

(一) 名词解释

- 1、单糖, 2、还原糖, 3、不对称碳原子, 4、 α -及 β -异头物, 5、蛋白聚糖, 6、糖脎, 7、改性淀粉,
- 8、复合多糖, 9、糖蛋白, 10. 糖胺聚糖

(二) 填空题

- 1、判断一个糖的 D-型和 L-型是以 碳原子上羟基的位置作依据。
- 2、糖苷是指糖的 和醇、酚等化合物失水而形成的缩醛(或缩酮)等形式的化合物。
- 3、蔗糖是由一分子 和一分子 组成, 它们之间通过 糖苷键相连。
- 4、麦芽糖是由两分子 组成, 它们之间通过 糖苷键相连。
- 5、乳糖是由一分子 和一分子 组成, 它们之间通过 糖苷键相连。
- 6、纤维素是由 组成, 它们之间通过 糖苷键相连。
- 7、多糖的构象大致可分为 、 、 和 四种类型, 决定其构象的主要因素是 。
- 8、直链淀粉的构象为 , 纤维素的构象为 。
- 9、人血液中含最丰富的糖是 , 肝脏中含最丰富的糖是 , 肌肉中含最丰富的糖是 。
- 10、糖胺聚糖是一类含 和 的杂多糖, 其代表性化合物有 、 和 等。
- 11、肽聚糖的基本结构是以 与 组成的多糖链为骨干, 并与 肽连接而成的杂多糖。
- 12、常用定量测定还原糖的试剂为 试剂和 试剂。
- 13、蛋白聚糖是由 和 共价结合形成的复合物。
- 14、自然界较重要的乙酰氨基糖有 、 和 。
- 15、鉴别糖的普通方法为 试验。
- 16、脂多糖一般由 、 和 三部分组成。
- 17、糖肽的主要连接键有 和 。
- 18、直链淀粉遇碘呈 色, 支链淀粉遇碘呈 色。

(三) 选择题

- 1、单选题(下列各题均有五个备选答案, 试从其中选出一个)
 - (1) 环状结构的己醛糖其立体异构体的数目为()
(A)4 (B)3 (C)16 (D) 32 (E) 64
 - (2) 右图的结构式代表哪种糖?()
(A) α -D-吡喃葡萄糖
(B) β -D-吡喃葡萄糖
(C) α -D-呋喃葡萄糖
(D) β -L-呋喃葡萄糖
(E) α -D-呋喃果糖
 - (3)、下列哪种糖不能生成糖脎?()
(A)葡萄糖 (B)果糖 (C)蔗糖 (D)乳糖 (E)麦芽糖
 - (4) 下图所示的结构式代表哪种糖胺聚糖?()

(A)几丁质(壳多糖) (B)硫酸软骨素 (C)肝素 (D)透明质酸 (E)硫酸角质素

(5)、下列物质中哪种不是糖胺聚糖?()

(A)果胶 (B)硫酸软骨素 (C)透明质酸 (D)肝素 (E)硫酸黏液素

(6) 糖胺聚糖中不含硫的是()

(A)透明质酸 (B)硫酸软骨素 (C)硫酸皮肤素 (D)硫酸角质素 (E)肝素

(7) 下图的结构式代表哪种糖?()

(A) α -D-葡萄糖

(B) β -D-葡萄糖

(C) α -D-半乳糖

(D) β -D-半乳糖

(E) α -D-果糖

2、多选题(下列各题均有四个备选答案, 其中一个或几个是正确的, 回答时以 A、B、C、D、E 表示)

(1) . 下列单糖中哪些是酮糖?()

(1)核糖 (2)核酮糖 (3)葡萄糖 (4)果糖

(2) . 下列的单糖分类中, 哪些是正确的?()

(1)甘油醛——三碳糖 (2)赤藓糖——四碳糖 (3)核糖——五碳

(4)果糖——六碳糖

(3) . 下列哪些糖没有变旋现象?()

(1)果糖 (2)蔗糖 (3)甘露糖 (4)淀粉

(4) . 下列四种情况中, 哪些尿能和班乃德(Benedict)试剂呈阳性反应?()

(1)血中过高浓度的半乳糖溢入尿中(半乳糖血症)

(2)正常膳食的人由于饮过量的含戊醛糖的混合酒造成尿中出现戊糖(戊糖尿)

(3)尿中有过量的果糖(果糖尿)

(4)实验室的技术员错把蔗糖加到尿的样液中

(5) α -淀粉酶水解支链淀粉的结果是()

(1)完全水解成葡萄糖和麦芽糖

(2)主要产物为糊精

(3)使 α -1, 6 糖苷键水解

(4)在淀粉-1, 6-葡萄糖苷酶存在时, 完全水解成葡萄糖和麦芽糖

(6) 下列化合物中的哪些含有糖基?()

(1)ATP (2)NAD (3)RNA (4)乙酰 CoA

(7) 有关糖原结构的下列叙述哪些是正确的?()

(1)有 α -1, 4 糖苷键 (2)有 α -1, 6 糖苷键

(3)糖原由 α -D-葡萄糖组成 (4)糖原是没有分支的分子

(8) 下列有关多糖的叙述哪些是正确的?()

(1)它们是生物的主要能源

(2)它们以线状或分支形式存在

(3)它们是细菌细胞壁的重要结构单元

(4)它们是信息分子

(9) 肝素分子中主要含有下列哪些组分?()

(1)D-葡糖胺 (2)D-乙酰半乳糖胺

(3)L-艾杜糖醛酸 (4)D-葡萄糖醛酸

(四)是非题

1. D-葡萄糖的对映体为 L-葡萄糖，后者存在于自然界。
2. 人体不仅能利用 D-葡萄糖而且能利用 L-葡萄糖。
3. 同一种单糖的 α -型和 β -型是对映体。
4. 糖的变旋现象是由于糖在溶液中起了化学作用。
5. 糖的变旋现象是指糖溶液放置后，旋光方向从右旋变成左旋或从左旋变成右旋。
6. 由于酮类无还原性，所以酮糖亦无还原性。
7. 果糖是左旋的，因此它属于 L-构型。
8. D-葡萄糖，D-甘露糖和 D-果糖生成同一种糖脎。
9. 葡萄糖分子中有醛基，它和一般的醛类一样，能和希夫(Schiff)试剂反应
10. 糖原、淀粉和纤维素分子中都有一个还原端，所以它们都有还原性。
11. 糖链的合成无模板，糖基的顺序由基因编码的转移酶决定。
12. 从热力学上讲，葡萄糖的船式构象比椅式构象更稳定。
13. 肽聚糖分子中不仅有 L-型氨基酸，而且还有 D-型氨基酸。
14. 一切有旋光性的糖都有变旋现象。
15. 醛式葡萄糖变成环状后无还原性。
16. 多糖是相对分子质量不均一的生物高分子。
17. α -淀粉酶和 β -淀粉酶的区别在于： α -淀粉酶水解 β -1, 4 糖苷键， β -淀粉酶水解 β -1, 4 糖苷键，
18. α -D-葡萄糖和 α -D-半乳糖结构很相似，它们是差向异构体。
19. D-葡萄糖和 D-半乳糖生成同一种糖脎。
20. 磷壁酸是一种细菌多糖，属于杂多糖。
21. 脂多糖、糖脂、糖蛋白和蛋白聚糖都是复合糖。

五、问答题

1. 写出 D-果糖的链状结构式，然后从链状写成费歇尔 (Fischer) 式和哈沃斯 (Haworth) 式 (要求写 2-5 氧桥。)
- 2.

上述化合物中，(1)哪个是半缩酮形式的酮糖?(2)哪个是吡喃戊糖?(3)哪个是糖苷?(4)哪个是 α -D-醛糖子

3. 右图是龙胆二糖的结构式

试问：(1)它由哪两个单糖组成?

(2)单糖基之间通过什么键相连?

(3)此龙胆二糖是 α -型还是 β -型?

4. 海藻糖是一种非还原性二糖，没有变旋现象，不能生成脎，也不能用溴水氧化成糖酸，

用酸水解只生成 D-葡萄糖，可以用 α -葡萄糖苷酶水解，但不能用 β -葡萄糖苷酶水解，甲基化后水解生成两分子 2, 3, 4, 6-四-O-甲基-D-葡萄糖，试推测海藻糖的结构。

5. 从牛奶中分离出某种三糖，由 β -半乳糖苷酶完全水解为半乳糖和葡萄糖，它们之比为 2:1。将原有的三糖先用 NaBH_4 还原，再使其完全甲基化，酸水解，然后再用 NaBH_4 还原，最后用醋酸酐乙酰化，得到三种产物：(1) 2, 3, 4, 6-四-O-甲基-1, 5-二乙酰基—半乳糖醇；(2) 2, 3, 4-三-O-甲基-1, 5, 6-三乙酰基—半乳糖醇；(3) 1, 2, 3, 5, 6-五-O-甲基-4-乙酰基—山梨醇。根据上述结果，请写出此三糖的结构式。

6. 五只试剂瓶中分别装的是核糖、葡萄糖、果糖、蔗糖和淀粉溶液，但不知哪只瓶中装的是哪种糖液，可用什么最简便的化学方法鉴别？

7. 给出下列化合物的名称，并指出反应类型(如磷酸化、还原或其他反应)。

六、参考答案

(一)、名词解释

- 1、单糖：单糖是含多羟基的醛类或酮类化合物，是一类不能再水解的最简单的糖类。
- 2、还原糖：具有还原性的糖叫还原糖，单糖都是还原糖。如果将还原糖置于碱性溶液中，很容易被氧化。
- 3、不对称碳原子：连接四个不同原子或基团的碳原子。
- 4、 α -及 β -异头物： α -及 β -异头物是指葡萄糖分子形成环状半缩醛结构后，C1 原子也变成了不对称碳原子，半缩醛羟基可产生两种不同的排列方位，因此形成了 α -及 β -两种异头物， α -型的羟基位于决定构型的羟基的同侧， β -型则相反。
- 5、蛋白聚糖：蛋白聚糖是指以一种长而不分枝的黏多糖为主体，在糖的某些部位上共价结合若干肽链而生成的复合物。
- 6、糖脎：单糖在加热条件下与过量的苯肼反应时的产物叫糖脎。
- 7、改性淀粉：天然淀粉经过适当的化学处理，引入某些化学基团使分子结构和理化性质发生变化，这种淀粉衍生物称为改性淀粉，如氧化淀粉、磷酸化淀粉(阴离子淀粉)、羧甲基淀粉、阳离子淀粉等等。改性淀粉在工农医等领域中有重要用途。
- 8、复合多糖：复合多糖是糖和非糖物质共价结合生成的复合物。如糖与脂结合生成

糖脂或脂多糖，糖与蛋白质结合生成糖蛋白或蛋白聚糖。

9、糖蛋白：糖蛋白是指以蛋白质分子为主体，共价结合许多短链(2—10 个以上)糖残基所形成复合物。

糖胺聚糖：为含氮多糖，具黏稠性，如透明质酸、硫酸软骨素、肝素等均是，存在于软骨、腱等结缔组织中和各种腺体分泌的黏液中，是一种黏多糖。在糖胺聚糖分子上连接若干肽链后即生成了蛋白聚糖(黏蛋白)。

(二) 填充题

- 1、离羰基最远的一个不对称
- 2、半缩醛(或半缩酮)羟基
- 3、D-葡萄糖 D-果糖 α -1, 2
- 4、D-葡萄糖 α -1, 4
- 5、D-葡萄糖 D-半乳糖 β -1, 4
- 6、D-葡萄糖 β -1,4
- 7、螺旋 带状 皱折 无规卷曲 糖链的一级结构
- 8、螺旋 带状
- 9、葡萄糖 糖原 糖原
- 10、己糖胺 糖醛酸 透明质酸 硫酸软骨素 肝素
- 11、N-乙酰-D-葡萄糖胺 N-乙酰胞壁酸 四
- 12、斐林(Fehling) 班乃德(Benedict)
- 13、糖胺聚糖 蛋白质
- 14、N-乙酰葡萄糖胺 N-乙酰胞壁酸 N-乙酰神经氨酸
- 15、莫利希(Molisch)
- 16、外层专一性寡糖链 中心多糖链
- 17、O-糖苷键 N-糖苷键
- 18、蓝 紫 红(红褐)

(三) 选择题

- 1、单选题
(1) (D) (2) (A) (3) (C) (4) (D) (5) (A) (6) (A) (7) (C)
- 2、多选题
(1) C(2, 4) ; (2) E(1, 2, 3, 4); (3) C(2,4); (4) A (1,2,3); (5) C(2, 4); (6) E(1, 2, 3, 4); (7) A(1, 2, 3); (8) A(1, 2, 3); (9) B(1, 3);

(四) 是非题

1. 错, 2. 错, 3. 错, 4. 错, 5. 错, 6. 错, 7. 错, 8. 对, 9. 错, 10. 错, 11. 对, 12. 错, 13. 对, 14. 错, 15. 错, 16. 对, 17. 错, 18. 对, 19. 错, 20. 对, 21. 对

(五) 问答题

1. 解这道题时要注意从链状变成环状结构(费歇尔式、哈沃斯式等)后, 增加了一个不对称碳原子, 即原来的羰基碳成了不对称碳原子, 这样就产生了 α -和 β -异构体, 这两种异构体都应写出。

2. (1)C (2)B (3)C (4)B

3. (1)由两个 D—葡萄糖组成 (2) β -1, 6 糖苷键 (3) α -型

用酸水解海藻糖只生成 D-葡萄糖, 证明海藻糖由 D-葡萄糖组成。海藻糖是一种非还原性二糖, 没有变旋现象, 不能生成脎, 也不能用溴水氧化成糖酸, 说明它的两个单糖基通过 1, 1 糖苷键相连。可用 α -葡萄糖苷酶水解, 但不能用 β -葡萄糖苷酶水解, 说明是 α -糖苷键。甲基化后水解生成两分子 2, 3, 4, 6-四-O-甲基-D-葡萄糖, 说明其葡萄糖是吡喃型。根据以上推测可知海藻糖的结构是 D-吡喃葡萄糖(α 1 \rightarrow 1)D 吡喃葡萄糖, 如下所示:

5. 甲基化以前的还原作用可以把还原性末端残基转换成开链糖醇, 这就使甲基化作用可以在第 1 位和第 5 位进行。因此, 葡萄糖(它产生山梨醇衍生物)是在还原性末端。甲基化以后的水解作用和还原作用打开其他单糖的环。新的—OH(用于连接其他糖的—OH 也一样)于是也能乙酰化。因此, 假定这三个糖残基全是吡喃环型, 该原始三糖最可能的结构是半乳糖(β -1 \rightarrow 6)半乳糖(β 1 \rightarrow 4)葡萄糖, 如下所示:

6. 用下列化学试剂依次鉴别

糖	(1)碘(I ₂)	(2)斐林试剂或班乃德试剂	(3)溴水	(4) HCl, 甲基间苯二酚
核糖	-	+(黄色或红色)	+(褪色)	+(绿色)
葡萄糖	-	+(黄色或红色)	+(褪色)	-
果糖	-	+(黄色或红色)	-	
蔗糖	-	-		

淀粉

“+”表不阳性反应 “—”表不阴性反应

7. (1)左边是 β -吡喃葡萄糖-6-磷酸，右边是 β -呋喃果糖-6-磷酸，这是异构化反应。
(2)左边是葡萄糖-6-磷酸，右边是葡萄糖酸内酯-6-磷酸。这是氧化反应。
(3)左边是 α -核糖-5-磷酸，右边是 2-脱氧- α -核糖-5-磷酸。这是一个还原反应。