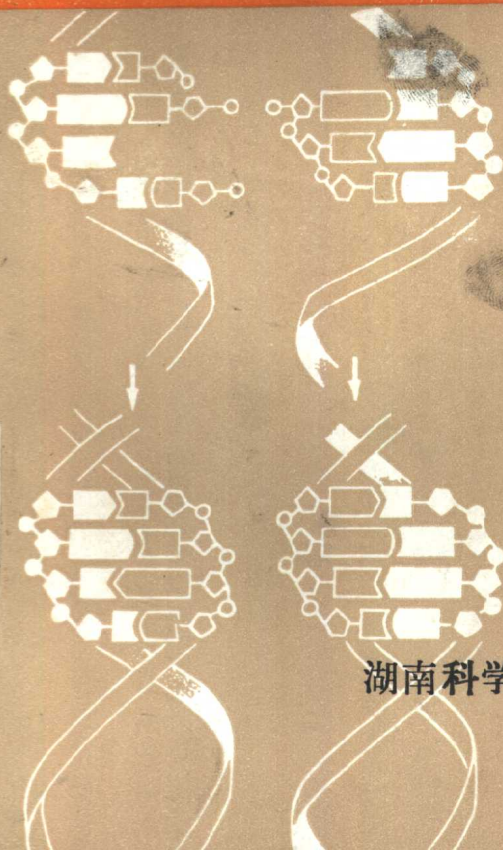


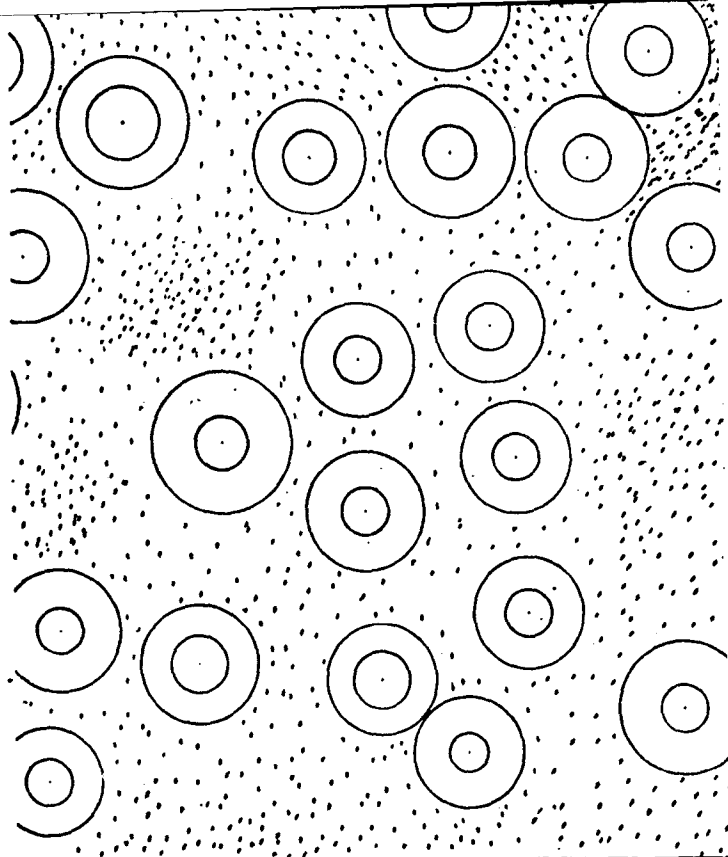
生物学基础难题解

刘毅仁 陈玲玲 洪壮楣 编写



湖南科学技术出版社





生物学基础难题解

74036

刘毅仁 陈玲玲 洪壮楣 编写

生物学基础难题解

刘毅仁 陈玲玲 洪社楣 编写

责任编辑：车 平

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷一厂印刷

1981年6月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5.75 字数：123,000

印数：1—80,000

统一书号：13204·33 定价：0.50元

说 明

生物学是研究生命的科学，是自然科学中六大基础学科之一。掌握好生物学基础知识，可以为从事社会主义建设和进一步学习现代科学技术打好基础。目前，全国统编高中生物教材的内容，主要是阐述生命本质的问题，包括生命的物质基础和结构基础、新陈代谢、生殖和发育、生物激素、遗传和变异等方面的基础知识，反映了现代生物科学的新进展。本书是按照统编高中生物教材的系统，针对师生在教学中的某些难点来进行选题的，内容涉及生物化学、细胞生物学、分子遗传学和一些现代生物科学的成就。

本书采用题解形式，并附有适当的插图，力求深入浅出、简明扼要地给读者基础知识的介绍。因此，它不仅有助于高中生物教师深入钻研教材、提高教学质量，而且有助于高中学生进一步学好生物学，还可作为农校、卫校师生的参考书，以及其它生物学爱好者自修之用。

编 者

目 录

1. 什么是有机化合物·····	(1)
2. 有机化合物的分类·····	(2)
3. 有机物是怎样构成生物体的·····	(8)
4. 氨基酸的分子结构·····	(9)
5. 组成蛋白质分子的二十种氨基酸·····	(11)
6. 蛋白质的组成及其多样性的原因·····	(13)
7. 为什么氨基酸的氨基呈碱性, 羧基呈酸性·····	(14)
8. 什么是蛋白质的等电点·····	(16)
9. 蛋白质分子结构中的副键·····	(17)
10. 蛋白质分子的肽链为什么能折迭和盘曲形成不同的结构·····	(19)
11. 血红蛋白的结构和功能·····	(21)
12. 肌动球蛋白的结构和功能·····	(22)
13. 细胞色素C的结构和功能·····	(23)
14. 生物体内主要的单糖·····	(24)
15. 单糖怎样缩合形成双糖·····	(27)
16. 生物体内的几种多糖·····	(28)
17. 不溶性淀粉与可溶性淀粉的区别·····	(30)
18. 什么是粘多糖·····	(31)
19. 脂肪的组成和功能·····	(32)
20. 磷脂的结构和功能·····	(33)
21. 什么是生物碱和碱基·····	(34)

22. 什么叫苷、核苷·····	(36)
23. 核苷酸的组成种类及命名·····	(37)
24. 核苷酸是怎样连接成多核苷酸的·····	(39)
25. 细胞是怎样根据渗透作用的原理与外界交换物质的·····	(40)
26. 细胞是怎样通过载体来完成主动运输工作的·····	(41)
27. 钾和钠离子怎样调节细胞内外的渗透压·····	(43)
28. 什么叫细胞的吞噬作用和吞饮作用·····	(43)
29. 线粒体的构造和功能·····	(44)
30. 质体的构造和功能·····	(46)
31. 什么叫溶酶体·····	(48)
32. 高尔基体和中心体的构造和功能·····	(49)
33. 液泡的结构和功能·····	(50)
34. 细胞核的重要作用·····	(51)
35. 核仁与核膜的结构和功能·····	(53)
36. 染色体的成分和结构·····	(55)
37. 什么是同源染色体和姊妹染色体·····	(57)
38. 观察染色体的形态和数目最好在有丝分裂的哪个时期进行·····	(58)
39. 常见生物的染色体数目(个)·····	(59)
40. 生物膜系统的结构和功能·····	(60)
41. 原核细胞的构造·····	(62)
42. 无细胞结构的简单生物·····	(63)
43. 无丝分裂及其与有丝分裂的比较·····	(65)
44. ATP的分子结构与功能·····	(67)
45. 为什么断裂高能磷酸键会放出大量的能量·····	(69)
46. 辅酶Ⅰ和辅酶Ⅱ的分子结构和功能·····	(70)

47. 叶绿素和类胡萝卜素的化学结构和功能·····	(72)
48. 叶绿素分子的激发态·····	(74)
49. 光反应中水怎样被光解·····	(76)
50. 什么叫磷酸化作用·····	(77)
51. 暗反应是怎样进行的·····	(78)
52. 什么是卡尔文循环·····	(80)
53. 化能合成作用·····	(82)
54. 糖酵解与厌氧呼吸有何区别·····	(84)
55. 生物体内葡萄糖的有氧氧化和38个ATP的来 源·····	(86)
56. 为什么说酶的本质是蛋白质·····	(88)
57. 钠、钾等无机离子怎样参与体内酶的作用·····	(89)
58. 有性生殖的普遍性及其意义·····	(91)
59. 什么是性染色体及性别的决定·····	(95)
60. 减数分裂与有丝分裂有何区别·····	(97)
61. 动物受精卵的卵裂方式及囊胚的形成·····	(100)
62. 动物胚胎发育过程中原肠胚和中胚层的形成·····	(102)
63. 什么是胚囊及其形成·····	(103)
64. 胚胎发育是生物进化的证据·····	(106)
65. 植物激素的化学结构·····	(108)
66. 植物激素的生理作用及其应用·····	(110)
67. 高等动物激素的化学结构·····	(112)
68. 高等动物激素的生理作用及其应用·····	(116)
69. 昆虫激素的化学结构·····	(118)
70. 昆虫激素的应用·····	(120)
71. 生物的遗传性和变异性及相互关系·····	(121)
72. 怎样解释肺炎双球菌的转化现象·····	(122)

73. DNA的结构和复制	(124)
74. 什么叫氢键.....	(128)
75. 信息RNA及遗传信息的 转录	(130)
76. 转运RNA的功能	(132)
77. 核糖体的组成, 结构和功能.....	(135)
78. 中心法则及其发展.....	(137)
79. 遗传密码是怎样查明的.....	(139)
80. 杂交实验法的特点.....	(141)
81. 回交和测交的区别.....	(142)
82. 分离规律和自由组合规律的验证.....	(143)
83. 三大遗传规律的区别和联系.....	(145)
84. 家鸡鸡冠形状的遗传.....	(147)
85. 小麦粒色的遗传.....	(148)
86. 什么是互补作用、重叠作用、抑制作用.....	(150)
87. 为什么说互换率为16%就是说有32%的性母细胞 在减数分裂时发生了互换.....	(153)
88. 怎样根据互换率测定基因在染色体上的相对位置 绘制染色体图.....	(154)
89. 果蝇对CO ₂ 敏感性的遗传.....	(155)
90. 杂种优势及其产生的原因.....	(155)
91. 雄性不育的类型及其在育种上的价值.....	(157)
92. 雄性不育系、雄性不育保持系, 雄性不育恢复系 及其在育种上的应用.....	(159)
93. 染色体结构的变异.....	(161)
94. 什么是染色体组.....	(163)
95. 染色体数目变异的类型.....	(164)
96. 幅射及其在育种上的应用.....	(165)

97. 激光及其在育种上的应用·····	(167)
98. 化学诱变剂的分子结构及其在育种上的应用·····	(169)
99. 什么是限制性内切酶、连接酶和质粒·····	(171)
100. 什么是遗传工程·····	(172)

1. 什么是有机化合物

最初，人们把只有生物才能产生或具有的化合物，如糖类、淀粉、蛋白质、油脂、纤维素和染料等，叫做有机化合物。从十九世纪二十年代开始，许多原来只有在生物体内才能产生或具有的化合物，都陆续地在生物体外被人工合成了。这样，就打破了只能从生物体取得有机化合物的概念。现在，我们所说的有机化合物指的是含碳元素的化合物。组成有机物的元素，除主要的碳外，通常还有氢、氧、氮、硫、卤素等。但一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐等，虽然含有碳元素，但同典型的无机化合物相似，因此仍把它们看成是无机化合物。

典型的有机化合物与典型的无机化合物的性质具有明显的差异。如有机化合物受热易分解，而且容易燃烧，而绝大多数无机化合物是不易燃烧的；有机化合物通常不易溶于水，易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂，而许多无机化合物则较易溶解于水等。

有机化合物与无机化合物性质上的差异，主要是由于它们分子中化学键的本性不同。一般有机化合物是以共价键结合起来的。

含碳化合物是一切生物体（从最简单的单细胞形式到最复杂的形式）所共有的基本组件。细胞中大量的原生质是由碳与氢、氧及氮结合所构成的有机化合物组成的。这四种元素是生物体中含量最丰富的元素。生物有机分子的碳链和环

中还含有一些其它元素，如磷、硫、金属及卤素等。

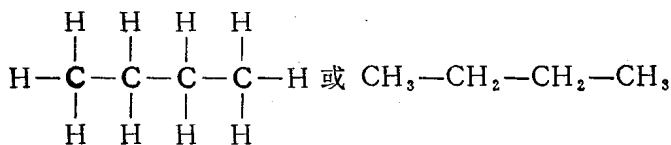
有机物种类繁多，目前已知有机物达三百万种以上。这是因为碳化合物所可能衍生的化合物几乎是无穷无尽的：链和环可有不同的长度和大小；碳架上可结合各种不同的功能基；键可有单键和多键；同分异构现象更使得有机分子丰富多采。

2. 有机化合物的分类

一、按碳原子的结合方式分类

有机化合物按它的碳原子的结合方式不同，可以分为三大类。

(1) 开链化合物 这类化合物的分子中，碳同碳、或碳同其它原子的结合方式是开链的（无环状结构）。例如：丁烷



丁 烷

左边的称为结构式，表示出了原子间的化学键，右边是结构式的简化，称简化结构式。

像丁烷这样，碳原子彼此之间及其与氢原子之间以化学键结合而构成的有机物称为碳氢化合物，简称烃。烃分子脱掉一个或几个氢原子剩余的原子团称烃基，用—R 表示。例如 C_4H_9 —为丁烷基。

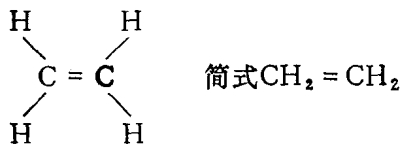
丁烷分子中的碳原子与碳原子之间是以碳碳单键

($\begin{array}{c} | & | \\ -C & -C- \\ | & | \end{array}$) 结合的称为烷烃, 又称为饱和烃。最简单的

烷烃是气体甲烷(CH_4)。当用 $-\text{CH}_2$ 单位连续加长碳链时, 则产生这类化合物的同系列, 其通式为 C_nH_{n+2} 。烷烃从开始含有一个碳原子, 能增加到上千个碳原子。

有的烃类化合物中, 碳原子之间存在双键和三键, 称为不饱和烃, 在不饱和烃链中可加入各种附加元素。含有双键($>\text{C}=\text{C}<$)的不饱和烃称为烯烃; 含有三键($-\text{C}\equiv\text{C}-$)的不饱和烃称为炔烃。这些化合物像烷烃一样, 也形成同系列。

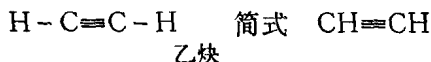
最简单的烯烃为乙烯



乙烯

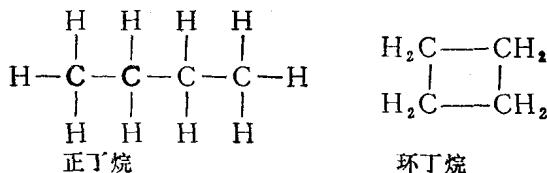
烯烃同系列的通式是 C_nH_{2n} 。

最简单的炔烃为乙炔:



乙炔

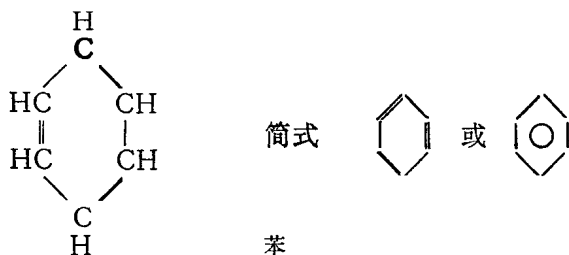
(2)、碳环化合物 指在分子中有环状结构, 但在环上的所有原子都是碳的有机化合物。如丁烷这样的链烃化合物, 其分子两端的碳原子相互连接而取代两个氢原子, 便构成环状化合物环丁烷。



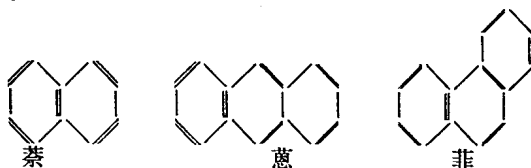
正丁烷

环丁烷

按碳环化合物的结构和性质又分为两类：即脂环烃和芳香烃。脂环烃是指具有碳环结构的碳氢化合物，如环丁烷。芳香烃则是指具有苯环结构的碳氢化合物，如苯：

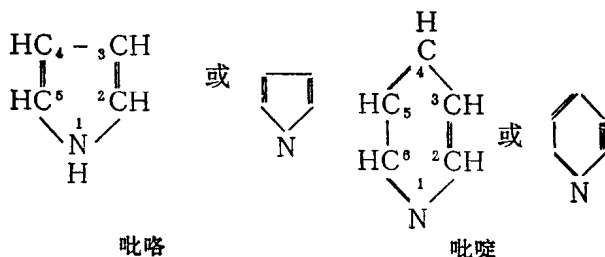


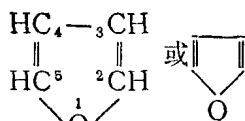
分子中含有两个或两个以上苯环的烃类叫做稠环芳香烃。例如：



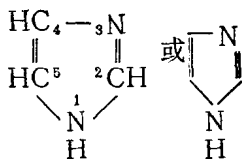
菲的结构很重要，许多天然化合物如固醇类、含菲的生物碱、性激素等的分子中都含有菲的骨架结构。

(3) 杂环化合物 指在分子中有环状结构，但在环上除含有碳以外，还有别种原子的有机化合物。例如：





呋喃



咪唑

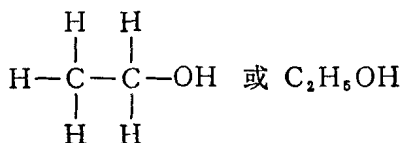
以上杂环化合物都是构成生物体内有机化合物的重要组成部分。如咪唑是组氨酸的组分，并且还可合成核酸中的嘌呤部分。核酸中的重要组分嘌呤、嘧啶的衍生物都是属于杂环化合物。

杂环化合物中环上各个原子的位置可以按一定的顺序用数字标志出来。

二、按不同的官能团分类

有机物还可以根据分子中含有的官能团的不同进行分类。官能团或称功能基，是指能决定某类有机化合物特有性质的原子或原子团。一般来说，含有相同官能团的有机物其化学性质基本上是类似的。现将常见的各类官能团化合物分述于下。

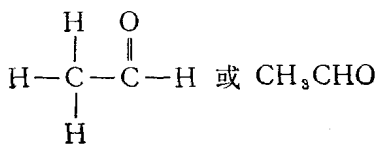
(1) 醇类 含功能基 $-\text{OH}$ (羟基)。醇类是烃上的一个氢原子被羟基取代的衍生物，可用通式 $\text{R}-\text{OH}$ 表示。如乙醇(酒精)：



乙醇

(2) 醛类 含功能基 $-\text{CHO}$ (醛基)，或写成 $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—H}$ ，

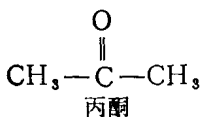
可用通式 $\text{R}-\text{CHO}$ 或 $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 表示。如乙醛：



乙醛

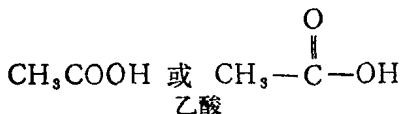
(3) 酮类 含功能基 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ (酮基)

可用通式 $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$ 表示。如丙酮：

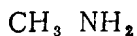


(4) 羧酸类 含功能基 $-\text{COOH}$ (羧基或羧基) 或写成

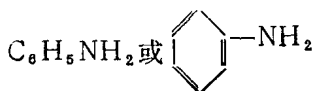
$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ ，可用通式 $\text{R}-\text{COOH}$ 表示。如乙酸：



(5) 胺类 含功能基 $-\text{NH}_2$ (氨基) 等，如甲胺、苯胺：



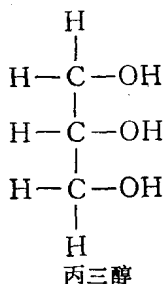
甲胺



苯胺

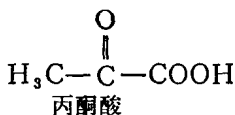
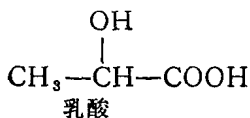
有的有机化合物分子中，不止含有一种功能基，还有的有机化合物中可含有多个同一种功能基。例如：

甘油分子中含有三个羟基(—OH)，因为它有三个碳原子，所以叫丙三醇。



乳酸和丙酮酸分子中含有两种功能基。乳酸是既含有一个羧基(—COOH)，又含有一个羟基(—OH)的三个碳原子的化合物，所以学名称为羟基丙酸。丙酮酸则是含有一个酮

基($\text{C}=\text{O}$)，又含有一个羧基(—COOH)的具有三个碳原子的化合物，所以称为丙酮酸。



乳酸和丙酮酸都属于羧酸类化合物。可以看成是羧酸分子中的烃基上的氢原子被不同的原子(如O原子)或不同的基团(如—OH)取代后的衍生物。

3. 有机物是怎样构成生物体的

生物体内的化学物质不是简单的堆积，而是具有高度的组织性。我们知道，生物体内首先是由一些较简单的、分子量较小的有机物分子——基本生物分子，组成许多复杂的、分子量大的有机物——生物高分子。如：

20种氨基酸组成蛋白质。

5种有机含氮碱是组成核酸的碱基部分，核糖是组成核酸的主链——磷酸糖链的成分，它们共同组成核酸的基本单位核苷酸。

葡萄糖则是组成多糖（纤维素和淀粉）的单位。

脂肪酸、甘油和一种胺类（胆碱）构成了磷脂。

生物组织的更高一级水平就是各种生物高分子彼此结合起来，形成生物超分子复合物。例如，脂类和蛋白质结合成脂蛋白，它是构成各种生物膜的超分子复合物。核酸与蛋白质组成核蛋白，它是构成染色体及核蛋白体（核糖体）的超分子复合物。细胞中的多酶系统以及收缩系统也都属于超分子复合物。

生物组织的再高一级水平是各种超分子复合物进一步集合成各种亚细胞结构。诸如细胞膜、细胞核以及细胞质和其中的各种细胞器、液泡等。各种亚细胞结构又可组合成为细胞，不同的细胞组合成为组织和器官，最后按一定的组织层次组成一个完整的生物有机体（图1）。