

生物化学 疑难问题解答

熊正英 主编

陕西人民教育出版社

生物化学 疑难问题解答

第三版

高等教育出版社

生物化学疑难问题解答

熊正英 主编

熊正英 梁秋英 汤发有 编
张秀丽 景晓红 屈彩社

陕西人民教育出版社

生物化学疑难问题解答

熊正英 主编

熊正英 梁秋英 汤发有 编
张秀丽 景晓红 屈彩社

陕西人民出版社出版

(西安市长安路南段376号)

陕西省新华书店发行 宝鸡人民印刷厂印刷

787×1092毫米1/32开本 9.5印张 200千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数: 1-1 500

ISBN7-5419-0263-2/G·224

定价: 2.60元

编 者 的 话

生物化学做为生物科学的一个重要分支，是师范院校、教育学院生物专业的一门重要的基础课。近几年来，该学科领域发展迅速，知识更新率高。为了适应学科发展的要求，提高这门课程的教学水平，便于学生自学和中学教师的进修提高，我们根据多年本科教学中学生经常提及的疑难问题和中学教学的实际需要，编写了这本书。

书中共有疑难问题100个，在参阅大量专业文献资料的基础上，作了较为详细的解答。题目之间既互相联系，也可单独成立。另外，为了给中学教师提供必要的教学参考资料，书中还介绍了一些与生物学教学有关的有机化合物知识，如糖、脂类、氨基酸和取代酸等。为了满足中学教师在知识更新上的要求，书中也介绍了干扰素、单克隆抗体、生物工程、操纵子学说以及分子生物学等方面的知识。

该书在编写过程中，分别征求了本、专科学生和富有经验的中学教师、陕西教科研究所有关同志的意见。他们认为本书选题新颖、资料丰富、知识结构较为系统，专业性强，书中所列问题具有普遍性。这些问题的解答，有助于提高读者的业务素质。

为此，我们将本书献给长期耕耘在中学和中等师范教学第一线的老师们、献给即将走上教学工作岗位的师范院校、教育学院、函大、电大的本专科学生们。望本书能为你们的

学习、工作提供有益的帮助。

本书能够得以出版，我们应该感谢桂美祥教授、郑哲民教授、王子浩教授所给予的指导和鼓励；感谢许文华、纪彦彬、申宁东、任志英等同志所提出的宝贵意见；感谢出版社同志们的辛勤劳动。

由于我们的学术水平和教学经验的限制，书中缺点和疏漏在所难免，恳求广大读者批评指正。

编 者

1988.12

目 录

1. 什么是糖? 所有的糖都符合 $C_n(H_2O)_m$ 的通式吗? (1)
2. 淀粉、糖原、纤维素的结构、性质和生化功用有何异同? (6)
3. 什么是脂类? 脂类可以分为几大类? (9)
4. 脂类有何生理功用? (15)
5. 什么叫蜡? 蜡对生物有什么作用? (18)
6. 在生物体内, 常提及的取代酸有哪些? (20)
7. 蛋白质有哪些生理功能? (27)
8. 组成蛋白质的主要氨基酸有多少种? (29)
9. 二十种氨基酸为何能形成成千上万种不同的蛋白质? (31)
10. 蛋白质分子中氨基酸残基以肽键相连有哪些证据? (33)
11. 蛋白质有哪几种不同的结构层次? (38)
12. 维持蛋白质空间结构的作用力有哪些? ... (40)
13. 什么叫蛋白质变性? 哪些因素能引起蛋白质变性? (42)
14. 为什么70%的酒精消毒能力最强? 常见的消毒、灭菌方法有哪些? (45)

15. 抗体和抗原的化学本质是什么？抗原和抗体结合的特异性是如何决定的？..... (46)
16. 血型物质的化学本质是什么？不同的血型物质是由什么决定的？..... (50)
17. 核酸组成成分的化学结构如何？它们有哪些生物学功能？..... (52)
18. 多核苷酸链中单核苷酸之间是靠什么键相连的？四种核苷酸为何能形成许多种核酸？..... (63)
19. RNA如何分类？其结构怎样描述？..... (64)
20. DNA双螺旋结构模型的要点是什么？..... (68)
21. 如何理解在DNA双螺旋结构中，只能是A与T配对、G与C配对？..... (70)
22. DNA存在的其他形式还有哪些？..... (71)
23. 维持DNA结构稳定存在的作用力是什么？..... (75)
24. DNA与RNA有何异同？..... (76)
25. 染色体、染色质与DNA的关系如何？..... (78)
26. 什么叫基因？它有哪些生物学功能？..... (82)
27. 细胞质基因与细胞核基因有何异同？..... (84)
28. 哪些证据证明酶的化学本质是蛋白质？... (87)
29. 在全酶分子中除了酶蛋白以外 还有哪些物质？..... (89)
30. 如何解释酶的专一性？..... (92)
31. 酶为何有很高的催化效率？..... (95)
32. 哪些因素影响酶的生物活性？“钟罩形”曲线说明什么问题？..... (98)
33. 什么叫维生素？它共有多少种？..... (102)

34. 缺乏维生素A为什么会引起夜盲症? (105)
35. 缺乏维生素D为什么会引起佝偻病? (107)
36. 维生素B₁有何功用? (110)
37. 维生素C缺乏时皮下、牙龈为什么会出血? (112)
38. 哺乳类动物激素可分为哪几类? 它们作用有哪些共同特征? (114)
39. 什么是激素受体? 它有何功用? (118)
40. 多肽、蛋白质激素发挥生理功用的机理是什么? (120)
41. 类固醇激素及甲状腺激素的作用机理是什么? (126)
42. 缺碘为什么影响甲状腺素的合成? 该激素有何生理功用? (129)
43. 生长素为什么影响人体的生长发育? (132)
44. 什么叫植物激素? 植物激素有哪些种类? 其主要生理效应如何? (134)
45. 常见的昆虫激素有哪些? 它们的主要作用是什么? (138)
46. ATP有何重要的功用? (141)
47. ATP为什么被称为高能磷酸化合物? (143)
48. 生物体内形成ATP有哪几种主要途径? ... (147)
49. 磷酸肌酸和ATP的功能有何不同? (150)
50. 什么叫血糖? 血糖的来源和去路有哪些? ... (151)
51. 糖酵解经历哪些反应? 有什么生理意义? (153)

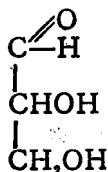
52. 一分子葡萄糖氧化至 CO_2 和 H_2O ，要经历哪些反应途径？可产生多少分子ATP？..... (158)
53. 有氧呼吸和无氧呼吸的贮能率相同吗？... (161)
54. 糖尿病和低血糖是怎么回事？..... (163)
55. CO_2 在绿色植物体内是通过哪些途径转变为糖类物质的？..... (164)
56. 如何推算光合作用的光能利用率？..... (168)
57. 什么叫同化力？它是如何形成的？..... (170)
58. 光合作用与有氧呼吸作用有何异同？..... (172)
59. 胆汁里不含消化酶，为什么还能促进脂肪消化？..... (174)
60. 脂肪氧化至 CO_2 和 H_2O 要经历哪些反应？它们完全氧化所形成的ATP数目如何推算？..... (175)
61. 脂肪中哪种成分可以转变为肝糖原？..... (179)
62. 脂肪酸通过哪些反应转变成类固醇类激素？..... (181)
63. 何谓必需氨基酸和非必需氨基酸？..... (183)
64. GPT表示什么？它为什么可以作为判断肝功能的指标之一？..... (185)
65. 氨基酸不含氮部分是如何转变为糖和脂肪的？..... (187)
66. 一分子Ala（丙氨酸）和一分子甘油醛氧化至 CO_2 、 H_2O 生成的ATP的数目相同吗？..... (191)
67. 人体可以合成尿素吗？..... (195)
68. 氮是如何固定的？..... (197)
69. 什么叫食物的热量价？如何计算？..... (201)

70. CO_2 在动物体内是废物吗? (203)
71. 什么叫遗传信息? 它有何作用? (206)
72. 什么叫中心法则? (207)
73. 如何证明DNA复制的机制是半保留复制?
..... (209)
74. 什么叫DNA的复制? 复制过程是如何进
行的? (211)
75. 什么叫转录? 转录应经历哪几步主要过
程? (215)
76. 什么是逆转录作用和逆转录酶? (219)
77. 双链DNA是否只转录一条链? (221)
78. 密码子是如何破译的? (222)
79. 密码子有哪些基本特点? (226)
80. 遗传密码和密码子是相同的概念吗? (229)
81. 生物界的密码子是通用的吗? (230)
82. 什么叫核糖体? 它的主要功用是什么? ... (232)
83. 氨基酸与tRNA、密码子与反密码子数目
相等吗? (234)
84. 一个基因只能产生一条多肽链吗? (239)
85. 蛋白质的生物合成是如何进行的? (241)
86. 多肽链能否称为蛋白质? mRNA翻 译产物
称作什么? (246)
87. 复制、转录和翻译等过程有什么联系和区
别? (249)
88. 什么是基因突变? (250)
89. 一个碱基的改变, 能否引起异常蛋白质产

生?	(258)
90. 白化病的分子基础是什么?	(262)
91. 什么是操纵子学说?	(264)
92. 什么是生物工程? 它包括哪些内容?	(267)
93. 什么是重组 DNA 法?	(270)
94. 生产人生长激素有什么新方法?	(272)
95. 何谓固定化酶和固定化细胞?	(274)
96. 什么叫干扰素? 它有何生化功用?	(276)
97. 单克隆抗体是怎样产生的? 它有何用途?	(279)
98. 血液的酸碱度为何能控制在7.35—7.45 之间?	(281)
99. 给人体输液时为什么要用0.9%的氯化钠溶液?	(286)
100. 什么叫分子生物学? 它与生物化学有何异 同?	(290)

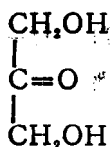
1. 什么是糖？所有的糖都符合 $C_n(H_2O)_m$ 的通式吗？

糖类是生物界分布数量最多的有机化合物，几乎所有的动物、植物和微生物都含有糖。所谓糖就是指含两个或两个以上羟基的醛类或酮类化合物。据此定义，最简单的糖应含有三个碳原子，它们是甘油醛和二羟基丙酮：



甘油醛

(2, 3-二羟基丙醛)



二羟基丙酮

(1, 3-二羟基丙酮)

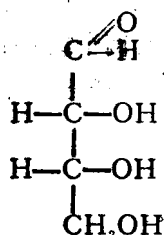
上述两种化合物均含有两个羟基和一个羰基，由于它们的羰基位置不同，所形成的是两种不同的糖，前者称为醛糖，后者称为酮糖。又由于它们含有三个碳原子，故又称为三碳糖。

在单糖中除了三碳糖之外，还含有四碳糖如赤藓糖，五碳糖如核糖、核酮糖、脱氧核糖和木酮糖；六碳糖如葡萄糖、半乳糖、果糖、甘露糖和鼠李糖等；另外还有七碳糖如景天庚酮糖。

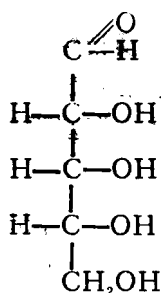
糖类化合物还含有双糖和多糖。双糖是两个单糖分子通

过各自的羟基脱水形成的化合物。例如蔗糖(由一分子葡萄糖与一分子果糖脱水缩合形成)、乳糖(含一分子葡萄糖残基和一分子半乳糖残基)、麦芽糖(由两分子葡萄糖组成)。多糖则是含有许多单糖,它包括淀粉、糖原和纤维素等。

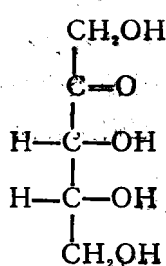
上述提及的单糖和双糖都是生物体内存在的重要化合物,它们的结构式如下。关于多糖的结构见下一个专题。



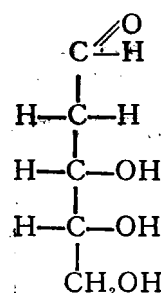
D-赤藓糖



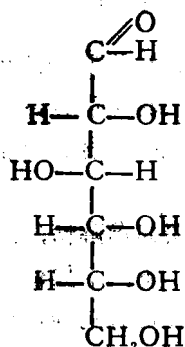
D-核糖



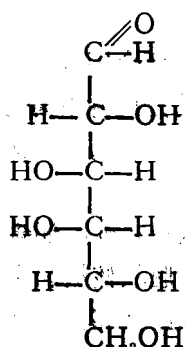
D-核酮糖



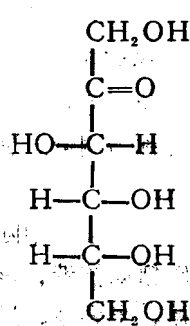
D-2-脱氧核糖



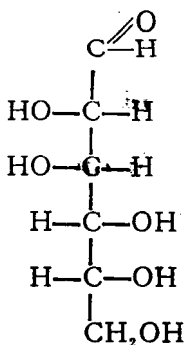
D-葡萄糖



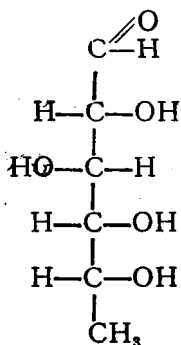
D-半乳糖



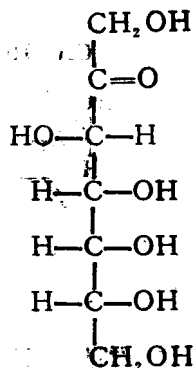
D-果糖



D-甘露糖

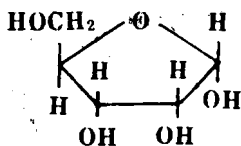


D-鼠李糖

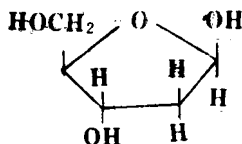


D-景天庚酮糖

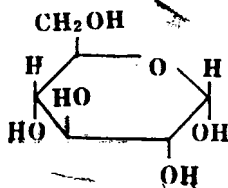
单糖的结构式除了用上述链状表示外，有些还可拟用环状表示。如：



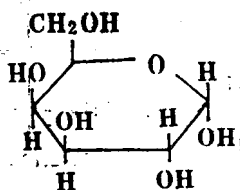
α -D-核糖



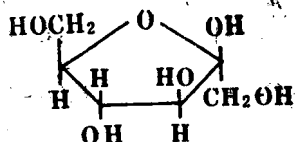
β -D-2-脱氧核糖



α -D-葡萄糖



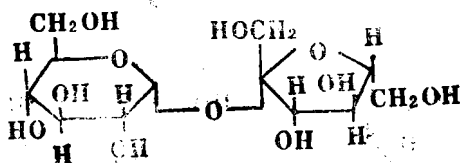
α -D-半乳糖



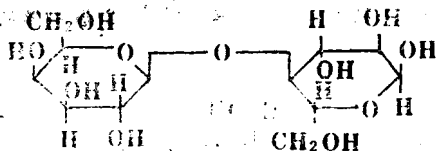
β -D-果糖

常见的三种双糖结构式如下：

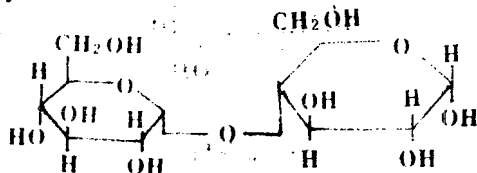
蔗糖：



乳糖：

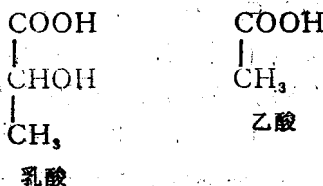


麦芽糖：



从上述所列举的单糖和双糖可以看出，它们都含有C、H和O三种元素，且大多数糖的元素组成符合 $C:H:O=1:2:1$ ，在此比例中， $H:O=2:1$ ，刚好符合水的元素组成，故它们的通式可写为 $C_n(H_2O)_m$ 。例如葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$ 即 $C_6(H_2O)_6$ ；核糖的分子式为 $C_5H_{10}O_5$ 即 $C_5(H_2O)_5$ ，这样人们就可以将糖类化合物称之为碳水化合物，认为糖的组成都符合 $C_n(H_2O)_m$ 的通式。但有些化合物在结构上和性质方面都应属于糖，而其分子的元素组成则不符合上述通式。如鼠李糖的分子式为 $C_6H_{12}O_5$ （少一个氧），脱氧核糖的分子式为 $C_5H_{10}O_4$ （也少一个氧）。三种双糖的分子式为 $C_{12}H_{22}O_{11}$ [即 $C_{12}(H_2O)_{11.5}$]。

有些化合物的元素组成虽然符合 $C_n(H_2O)_m$ ，但其性质与糖类化合物有明显的差别，它们不应划归为糖类。如乳酸，



其分子式为 $C_3H_6O_3$ [$C_3(H_2O)_3$] 乙酸 $C_2H_4O_2$ [$C_2(H_2O)_2$]，它们却是典型的羧酸类化合物。

综上所述，我们可以得出这样的结论，符合 $C_n(H_2O)_m$ 通式的化合物不一定是糖类，而不符合该通式的也有可能是糖类。

糖类化合物除了上述三类之外，还有一些杂多糖，如软骨素、肝素、透明质酸等，在这些化合物中，除C、H、O外，还含有S、N等元素。