

1. ALKOLLER, FENOLLER VE TİYOLER

Alkollerin genel formülü $R-OH$ 'dır. Yapısı bir hidrojeni yerine bir alkil grubu ($R-$) geçmiş olan suya benzemektedir. Alkollerin fonksiyonel grubu (kimyasal özellikleri) hidroksil grubundan kaynaklanmaktadır.

Fenoller ise aynı $-OH$ grubuna sahip olmakla birlikte alkil grubu yerine bir aromatik yapı özelliği gösterirler.

Tiyoller ise alkoller ve fenollere benzer yapıdadır ve oksijen yerine periyodik tabloda oksijenin hemen altında olan **kükürt atomu** bulundurmaktadır.

$H-O-H$	$R-O-H$	$Ar-O-H$	$R-S-H$	$Ar-S-H$
Su	Alkol	Fenol	Tiyol	Tiyofenol

Alkoller, fenoller ve tiyoller doğal bileşikler olmakla birlikte laboratuvar da sentezlenebilmektedir.

Alkollerin adlandırılması: IUPAC adlandırmasına göre, alkoller alkanlara **-ol** eki getirilerek yapılır. Alkil grubunun arkasından alkol ekini getirerek kullanımı da oldukça yaygındır.

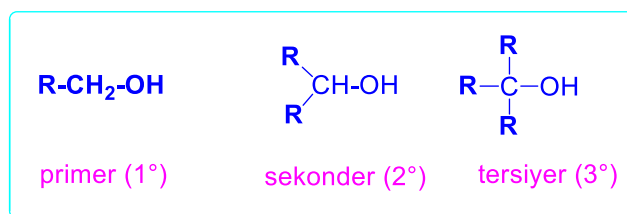
CH_3OH	CH_3CH_2OH	$CH_3CH_2CH_2OH$	CH_3CHCH_3 OH
Metanol (metil alkol)	Etanol (etil alkol)	1-Propanol (propil alkol)	2-propanol (isopropil alkol)

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	$CH_3-CH-CH_2CH_3$ OH	$CH_3-CH-CH_2OH$ CH_3	CH_3 $H_3C-C-OH$ CH_3
1-butanol (n- butil alkol)	2-butanol (sec- butil alkol)	2-metil-1- propanol (isobutil alkol)	2-metil-2- propanol (ter- butil alkol)



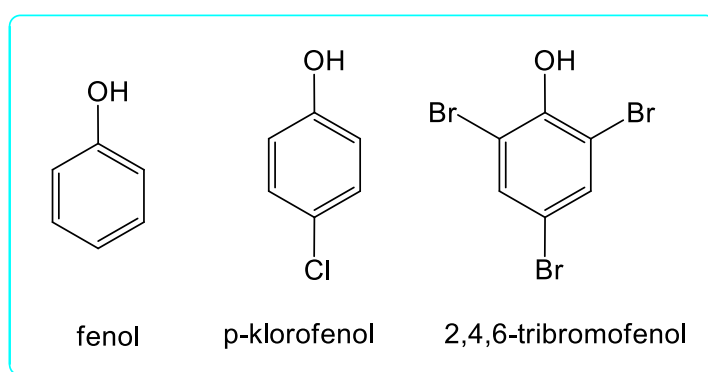
1.1 Alkollerin sınıflandırılması

Alkoller hidroksil grubunun bağlı olduğu karbon atomuna bağlı alkil sayısına göre primer (birincil) (1°), sekonder (ikincil 2°), tersiyer (üçüncül 3°) olarak sınıflandırılırlar.

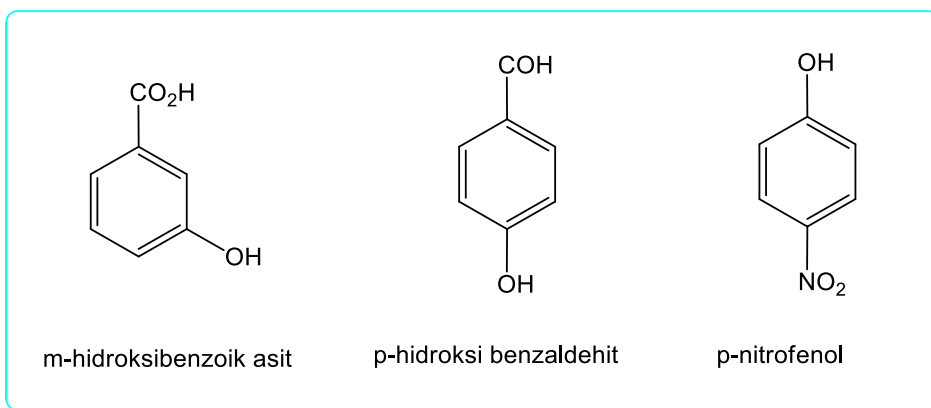


Metil alkol bu sınıflamada bulunmamakla birlikte pirimer alkol olarak kabul edilir.

Fenoller genelde türetilmiş bileşikler olarak adlandırılırlar



Karboksilik asit, aldehit ve keton grubu bulunduran aromatik yapılarda ise, ilgili fonksiyonel grupların adlandırma öncelikleri bulunduğuundan -OH grubu **hidroksi** olarak adlandırılır.



A/ Aşağıdaki adları verilen bileşiklerin formüllerini yazınız.

- a) *p*-etilfenol b) pentaklorofenol (termit kontrolü ve fungusitler için zirai ilaç)
c) *o*-hidroksiasetofenon

1.2 Alkollerde ve Fenollerde Hidrojen Bağı

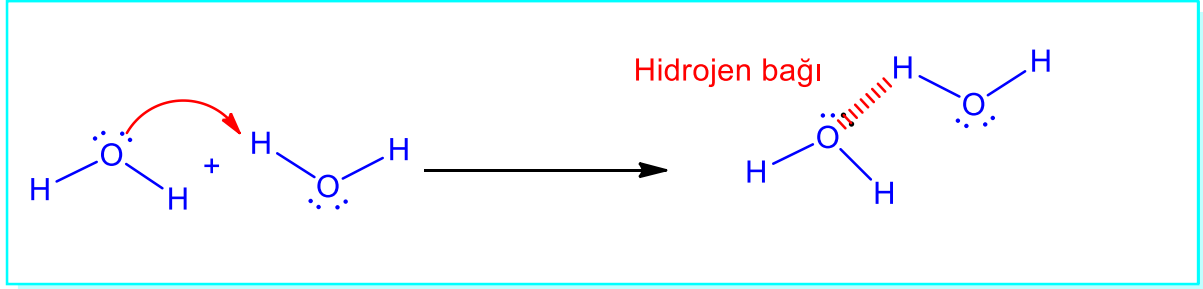
Eğer alkoller, eşit molekül ağırlıklı eterler ve hidrokarbonlarla karşılaştırılırsa, daha yüksek kaynama noktasına sahiptirler.

	CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ -O-CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₃
MA: g mol ⁻¹	46	46	44
Kn: C°	+78.5	-24	-42

Bunun sebebi alkollerin birbirleri ile **hidrojen bağı** oluşturmalarıdır. Oksijenin yüksek elektronegativitesi nedeni ile -O-H bağı oldukça polarize olmuştur. Bu polarlanma kolayca anlaşılacağı üzere oksijen üzerinde kısmi eksi (-) ve hidrojen atomu üzerinde kısmi artı (+) şeklindedir. Bu polarlanma ve hidrojen atomunun çok küçük olmasından dolayı, pozitif polarlanmış hidrojen atomu başka bir negatif polarlanmış oksijen atomu ile etkileşebilir.

Hidrojen bağı kovalent bağa göre daha zayıf olmakla beraber, buharlaştırılmak istenen bir molekülde, buharlaşma öncesi kırılması gereken bir bağ olarak bulunur ve hidrojen bağı içeren moleküllerin buharlaşmasında hem hidrojen bağı kırarak hem de buharlaşmayı sağlayacak bir enerji verilmesi gerektiğinden de kaynama noktası beklenenden daha yüksek olacaktır.

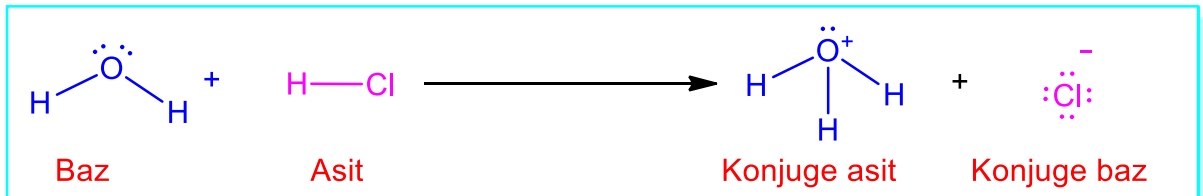
Su molekül ağırlığı düşünüldüğünde normal şartlar altında gaz halde bulunması gerekir, molekülerinin hidrojen bağı sayesinde suyun kaynama noktasının beklenenden çok yüksek olması bu durum için verilen en bariz örnektir.



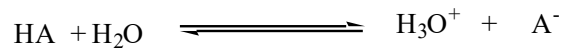
1.3 Alkollerin Asidik ve Bazik Özellikleri

Herhangi bir organik molekülün asitlik ve bazlığı o molekülün kimyasal özelliklerinin daha rahat anlaşılması için önemlidir. Bronsted-Lowry tanımına göre, **asit proton veren ve baz proton alan** olarak tanımlanmakta idi.

Örnek olarak, eğer hidroklorik asit suda çözünürse, su hidroklorik asitten bir proton alır ve böylece de baz olarak davranır, HCl ise proton verdiği için asit olarak davranmaktadır.



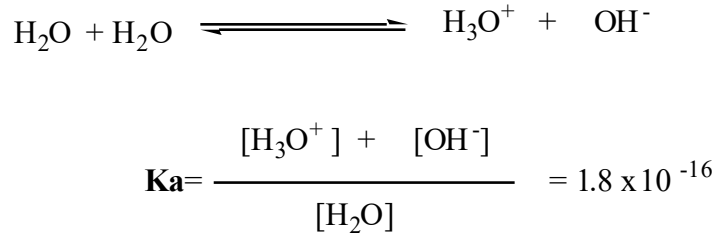
Bir asidin gücü **Ka** denilen asitlik sabiti ile ölçülür. Ka genelde bir asidin su içerisindeki seyreltik çözeltisinde aşağıdaki gibi hesaplanır.



$$\text{Ka} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{A}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Ka değerinin büyük olması molekülün asitliğinin fazla olması anlamına gelir. Güçlü asitler tamamen iyonlaşabildikleri için, denge sabiti yazılamayabilir.

Su molekülü kendi içerisinde de belli bir oranda iyonlaşmaktadır, bu durumda ki K_a 'sı ise



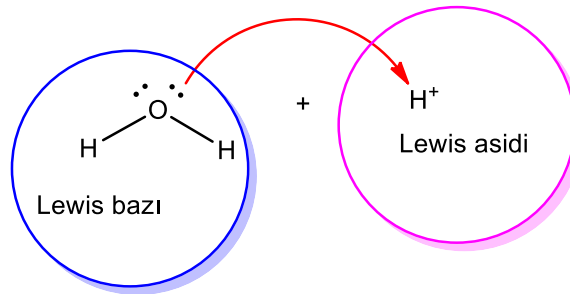
kadardır.

Negatif üstel değerli (çok çok küçük) K_a değerlerini daha anlaşılır ve basit şekilde ifade etmede **pKa** denen **asitlik sabiti K_a 'nın negatif logaritması kullanılır.**

Örnek olarak suyun pK_a 'sı $= -\log(1.8 \times 10^{-16}) = -\log 1.8 - \log 10^{-16} = -0.26 + 16 = 15.74$
 pK_a ve K_a 'nın matematiksel ifadelerinde, *Küçük K_a değerleri yada büyük pK_a değerleri zayıf asitleri ifade etmektedir.*

Bir asitin **gücü ile, konjuge bazının gücü arasında ters bir ilişki** olduğunun hatırlanması çok önemlidir.

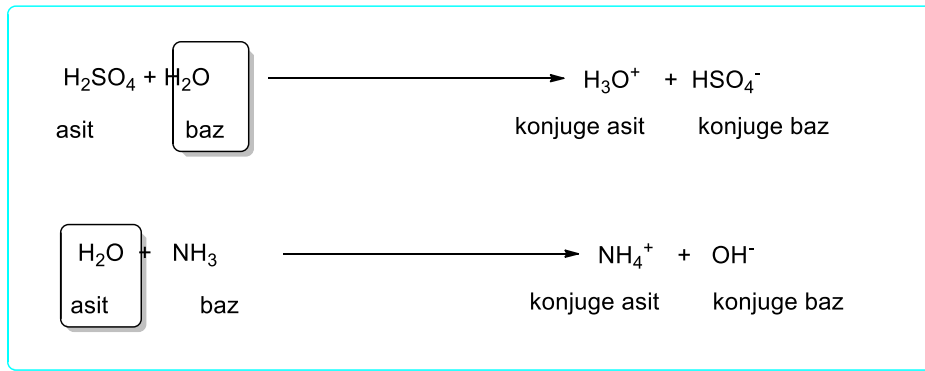
İkinci önemli asit baz tanımlaması ise Lewis tanımıdır ki, **elektron çifti alabilen maddeler Lewis asidi ve elektron çifti verebilen maddelere ise Lewis bazı** denmektedir.



Üzerinde elektron çifti bulunan herhangi bir madde, Lewis bazı olarak, üzerinde boş orbital (elektron boşluğu bulunan madde de Lewis asidi olarak davranır. Genelde kimyasal reaksiyonlarda AlCl_3 , FeCl_3 Lewis asidi olarak kullanılan maddelerdir.

Soru/ Elektron dağılımlarını yazarak, Al^{+3} ve Fe^{+3} 'ün neden Lewis asidi olarak davrandığını açıklayınız. ($\text{Al} = 13$, $\text{Fe} = 26$)

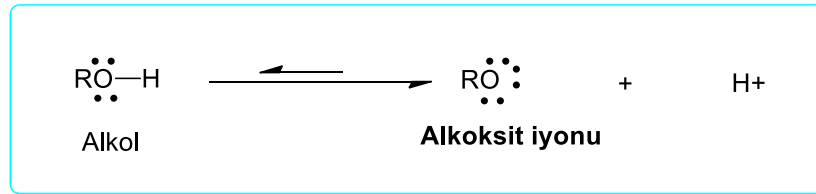
Bir maddenin asitliği ya da bazlığı ancak bir başka madde ile karşılaştırılarak söylenebilir. Genelde bu karşılaştırma su ile yapılırken, bazı maddeler güçlü asitler karşısında baz, güçlü bazlar karşısında asit olarak davranırlar. Örnek olarak su molekülü, sülfirik asit karşısında baz, amonyak karşısında asit olarak davranır.



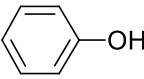
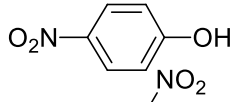
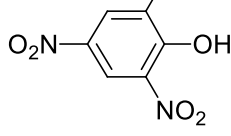
Kendinden güçlü asitlere karşı baz, kendinden güçlü bazlara karşı asit olarak davranan bu tür bileşiklere **amfoter bileşikler** bu özelliğe de **amfoterik özellik** denir.

1.4 Alkoller ve fenollerin asitlikleri

Alkollerde ve fenollerde su gibi zayıf asittirler. -OH gurubundan bir proton vererek ayrışır.

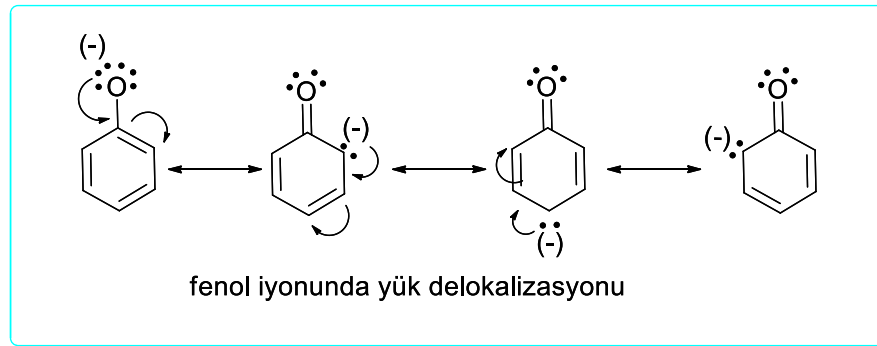


İyonlaşma sonucu oluşan konjuge baz, alkoksit iyonu olarak adlandırılır. Eğer alkoller zayıf birer asit iseler bunların konjuge bazları, alkoksitler (metanolden -metoksit, etanolden etoksit, propanolden propoksit) güçlü bazlar olmalıdır. Aşağıda bazı alkollerin pKa değerleri verilmiştir.

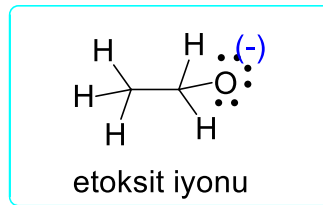
Bilesik	formül	pKa
su	HO-H	15.7
metanol	CH ₃ O-H	15.5
etanol	C ₂ H ₅ O-H	15.9
t-butilalkol	(CH ₃) ₃ CO-H	18
2,2,2-trifluoroetanol	CF ₃ CH ₂ O-H	12.4
fenol		10.0
p-nitrofenol		7.2
pikrik asit		0.25

Soru/ Tablodan da rahatça görüleceği gibi fenoller, alkollerden daha güçlü asitler bu durumu nasıl açıklayabiliriz?

Fenollerin, alkollerden daha asidik davranmasının temel sebebi, fenoksit iyonu üzerindeki negatif yük delokalizasyonla (konjugasyon) daha kararlı hale gelmekte ve oluşumu kolaylaşmaktadır.

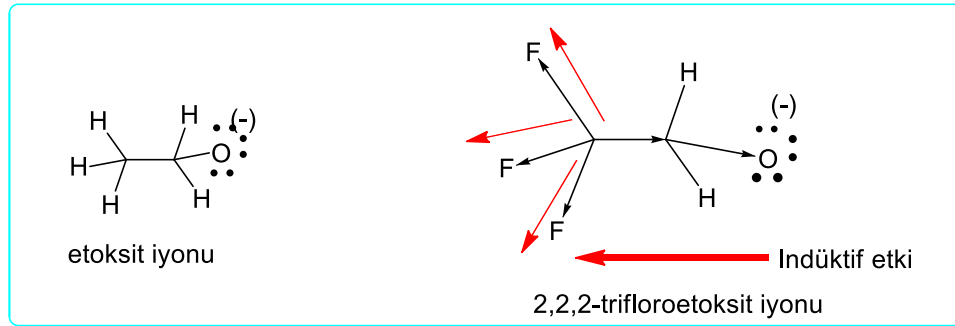


Alkollerde bu delokalizasyon mümkün olmamaktadır.



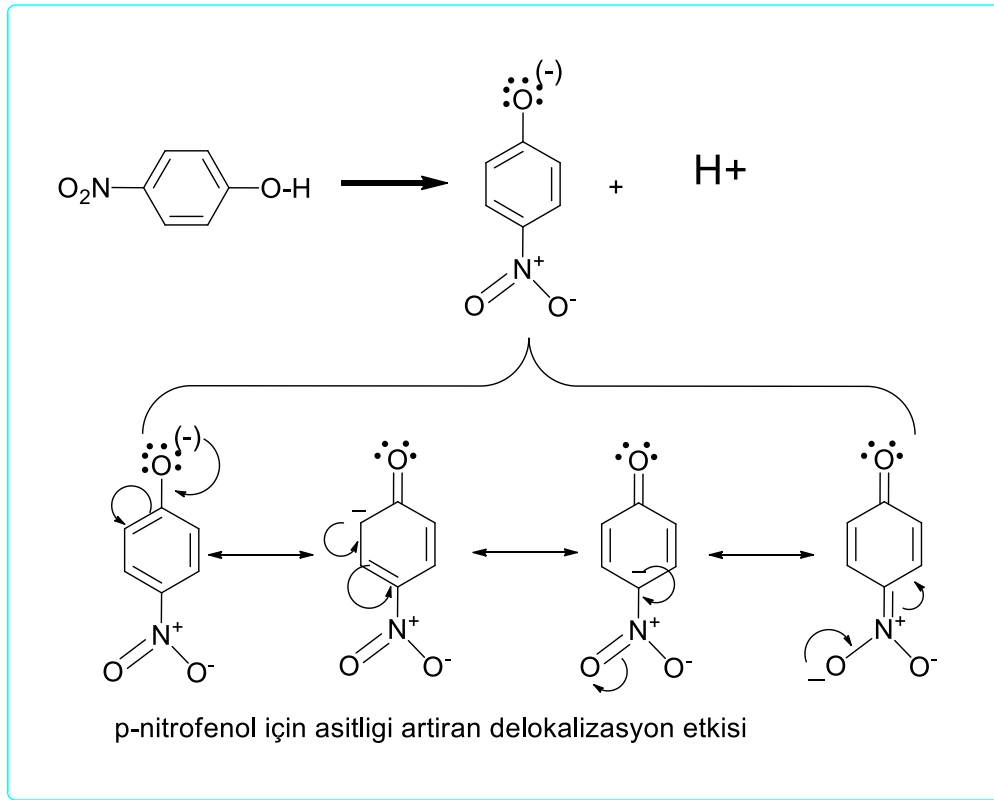
Konjugasyon kadar etkili olmamakla birlikte, -OH grubunun bağlı bulunduğu karbon atomunun sp² hibriti yapmış olması da asitliğini belli ölçüde artırmaktadır. Alkollerde -OH grubunun bağlı bulunduğu atomun sp³ hibriti yapmış olduğuna da dikkat ediniz.

Trifloro etanoldeki asitliğin etanole göre oldukça fazla olmasının sebebini açıklanmak için ise, **indüktif etki** denen kimyasal olayı bilmemiz gerekmektedir. Flor oldukça elektronegatif bir atomdur ve elektronegatifliği daha düşük olan, bağlı bulunduğu karbon atomundan elektron çekmektedir. Böylece ilgili karbon atomu kısmen pozitif yüklenir ki bu da oksijen üzerindeki negatif yüke komşu durumda olduğundan, eksi yükü kararlı kılar. (*Negatif yükün kararlı kılınmasının asitliği artırdığını hatırlayınız*).



Burada florun asitliği artırması, sadece flor atomuna has bir özellik olmayıp, **tüm elektron çekici gruplar** bağlandıkları asitlerin konjuge bazını kararlı kıldıkları için **asitlik gücünü artırır** ve **tüm elektron verici gruplar** ise konjuge bazı destabilize ettiğinden **asitliği azaltıcı** yönde bir etki gösterirler.

Konjugasyonda oluşan iyonu kararlı kıldığından, konjugasyona girebilen substituentler ise asitliği elektron çekenlere göre daha fazla artırır.



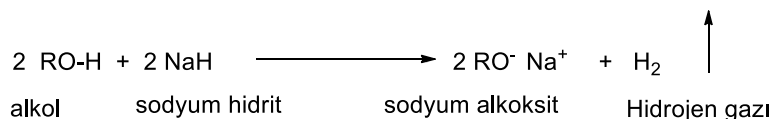
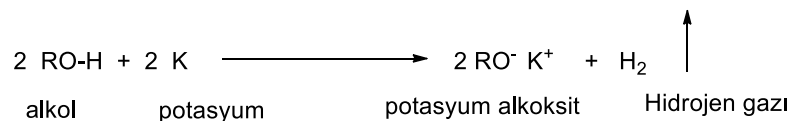
Nitro grubu için, öncelikle azot pozitif yüklü olduğundan elektron çekici bir etkisinin olacağı göz önündedir. İkinci olarak da benzen halkası üzerindeki negatif yük rezonansına nitro-grubunun da katılması ile, oluşan fenoksit iyonu oldukça kararlı kılınmaya başlanmış olur ki, bu iki etken nitrofenolün pKa'sını 10'dan 7.2'ye düşürür (tablo) .

Soru/ 2,4-dinitrofenol içinde benzer çalışmayı siz yapınız.

Soru/ Aşağıdaki molekülleri artan asitlik sırasına göre sıralamaya çalışınız.

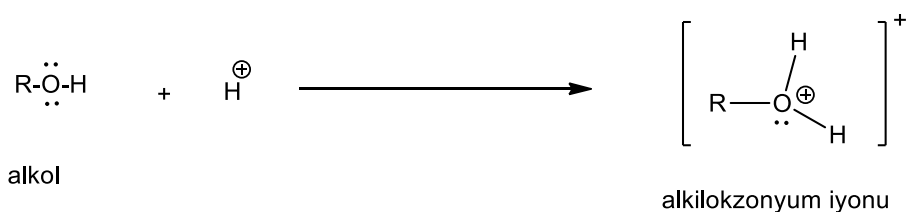
- | | | |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
| a) 2-kloroetanol | b) <i>p</i> -klorofenol | c) <i>p</i> -metilfenol |
| d) etanol | e) fenol | |

Alkoksitler -OR, -OH iyonu gibi oldukça güçlü bazdırlar, genelde organik sentezlerde baz olarak alkoksitler kullanılır (EtO⁻ çokça). Alkoksitler, alkollerin sodyum veya potasyum metali ile direk ya da bir metalhidrit (eksi yüklü hidrojen) reaksiyonundan kolayca elde edilebilirler. Bu reaksiyon dönüşümsüz olarak yürüyerek metal oksitleri vermekte ve beyaz kristaller halinde izole edilebilmektedir.



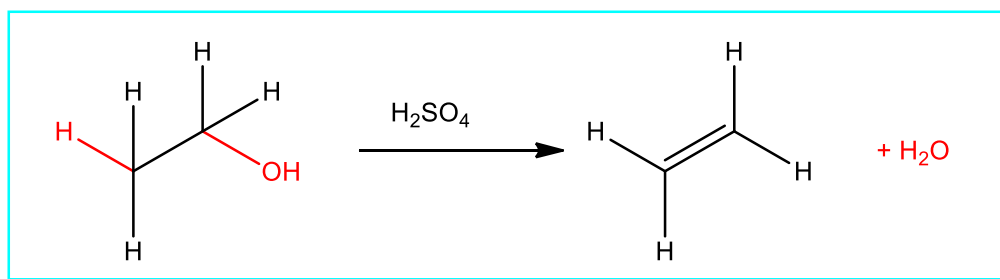
1.5 Alkoller ve fenollerin bazlığı

Alkoller ve fenoller zayıf asit oldukları gibi zayıf baz olarak da davranırlar (amfoter tanımını hatırlayınız). Oksijen üzerinde elektron çifti bulundurdıklarından ortamdan proton tutabilirler ve sudaki hidronyum (H_3O^+) iyonu gibi alkil okzonyum iyonu oluştururlar.



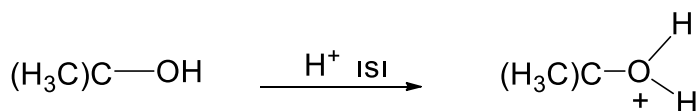
1.6 Alkollerin alkenlere dehidrasyonu (su ayrılması)

Alkoller kuvvetli asitlerle ısıtıldıklarında su kaybederler (dehidratize -su çıkışı- olurlar). Örneğin etil alkolü sülfirik asitle ısıtmak eten verir.

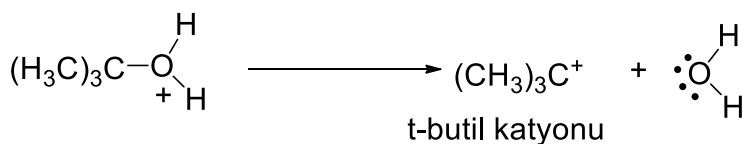


Bu tür reaksiyonları E1 ve E2 eliminasyon reaksiyonlarında kısaca açıklamıştık. Alkollerin dehidrasyonu her iki mekanizma üzerinden de yürüyebilir.

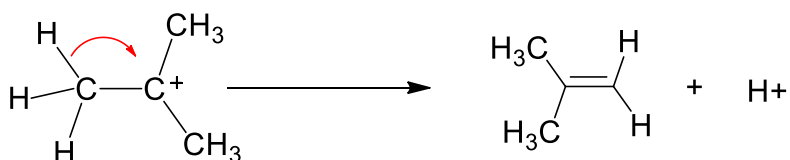
Örnek olarak t-butilalkolün eliminasyonu inceleyelim Eliminasyonun birinci basamağında daima hidroksil grubu protonlanır.



Su molekülünün ayrılması hem kararlı bir ayrılan grup hem de oldukça kararlı bir karbokatyon olan t-butil katyonunu verir.



Pozitif yüke komşu bir karbondan bir hidrojenin ayrılması ile reaksiyon tamamlanmış olur.



Primer alkollerde, karbokatyon kararlılığının yeterli olmadığını anlamaya çalışınız ve bu reaksiyonda suyun ve protonun aynı anda ayrılmasının daha uygun olacağını anlamaya çalışınız.

Aşağıdaki etanolün dehidrasyonu sizlere anlama açısından biraz daha kolaylık sağlayacaktır.

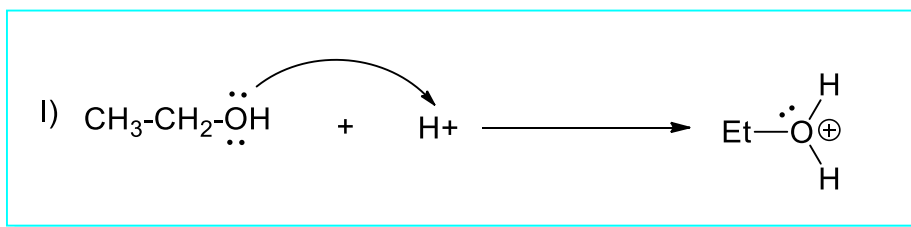


Figure 0-1 -OH grubunun protonlanması

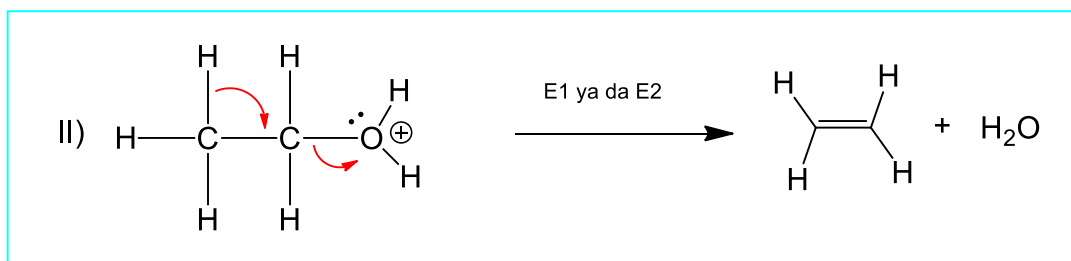
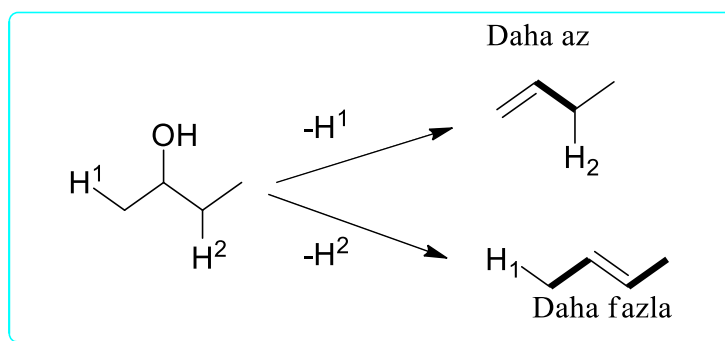


Figure 0-2 okzonyum grubunun ayrılması

Alkollerden su ayrılmasında dikkat edilmesi gereken, ilk basamak olarak daima alkolün öncelikle bir baz olarak davranması ve ortamdan bir proton alması ile reaksiyonun başladığı ve bu basamaktan sonra da tersiyer alkollerin kolayca su kaybettiği, sekonderler de iyi olmakla beraber primerden daha hızlı tersiyerden daha yavaş elimine olması, primerlerde ise kararlı karbokatyon oluşturamadığından, daha yavaş ve aynı anda yürümesidir.

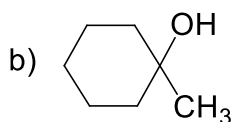
Alkil halojenürlerden de hatırlanacağı üzere bazen alkoller eliminasyon sonunda iki eliminasyon ürünü verebilirler. Burada da oluşan karbokatyona komşu iki farklı elimine olabilecek hidrojen atomu bulunduğuna dikkat ediniz.



H^2 'nin elimine olduğu molekülün daha fazla alkil grubu içermesinden dolayı daha kararlı olması nedeni ile daha fazla oluşur.

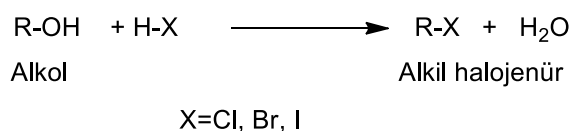
A/ Aşağıda verilen moleküllerin asidik eliminasyonu için mümkün tüm ürünleri yazıp hangi ürünün daha fazla olacağını tartışınız.

a) 3-metil-3-pentanol



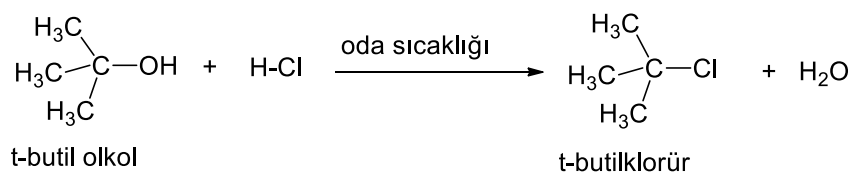
1.7 Alkollerin Halojen Asitleri ile Reaksiyonları

Alkoller halojen asitleri ile alkil halojenürleri vermek üzere reaksiyona girerler.

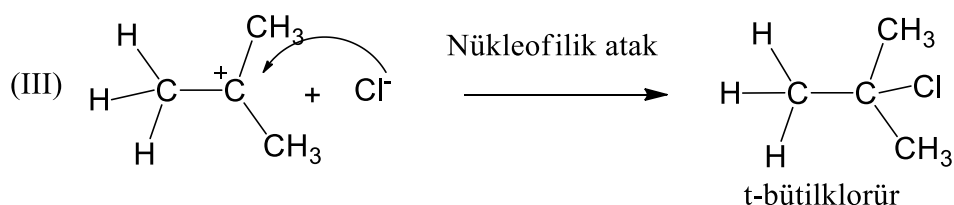
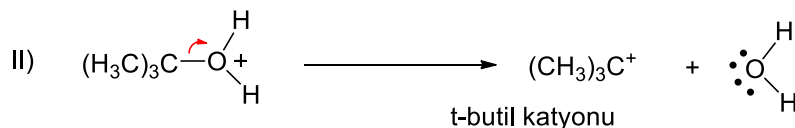
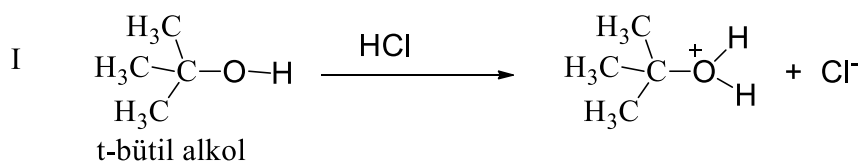


Bir önceki konumuzda alkollerin asitlerle su kaybı ile alkenleri verdiklerini görmüştük. Halojen asitlerinde, halojenlerin küçük yapılı ve güçlü nükleofil olmalarından dolayı eliminasyondan daha fazla yer değiştirme reaksiyonu yürür. Böylece alkenler yerine alkil halojenürler elde edilir. Reaksiyonun hızı alkolün tersiyer, sekonder ya da primer olmasına göre değişir.

Tersiyer alkoller en hızlı, primerler ise en yavaş yürüyendir. Tersiyer bütıl alkol oda sıcaklığında derişik hidroklorik asitle birkaç dakika çalkalama sonucu elde edilebilir.

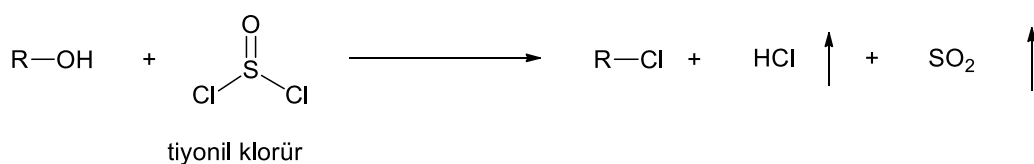


Yer değiştirme mekanizmada eliminasyon mekanizması alkolün protonlanması ve su molekülünün ayrılması aynen yürümekle beraber, karbokatyona komşu bir hidrojen ayrılmadan önce, halojen nükleofil olarak atak yapar ve karbokatyona bağlanır.



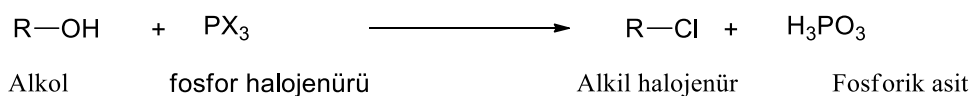
Karbokatyon kararlılığından, tersiyer alkol çabucak tepkime verirken, primer alkol reaksiyonları ise bazen saatlerce ısıtılarak ve ZnCl_2 gibi bir katalizör yardımı ile beraber yürüyebilmektedir.

Alkil halojenürleri alkollerden hazırlamanın başka yöntemleri de vardır. Örneğin, tiyonil klorür (SOCl_2) alkollerle reaksiyonu sonucu alkilklorürleri oluşturur.

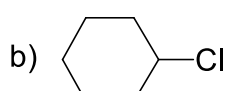
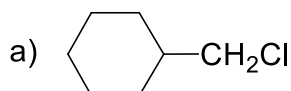


Yukarıdaki reaksiyondan da anlaşılacağı üzere, reaksiyon ürünleri hidroklorik asit gazı ve kükürt dioksit gazıdır ki ortamdan kolayca uzaklaşırlar.

Fosforhalojenürleri de (PX_n) alkollerle alkil halojenürlere dönüştürmektedirler.

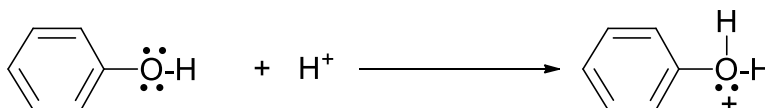


Soru/ Aşağıda verilen alkil halojenürleri, alkollerinden hazırlama denklemlerini yazınız.



1.8 Alkoller ve Fenollerin Karşılaştırılması

Alkoller ve feoller benzer fonksiyonel gruba sahip olduklarından birçok benzer özelliklere sahiptirler, fakat alkollerde -OH grubunu asit katalizi ile ayırmak oldukça kolay olmasına rağmen, fenollerde bu bağı kırmak oldukça zordur. Normalde fenoldeki -OH grubunun protonlanması mümkündür,



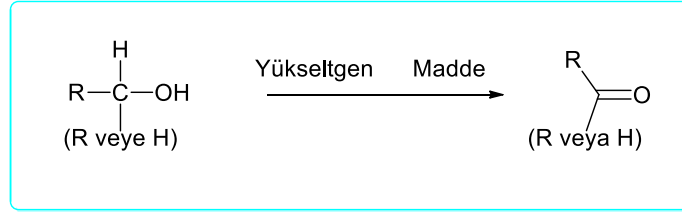
Fakat suyun molekülden ayrılmasının fenil katyonu vermesi gerekmektedir ki;



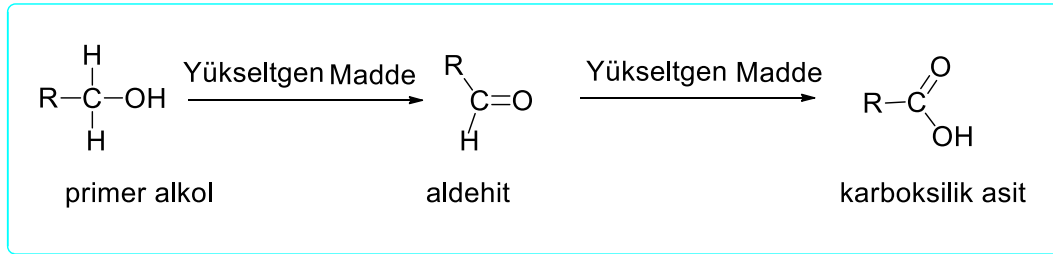
fenil grubu sp hibriti yapmış bir karbokatyona sahiptir. sp hibritinin doğrusal olma açısının 180° olduğu hatırlanırsa bunun fenil katyonu için mümkün olmayacağı kolayca anlaşılabilir. Bu durumdan dolayı fenol S_N1 mekanizması gereği veya S_N2 mekanizması ile yer değiştirme reaksiyonu veremez. Yani fenollerle, halojen asitleri, fosfor halojenürleri ve tiyonil klorürlerle reaksiyon vermez.

1.9 Alkollerin aldehit keton ve kaboksilik asitlere yükseltgenmeleri

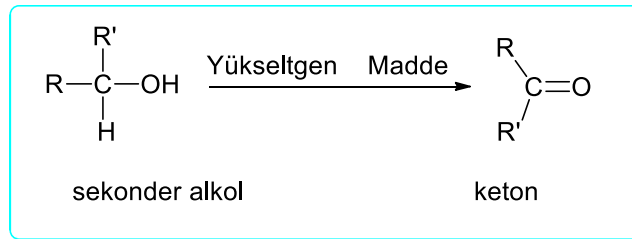
Hidroksil grubunun bağlı olduğu karbon atomuna en az bir tane hidrojen bağlı bulunan alkoller karbonil bileşiklerine yükseltgenebilirler. Bunun anlamı primer ve sekonder alkoller yükseltgenme reaksiyonu verirken, tersiyer alkoller bu reaksiyonu veremezler.



Primer alkoller, aldehit ve ikinci yükseltgenmede karboksilik asitleri verirler.

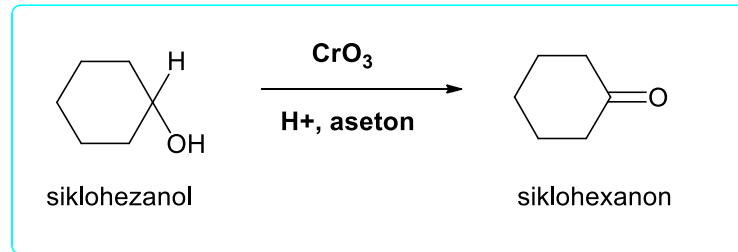


Sekonder alkoller ise sadece ketonlara yükseltgenirler.

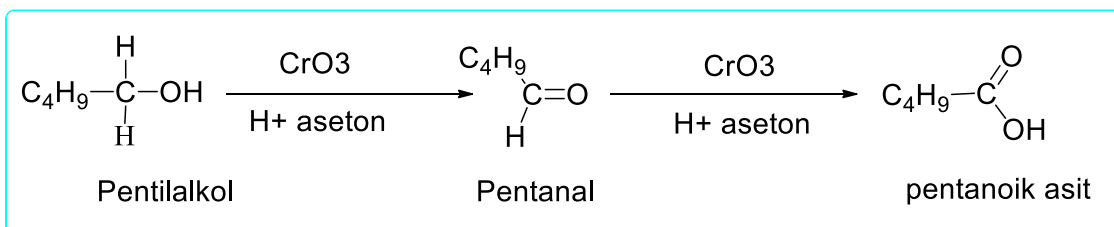


Tersiyer alkoller yükseltgenme için şart olan hidrojen atomunu içermediğinden yükseltgene ürünü vermezler.

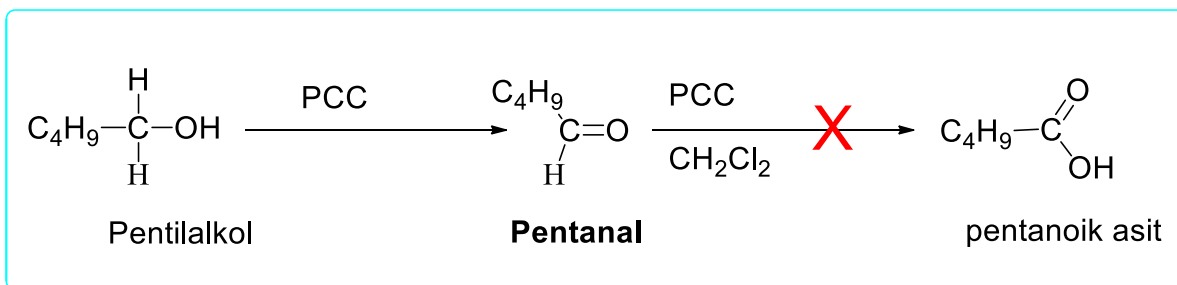
Yükseltgen madde olarak genelde laboratuvarlarda **Jones' reaktifi** denen CrO_3 ün sülfürik asitli asetonda çözünmüş çözeltisidir.



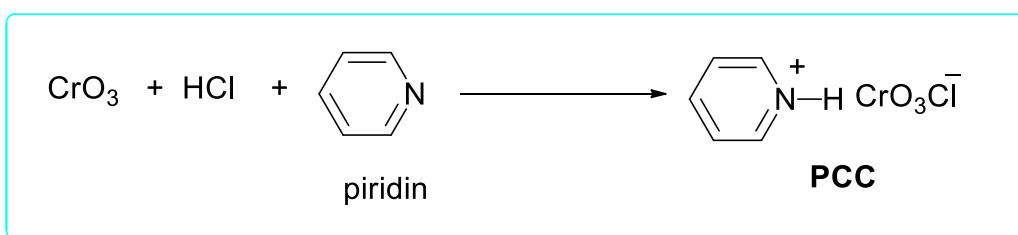
Sekonder alkoller sadece ketona kadar yükseltgenebildiği için başka ürün olmamakla birlikte, primer alkollerin birinci basamakta aldehytlere, ikinci basamakta da karboksilli asitlere dönüştüğünü görmüştük. Bir primer alkolden karboksilik asit basamağına geçmeden aldehit basamağında durdurmak isterimizde, ilgili aldehiti nasıl hazırlayabiliriz?



Yükseltgen olarak eğer sadece CrO_3 (krom anhidridi) kullanılırsa reaksiyon aldehit basamağında durmaz, karboksili asite kadar yükseltgenir. Fakat CrO_3 'ten **PCC** (pidinyum klorokromat) hazırlanır ve bu reaktif kullanılırsa, primer alkoller sadece aldehytlere kadar yükseltgenebilirler.

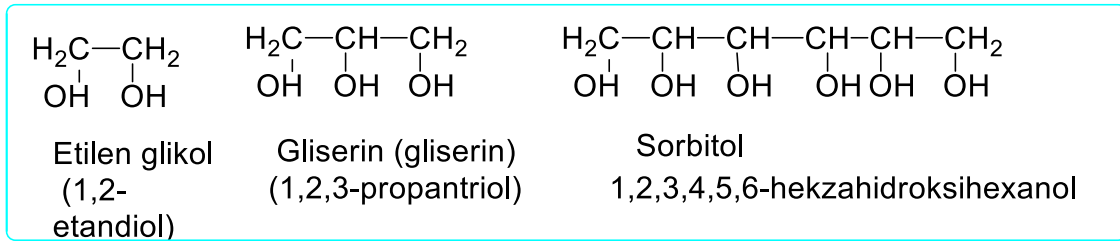


PCC, kromikanhidridin HCl de çözünmesi ve piridin ilavesi ile hazırlanır.



1.10 Birden fazla -OH grubu içeren alkoller

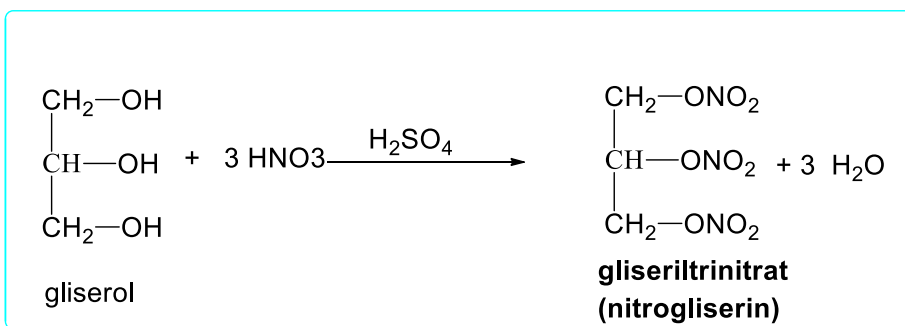
Birbirine komşu iki -OH grubu içeren alkollere **glikoller** denir ve en önemli bileşiği ise etilen glikoldür. İki'den fazla hidroksil grubu içeren birçok alkolde bilinmektedir. Bunlardan kimyasal açıdan önemli bazıları **gliserol** ve **sorbitoldür**.



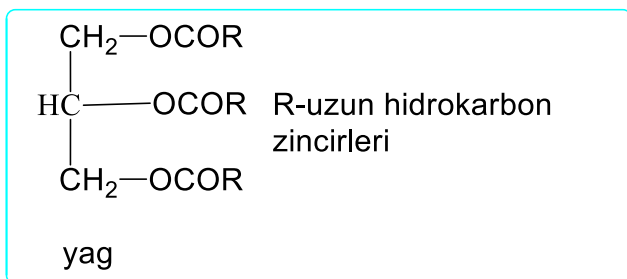
Etilen glikol arabalarda radyatör suyunun donmaması için antifiriz olarak kullanılır. Etilen glikolün kaynama noktası etanolle karşılaştırıldığında oldukça yüksektir, bunun sebebi hidrojen bağı yapma kapasitesinin daha fazla olmasıdır.

Gliserol tatlı bir madde olup, losyon ve lavabo sabunlarında kullanıldığı gibi, öksürük şuruplarında da tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Tütünlerde nemlendirici madde olarak da kullanılmaktadır.

Gliserinin nitrolanması sonucu **nitrogliserin** oluşur ki, çok güçlü bir patlayıcıdır. En hafif titreşimle dahi patlar.

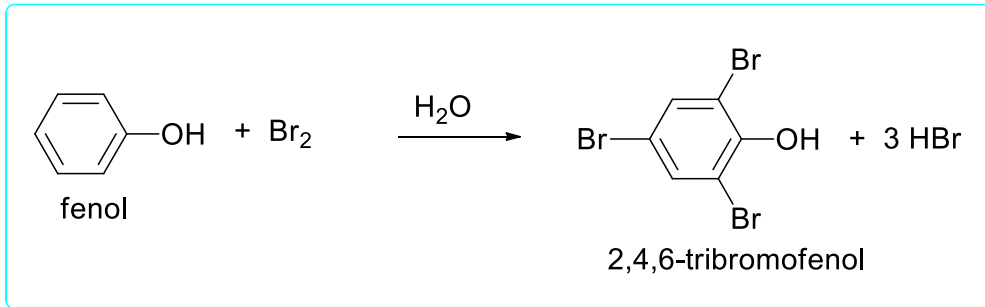
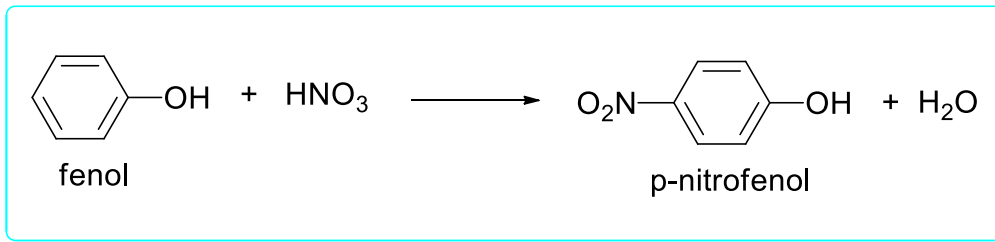


Nitrogliserin anjiyodan zorluk çeken kalb hastalarında damar açıcı olarak da kullanılmaktadır. Gliserolün triesterleri ise yağlar olarak adlandırılmaktadır.



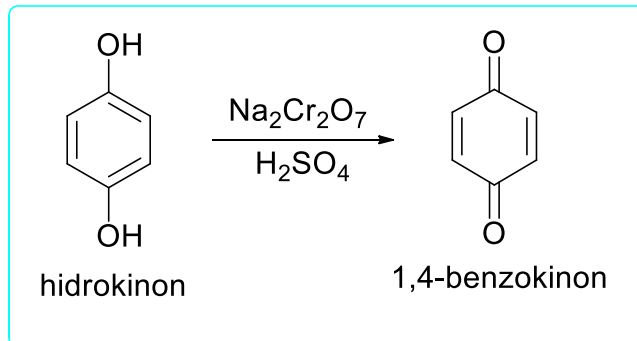
1.11 Fenollerde aromatik substitüsyon (yer değıştirme) reaksiyonları

Daha önce alkollerin verip fenollerin vermediğı bazı reaksiyonlardan bahsetmiştik. Fenollerin verip alkollerin vermediğı bazı reaksiyonlarda vardır. Fenollerde -OH grubunun sıkı bir şekilde bağı olduğunu ve genelde -OH üzerinden reaksiyon vermediğini anlatmiştik. -OH grubu güçlü bir halka aktifleyicisi olduğundan, aromatik yapıdaki hidrojen atomlarından bazılarının yer değıştirme reaksiyonu vermesini kolaylaştırır. Örnek olarak fenoller nitrik asitle nitrolama reaksiyonu, bromla da kolayca bromlama ürünü 2,4,6-tribromo fenol verirler.



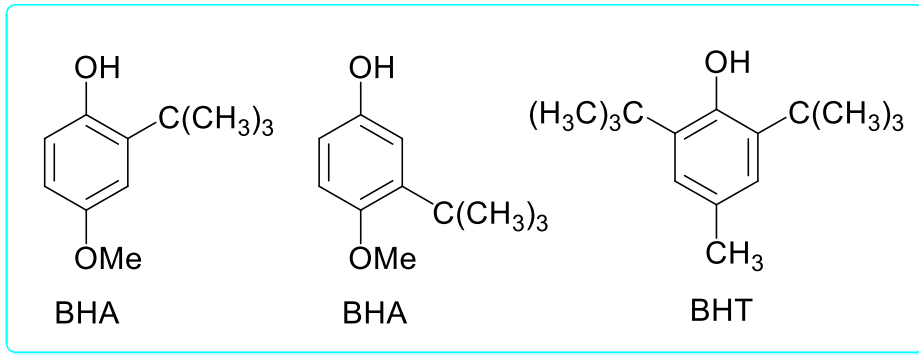
1.12 Fenollerin yükseltgenme reaksiyonları

Fenoller genelde kolayca yükseltgenebilen maddelerdir. Örnek olarak 1,4-dihidroksibenzen (hidrokinon) açık havada dahi zamanla kinon'a yükseltgenir. Yükseltgenme sonucu çok renkli bileşikler verir.



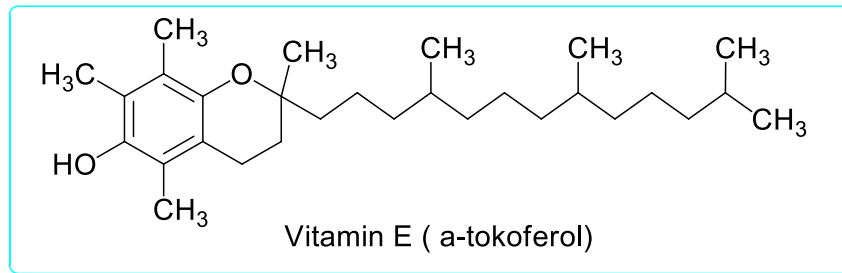
Hidrokinon ve benzeri bileşikler fotoğraf baskısında çokça kullanılmaktadır. Kinon - hidrokinon dönüşümlü bir tepkime olduğundan, birçok yükseltgenme indirgenme olayında yararlanılan maddelerdir.

Bazı fenol bileşikleri, açık havadan bozunan yiyeceklerin korunmasında da kullanılmaktadır. Genelde yiyeceklerin bozunması kimyada yükseltgenme ürünlerine dönüşmesi olarak bilinir. Eğer ortamda gıdadan daha kolay bir yükseltgen bulunursa bu yükseltgen öncelikle yükseltgeneceğinden bozunmanın süresini yavaşlatacaktır. Örnek olarak **BHA** denilen butillenmiş anisol ve **BHT** denilen butillenmiş hidrotoluen bu tür kullanılan maddelerdir.



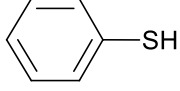
BHA genelde et türevlerinin korunmasında, BHT ise gıdaların korunmasında çokça kullanılmaktadır.

Vitamin E' de tabiatta kendiliğinden oluşan bir koruyucu maddedir.



1.13 TİYOLLER ve fenollerin ve alkollerin kükürt türevleri

Kükürt periyodik cetvelde hemen oksijenin altında bulunmakta ve organik moleküllerin yapılarında bulunabilen hetero atomlar dediğimiz atomlar içerisinde. -SH grubu sülfidril grubu fonksiyonel grup olarak ta **tiyoller** olarak adlandırılır.

$\text{CH}_3\text{-SH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-SH}$	
metantiyol metil merkaptan	propantiyol n-propil merkaptan	tiyofenol fenilmerkaptan

Tiyollerin merkaptanlar olarak da adlandırılmasının sebebi, cıva (merkür) iyonları ile merkaptid denilen ürünleri vermesinden kaynaklanmaktadır.

