

关于高中化学竞赛
有机专题七生物分
子

碳水化合物

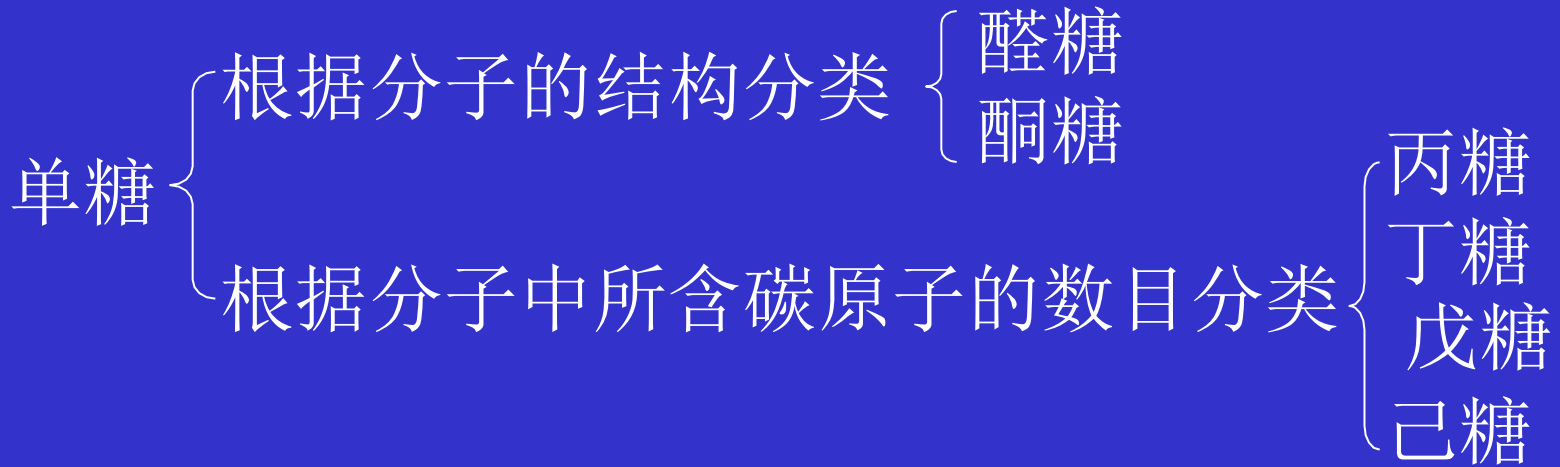
糖又称**碳水化合物**，是自然界存在最广泛的一类有机物。

糖主要由**碳、氢和氧**三种元素组成。通式为 $C_m(H_2O)_n$ ，形式上像碳和水的化合物，故称碳水化合物。如葡萄糖、果糖等的分子式为 $C_6H_{12}O_6$ ，蔗糖的分子式为 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。

碳水化合物的分类

- 糖
- 单糖 不能再被水解成为更简单糖分子的糖。
 - 低聚糖 水解后每一分子能生成2~10个单糖分子的糖。例如二糖(蔗糖、麦芽糖等)、三糖等都是低聚糖。
 - 多糖 水解后每一分子能生成10个以上单糖分子的糖。例如淀粉、纤维素等都是多糖。

单糖



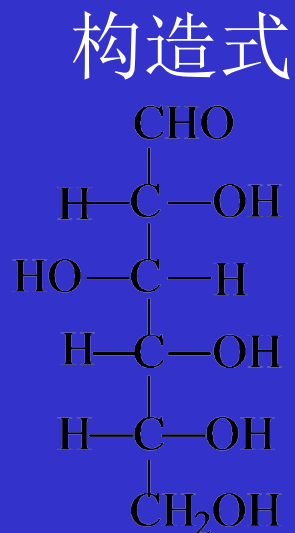
这两种分类方法常结合使用。例如，核糖是戊醛糖，葡萄糖是己醛糖，果糖是己酮糖等。

自然界中的单糖以戊醛糖、己醛糖和己酮糖分布最为普遍。

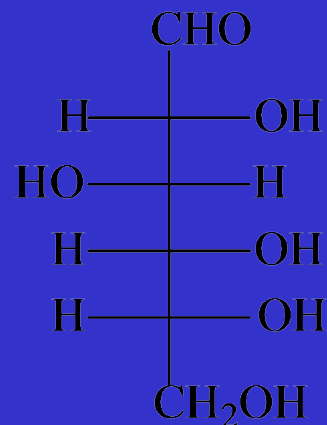
一、葡萄糖

1. 链状结构

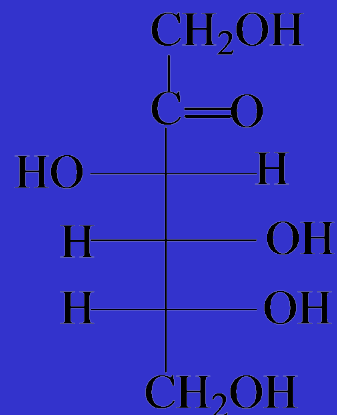
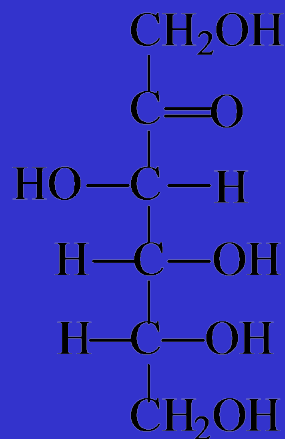
D-葡萄糖



费歇尔投影式



D-果糖

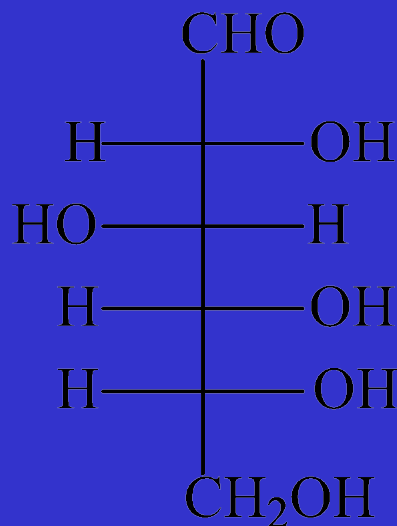
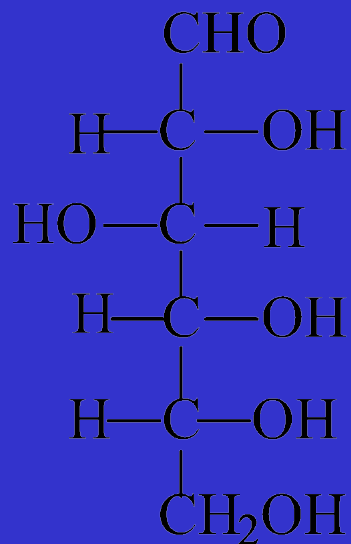


除丙酮糖外，所有的单糖分子中都含有手性碳原子，因此有立体异构体。

己醛糖分子中有四个手性碳原子，有 $2^4=16$ 个立体异构体。葡萄糖是其中的一种。

己酮糖分子中有三个手性碳原子，有 $2^3=8$ 个旋光异构体，果糖是其中的一种。

单糖的名称可用*R/S*标记法，表示时需要把每一个手性碳原子标记出来。如天然葡萄糖的名称是：*(2R, 3S, 4R, 5R)*-2, 3, 4, 5, 6-五羟基己醛。



2.单糖的环状结构

实验事实

- (1) 葡萄糖不能与亚硫酸氢钠饱和水溶液反应。
- (2) 葡萄糖与乙醇反应时，1mol葡萄糖仅与1mol乙醇而不是2mol乙醇生成缩醛。
- (3) 用新配置的葡萄糖水溶液测定其比旋光度，所得数值是 $+112^\circ$ 。且随着时间的推移，比旋光度数值连续下降，直至降到 $+52.7^\circ$ 才不发生变化。这种比旋光度会发生变化的现象，叫做变旋光现象。

以上这些现象用开链式结构无法解释。

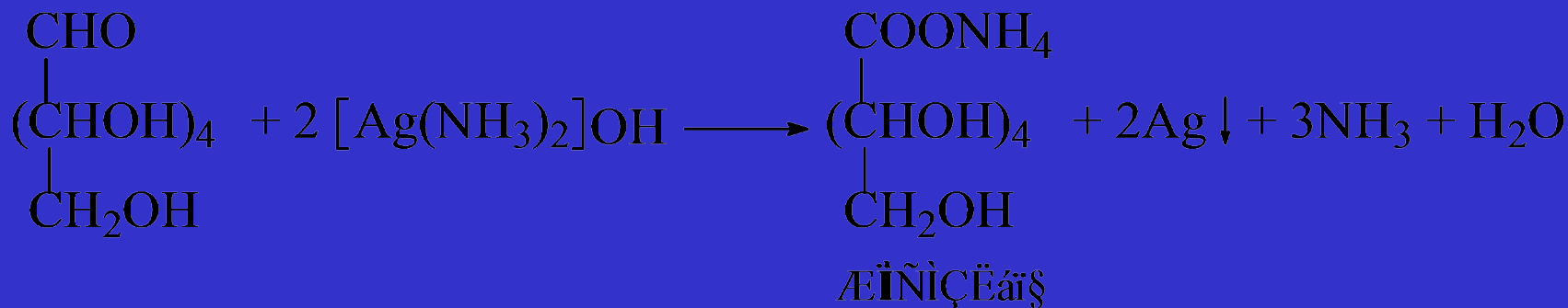
D-葡萄糖分子中，同时含有**醛基和羟基**，因此能发生分子内的加成反应，生成环状半缩醛。在溶液中单糖的开链式结构可转化为环状结构。

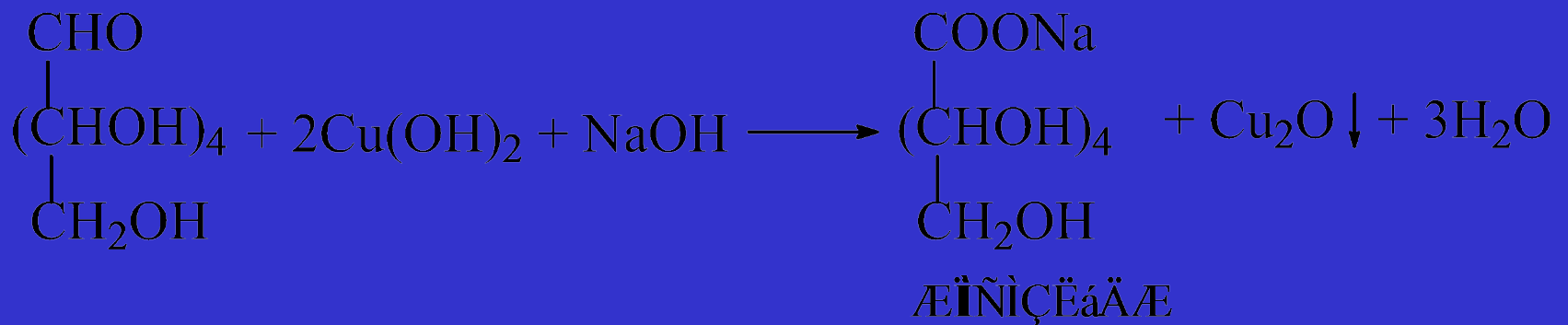
单糖的环状结构投影式不能反映各个基团的相对空间关系。一般采用**哈沃斯（Haworth）透视式**来表示单糖的半缩醛环状结构。

单糖的化学性质

一、氧化反应

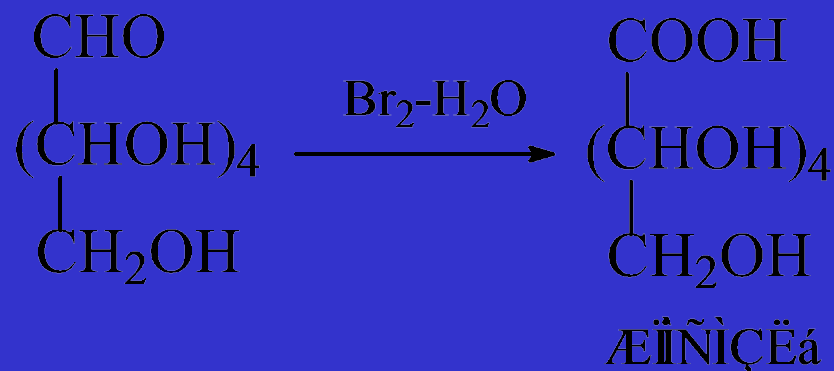
1、与托伦试剂、费林试剂反应 醛糖具有醛基，能被弱氧化剂氧化。酮糖能在弱碱性条件下转变为醛糖，所以单糖都可与托伦试剂、费林试剂反应，分别生成银镜和氧化亚铜红棕色沉淀。





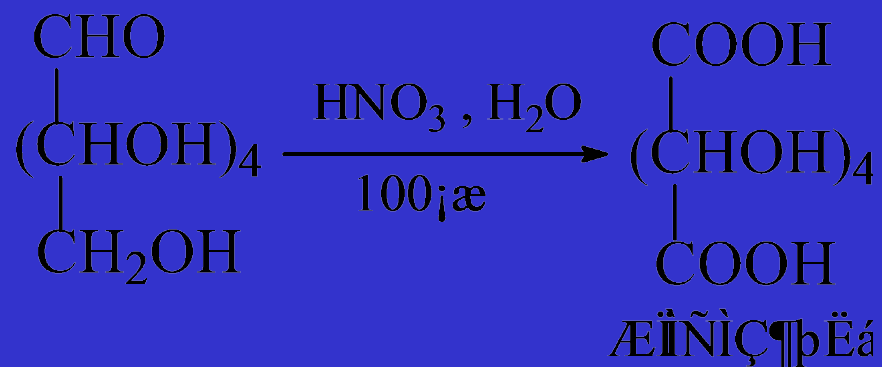
凡能被托伦试剂和费林试剂氧化的糖叫做**还原糖**。不能被氧化的糖叫做**非还原糖**。单糖都是还原糖。可以利用这两个反应来区别还原糖和非还原糖。

(2) 与溴水的反应

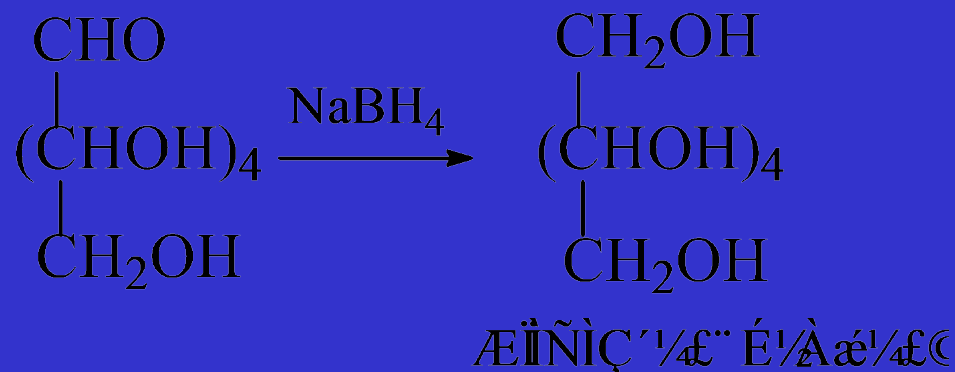


酮糖不与溴水反应，可用溴水来区别醛糖和酮糖。

(3) 与稀硝酸的反应

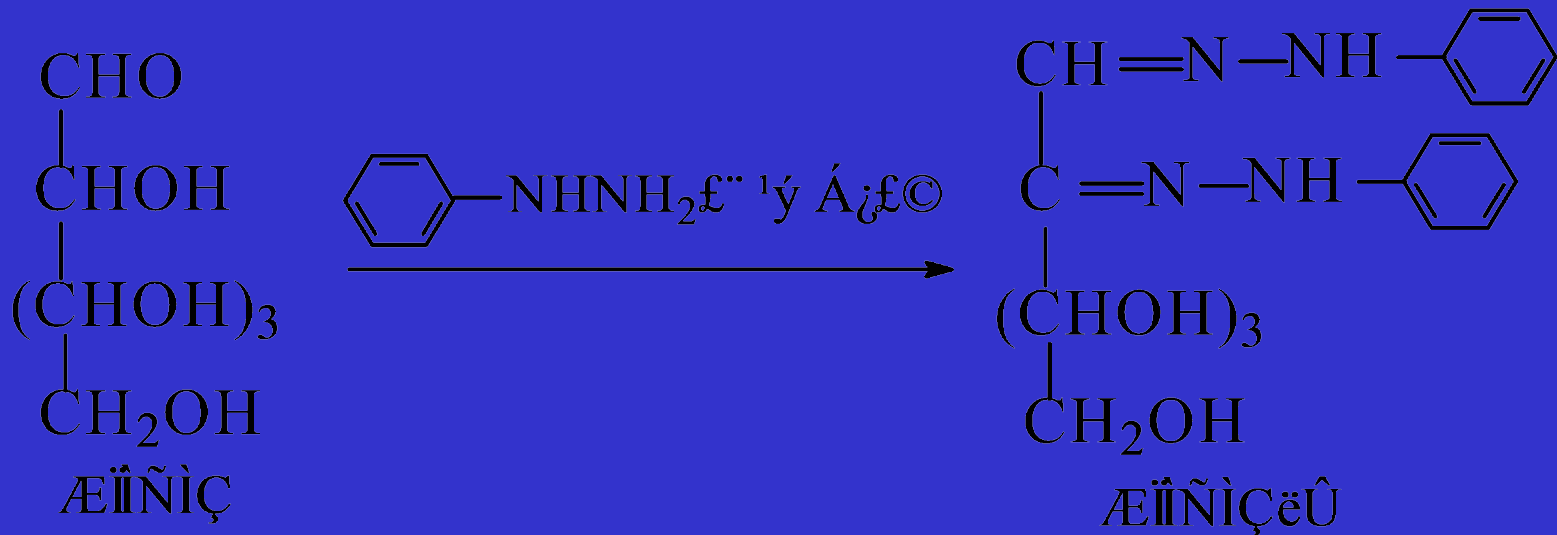


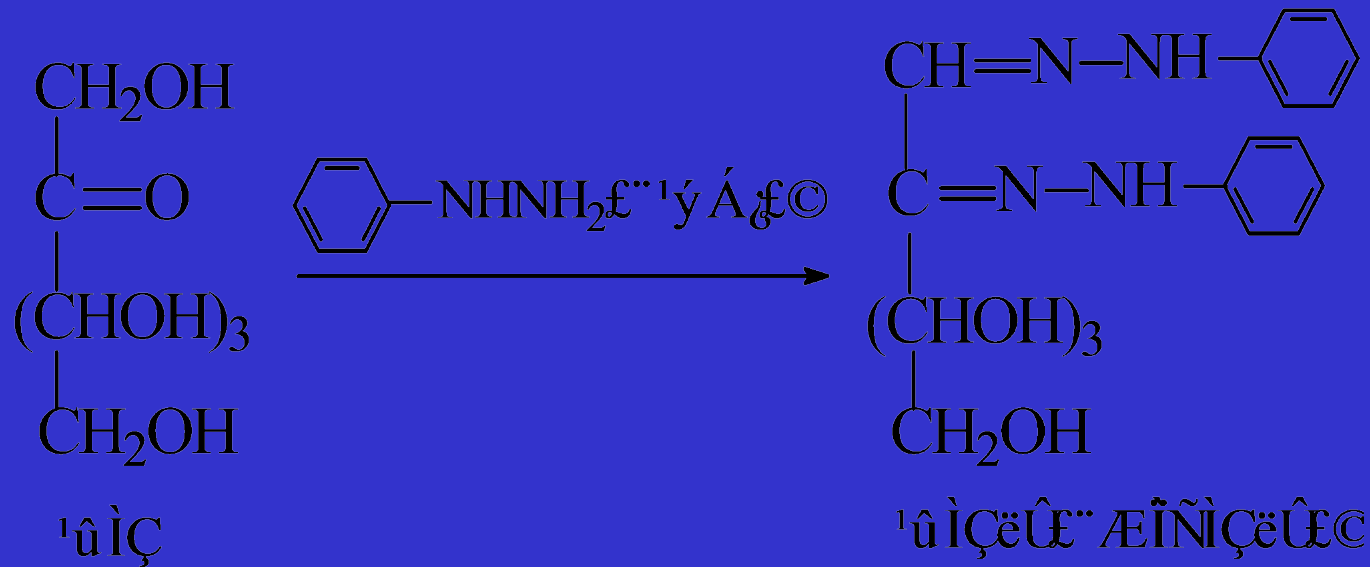
2. 还原反应



还原剂有 **NaBH₄**、**Na-Hg** 齐等，工业上则采用催化加氢法。

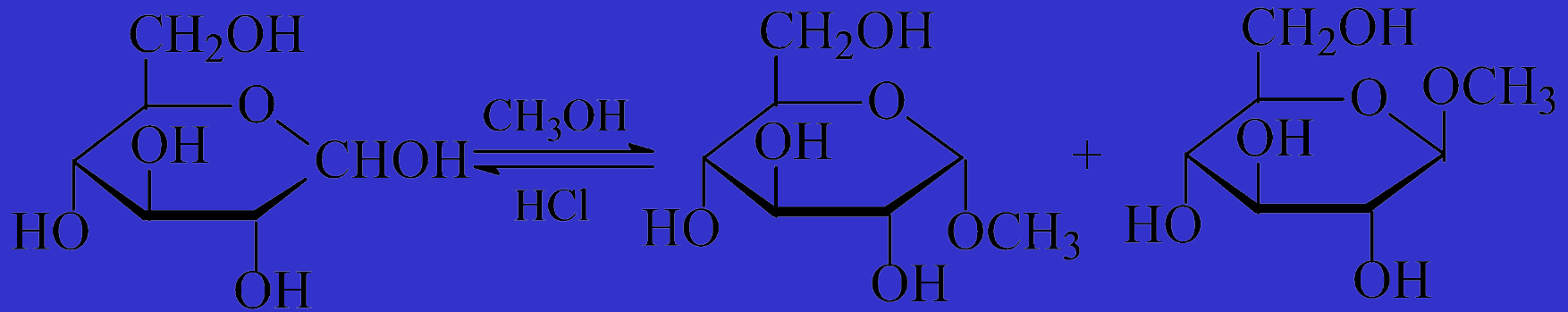
3. 成脎反应





糖脎都是不溶于水的亮黄色晶体，不同的糖脎具有不同的结晶形态和熔点，因此可用糖脎的生成对糖进行鉴定。

4. 成苷反应



苷由糖和非糖部分组成，非糖部分叫做糖苷配基。糖和糖苷配基之间连接的键（如—O—）称为苷键。

二糖

一、蔗糖

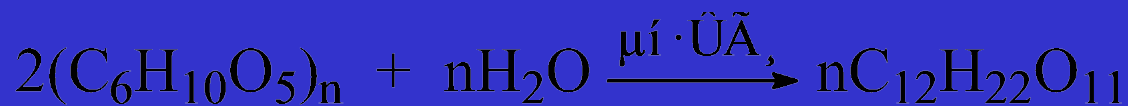


蔗糖

葡萄糖

果糖

二、麦芽糖



淀粉

麦芽糖



麦芽糖

D-葡萄糖

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/275202112013011132>