



# 基础化学

## 醛 酮

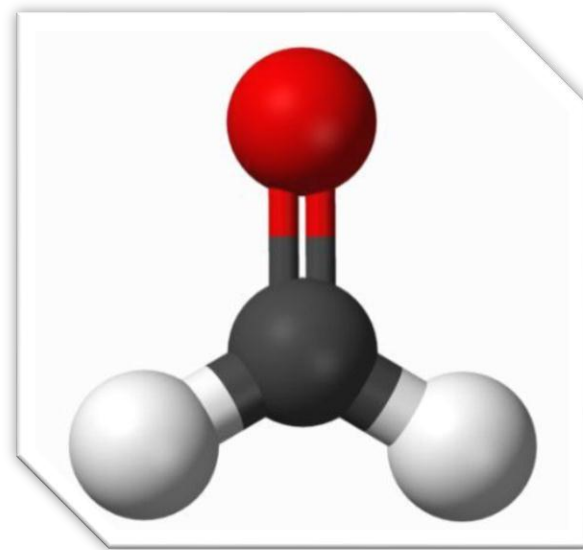
潘沛玲

## 学习目标

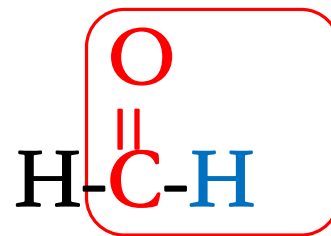
- 1.掌握：醛酮的概念、分类、命名和化学性质。
- 2.熟悉：醛酮的结构特点。
- 3.了解：常见醛酮及其医药应用。
- 4.能力要求：用化学方法鉴别醛酮。
- 5.素质要求：将醛酮知识应用于医学、生活实践。



新房子装修好之后，不能立即搬进去入住。  
你知道这是为什么吗？



甲醛





临床上检测糖尿病，除了直接检测尿液中的葡萄糖含量之外，还可以检测尿液中的丙酮。

身体里面糖分含量少



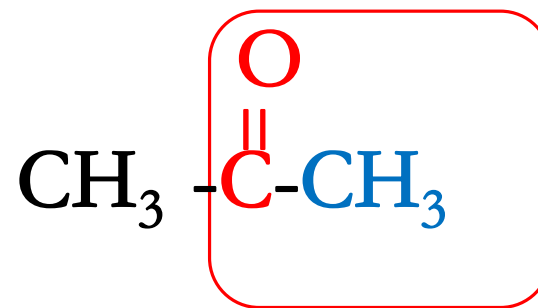
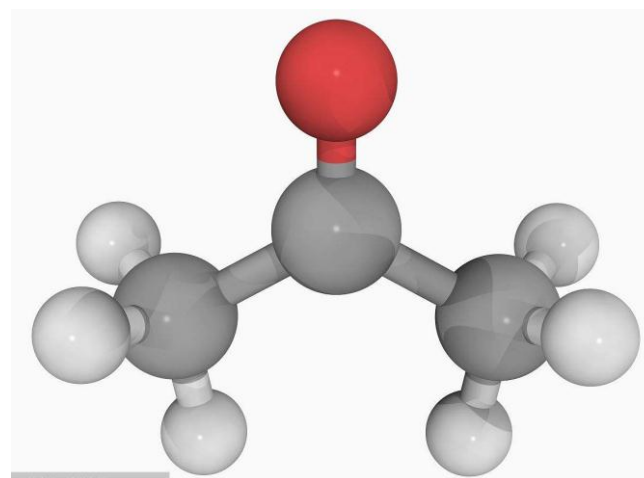
只能通过脂肪供能



脂肪氧化分解后



生成大量的丙酮 →

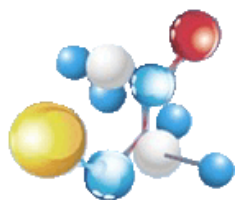




【醛酮的结构、分类】



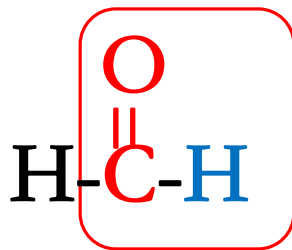
【醛酮的命名】



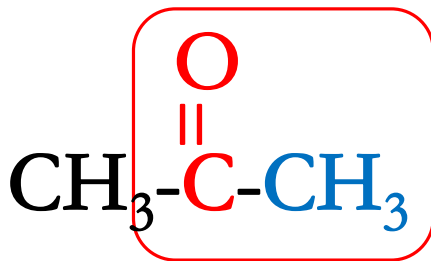
# 一、醛酮的结构、分类

## (一) 醛酮的结构

甲醛



丙酮

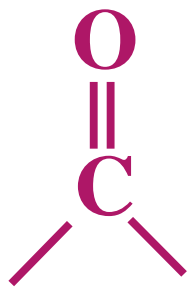


从甲醛和丙酮的结构中，我们能找到醛酮的异同点吗？

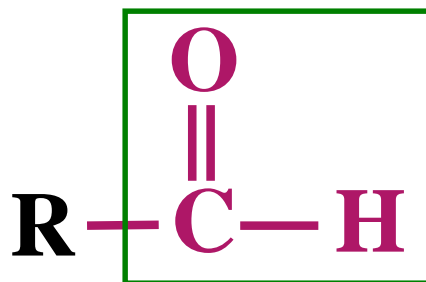
相同点：都含 $\text{C}=\text{O}$ ，

不同点：醛中C连H，酮中C连R。

醛和酮的官能团都是羰基：



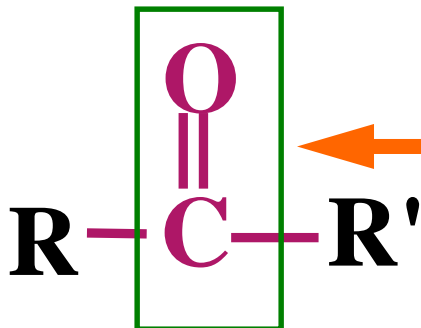
醛：



醛基



酮：

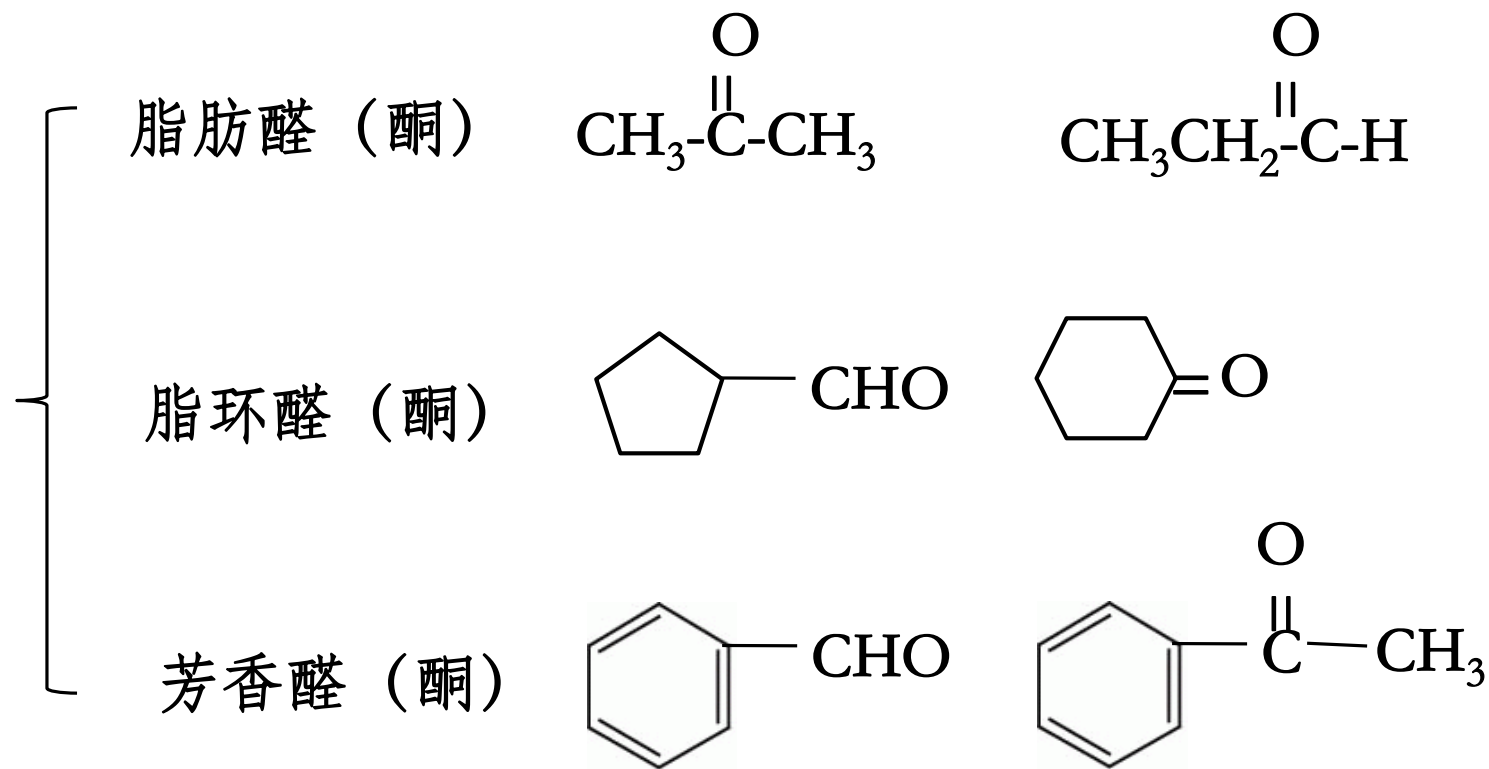


酮基



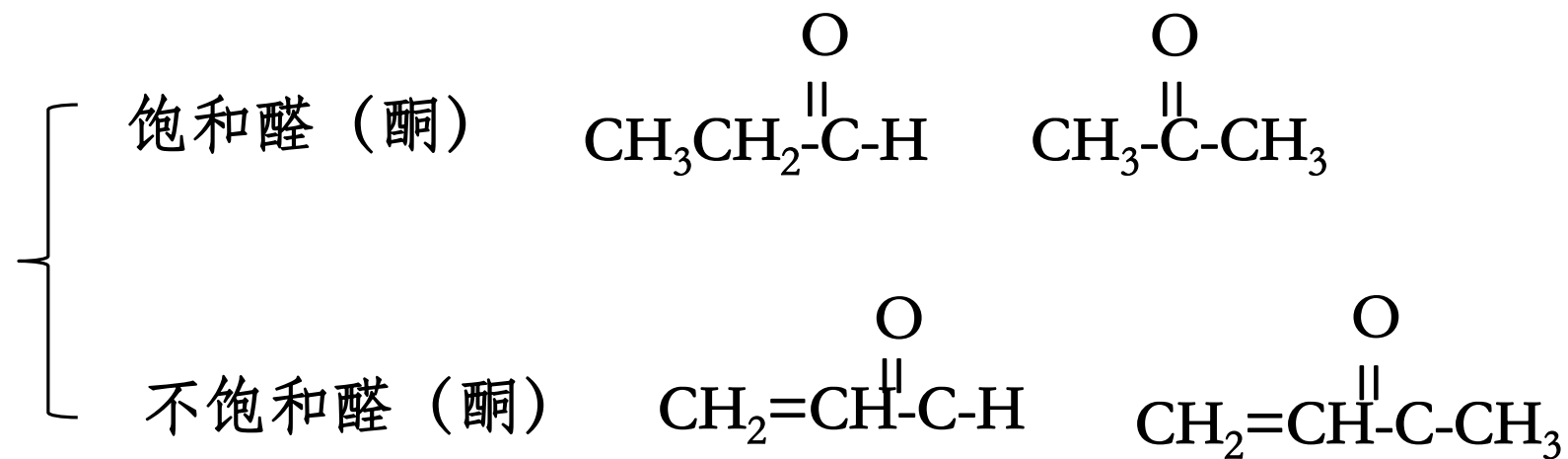
## (二) 醛酮的分类

### 1. 根据烃基不同分类:

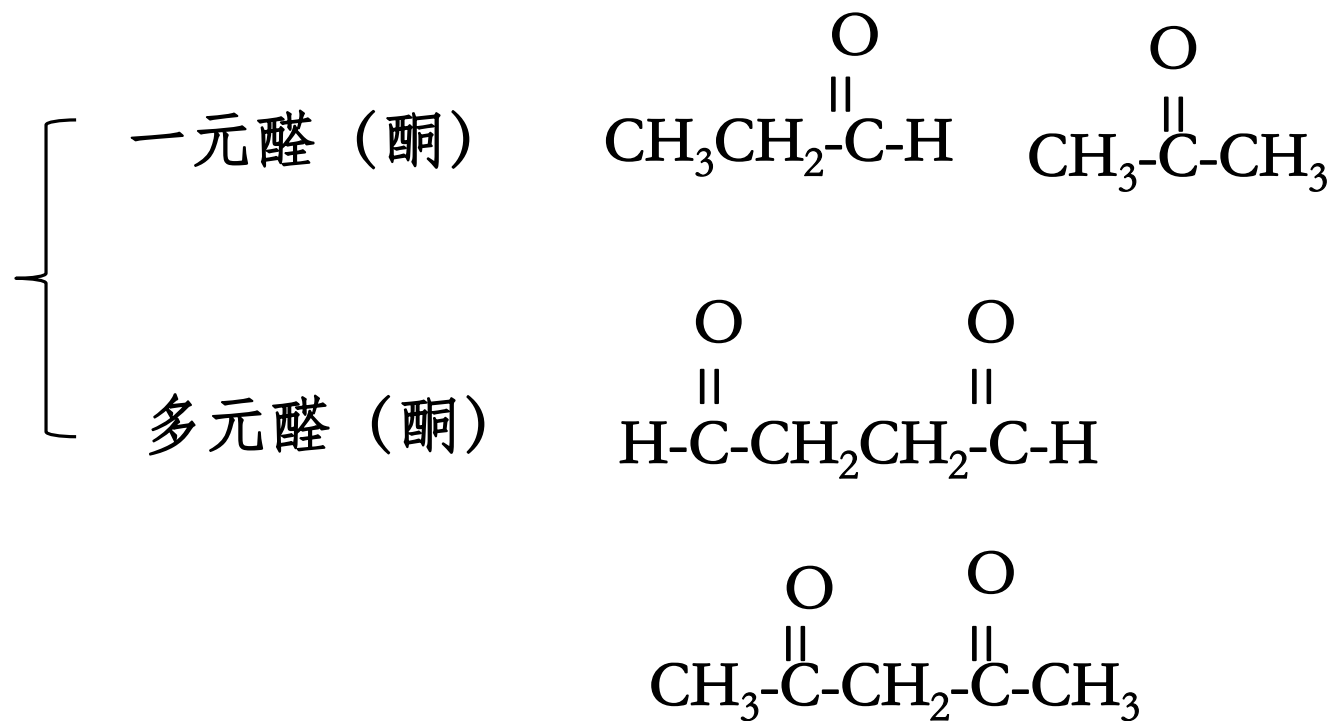




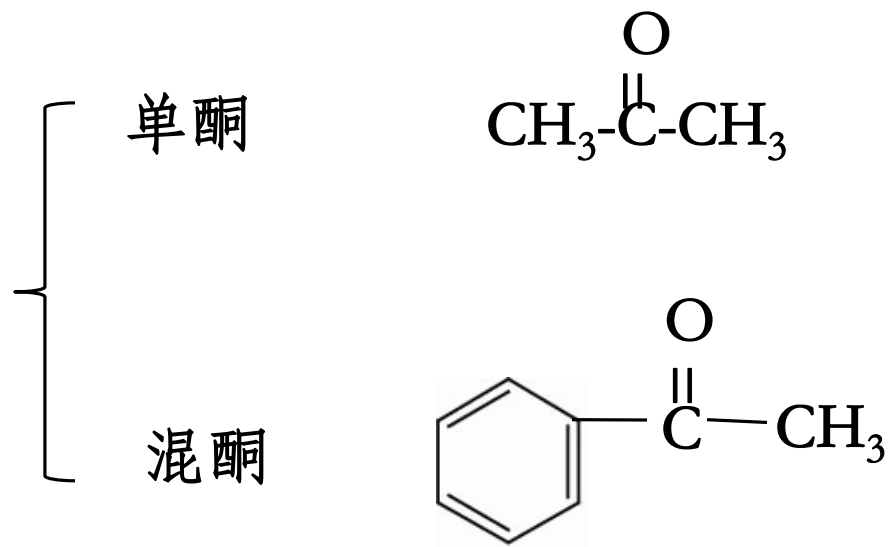
2. 根据烃基中是否含有不饱和键分类：



### 3. 根据羰基数目分类:



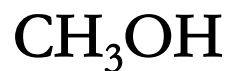
4. 一元酮，连接两个相同基团称为单酮，连接两个不同基团称为混酮。



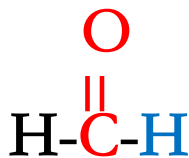
## 二、醛酮的命名

- (一) 普通命名法

醛：类似醇的普通命名，仅将名称中的醇改成醛。



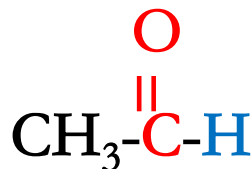
甲醇



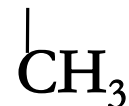
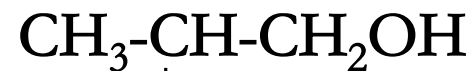
甲醛



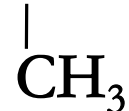
乙醇



乙醛

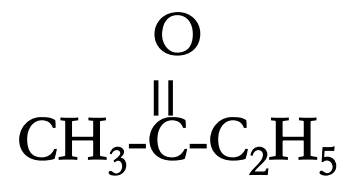


异丁醇

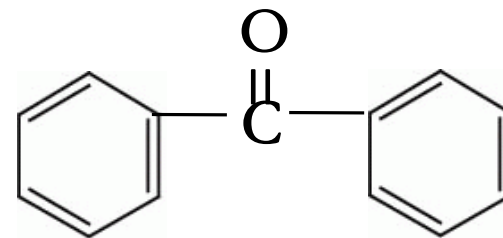


异丁醛

酮：类似醚的普通命名，两个烃基的名称+“酮”。



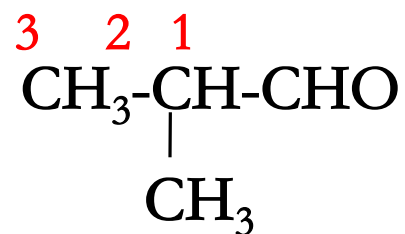
甲乙酮



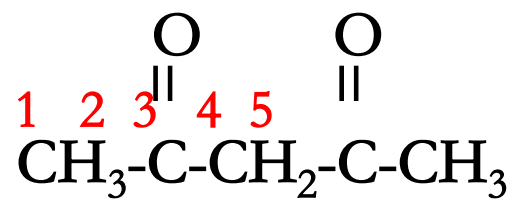
二苯酮

- (二) 系统命名法

1. 选主链：选择含羰基的最长的碳链；
2. 标位次：从靠近羰基一端开始编号；
3. 定名称：与醇的命名类似。

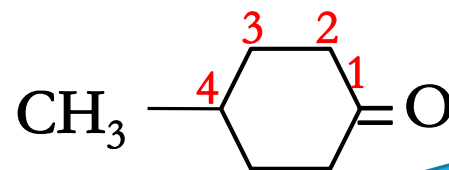


2-甲基丙醛



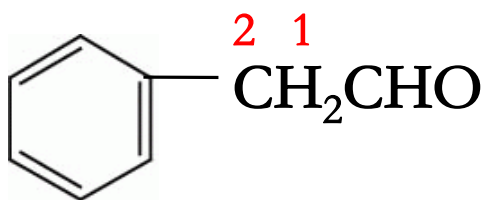
2,4-戊二酮

# 课堂练习

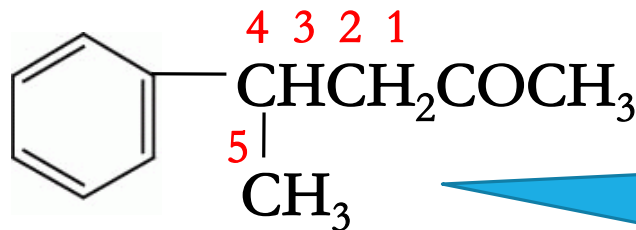


从羰基碳原子  
开始编号

4-甲基环己酮

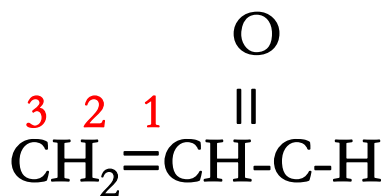


2-苯基乙醛

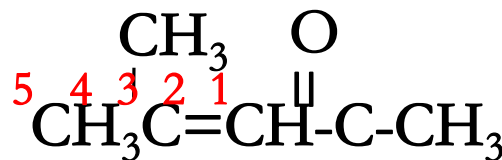


芳香基作  
为取代基

4-苯基-2-戊酮



2-丙烯醛

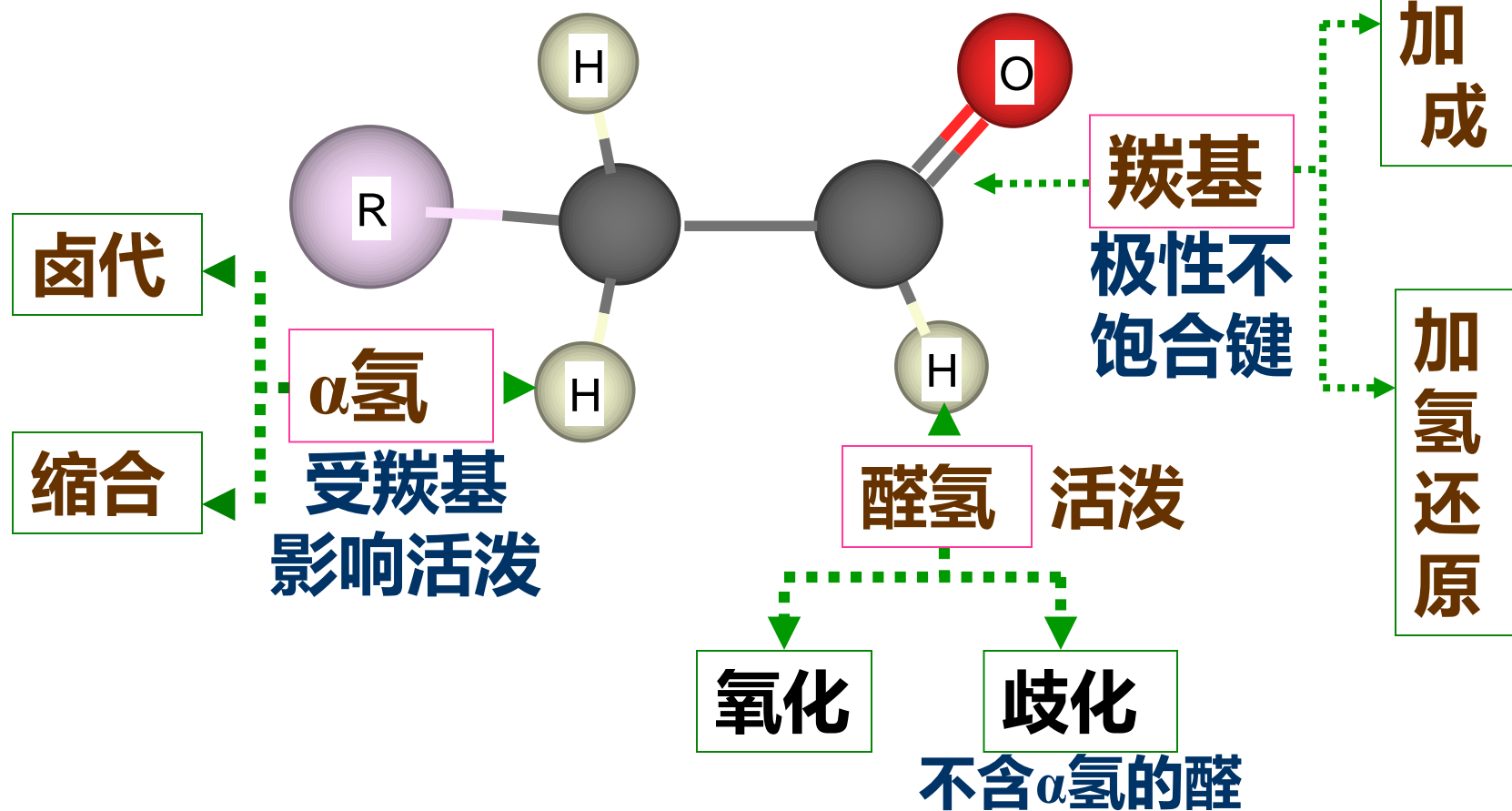


选羰基和不饱  
和键最长碳链  
为主链

4-甲基-3-戊烯-2-酮

# 醛和酮的化学性质

**结构与性质** 醛和酮的官能团是羰基。







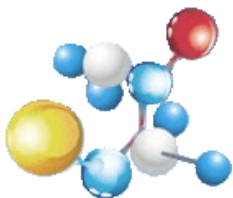
【醛酮的亲核加成反应】



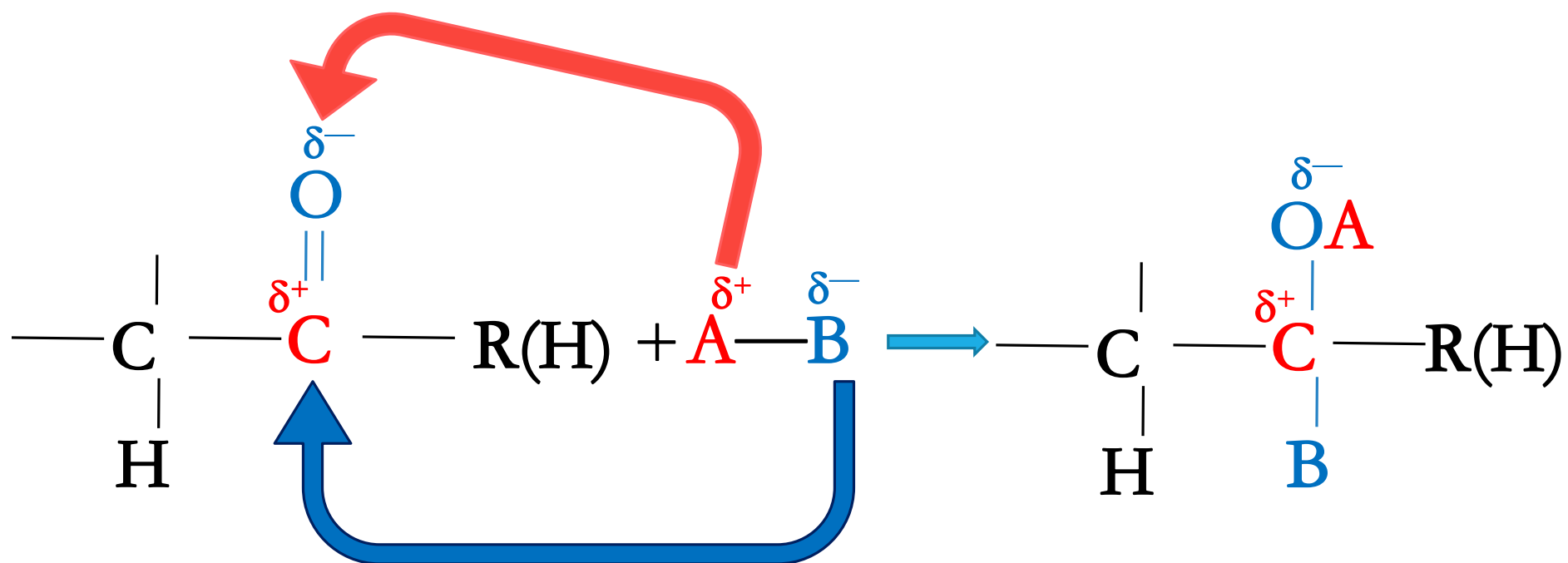
【醛酮的 $\alpha$ -H取代反应】



【醛酮的加氢还原反应】



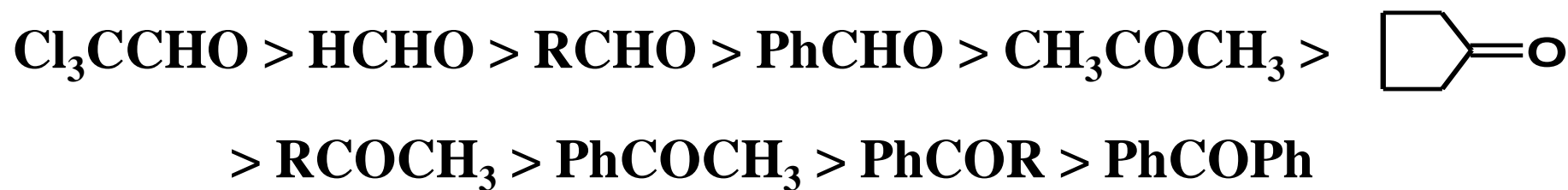
## 亲核加成反应



## 亲核加成反应的影响因素

①电子效应：羰基碳原子上电子云密度越低，反应速度越快；

②空间效应：与羰基相连的基团体积越小，反应速度越快。

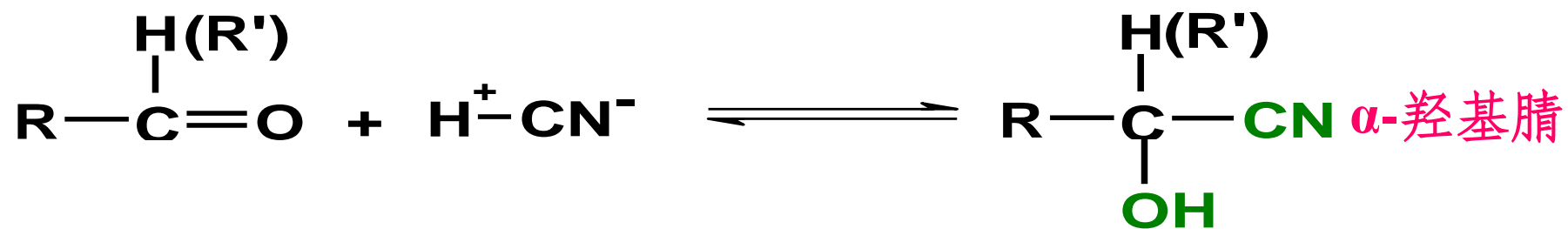


## 几种与醛酮加成的试剂

试剂名称	化学式	电荷分布
氢氰酸	H-CN	$\delta^+ \quad \delta^-$ H-CN
亚硫酸氢钠	NaHSO <sub>3</sub>	$\delta^+ \quad \delta^-$ Na-HSO <sub>3</sub>
伯氨及氨的衍生物	H <sub>2</sub> N-G	$\delta^+ \quad \delta^-$ H-NH-G
格氏试剂	RMgX	$\delta^+ \quad \delta^-$ MgX-R
醇	R-OH	$\delta^+ \quad \delta^-$ H-OR

## 与氢氰酸的加成

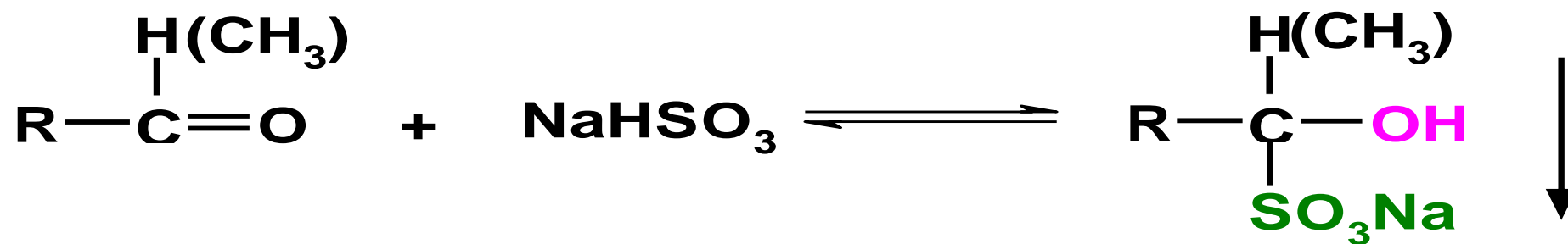
醛酮与氢氰酸的加成产物  $\alpha$  羟基腈。增长碳链的方法和  $\alpha$  羟基酸的制备方法。



适用范围：醛、脂肪族甲基酮及8个碳以下的环酮。

## 与NaHSO<sub>3</sub>加成

醛、脂肪族甲基酮、8个碳以下的环酮和饱和NaHSO<sub>3</sub>水溶液作用，生成α-羟基磺酸钠而结晶析出，由于生成物不溶于饱和的亚硫酸氢钠溶液，故现象为白色沉淀产生。

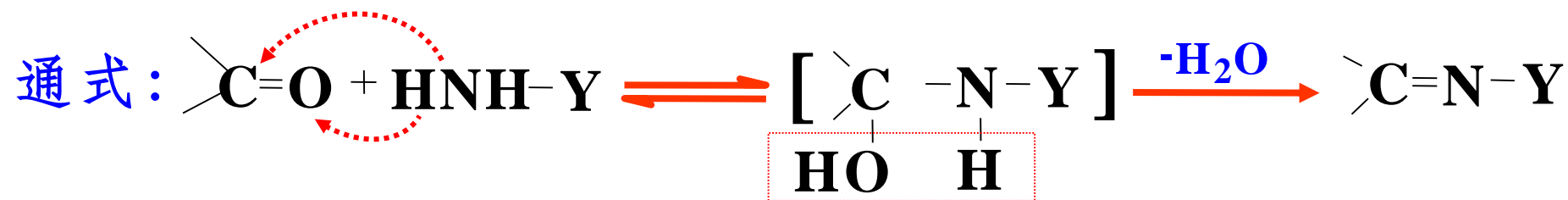


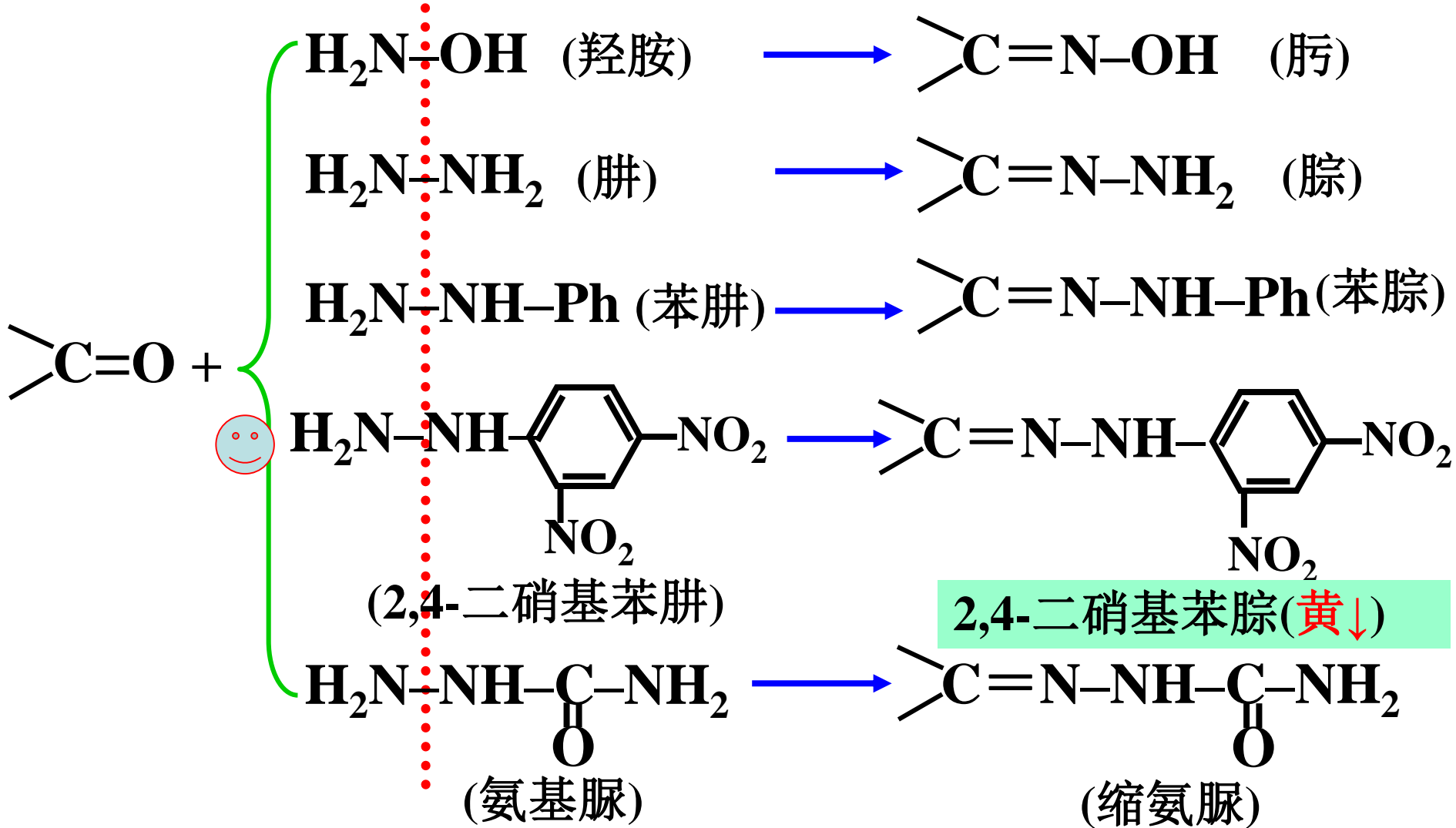
α-羟基磺酸钠

α-羟基磺酸钠和稀酸或稀碱共热又分解为原来的羰基化合物。用于提纯分离醛和某些甲基酮。

## 与氨的衍生物(羰基试剂)反应

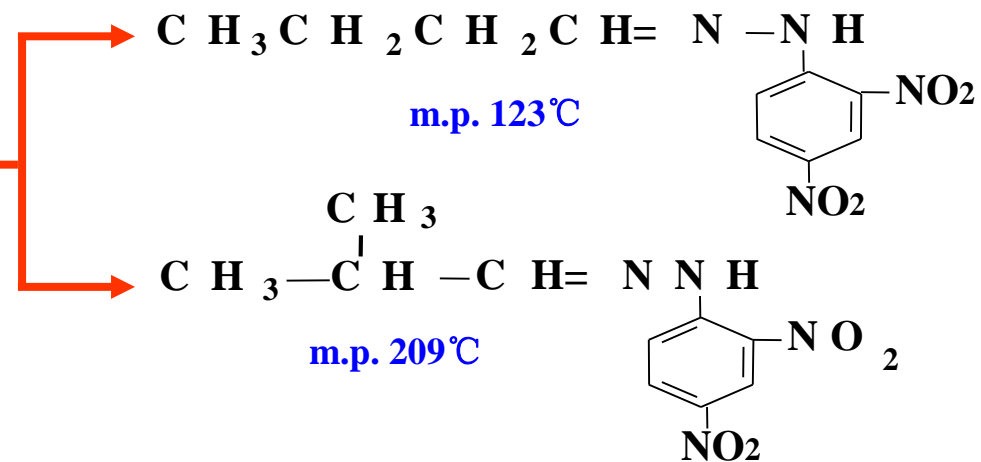
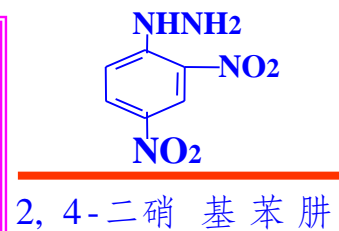
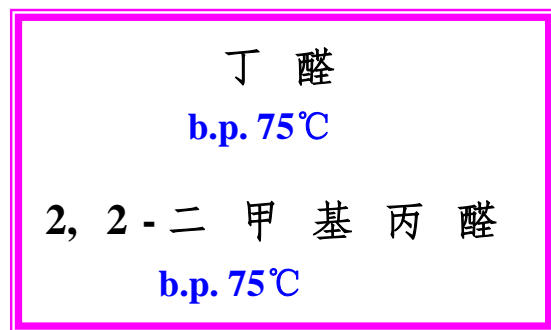
氨的衍生物与醛、酮分子中的羰基发生加成反应，先生成不稳定的加成产物，此加成物进行分子内脱水，即得一类含有碳氮双键结构的化合物，因此羰基化合物与氨的衍生物的反应是加成缩合反应。该反应通式如下：





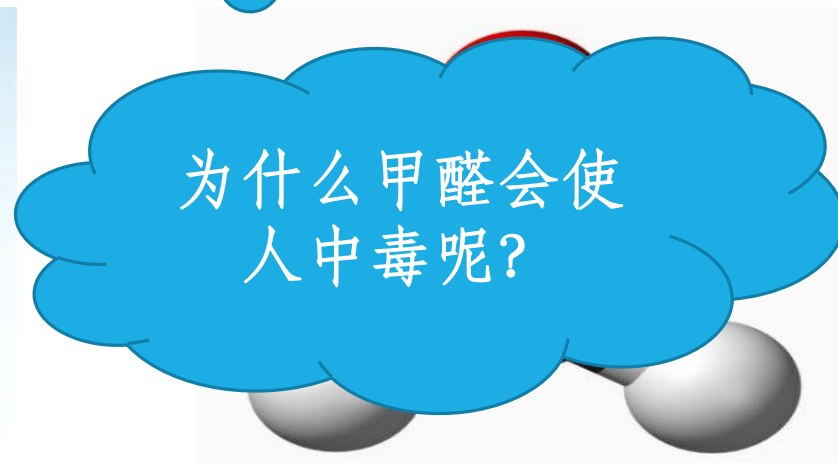
应用：① 鉴别醛酮，②用于分离、提纯



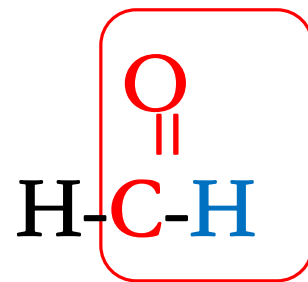




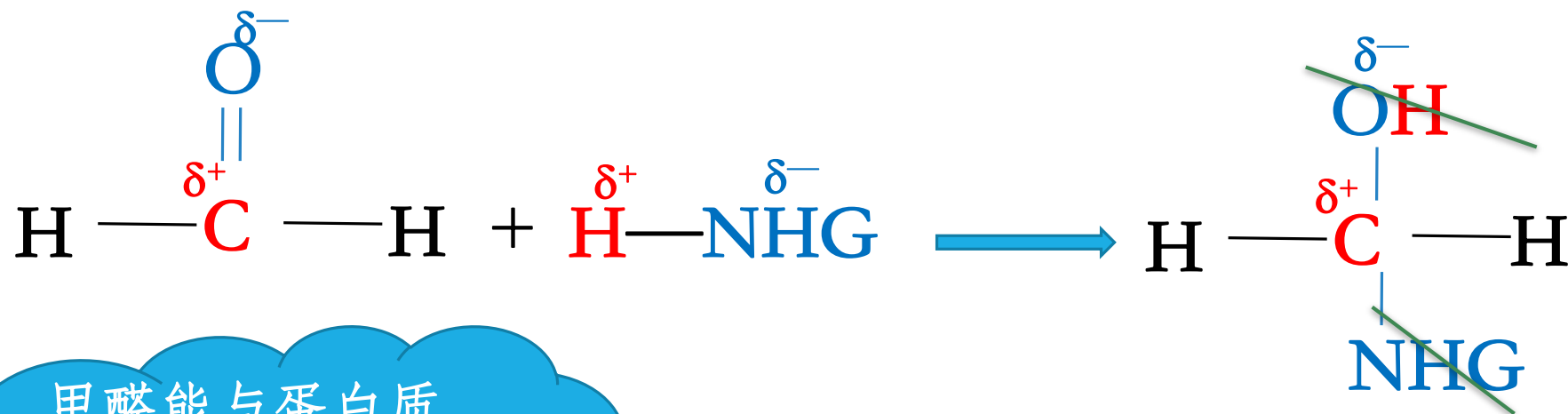
新房子装修好之后，不能立即搬进去入住。  
你知道这是为什么吗？



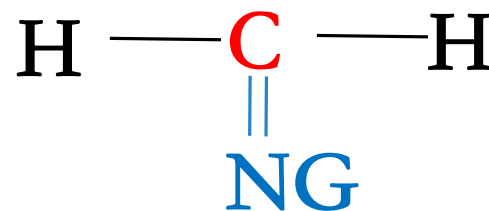
甲醛



## 为什么甲醛有毒？



甲醛能与蛋白质的氨基结合，生成沉淀，使蛋白质凝固！

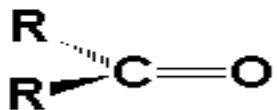


$-\text{H}_2\text{O}$

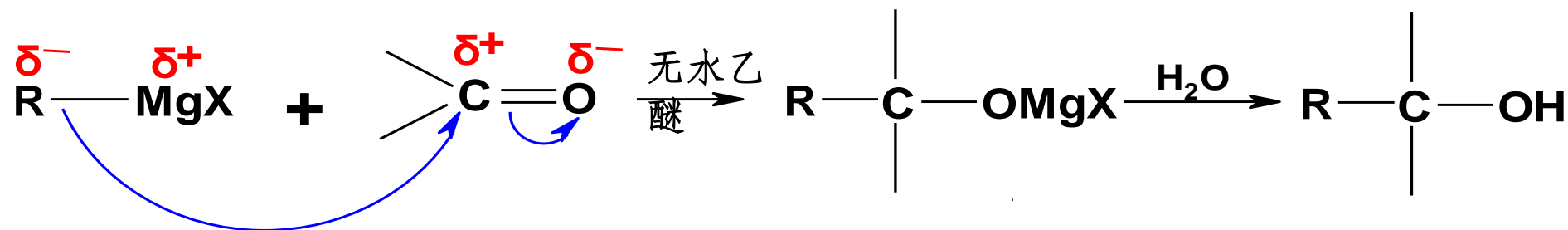




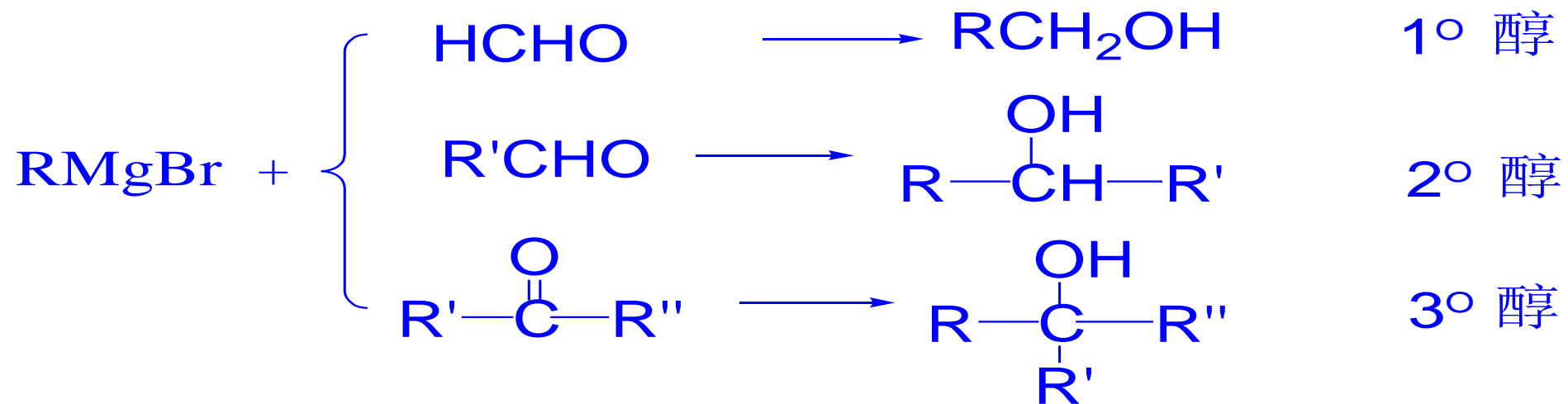
## 与格氏试剂的反应



醛、酮极易与格氏试剂发生亲核加成反应，加成产物水解后生成醇，这是醇的很重要的一种制备方法。反应通式可表示如下：



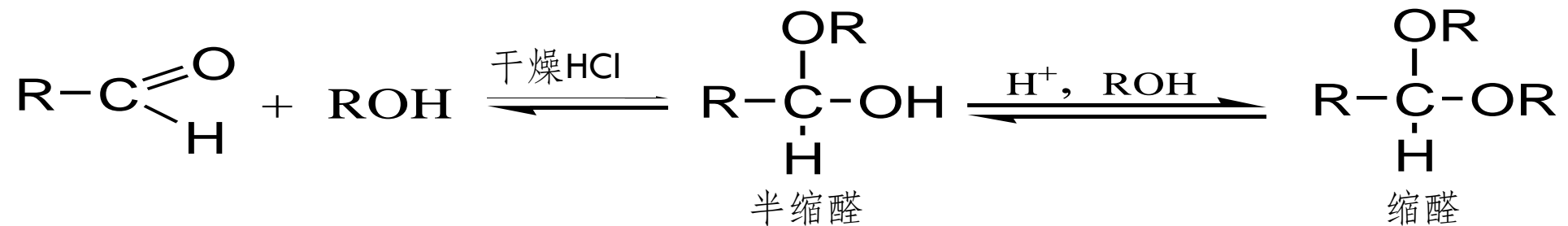
**RMgX**可以和所有的醛酮发生加成反应



格氏试剂分别与甲醛、醛、酮反应时，相应地生成伯、仲、叔醇

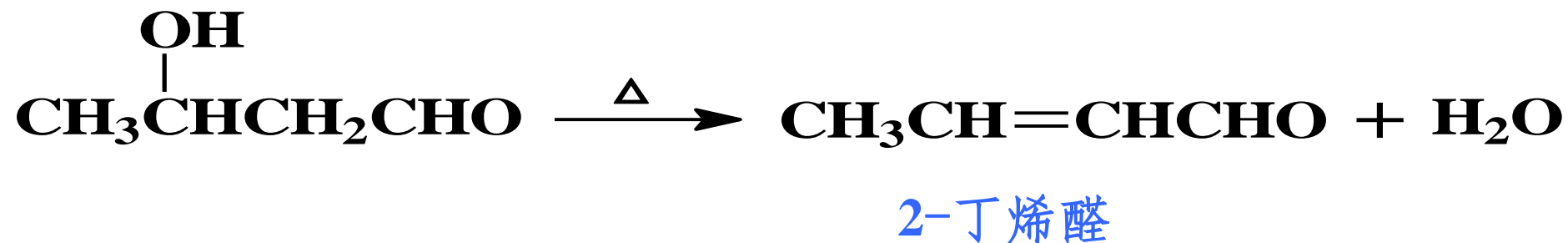
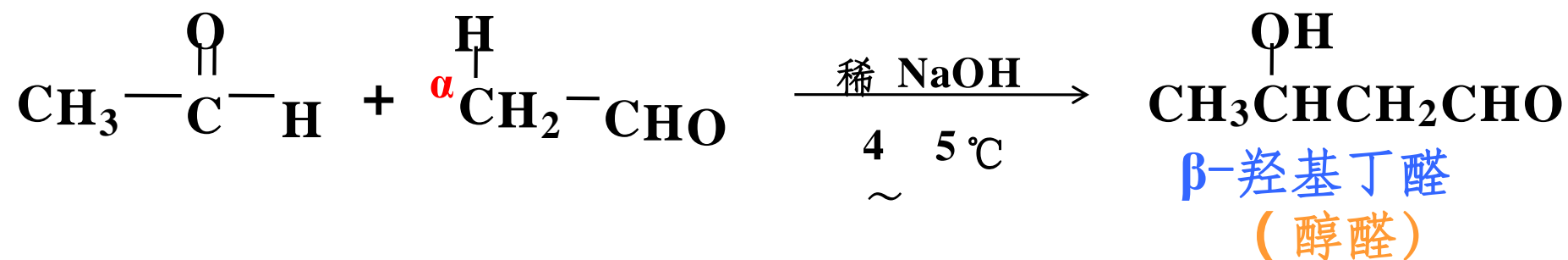
## 与醇加成——缩醛反应

醛、酮与醇的加成：在干燥氯化氢的作用下，醇和醛加成先生成半缩醛，进一步反应生成缩醛。缩醛在碱性溶液中很稳定，在酸性溶液中则可以水解为原来的醇和醛。故有机合成中常用此法来保护醛基。



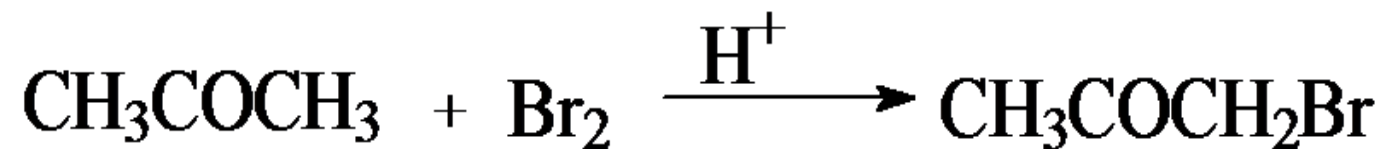
## 羟醛缩合

在碱的催化下，有 $\alpha$ -氢的醛可以发生自身的加成生成 $\beta$ -羟基醛，而酮只能得到少量的 $\beta$ -羟基酮，反应是可逆的。



## 卤代反应

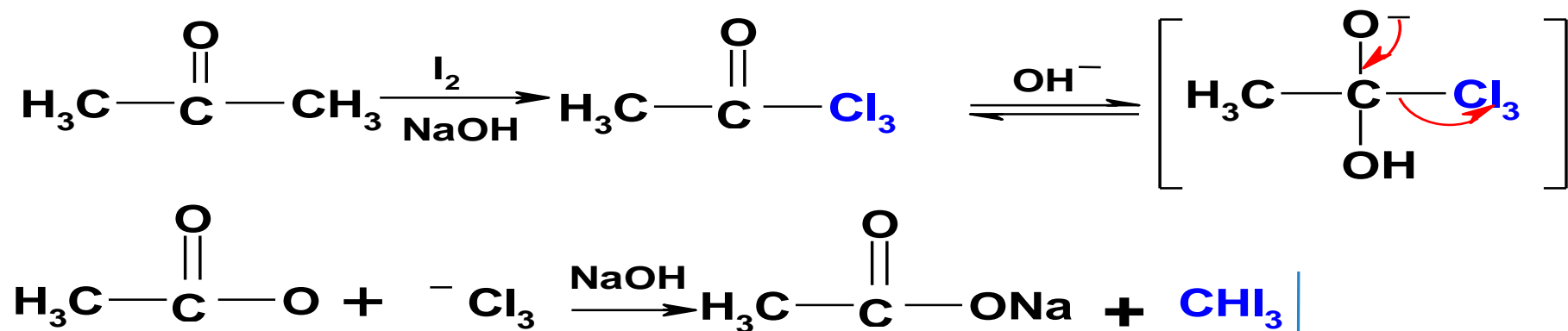
在酸或碱的催化下，醛、酮的 $\alpha$ -H易被卤素原子取代生成 $\alpha$ -卤代醛、酮。





## 碘仿反应

$\alpha$ 碳含有3个活泼氢的醛或酮，与碘的氢氧化钠溶液作用，生成碘仿和羧酸盐。

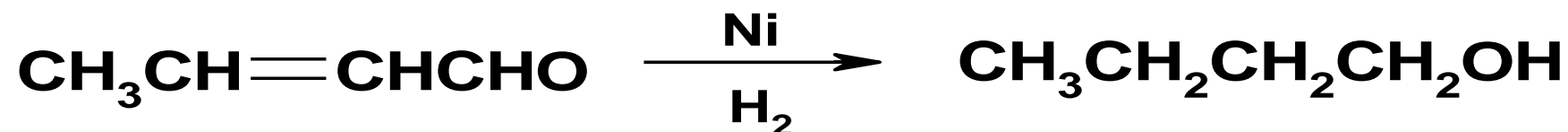
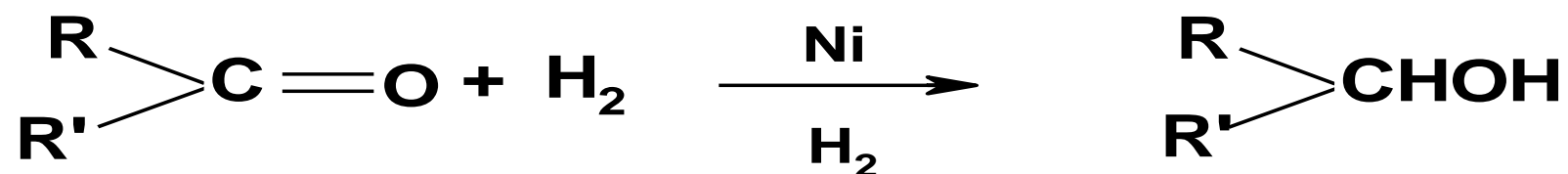
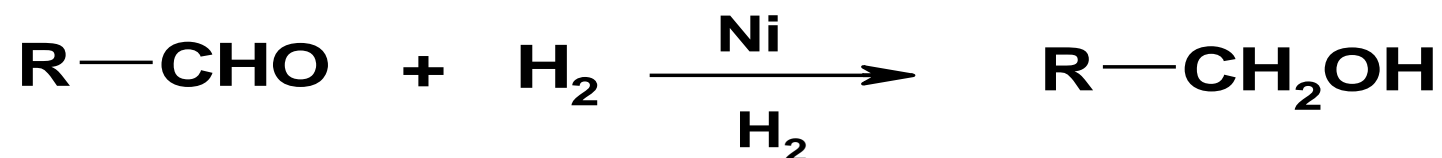


生成物碘仿是不溶于水的黄色固体，易于观察，反应灵敏，该反应常用于乙醛或甲基酮的鉴定。



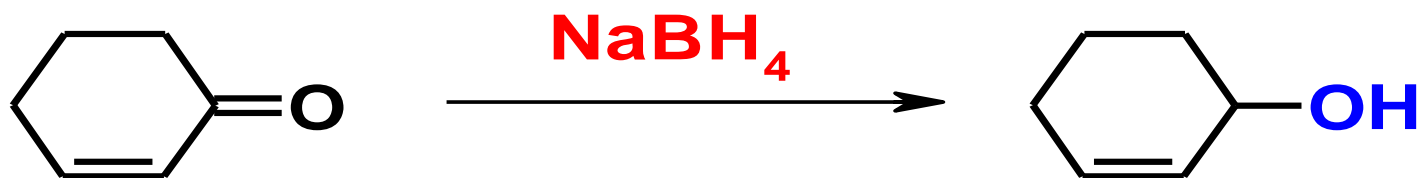
## 催化加氢

醛、酮催化加氢还原为伯醇或仲醇，若分子中有其他不饱和键，可一起还原。



## 选择性还原反应

氢化锂铝、硼氢化钠是选择性的还原剂，只还原羰基，形成不饱和醇。但不还原碳碳双键和叁键。

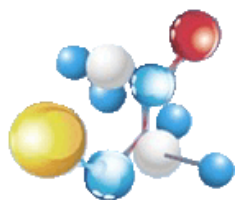




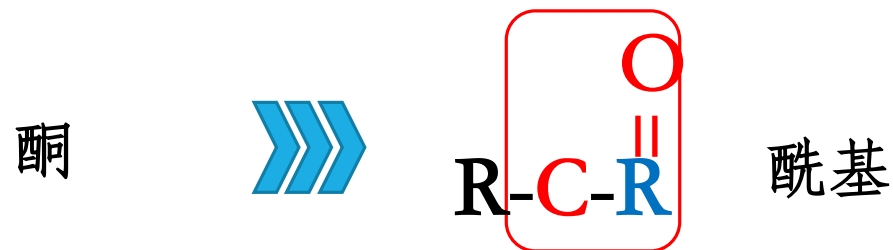
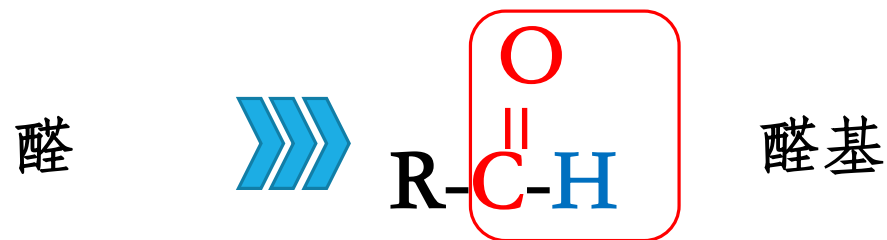
【醛的特性】



【酮的特性】



## 一、醛的特性

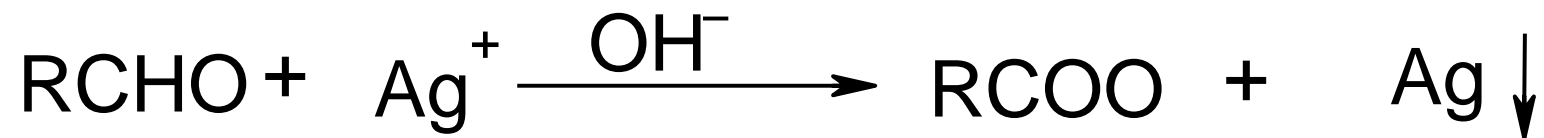


从结构上看，醛、酮的官能团不同，醛基的羰基C上连有氢原子，而酮基的羰基C上没有氢原子，因此有些特性反应醛可以发生，而酮则不能。例如，醛能与托伦试剂、斐林试剂等弱氧化剂反应，而酮则不能被弱氧化剂所氧化。

## 1. 与托伦试剂的反应（银镜反应）

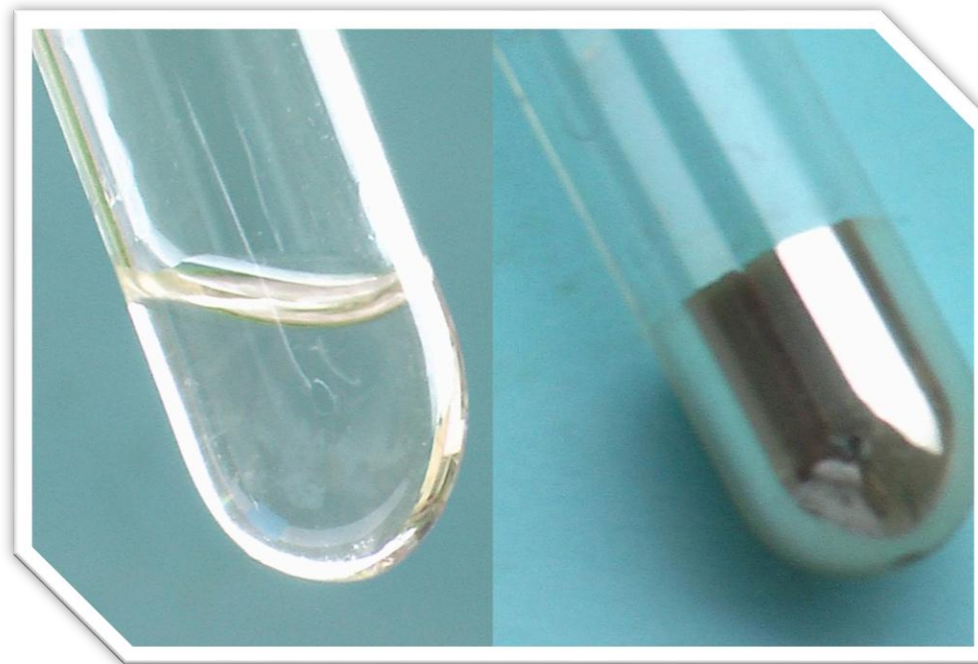
托伦试剂：由硝酸银溶液与氨水制得的无色溶液。

醛与硝酸银的氨溶液的反应，即：银镜反应。



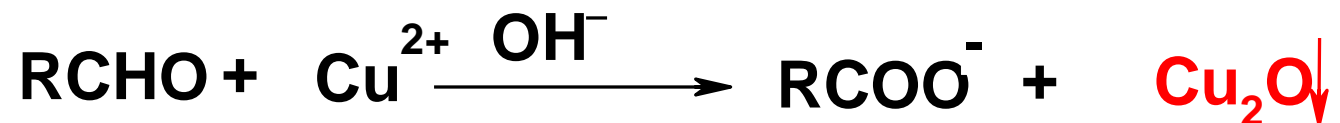
现象：生成银镜。

作用：区分醛和酮。

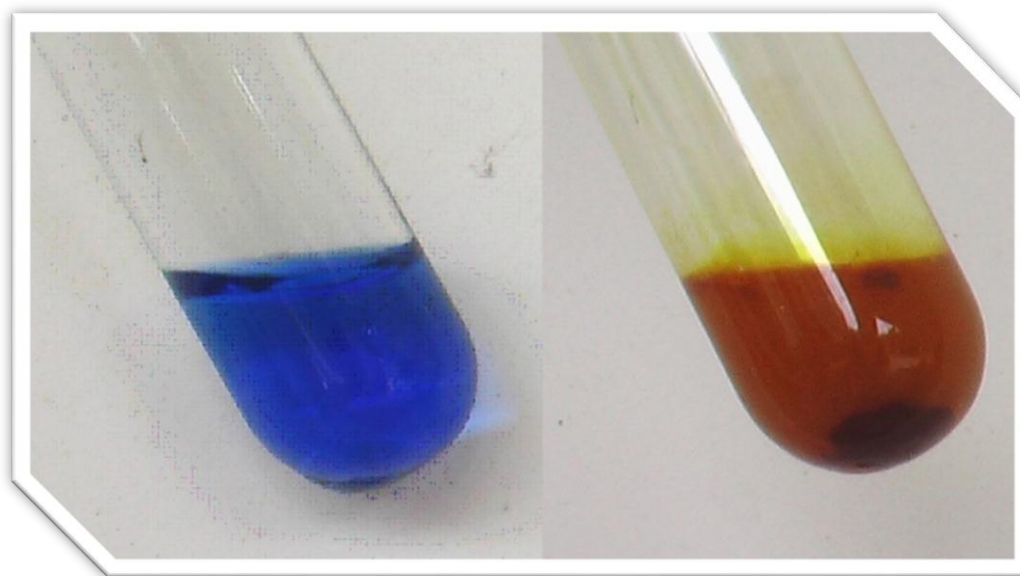


## 2. 与斐林试剂的反应（斐林反应）

**斐林试剂**：斐林试剂是由斐林试剂甲（硫酸铜溶液）和斐林试剂乙（酒石酸钾钠的氢氧化钠溶液）等体积混合而成的深蓝色溶液（其主要成分为 $\text{Cu}^{2+}$ 配合物）。



现象：生成砖红色沉淀。



作用：脂肪醛能被氧化，芳香醛不能被氧化。

## 2. 与希夫试剂的反应（显色反应）

希夫试剂：品红亚硫酸试剂，在品红溶液中通入二氧化

硫气体所得到的无色溶液。

品红  $\xrightarrow{\text{SO}_2}$  希夫试剂（无色） $\xrightarrow{\text{醛}}$  紫红色

甲醛与希夫试剂反应的颜色加硫酸后不消失，而其它醛会褪色。

作用：可用于区分醛、酮；

也可区分甲醛和其他醛。



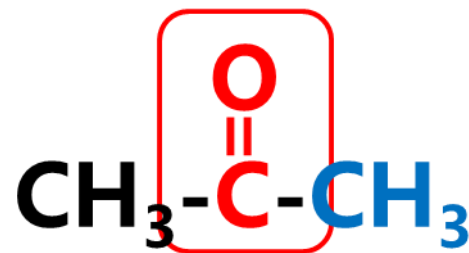


## 小结

名称	托伦试剂	斐林试剂	希夫试剂
组成	$\text{AgNO}_3$ 的氨溶液	甲： $\text{CuSO}_4$ 乙： $\text{NaOH}$ 、酒石酸钾钠	品红亚硫酸试剂
现象	$\text{Ag}$ （银镜）	$\text{Cu}_2\text{O}$ （砖红）	紫红色物质
适用范围	所有醛	脂肪醛	所有醛

## 二、酮的特性

丙酮:



丙酮是最简单的酮，无色液体，极易溶于水，是常用的有机溶剂。糖尿病患者，由于体内新陈代谢紊乱，常有过量丙酮产生，并从尿中排出。

## 丙酮的特征反应（显色反应）

在丙酮溶液中，滴加亚硝酰铁氰化钠  $[\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$  和氨水溶液，丙酮与亚硝酰铁氰化钠作用，使溶液呈现鲜红色。这是丙酮特有的反应，可用于丙酮的检验。



1. 下列物质中能被斐林试剂所氧化的是（ ）。

A. 乙醛      B. 丙酮      C. 乙醇      D. 苯甲醛

2. 能与托伦试剂反应生成银镜的是（ ）。

A. 苯甲醇      B. 苯甲醛      C. 苯酚      D. 丙酮

3. 临床上检查尿液中是否有丙酮存在的试剂是（ ）。

A. 托伦试剂      B. 费林试剂  
C. 希夫试剂      D. 亚硝酰铁氰化钠的氨水溶液



答案：



1.A 2.B 3.D

# 小结

