

糖类

1. 定义：指多羟基醛或多羟基酮以及能水解生成它们的物质
2. 分类

1. 单糖：葡萄糖、果糖、核糖、脱氧核糖等

1. 按照分子中所含碳原子数的多少，单糖可以分为丙糖、丁糖、戊糖（如核糖、脱氧核糖）和己糖（如葡萄糖、半乳糖、果糖）等

2. 按照所含官能团的不同，单糖又可以分为醛糖和酮糖

2. 低聚糖（也称寡糖）：蔗糖、麦芽糖、乳糖等

3. 多糖：淀粉、纤维素、甲壳质等

低聚糖和多糖在一定条件下可以水解生成单糖；单糖一般就是多羟基醛或多羟基酮，不能再水解

单糖

葡萄糖与果糖的比较

|     | 分子式   | 结构简式   | 官能团      | 类别   | 颜色 | 甜味 | 溶解性              |
|-----|---|--|----------|------|----|----|------------------|
| 葡萄糖 | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> | CH <sub>2</sub> OH(CHOH) <sub>4</sub> CHO                  | —OH、—CHO | 多羟基醛 | 无色 | 有  | 水中溶解，乙醇中稍溶，乙醚中不溶 |
| 果糖  | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> | CH <sub>2</sub> OH(CHOH) <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> OH | —OH、—CO— | 多羟基酮 | 无色 | 有  | 在水、乙醇、乙醚中均易溶     |

葡萄糖的化学性质

1. 氧化反应

$$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$$
2. 加成反应

$$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{[催化剂]}\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$$
3. 发酵反应

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{[酒化酶]}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 \uparrow$$
4. 生理反应——人体主要供能反应

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta = -2804 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

二糖

1. 常见二糖

1. 蔗糖：无色晶体，易溶于水，较难溶于乙醇，甜度仅次于果糖，是重要的甜味剂

2. 麦芽糖：由两分子葡萄糖脱水形成，主要存在于发芽的谷粒和麦芽中。含有 —CHO，属于还原糖
2. 水解反应

$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{[酶或酸]}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \quad \text{蔗糖} \& \& \text{葡萄糖} \& \& \text{果糖}$$
$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{[酶或酸]}} 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \quad \text{麦芽糖} \& \& \text{葡萄糖}$$

多糖

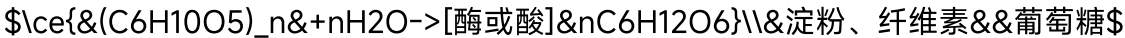
1. 淀粉与纤维素的组成

|         | 淀粉                                     | 纤维素                                    |
|---------|--|--|
| 分子式     | $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ | $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ |
| $n$ 值大小 | 大                                      | 更大                                     |
| 结构特点    | 无 —CHO，有 —OH                           | 无 —CHO，有 —OH                           |
| 水解最终产物  | 葡萄糖                                    | 葡萄糖                                    |

|          | 淀粉           | 纤维素      |
|----------|--------------|----------|
| 性质差别     | 遇碘变蓝，在人体内可水解 | 在人体内不能水解 |
| 是否为纯净物   | 否            | 否        |
| 是否为同分异构体 | 否            | 否        |

2. 化学性质

1. 水解反应



2. 淀粉的特征反应：常温下，遇碘变蓝

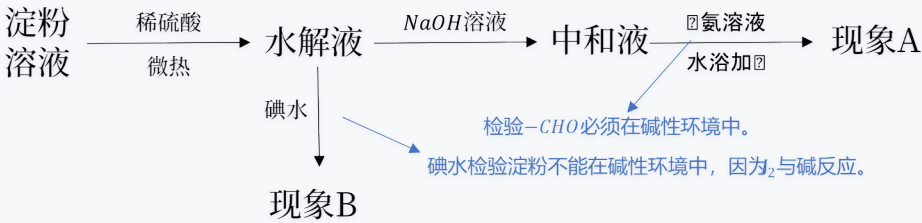
3. 两者均不发生银镜反应

3. 用途

1. 淀粉：食物的重要组成成分，是主要供能物质；还可用于制备葡萄糖、酿醋、酿酒等  
纤维素：可用于纺织工业、造纸工业，制硝酸纤维、醋酸纤维等

实验：判断淀粉的水解程度

1. 实验原理：淀粉在酸作用下发生水解反应最终生成葡萄糖，反应物淀粉遇碘变蓝色，不能发生银镜反应；产物葡萄糖遇碘不变蓝，能发生银镜反应  
2. 实验步骤：



3. 实验现象及相关结论

|   | 现象 A  | 现象 B   | 结论     |
|---|-------|--------|--------|
| 1 | 未出现银镜 | 溶液变蓝色  | 淀粉尚未水解 |
| 2 | 出现银镜  | 溶液变蓝色  | 淀粉部分水解 |
| 3 | 出现银镜  | 溶液不变蓝色 | 淀粉完全水解 |

说明：

1. 验证水解产物时，首先要加入 NaOH 溶液中和后再进行实验  
2. 要验证混合液中是否还有淀粉应直接取水解液加碘水，而不能在加入 NaOH 中和后再加碘水，因碘水与 NaOH 溶液反应

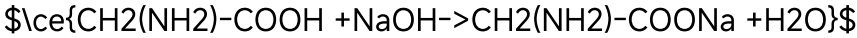
氨基酸

1.  $\alpha$ -氨基酸

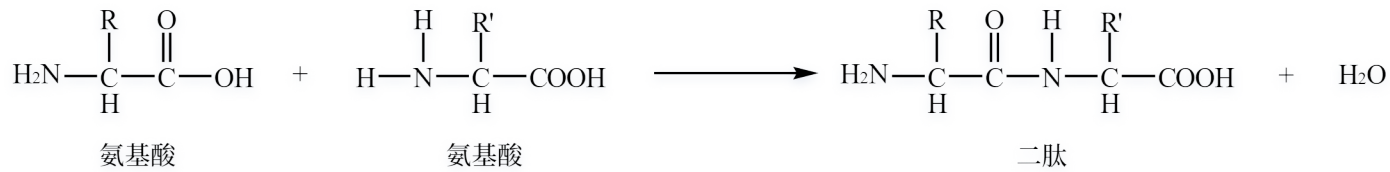
1. 结构特点：羧基和氨基连在同一个碳原子上  
2. 物理性质：天然的氨基酸均为无色晶体，熔点较高，在 200~300 °C 熔化时分解。除少数外一般都能溶于水，而难溶于乙醇、乙醚等有机溶剂

2. 氨基酸的化学性质

1. 氨基酸的两性：既能和强酸反应，又能和强碱反应



2. 成肽反应



蛋白质

1. 蛋白质的组成与结构

- 1. 元素： $\ce{C、H、O、N、(S、P)}$
- 2. 高分子化合物：蛋白质是由氨基酸通过缩聚反应产生的，蛋白质属于高分子化合物
- 3. 所含官能团：肽键（  $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ || \quad | \\ \text{---C---N---} \end{array}$  ），多肽链两端存在氨基和羧基

2. 双性：既能和强酸反应，又能和强碱反应

3. 水解：蛋白质  $\ce{>[酸、碱或酶]}$  多肽类  $\ce{->[逐步水解]}$  氨基酸

4. 盐析（物理变化）

- 1. 条件：加入浓的轻金属盐溶液，如  $\ce{(NH4)2SO4、Na2SO4}$  等
- 2. 结果：蛋白质的溶解度降低而从溶液中析出
- 3. 特点：发生可逆的物理过程，加水稀释沉淀重新溶解，活性不变
- 4. 应用：采用多次盐析和溶解，可以分离提纯蛋白质

5. 变性（化学变化）

- 1. 影响因素：
  - 1. 物理因素：加热、加压、搅拌、振荡、紫外线照射、超声波等
  - 2. 化学因素：强酸、强碱、重金属盐、某些有机物（甲醛、酒精、苯甲酸等）
- 2. 结果：蛋白质的性质和生理功能发生改变而形成沉淀
- 3. 特点：发生不可逆的化学过程
- 4. 应用：
  - 1. 乙醇、碘酒杀菌消毒的原理是使细菌、病毒蛋白质变性死亡
  - 2. 食物加热烹调使蛋白质变性，利于酶发挥作用使其消化

6. 显色反应：浓硝酸与某些蛋白质发生显色（黄色）反应，可用于蛋白质的检验

7. 灼烧：产生烧焦羽毛的气味，可以用来鉴别蛋白质