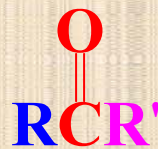


# *ALDEHİT ve KETONLAR*

- Birbiri ile ikili bağla bağlanmış karbon ve oksijene (C=O) **karbonil** grubu denir. Karbonil grubu, **aldehit**, **keton**, **karboksilli asit**, **ester**, **amid** vb. fonksiyonel grubun çatısını oluşturur.



**Aldehit**



**Keton**



**Karboksilli asit**

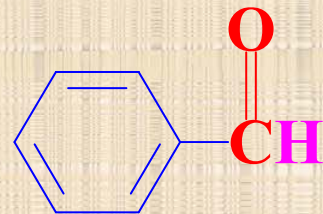


**Ester**

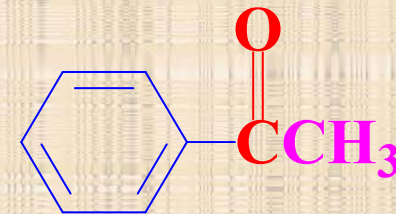


**Amid**

- Karbonil grubuna bağlı olarak, bir hidrojen ve bir radikal taşıyan **R-CHO** yapısındaki bileşiklere **aldehit**, iki radikal taşıyan **R-CO-R** yapısındaki bileşiklere ise **keton** adı verilir. Bu radikaller, alifatik, sikloalifatik, aromatik yada heterosiklik yapıda olabilir.

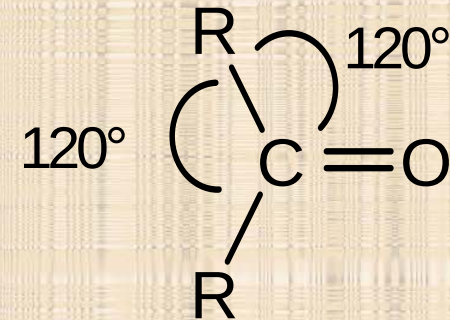
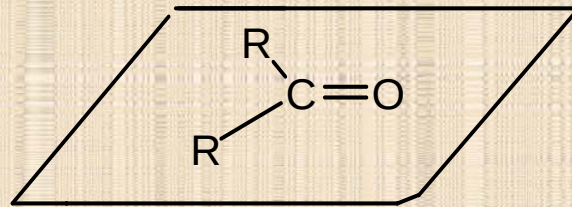


Benzaldehit

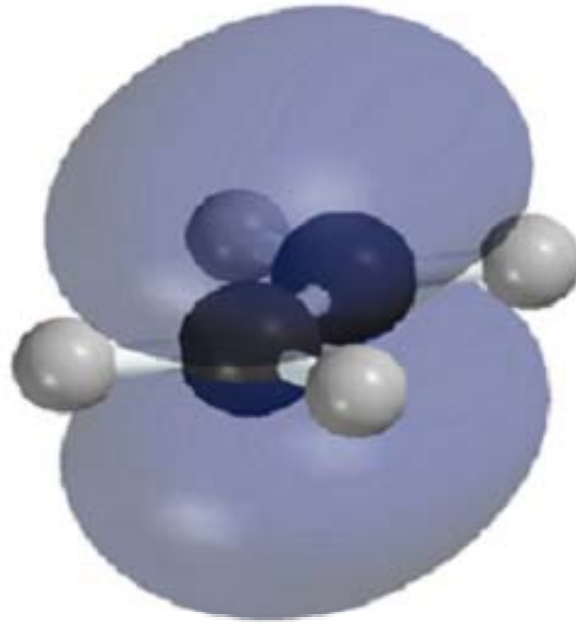


Asetofenon

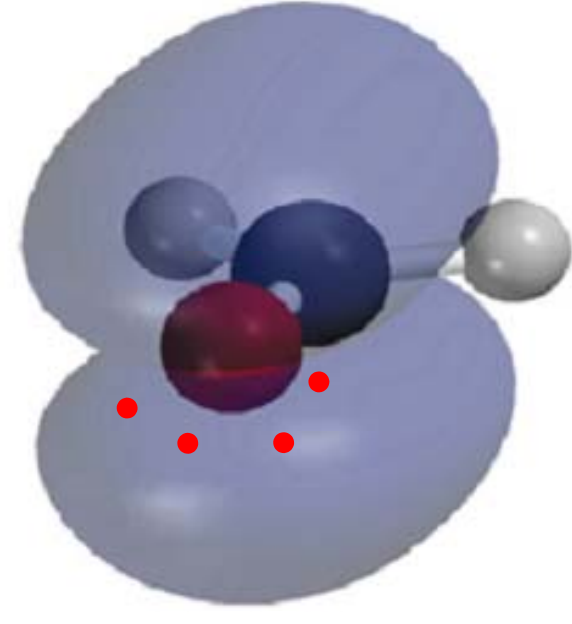
- Karbonil ve buna bağlı hidrojen veya radikallerin ilk atomu, karbonun  $sp^2$  hibriti oluşturması nedeniyle, aynı düzlem üzerindedir; bağ açıları da  $120^\circ$  dir.



Her iki molekülde aynı sayıda elektron vardır ve karbonlar  $sp^2$  hibritleşmesi yapmıştır. Formaldehitte karbonlardan birisi yerine oksijen atomu geçmiştir.



Etilen



Formaldehit

# *İsimlendirilmeleri*

## **Aldehitler**

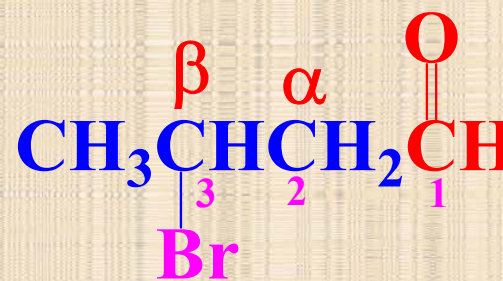
- Geleneksel sistemde oksidasyonları sonucunda oluşan asitlerin isminin sonundaki -ik eki çıkartılıp, yerine **aldehit** kelimesi eklenir.
- Radikal üzerinde sübstitüsyon varsa, sübstitüentlerin konumları harflerle gösterilir.

- IUPAC sisteminde alifatik aldehitler, ana yapıyı oluşturan hidrokarbonun isminin sonuna **-al** eki getirilerek isimlendirilir.



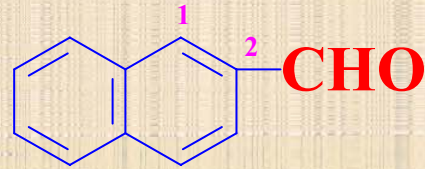
Propiyonaldehit

Propan**al**



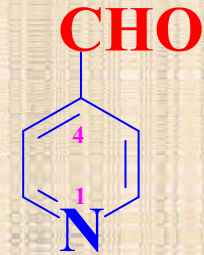
$\beta$ -Bromobutiraldehit

3-Bromobutan**al**



$\beta$ -Naftaldehit

Naftalen-2-karboksaldehit

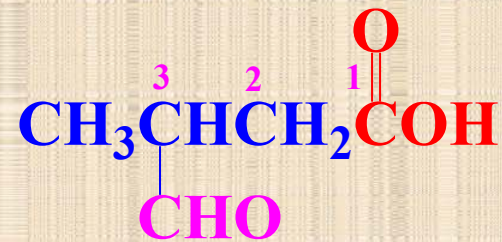


İzonikotinaldehit

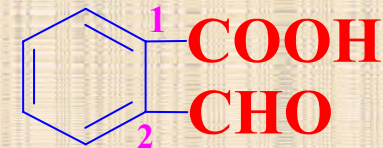
Piridin-4-karboksaldehit

•Sikloalifatik, aromatik ve heterosiklik **aldehitler** ise ana yapıyı oluşturan sikloalifatik, aromatik veya heterosiklik kısmın ismine **karboksaldehit** kelimesi eklenerek isimlendirilirler; konumlar rakamlarla belirtilir.

Polifonksiyonel bileşiklerde, isimlendirme başka bir gruba göre yapılacaksa, aldehit grubu **formil** kelimesi ile ismin başında, sübstitüent olarak gösterilir.



3-Formilbutanoik asit

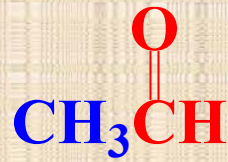


2-Formilbenzoik asit

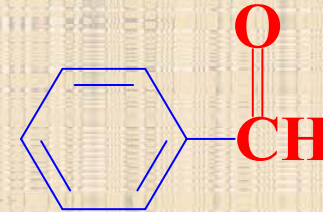
Formaldehit, benzaldehit, asetaldehit, furfural vb. özel isimler tercih edilir.



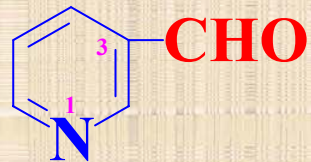
Formaldehit



Asetaldehit

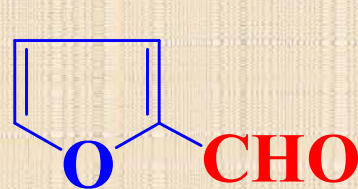


Benzaldehit



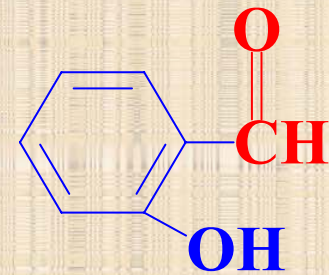
Nikotinaldehit

Piridin-3-karboksaldehit



Furfural

Furan-2-karboksaldehit

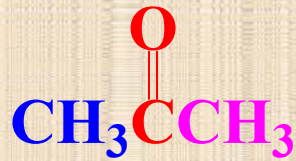


Salisilaldehit

## Ketonlar

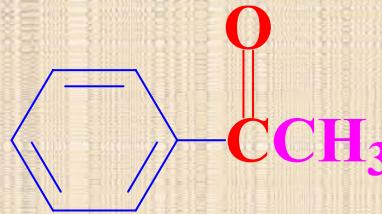
- Geleneksel sisteme göre ketonlar, molekülü oluşturan radikallerin isimleri sonuna **keton** kelimesi getirilerek isimlendirilirler. Radikaller üzerinde sübstitüsyon varsa, sübstitüentlerin konumu harflerle belirtilir. Bu sistemle, birden fazla karbonil grubu içeren bileşikler isimlendirilemez.

- Grubun en küçük moleküllü bileşiği olan aseton ve bazı aromatik ketonlar için sistematik isimler kullanılmaz; genel olarak bu bileşiklerin özel isimleri kullanılır.



**Aseton**

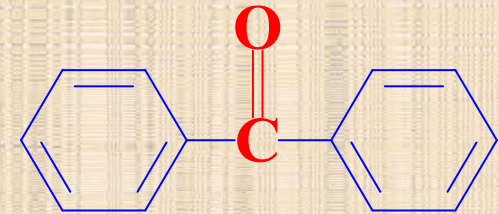
Propan-2-on



**Asetofenon**

Metil fenil keton

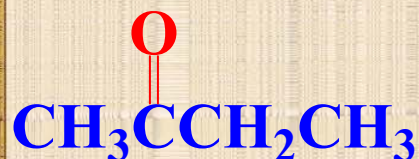
Asetil benzen



**Benzofenon**

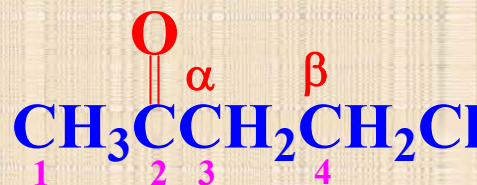
Difenil keton

- IUPAC sisteminde isimlendirme ana yapıya göre yapılır, ana yapının isminin sonuna **on** eki getirilir. Karbonil grubunun konumu, rakamlarla belirtilir. Birden fazla karbonil grubu olması halinde, on ekinin önüne **di**, **tri** gibi çokluk ekleri getirilir.



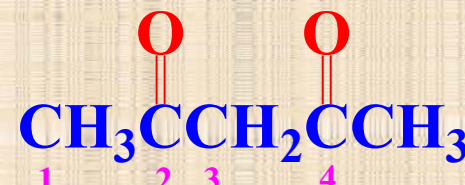
Etil metil **keton**

2-Butan**on**



$\beta$ -Kloroetil metil **keton**

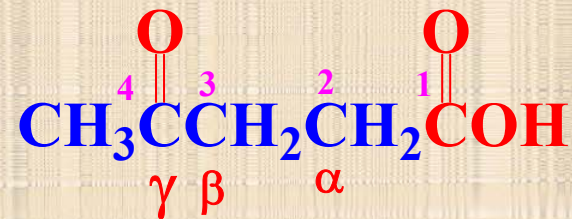
4-Kloro-2-butan**on**



2,4-Pentand**ion**

Asetil**aseton**

- Polifonksiyonel bileşiklerde, isim başka bir fonksiyonel gruba göre yapılacağı taktirde, **keton** grubu ismin başında sübstitüent olarak gösterilir. Bu amaçla keton karbonili için geleneksel sistemde **keto** kelimesi kullanılır, harflerle konum belirtilir, IUPAC sisteminde ise **okso** kelimesi kullanılır, rakamlarla konum belirtilir.

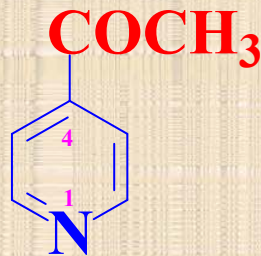


$\gamma$ -Ketovalerik asit

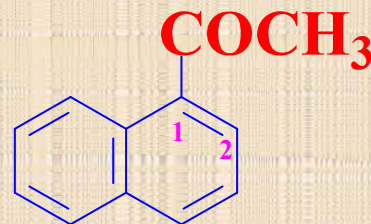
4-Oksopentanoik asit

3-Asetil propanoik asit

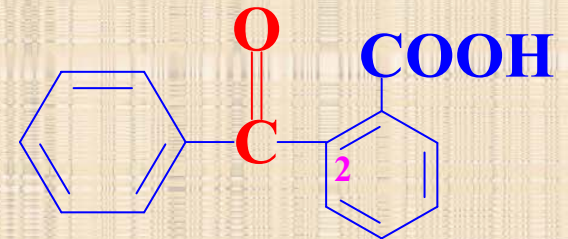
- Ketonların isimlendirilmelerinde uygulanan başka bir yöntemle göre, karbonil grubu ve alkil ya da aril gruplarından bir tanesi, **açıl** grubu olarak ele alınır; bu grubun ismi, molekülün geride kalan kısmının ismi önüne, **sübstitüent** olarak eklenir.



4-Asetilpiridin

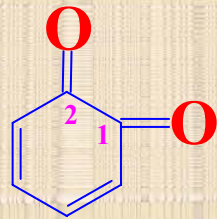


1-Asetilnaftalen



2-Benzoilbenzoik asit

- Aromatik bir halka üzerinde, iki tane keton karbonili içeren bileşiklere **kinon** adı verilir. Benzenden türeyen kinonlar için, doğrudan doğruya *o-* ya da *p-kinon* denildiği gibi, *1,4-benzokinin* için *hidrokinon* özel ismi de yaygın olarak kullanılmaktadır.



*o*-Kinon

*o*-Benzokinin

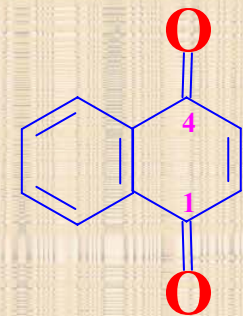
1,2-Benzokinin



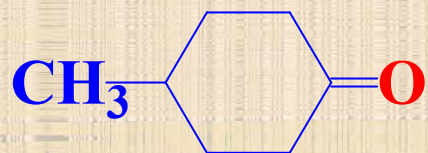
*p*-Kinon

*p*-Benzokinin

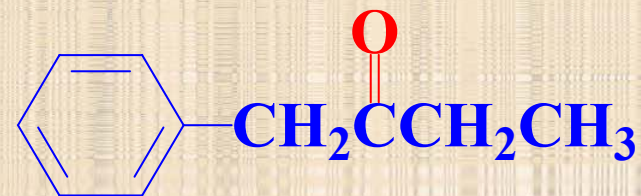
1,4-Benzokinin (Hidrokinon)



1,4-Naftokinin



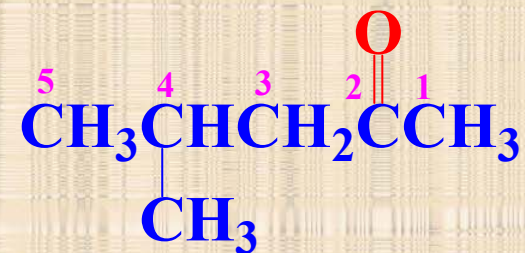
4-Metilsikloheksanon



Benzil etil keton



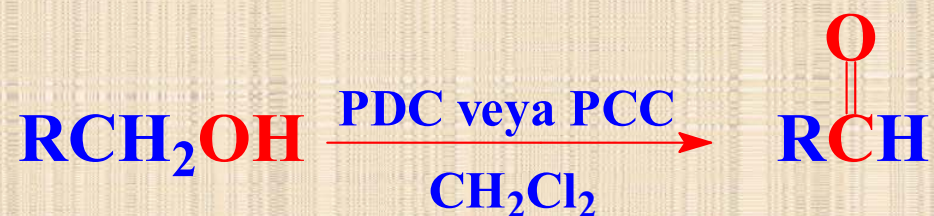
Divinil keton



4-Metil-2-pentanon

## Aldehit ve Ketonların Elde Edilmeleri

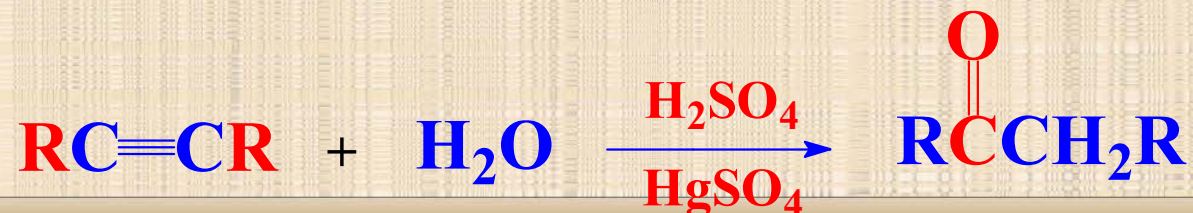
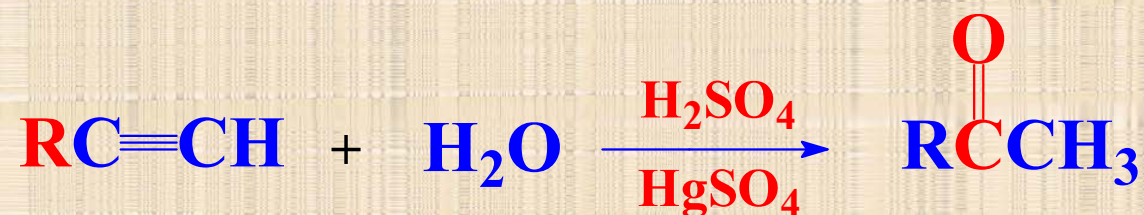
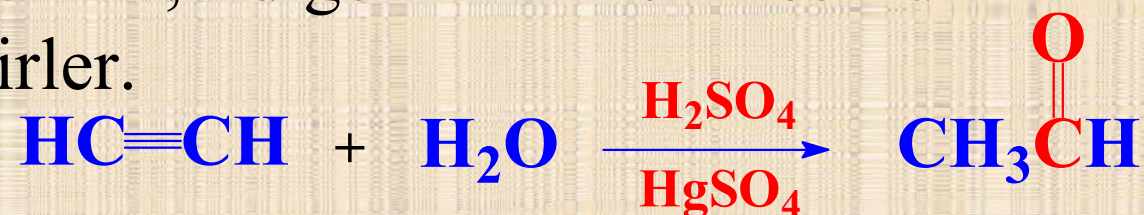
1. **Alkollerin oksidasyonu:** Primer ve sekonder alkollerin özel katalizörler karşısında dehidrojenasyonu sonucu (yükseltgenmesi) **aldehit** ve **keton**lar oluşur.





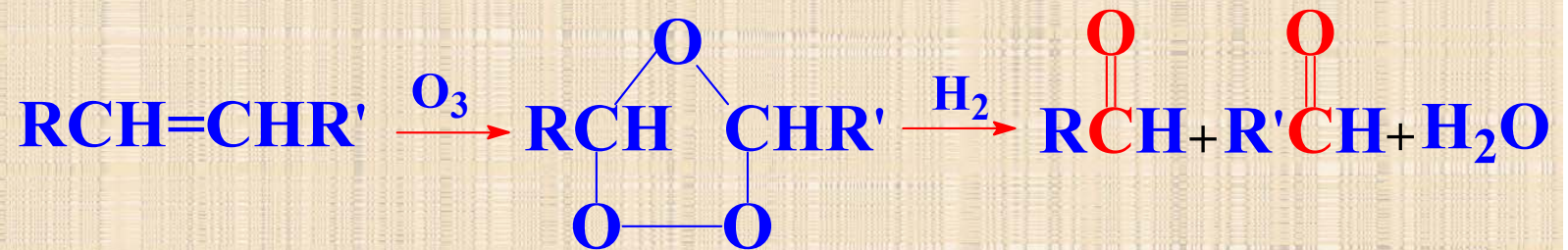
## 2. Alkinlere su katımı:

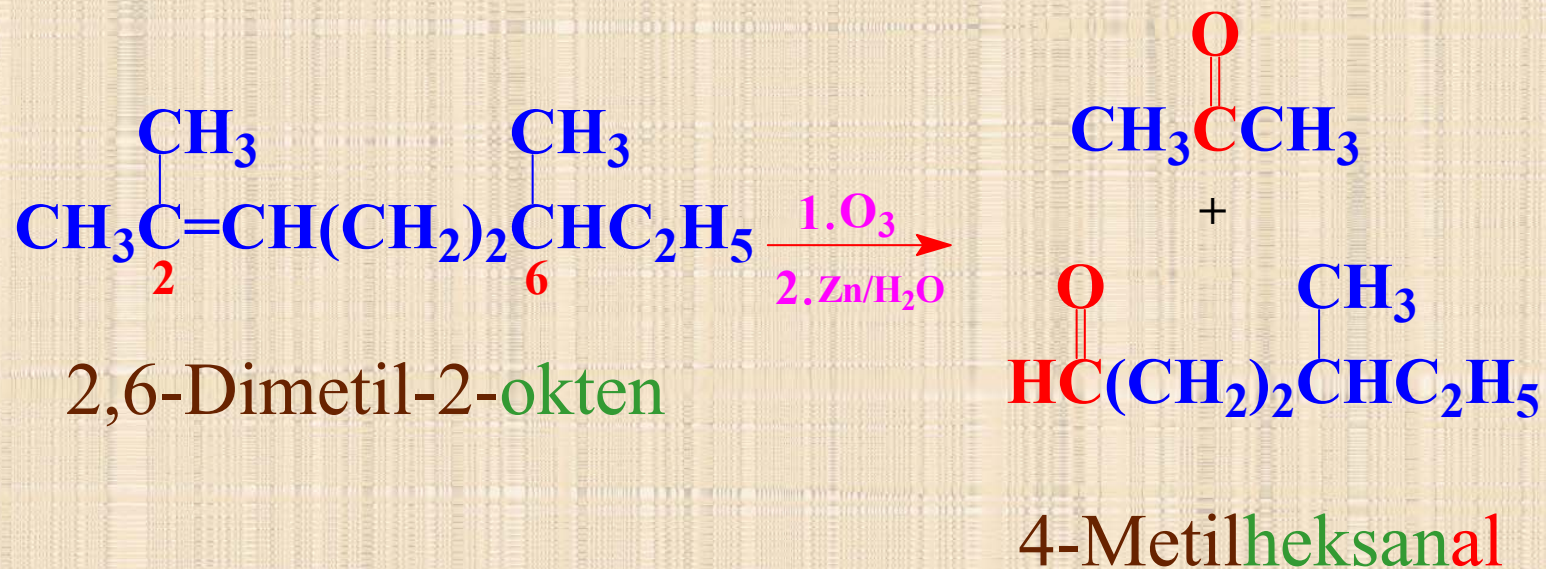
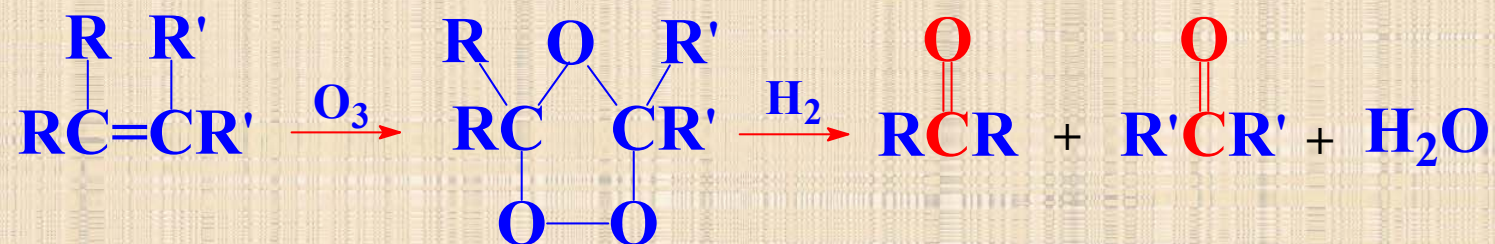
Asetilene merkürü tuzları ve sülfürik asit karşısında Markovnikov kuralına göre su katıldığında **asetaldehit** oluşur. Aynı şartlarda terminal asetilenik grup içeren alkinler **metil alkil ketonları**, diğer alkinler ise dialkil ketonları verirler.



### 3. Alkenlerin ozonlanması:

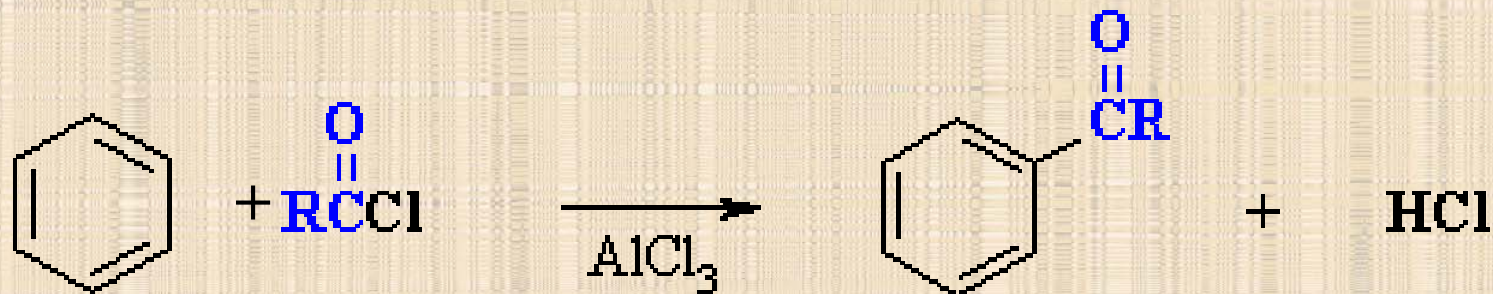
Aldehit ve ketonlar, alkenlerin **ozonla** oksidasyonu suretiyle de elde edilebilirler. Başlangıçta oluşan **ozonür**, **çinko-asetik asit** veya **katalitik hidrojenasyonla**, sübstitüsyon durumuna göre **aldehit** veya **keton** verir. Reaksiyonda ara ürün olarak oluşan ozonürlerin patlayıcı özellikte olmaları nedeniyle, yöntemin kullanılışı sınırlıdır.



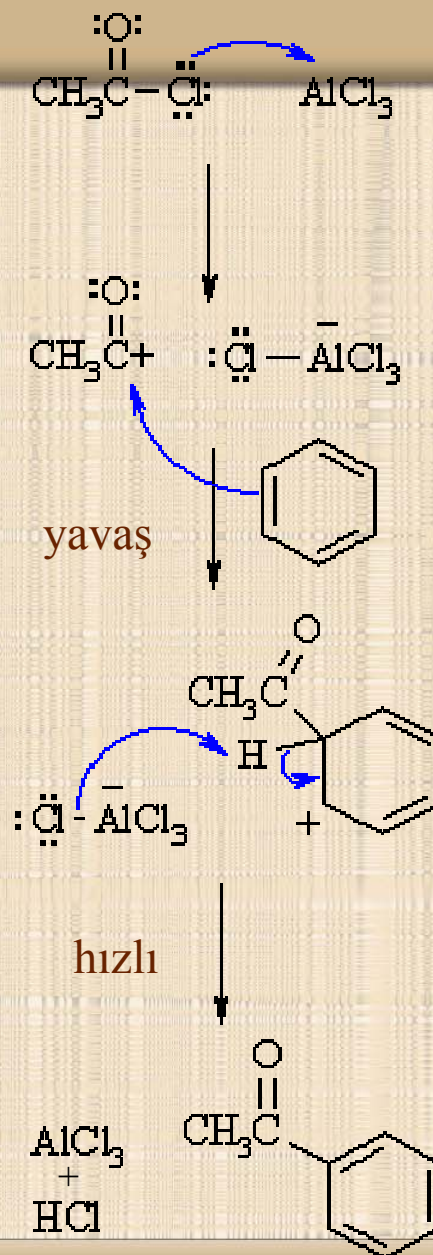


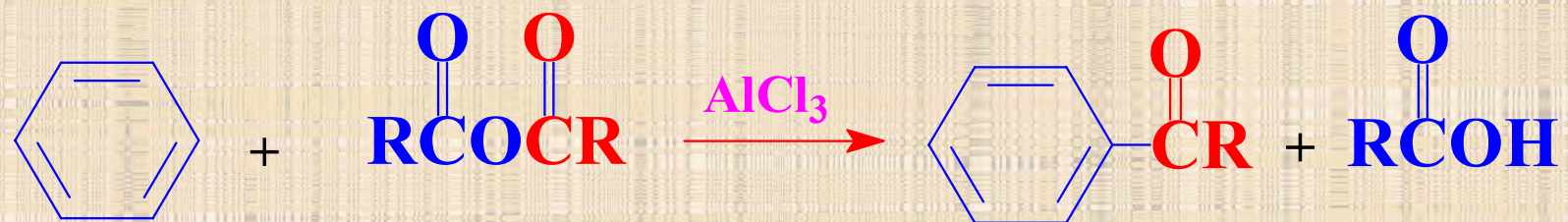
#### 4. Aromatik bileşiklerin Friedel-Crafts açilleme tepkimesi:

Açıl klorürleri ve karboksilik asit anhidritleri, alüminyum klorürlü ortamda aromatik halkayı açillerler.



# Mekanizması;





**Anizol**

**Asetik anhidrit**

**p-metoksiasetofenon**

## Fiziksel Özellikleri

- Normal şartlarda **formaldehit gaz**, diğer aldehit ve ketonların çoğunluğu **sıvı**dır.
- **Kaynama dereceleri**, kuvvetli dipol-dipol çekim kuvvetlerine sahip oldukları için aynı moleküler büyüklükteki hidrokarbon ve eterlerden **yüksek**, hidrojen bağı yapmamaları nedeni ile alkollerden **düşüktür**.



1-Büten

- 6 °C



Propanal

49 °C

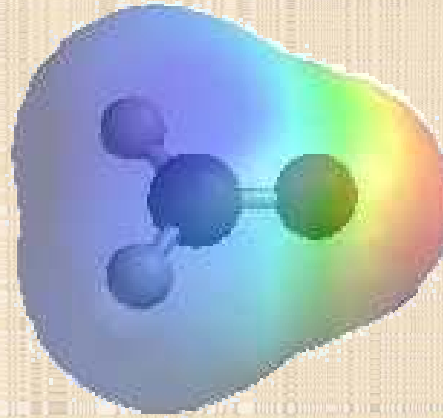


Propanol

97 °C

- Küçük moleküllü aldehytler **keskin** ve yakıcı kokudadır; cilt ve müköz dokular üzerinde tahriş yaparlar. Buna karşılık büyük moleküllü bazı aldehytler, **hoş kokulu** olup koku maddesi parfümeride ve gıda sanayiinde kullanılırlar (**vanilin**, **sinnamaldehyt** vb.).
- Dipolar yapının oksijen üzerindeki **elektronegatif kutbu** ile su moleküllerinin etkileşmesi sonucu, küçük moleküllü aldehyt ve ketonlar suda **iyi çözünürler**.

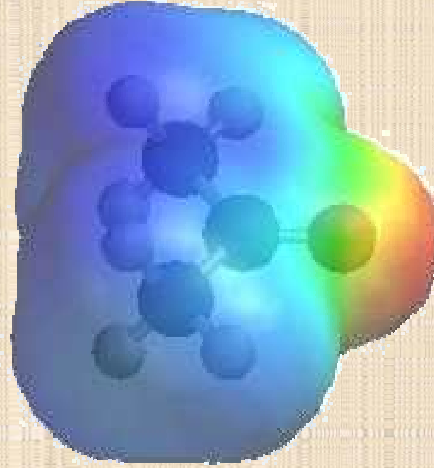
# *Formaldehitin bir elektrostatik potansiyel haritası*



- **Kırmızı:** Yüksek elektron yoğunluğunu
- **Mavi:** Düşük elektron yoğunluğunu

Karbonilin oksijen atomu yüksek elektron yoğunluğu bölgesindedir. Karbonil oksijeninden dolayı bir **Lewis bazı** (elektron çifti vericisi) dır.

## *Asetonun (propanon) bir elektrostatik potansiyel haritası*



- **Kırmızı:** Yüksek elektron yoğunluğunu
- **Mavi:** Düşük elektron yoğunluğunu

Karbonilin oksijen atomu yüksek elektron yoğunluğu bölgesindedir. Karbonil oksijeninden dolayı bir **Lewis bazı'** (elektron çifti vericisi) dır.

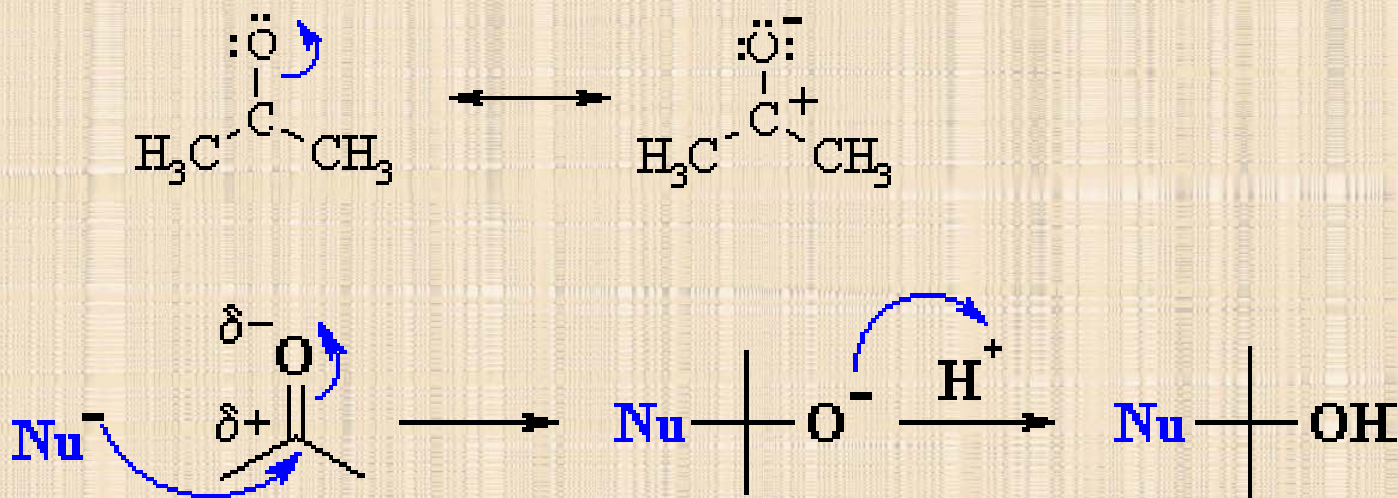
## *Kimyasal Özellikleri*

- Aldehit ve ketonlar, kimyasal bakımdan çok aktif bileşiklerdir. Siklik ketonların aktivitesi, grupların muhtemel sterik engellemeleri ortadan kalktığı için, genellikle açık zincir analoglarına göre daha yüksektir.
- Aldehit ve ketonlarda karbonil karbonu, rezonans formlarında görüldüğü gibi, elektropozitif karakteri nedeni ile, nükleofilik ajanlar için hedef oluşturur. Bu nedenle aldehit ve keton reaksiyonlarının çoğunluğu nükleofilik katım reaksiyonlarıdır.

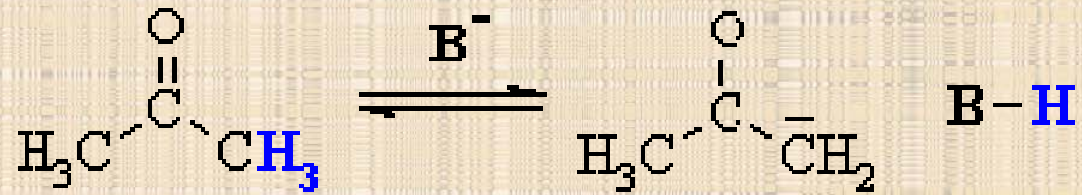
## *Nükleofilik Katım:*

- Güçlü nükleofillerle bazık ortamda (elektrofil gibi davranarak) gerçekleşen nükleofilik katım reaksiyonları verirler.

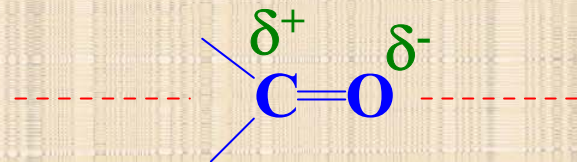
Güçlü nükleofiller:  $\text{RMgX}$ ,  $\text{RLi}$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ,  $\text{NaBH}_4$  gibi



## Nükleofil

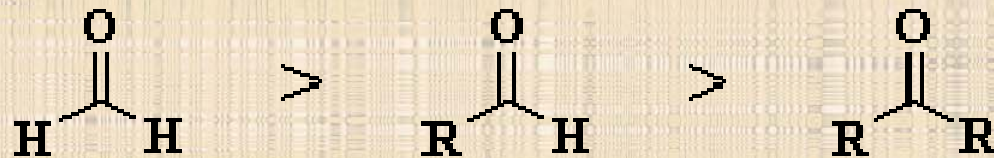


Nükleofiller karbona  
atak yapar



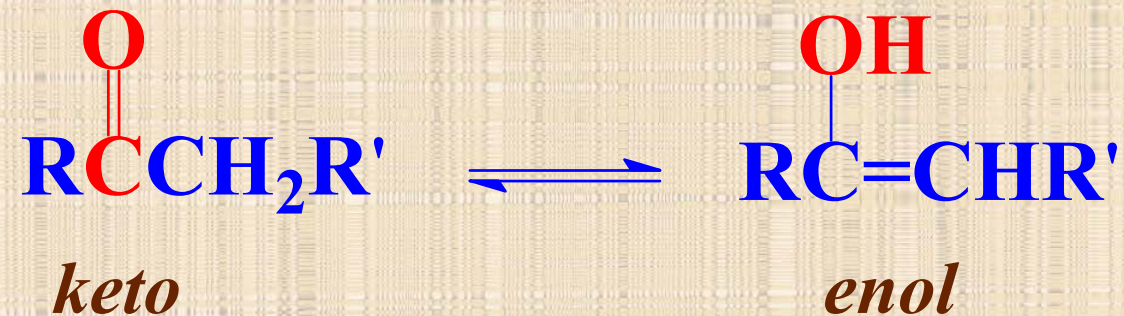
$H^+$  gibi elektrofiller  
oksijene bağlanır

- Nükleofillere karşı etkinlik sırası



## *Keto-Enol Totomerisi*

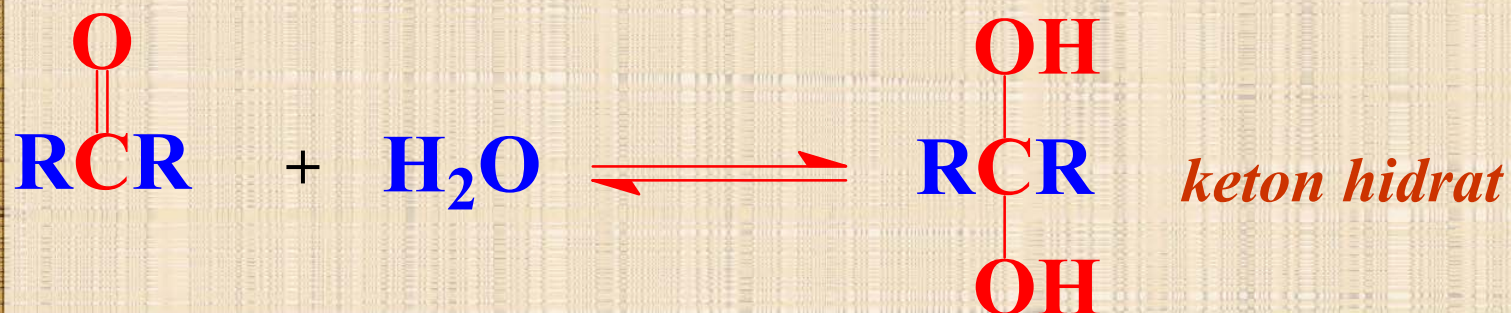
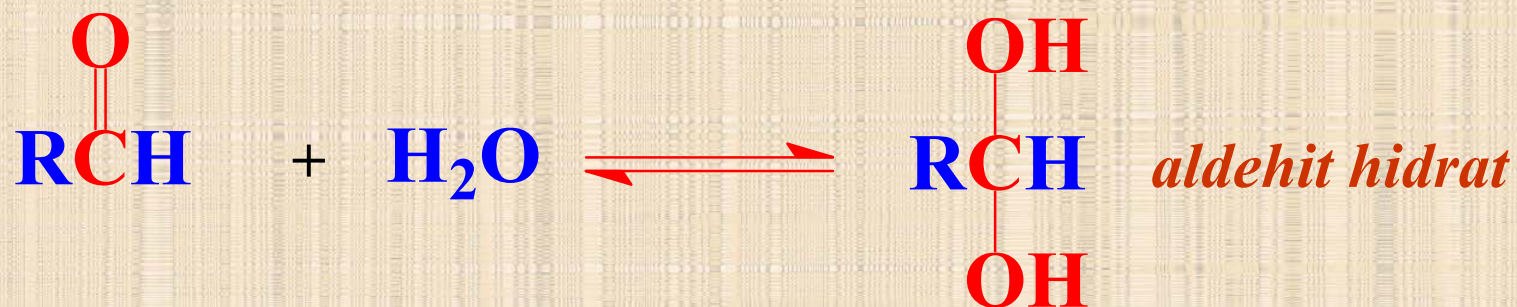
Aldehit ve ketonlar sulu çözeltilerinde bir denge halinde bulunurlar.



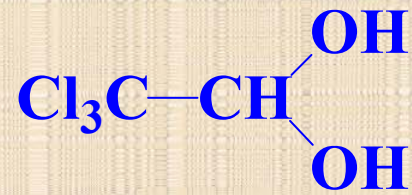
Ortamda enol formu bulunma olasılığı 1/10000 olmasına rağmen reaksiyonları başlatan formudur.

## Katım Reaksiyonları

**1. Su Katımı:** Suda çözünen aldehit ve ketonlar kolaylıkla su katımı yaparak **aldehit hidrat** veya **keton hidrat** haline geçerler. Ancak **geminal dioller** kararlı değildir.

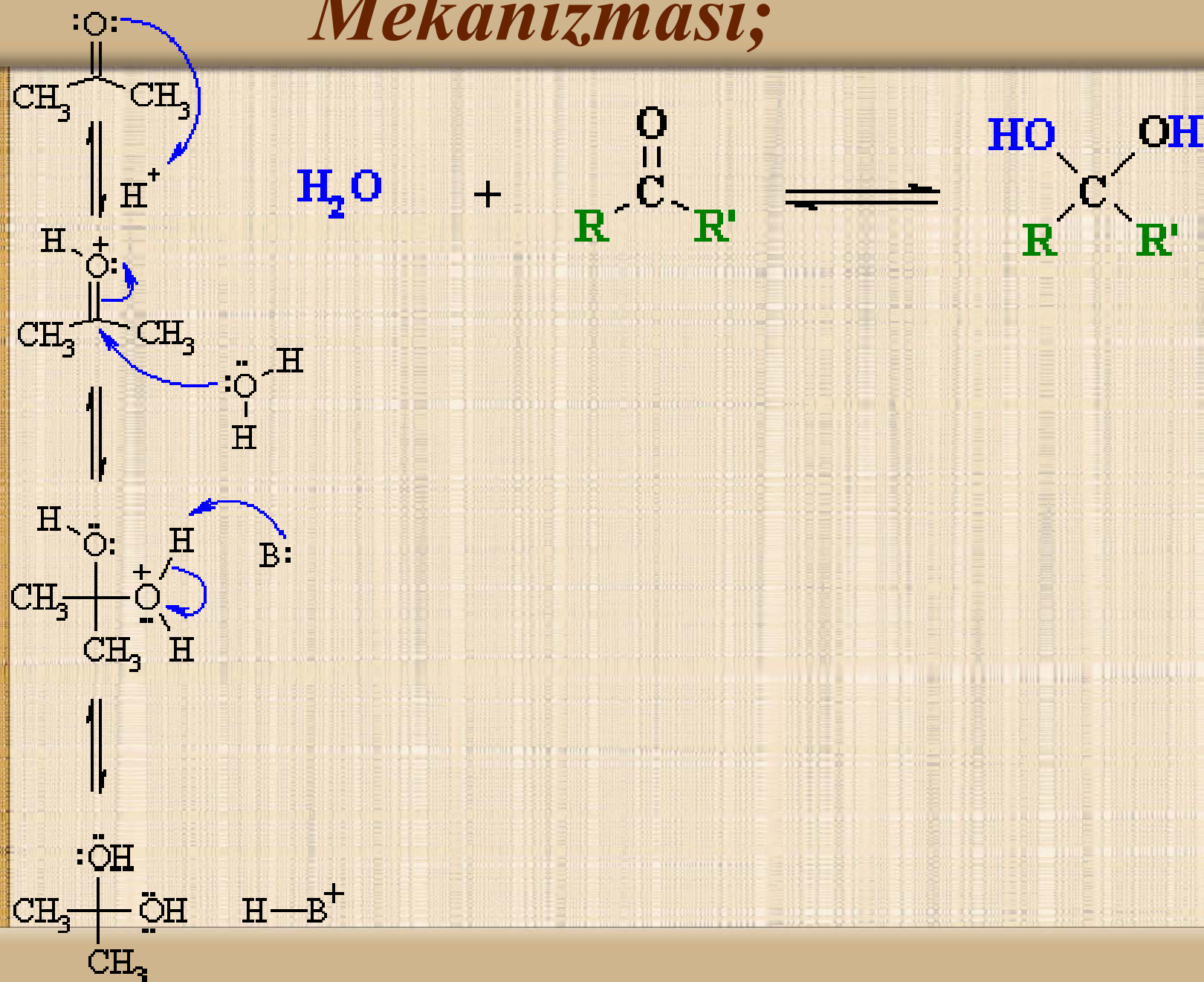


$\alpha$  karbonunda elektronegatif gruplar içeren bileşikler izole edilebilir.



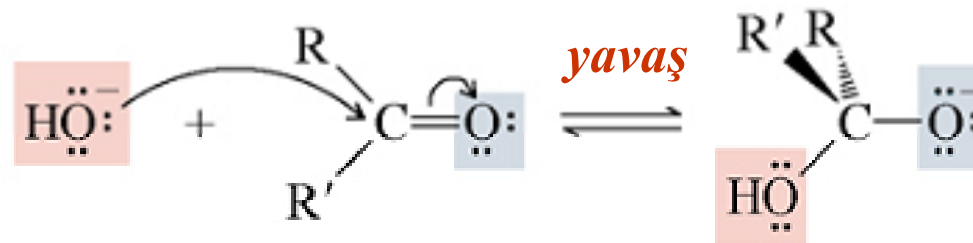
Kloralhidrat

## *Mekanizması;*

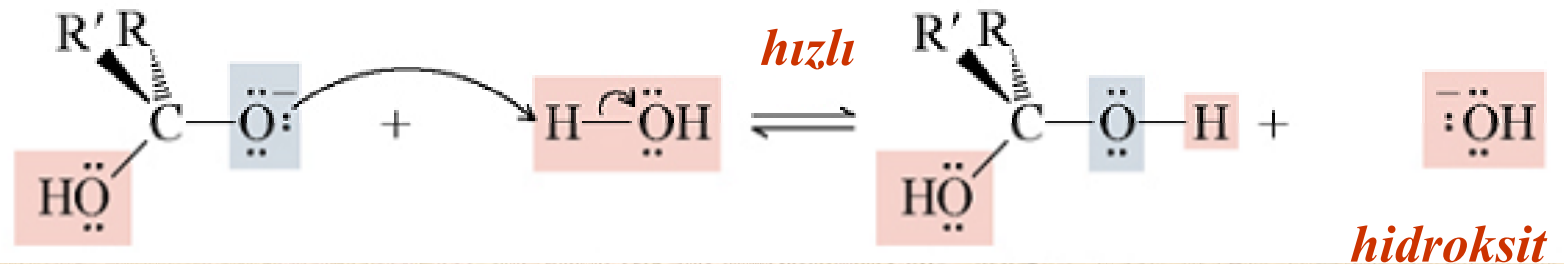


# *Hidroksit iyonunun karbonil grubuna nükleofilik katılması*

*Birinci basamak*

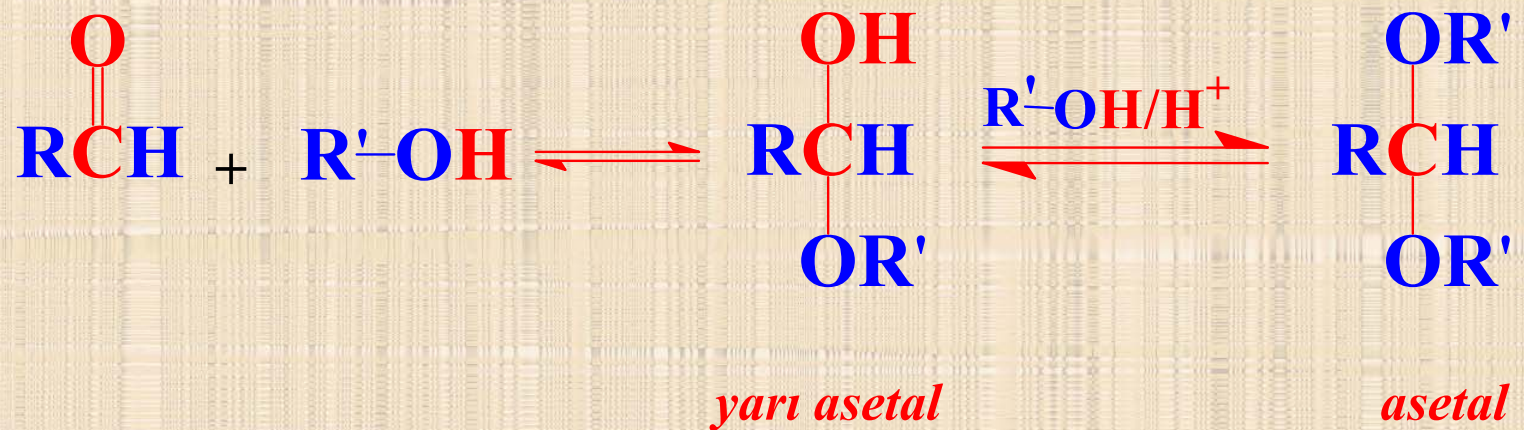


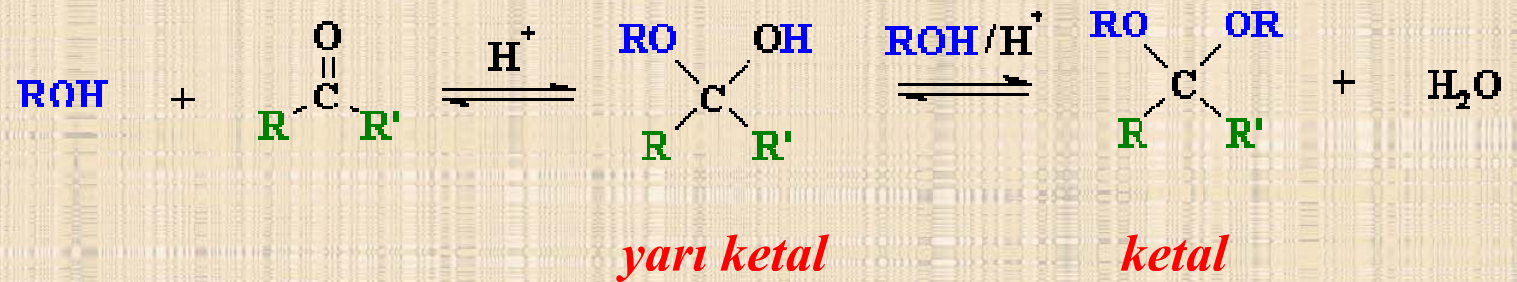
*İkinci basamak: ara ürüne sudan proton transferi*



*Geminal diol*

**2. Alkol Katımı:** Benzer şekilde alkol katımı yaparak aldehitler **hemiasetal**, ketonlar **hemiketal** oluştururlar.





- Hemiasetal veya hemiketallerin kararlılığı da **fazla değildir**. Hemiasetaller, asitli ortamda önce su eliminasyonu, bunu takiben yeniden alkol katımı yaparak **asetal** haline dönüşürler. Hemiketallerin bu şartlarda **ketal** haline dönüşmesi kolay değildir; fakat ketonlar, etilen glikol asitli ortamda kolaylıkla siklik ketal oluştururlar.

3. HCN ve bisülfid katımı: Hidrojen siyanür katımı ile oluşan ürünlere siyanohidrin adı verilir.



# Mekanizması;

