

生物X导航

备考大讲义

丛书策划

周 益 新

丛书主编

胡 国 华

本册主编

胡 久 厚



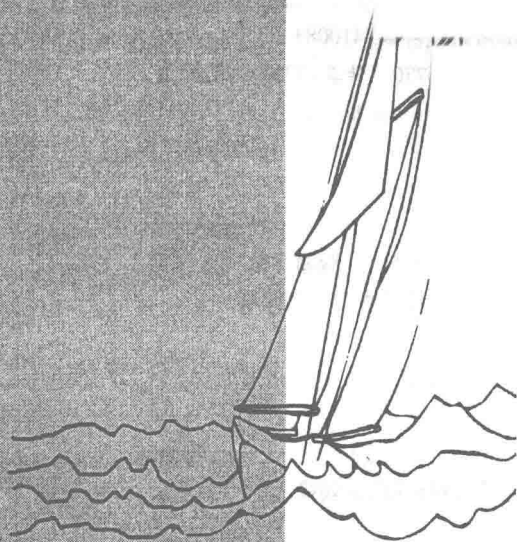
中南大学出版社
内蒙古科学技术出版社

生物 X 导航

备考大讲义



本册主编 胡久厚
编委会 熊光荣 陈春旺
田立冬 黄晓华
陈少根 刑国侯



中南大学出版社
内蒙古科学技术出版社

生物 X 导航备考大讲义

主编 胡久厚 刑国侯

☐责任编辑 汪羊禾

☐策划编辑 刘 辉 熊 辉

☐出版发行 中南大学出版社

内蒙古科学技术出版社

社址:长沙市麓山南路 邮编:410083

发行科电话:0731-8876770 传真:0731-8829482

电子邮件:csucbs @ public.cs.hn.cn

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 湖北新华印务有限公司

☐开本 787×1092 1/16 ☐印张 14.875 ☐版面字数 498 千字

☐版次 2001 年 7 月第 1 版 ☐2001 年 7 月第 1 次印刷

☐印数 00001-25000

☐书号 ISBN 7-5380-0899-3/G·219

☐定价 15.30 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

编写说明

与第一轮复习同步

本丛书按“3+X”第一轮复习教学进度(12~14周)中各学科所需的课时安排,从整体上制订了各学科第一轮复习计划,其中语、数、英每周6课时,X学科每周3~5课时,并根据教育部考试中心颁布的各学科《考试说明》中的考试范围,科学划分每考点内容,精心设计每考点的[考点讲义提纲]、[重难点突破]、[考点能力型例题讲解]、[同类考题变式训练]等栏目,采用例题与同类考题变式训练左右对照的方法,方便学生趁热打铁,自主学习。这种创意符合培养学生创新学习的教改思想,同时也适合高一、高二学生,同步学习之用。

时代特色鲜明、前瞻性突出

“3+X”高考试题特点是新情境、热问题、重综合、浅知识、重能力,同时加大对素质和能力的考查。本丛书的[考点讲义提纲]涵盖了高中教学中的最重要的内容;[考点能力型例题讲解]和[同类考题变式训练]所精选的习题以高考热点焦点问题及新科学、新技术应用为立意中心,试题内容植根于社会生活之中,突出联系生产、生活和前沿科学的命题方向,在试题上推陈出新,鼓励学生在保证科学性前提下,进行创造思维,培养和训练学生思维的敏捷性、科学性、深刻性、发散性,突出了“3+X”新高考方案的时代特色和前瞻性。

名校名师主讲,教学方法独特

由于多方面的原因,大多数学生错过了进入全国著名重点中学学习的机会。他们特别羡慕重点中学的学生每一节课能聆听名师的讲解和接受前瞻性的习题训练,本书正是满足现在学生的这一要求。

本丛书汇编了湖北省著名重点中学(湖北黄冈中学、华中师大一附中)名校名师多年高三课堂的教学实录,一课一练,不求面面俱到,但求方法独特,易懂,易记,化难为易,化繁为简,在学生脑海里留下不可磨灭的印象。这种教学方法,既照顾了全体学生的要求,又能满足学生个性发展的需要,使每个学生在每一节课都有最大的收获。

由于首次公布湖北省名校名师X导航备考大讲义,诚挚希望全国的中学生朋友们及各位同行使用本书,并将你们使用后的批评、建议及时转告,以便再版时修订。

《X导航备考大讲义》编委会

2001年7月



体液免疫的过程：抗原 → T 细胞 → B 细胞 → 浆细胞 → 抗体
 抗原 → B 细胞 → 浆细胞 → 抗体

产生抗体后，和抗原结合形成沉淀或细胞集团被吞噬细胞吞噬

细胞免疫过程：抗原 → T 细胞 → 效应 T 细胞

效应 T 细胞和靶细胞接触 → 靶细胞裂解 → 抗原释放 → 抗体结合

考点 1 绪论	1	考点 22 DNA 的结构与复制	112
考点 2 细胞的化学成分	4	考点 23 基因对性状的控制	118
考点 3 细胞的结构与功能	11	考点 24 基因的分离规律	124
考点 4 细胞的分裂	18	考点 25 基因的自由组合规律	131
考点 5 新陈代谢概述	23	考点 26 性别决定与伴性遗传	138
考点 6 水分代谢	27	考点 27 基因突变	145
考点 7 矿质代谢	31	考点 28 染色体变异	150
考点 8 光合作用	36	考点 29 生命的起源	156
考点 9 呼吸作用	43	考点 30 生物进化的证据	161
考点 10 动物体内细胞的物质变换	49	考点 31 生物进化学说	165
考点 11 物质代谢	52	考点 32 生物与环境的关系	171
考点 12 能量代谢	58	考点 33 种群和生物群落	180
考点 13 新陈代谢的基本类型	63	考点 34 生态系统的类型和结构	185
考点 14 实验专题	66	考点 35 生态系统的功能	190
考点 15 生殖的种类	76	考点 36 生态平衡	197
考点 16 减数分裂与有性生殖细胞的成熟	80	考点 37 环境保护	203
考点 17 植物的个体发育	86	综合能力测试一	208
考点 18 动物的个体发育	90	综合能力测试二	212
考点 19 植物生命活动的调节	94	综合能力测试三	216
考点 20 动物生命活动的调节	100	综合能力测试四	220
考点 21 DNA 是主要的遗传物质	107	参考答案	226

③ 免疫系统与免疫功能 → 看课本

考点 1 绪 论

考点讲义提纲

(一)生物的基本特征

1. 结构方面——具有严整结构
 - ①非细胞结构
 - 病毒 { DNA 病毒
 - { RAN 病毒
 - 类病毒它们不具细胞结构,但都具有严整结构
 - ②细胞结构
 - 原核生物:细菌、蓝藻等
 - 真核生物:真菌、植物、动物
2. 生理方面
 - ①都有新陈代谢作用:是生物体的最基本特征,是生物体进行一切生命活动的基础
 - ②都有生长现象:指生物体体积增大,重量增加的过程。根本原因是同化作用大于异化作用
 - ③都有应激性:生物对外界刺激都能发生一定的反应。保证生物能够适应一定的环境
 - ④都能生殖和发育:意义是保持生命的连续性,不使物种灭绝
 - ⑤都有遗传变异特性:使物种基本保持稳定,又能不断向前发展进化
3. 与环境的关系方面:以遗传变异为基础,通过自然选择使生物体既能适应一定的环境也能影响环境。

(二)生物学和它的发展方向

1. 生物学
 - 研究内容:生物的形态、结构、生理、分类、遗传和变异、进化、生态等
 - 研究目的:阐明生物体的生命活动规律,为农、医、卫、工和国防等事业服务
 2. 发展方向
 - 微观方向:个体→器官和组织→细胞→亚细胞→分子,主要认识生命活动的规律和本质,这一方向的代表学科是分子生物学
 - 宏观方向:个体→种群→群落→生态系统→生物圈。主要认识生物与环境之间的相互关系,这一方向的代表学科是生态学
- (三)学习生物学的意义:
- 掌握生物界生命活动的规律,改善人类物质生活
 - 有利于深入认识自然,掌握规律,进而利用、保护和改造自然
 - 加深对粮食、人口、环境、资源、能源五大危机的认识
 - 了解生物科学技术对当今世界的影响以及对我国发展所具有的特殊意义

重 难 点 突 破

(一)生物七个基本特征之间的关系

生物的七个基本特征及关系的知识,是本考点的重点。理解它们之间的关系,是掌握本节知识的关键。

除病毒等少数种类以外,生物体都由细胞构成。细胞是生物体进行生命活动的物质基础和结构基础,是生物体进行新陈代谢的基本场所。生物体只有在具有严整结构的基础上,才能表现出新陈代谢这一最基本特征。

在新陈代谢的基础上,生物表现出各种生命活动。在进行生命活动的过程中,任何生物体对外界的刺激都能发生一定的反应,即应激性。如植物的向光性、向水性、根的向地性,昆虫的趋光性、趋化性等,动物的感觉器官和神经系统正是应激性高度发展的产物。应激反应的结果使生物“趋吉避凶”,从而形成与环境的适应性。生物都能通过代谢按照一定的模式和一定的程序进行生长发育,或者说,生长发育是一个由遗传决定的稳定的过程。任何一个生物体都是不能长存的,它们通过繁殖后代而使生命得以延续下去。生物体的子代都与亲代相同又有差异,在繁殖过程中,由于遗传和变异的共同作用,使生物的各种物种既能基本上保持稳定,又能向前进化发展。

生物以遗传变异为基础,通过自然选择,不断地与变化的环境相适应,既使生物的结构都适合一定的功能,又



使生物的结构和功能适合于该生物在一定环境条件下的生存与延续。同时,生物的生命活动也在影响、改变着环境,因此,地球现在的面貌就是自然界的非生物与生物千百万年来共同作用所造就的。生物与环境之间关系密切。

(二)应激性、反射、适应性和遗传性解析

这几个概念的区别是本节知识的难点,也是本考点的热点内容之一。

应激性是指一切生物对外界各种刺激(如光、温度、声音、食物、化学物质、机械运动、地心引力等)所发生的反应。

反射是指多细胞高等动物通过神经系统对各种刺激发生的反应。可见反射是应激性的一种表现形式,隶属于应激性的范畴。适应性是指生物体与环境表现相适合的现象。

应激性是一种动态反应,在比较短的时间内完成;适应性是通过长期的自然选择,需要很长时间形成的。应激性的结果是使生物适应环境。可见它是生物适应性的一种表现形式。但生物体的有些适应特征(如北极熊的白色、绿草地中蚱蜢呈绿色等)是通过遗传传递给子代的,并非是生物体接受某种刺激后就能产生的,这是与应激性不同的。

遗传性是指亲代性状通过遗传物质传给后代的能力。也是指生物体要求一定的生长发育条件,并对生活条件作一定反应的特性。因此,生物体表现出来的应激性、反射和适应性最终是由遗传性决定的。

例题讲解与课堂练习



考点能力型例题讲解

[例 1](1994 年全国高考试题)夏日,取池塘中一滴水制成装片,在显微镜下观察。你会发现一些生物的存在。你确认它们是生物的根据是(1)具有细胞结构(2)能自由运动(3)对外界刺激作出反应

[解析]本题是考查生物与非生物的几点区别。但是能在光学显微镜下观察到的生物特征不外乎以下几点:第一,被观察对象有细胞结构;第二,对外界刺激会发生反应(应激性);第三,能(正在)进行繁殖(细胞分裂);第四,能游动或能主动运动(适应环境的表现)。原题标准答案在答对上述四点中的三点就给满分。

[例 2]下列属于生物应激性现象的是: (C)

- A. 蝗虫的体色与绿色的青草一致
- B. 竹节虫的形状与竹节相似
- C. 避役的体色与变化的环境保持一致
- D. 黄蜂身上黄黑相间的条纹

[解析]本题是 1998 年湖南省生物奥赛初赛试题。该题主要考查对应激性、适应性概念的理解与应用。本题 4 个备选答案中都是适应性的典型例子,A、C 是保护色,B 是拟态,C 是警戒色。解此题的关键是抓住应激性是生物对外界的刺激迅速作出的反应,在短时间完成。



同类考题变式训练

根据[例 1]做第 1~2 题

1. 生物的基本特征,除了表现在结构与环境关系两个方面外,在生理功能方面的特征有_____,细胞是生物体新陈代谢的基本场所,生物的生长现象、发育、生殖和发育、适应和影响环境都是在_____的基础上进行的,新陈代谢是生物最基本的特征,是生物与非生物最根本的区别。

2. (1995 年上海高考试题)生物与非生物最根本的区别在于生物体 (C)

- A. 具有严整的结构
- B. 通过一定的调节机制对刺激发生反应
- C. 通过新陈代谢进行自我更新
- D. 具有生长发育和产生后代特性

根据[例 2]做第 3~5 题

3. 下列现象不属于生物应激性的是 (C)

- A. 老鼠听到猫叫立即躲进洞里
- B. 狗遇生人狂吠
- C. 青草地里的昆虫多数都是绿色的
- D. 植物的根向地生长

4. 下列植物感应活动中,不是由于环境因素的单向刺激引起的是 (B)

- A. 根向着地心方向生长
- B. 含羞草的小叶合拢



而适应性是长期自然选择形成的,通过亲代遗传给子代,它是比较稳定的特征,不会因环境的改变而在短时间内作出改变。A、B、D 三种动物的适应特征是稳定的遗传性状,不会随环境的改变而很快发生变化,而 C 避役的体色可随环境的改变而迅速改变,因此它的体色与变化的环境保持一致既是适应性又是应激性。答案:C

[例 3]近年来赤潮在我国时有发生,当赤潮发生时海水中的某些微生物大量繁殖,使水体呈红、紫等颜色,并对生物造成危害。

下列说法不正确的是

- (D)
- A. 赤潮是水体富营养化的结果
 - B. 含磷洗涤剂广泛使用与排放是发生赤潮
 - C. 在封闭的海湾更容易发生赤潮
 - D. 赤潮的发生是与人类活动无关的自然现象

[解析]本题是一个环境问题,旨在考查学生对水体富营养化(水体富营养化是指水体中接纳了大量 N、P 等元素。使其含量大大超过正常范围,引起水域中某些浮游生物迅速繁殖,造成水域溶解氧含量减少和硝酸盐、亚硝酸盐含量增多。)后,引起海洋中浮游生物异常急剧繁殖而形成赤潮这个科学常识(赤潮,又称“红潮”。是海洋中一些浮游生物异常急剧繁殖,引起海水变色的现象。)的理解。而且,赤潮多数发生在水体交换不良的近岸浅水区,被陆地包围的内海湾。

答案:D

C. 茎背着地心方向生长

D. 根朝向肥料较多的地方生长

5. 在生产实践中,人们将芥子油涂在纸上来引诱菜粉蝶产卵以消灭之,这是依据生物体具有的什么特性来进行的

- (A)
- A. 应激性
 - B. 适应性
 - C. 遗传性
 - D. 变异性

根据[例 3]做第 6~7 题

6. 黄河是我国的母亲河,但如今黄河已成为世界罕见的“悬河”。治理黄河最根本的是

- (X) D
- A. 加强黄河两岸堤坝的修筑
 - B. 大力培育水生生物
 - C. 对黄河河床底部的泥沙进行清淘
 - D. 解决黄土高原的水土流失问题

7. 环境污染已成为人类社会面临的重大威胁,下列各词与环境污染有关的是

- (D)
- ①酸雨 ②臭氧空洞 ③白色污染 ④温室效应
 - ⑤赤潮 ⑥光化学污染 ⑦噪声
 - A. ①③④⑤
 - B. ①②③④⑥⑦
 - C. ③④⑤⑥⑦
 - D. ①②③④⑤⑥⑦

课 堂 小 结

1. 《绪论》是课本全部内容的导言。主要介绍生物科学的概貌,其中包括生物的基本特征、生物学和它的发展方向、学习生物学的重要意义。生物的每一个基本特征分别是书中某一章的标题,是对该章生物学知识的简单概括,是学习各章最基本的知识。

生物的基本特征既是初中生物知识的总结,又是生物区别于非生物的本质特征的概括,是绪论的重点内容。生物的七个基本特征之间的相互关系是教学的难点。

2. 通过《绪论》的学习,要培养学生学习生物学的兴趣。不仅要使学生理解学习生物学的重要性,知道生物学在当代社会中的地位,更要关注生命科学的发展。理科综合命题的原则之一是:试题应体现学校学习和社会实践的统一;试题应体现学以致用原则,命题者要通过巧妙的设题反映出社会焦点与社会经济建设等方面的热点问题,使学生对所学的知识与当前的社会问题建立联系,以增强学习动力,更好地适应社会的发展。因此关注日常生活,关注社会发展,关注科学技术发展的热点问题,正确评价人与自然、社会的关系,体现经济繁荣,社会公正,生态安全的可持续发展的价值取向是综合能力测试的重要内容,是当前高考的热点。

考点 2 细胞的化学成分

考点讲义提纲

(一)细胞的发现、细胞

学说的建立及意义

- 细胞的发现
 - 时间: 1665 年
 - 发现者: 英国物理学家罗伯特·虎克
 - 意义: 使人们对于生物体结构的认识, 进入到细胞这个微观领域
- 细胞学说
 - 创立时间: 19 世纪 30 年代后期
 - 创立者: 德国植物学家施莱登、动物学家施旺
 - 内容: 一切动物和植物都是由细胞构成的, 细胞是生命的单位
 - 意义: 使千变万化的生物界通过具有细胞这个共同的特征而统一起来; 证明了生物彼此之间存在着亲缘关系; 为达尔文的进化论奠定了唯物主义的基础

(二)原生质概念

对原生质概念的理解: 原生质是细胞内的生命物质。其物质性体现在它是以蛋白质、核酸、脂类为主要成分的多种化合物组成的胶体系统。其生命性体现在这些物质通过新陈代谢不断自我更新。此外一小团原生质就是一个细胞, 它分化出细胞的各种类型的细微结构, 如细胞膜、细胞质和细胞核。细胞则是原生质的具体存在形式。一个活的动物细胞就可看成是一小团原生质, 原生质的概念只限于细胞范围。但成熟的植物细胞的细胞壁不属于原生质。

(三)构成细胞的化合物及比例:

- 化合物
 - 无机物
 - 1. 水: 约 80% ~ 90%, 在一切活细胞中含量最多
 - 2. 无机盐: 约 1% ~ 1.5%
 - 有机物
 - 3. 糖类
 - 4. 核酸
 - 5. 脂类, 约 1% ~ 2%
 - 6. 蛋白质: 约 7% ~ 10%, 一切活细胞的有机物中最多, 生物干重中含量最多

(四)水的含量、存在形式及功能

水

- 含量: 最多。约占细胞鲜重的 80% ~ 90%
- 存在形式
 - 结合水: 与细胞内其他物质相结合的水
 - 自由水: 以游离的形式存在, 可以自由流动的水
- 功能:
 - 结合水: 细胞结构的组成成分
 - 自由水
 - 1. 是良好的溶剂, 许多种物质都能溶解于自由水中。一切生命活动的重要化学反应都是在水溶液中进行的
 - 2. 运送营养物质和新陈代谢中产生的废物
 - 3. 绿色植物进行光合作用的原料
 - 4. 维持细胞的正常形态



- (五)无机盐
1. 存在的形式: 主要以离子态, 如: Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 HCO_3^- 等。
 2. 生理功能
 1. 细胞的重要组成成分。如 PO_4^{3-} 是 ATP、磷脂和核酸的成分, Fe^{2+} 是血红蛋白的成分, Mg^{2+} 是叶绿素的成分, Ca^{2+} [CaCO_3 、 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$] 是骨骼的主要成分。
 2. 维持细胞的酸碱平衡, 调节渗透压, 维持细胞的形态和功能。如: 血液中的 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Na^+
 3. 维持生物体的正常生活活动。如: Mg^{2+} 是 ATP 酶的激活剂, Cl^- 是唾液淀粉酶的激活剂, HCl 可以激活胃蛋白酶元

(六)糖类

种 类			分子式	分 布	生 理 功 能
单糖	五碳糖	核 糖	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$	动、植物细胞	五碳糖是构成核酸的重要物质
		脱氧核糖	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$		
	六碳糖	葡萄糖	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$		葡萄糖是植物光合作用的产物,是细胞的主要能源物质
二糖	蔗 糖		$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	植物细胞	能水解成 1 分子果糖;1 分子葡萄糖
	麦芽糖				能水解成 2 分子葡萄糖
	乳 糖		$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	动物细胞	能水解成一分子半乳糖,一分子葡萄糖
多糖	淀 粉		$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	植物细胞	淀粉是植物细胞中贮存能量的物质
	纤维素				纤维素是细胞壁的组成成分
	糖 元			动物细胞	糖元是动物细胞中贮存能量的物质
主 要 作 用			生物体进行生命活动的主要能源物质		

(七)脂类

组成元素		C、H、O 有的还含有 N、P
种 类		生 理 功 能
脂肪		①储存能量、氧化分解释放能量 ②维持体温恒定
类脂	磷 脂	是构成细胞膜、线粒体膜、叶绿体膜等膜结构的重要成分
	糖 脂	
固醇类	胆固醇	动物的重要成分, 代谢失调会引起心血管方面疾病
	性激素	促进性器官的发育及生殖细胞的形成, 激发并维持第二性征出现
	肾上腺皮质激素	控制糖类和无机盐的代谢, 增强机体防御能力
	维生素 D	促进人体对钙、磷的吸收和利用

(八)蛋白质



结 构	氨基酸:约 20 种								
	<table><tr><td>基本组单位</td><td>结构通式</td><td>例:丙氨酸</td><td>甘氨酸</td></tr><tr><td></td><td>$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$</td><td>$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$</td><td>$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$</td></tr></table>	基本组单位	结构通式	例:丙氨酸	甘氨酸		$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
	基本组单位	结构通式	例:丙氨酸	甘氨酸					
	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$						
基本单位的结合方式									

缩合: 一个氨基酸分子的羧基和另一个氨基酸分子的氨基相连接,同时失去一分子的水
$\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{R}' \\ \quad \quad \quad \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{OH} + \text{H} - \text{N} - \text{C} - \text{COOH} \rightarrow \text{NH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{N} - \text{C} - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$ 二肽
多肽: 由多个氨基酸分子缩合而成的含有多个肽键的化合物

空间结构	多肽呈链状结构,称肽链 蛋白质分子由一条或几条肽链,通过一定的化学键相互连结在一起,肽链不是呈直线形的,也不是位于同一个平面上,而是形成不同的空间结构
------	--

多样性	①组成各种蛋白质分子的氨基酸的种类、数目和排列顺序不同 ②蛋白质分子的空间结构千差万别,造成蛋白质的多样性
-----	--

生理功能	①蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质,如血红蛋白 ②蛋白质是调节细胞和生物体新陈代谢的重要物质。如催化新陈代谢各种生理反应的酶都是蛋白质,调节生命活动的许多激素,象胰岛素、生长激素都是蛋白质 ③其他功能: 载体蛋白的运载功能;抗体蛋白的免疫功能;血红蛋白对 O ₂ 的运输功能;肌肉蛋白的运动功能。总之蛋白质是一切生命活动的体现者
------	--

(九)核酸的种类、结构、功能

种 类	DNA(脱氧核糖核酸)	RNA(核糖核酸)
组成部分	碱基 胸腺嘧啶(T) 腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)	尿嘧啶(U)
	磷酸	磷酸
	五碳糖	核糖
	脱氧核糖	核糖
组成单位	脱氧核糖核苷酸(4 种)	核糖核苷酸(4 种)
结构	规则的双螺旋结构	常呈单链结构
分布	主要在细胞核内的染色体上	主要在细胞质内的核糖体等处
功能	编码、复制遗传信息,控制蛋白质的合成	将遗传信息从 DNA 传递给蛋白质

(九)构成细胞的化学元素

种类	大量元素 { C、H、O、N、P、S — 占原生质总量的 95% Ca、K、Na、Mg、Cl、Fe 微量元素: Cu、Co、I、Mn……
意义	生物界和非生物界具有统一性:表现在构成细胞的几十种元素、在无机自然界中都有,没有一种是生命物质所特有的

重 难 点 突 破

(一) 四种有机物的比较

有机物种类	元素组成	基本单位	热量价(kJ/g)
糖类	C、H、O	葡萄糖	17.15
脂肪	C、H、O	甘油+脂肪酸	38.91
蛋白质	C、H、O、N	氨基酸	17.15
核酸	C、H、O、N、P	核苷酸	

(二) 蛋白质结构与功能的延伸与应用

蛋白质的基本组成单位是氨基酸,氨基酸的基本组成元素是 C、H、O、N,氨基酸通过缩合方式形成多肽(肽链),一条或几条肽链按照一定方式通过一定的化学键结合起来形成蛋白质分子。在肽链形成过程中,两个氨基酸分子通过缩合的方式形成二肽,要失去一个水分子,形成一个肽键,多个(n)氨基酸分子缩合形成一条肽链(多肽),要失去 $n-1$ 个水分子,这种肽链中含有 $n-1$ 个肽键。如果是 n 个氨基酸分子缩合形成二条肽链,要失去 $n-2$ 个水分子,这个蛋白质的肽链中含有 $n-2$ 个肽键。依此类推,一个蛋白质分子形成过程中失去的水分子数为氨基酸总数减去肽链的数目。而在缩合过程中,失去一个水分子则形成一个肽键,所以蛋白质分子中的肽键数目与失去水分子数目相同。简单表示为:失去水分子数 = 肽键数 = 氨基酸总数 - 肽链数。

合成蛋白质的过程中相对分子质量发生了变化,这是因为在氨基酸合成蛋白质的过程中,要失去水分子,因此其相对分子质量变化就是由失去水分子数目的多少决定的。如果 20 种氨基酸的平均相对分子质量为 120,某个蛋白质分子是由 n 个氨基酸组成的,共有 x 条肽链,则这个蛋白质分子的相对分子质量为: n 个氨基酸的相对分子质量之和减去失去水分子的相对分子质量之和。可简单表示为: $120n - (n-x) \times 18$ 。

由于组成蛋白质分子的氨基酸种类、数目、排列顺序以及肽链的数目和空间结构不同,从而使蛋白质分子具有多种多样的结构,这是蛋白质分子结构多样性的原因,其结构的多样性决定了功能的多样性。如某些激素是蛋白质;如胰岛素、生长激素;所有的酶是蛋白质;如淀粉酶、蛋白酶等;细胞膜上运输物质的载体是蛋白质;红细胞中运输氧气的血红蛋白是一种含铁的蛋白质;在血浆中存在一些具有免疫作用的抗体也是蛋白质,等等。

(三) 理解蛋白质的主要理化性质

蛋白质的主要理化性质既是化学学科的基本知识,同时也是蛋白质具有生物活性,成为生命活动体现者的基础,他们是密不可分的。因此,深刻理解蛋白质的主要理化性质,对于理解生命的现象与本质,理解日常生活中的一些现象(如消毒原理),以及解决一些生、化跨学科综合的有关问题,具有较大的帮助作用。

蛋白质的主要理化性质为:

① 两性

因为蛋白质是 α -氨基酸通过肽键构成的高分子化合物,分子内存在 $-NH_2$ 和 $-COOH$,所以蛋白质具有酸碱两性。

② 盐析

由于蛋白质分子的直径达到了胶体微粒的大小,所以蛋白质溶液是胶体。加入浓的无机盐溶液可以使蛋白质从溶液中沉淀出来,这个过程叫盐析。盐析作用主要破坏蛋白质的水化层,所以当盐析沉淀出的蛋白质重新用水处理时,沉淀重新溶解,性质不变。所以盐析是可逆反应。利用此法可以分离、提取蛋白质。

③ 变性和凝固

蛋白质分子在一定的物理或化学因素的影响下,其分子结构发生改变,从而改变蛋白质的性质,这个变化叫蛋白质的变性。蛋白质变性后就失去了生理活性,也不再溶于水,从溶液中凝结沉淀出来,这个过程叫蛋白质的凝固。高温灭菌消毒,就是利用加热使蛋白质凝固从而使细胞死亡。

④ 水解反应

蛋白质在酸、碱或酶的作用下,能生成一系列的中间产物,最后生成 α -氨基酸。

⑤ 显色反应

蛋白质可以跟许多试剂发生颜色反应。例如分子中有苯环的蛋白质与硝酸作用时呈黄色。蛋白质与水合成茚三酮反应显紫色等。

例题讲解与课堂练习



考点能力型例题讲解

[例 1] 占肝脏细胞干重 50% 以上的有机成分是: (B)

A. 糖 B. 蛋白质 C. 脂肪 D. 核酸

[解析] 本题是 1988 年全国高考试题。本题在课本上可找到现成的答案, 属于考查知识点的识记。回答此类试题, 要准确再现教材上题目原型的术语和结论, 不能想当然, 不能自选新词来代替。解本题的关键是占细胞干重 50% 以上的有机成分是什么? 而不是“肝脏”二字。“肝脏”二字在本题中是迷惑成分, 有的学生受到它的干扰, 在作答时举棋不定。认为肝脏有合成糖元作用, 因而选 A; 有的认为肝脏有储存脂肪的功能而选 C, 这些情况的出现, 就是审题没有抓到关键、没有审明问题要求的限定, 从而答错。答案: B

[例 2] 已知 Mn^{2+} 是许多酶的活化剂, 例如能激活硝酸还原酶。缺 Mn^{2+} 的植物就无法利用硝酸盐, 这说明无机盐离子 (B)

- A. 对维持细胞形态和功能有重要作用
- B. 对维持生物体的生命活动有重要作用
- C. 对维持细胞的酸碱平衡有重要作用
- D. 对调节细胞内的渗透压有重要作用

[解析] 考查某些无机盐离子的生理作用, Mn^{2+} 能够激活硝酸还原酶, 使硝酸发生化学变化后, 才能被植物体利用, 这说明 Mn^{2+} 对于维持生物体的生命活动有重要作用, 而不是无机盐的其它三项生理作用。解此题的关键是理解题干中无机盐离子的作用。答案: B

[例 3] 有关糖类的下列陈述中, 不正确的是 (A)

- A. 主要由 C、H、O 三种元素组成
- B. 分子通式一般可以写成 $C_n(H_2O)_m$
- C. 糖类广泛分布在动、植物体内
- D. 核糖和葡萄糖都是单糖

[解析] 糖类是由 C、H、O 三种元素组成的, 广泛地分布在植物和动物的身体中。糖类可以分为单糖、二糖、多糖等几类。核糖是五碳糖, 葡萄糖是六碳糖, 它们都属于单糖, 糖类的通式是 $C_n(H_2O)_m$, 但要注意符合此通式的并不都是糖类, 例如 CH_3COOH 可以写成 $C_2(H_2O)_2$, 但它不是糖, 是乙酸。糖类中除 C、H、O 之外不含其他元素所以不能说糖类主要是由 C、H、O 三种元素组成的。故此题答案: A



同类考题变式训练

根据[例 1]做第 1~2 题

1. 过度肥胖者的脂肪组织中, 占细胞重量 50% 以上的物质是 ()

A. 蛋白质 B. 脂肪 C. 糖类 D. 水

2. 细胞的结构和生命活动的物质基础是构成细胞的化合物。下列有关这些化合物功能的叙述正确的是 ()

- A. 生命活动都由蛋白质调节
- B. 干种子因缺乏自由水而不能萌芽
- C. 多糖都是植物细胞的能源物质
- D. 生物的遗传物质是 DNA

根据[例 2]做第 3 题

3. 人的红细胞必须生活在含有 0.9% 的氯化钠溶液中, 医生常给脱水病人注射 0.9% 的生理盐水。因为红细胞在蒸馏水中会因吸水过多而胀破; 在浓盐水中会因失水过多而皱缩, 从而失去输送氧气的功能。这说明 ()

- A. 水分子容易进出细胞
- B. 无机盐离子容易进出细胞
- C. 是细胞的特性造成的
- D. 无机盐对维持细胞的形态和功能有重要作用

根据[例 3]做第 4~5 题

4. 下列关于葡萄糖和蔗糖相比较的叙述中, 错误的是 (D)

- A. 它们的分子式不同, 但化学元素组成相同
- B. 蔗糖是二糖, 葡萄糖是单糖
- C. 蔗糖能水解, 葡萄糖不能
- D. 它们是同分异构体

5. 葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$, 通过反应把 10 个葡萄糖分子连接起来所形成的多糖分子式为 (A)

- A. $C_{60}H_{102}O_{51}$
- B. $C_6H_{12}O_6$
- C. $C_{60}H_{120}O_{60}$
- D. $C_{60}H_{112}O_{51}$

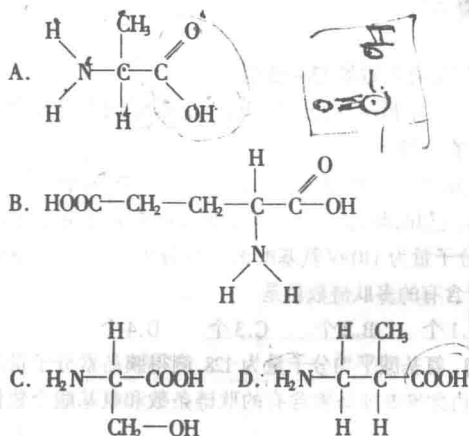


[例 4] 下列哪项不是蛋白质在人体内的生理功能?
(1991 年全国高考题) (D)

- A. 细胞成分的更新物质 B. 酶的主要成分
C. 组织修复的原料 D. 能量的主要来源

[解析] 蛋白质在人体内具有多种生理功能, 有些蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质, 有些蛋白质也是调节细胞和生物体新陈代谢作用的重要物质。蛋白质是细胞成分的更新物质, 酶的主要成分, 也是组织修复的原料, 也能提供能量, 但不是主要来源, 主要来源是糖类, 人体在一般情况下, 70% 的能量来自糖类。答案: D

[例 5] 下列物质分子中, 不属于构成生物体蛋白质的氨基酸的是:



[解析] 本题考查学生对有关氨基酸知识的理解和应用。构成生物体蛋白质的氨基酸是一个氨基和一个羧基连在同一个碳原子上, 不管如何书写, 也不管连接的 R 基的基团如何差异, 只要具备上述情况, 就可以认定是构成生物体蛋白质的氨基酸。据此, A、B、C 三项的物质分子中, 一个氨基和一个羧基连在同一个碳原子上, 而 D 项是连在不同的碳原子上, 因此不属于构成生物体蛋白质的氨基酸。

答案: D

[例 6] (1996 年上海高考题) 由 DNA 分子蕴藏的信息所支配合成的 RNA 在完全水解后, 得到的化学物质是 ()

- A. 氨基酸、葡萄糖、碱基
B. 氨基酸、核苷酸、葡萄糖

根据[例 4]做第 6~7 题

6. 下列关于蛋白质的叙述中, 错误的是 ()

- A. 不同蛋白质分子的氨基酸排列顺序不同
B. 各种蛋白质均含有 20 种氨基酸
C. 蛋白质分子具有多种重要的功能
D. 蛋白质是一切生命活动的体现者

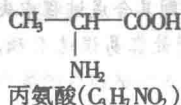
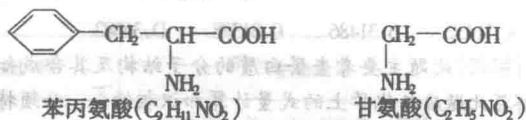
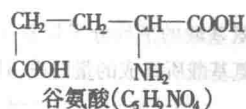
7. 唾液淀粉酶和胃蛋白酶功能各异, 是因为它们在结构组成上 ()

①氨基酸的种类不同 ②氨基酸的数目不同 ③氨基酸的排列顺序不同 ④多肽链的空间结构不同

- A. ④ B. ①②③ C. ①② D. ①②③④

根据[例 5]做第 8~9 题

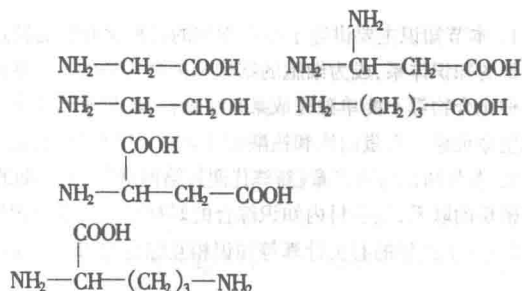
8. 有一多肽, 分子式为 $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_9\text{N}_{10}$, 将它彻底水解后, 只得到下列 4 种氨基酸



该多肽由多少个氨基酸分子缩合而成的?

- A. 7 个 B. 8 个 C. 9 个 D. 10 个

9. 下列物质中, 有的属于构成人体的氨基酸, 有的不是。若将其中构成人体的氨基酸缩合成化合物, 则其含有的游离氨基、羧基和肽键的数目依次是 ()



- A. 3 3 2 B. 4 3 3 C. 2 2 2 D. 3 4 2

根据[例 6]做第 10~12 题

10. 下列有关核酸的叙述中, 正确的是 ()

- A. 除病毒外, 一切生物都有核酸存在
B. 核酸是由 C、H、O、P 等元素组成的化合物



C. 核糖、碱基、磷酸

D. 脱氧核糖、碱基、磷酸

[解析]该题考查的是 RNA 的组成单位及其组成单位的化学组成。属于理解性题目,同时考查审题能力。

RNA 是由许多核糖核苷酸分子连接而成的长链结构。每个核糖核苷酸分子由一分子核糖、一分子磷酸和一分子含氮碱基组成。RNA 分子水解后形成许多核苷酸,核苷酸分子继续水解可形成核糖、磷酸和含氮碱基。

该题中有两处学生容易误解,即:“由 DNA 分子蕴藏的信息”容易认为是 DNA 水解;“完全水解”只认为 RNA 分解为核糖核苷酸,不再继续水解。因此,要注意仔细审题,理解题意。答案:C



新视角例题讲解

[例 7]若组成蛋白质的氨基酸的平均分子量是 130,那么一个由 4 条肽链共 280 个氨基酸所组成的蛋白质,其分子量是 ()

A. 31432 B. 31486 C. 31378 D. 36382

[解析]此题主要考查蛋白质的分子结构及其合成知识,解答此题应与化学上的式量计算知识相结合。必须特别注意的是,此蛋白质由 4 条肽链组成,则其合成过程中失水个数为 $(280 - 4)$ 而并非 $(280 - 1)$, 否则最容易误选 C 项。由 280 个氨基酸分子缩合形成的由 4 条多肽链组成的蛋白质,所失水分子个数应是 $280 - 4$, 每个水分子的式量为 18, 故该蛋白质的分子量应为 $130 \times 280 - (280 - 4) \times 18 = 31432$ 。
正确答案:A

C. 核酸是一切生物的遗传物质

D. 组成核酸的基本单位是脱氧核苷酸

11. 所有的核苷酸分子都含有 ()

A. 核糖 B. 脱氧核糖

C. 磷酸基团 D. 胸腺嘧啶

12. 在下列有关核酸的论述中,不正确的是 ()

A. 核酸由 C、H、O、N、P 等元素组成

B. 核酸有 DNA 和 RNA 两种

C. 核酸的基本组成单位是氨基酸

D. 核酸存在于细胞核和细胞质中



同类创新题训练

根据[例 7]做第 13~15 题

13. 通常情况下,分子式 $C_{63}H_{103}N_{17}S_6$ 的多肽化合物中最多含有肽键 ()

A. 63 个 B. 62 个 C. 17 个 D. 16 个

14. 已知,某蛋白质分子是由 100 个氨基酸分子组成的,其分子量为 11036(氨基酸的平均分子量为 128),此蛋白质分子含有的多肽链数目是 ()

A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

15. 氨基酸平均分子量为 128,测得胰岛素分子量约为 5646。由此推断胰岛素含有的肽链条数和氨基酸个数依次为 ()

A. 1 和 44 B. 1 和 51 C. 2 和 44 D. 2 和 51

课 堂 小 结

1. 本节知识主要讲述了组成细胞的各种化合物的特点及功能。本节各知识点之间并不是孤立的,而是彼此联系,构成完整的知识体系,成为细胞的结构和生命活动的物质基础。如构成细胞的每一种化合物都有重要的生理功能,但是任何一种化合物都不能单独完成某种生命活动,只有这些化合物按照一定的方式有机地结合起来,才能表现出生物体和细胞的生命现象。而蛋白质和核酸的知识是本节的重点,也是难点。

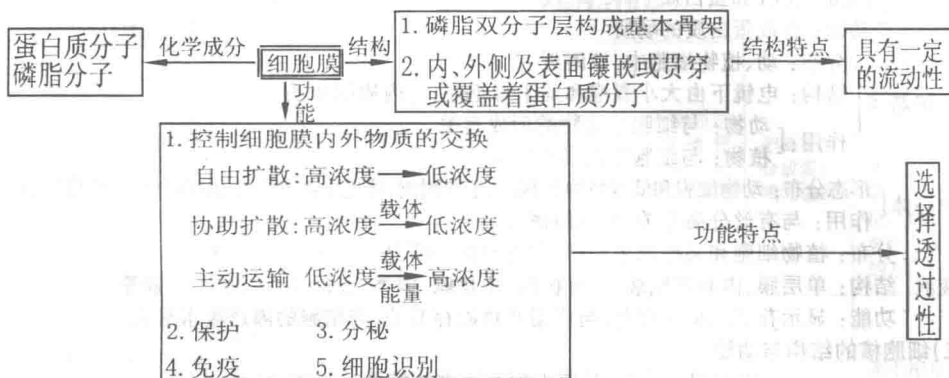
2. 本节知识与第二章《新陈代谢》、第四章《生命活动的调节》、第五章《遗传与变异》、第六章《生命的起源与生物进化》有着密切的联系,是学科内知识综合的好材料。本节知识还与化学学科联系紧密。可涉及化学分子式、结构式、化学反应式,以及分子式量的有关计算等知识相互综合与渗透。是本节知识考查的重点。

考点3 细胞的结构与功能

考点讲义提纲

(一)细胞膜

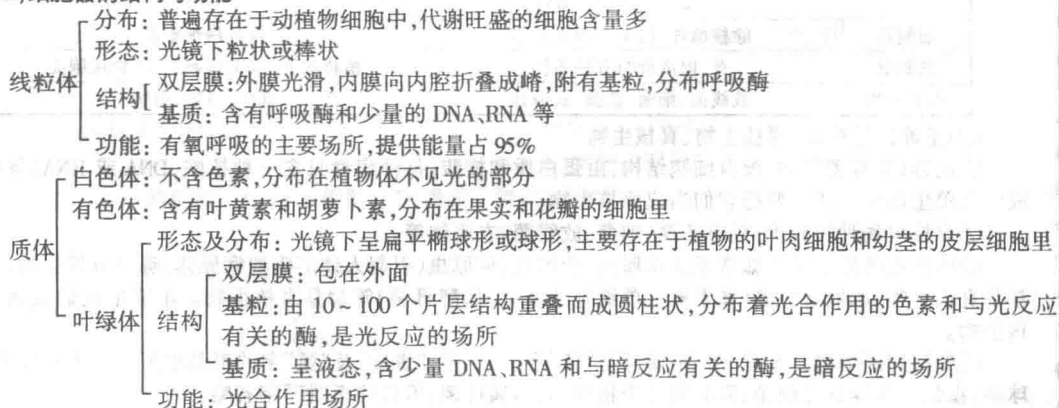
(1)细胞膜的结构与功能



(2)物质透过细胞三种运输方式比较

方式	自由扩散	协助扩散	主动运输
比较内容			
运输方向	高浓度 → 低浓度	高浓度 → 低浓度	低浓度 → 高浓度 (高浓度 → 低浓度, 如葡萄糖由消化道进入小肠上皮细胞中)
运输动力	浓度差	浓度差	细胞产生的能量 (ATP)
运输条件	不需载体, 不耗能量	需要载体, 不耗能量	需要载体, 消耗能量
备注	不能主动地选择吸收细胞所需的物质		能按照生命活动的需要主动地选择吸收细胞所需的物质和排出废物
举例	H ₂ O、O ₂ 、CO ₂ 、甘油等出入细胞	红细胞从血浆中吸收 C ₆ H ₁₂ O ₆	氨基酸、核苷酸、K ⁺ 、Na ⁺ 等的吸收

(二)细胞器的结构与功能





- 内质网**
- 分布: 广泛分布在细胞质中
 - 结构: 由膜结构连接而成的网状、囊状结构, 外连细胞膜内连核膜, 附着许多种酶
 - 类型:
 - 粗面型内质网(附着核糖体): 某些大分子物质的运输通道
 - 滑面型内质网(无核糖体附着): 与蛋白质、脂类和糖类的合成有关
 - 作用: 增大了细胞内的膜表面积, 膜上附着有多种酶, 对于细胞的生命活动有重要作用
- 核糖体**
- 形态分布: 电镜下呈椭圆形小体, 游离分布在细胞质基质中或附着在内质网上
 - 结构: 由大、小两个亚基组成
 - 成分: RNA 和蛋白质
 - 功能: 合成蛋白质的场所
- 高尔基体**
- 分布: 动、植物细胞中, 核附近
 - 结构: 电镜下由大小囊泡和扁平囊组成, 与内质网相通
 - 作用:
 - 动物: 与细胞分泌物的形成有关
 - 植物: 与细胞壁的形成有关
- 中心体**
- 形态分布: 动物细胞和某些低等植物细胞, 位于核附近, 接近于细胞中心, 由两个相互垂直的中心粒组成
 - 作用: 与有丝分裂有关, 形成纺锤体
- 液泡**
- 分布: 植物细胞和某些原生动物, 高等动物不明显
 - 结构: 单层膜, 内有细胞液, 含有机酸、生物碱、糖类、蛋白质、无机盐、色素等
 - 功能: 显示花、叶、果实颜色, 与代谢产物贮存有关, 与细胞的渗透吸水有关

(三) 细胞核的结构与功能

- 细胞核**
- 核膜: 由双层膜构成, 外膜上附有许多核糖体
 - 核孔: 是核膜上的许多小孔, 是某些大分子物质运输的孔道
 - 核仁: 由蛋白质和 RNA 组成
 - 核仁跟合成核糖体 RNA 有关
 - 核液: 呈液体状态
 - 染色质: DNA + 蛋白质 $\xrightarrow{\text{组成}}$ 染色体 $\xrightarrow{\text{分裂前期: 高度螺旋化, 缩短变粗}}$ 染色体 $\xrightarrow{\text{分裂末期: 解螺旋, 变细变长}}$ 染色体
- 功能: 是遗传物质储存和复制的场所, 是细胞遗传和细胞代谢活动的控制中心

(四) 原核生物与真核生物

(1) 原核细胞与真核细胞的比较

	原核细胞	真核细胞
细胞核	无成形的细胞核 核物质集中在核区 无核膜, 无核仁 DNA 不与蛋白质结合	有成形的真正的细胞核。 有核膜, 有核仁。 DNA 与蛋白质结合形成染色体
细胞器	除核糖体外, 无其他细胞器	有各种细胞器
细胞壁	有, 但成分与真核不同	植物细胞、真菌细胞有, 动物细胞无
代表生物	放线菌、细菌、蓝藻、衣原体	真菌、植物、动物

(2) 正确区分病毒、原核生物、真核生物

①病毒(如噬菌体)是没有细胞结构, 由蛋白质和核酸(每种病毒只含一种核酸, DNA 或 RNA)等物质组成的简单生命体。切不要把它们当成原核生物。

②原核生物种类较少, 仅有蓝藻、细菌、放线菌、衣原体等。

③单细胞的原生动物如常见的草履虫、变形虫、疟原虫(引起人体疟疾的病原体)等是真核生物, 凡动物都是真核生物, 单细胞绿藻(如衣藻), 单细胞的真菌(如酵母菌)等都是真核生物。不要把它们误认为是原核生物。

④如何判断细菌。凡是“菌”字前面有“杆”字、“球”字、“螺旋”及“弧”字的都是细菌。如大肠杆菌、肺炎球菌, 霍乱弧菌等都是细菌, 乳酸菌是个特例, 它本属杆菌, 但往往把“杆”字省略。