**dehidratasyon reaksiyonları**" olarak adlandırılırlar.

Birincil ve ikincil **alkoller tionil klorür** (SOCl_2), **fosfor pentaklorür** ve benzeri halojenlendirme maddeleri ile **alkil halojenürlere** (R-X) dönüşürler.

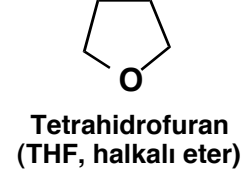
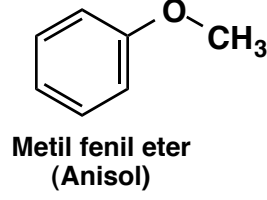
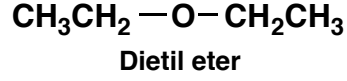


Alkollerin en önemli reaksiyonlarından birisi **karbonil** ($\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \end{array}$) **bileşiklerine yükseltgenme** reaksiyonudur.



3. ETERLER

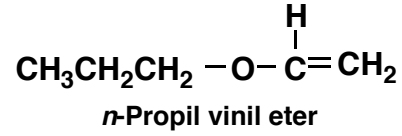
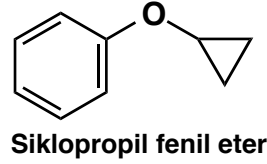
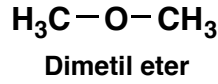
Bir oksijen atomuna iki organik grubu bağlı bileşiklere "**eterler**" denir. Organik gruplar **alkil**, **aril**, veya **vinilik** olabilir. Bu durumda genel formülleri şöyle olur **R - O - R'**.



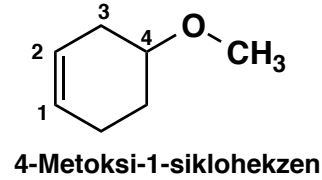
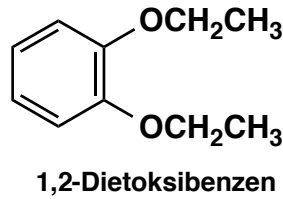
3.1. Eterlerin İsimlendirilmesi

Eterlerin isimlendirilmesi biraz karışık olmakla birlikte, (IUPAC) iki çeşit isimlendirmeye izin vermektedir.

Eğer **oksijene bağlı gruplar basit ise**, bu durumda bu **grupların ismini** belirterek sonek olarak "**eter**" kelimesini ilave ederiz.



Eğer **birden fazla eter grubu** veya daha **önemli başka bir fonksiyonel grup** varsa, bu durumda **eterler ana bileşiğe bağlı gruplar gibi** okunur.



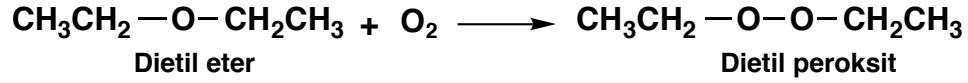
3.2. Eterlerin Genel Özellikleri

Eterlerin **polariteleri** çok **düşüktür**. Bundan dolayı suda çok **az** çözünürler. Ancak **eterler**, düşük polariteli **organik bileşiklerin** çözünmelerinde çok uygun **çözücüdürler**.

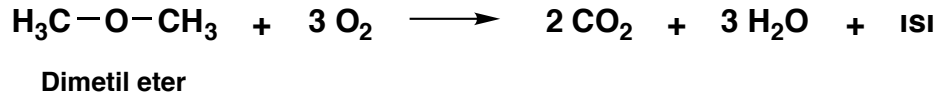
3.3. Eterlerin Kimyasal Özellikleri

Eterlerin en önemli kimyasal özelliklerinden birisi **kimyasal reaktivitelerinin çok düşük** olmasıdır.

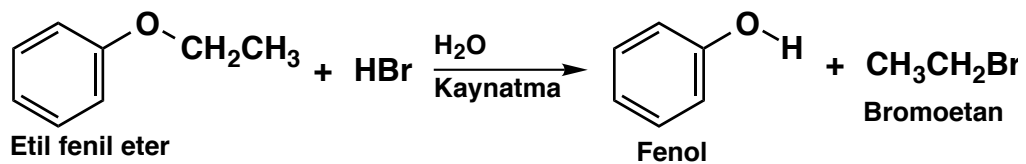
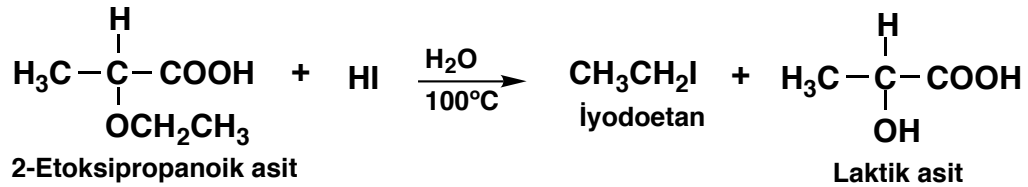
Eterler oksijen ile çok yavaş reaksiyona girerek **peroksitleri** oluştururlar.



Eterlerin önemli reaksiyonlarında birisi de **yanma** reaksiyonudur.

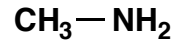


Eterler sulu HBr veya HI ile reaksiyona sokuldukları takdirde **eter bağı parçalanır**.

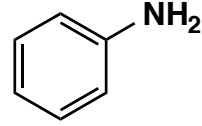


4. AMİNLER

Amonyak (NH₃) molekülündeki hidrojen atomlarından birinin veya daha fazlasının bir **alkil, aril** veya **vinilik** grup ile **yerdeğiştirmesi** ile elde edilen bileşiklere "**aminler**" denir. Eğer hidrokarbon grubu aromatik yapıda ise bu tür aminlere "**aromatik aminler**", şayet alkil veya vinilik yapıda ise bu tür aminlere "**alifatik aminler**" denir. Aminlerin genel formülü **R - NH₂** dir.



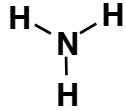
Metilamin
(Alifatik amin)



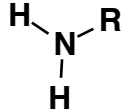
Fenilamin (Anilin)
(Aromatik amin)

4.1. Aminlerin İsimlendirilmesi

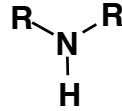
Aminler azota bağlı alkil sayısına bağlı olarak **birincil (1°) amin**, **ikincil (2°) amin** ve **üçüncül (3°) amin** diye sınıflandırılırlar.



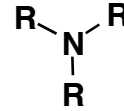
Amonyak



1°-Amin

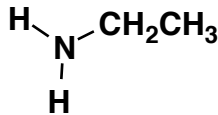


2°-Amin

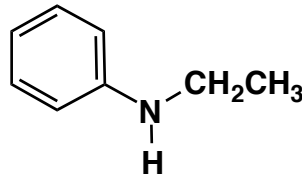


3°-Amin

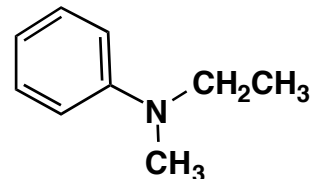
Örneğin;



Etilamin



N-Feniletilamin



N-metil-N-feniletilamin

Aminlerin **IUPAC** sistematik isimlendirilmesi yukarıdaki örneklere de anlaşılacağı üzere, **alkil** grubunun sonuna "**amin**" **soneki**'nin getirilmesiyle olur.

4.2. Aminlerin Genel Özellikleri

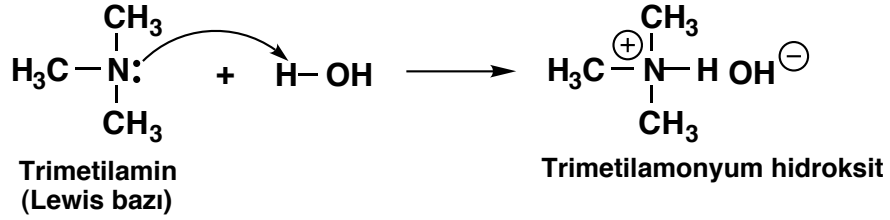
Aminler oldukça **polar** maddeler olduklarından dolayı bunların **kaynama noktaları** eş-değer molekül ağırlığına sahip alkanlara kıyasla çok daha **fazladır**.

4.3. Aminlerin Kimyasal Özellikleri

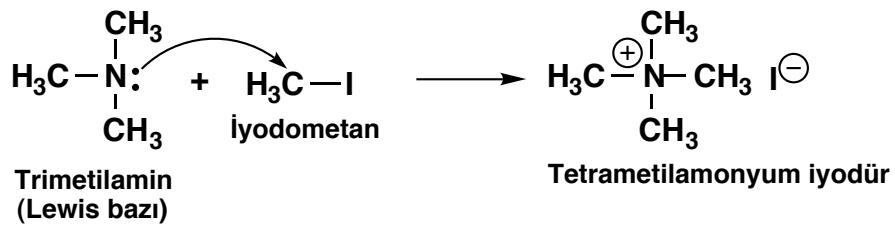
Aminlerin en göze çarpan özellikleri bunların oldukça **bazik** özelliklere sahip olmasıdır.

Aminler **proton kabul eden bileşikler** olduğu için, bunlar **Brønsted-Lowry** bazıdırlar.

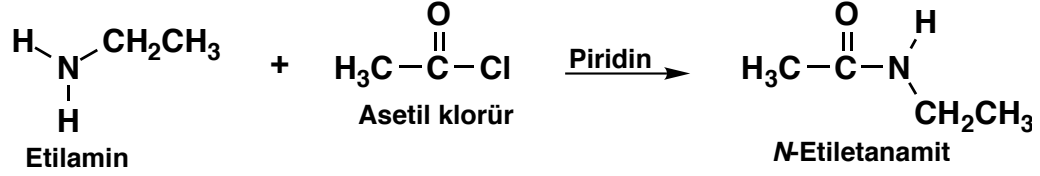
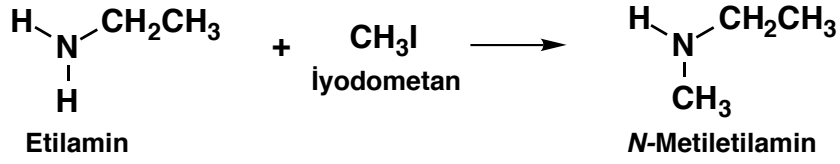
Örneğin, **Trimetilamin** sudan proton kapak **trimetilamonyum hidroksiti** oluşturur.



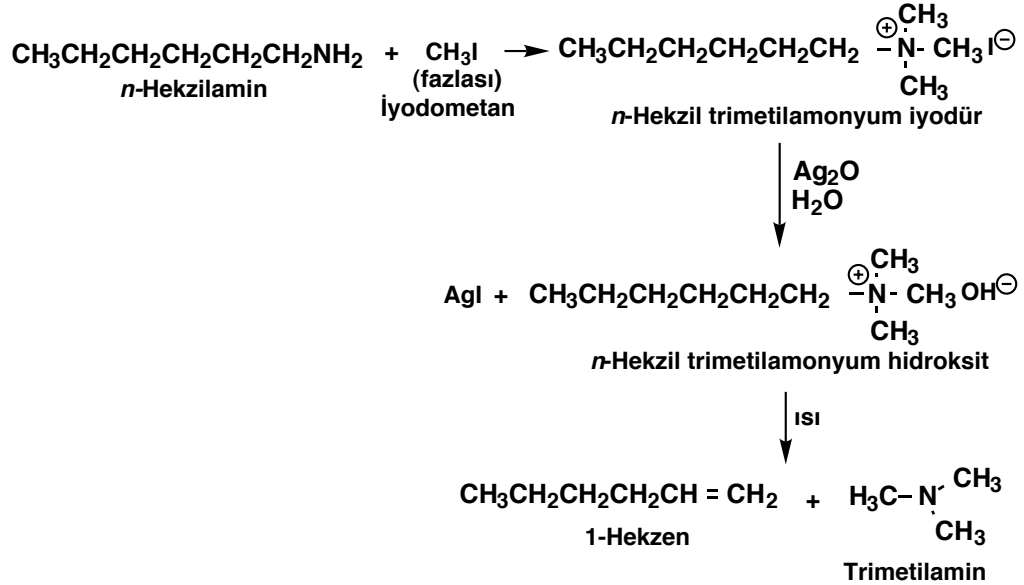
Bilindiği gibi bir çift elektron kabul edebilecek alıcıya bir çift elektron verebilen maddelere "**Lewis bazı**" denmektedir. Bu tanıma uygun olan aminlerdeki **azot** atomunun eşleşmemiş **bir çift elektronu** bir **Lewis asiti** ile paylaşılabilir.



Aminlerin en önemli reaksiyonları alkil ve asil halojenürler ile yaptıkları **alkilleme** ve **asilleme** reaksiyonlarıdır.

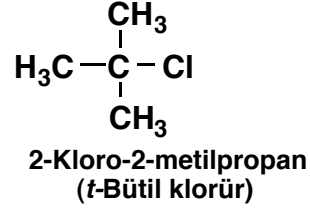
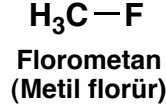


Aminler uygun şartlarda **alkenlere** dönüştürülebilirler.



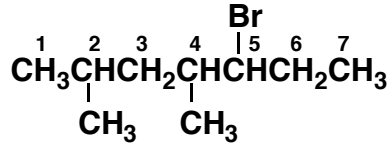
5. ALKİL HALOJENÜRLERİ

Hidrokarbonlardaki hidrojenlerden birinin halojenür atomu ile yer değiştirmesi sonucu elde edilen yapılara "**alkil halojenürler**" denir. Genel formülleri **R - X** şeklindedir. Genel formüldeki **X** bir halojen atomu temsil etmektedir.

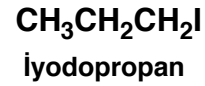


5.1. Alkil Halojenürlerin İsimlendirilmesi

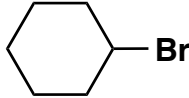
IUPAC sistematik isimlendirmeye göre halojenürler ana karbon zincirinde bağlı grup olarak düşünülür.



5-Bromo-2,4-dimetilheptan



Sistematik isimlendirmenin yanında, karbon sayısı düşük bazı alkil halojenürler geleneksel isimleri ile bilinirler.

<u>Yapı</u>	<u>Sistematik isimlendirme (IUPAC)</u>	<u>Geleneksel isim</u>
CH_3I	İyodometan	Metil iyodür
CH_2Cl_2	Diklorometan	Metilen klorür
CHCl_3	Triklorometan	Kloroform
	Bromosikloheksan	Sikloheksil bromür

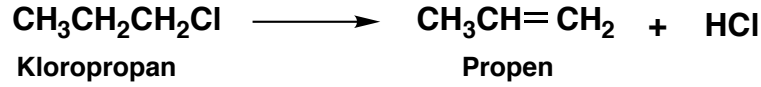
5.2. Alkil Halojenürlerin Genel Özellikleri

Alkil halojenürlerde **karbon-halojen** bağı sp^3 hibritleşmiş **karbon** atomu ile bir **halojen** orbitalinin örtüşmesinden oluşmuştur. Bundan dolayı alkil halojenürdeki karbon atomları aşağı yukarı **tetrahedral** bir geometriye sahiptir. **H - C - X** bağ açıları **109°** civarındadır.

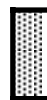
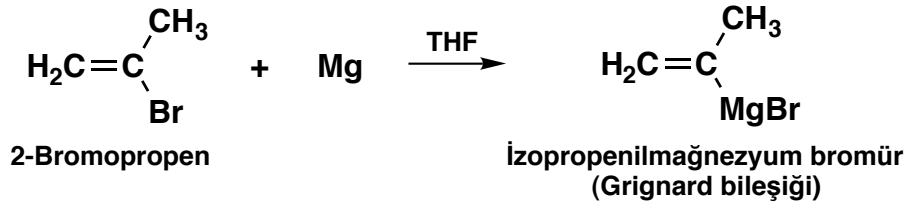
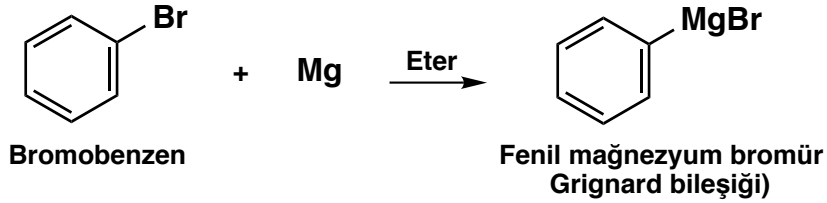
5.3. Alkil Halojenürlerin Kimyasal Özellikleri



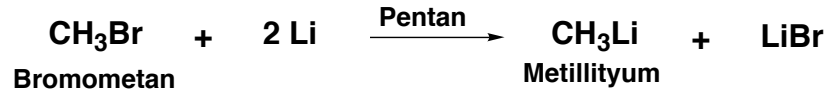
Alkil halojenürlerin gerçekleştirebildiği en önemli reaksiyonlarından biri "**ayrılma**" (eliminasyon) reaksiyonlarıdır.



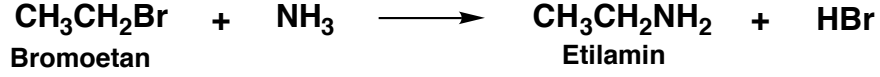
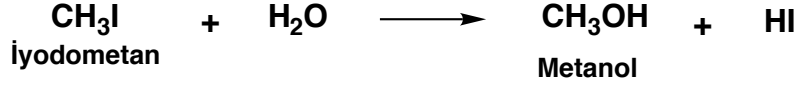
Alkil halojenürler eter veya THF içinde **mağnezyum** ile etkileşerek organik kimyada çok büyük öneme sahip olan "**Grignard bileşiklerini**" verirler.



Alkil halojenürler pentan gibi uygun çözücüler içinde metalik **lityum** ile etkileşerek yine büyük öneme sahip **alkillityum** bileşiklerini verir.



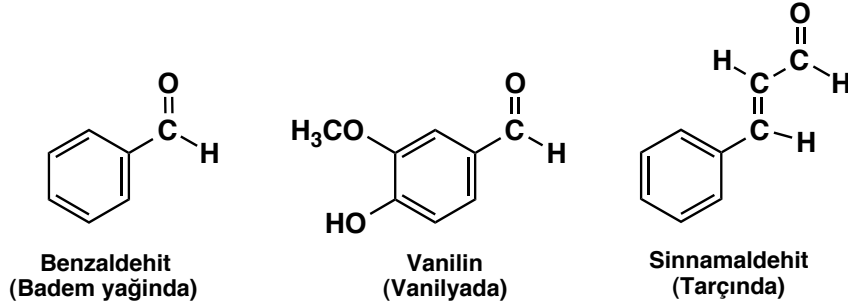
Alkil halojenürlerin gerçekleştirebildiği bir diğer çok önemli reaksiyon ise "nükleofilik yer değiştirme" reaksiyonlarıdır. Bu reaksiyonlar aracılığı ile "alkil halojenürlerden aminler, alkoller vs. gibi maddeler oluşturulabilirler.



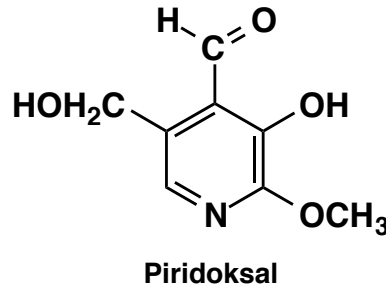
6. ALDEHİTLER

$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ Genel formülüne sahip maddelere "aldehit" denir. Aldehitler organik kimyada en önemli bileşiklerdendir. Doğada, yaşam için gerekli bir çok madde aldehittir.

Aldehitler hayvan ve bitki organizmalarında yaygın şekilde bulunur. **Badem yağının** temelini **benzaldehit**, vanilyanın temelini **vanilin** ve **tarçının** ise **sinnamaldehit** oluştururlar.

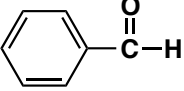


Aminoasitlerin metabolik reaksiyonlarında rol alan **koenzim piridoksal** bir aldehittir.

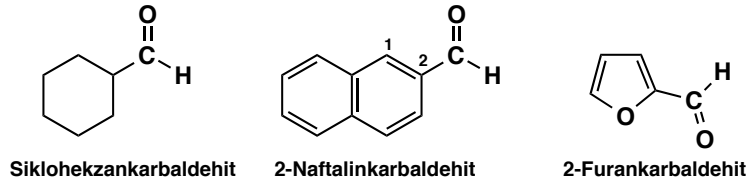


6.1. Aldehitlerin İsmlendirilmeleri

Aldehitlerin IUPAC kuralına göre ismlendirilmesinde **-CHO** grubunu içeren **en uzun** karbon zinciri seçilir, ardından buna karşılık gelen **hidrokarbonun sonuna "al"** eki getirilir. Bazı basit ve/veya çok bilinen aldehitler ise, IUPAC tarafından da kabul edilen geleneksel isimleri ile bilinirler.

<u>Formül</u>	<u>Geleneksel isim</u>	<u>Sistemik isim</u>
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Formaldehit	Metanal
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Asetaldehit	Etanal
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Propionaldehit	Propanal
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Bütiraldehit	Bütanal
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}-\text{H} \end{array}$	Valeraldehit	Pentanal
	Benzaldehit	Benzenkarbaldehit

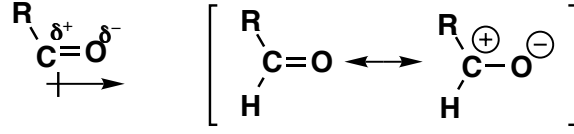
Şayet **-CHO** grubu bir halkaya bağlı ise, bu durumda aldehit "**karbaldehit**" soneki getirilerek ismlendirilir.



6.2. Aldehitlerin Genel Özellikleri

Aldehitlerin en göze çarpan özelliklerinden birisi **karbon-oksijen çift bağının polarizasyonundan** kaynaklanan reaktiviteleridir. Karbon-oksijen çift bağında **oksijen** atomunun **yüksek elektronegativitesinden** dolayı **pi** elektronları **oksijen** atomu üzerine **çekilir**. So-

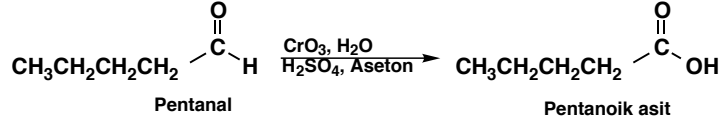
nuç itibariyle, karbon atomu **artı yüklü merkez** haline gelerek **elektronca zengin merkezler (nükleofiller)** için uygun bir merkez olmuş olur.



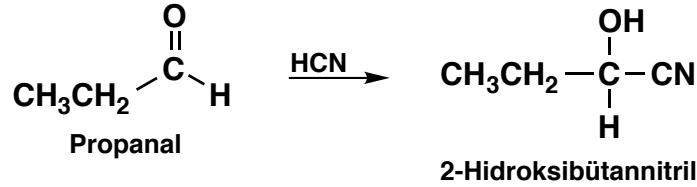
Aldehit yapısı

6.3. Aldehitlerin Kimyasal Özellikleri

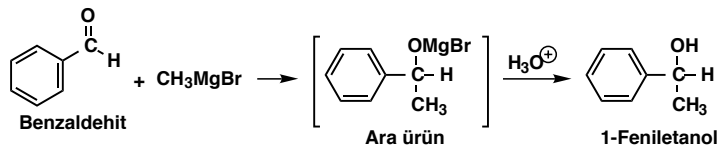
Sıcak nitrik asit, potasyum permanganat ve sülfirik asit içinde C rO_3 gibi **yükseltgeyici maddeler** aldehitleri kolaylıkla **karboksilik asitlere** dönüştürürler.



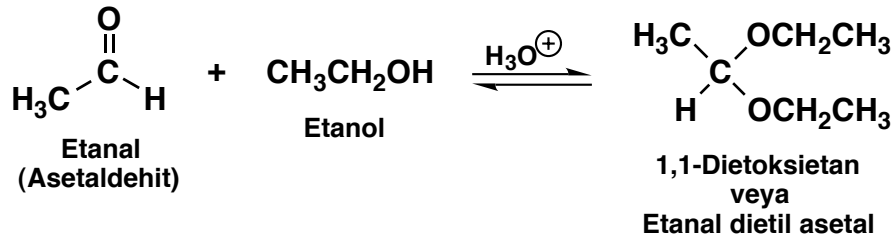
"Nükleofilik katılma" reaksiyonu **aldehitlerin** en önemli reaksiyonlarından biridir.



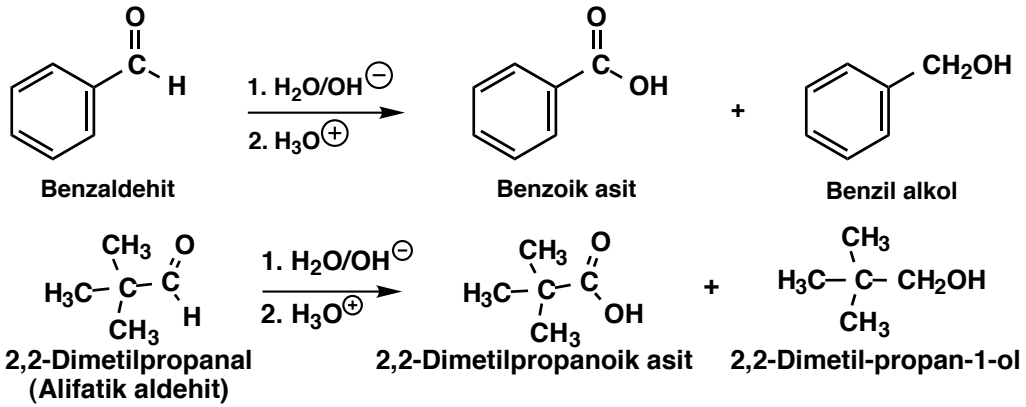
"Nükleofilik katılma" reaksiyonuna tipik bir örnek, **Grignard bileşikleri** ile aldehitler arasındaki reaksiyondur.



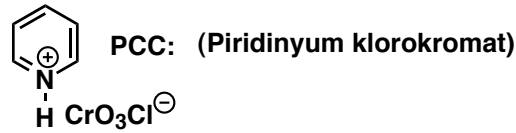
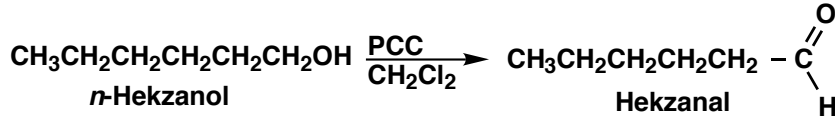
Aldehitlerin asit katalizörlüğünde **alkoller** ile reaksiyonları sonunda "**asetal**"ler elde edilirler.



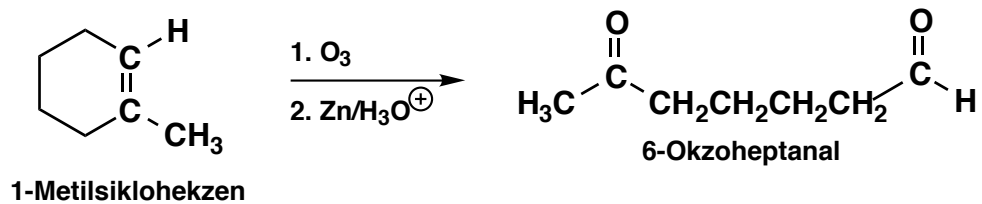
Aromatik aldehytler ve bazı alifalik aldehytler (CHO grubunun bağı olduğu karbon üzerinde hidrojen içermeyen alifalik aldehytler) derişik KOH ile ısıtıldıklarında "**Cannizaro reaksiyonu**" olarak bilinen özel bir reaksiyon gerçekleştirirler. Bu reaksiyon sonunda iki mol aldehytten biri **karboksilik asite yükseltgenirken** diğeri **alkole indirgenir**.



Aldehytlerin en önemli elde edilme yöntemlerinden birisi birincil alkollerin uygun yükseltgeyiciler ile **yükseltgenmesidir**.



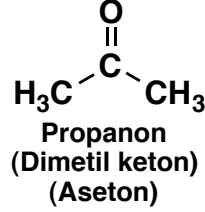
Aldehytler en azından bir adet vinilik hidrojene sahip alkenlerin ozon ile yükseltgenmesinden elde edilebilirler.



7. KETONLAR

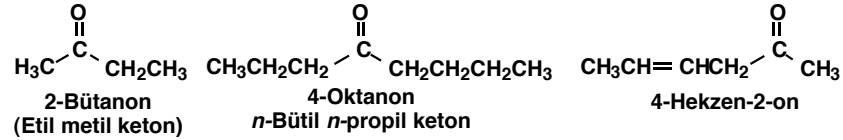
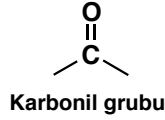
$\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{R}$ genel formülüne sahip maddelere "**keton**" denir. Keton yapısındaki **hidrokarbon** grupları (**R**) **alkil**, **aril** ve **vinilik** vs. olabilir.

Ketonlar da aldehitler gibi doğal hayatta ve organik kimyada büyük öneme sahip bileşiklerdir. **Aseton** endüstride en çok kullanılan ketonlardan biridir.



7.1. Ketonların İsimlendirilmesi

Ketonların IUPAC kuralına göre isimlendirilmesinde karbonil grubunu içeren **en uzun** karbon zinciri seçilir, ardından buna karşılık gelen **hidrokarbonun** sonuna "**on**" son eki getirilir. Burada dikkat edilecek tek konu, en uzun karbon zincirini seçtikten sonra, bu zincirin **karbonil** grubuna en küçük numarayı getirecek şekilde numaralanmasıdır.



Bazı ketonlar geleneksel isimlerini muhafaza edebilirler.



Ketonlar yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı üzere karbonil grubuna bağlı alkil veya aril gruplarına göre de isimlendirilebilir.

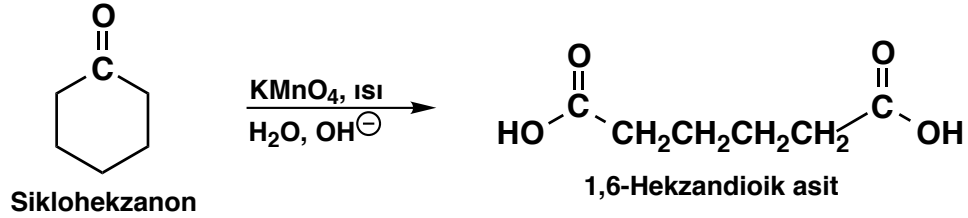
7.2. Ketonların Genel Özellikleri

Karbon-oksijen çift bağındaki polariteden dolayı ketonlar benzer molekül ağırlığına sahip alkanlara kıyasla daha **yüksek** kaynama noktalarına sahiptirler. Ancak, ketonlar **hidrojen bağı yapamadıklarından** dolayı, bunlara karşılık gelen alkollere nazaran kaynama noktası **düşüktür**.

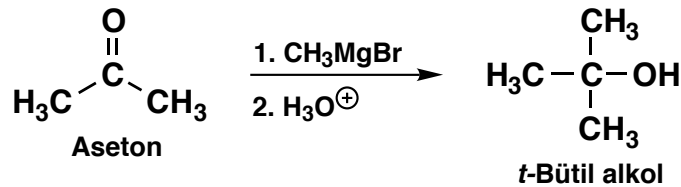
7.3. Ketonların Kimyasal Özellikleri

Ketonların **kimyasal reaktiviteleri aldehitlerinkine** çok benzemekle birlikte, aldehitlere kıyasla **biraz daha düşük** reaktiviteye sahiptirler. Bunun nedeni, **karbonil grubuna** (-C(=O)-) **bağlı hidrokarbon gruplarının (R)** karbonil grubundaki **karbon atomuna** doğru **elektronları itmesi** dolayısıyla, karbonil grubundaki karbon-oksijen çift bağındaki **polaritenin azalmasıdır**.

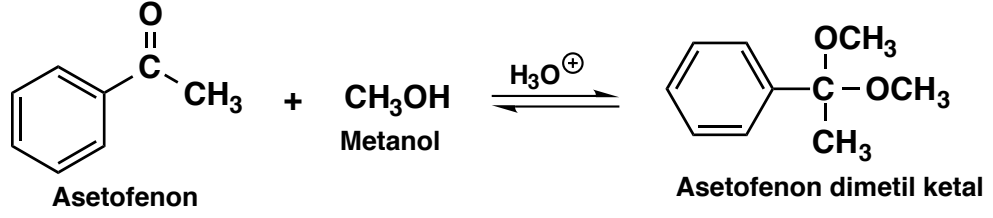
Ketonlar çoğu yükseltgeyicilere karşı duyarsız olmalarına rağmen, sıcak **potasyum permanganat** (KMnO_4) ile reaksiyona girdiklerinde karbonil grubuna komşu **karbon-karbon bağının kırılması** ile sonuçlanan bir **yükseltgenme** reaksiyonu verir.



Aldehitler gibi ketonların da en önemli reaksiyonları "**nükleofilik katılma**" reaksiyonlarıdır. Ketonların Grignard bileşikleri ile reaksiyonları sonunda "**üçüncül alkoller**" elde edilirler.

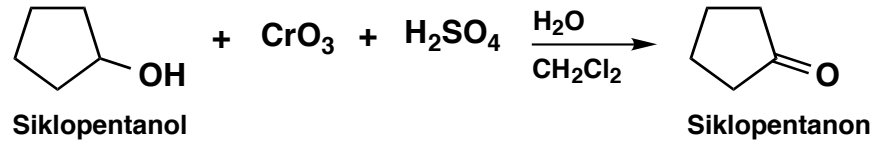


Ketonların asit katalizöründe **alkoller** ile reaksiyonları sonunda "**ketal**"ler elde edilirler.

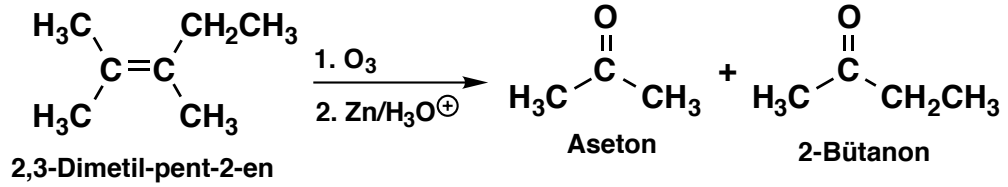


Ketonların elde edilme yöntemleri aldehitlerin elde edilme yöntemlerine çok benzer.

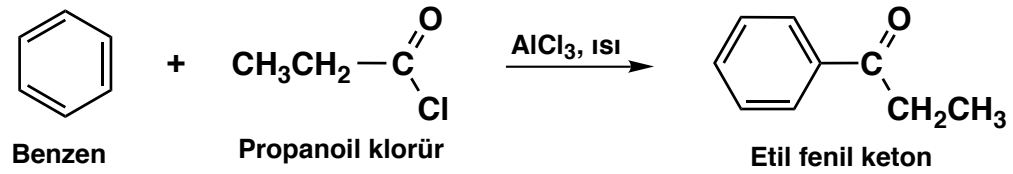
İkincil alkollerin sulu sülfürik asit içinde **CrO₃** ile yükseltgenmesi **ketonları** verir.



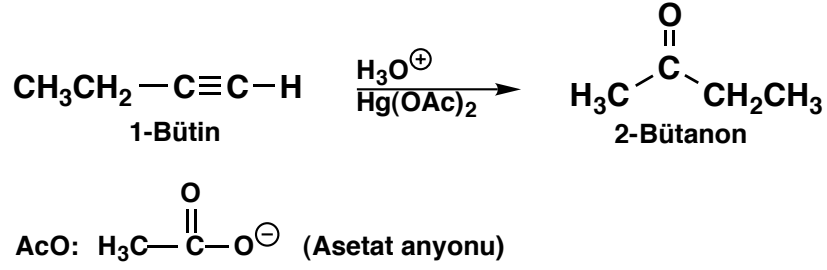
Uygun **alkenlerin ozon** ile yükseltgenmesi **ketonları** verir.



Aril ketonların hazırlanması ise, Lewis asidi eşliğinde **karboksilik asit halojenürleri** ile yapılır.

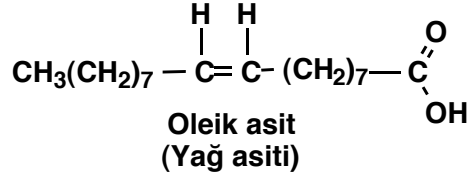


Metil ketonlar uç (terminal) alkinlerin civa asetat katalizörlüğünde su ile olan reaksiyonundan elde edilirler.



8. KARBOKSİLİK ASİTLER

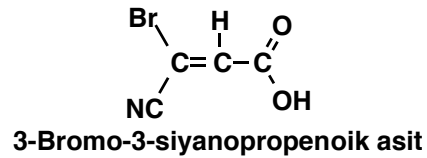
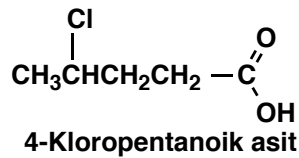
Karboksilik asitler tüm canlı organizmalarda bulunan temel organik bileşiklerdendir. Karboksilik asitler terpenlerin, steroidlerin, uzun zincir yağ asitlerinin ve lipidlerin başlangıç maddeleridir. Genel formülleri $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ şeklindedir. Bu formülasyonda yer alan **hidro-karbon** grupları (**R**) **alkil**, **aril** ve **vinilik** vs. olabilir.



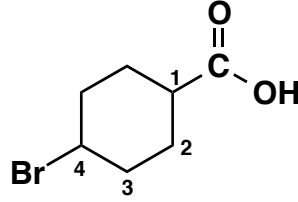
8.1. Karboksilik Asitlerin İsimlendirilmesi

IUPAC karboksilik asitlerin isimlendirilmesinde asit molekülünün karmaşık olup olmadığına göre iki çeşit isimlendirmeye izin vermektedir.

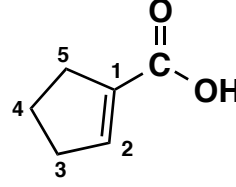
Bu isimlendirmenin ilki aldehitlerin isimlendirmesine benzer. Buna göre $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ grubunu içeren **en uzun** karbon zinciri seçilir, ardından buna karşılık gelen hidrokarbonun sonuna "**oik**" soneki getirilir. Karboksilik asit grubuna bağlı zinciri numaralama yaparken $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ grubundaki **karbon** atomu her zaman 1 numarayı almalıdır.



Eğer -COOH grubu bir halkaya bağlı ise, bu durumda halka isminde sonra "karboksilik asit" soneki getirilir.



4-Bromosikloheksankarboksilik asit



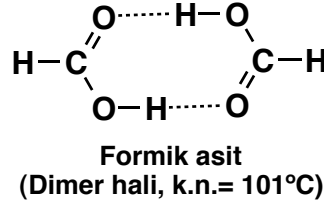
1-Siklopentenkarboksilik asit

Tarihsel nedenlerden dolayı IUPAC birçok karboksilik asitin geleneksel ismi ile kullanılmasına imkân tanımaktadır.

Asit yapısı	Sistemik isim (IUPAC)	Geleneksel isim	Asil grubu	Asil yapısı
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Metanoik asit	Formik asit	Formil	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Etanoik asit	Asetik asit	Asetil	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Propanoik asit	Propionik asit	Propionil	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Bütanoik asit	Bütirik asit	Bütiril	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Pentanoik asit	Valerik asit	Valeril	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	Etandioik asit	Okzalik asit	Okzalil	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}- \\ \\ \text{O}=\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	1,3-Propandioik asit	Malonik asit	Malonil	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{O}=\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	1,4-Bütandioik asit	Süksinik asit	Süksinil	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{O}=\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Propenoik asit	Akrilik asit	Akrilil	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}- \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Propinoik asit	Propiolik asit	Propiolil	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}- \end{array}$

8.2. Karboksilik Asitlerin Genel Özellikleri

Aynı molekül ağırlığına sahip bileşikler ile kıyaslandığında **karboksilik asitlerin kaynama noktalarının** beklenenden **çok fazla** olduğu görülür. Örneğin, **formik asit, dimetil eter** ve **etanol** aynı molekül ağırlığına sahip olmalarına rağmen, **dimetil eterin** kaynama nokası **-25°C**, **etanolün** kaynama noktası **79°C** ve **formik asidin** kaynama noktası **101°C**'dir. Karboksilik asitlerin bu yüksek kaynama noktalarına sahip olmaları, hidrojen-bağlı dimer oluşturmaları ile açıklanabilir.



Karboksilik asit fonksiyonel grupları yapısal olarak hem **ketonlara** ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$) hem de **alkollere** ($\text{R}-\text{OH}$) benzemekle birlikte, yine de büyük farklar vardır. Karboksil grubundaki $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ **karbon** atomu sp^2 hibritleşmiş karbon atomudur. Dolayısıyla, **karboksil asit** grupları **düzlemsel** bir yapıya sahiptir. **C - C - O** ve **O - C - O** bağ açıları yaklaşık **120°** civarındadır.

Karboksilik asitler Brønsted-Lowry asitleridir. **Karboksil** ($\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$) grubundaki **proton** bir **baz** tarafından kolaylıkla alınabilir. Karboksilik asitler "**zayıf asitler**" olarak bilinirler ve pK_a değerleri yaklaşık olarak **0 - 5** civarındadır.

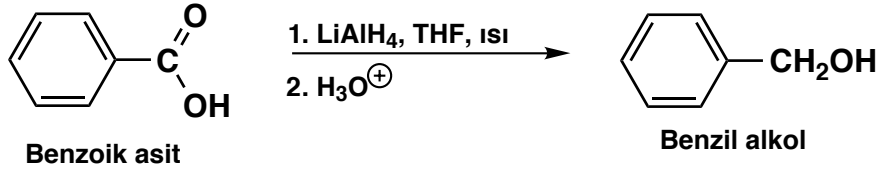
8.3. Karboksilik Asitlerin Kimyasal Özellikleri

Karboksilik asitlerin **zayıf asitler** olduğunu daha önce belirtmiştik.

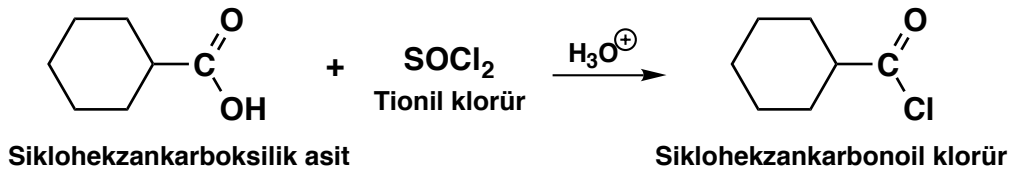
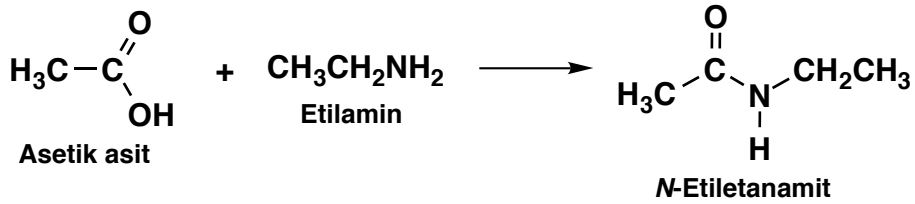
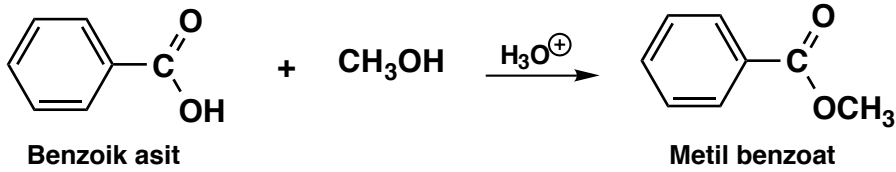
Asidik özellikleri nedeniyle **karboksilik asitler sodyum hidroksit** ve **sodyum bikarbonat** gibi bazlar ile "**metal karboksilat**" lar denen tuzları oluştururlar.



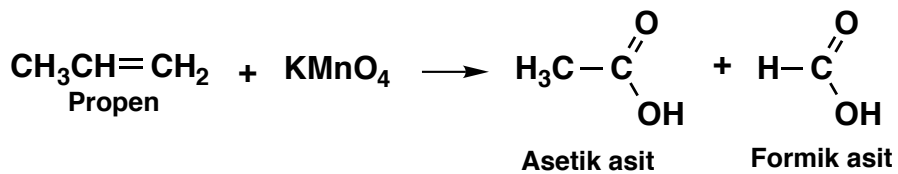
Karboksilik asitler kuvvetli hidrür bileşikleri **alkollere** kolayca indirgenebilirler.



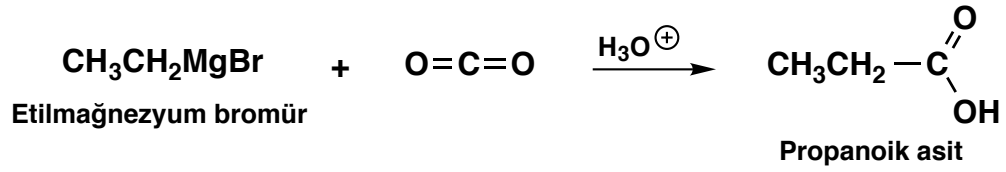
Karboksilik asitler alkoller ile "esterleri"; amonyak veya aminler ile "amitleri" ve uygun halojenlendirme bileşikleri ile "karboksilik asit halojenürleri" verirler.



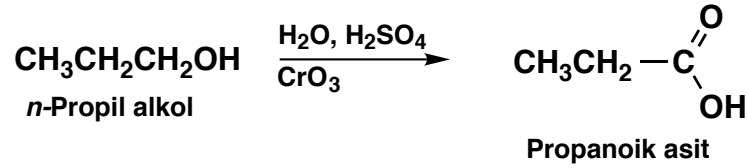
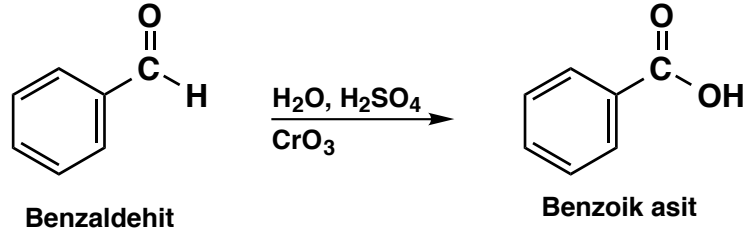
Karboksilik asitler çeşitli yollardan elde edilebilirler. **Alkenlerin potasyum permanganat** ile parçalanması sonucu **karboksilik asitler** elde edilebilirler.



Grignard bileşiklerinin karbon dioksit ile reaksiyonu karboksilik asitleri verir.

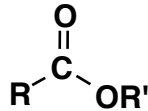


Karboksilik asitlerin önemli elde edilme yöntemlerinden biri de aldehit ve alkollerin uygun yükseltgenler ile yükseltgenmeleridir.

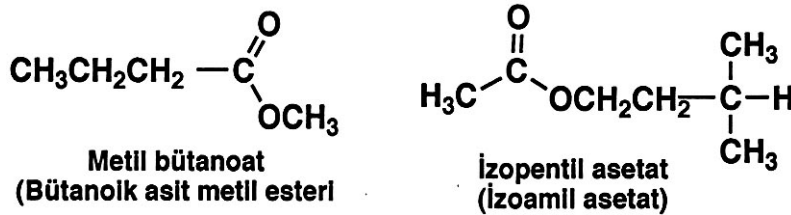


9. KARBOKSİLİK ESTERLER

Esterler doğal olarak oluşan bileşikler içinde en önemli ve en yaygın şekilde bulunan bileşiklerdir. Yapısal olarak karboksilik asitlere çok benzer. Tek fark -COOH grubundaki hidrojen atomunun **bir alkil, aril, vinil ve vb.** grup ile yer değiştirmesidir. Genel formülleri aşağıdaki şekildedir.

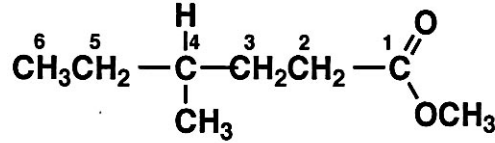


Molekül ağırlığı düşük esterler genellikle **hoş kokulu** bileşiklerdir. Örneğin, metil bütanoat elmadan ve izopentil asetat muzdan izole edilebilirler.

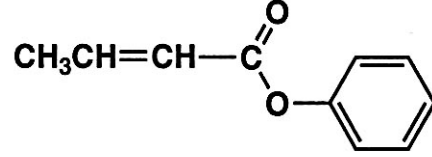


9.1. Karboksilik Esterlerin İsimlendirilmeleri

Esterlerin isimlendirilmeleri **aldehit** ve **karboksilik** asitlerin isimlendirilmesine benzer. Karbonil $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array}$ grubunu içeren **en uzun** karbon zinciri seçilir, ardından buna karşılık gelen hidrokarbonun sonuna "oat" son eki $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{OR}' \end{array}$ grubundaki oksijene bağlı **hidrokarbon** grubuna (**R'**) ait isim önek olarak verilir.

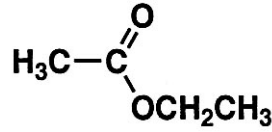


Metil 4-metilhekzanoat
(4-Metilhekzanoik asit metil esteri)

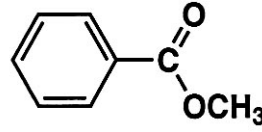


Fenil 2-bütenoat
(2-Bütenoik asit fenil esteri)

Karboksilik asitlerde olduğu gibi bazı karboksilik esterler geleneksel isimleri ile bilinirler.



Etil asetat
(Asetik asit etil esteri)



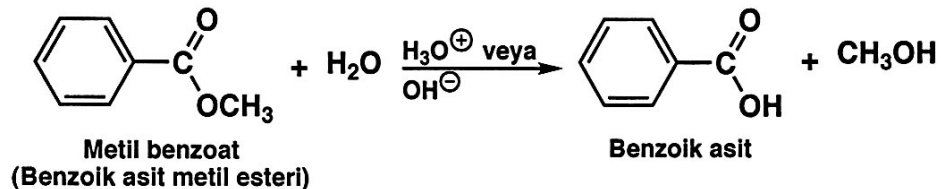
Metil benzoat
(Benzoik asit metil esteri)

9.2. Karboksilik Esterlerin Genel Özellikleri

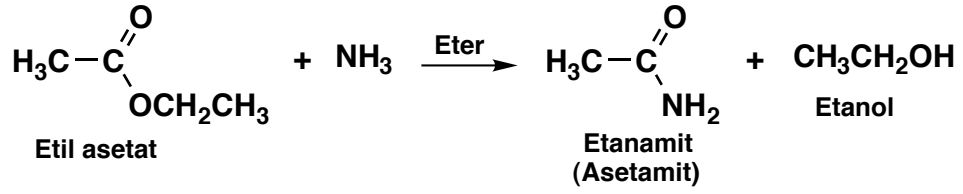
Karboksilik asitler yapısal olarak **aldehit**, **keton** ve **karboksilik** asitlere benzemekle birlikte ester grubundaki $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{RC} - \text{OR}' \end{array}$ R'O- grubunun **karbonil karbonuna** $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array}$ doğru **elektron itme** özelliğinden dolayı **fiziksel** ve **kimyasal özellikleri farklılık** gösterir.

9.3. Karboksilik Esterlerin Kimyasal Özellikleri

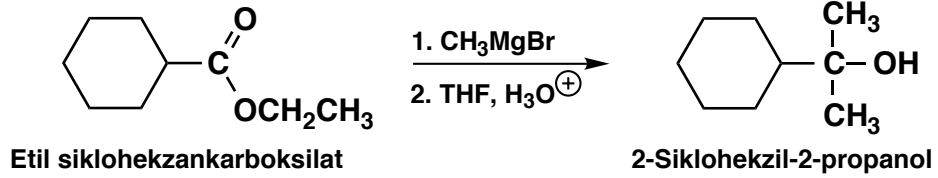
Karboksilik esterlerin **asidik** veya **bazik** ortamda **su** ile **reaksiyonu** (hidroliz reaksiyonu) "**karboksilik asitleri**" verir.



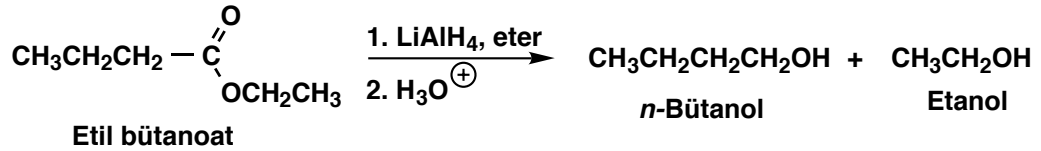
Esterler amonyak veya aminler ile "amitleri" verirler.



Esterlerin Grignard bileşikleri ile reaksiyonları sonunda "tersiyer alkoller" oluşur.



Esterler lityum alüminyum hidrür (LiAlH₄) ile kolaylıkla birincil alkollere indirgenirler.

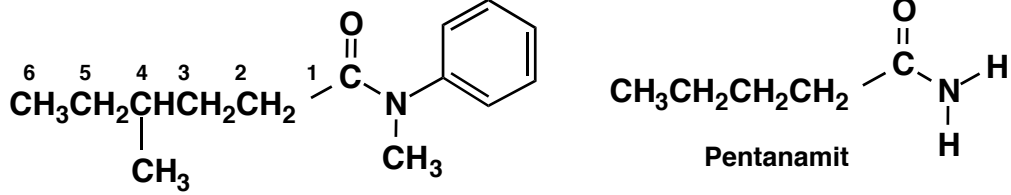


10. KARBOKSİLİK AMİTLER

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{N} \begin{array}{l} \text{R}^1 \\ \text{R}^2 \end{array} \end{array}$ genel formülüne sahip maddelere "amit" denir. Yapısal formülden de anlaşılacağı üzere **karboksilik amitler karboksilik asit ve karboksilik esterlere** benzerler. Karbonil grubuna bağlı hidrokarbon grubu (**R**) **alkil, aril ve alkenil** vs. olabilir. Azota bağlı R¹ ve R² grupları **hidrojen, alkil, aril ve alkanil** vs. grupları olabilir.

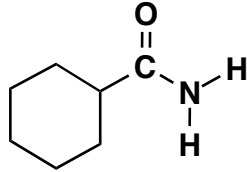
10.1. Karboksilik Amitlerin İsimlendirilmesi

Amitlerin isimlendirilmeleri **esterlerinkine** benzer. Önce -C(=O)-N grubunu içeren **en uzun** karbon-zinciri seçilir, ardından buna karşılık gelen hidrokarbonun sonuna "**amit**" ve eğer azota bir grup bağlı ise buna karşılık gelen **alkil** veya **aril** önek olarak belirtilir.

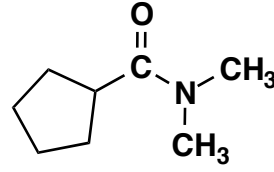


4,N-Dimetil-N-fenilhekzanamit
(4-Metilhekzanoik asit metil-fenil-amit)

Eğer -C(=O)-N grubu doğrudan bir **halkaya bağlı** ise bu durumda isimlendirme aşağıdaki şekilde olur.

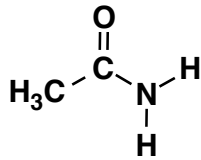


Sikloheksankarboksamit

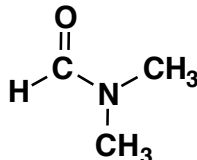


N,N-Dimetilsiklopentankarboksamit

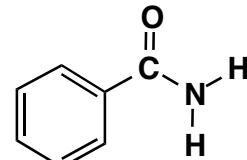
Sistematik isimlendirmenin yanında bazı amitler **geleneksel** isimleri ile bilinirler.



Etanamit
(Asetamit)



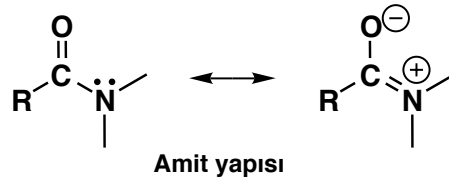
N,N-Dimetilmetanamit
(Dimetilformamit, DMF)



Benzamit

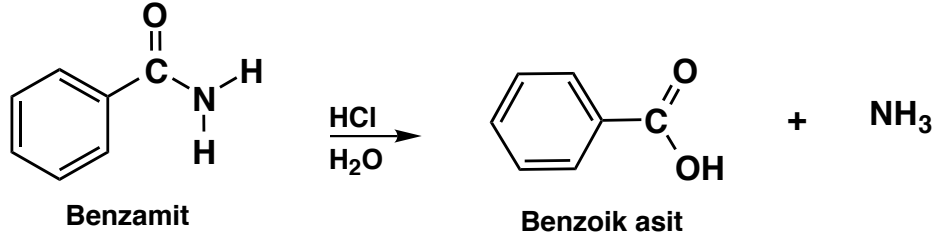
10.2. Karboksilik Amitlerin Genel Özellikleri

Amitlerin en karakteristik özelliklerinden birisi **amit azotunun nükleofilik** ve **bazlık** özelliğinin buna karşılık gelen amine kıyasla **çok azalmasıdır**. Bunun nedeni **azot ve karbon** atomu arasındaki bağ tam olarak **tekli bağ olmamasıdır**. Gerçek elektronik yapı iki yapının arasında yani tek bağ ile çift bağ arasında düşünülmelidir.

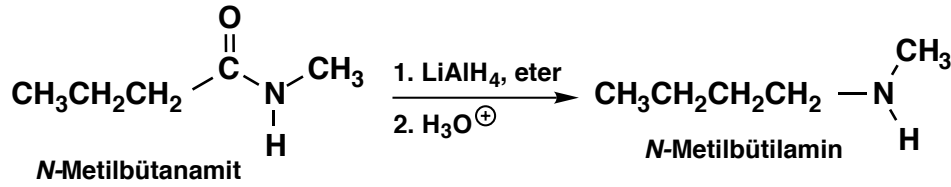


10.3. Karboksilik Amitlerin Reaksiyonları

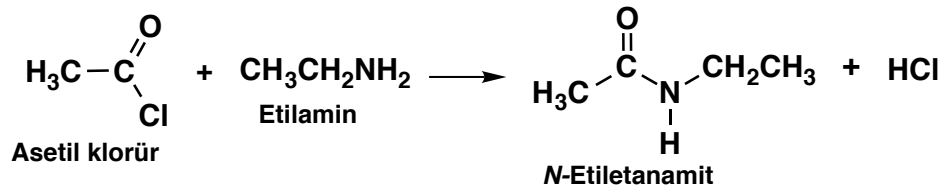
Amitlerin önemli reaksiyonlarından birisi bunların **asidik** veya **bazik** ortamda su ile yaptıkları "**hidroliz**" reaksiyonudur.



Amitler lityum alüminyum hidrür (LiAlH₄) ile "**aminlere**" indirgenirler.

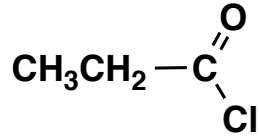


Amitler genellikle **karboksilik asit halojenürlerinin amonyak** veya **aminler** ile reaksiyonundan elde edilir.

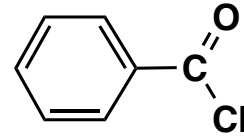


11. KARBOKSİLİK ASİT HALOJENÜRLERİ

Karboksilik asitlerdeki -OH grubunun bir halojenür (F, Cl, Br, I) ile yer değiştirmesi sonucu elde edilen bileşiklere "**karboksilik asit halojenürleri**" denir. Genel formülleri $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{X} \end{array}$ şeklindedir. R alkil, aril, alkenil vs. grubu olabilir.



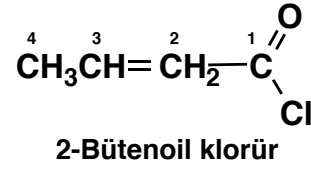
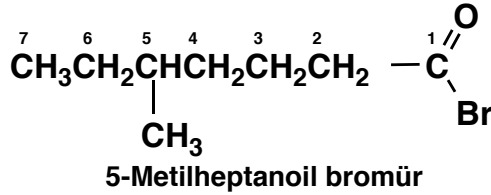
Propanoil klorür



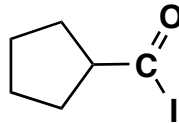
Benzoil klorür

11.1. Karboksilik Asit Halojenürlerinin İsimlendirilmesi

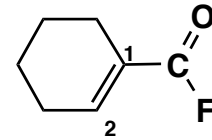
Karboksilik asit halojenürlerinin IUPAC kuralına göre isimlendirilmeleri **karboksilik asitlerin** isimlendirilmesine benzeyen $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{X}$ grubunu içeren **en uzun** karbon-zinciri seçilir, ardından buna karşılık gelen hidrokarbonun sonuna "oil" son eki getirilir.



Eğer $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{X}$ grubu doğrudan bir **halkaya** bağlı ise bu durumda isimlendirme aşağıda belirtildiği gibi olur.



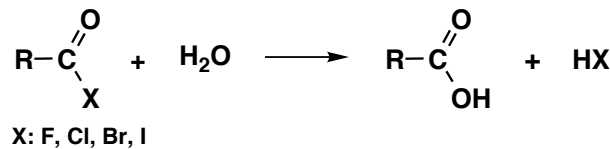
Siklopentankarbonoil iyodür



1-Siklohekzenkarbonoil florür

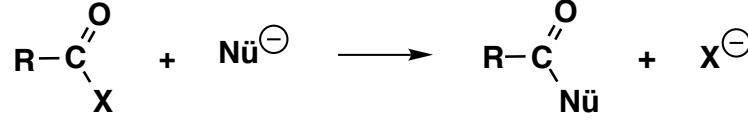
11.2. Karboksilik Asit Halojenürlerinin Genel Özellikleri

Karboksilik asit halojenür molekülündeki karbon-oksijen çift bağı (C = O) ve karbon-halojen (C - X) bağındaki yüksek polariteden dolayı, karbonil bileşikleri içinde **en yüksek reaktiviteye** sahip maddeler **karboksilik asit halojenür bileşikleridir**. Karboksilik asit halojenürleri havadaki sudan dahi etkilenecek şekilde kolayca karboksilik asitleri verirler.



11.3. Karboksilik Asit Halojenürlerinin Kimyasal Özellikleri

Karboksilik asit halojenürlerinin temel reaksiyonları "nükleofilik yer değiştirme" reaksiyonlarıdır.

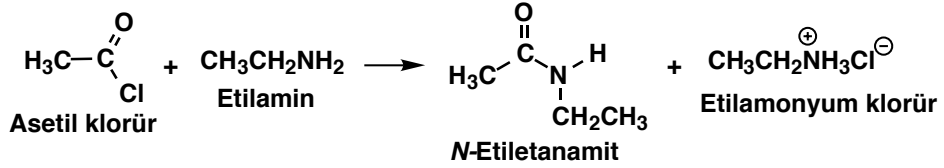


Karboksilik asit halojenür

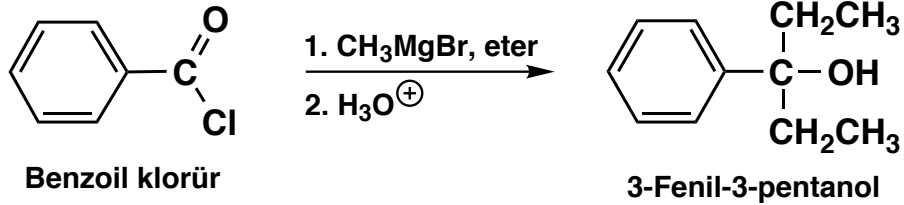
X: F, Cl, Br, I

Nü: Nükleofil

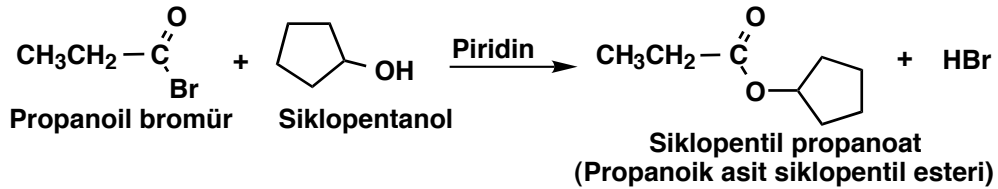
Karboksilik asit halojenürleri amonyak veya aminler ile kolaylıkla etkileşerek "amitleri" verir.



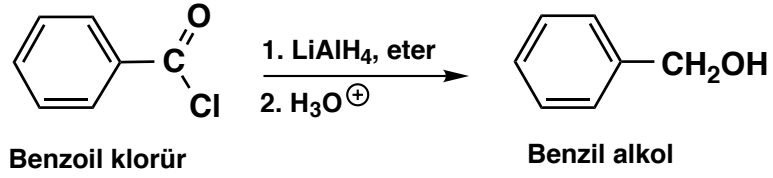
Karboksilik asit halojenürler Grignard bileşikleriyle "üçüncül alkoller" verirler.



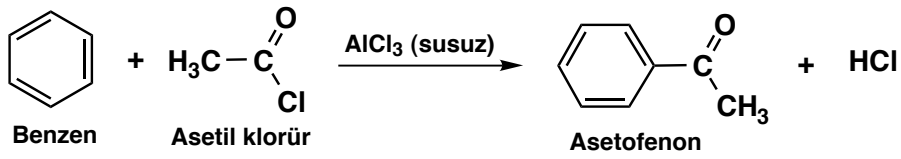
Karboksilik asit halojenürler alkolle ile "esterleri" verirler.



Karboksilik asit halojenürleri lityum alüminyum hidrür (LiAlH₄) ile "alkollere" indirgenir.



Karboksilik asit halojenürleri benzen gibi aromatik bileşikler ile Lewis asiti katalizörlüğünde "Friedel-Crafts" reaksiyonu gerçekleştirirler. Bu reaksiyonlar sonucu "ketonlar" elde edilir.



Özet

Doymuş sp^3 hibritleşmiş karbon atomlarına (OH) grubu bağlı bileşiklere "**alkoller**" denir.

Alkoller su molekülündeki hidrojen atomlarının bir organik grup ile yer değiştirmiş türevidirler.

Alkollerin en önemli reaksiyonları **ayırılma (eliminasyon)** reaksiyonlarıdır.

Bir oksijen atomuna iki organik grubu bağlı bileşiklere "**eterler**" denir.

Eterler su molekülündeki hidrojen atomlarının iki organik grup ile yer değiştirmiş türevidirler.

Eterlerin kimyasal reaktiviteleri oldukça düşüktür.

Eterlerin en önemli reaksiyonlarından birisi yanma reaksiyonudur.

Amonyak molekülündeki hidrojen atomlarından en az birisinin veya daha fazlasının alkil, aril veya vinilik bir grup ile yer değiştirmesi ile elde edilen bileşiklere "**aminler**" denir.

Aminlerin en önemli reaksiyonları alkil ve asil halojenürler ile yaptıkları reaksiyonlardır.

Hidrokarbonlardaki hidrojenlerden birinin halojenür atomu ile yer değiştirmesi sonucu elde edilen yapılara "**alkil halojenürler**" denir. Genel formülleri R - X şeklinde-dir.

Alkil halojenürlerin en önemli reaksiyonlarından birisi **ayrılma** (eliminasyon) reaksiyonlarıdır.

Alkil halojenürlerin yaptığı önemli reaksiyonlardan birisi de **nükleofilik yer değiştirme** reaksiyonlarıdır.

$$\begin{array}{l} \text{R} - \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$
 Genel formülüne sahip maddelere "**aldehit**" denir.

Aldehitlerin en önemli reaksiyonları **nükleofilik katılma** reaksiyonlarıdır.

$$\begin{array}{l} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{C} = \\ \diagup \\ \text{R} \end{array}$$
 Genel formülüne sahip maddelere "**keton**" denir.

Genel formülleri $\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$ olan bileşiklere "**karboksilik asitler**" denir.

Karboksilik asitler genellikle zayıf asidik karakter sergilerler.

Karboksilik asitler alkoller ile esterleri, aminler ile amitleri ve uygun halojenlendirme bileşikleri ile karboksilik asit halojenürleri verirler.

Karboksilik asitlerdeki OH grubunun alkoksi (OR) grubu ile yer değiştirmesi sonucu elde edilen bileşiklere "**karboksilik esterler**" denir. Genel formülleri $\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OR}$ şeklinde-

$$\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$$
 Genel formülüne sahip maddelere "**karboksilik amitler**" denir.

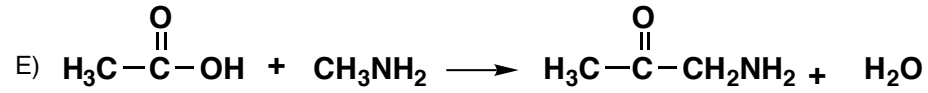
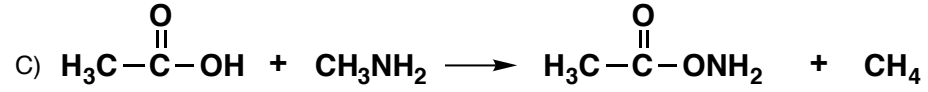
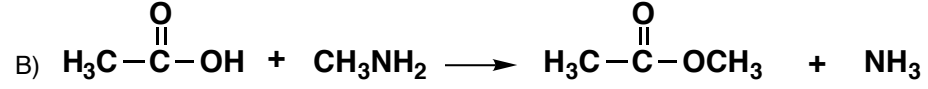
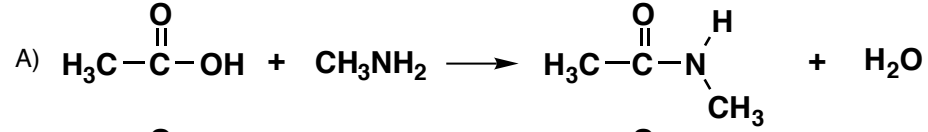
$$\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{X} \end{array}$$
 Genel formülüne sahip bileşiklere "**karboksilik asit halojenürleri**" denir.

Karboksilik asitlerin, karboksilik esterlerin, karboksilik amitlerin ve karboksilik asit halojenürlerinin en önemli reaksiyonları **nükleofilik yer değiştirme** reaksiyonlarıdır.

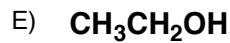
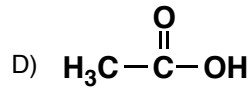
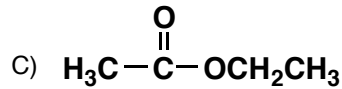
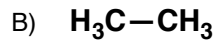
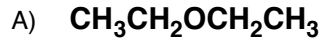
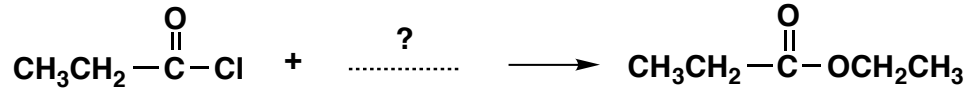
Karboksilik asit halojenürleri karbonil bileşikleri içinde kimyasal reaktiviteleri en çok olan bileşiklerdir.

Değerlendirme Soruları

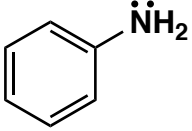
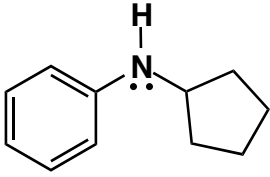
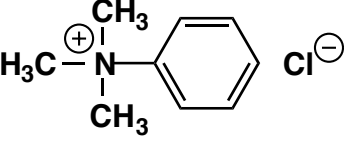
1. Aşağıdaki reaksiyonlardan hangisi gerçekleşebilir?



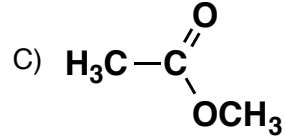
2. Aşağıdaki reaksiyonun gerçekleşebilmesi için boş kalan yere uygun gelen maddeyi yazınız.



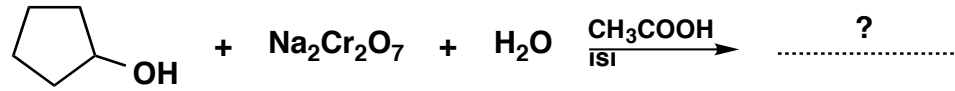
3. Aşağıdakilerden hangisi Lewis bazı değildir?


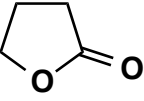
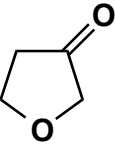
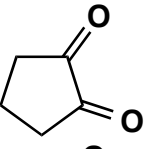
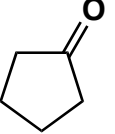
- A) 
- B) $\text{CH}_3\ddot{\text{N}}\text{H}_2$
- C) $:\text{NH}_3$
- D) 
- E) 

4. Aşağıdakilerden hangisi benzaldehit ($\text{Ph}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$) ile tepkimeye girebilir?

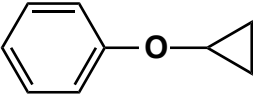
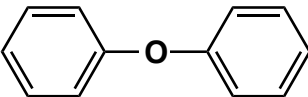
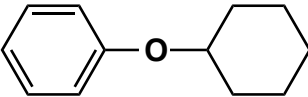
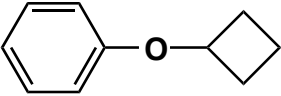
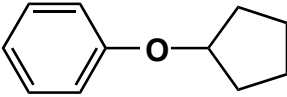
- A) HCN
- B) H_2O
- C) 
- D) $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$

5. Aşağıdaki reaksiyon sonucu çıkan ürünü belirleyiniz.

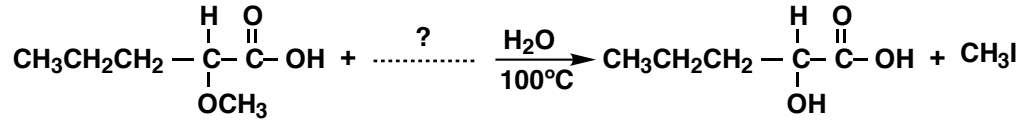


- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

6. Aşağıdakilerden hangisi siklobutil fenil eter'e karşılık gelir?

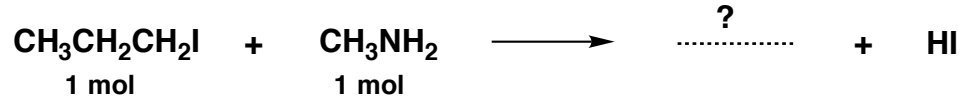
- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

7. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) Aldehitler nükleofilik katılma reaksiyonu verirler.
 B) Karbonil bileşikleri genellikle nükleofilik katılma ve nükleofilikle yer değiştirme reaksiyonları verir.
 C) Karbonil bileşikleri genellikle elektrofilik katılma reaksiyonu verir.
 D) Karboksilik asit esterleri genellikle nükleofilik yer değiştirme reaksiyonu verirler.
 E) Karboksilik asit klorürleri karboksilik asitlere kıyasla daha reaktif maddelerdir.
8. Aşağıdaki reaksiyonun gerçekleşebilmesi için boş kalan yere uygun maddeyi yazınız.

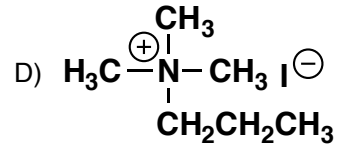


- A) **HI**
 B) **NaIO₃**
 C) **I₂**
 D) **CH₃OH**
 E) **NaOH**
9. Aşağıdakilerden hangisi ikincil alkoldür?
- A) **CH₃CH₂OH**
 B) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{H}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{OH}$
 C) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{OH}$
 D) $\text{H}_2\text{C} = \underset{\text{H}}{\overset{\text{OH}}{\text{C}}}$
 E) **H₃C-O-CH₃**

10. Aşağıdaki reaksiyon sonucu çıkan ürünü yazınız.



- A) CH_3NHI
B) $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$
C) $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$