



北京师范大学生物系
《高中生物学参考资料》编写组 编

北京师范大学出版社

高中生物学参考资料

高中生物学参考资料

北京人民教育出版社

北京市东城区东黄城根北街17号

北京印刷厂印刷

高中生物学参考资料

北京师范大学生物系

《高中生物学参考资料》编写组

*

北京师范大学出版社出版

新华书店陕西省发行所发行

西安新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 13 字数: 278,000

1981年5月第1版 1981年4月第1次印刷

印数 1—155,000

统一书号: 13243·2 定价: 1.15元

前 言

为了帮助中学生物学教师和学生更好地理解现行全日制十年制学校高中生物学课本的内容，我们组织本系的有关教师编写了这本《高中生物学参考资料》。全书由22篇彼此独立而又相互关联的文章组成，它们密切结合课本的内容，适当地予以扩大和加深。对教材中过于浓缩的地方适当加以扩展；对艰深难懂之处着重加以解释说明；对近年来进展较快而平时接触较少的内容，则以较多的篇幅予以介绍。

全书以阐述基础知识为主，并注意适当联系实际和反映国内外生物科学的新成就。除文字阐述外，还配合一部分插图和图表。每篇之末，附有少量可供进一步阅读的参考书目。

本书文字力求明白易懂，除主要供中学生物学教师和学生参考外，还可作为大专院校生物系及有关系科大学生的补充读物。同时，也希望能对生物科学爱好者和社会上关心生物科学的人们，起到宣传普及生物学知识的作用。

尽管我们有上述愿望，并认真对待这件有意义的工作，但由于时间仓促，又限于水平，缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。

参加本书编写工作的同志有（按姓氏笔划顺序）：王永潮、王秀琦、王慧、李兆华、李国珍、陈皓兮、赵孟莲*、

* 现在北京肿瘤研究所工作。

张述祖、张崇浩、周锡候、杨江城、周慧君、董愚得、孙儒泳、郭学聪、聂剑初、高天慧、彭奕欣、谢安琪、魏开元。本书由彭奕欣同志主编，全书由董愚得、彭奕欣、陈皓兮三同志统一校阅。

北京师范大学生物系

《高中生物学参考资料》编写组

1980.12.30

高中生物学参考资料

目 录

前 言

1. 生命的物质基础····· (1)
2. 生命的结构基础····· (25)
3. 生命的能源····· (73)
4. 光合作用····· (89)
5. 微生物的代谢作用····· (102)
6. 有氧呼吸和无氧呼吸····· (114)
7. 新陈代谢与酶····· (128)
8. 生物的生殖····· (138)
9. 动物的个体发育····· (155)
10. 植物的胚胎发育····· (166)
11. 植物激素····· (179)
12. 高等动物的激素····· (197)
13. 昆虫激素····· (206)
14. 遗传的物质基础····· (219)
15. 遗传的基本规律····· (255)
16. 细胞质遗传····· (301)
17. 生物的变异····· (318)

18. 单倍体和单倍体育种	(341)
19. 分子生物学	(359)
20. 仿生学	(368)
21. 生态学	(372)
22. 关于生命起源的研究	(393)

一、生命的物质基础

细胞中的生物体结构上，形态各异，多种多样，其最复杂的细胞除病毒以外，它们都是由细胞组成的。细胞中的细胞核、细胞质、细胞核内还有染色体，染色体就是生命的蓝图。在细胞核里含有遗传信息，这些遗传信息是指导细胞活动的指令。

细胞内，组成原生质的化学成分：包括水和无机盐。细胞内还有蛋白质、糖、脂肪、核酸、维生素、无机盐、水和无机盐。细胞内还有细胞膜、细胞质、细胞核。细胞膜是细胞的边界，细胞质是细胞内的液体，细胞核是细胞的控制中心。细胞内还有细胞器，如线粒体、叶绿体、内质网、高尔基体、溶酶体、核糖体、中心体等。细胞内还有细胞骨架，如微丝、微管、中间纤维等。细胞内还有细胞信号转导系统，如受体、信号转导蛋白、效应器等。细胞内还有细胞凋亡系统，如 caspase 蛋白酶等。细胞内还有细胞增殖系统，如 DNA 复制、细胞分裂等。

细胞内，组成原生质的化学成分：包括水和无机盐。细胞内还有蛋白质、糖、脂肪、核酸、维生素、无机盐、水和无机盐。细胞内还有细胞膜、细胞质、细胞核。细胞膜是细胞的边界，细胞质是细胞内的液体，细胞核是细胞的控制中心。细胞内还有细胞器，如线粒体、叶绿体、内质网、高尔基体、溶酶体、核糖体、中心体等。细胞内还有细胞骨架，如微丝、微管、中间纤维等。细胞内还有细胞信号转导系统，如受体、信号转导蛋白、效应器等。细胞内还有细胞凋亡系统，如 caspase 蛋白酶等。细胞内还有细胞增殖系统，如 DNA 复制、细胞分裂等。

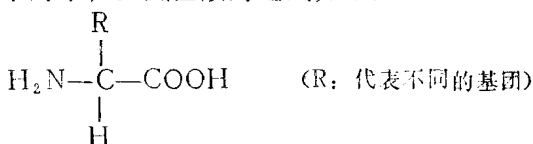
细胞内，组成原生质的化学成分：包括水和无机盐。细胞内还有蛋白质、糖、脂肪、核酸、维生素、无机盐、水和无机盐。细胞内还有细胞膜、细胞质、细胞核。细胞膜是细胞的边界，细胞质是细胞内的液体，细胞核是细胞的控制中心。细胞内还有细胞器，如线粒体、叶绿体、内质网、高尔基体、溶酶体、核糖体、中心体等。细胞内还有细胞骨架，如微丝、微管、中间纤维等。细胞内还有细胞信号转导系统，如受体、信号转导蛋白、效应器等。细胞内还有细胞凋亡系统，如 caspase 蛋白酶等。细胞内还有细胞增殖系统，如 DNA 复制、细胞分裂等。

品的蛋白质含量时，一般都先测定样品的含氮量，再以常数6.25乘之。6.25即100/16，为1克氮所代表的蛋白质重量（1克氮=6.25克蛋白质）。

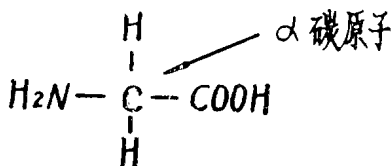
(2) 蛋白质的基本组成单位——氨基酸

蛋白质的结构复杂，分子量很大。一个蛋白质分子是由几千甚至几十万原子组成的。分子量从几千一直到几百万。例如，胰岛素（单体）分子量为6,000，肌红蛋白（马）的分子量为16,000，卵清蛋白的分子量为44,000，麻仁球蛋白（亚麻）的分子量为310,000。

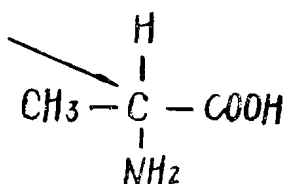
蛋白质分子是由氨基酸组成的，所以氨基酸就是组成蛋白质的最基本的单位。氨基酸的通式如下：



从这个通式可以看出，每一个氨基酸分子中都含有一个碱性的氨基（—NH₂）和一个酸性的羧基（—COOH）。因此，氨基酸是一种两性化合物。不同的氨基酸只是（R）基团不同。组成天然蛋白质的氨基酸，都是α-氨基酸，所谓α-氨基酸就是氨基酸的氨基和羧基都连接在α-碳原子上，如甘氨酸、丙氨酸等等都是α-氨基酸。



甘氨酸


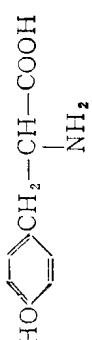


丙氨酸

表1-1 天然氨基酸的分类、名称、代号和结构式

类别	普通名称	化学名称	代号		结构式
			西	中	
脂	甘氨酸	α -氨基乙酸	Gly	甘	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
	丙氨酸	α -氨基丙酸	Ala	丙	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
肪	缬氨酸	α -氨基异戊酸	Val	缬	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
	亮氨酸	α -氨基异己酸	Leu	亮	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
族	异亮氨酸	β -甲基- α -氨基戊酸	Ile	异亮	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

类别	普通名称	化学名称	代号		结构式
			西	中	
脂	天门冬氨酸 (一氨基, 二羧基)	α -氨基丁二酸	Asp	天	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
	谷氨酸	α -氨基戊二酸	Glu	谷	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
族	精氨酸	δ -胍基- α -氨基戊酸	Arg	精	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\text{C}}-\text{NH}-\text{COOH}$ NH_2
	赖氨酸	α, ϵ -二氨基己酸	Lys	赖	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
基	丝氨酸	β -羟基- α -氨基丙酸	Ser	丝	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
	苏氨酸	β -羟基- α -氨基丁酸	Thr	苏	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$

类别	普通名称	化学名称	代号		结构式
			西	中	
脂肪族氨基酸	胱氨酸	双β-硫-α-氨基丙酸	Cys	胱	$\begin{array}{c} \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \\ \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
	半胱氨酸	β-硫氢基-α-氨基丙酸	CySH	半胱	$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$
	蛋氨酸	γ-甲硫基-α-氨基丁酸	Met	蛋	$\text{CH}_3-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2$
	苯丙氨酸	β-苯基-α-氨基丙酸	Phe	苯	
芳香族氨基酸	酪氨酸	β-对羟基苯基-α-氨基丙酸	Tyr	酪	

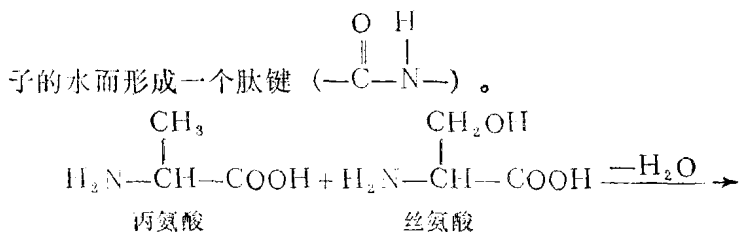
类别	别名	普通名称	化学名称	代号		结构式
				西	中	
杂环氨基酸		组氨酸	β -咪唑- α -氨基丙酸	His	组	$\begin{array}{c} \text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{N} \quad \text{NH}_2 \\ // \quad \\ \text{C} \quad \text{H} \end{array}$
		色氨酸	β -吲哚- α -氨基丙酸			Trp
		脯氨酸	β -吡咯啉- α -羧酸	Pro	脯	
		羟脯氨酸	γ -羟基- β -吡咯啉- α -羧酸	Hyp	羟脯	

组成蛋白质的氨基酸有二十多种，氨基酸的类别、名称、代号和结构，见表 1—1。

天然氨基酸分类：可以根据 (R) 基团的不同分成脂肪族氨基酸，芳香族氨基酸和杂环氨基酸。也可以根据氨基酸含有氨基和羧基的数目分成中性氨基酸、酸性氨基酸和碱性氨基酸。如果从动物的营养需要来分，则可将二十多种氨基酸分为“必需氨基酸”和“非必需氨基酸”两大类。所谓“必需氨基酸”是指生物体需要，但自己又不能合成的氨基酸，这类氨基酸必须由食物蛋白质供给。所谓“非必需氨基酸”指的也是生物体需要，但能自己合成的氨基酸，这类氨基酸可以不必由食物供给。动物的种类不同，其所需要的“必需氨基酸”也不同。人体的“必需氨基酸”只有八种，即赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸。其余的氨基酸均属于“非必需氨基酸”。

(3) 蛋白质分子中氨基酸的连接方式

在蛋白质分子中，氨基酸之间是以肽键相连的。肽键就是由氨基酸的 α -羧基与相邻的另一个氨基酸的 α -氨基脱水缩合形成的键。例如丙氨酸的羧基与丝氨酸的氨基脱去一分



有 124 个氨基酸，是一条肽链。胰岛素含有 51 个氨基酸，由两条肽链组成。谷氨酸脱氢酶是由 6 条相同的各含 503 个氨基酸的肽链所组成。

(4) 蛋白质的结构:

通常将蛋白质的结构分为一级结构、二级结构、三级结构和四级结构。

⊖ 蛋白质的一级结构:

蛋白质的一级结构，又称为初级结构或化学结构。是指蛋白质（多肽链）中，由肽键联接起来的各种氨基酸的排列顺序。

一级结构中最先研究清楚的是胰岛素。它是胰岛 β -细胞分泌的一种激素，是一个分子量很小的蛋白质。它含 51 个氨基酸残基，由二条肽链构成：一条叫做 A 链，有 21 个氨基酸；另一条叫做 B 链，有 30 个氨基酸。A 链与 B 链通过 A_7 和 B_7 ， A_{20} 和 B_{19} 之间的两个二硫键相联。二硫键就是胱氨酸分子中的二硫桥，也就是两个半胱氨酸分子的一 SH 氧化相连而成的键 ($-S-S-$)。还有一个二硫键存在于 A_6 和 A_{11} 之间，使 A 链部分成环。牛胰岛素的一级结构如图 1-1。

