

“糖类”知识的比较

江苏省宝应中学 225800 乔伟蔚

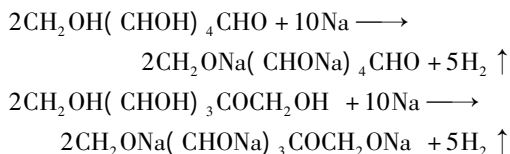
一、葡萄糖与果糖的比较

1. 葡萄糖与果糖的相似性

- (1) 均为无色晶体, 均有甜味, 均易溶于水。
- (2) 分子式均为 $C_6H_{12}O_6$, 均属于单糖。
- (3) 均具有还原性(尽管果糖分子中没有醛基, 但在碱性条件下果糖的分子结构能够发生变化, 酮基转化为醛基, 因而果糖也具有还原性), 均属还原性糖, 均能与银氨溶液反应产生银镜, 均能与新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液反应产生 Cu_2O 砖红色沉淀。因此, 不能用银氨溶液或新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液来鉴别葡萄糖和果糖。

(4) 均能与氢气发生加成反应, 且产物均为己六醇。

- (5) 均能与酸发生酯化反应。
- (6) 均能与金属钠等活泼金属发生置换反应。如:



(7) 在常温下, 均能与新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液反应, 生成绛蓝色溶液。

2. 葡萄糖与果糖的差异性

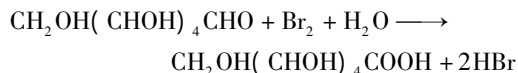
(1) 甜度差异: 葡萄糖的甜度不如蔗糖(更不如果糖), 果糖是最甜的糖(当然果糖比蔗糖甜)。

(2) 结构差异: 葡萄糖的结构简式为 $CH_2OH(CHOH)_4CHO$, 果糖的结构简式为 $CH_2OH(CHOH)_3COCH_2OH$ 。

注意: ① 葡萄糖与果糖互为同分异构体。
② 葡萄糖属于醛糖, 果糖属于酮糖。

(3) 官能团差异: 葡萄糖的官能团为醛基($-CHO$) 和羟基($-OH$), 果糖的官能团为羰基($-CO-$) 和羟基($-OH$)。

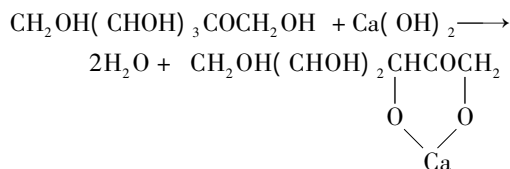
(4) 与溴水反应的性质差异: 葡萄糖能被溴水氧化而使溴水褪色, 果糖与溴水不反应。因此可用溴水来鉴别葡萄糖和果糖。



注意:

溴水是酸性试剂, 不会引起果糖分子结构的变化, 溴水不能氧化果糖。

(5) 与澄清石灰水反应的性质差异: 果糖能与澄清石灰水反应生成果糖化钙沉淀, 而葡萄糖与澄清石灰水不反应。因此也可用澄清石灰水来鉴别葡萄糖和果糖。



(6) 分解反应的性质差异: 葡萄糖在酒化酶的催化作用下能够发生分解反应生成乙醇和 CO_2 , 而果糖不能。

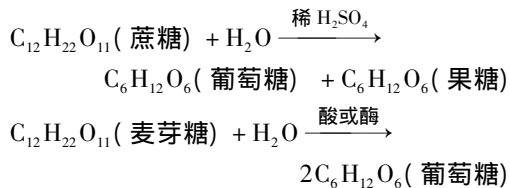


(7) 用途差异: 葡萄糖是一种重要的营养物质, 还用于制镜业、糖果制造业、食品加工业、医药工业等。医学上主要将其作为注射用营养剂。果糖主要用作调味剂、营养剂和防腐剂等。

二、蔗糖与麦芽糖的比较

1. 蔗糖与麦芽糖的相似性

- (1) 均为白色晶体, 均易溶于水, 均有甜味。
- (2) 分子式均为 $C_{12}H_{22}O_{11}$, 均属于二糖。
- (3) 均能发生水解反应生成单糖。



(4) 均可用作甜味食物(日常食用的白糖、红糖、冰糖的主要成分就是蔗糖; 通常食用的饴糖就是麦芽糖的粗产品)。

2. 蔗糖与麦芽糖的差异性

(1) 存在差异: 蔗糖存在于大多数植物体内, 以甘蔗和甜菜的含量最高。麦芽糖主要存在于发芽的谷粒和麦芽中。

(2) 甜度差异: 蔗糖的甜度比麦芽糖的大。蔗糖的甜度仅次于果糖, 麦芽糖的甜度约为蔗糖的 1/3。

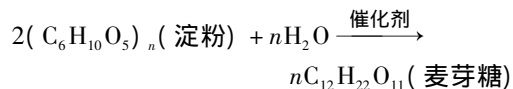
(3) 结构差异: 蔗糖是由 1 分子葡萄糖和 1 分子果糖脱水形成的, 蔗糖分子中没有醛基; 麦芽糖是由两分子葡萄糖脱水形成的, 麦芽糖分子中含有醛基。

注意: 蔗糖与麦芽糖互为同分异构体。

(4) 还原性差异: 蔗糖没有还原性, 属非还原性糖, 蔗糖不能还原银氨溶液或新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液。麦芽糖具有还原性, 属还原性糖, 麦芽糖能与银氨溶液反应产生银镜, 能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应产生 Cu_2O 砖红色沉淀。因此, 可用银氨溶液或新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液来鉴别蔗糖和麦芽糖。

(5) 水解产物差异: 1 分子蔗糖水解生成 1 分子葡萄糖和 1 分子果糖, 1 分子麦芽糖水解生成 2 分子葡萄糖。

(6) 工业制法差异: 在工业上, 蔗糖用含蔗糖较多的甘蔗、甜菜等为原料, 经提取制得。麦芽糖用含淀粉的农产品如大米、玉米、薯类等为原料, 在淀粉酶的作用下水解制得。



三、淀粉与纤维素的比较

1. 淀粉与纤维素的相似性

(1) 都是绿色植物光合作用的产物, 都是天然有机高分子化合物, 都是混合物。

(2) 都是白色、无臭、无味的物质, 都不溶于一般的有机溶剂。

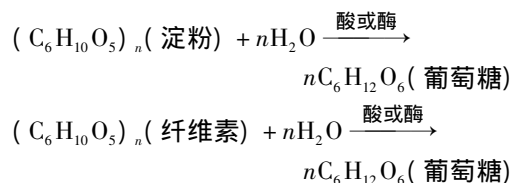
(3) 都没有甜味。

(4) 都是重要的多糖, 都是由多个葡萄糖分子脱水而形成的, 其分子式的通式均为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$; 其每个葡萄糖单元仍有三个羟基, 所以其分子式都可写成 $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n$ 。

(5) 都没有醛基, 都无还原性, 都属非还原性糖, 都不能还原银氨溶液或新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊

液。

(6) 在酸或酶的作用下, 都能发生水解反应, 且最终产物都是葡萄糖。



2. 淀粉与纤维素的差异性

(1) 状态差异: 淀粉是粉末状物质, 纤维素是具有纤维状结构的物质。

(2) 溶解性差异: 淀粉不溶于冷水, 在热水中淀粉颗粒会膨胀破裂, 有一部分淀粉溶解在水里(直链淀粉能溶于热水, 支链淀粉不溶于水), 另一部分悬浮在水中, 形成胶状的淀粉糊。纤维素不溶于水。

(3) 结构差异: 淀粉和纤维素中葡萄糖分子间的结合方式不同, 因此淀粉和纤维素的结构不同。

(4) 分子式差异: 尽管淀粉和纤维素分子式的通式均为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, 但它们所包含的单糖单元数目(即 n 值)不同, 所以淀粉和纤维素的分子式不同。因此, 淀粉与纤维素不互为同分异构体。

(5) 相对分子质量差异: 淀粉的相对分子质量从几万到几十万, 纤维素的相对分子质量从几十万至上百万。

(6) 与碘反应的性质差异: 淀粉溶液遇碘变蓝色, 这是淀粉的特性; 纤维素与碘不反应。

(7) 在人体内的水解性质差异: 淀粉在人体内淀粉酶的催化作用下能够水解为葡萄糖; 而人体内没有纤维素水解酶, 所以纤维素在人体内不能水解。

(8) 用途差异: 淀粉是一种重要的食物, 淀粉除在人体内被酶水解成葡萄糖供机体利用外, 还是重要的食品工业原料, 用于制备葡萄糖、酿制食醋、酿酒, 也是药片中的赋形剂。纤维素用于纺织业、造纸业; 用于制硝酸纤维、醋酸纤维、黏胶纤维等。食物中的纤维素能引起肠壁的蠕动, 促进消化液的分泌, 有利于食物的消化排泄, 能预防和减少疾病的发生等。

(收稿日期: 2017-06-10)