

中学升学考试实用工具书系列

ZHONGXUE SHENGXUE KAOSHI SHIYONG GONGJUSHU XILIE



# 高中生物 基础知识手册

GAOZHONG SHENGWU  
JICHU ZHISHI SHOUC

严重威 李笔耶 许天鹏 编写

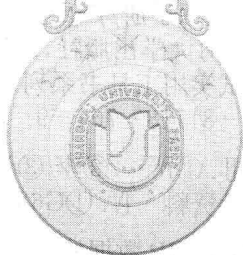


上海大学出版社

SHANGHAI DAXUE CHUBANSHE

中学升学考试实用工具书系列

ZHONGXUE SHENGXUE KAOSHU SHIYONG GONGJUSHU XILIE

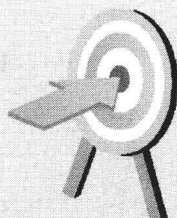
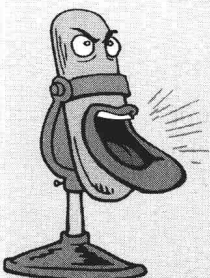


# 高中生物

## 基础知识手册

GAOZHONG SHENGWU  
JICHU ZHISHI SHOUC

编写 严重威 李笔耶 许天鹏



上海大学出版社

SHANGHAI DAXUE CHUBANSHE

## 图书在版编目(CIP)数据

高中生物基础知识手册/严重威,李笔耶,许天鹏编写. —上海:上海大学出版社,2011.5

(中学升学考试实用工具书系列)

ISBN 978-7-81118-764-9

I. ①高… II. ①严… ②李 ③许… III. ①生物课—高中—教学参考资料 IV. ①G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 050411 号

策 划 傅玉芳

责任编辑 傅玉芳

封面设计 张文志

技术编辑 金 鑫 章 斐

## 高中生物基础知识手册

严重威 李笔耶 许天鹏 编写

上海大学出版社出版发行

(上海市上大路 99 号 邮政编码 200444)

(<http://www.shangdapress.com> 发行热线 66135110)

出版人:郭纯生

\*

南京展望文化发展有限公司排版

江苏南洋印务集团有限公司印刷 各地新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 6.75 字数 176 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~5100

ISBN 978-7-81118-764-9/G·593 定价:15.00 元

## 编写说明

生物学目前已发展成为对社会经济与生活有巨大影响的学科,这更需要我们掌握好基础知识和技能,只有这样,才能运用它们来分析解决一些简单的社会实践问题,为进一步学习打好基础。

本手册对高中生物基础知识的内涵、难点的理解、相关知识的联系、基本技能的关键及其在实践中的应用都进行了系统的整理,并新编制了许多新的图表来帮助学生理解,有的还通过典型的例题帮助学生提高分析问题的能力。对于涉及的名词概念还汇编成目录附在书后以便查考。

此书以工具书的形式出现是个新的尝试,希望对中学生学习生物学知识有所帮助。

编 者

2011年3月

# 目 录

|                  |    |
|------------------|----|
| 生命的基本特征 .....    | 1  |
| 生命的物质基础 .....    | 2  |
| 原生质 .....        | 2  |
| 组成生物体的化合物 .....  | 2  |
| 水 .....          | 3  |
| 无机盐 .....        | 3  |
| 糖类 .....         | 4  |
| 脂类 .....         | 5  |
| 蛋白质 .....        | 7  |
| 必需氨基酸 .....      | 9  |
| 核酸 .....         | 9  |
| 维生素 .....        | 10 |
| 维生素 A 和夜盲症 ..... | 11 |
| 维生素 C 和坏血病 ..... | 12 |
| 维生素 D 和佝偻病 ..... | 13 |
| 生命的结构基础 .....    | 15 |
| 真核细胞的亚显微结构 ..... | 15 |
| 细胞膜 .....        | 16 |
| 细胞质 .....        | 17 |
| 细胞质基质 .....      | 17 |
| 细胞器 .....        | 18 |
| 细胞核 .....        | 21 |

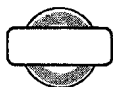
|                      |    |
|----------------------|----|
| 染色体·····             | 21 |
| 巨染色体·····            | 22 |
| 原核细胞·····            | 24 |
| <b>细胞分裂</b> ·····    | 25 |
| 细胞分裂·····            | 25 |
| 无丝分裂·····            | 25 |
| 细胞周期·····            | 26 |
| 有丝分裂·····            | 27 |
| 高倍镜的使用·····          | 30 |
| 植物细胞有丝分裂的实验观察·····   | 31 |
| 绘制生物显微图·····         | 32 |
| <b>新陈代谢</b> ·····    | 33 |
| 新陈代谢·····            | 33 |
| 新陈代谢的类型·····         | 34 |
| 酶·····               | 35 |
| 三磷酸腺苷·····           | 36 |
| 光合作用·····            | 37 |
| 叶绿体色素及其分离·····       | 38 |
| 光补偿点和光饱和点·····       | 40 |
| 植物的水分代谢·····         | 41 |
| 植物的矿质营养·····         | 44 |
| 动物的营养·····           | 45 |
| 细胞呼吸·····            | 47 |
| 有氧呼吸·····            | 48 |
| 无氧呼吸·····            | 49 |
| <b>生命活动的调节</b> ····· | 51 |
| 应激性·····             | 51 |
| 植物的向性和感性·····        | 51 |
| 植物激素·····            | 52 |
| 植物生长素·····           | 52 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 内环境和自稳态·····       | 53 |
| 体液调节·····          | 63 |
| 高等动物的激素调节·····     | 64 |
| 甲状腺激素·····         | 64 |
| 胰岛素和胰高血糖素·····     | 65 |
| 肾上腺皮质激素和肾上腺素·····  | 65 |
| 性激素·····           | 66 |
| 脑垂体激素·····         | 67 |
| 抗利尿素·····          | 67 |
| 神经系统·····          | 68 |
| 神经元·····           | 69 |
| 植物性神经·····         | 70 |
| 动作电位·····          | 71 |
| 突触·····            | 73 |
| 化学递质·····          | 74 |
| 脊髓·····            | 75 |
| 脑·····             | 76 |
| 反射·····            | 78 |
| 体温调节中枢·····        | 80 |
| 动物的行为·····         | 82 |
| <b>生殖与发育</b> ····· | 83 |
| 生殖·····            | 83 |
| 无性生殖·····          | 83 |
| 有性生殖·····          | 83 |
| 营养繁殖·····          | 84 |
| 减数分裂·····          | 85 |
| 被子植物的个体发育·····     | 90 |
| 动物的个体发育·····       | 91 |
| <b>遗传和变异</b> ····· | 94 |
| 遗传和变异·····         | 94 |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| DNA .....         | 95         |
| DNA 的结构 .....     | 95         |
| DNA 的复制 .....     | 97         |
| 中心法则 .....        | 98         |
| 转录 .....          | 99         |
| 遗传密码 .....        | 101        |
| 翻译 .....          | 102        |
| 遗传的部分概念及其联系 ..... | 103        |
| 基因的分离规律 .....     | 105        |
| 基因的自由组合规律 .....   | 109        |
| 基因的连锁与互换规律 .....  | 116        |
| 三点试验 .....        | 117        |
| 基因频率 .....        | 119        |
| 性别决定 .....        | 121        |
| 伴性遗传 .....        | 122        |
| 单基因遗传 .....       | 123        |
| 染色体遗传病 .....      | 125        |
| 多基因遗传 .....       | 126        |
| 复等位基因 .....       | 128        |
| 近亲婚配的遗传 .....     | 129        |
| 亲缘系数 .....        | 130        |
| 基因突变 .....        | 132        |
| 染色体畸变 .....       | 134        |
| 多倍体 .....         | 134        |
| 无籽西瓜 .....        | 136        |
| 单倍体 .....         | 136        |
| <b>生物工程 .....</b> | <b>138</b> |
| 组织培养 .....        | 138        |
| 干细胞 .....         | 139        |
| 细胞融合 .....        | 140        |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 胚胎移植 .....              | 141        |
| 试管动物 .....              | 143        |
| 细胞核移植 .....             | 144        |
| 转基因动物 .....             | 145        |
| 克隆 .....                | 146        |
| <b>生命起源与生物的进化 .....</b> | <b>148</b> |
| 生命起源 .....              | 148        |
| 宇宙胚种论 .....             | 148        |
| 化学进化论 .....             | 148        |
| 古生物学 .....              | 150        |
| 同源器官和同功器官 .....         | 151        |
| 进化论 .....               | 151        |
| 拉马克及其进化论 .....          | 152        |
| 达尔文及其进化论 .....          | 152        |
| 现代综合进化论 .....           | 154        |
| 哈迪-温伯格定律 .....          | 154        |
| 人类起源 .....              | 155        |
| 人类进化 .....              | 156        |
| <b>生物与环境 .....</b>      | <b>159</b> |
| 生态学 .....               | 159        |
| 非生物因素 .....             | 159        |
| 生物因素 .....              | 160        |
| 生物适应环境的典型类型 .....       | 162        |
| <b>种群和群落 .....</b>      | <b>163</b> |
| 种群 .....                | 163        |
| 种群密度 .....              | 163        |
| 存活曲线 .....              | 163        |
| 年龄结构和性化 .....           | 164        |
| 空间分布 .....              | 165        |
| 种群增长 .....              | 165        |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 群落 .....          | 167 |
| 群落结构 .....        | 167 |
| 群落演替 .....        | 168 |
| 顶极群落 .....        | 168 |
| 生态系统 .....        | 169 |
| 生态系统的成分 .....     | 169 |
| 生产者 .....         | 169 |
| 消费者 .....         | 169 |
| 分解者 .....         | 169 |
| 生态系统营养结构 .....    | 170 |
| 食物链和食物网 .....     | 170 |
| 生态金字塔 .....       | 171 |
| 水循环 .....         | 173 |
| 氮、磷、钾等循环 .....    | 173 |
| 生态平衡 .....        | 174 |
| 生态系统类型 .....      | 175 |
| 水资源及其污染 .....     | 177 |
| 化学需氧量和生化需氧量 ..... | 178 |
| 水污染 .....         | 178 |
| 噪声及其污染 .....      | 180 |
| 大气污染 .....        | 182 |
| 自然保护区 .....       | 184 |
| 森林资源 .....        | 186 |
| 附1 表格名称检索 .....   | 189 |
| 附2 图名检索 .....     | 191 |
| 附3 内容索引 .....     | 194 |



## 生命的基本特征

### 生物体

生物体是指自然界有生命的物体。生命是物质存在的高级形态，它是由非生命物质在特定的自然条件下进化而来的。生物体表现出下列共同的基本特征：复杂和独特的结构、**新陈代谢**、**生长发育**、**自身繁殖(生殖)**、**遗传变异**及**应激性**等。这些特征相互联系而又互有区别，其中最本质的特征是新陈代谢和遗传变异。随着科技的发展，对生命基本特征的理解也在不断地加深，就高中生命基本知识来说，可把各特征的关系简单表述如图1所示。

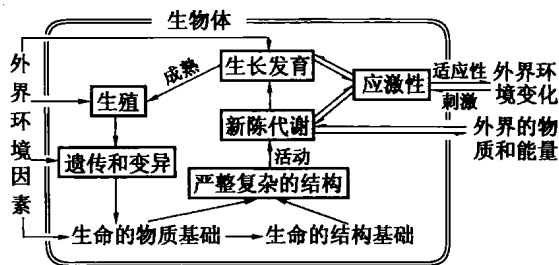


图1 生命的基本特征



## 生命的物质基础

### 原生质 (protoplasm)

在中学教材中泛指生命的物质基础,此时原生质是组成细胞的生命物质的总称,包括主要由水与无机盐等组成的无机物,以及主要由糖类、脂类、蛋白质和核酸等组成的有机物。就其实质而言,原生质可理解为主要由蛋白质与核酸等生物大分子相互作用的体系。构成细胞的这一小团原生质可分化为细胞膜、细胞质和细胞核等部分。通常把脱去细胞壁的细胞体称为原生质体 (protoplast),把细胞质基质连同漂浮其中的细胞器与内含物的流动称为原生质流动;在理解渗透吸水原理时,把细胞膜—细胞质—液泡膜合称为原生质层,该层具有半透膜的特性。

### 组成生物体的化合物

生物体是由自然界普遍存在的 60 多种元素组成的化合物构成的。生命的化合物可分为无机化合物和有机化合物两大类。无机化合物有水和无机盐。有机化合物是复杂程度不同的含碳化合物的总称(不包括  $\text{CN}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ , 碳酸盐和氰化物等)。碳元素有 4 个外层电子,碳原子和其他原子团相互作用时,既不倾向于失去电子,也不倾向于获得电子,而倾向于共用它们的外层电子而形成共价键。碳原子之间通过单键或双键相连接形成碳链或碳环,还可以与氢、氧、氮等元素以及羟基 ( $-\text{OH}$ )、羧基 ( $-\text{COOH}$ )、氨基 ( $-\text{NH}_2$ ) 和磷酸基 ( $-\text{HPO}_4$ ) 等原子团形成共价键,从而形成复杂多样的有机化合物。有机化合物分子中都贮存有化学能。组成生物体的有机化合物主要包括糖类、脂类、蛋白质和核酸等。构成细胞的化合物,鲜重时水的含量

最多,干重时蛋白质的含量最多。其中蛋白质和核酸的功能虽然显得更为重要,但在生物体中,这些化合物是相互依赖的。例如一切生化反应几乎都在水中进行,需要蛋白质的酶来催化,但蛋白质是在核酸的指导下合成的,而核酸本身就含有五碳糖,它的合成需要酶的催化及能量的供应,而能量主要来自糖类,也来自脂肪的氧化分解……任何一种化合物都不能单独地完成某一生命活动,只有主次的差异,而且,只有这些化合物按一定的方式有机地结合起来,才能完成较复杂的生命活动。

## 水

生物体内水的含量约占全重的 65%~90%,是原生质含量最多的成分。一般在生命活动旺盛的细胞中,水的含量相对较大。水在生物体中主要以两种形式存在:一部分水与细胞内的其他物质(如蛋白质、糖类等亲水性化合物)相结合而受束缚,叫做结合水,是细胞结构的组成成分;大部分水(约占 95%)以游离的形式存在,可以自由流动,叫做自由水(free water)。自由水是良好的溶剂,养分、废物以及酶、部分激素、维生素等生物活性物质都是靠水来运送的;水的介电常数高,能促进电解质离解,加速化学反应,有些反应(如水解反应、生物氧化、光合作用等)都要有水的直接参与;水的比热容、汽化热大,在调节体温(如蒸腾散热等)方面有重要作用。总之,没有水,就没有生命。我们应从水的理化性质去理解掌握水的生理作用。

## 无机盐

无机盐在生物体中含量很少,仅占干重的2%~5%,大多数无机盐以离子的形式存在于细胞中,如  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$  等离子。有的无机盐是某些复杂化合物的重要组成成分,例如,磷酸是合成核酸、磷脂及 ATP 等所必需的,硫是蛋白质的成分,铁是血红蛋白的重要成分,镁是叶绿素的重要成分,碘是甲状腺素的主要成分,而钙盐是构成骨骼与牙齿的重要成分。另外,无机盐的离子对于生物体

维持正常生命活动起着重要作用。例如,体液中的离子浓度与维持正常的渗透压有关; $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3$  以一定比例存在能维持血液 pH 值的相对恒定。若血液中钙盐浓度太低,动物会出现抽搐,但若浓度过高,又会促使肾结石的形成并抑制铁的吸收;锌是 200 多种酶的组成元素,若摄入不足,会引起神经系统发育障碍,但若摄入过多,又会引起贫血,免疫功能下降。所以,无机盐是生命活动必不可少又须适量的物质。

### 糖类(carbohydrate)

糖类是由 C, H, O 三种元素组成的。其中, H 与 O 的比例大多和  $\text{H}_2\text{O}$  一样, 为 2 : 1, 故而习惯上又称其为 **碳水化合物(carbohydrate)**。从化学概念来说, 糖类是多羟醛或多羟酮以及它的缩聚物和某些衍生物的总称。糖类广泛分布于生物体内, 可分为单糖、双糖(biose, 又称二糖)和多糖(polyose)三大类: 单糖是最简单的糖, 按分子中碳原子的数目来分, 最常见的是五碳糖(又称戊糖, 如核糖、脱氧核糖)和六碳糖(又称己糖, 如葡萄糖、果糖、半乳糖), 葡萄糖和果糖的分子式都是  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 但结构不同, 性质也有差异, 例如, 果糖比葡萄糖甜; 双糖是由两个单糖分子脱水缩合而成的糖类, 是体内糖类的运输形式。常见的双糖有蔗糖(由葡萄糖与果糖组成, 如食用的白糖、红糖)、麦芽糖(由两个葡萄糖分子组成, 如饴糖)和乳糖(由葡萄糖与半乳糖组成, 如牛奶、奶粉中的糖)、双糖水解后能形成两个相应的单糖; 多糖是由千万个葡萄糖经脱水缩合连在一起的复杂的糖类, 一般不易溶于水。多糖主要有两类: 一类是结构多糖。常见的有纤维素(cellulose, 如植物细胞壁的构成成分)和甲壳质(又名几丁质, 由许多氨基葡萄糖组成, 如昆虫外骨骼及部分软体动物的壳甲)。另一类是贮能多糖。常见的是淀粉(starch, 植物体内普遍存在)和糖原(hepatin, 如肝糖原和肌糖原, 又称动物淀粉)。贮能多糖经酶催化下水解可形成双糖或单糖。三类糖之间的关系可以用图 2 说明:

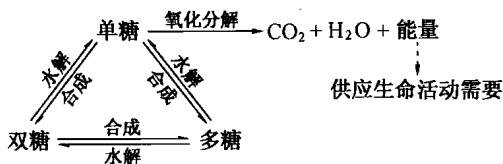


图 2 三类糖的关系

生物体中的糖类除了参与细胞的组成成分外,更重要的是它还是进行生命活动的主要能源物质。其他形式的糖类通常先转变成葡萄糖才可被氧化分解释放能量,每克葡萄糖氧化分解可释放 17 138 焦耳(约 4.1 千卡)的能量,人体生命活动所需之能量的 70% 以上是由糖类氧化分解供应的。

鉴定还原性糖(所有单糖及麦芽糖、乳糖)可在还原性糖溶液中滴加**班氏试剂**,并加热至沸,此时因班氏试剂中的二价铜被还原成氧化亚铜而呈现红黄色的沉淀颗粒。鉴定淀粉的常用方法是加**革兰氏碘液**,能呈现出蓝紫色。

## 脂类

脂类又称**脂质(lipid)**,是脂肪酸和醇组成的化合物及其衍生物的总称。它们都不溶于水而溶于乙醚、氯仿、丙酮等有机溶剂中。常见的脂类物质有脂肪、类脂和固醇等。

**脂肪(fat)**广泛存在于动物的脂肪组织及油类作物的种子中。它是由一分子甘油和三分子脂肪酸脱水连成脂键而形成的化合物(故有时称为甘油三酯)。**脂肪酸**通常是由 14~20 个碳原子组成的碳氢链,末端带一个羧基。如果碳原子之间都以单键连接,则称其为**饱和脂肪酸(saturated fatty acid)**,它在动物脂肪分子中含量较多,熔点较高,通常呈固态,又称作“脂”。如果碳原子之间有一个以上的双键连接,则称其为**不饱和脂肪酸(unsaturated fatty acid)**,它在植物脂肪中含量较多,熔点较低呈液态,又称作“油”。脂肪分子中碳氢的含量非常高,故而 1 克脂肪在人体内彻底氧化分解时能释放出 37 600

焦耳(J)(约 9.4 千卡)的能量,比葡萄糖或氨基酸多 1 倍多,又由于它的疏水性,故贮藏时不伴水,体积小,所以,脂肪是细胞中最好的贮能物质。在动物体单糖过剩时,首先转化为糖原(只占体重的 1%左右)贮能,也能转化成脂肪贮能。在高等动物体内,脂肪还有保温和缓冲压力的功能。

类脂是指类似于脂肪的一类物质,除含有醇(主要是甘油)和脂肪酸外,还有磷酸、糖类等成分的参与,从而衍生为磷脂和糖脂等。图 3 为一个磷脂分子的模式示意图。

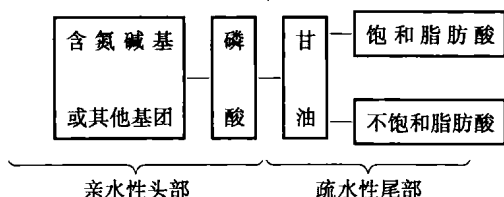


图 3 磷脂分子的模式

如果此含氮碱基是胆碱,则它就是常说的卵磷脂,如果是胆胺,则为脑磷脂。由于磷脂分子具有亲水性头部和疏水性尾部,当它们被水包围时,便会排成双层分子的膜状:亲水性的头部在外侧,疏水性的尾部朝向膜的內方,使它能在细胞里参与膜结构的形成。

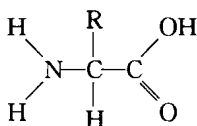
固醇是含有四个碳环和一个羟基( $\text{—OH}$ )的烃类衍生物,常见的如胆固醇,既是细胞膜结构的重要成分,也是机体生成性激素、肾上腺皮质激素及维生素 D、昆虫蜕皮激素(调节昆虫变态)等物质的原料,有调节生长发育和代谢等重要生理功能的作用。但胆固醇含量过高(特别是老年人),会在血管内壁形成脂质沉淀,使动脉血管粥样硬化,甚至阻塞,引起高血压、中风或冠心病,所以应减少动物内脏、奶油、带鱼、螃蟹等食物的摄取。

鉴定脂肪常用苏丹Ⅲ试剂染色,显微镜下可见被染成橘红色的脂

肪滴。

## 蛋白质(proteins)

蛋白质是细胞的有机物中含量最多的物质,其分子量巨大(如常见的血红蛋白分子式为  $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$ , 共由 9512 个原子组成,分子量有 66552 道尔顿),结构非常复杂,种类繁多,是功能最多的一大类重要化合物。它的基本组成单位为**氨基酸**(amino acid),生物体中的氨基酸是带有氨基的羧酸,即由一个氨基( $-NH_2$ )、一个羧基( $-COOH$ )、一个氢原子和一个侧链基团(R)连接在同一个碳原子上构成。通式如下:



其中,R基团的碳链有的是链状的,有的是环状的,有的还带有羧基或氨基。正由于R基团的结构不同,组成了20种常见的氨基酸。植物能合成所需的全部氨基酸,对动物而言,有些氨基酸不能自身合成,必须从食物中获得,这类氨基酸称为**必需氨基酸**。对人体来说,必需氨基酸有:缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、色氨酸、赖氨酸和甲硫氨酸等,对婴儿来说,还有精氨酸和组氨酸。

许多氨基酸缩合成肽,再由肽组成蛋白质,其组成见图4。

如果由20种天然氨基酸中自由选取共100个氨基酸组成一个小分子蛋白质,那么,它可以组成  $20^{100} = 10^{130}$  种不同的蛋白质。事实上,其中只有极少数有一定的功能,且由相应的核酸予以编码,才能被遗传,但绝大多数并不存在或曾存在过而被淘汰。最简单的大肠杆菌细胞任何时刻都可找到600~800种不同的蛋白质。

蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质。例如,组成毛发的主要物质是角蛋白,组成富有弹性又很坚韧的牛皮的主要物质是胶原纤维