

生物高考辅导

祁乃成 吴浩源 编写



科学技术文献出版社

生物高考辅导

祁乃成 吴浩源 编写

科技文献出版社

内 容 简 介

本书以现行高中生物课本为基础,按教育部颁布的1981年生物高考规定范围,简明扼要、重点突出、深入浅出地进行辅导。内容分三大部分:寄语考生、基础知识、试题举例(附答案)。它教会你如何复习、思考、回答问题;它指导你迅速地掌握基础知识;它为你提供各类试题以供练习。

可供1981年报考理工医农类的考生、教师及1982届的高中毕业生参考阅读。

生 物 高 考 辅 导

祁乃成 吴浩源 编写

科学技术文献出版社出版

北 京 印 刷 三 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 3.25 字数: 65,600

1981年2月北京第一版第一次印刷

印数: 1—200,000

科技新书目: 1—42

统一书号: 13176·98

定价: 0.30 元

目 录

寄语考生	(1)
第一章 生命的物质基础和结构基础	(6)
第一节 生物的物质基础	(6)
1. 原生质的概念、组成及其意义	(6)
2. 组成原生质的化合物	(7)
3. 蛋白质概述	(7)
4. 蛋白质的基本结构单位——氨基酸	(7)
5. 蛋白质的构成	(8)
6. 蛋白质的结构和功能间的关系	(9)
7. 核酸的组成、种类和功能	(11)
8. 糖类和脂类	(11)
9. 水和无机盐	(13)
第二节 生命的结构基础	(14)
1. 细胞的亚显微结构	(14)
2. 细胞膜的结构和功能	(15)
3. 细胞质及细胞器	(19)
4. 细胞核的结构和功能	(22)
5. 细胞的整体性	(23)
6. 无丝分裂	(24)
7. 有丝分裂	(25)
8. 动物细胞有丝分裂与植物细胞有丝分裂的异同点	(27)
9. 有丝分裂对生物的意义	(27)
第二章 生命的基本特征	(29)
第一节 新陈代谢	(29)
1. 新陈代谢	(29)
2. 生物的直接能源物质——ATP	(30)
3. ATP 和 ADP 的相互转变与能量的变化	(31)
4. 光合作用在同化作用中的重要意义	(32)
5. 影响光合作用的因素	(33)

6. 自养生物和异养生物	(34)
7. 需氧呼吸和厌氧呼吸	(34)
8. 酶	(35)
第二节 生殖和发育	(36)
1. 生 殖	(36)
2. 发 育	(40)
第三节 生长发育的调节和控制	(44)
1. 植物激素	(44)
2. 高等动物激素	(45)
3. 昆虫激素	(46)
4. 动物激素原理的应用	(47)
第四节 遗传和变异	(47)
1. DNA 是遗传物质的证据	(47)
2. DNA 的化学结构和空间结构	(49)
3. DNA 分子的结构与遗传的关系	(51)
4. DNA 分子的复制	(53)
5. 遗传的基本规律	(55)
6. 细胞质遗传的特点和意义	(65)
7. 基因突变及其应用	(68)
8. 染色体变异	(70)
第三章 关于生命起源的研究	(74)
第四章 生物科学研究的现代成就和展望	(76)
试题举例	(79)
1. 解 释	(79)
2. 填 空	(81)
3. 判 断	(83)
4. 识 图	(85)
5. 分 析	(87)
6. 论 证	(89)
7. 综 合	(92)
8. 改 错	(95)
9. 实 验	(96)

寄 语 考 生

经教育部决定，从一九八一年开始，凡报考理工医农类高等学校的学生，都要考试生物。这一决定说明中央对生物学的重视，也可预见它将对我国生物科学的普及和有关学科的发展都有所推动。

目前，国际上生物科学的发展，由于与其它科学技术的相互影响与渗透，确实是日新月异，把它推上越来越高的水平。二十一世纪将成为生物科学最活跃的世纪，这是可以肯定的必然趋势，它已被国际上科学界所公认。无可讳言，由于十年动乱，致使我们国家的科学水平比先进国家落后了许多。更使人忧虑的是，我国的科研队伍，出现了一个青黄不接的严重局面。这就急需新的一代的科学家来填补这一亏空。因此，我们青年一代的责任是重大的。有远见灼识的人，都会意识到这一点。

多年来，生物是唯一一门高考不沾边的课，这是个不正常的现象。由此也引起许多同学对生物课的不重视；加之高中生物课本所涉及的分子生物学内容又是偏深偏难，致使一些同学对复习生物课无所适从，不知从何下手。我们编写这本辅导材料的目的，就是要试图解决这一矛盾。

根据历届高考分析，对考生要求不外两条，一条是能够牢固而准确地掌握中学课程的基础知识；一条是具有较高的学习能力。这是我们编写这本辅导材料的指导思想，也是其侧重点之所在。因此，希望同学们也能本着这一精神进行复习。

高中生物学的内容共分四章。第一章“生命的物质基础和结构基础”，是讲述原生质的化学成分和性质，细胞的亚显微结构和功能。凡这些都是为讲述后面各章打下基础；第二章“生命的基本特征”，这是全书的中心内容。着重讲述生物的新陈代谢、生物的遗传和变异；第三章“关于生命的起源”，这一章是要解决最初的生物来源的问题；第四章“生物科学研究的现代成就和展望”，是从科学普及角度介绍一些常识性的内容，以扩大同学们的眼界，激发学习兴趣。统观全书，重点还应在于蛋白质、酶、核酸的结构和功能；这些生物高分子物质在遗传变异中所起的作用两个方面。

至于考察能力问题，我们想多说几句话。在学习过程中，学习能力的提高，必然会导致学习质量的提高。这是无可置疑的。

阅读能力：课本是我们掌握知识范围的依据，要善于发掘课本内容的重点及其内在的联系。只有融会贯通，才能牢固掌握基础知识。例如，第二章“新陈代谢”一节，其中涉及到几个问题，“生物的能量”、“同化作用”、“异化作用”，而课本内容又是从ATP是生命活动的直接能源物质讲起，到光合作用、自养生物与异养生物、需氧呼吸与厌氧呼吸、新陈代谢与酶等等为止。看起来，内容相当庞杂，莫衷一是，但是经过仔细研读之后，即会发现每一个问题都是围绕着物质代谢和能量代谢这样一条线索，从不同角度来阐述新陈代谢这一个问题。阅读还应仔细认真，善于捕捉其中的关键阐述。例如，课本第3页在提到组成蛋白质的二十种氨基酸的通式之后，课文中有这样一段文字：“从这个通式可以知道，每个氨基酸分子至少含有一个氨基($-\text{NH}_2$)和一个羧基($-\text{COOH}$)”。这里是强调了“至少”二字。如果我们稍不注意，即会形成二十种氨基

酸都只是含有一个氨基和一个羧基的错误概念。阅读能力的提高，实际上也是自学能力的锻炼，这对今后也是大有好处的。因为学制再长，学生在校所学的知识毕竟有限，只有从青少年起即较好地掌握了自学方法，那就不愁将来应付不了科学飞速发展的形势。

空间想像能力：高中生物学的内容，课堂上是不可能有那么多种模型或其他象电影、幻灯等辅助教学手段给同学们以学习方便。不仅如此，有些概念是不可能制成教具的。例如，在“细胞繁殖”一节中的“赤道板”，它只是与纺锤体轴相垂直的一个平面的空间位置而已，这就需要发挥我们的空间想像能力。又如，DNA分子的双螺旋结构，我们所能见到的挂图或模型都象个螺旋的梯子，这是把它形象化了，实际组成DNA分子的两条多核苷酸链的各个组成部分，都是通过化学键连接起来的，在我们理解它时，要有个正确的空间结构概念。

分析综合能力：高中生物学各章节的内容是，既有共性，又有个性，既是一个个独立成章的问题，又是有其内在联系的不同知识。例如，有丝分裂和减数分裂，既有相同点，又有不同点。要使这些知识瞭如指掌，那是非下一番分析综合功夫不可。对全书内容都应如此。在另一种情况下就显得更为必要。例如，现行高中生物课本中有些文字或插图是稍欠斟酌。如课本第6页“多糖是由很多个单糖分子缩合，失去 n 分子水而形成的。…… n 代表不同的值”。多糖应是失去 $(n-1)$ 分子水才是；又如，课本第81页：“豌豆的高茎和矮茎，是由一对基因决定的。”“由于 D 和 d 这一对控制相对性状的基因是在豌豆的一对同源染色体的同一位置上，所以也叫做等位基因。”前句话欠严谨，高茎和矮茎应该是“分别”各由一对基因所决定。后句话阐述的不够全面， D 和 d 可以是等位基因， DD 或

dd 同样是等位基因。象类似的课文，如果不加分析，则很容易造成误解。

实验操作能力和观察能力：高中生物规定有两个实验内容：“细胞的有丝分裂”和“观察玉米杂种后代粒色的分离现象”。其目的：前一实验在于观察并理解植物细胞有丝分裂的过程和练习使用高倍显微镜的基本技能；后一实验是通过观察杂种后代的显性、隐性和性状分离的现象，验证并加深理解分离规律。虽然只是两个实验，但它既有操作技能的培养，也有对所学知识巩固和提高的作用，不容忽视。

识图绘图能力：对现成的图要会看，对实验观察到的材料要会画。生物的制图不同于其它制图，更不同于一般绘画，它既要科学准确，又要明快利落。画图如此，识图同样要练习，例如，植物细胞有丝分裂，课本中的插图是间期、前期、中期、后期和末期依次排列起来，其实，实物不可能如此，这就要在掌握住各期的特点之后，有能力辨认根据实物所绘制的图或照片。

这本辅导材料的内容，是根据教育部通知的生物高考范围进行编写的。因此，作为选学的部分，即不作为高考的部分：

“光合作用过程”（课本26页17行—29页10行）、“需氧呼吸的物质变化和能量转移过程”（课本32页7行—33页1行）、“基因控制蛋白质的合成”（课本73页15行—77页结束）均未收入本书；另外，根据我们的教学实践，对课本中既是重点，又是同学容易产生疑难的问题，在不超越课本内容的基础上，必要的地方，我们通过一些例证或图解的补充，甚至选择一些较为合适的比喻来帮助同学们加深理解和掌握基础知识。

书后的试题举例，也只是想说明一下，考题不一定是文字题，形式也不一定是千篇一律。这些题，决不是表示它们是

应该掌握的重点，仅仅是给同学们提供一点参考而已。

最后，我们想对高考答题时应注意事项提供几点参考意见。

参加高考，首先要做到沉着、冷静，不烦不燥、耐心细致。拿到试卷后，不忙于立即做题，先将试卷从头至尾研读一遍，审慎而准确地判断每一试题，问的是什么。弄明白之后，才能做到下笔就是关键所在。否则，见一题答一题，见一问答一问，结果是由于思路不清，即便在答题之中，也会是瞻前顾后，迟疑不决，反而浪费了时间，考不出应有的水平。

回答问题，应注意先易后难。否则，逐题回答，往往是遇到一个难题后，就卡在那里，是越急越理不出个头绪来。其结果是考时已过，对难题没能做，对本来能做的题也来不及做，落得个两耽误，这是很不应该的。更何况在解答较熟练问题的同时，可能对难题有所启示。

回答问题，写字要工整，标点要正确，叙述要扼要、通顺，让人看懂你要说的是什么。切勿潦潦草草、涂涂改改，通篇不知所云。

试卷回答完毕后，如果时间允许，至少要检查一遍，边检查边思考，把能发现的错误内容，错字、病句等，都改正过来，然后再交卷。

这个辅导材料的编写，由于时间较仓促，内容是否合适，不敢自是。如果能对同学们的复习有所补益，则是我们的最初愿望之所在。

编者 一九八〇年十一月于北京

第一章 生命的物质基础和结构基础

细胞是构成生命的基本结构单位。那么，构成细胞的是什么物质？细胞又有什么样的结构和功能？本章谈的就是这两个问题。

第一节 生物的物质基础

1. 原生质的概念、组成及其意义

“原生质是细胞膜、细胞质和细胞核的通称”，这个名称现在已经很少用它了。由于19世纪的科学技术条件所限，当时看到的细胞只是一团单纯的粘性物质，所以就给它起了个名字，叫做原生质，意思是生命的原始物质。随着科学技术的发达，细胞的复杂结构和化学组成逐渐为人们所认识，原生质的概念就逐渐被细胞膜、细胞质和细胞核及其内含物的概念所取代。现用原生质这个名词时，只是泛指细胞内含有的物质。

组成原生质（也即组成细胞）的化学元素主要有 C、H、O、N、P、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、Na、Fe 等，其中 C、H、O、N 是细胞的四大生命元素，占原生质总量的98%，其他元素仅占不到2%。此外，还有各种微量元素，如 Cu、Co、Zn 等。这些元素如同一个个的生命音符，用它们可以谱写出千万支生命之歌。

原生质是生命的物质基础。组成原生质的元素都是能在无机自然界中找到的普通元素，这说明生命并不神秘，它也是有

物质性的，但它与非生物界又有所区别。也证明生物界与非生物界具有同一性。在学习第四章中关于生命起源的化学阶段时，可联系这个问题，以加深理解。

2. 组成原生质的化合物

组成原生质的化合物也就是组成细胞的化合物，它们是由上面提到的各种化学元素化合而成的，可分为两大类：

有机物：蛋白质、核酸、糖类和脂类。

无机物：水和无机盐。

3. 蛋白质概述

蛋白质是细胞中最主要的有机物之一，也是生命活动的主要物质基础，在组成细胞的有机物中，蛋白质就占80%。

蛋白质的种类繁多，我们常见到的蛋白质如蚕吐出来的丝蛋白、形成头发和指甲的角蛋白、鸡蛋内的卵白蛋白等。每种蛋白质都含有C、H、O、N四种元素，此外，有些蛋白质还含有S、P、Fe、I、Mg等元素。如血红蛋白含有Fe，甲状腺蛋白还含有I等。

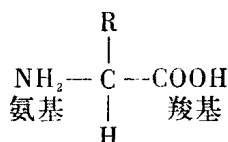
蛋白质是一种高分子化合物，结构复杂，分子量很大。大到什么程度呢？比较一下就明白了：一分子水由3个原子组成，分子量是18；一分子糖含有45个原子，分子量是342；一个典型的脂肪分子所含有的原子数多达170个，分子量约900；普通的蛋白质分子含有几千至几十万个原子，分子量从几万到几亿。牛奶中的蛋白质的分子量算是比较小的，但还达到41820呢！

4. 蛋白质的基本结构单位——氨基酸

如果把蛋白质分子比作一座楼房，氨基酸就如构成楼房的

一块块的砖头。所以说，氨基酸是蛋白质的基本结构单位。

构成楼房的砖头有红砖、青砖、空心砖及各种结构组件。同样，构成蛋白质的氨基酸也约有二十种。它们的通式是：



从通式可以看出，每个氨基酸分子至少含有一个氨基（ $-\text{NH}_2$ ）和一个羧基（ $-\text{COOH}$ ）。要注意“至少”这两个字。因为R表示一个可以改变结构的侧链，侧链如果不带氨基或羧基，那这个氨基酸分子就只含有一个氨基和一个羧基；如果侧链上带有一个氨基或一个羧基，那么，再加上通式上原有的一个氨基和一个羧基，这个氨基酸分子就是带二个氨基一个羧基或带二个羧基一个氨基了。R有二十种不同的结构，所以就形成了二十种不同的氨基酸。

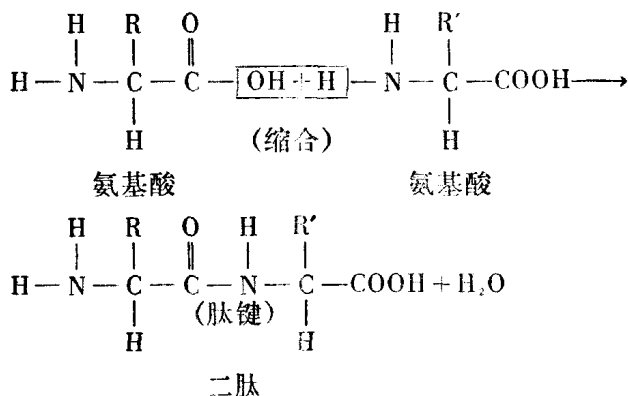
氨基是弱碱性的（它可接受一个质子，变成 $-\text{NH}_3^+$ ），羧基是弱酸性的（可从它的氢原子给出一个质子，变成 $-\text{COO}^-$ ）。因此，氨基酸是一种具有酸碱两性的化合物，由氨基酸构成的蛋白质当然也是具有酸碱两性的化合物。蛋白质的这种特性很重要，它可以起有效的缓冲作用，使人体血液和组织液的pH值稳定地保持接近于中性。如果人的体液的pH值稍有细微的变动，都会引起酸中毒或碱中毒。

5. 蛋白质的构成

氨基酸分子是怎样构成蛋白质呢？

一个氨基酸分子的氨基（ $-\text{NH}_2$ ）和另一个氨基酸分子的羧基（ $-\text{COOH}$ ）缩合，失去一分子水后所形成的化合物叫做肽，

连接两个氨基酸之间的化学键叫做肽键。由两个氨基酸分子合成的化合物叫二肽：



三肽是由三个氨基酸分子缩合而成的，其余以此类推。三个以上的氨基酸分子缩合成的化合物叫多肽，多肽是由很多氨基酸分子连成的链状结构，这个链叫做肽链。肽链好比一长列火车，氨基酸就等如一节节的车厢，肽键就如连接两节车厢之间的挂钩。蛋白质分子就是由一条或几条肽链构成的多肽化合物。例如，牛胰岛素是一种蛋白质，它由两条肽链构成，其中一条肽链由21个氨基酸组成，另一条肽链由30个氨基酸组成，连接两条肽链的是一种特殊的键。

构成蛋白质分子的肽链还可以按照不同的形式折迭、交叉或像毛线团那样盘绕起来，形成各种各样的立体结构。

6. 蛋白质的结构和功能间的关系

蛋白质的结构是极其复杂多样的。为什么由总共不超过二十种氨基酸所构成的蛋白质会那样复杂多样呢？

让我们举一个例子来帮助大家理解这个问题。例如，用

a、b 两个字母进行组合，只有 ab 及 ba 两种；用 a、b 和 c，可以有 abc、acb、bac、bca、cab、cba 六种组合；用 a、b、c 和 d 就可排列出 24 种组合；用十个字母就有 350 万种组合；如果用 20 个字母，排列出来的组合数是 25 后面跟着 17 个零那样庞大的数字。同样道理，由 20 种氨基酸组合出来的蛋白质的种类也是多得吓人的。

不仅如此，还因为组成每种蛋白质的氨基酸分子的总数往往是成千上万个（注意：每种蛋白质不一定都含有二十种氨基酸，有的只含有二十种中的几种，有的可能含有十多种不等。但每一种氨基酸分子的个数可以是一个，也可以是成百上千个不等），这些氨基酸分子在肽链上的排列顺序是千变万化的，只要排列顺序中有一个氨基酸分子发生变化，就会形成另一种功能完全不同的蛋白质。图 1 可以说明这个问题。



图 1

○ ● ▲ 各代表不同种的氨基酸。蛋白质甲与乙的不同只是箭头所指的那个氨基酸不同而已。

再加上由氨基酸构成的肽链又可以折迭、交叉或盘绕成多种多样的立体结构，这样一来，蛋白质结构的种类就远远超过上面例子中单纯由 20 个不同字母所能组合的数目了。

不同的蛋白质有不同的功能，各种不同的功能以各种各样的生命活动体现出来。例如：血红蛋白的功能是在动物的呼吸过程中输送氧气和运出二氧化碳；人血液中 γ -球蛋白的功能是消灭入侵的病毒；肌纤维蛋白的功能是引起肌肉的收缩；消化系统中的各种消化酶也是蛋白质，它们分别执行消化膳食中

的蛋白质、糖和脂肪等物质的任务；人体中的胰岛素的主要功能是调节血糖的含量。另外，蛋白质还是组成细胞膜、细胞质、细胞核等的主要成份，等等。

现在地球上有一百多万种生物，它们之中种与种之间，同种生物的不同个体之间，同一个体的不同组织器官之间，其蛋白质结构和功能都是有不同的，这正是由于构成生物体的蛋白质千差万别的结果。没有蛋白质结构和功能的多样性，就没有今天五彩缤纷的生物界。

7. 核酸的组成、种类和功能

核酸是细胞内另一种最重要的有机物，也是生命活动的基本物质之一。核酸是由许多叫做核苷酸的基本单位组成的，它的结构虽然不如蛋白质那样复杂多样，但它也是高分子化合物，分子量从几十万到几百万。

核酸分为两种：

脱氧核糖核酸(简称 DNA)：主要存在细胞核里。

核糖核酸(简称 RNA)：主要存在细胞质里。

核酸的功能是对生物的生长、遗传和变异起决定性的作用。核酸(特别是 DNA)的结构和功能在讲遗传的物质基础时再详述。

8. 糖类和脂类

糖类也叫碳水化合物，是由 C、H、O 三种元素组成的有机化合物。可分为单糖、双糖和多糖三大类。

单糖的分子式可用 $C_n(H_2O)_n$ 表示，n 值可以是 3、4、5、6 等。含三个碳原子的糖分子叫三碳糖；含五个碳原子的糖分子叫五碳糖，如组成核酸的核糖就是五碳糖，其分子式是

$C_6H_{10}O_5$ ，含有六个碳原子的糖分子叫六碳糖，葡萄糖就是六碳糖，其分子式是 $C_6H_{12}O_6$ 。其他如果糖、半乳糖等都是单糖。

双糖是由两分子的六碳糖缩合，失去一分子水而形成的，其分子式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。例如：二个葡萄糖分子缩合成麦芽糖；一个葡萄糖分子和一个果糖分子缩合成蔗糖；一个葡萄糖分子和一个半乳糖分子缩合成乳糖等。单糖和双糖都能溶于水。

多糖是由很多个单糖分子缩合，失去 $(n - 1)$ 个水分子而形成的。例如：淀粉是由很多葡萄糖分子(一般是200—300个，有的达几千个)缩合成的多糖；动物肝脏和肌肉细胞中贮存的糖元也是一种多糖；植物的纤维素也是多糖。多糖大都不溶于水，但生物体内的多糖经酶的作用后又可水解成葡萄糖。例如，贮备在肝中的糖元经酶作用后水解成葡萄糖不断地补充入血液中。

单糖氧化后释放出来的能量是生命活动必需的能源。我们知道，所谓单糖的氧化就是分子中的C、H和O化合成 H_2O 及 CO_2 ，并放出能量。日常生活中煤的燃烧就是C和空气中的 O_2 氧化成 CO_2 并发出光和热的结果；汽油分子包括C和H，汽油和 O_2 氧化后产生 H_2O 和 CO_2 并发出更大的光和热。所以，糖在人体内的氧化实际上是和燃烧一样，和煤或汽油的燃烧不同的是，糖分子同氧的化合过程极其缓慢，结果产生持续不断的热量。1克葡萄糖在体内氧化时释放出4千卡的热量。

脂类也是由C、H、O三种元素组成的有机化合物，有的还含有N和P等元素。脂类所含的H比糖类多得多，所以氧化时所释放的能量比糖大，1克脂肪在体内氧化时所释放的热量达9.4千卡。脂类和糖类都是生物体内的重要能源，脂类好比石油，糖类好比煤，产生的能量是有差别的。