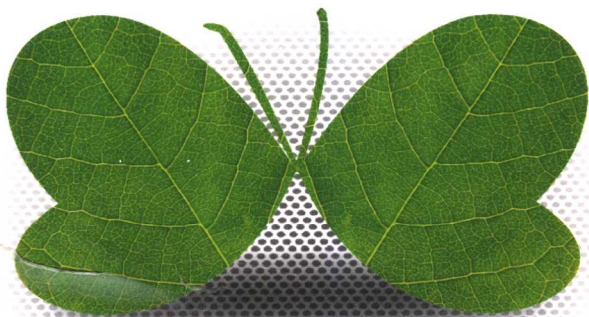


# 课标导航

## 高中基础知识手册

必修+选修



生物

丛书主编：王后雄  
本册主编：徐启发



全国优秀出版社

# 奖杯导航

## 高中基础知识手册

### 生物

主编：徐启发  
编委：徐一鸣 王五一  
马功成 胡林石  
石武仁 刘文才  
江文秀 吴文雄  
胡志利 韩秋生  
徐永平  
张大年  
陈世华



接力出版社

全国优秀出版社

---

丛书策划：熊 辉  
责任编辑：杨爱兵  
责任校对：姜 荣  
封面设计：木头羊

---

课标导航  
高中基础知识手册 生物  
主编：王后雄

\*

出版人：黄 俭

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编：530022

E-mail: [jielipub@public.nn.gx.cn](mailto:jielipub@public.nn.gx.cn)

孝感市三环印务有限责任公司印刷 全国新华书店经销

\*

开本：880毫米×1370毫米 1/32 印张：13.5 字数：430千

2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷

ISBN 7-80732-562-3

定价：21.00元

G · 398

如有印装质量问题，可直接与本社调换。如发现  
画页模糊，字迹不清，断笔缺画，严重重影等疑似盗  
版图书，请拨打举报电话。

盗版举报电话：027-83538096

读者服务热线：027-59504958



# 目 录 索 引

## 必修1 分子与细胞

<b>主题1 细胞的分子组成</b> .....	1
1. 概述蛋白质的结构和功能 .....	2
氨基酸的概念 .....	2
2. 简述核酸的结构和功能 .....	8
核酸的组成元素 .....	8
3. 糖类的种类和作用 说明生物 大分子以碳链为骨架 .....	13
生物大分子的基本骨架 .....	13
4. 举例说出脂质的种类和作用 ..	17
脂质的元素组成 .....	17
5. 说出水和无机盐的作用 .....	21
生物体内的水 .....	21
<b>主题2 细胞的结构</b> .....	23
1. 分析细胞学说建立的过程 .....	24
细胞学说的创立历程 .....	24
2. 使用显微镜观察多种多样的细胞 .....	25
细胞的形态大小 .....	25
3. 简述细胞膜系统的结构和功能 .....	32
细胞膜的化学成分结构和功能 ..	32
4. 举例说出几种细胞器的结构和 功能 .....	36
各种细胞器的结构和功能 .....	36
5. 阐明细胞核的结构和功能 尝 试建立真核细胞的模型 .....	41
细胞核的结构 .....	41
<b>主题3 细胞代谢</b> .....	45
1. 说出物质进出细胞的方式 .....	46
膜的流动镶嵌模型 .....	46
2. 说明酶在代谢中的作用 .....	51
酶的化学本质 .....	51
3. 解释ATP在能量代谢中的作用 .....	58

ATP的分子组成、结构简式 .....	58
4. 说明光合作用以及对它的认识过程 研究影响光合作用速率的环境因素 .....	63
叶绿体和其中的色素 .....	64
5. 说明细胞呼吸,探讨其原理的应用 .....	74
从植物代谢整体中认识细胞呼吸 ..	74
<b>主题4 细胞的增殖、分化、衰老和凋亡</b> .....	84
1. 简述细胞的生长、增殖的周期性、 有(无)丝分裂 .....	85
细胞为什么不能无限长大 .....	86
2. 说明细胞的分化、全能性 .....	90
细胞分化 .....	91
3. 探讨细胞的衰老和凋亡与人体 健康的关系 .....	94
细胞分裂、细胞分化、细胞衰老的关系 .....	95
4. 说出癌细胞的主要特征,讨论恶 性肿瘤的防治 .....	97
癌细胞的主要特征有哪些 .....	98
<b>必修2 遗传与进化</b>	
<b>主题1 遗传的细胞基础</b> .....	100
1. 阐明细胞的减数分裂并模拟分裂 过程中染色体的变化 举例说明配子的 形成过程 举例说明受精的过程 .....	101
精子和卵细胞的形成过程 .....	102
<b>主题2 遗传的分子基础</b> .....	108
1. 总结人类对遗传物质的探索过程 .....	109
S型肺炎双球菌的DNA经过高温 为什么不会失去活性 .....	110
2. 概述DNA分子结构的主要特点 说明基因和遗传信息的关系 .....	114

基因、DNA、染色体、性状的关系	114	共同进化	194
3. 概述 DNA 分子的复制	118	<b>必修 3 稳态与环境</b>	
DNA 分子的复制过程	118	<b>主题 1 植物的激素调节</b>	199
4. 概述遗传信息的转录和翻译	122	1. 概述植物生长素的发现和作用	
基因功能的比较	123	列举其他植物激素 评述植物激素的应用价值	200
<b>主题 3 遗传的基本规律</b>	128	植物生长素的发现	200
1. 分析孟德尔遗传实验的科学方法		<b>主题 2 动物生命活动的调节</b>	211
阐明基因的分离定律和自由组合定律	129	1. 概述人体神经调节的结构基础和调节过程 说明神经冲动的产生和传导 概述人脑的高级功能	212
2. 举例说明基因与性状的关系		神经调节的基本方式	213
概述伴性遗传	141	2. 描述动物激素的调节 探讨动物激素在生产中的应用	224
基因和染色体关系的学说——萨顿的假说	141	高等动物和人的几种主要激素	225
<b>主题 4 生物的变异</b>	149	<b>主题 3 人体的内环境与稳态</b>	232
1. 举例说出基因重组及其意义 举例说明基因突变的特征和原因	150	1. 说明稳态的生理意义 举例说明神经、体液调节在维持稳态中的作用 描述体温调节、水盐调节、血糖调节	233
2. 简述染色体结构变异和数目变异	156	体液、内环境与外环境	234
3. 搜集生物变异在育种上应用的事例 关注转基因生物和转基因食品的安全性	162	2. 概述人体免疫系统在维持稳态中的作用 关注艾滋病的流行和预防	243
杂交育种	163	非特异性免疫和特异性免疫	244
<b>主题 5 人类遗传病</b>	171	<b>主题 4 种群和群落</b>	251
1. 列出人类遗传病的类型 探究人类遗传病的监测和预防 关注人类基因组计划及其意义	172	1. 列举种群的特征 尝试建立数学模型解释种群的数量变动	252
遗传病的概念辨析	172	影响种群数量变化的因素	253
<b>主题 6 生物的进化</b>	182	2. 描述群落的结构特征 阐明群落的演替	261
1. 说明现代生物进化理论的主要内容	183	生物群落的概念	262
为什么说个体不是生物进化的基本单位	184	<b>主题 5 生态系统</b>	270
2. 概述生物进化与生物多样性的形成 探讨生物进化观点对人们思想观念的影响	193	1. 讨论某一生态系统的结构 食物链和食物网反映出各种生物之间的关系	271



2. 分析生态系统中的物质循环和能量流动的基本规律及应用 .....	275
生态系统的能量流动 .....	276
3. 举例说出生态系统中的信息传递 .....	283
信息的基本类型 .....	284
4. 阐明生态系统的稳定性 .....	286
生态系统稳定性的概念 .....	287

### 主题6 生态环境的保护 .....

1. 探讨人口增长对生态环境的影响 .....	291
地球人口发展趋势 .....	291
2. 关注全球性生态环境问题 .....	293
环境问题的分类 .....	293
3. 概述生物多样性保护的意义和措施 .....	297
形成环境保护需要从我做起的意识 .....	297
生物多样性的内涵及其意义 .....	298

### 选修1 生物技术实践

#### 主题1 微生物的利用 .....

1. 进行微生物的分离和培养 .....	302
培养基 .....	302
2. 测定某种微生物的数量 .....	306
测定微生物数量的方法 .....	306
3. 研究培养基对微生物的选择作用 .....	309
探究微生物的利用 尝试利用微生物进行发酵来生产特定的产物 .....	309
培养基对微生物的选择作用 .....	309

#### 主题2 酶的应用 .....

1. 研究酶的存在和简单制作方法 .....	313
尝试利用酶活力测定的一般原理和方法 .....	313
酶的存在和制备 .....	313
2. 探讨酶在食品制造和洗涤等方面的应用 尝试制备和应用固相化酶 .....	317
果胶酶在食品加工中的应用 .....	317

#### 主题3 生物技术在食品加工中的应用 .....

1. 研究从生物材料中提取某些特定成分 .....	323
植物色素的提取 .....	323
2. 运用发酵食品加工的基本方法 .....	326
果酒制作的原理 .....	326
3. 测定食品加工中可能产生的有害 .....	329
物质 .....	329

#### 主题4 生物技术在其他方面的应用 .....

1. 尝试植物的组织培养 .....	333
植物组织培养的基本过程 .....	333
2. 尝试蛋白质的提取和分离 .....	336
蛋白质的提取和分离方法 .....	336
3. 尝试 PCR 技术的基本操作和应用 .....	338
DNA 复制的组成成分与反应条件 .....	338

### 选修2 生物科学与社会

#### 主题1 生物科学与农业 .....

1. 农业生产中的繁殖控制技术 .....	342
现代生物技术在育种上的应用 .....	342
杂种优势的应用 .....	342
2. 简述植物病虫害的防治原理和 .....	347
技术 关注动物疫病的控制 .....	347
病虫害的预测预报 .....	347
3. 描述绿色食品的生产 举例说 .....	350
明设施农业 .....	350
绿色食品的特点 .....	351

#### 主题2 生物科学与工业 .....

1. 举例说出发酵与食品生产 .....	354
微生物发酵的类型 .....	354
2. 举例说明酶在工业生产中的应用 .....	354

.....	357
酶的基础知识 .....	357
3. 举例说明生物工程技术药物和疫苗的生产原理 .....	359
基因工程药物 .....	359
<b>主题3 生物科学与健康</b> .....	362
1. 简述基因诊断和基因治疗 .....	363
基因诊断技术的原理 .....	363
2. 举例说明器官移植 .....	365
免疫排斥 .....	365
3. 简述避孕的原理和方法 举例说明人工受精、试管婴儿等生殖技术 .....	368
避孕的原理和方法 .....	368
4. 简述抗生素的合理使用 .....	370
合理使用抗生素 .....	370
<b>主题4 生物科学与环境保护</b> .....	372
1. 识别生物性污染 .....	373
生物性污染的特点 .....	373
2. 概述生物净化的原理和方法 .....	375
生物净化的原理 .....	375
3. 认同有利于环境保护的消费行为 关注生物资源的合理利用 .....	377
绿色消费方式——有利于环境保护的消费行为 .....	377
<b>选修3 现代生物科技专题</b>	
<b>主题1 基因工程</b> .....	379
1. 简述基因工程的诞生 简述基因工程的原理及技术 .....	380
DNA重组技术的基本工具 .....	380
2. 举例说出基因工程的应用 .....	384
植物基因工程成果 .....	384
3. 简述蛋白质工程 .....	386

蛋白质工程流程图 .....	386
<b>主题2 克隆技术</b> .....	388
1. 简述植物的组织培养 .....	389
植物细胞的全能性 .....	389
2. 简述动物的细胞培养与体细胞克隆 举例说出细胞融合与单克隆抗体 .....	392
动物细胞培养和核移植技术 .....	392
<b>主题3 胚胎工程</b> .....	395
1. 简述动物胚胎发育的基本过程 简述胚胎工程的理论基础 .....	396
动物胚胎发育的基本过程 .....	396
2. 举例说出胚胎干细胞的移植 举例说出胚胎工程的应用 .....	399
胚胎干细胞的移植 .....	399
<b>主题4 生物技术的安全性和伦理问题</b> .....	402
1. 关注转基因生物的安全性问题 举例说出生物武器对人类的威胁 .....	403
转基因生物的安全性 .....	403
2. 讨论生物技术中的伦理问题 .....	405
生物技术是把双刃剑 .....	405
<b>主题5 生态工程</b> .....	407
1. 关注生态工程的建设 简述生态工程的原理 .....	408
生态工程与传统环境保护工程比较 .....	408
2. 举例说出生态工程的实例 .....	411
<b>附录 高中生物课标知识网络</b> .....	415
高中生物课标知识一览表 .....	415
分子与细胞知识网络 .....	416
遗传与进化知识网络 .....	417
基因、DNA与染色体 .....	418

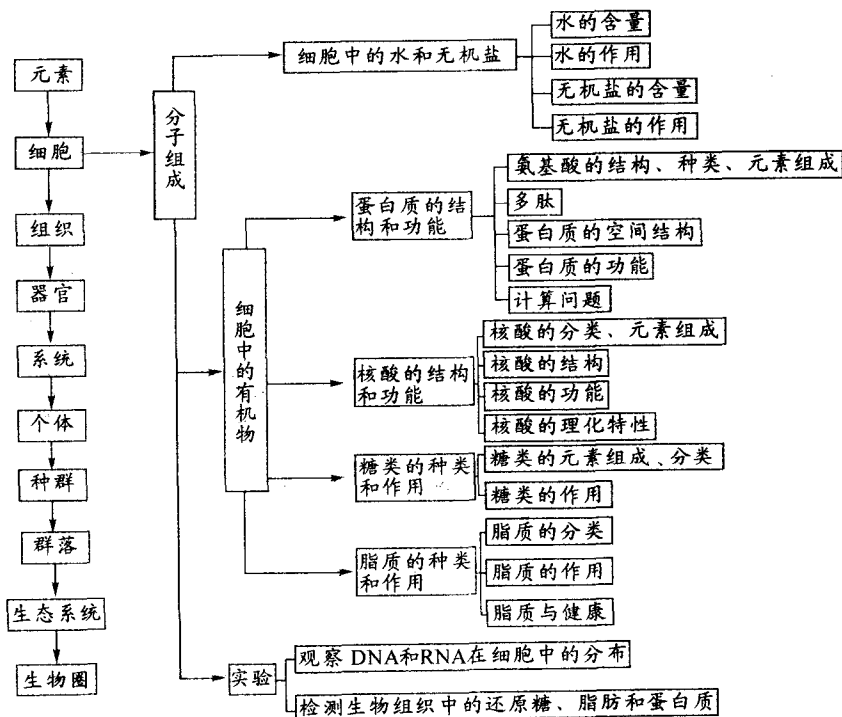
# 必修1 分子与细胞

## 主题1 细胞的分子组成

### 课标总览

细胞是由分子组成的,这些分子包括水、无机盐、蛋白质、核酸、糖类、脂质,其中生物大分子以碳链为骨架。

### 知识网络





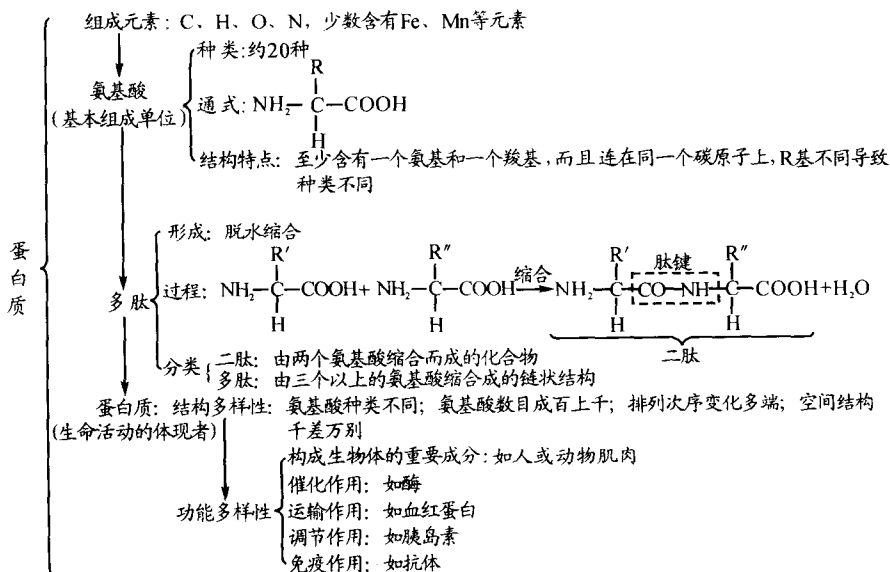
# 1. 概述蛋白质的结构和功能

## 概念精要

氨基酸: 是组成蛋白质的基本单位

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。

## 知识整合



## 规律提升

### 氨基酸的概念

我们把分子中含有氨基的羧酸称为氨基酸, 氨基酸中至少有一个氨基( $-\text{NH}_2$ )和一个羧基( $-\text{COOH}$ )。(个别氨基酸中的氮原子是以亚氨基的形式存在于环中的, 如脯氨酸)。

### 氨基酸的种类

氨基酸有脂肪族氨基酸和芳香族氨基酸。

## 题源点拨

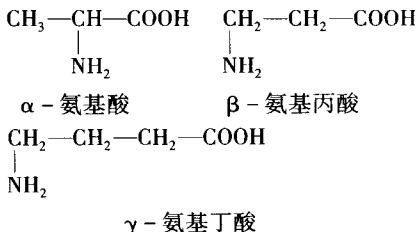
◎ [例1] (2005年上海) 某22肽被水解成1个4肽, 2个3肽, 2个6肽, 则这些短肽的氨基总数的最小值及肽键总数依次是( )。

A. 6 18      B. 5 18

C. 5 17      D. 6 17

◎ [解析] 氨基酸分子缩合成多

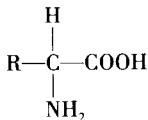
脂肪族氨基酸根据分子中氨基和羧基的相对位置分为： $\alpha$ -氨基酸， $\beta$ -氨基酸， $\gamma$ -氨基酸，如下：



在自然界中已发现的氨基酸有 300 余种，其中在生物体中发现的氨基酸有 180 多种，绝大多数是脂肪族  $\alpha$ -氨基酸，并且是 L-型的。但是分布最广、最常见的，也就是参与蛋白质组成的氨基酸只有 20 种

### 组成蛋白质的氨基酸的结构特点

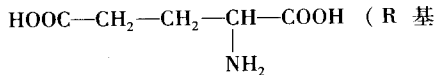
构成蛋白质的氨基酸分子在结构上具有的特点，可用氨基酸的结构通式表示如下：



从结构通式可以看出构成蛋白质的氨基酸的结构特点是：每种氨基酸分子至少含有一个氨基（ $-\text{NH}_2$ ）和一个羧基（ $-\text{COOH}$ ），并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。

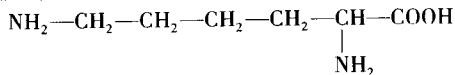
[说明] (1) 每种氨基酸分子都至少含有一个氨基和一个羧基的意思是，氨基酸分子中的氨基和羧基的数目至少一个，也可以是几个，原因是 R 基中可能含有氨基或羧基，如：

谷氨酸



上含有一  $\text{COOH}$ )

赖氨酸



(R 基上含有一  $\text{NH}_2$ )

肽过程中，形成的肽键数 = 氨基酸分子数 - 1，并且该多肽分子中至少有一个氨基和一个羧基。因此这些短肽的氨基总数的最小值为  $1 + 2 + 2 = 5$ ，肽键总数为  $(4 - 1) + (3 - 1) \times 2 + (6 - 1) \times 2 = 17$

↓ [答案] C

◎ [例 2] (2003 年上海) 人体免疫球蛋白中，I gG 由 4 条肽链构成，共有 764 个氨基酸，则该蛋白质分子中至少含有游离的氨基和羧基数分别是( )。

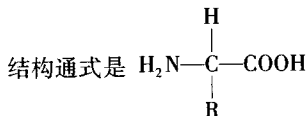
- A. 764 和 764      B. 760 和 760  
C. 762 和 762      D. 4 和 4

⊗ [解析] 游离的氨基和羧基是指肽链两端或 R 基上带有游离氨基和羧基。因为现在不能明确得知 R 基上的氨基和羧基的状况，至少是指肽链两端游离的氨基和羧基。因为该免疫球蛋白中有 4 条肽链，所以每一条肽链的一端有一个氨基，另一端有一个羧基，4 条肽链则有 4 个氨基和 4 个羧基。

↓ [答案] D

◎ [例 3] (2003 年辽宁) 关于生物体内氨基酸的叙述错误的是( )。

- A. 构成蛋白质的氨基酸分子的



B. 人体内氨基酸的分解代谢终产物是水、二氧化碳和尿素

C. 人体内所有氨基酸均可以互相转化

D. 两个氨基酸通过脱水缩合形成二肽

(2) 在构成蛋白质的氨基酸中,至少有一个氨基和一个羧基连在同一个碳原子上,其意思是说,氨基和羧基不连接在同一个碳原子上的氨基酸就不是构成蛋白质的氨基酸,因为在自然界存在的蛋白质中尚未发现这样的氨基酸。

(3) 不同的氨基酸分子,具有不同的R基,可以根据R基的不同,将氨基酸区别为不同的种类。

### 命名

天然的氨基酸多用俗名,即根据其来源或性质命名,如天门冬氨酸最初是在天门冬的幼苗中发现的,甘氨酸是由于具有甜味而得名的。

### 知识应用

#### 关于氨基酸缩合反应的计算

(1) 假如  $n$  个氨基酸缩合,形成的多肽叫  $n$  肽,如形成一条肽链,则失去水的分子数 = 形成肽键数 =  $(n-1)$  个;因为氨基酸缩合过程中失去一分子水,就形成一个肽键( $-\text{CO}-\text{CN}-$ )。所以, $n$  个氨基酸缩合形成的一条  $n$  肽,其中失去水分子数 = 肽键数 =  $(n-1)$  个,至少有一  $-\text{NH}_2$  和一  $-\text{COOH}$  各一个。

(2) 假如  $n$  个氨基酸缩合形成  $m$  条肽链,然后由这些( $m$  条)肽链构成一个蛋白质分子,那么该蛋白质分子中失去水分子数 = 肽键数 =  $(n-m)$  个,至少有一  $-\text{NH}_2$  和一  $-\text{COOH}$  各  $m$  个。

(3) 如果是由一条肽链围成的环状结构蛋白质,则  $n$  个氨基酸缩合,产生  $n$  个水分子,有  $n$  个肽键。

#### 有关蛋白质分子量的计算

此类计算是以(1)为基础,有如下规律: $n$  个氨基酸形成  $m$  条肽链,每个氨基酸的平均相对分子质量为  $a$ ,那么由此形成的蛋白质的相对分子质量为:

$$n \cdot a - (n - m) \cdot 18$$

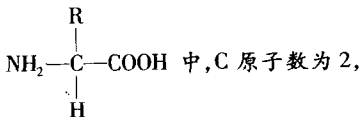
(其中  $(n-m)$  为失去的水分子数,18 为水

的分子量)。  
**解析** 生物体内蛋白质的基本组成单位是氨基酸,氨基酸的结构特点是有一个氨基和一个羧基同时连在同一个碳原子上,选项 A 中氨基酸的结构通式正确。人体内氨基酸代谢终产物是水、二氧化碳和尿素。两个氨基酸通过脱水缩合形成的化合物叫二肽。在人体内能够通过转氨基作用形成的只有 12 种非必需氨基酸,由于人体无法产生某些中间产物,所以有 8 种氨基酸必须从食物中获得,故称之为必需氨基酸。所以“人体内所有氨基酸均可以相互转化”这一说法是错误的。答案为 C。

**例 4** (2003 年上海) 谷氨酸的 R 基为  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$ , 1 分子谷氨酸含有的 C、H、O、N 原子个数依次是 ( )。

- A. 5, 9, 4, 1      B. 4, 8, 5, 1  
 C. 5, 8, 4, 1      D. 4, 9, 4, 1

**解析** 氨基酸的结构通式



中, C 原子数为 2, H 原子数为 4, O 原子数为 2, N 原子数为 1, 加上 R 基上的 C、H、O 原子数, 则正确选项为 A。

**例 5** (2005 年太原) 在下列物质中有些是氨基酸, 若将其中构成人体的氨基酸通过脱水缩合而形成蛋白质分子, 则此蛋白质分子中含有的氨基、羧基和肽键的数目是 ( )。

- ①  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$   
 ②  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$



的分子量)

### ④ 有关蛋白质含氮量的计算

蛋白质中的平均含氮量为 15% 左右, 通过测定生物体的含 N 量可以粗略地推知蛋白质的含量。

### ④ 氨基酸数和控制合成蛋白质的基因中碱基数的关系

蛋白质的合成是通过基因的转录和翻译两个过程实现的。转录是以 DNA(基因)的一条链为模板。按照碱基互补配对原则合成 mRNA 的过程。翻译是以 mRNA 为模板, 合成具有一定氨基酸顺序的多肽链的过程。DNA(基因)是双链, mRNA 是单链, mRNA 上三个相邻的碱基决定一个氨基酸。故碱基数与氨基酸数的关系(不考虑内含子和外显子)为 DNA(基因)碱基数:mRNA 碱基数:氨基酸数=6:3:1。

## 实验与探究

课题:检测生物组织中的蛋白质

实验原理:

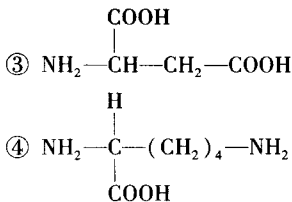
鉴定生物组织中是否含有蛋白质时,常用双缩脲法,使用的是双缩脲试剂。双缩脲试剂的成分是氢氧化钠的质量浓度为 0.1g/mL 的溶液和硫酸铜的质量浓度为 0.01g/mL 的溶液。在碱性溶液(NaOH)中,双缩脲( $H_2NOC-NH-CONH_2$ )能与  $Cu^{2+}$  作用,形成紫色或紫红色的络合物,这个反应叫做双缩脲反应。由于蛋白质分子中含有许多与双缩脲结构相似的肽键,因此,蛋白质都可与双缩脲试剂发生颜色反应,从而用来鉴定蛋白质的存在。

材料:双缩脲试剂 A 液、B 液(A 液 NaOH、B 液  $CuSO_4$ )

操作步骤:

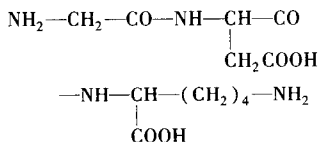
(1)取 2 支洁净的试管,编号备用。若鉴定的样品较多,可多备几支试管。

(2)分别配制 0.1g/mL 的 NaOH 溶液和



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

④ [解析] 首先按氨基酸的通式找出构成蛋白质的氨基酸有①③④,脱水缩合成多肽,并写出化合物的简式为:



再数出三肽中氨基、羧基和肽键的数目,氨基为 2 个,羧基为 2 个,肽键为 2 个。

④ [答案] C

④ [例 6] (江西竞赛题)已知某多肽链的相对分子质量为  $1.032 \times 10^4$ ; 每个氨基酸的平均相对分子质量为 120。每个脱氧核苷酸的平均相对分子质量为 300。那么合成该多肽化合物的基因的相对分子质量约为( )。

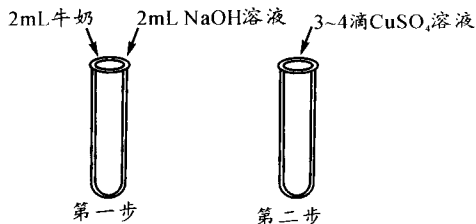
- A. 12120      B. 90900  
C. 181800      D. 170928

④ [解析] 由氨基酸合成多肽化合物时,氨基酸的缩合要脱水,其分子量的减少即为失去的水的总数的相对分子质量,而根据  $n$  个氨基酸缩合形成一条多肽时,要失水  $(n-1)$  分子,则有  $n \times 120 - (n-1) \times 18 = 1.032 \times 10^4$ , 得出构成该多肽化合物的氨基酸总数  $n = 101$  个。又因基因(DNA)上的脱氧核苷酸数:mRNA 上

0.01g/mL的  $\text{CuSO}_4$  溶液,在试剂瓶上标明试剂名称备用。双缩脲试剂由这两种溶液配制而成。

(3)将实验材料如鸡蛋清蛋白、牛奶、豆浆和生物组织研磨液等稀释后,各取 3mL 加入编号的试管中。

(4)向各试管中加入 2mLNaOH 溶液,轻轻振荡试管,摇匀。观察试管中物质的颜色变化(见下图)。



(5)再向各试管中加入 3~4 滴  $\text{CuSO}_4$  溶液,轻轻振荡试管,摇匀。观察试管中物质的颜色变化。

现象:溶液变为紫色

结论:说明组织样液中存在蛋白质

实验关键:①先加双缩脲试剂 A,再加双缩脲试剂 B

②鸡蛋清蛋白液必须稀释(10 倍)

### 思维链接

#### 蛋白质的功能

蛋白质是生物体的基本组成物质之一,生物体通过蛋白质最终表现出生物的遗传性来,是生命活动的主要承担者和体现者,体现出生物体结构和功能的统一。它在生物体内具有多种功能。因此,蛋白质是人和动物的重要营养物质之一。

(1)有些蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质。如组成细胞膜的主要成分是磷脂和蛋白质,构成核糖体的是 RNA 和蛋白质,染色体的主要组分是 DNA 和蛋白质,人和动物的肌肉主要是蛋白质。

(2)有些蛋白质是具有催化作用的酶,如

核糖核苷酸数:蛋白质中氨基酸数  $= 6n : 3n : n$ ,所以控制该多肽化合物合成的基因中的脱氧核苷酸数为  $101 \times 6 = 606$  个,而脱氧核苷酸分子通过磷酸二脂键连接成一条脱氧核苷酸链时,同样也失去水分子。其失水数为  $(n-1)$  个。而基因是 DNA 片段,有两条脱氧核苷酸长链,所以这 606 个脱氧核苷酸构成两条长链时失去水分子数为  $606 - 2 = 604$ 。因此,该基因的相对分子质量为:  $300 \times 606 - (606 - 2) \times 18 = 170928$ 。

【答案】 D

◎ [例 7] (2005 年江西)在用双缩脲试剂鉴定蛋白质实验时,正确的操作是( )。

A. 2mL 蛋白稀释液先加 0.1g/mL 的 NaOH,再加 3~4 滴 0.01g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  溶液

B. 2mL 蛋白稀释液先加 3~4 滴 0.01g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  溶液,再加入 0.1g/mL 的 NaOH 溶液

C. 2mL 蛋白稀释液,同时加入 0.1g/mL 的 NaOH 和 0.01g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  混合液

D. 在 NaOH 和  $\text{CuSO}_4$  混合液中加 2mL 蛋白稀释液

◎ [解析] 双缩脲试剂的成分是质量浓度为 0.1g/mL 的 NaOH 溶液和质量浓度为 0.01g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  溶液。在碱性溶液 NaOH 中,蛋白质能与  $\text{Cu}^{2+}$  作用形成紫色的络合物。在实验时,应先向蛋白稀释液中加入 0.1g/mL 的 NaOH 溶液,混合均匀,造成一个碱性环境,然后再加 0.01g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  溶液 3~4 滴,才能出现紫色反应。若先加入  $\text{CuSO}_4$ ,再加 NaOH,则容易生成蓝色的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀,而对实验现象有遮蔽作用。

【答案】 A

## 1. 概述蛋白质的结构和功能

促进蛋白质水解为多肽的蛋白酶,催化多肽水解为氨基酸的肽酶,基因工程的限制性内切酶和DNA连接酶以及促进光合作用和呼吸作用有关的酶等。

(3)有些蛋白质有运输作用。如红细胞中的血红蛋白是运输氧的蛋白质,参与细胞主动运输的载体是蛋白质等。

(4)有些蛋白质有调节作用。如由垂体分泌的促进生长发育的生长激素和调节其他内分泌腺活动的各种促……激素,能调节血糖含量和糖类代谢的胰岛素和胰高血糖素,维持水分平衡的抗利尿激素等等。

(5)有些蛋白质有免疫作用。如,由效应B细胞产生的抗体,由效应T细胞产生的能增强淋巴细胞免疫功能的某些淋巴因子等。

(6)有些蛋白质有信息传递作用。如在细胞膜上与糖类结合的糖蛋白,有识别并传递信息的作用。

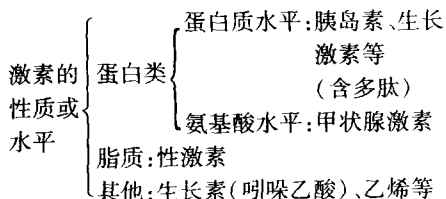
### 蛋白质的主要性质

(1)蛋白质变性:蛋白质在遇到酸碱、加热、紫外线、重金属盐和有机溶剂等都会变性失活。因此,在杀灭细菌或进行无菌操作时,常用紫外线照射、高压蒸汽灭菌、酒精消毒;在人喝卤水等重金属盐中毒时常用含蛋白质高的豆汁或牛奶解毒;利用重金属盐农药防治害虫等。

(2)颜色反应:蛋白质在遇到双缩脲试剂时,会形成紫色的络合物。因此,常把蛋白质制成组织样液,然后加入双缩脲试剂进行鉴定。

### 蛋白质与激素

生物体内的多数激素属蛋白类激素,但也有不属此类的,按其性质或水平分类:



◎ [例8] (2002年上海)下列生理活动与蛋白质功能无关的是( )。

- A. 氧气在血液中的运输
- B. CO<sub>2</sub> 进入叶绿体
- C. 葡萄糖在细胞内氧化分解
- D. 细胞识别

◎ [解析] 氧气在血液中运输要靠血红蛋白,葡萄糖在细胞内氧化需要酶,细胞的识别与细胞膜表面糖蛋白有密切关系,而CO<sub>2</sub>进入叶绿体主要靠自由扩散作用,不需要载体。

◎ [答案] B

◎ [例9] 就蛋白质的理化性质回答下列问题:

(1)蛋白质具有胶体性质,是由于\_\_\_\_\_,容易在水中形成胶体颗粒,其颗粒不会凝聚而下沉,其原因之一是由于颗粒外面包有一层\_\_\_\_\_。

(2)煮熟的鸡蛋白呈凝块状,这种现象叫做蛋白质的\_\_\_\_\_作用,这种凝块能否用强酸或强碱再溶解?\_\_\_\_\_。

(3)蛋白质的变性是由于其分子结构中发生了\_\_\_\_\_,使结构紊乱。为了保持离体蛋白质的生物活性,一般可保存在\_\_\_\_\_条件下。

◎ [解析] 本题为生物、化学综合题。蛋白质是构成细胞的重要有机物,有机化学中讨论了蛋白质的种类和理化性质等,故蛋白质是生物与化学的结合点。

◎ [答案] (1)分子量很大 水膜  
(2)凝固 不能  
(3)某些键断裂 低温



## 2. 简述核酸的结构和功能

### 概念精要

**核酸:**它是细胞内携带遗传信息的物质,在生物体的遗传、变异和蛋白质的生物合成中具有极其重要的作用。核酸是由核苷酸连接而成的长链。

### 知识整合

#### ① 核酸的组成元素

核酸是由 C、H、O、N、P 等化学元素组成的。

#### ② 核酸的相对分子质量

核酸是高分子化合物,相对分子质量以几十万至几百万。

#### ③ 核酸的种类、结构、功能

种类	DNA(脱氧核糖核酸)	RNA(核糖核酸)
组成成分	碱基 胸腺嘧啶(T)	尿嘧啶(U)
	腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)	
	磷酸	磷酸
五碳糖	脱氧核糖	核糖
组成单位	脱氧核苷酸(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	主要存在于细胞内,是染色体的主要组成成分,细胞质中也有少量,存在于线粒体和叶绿体中	主要存在于细胞质中,如核糖体、线粒体和叶绿体中,细胞核中也有少量分布
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
说明	在同一生物个体的不同细胞中是基本相同的,但在不同生物体的细胞中是不相同的	在同一生物个体的不同细胞中和不同生物体的细胞中都是不相同的

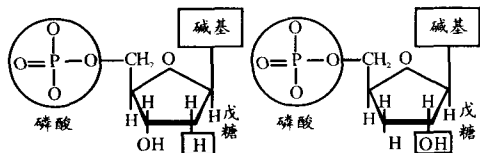
#### ④ 不同生物的遗传物质

生物类别	核酸	遗传物质	说明	举例
原核生物和真核生物	含有 DNA 和 RNA 两种核酸	DNA	RNA 不是遗传物质,但 RNA 在遗传信息的传递和表达上起着重要的作用	细菌、人等
病毒	只含有 DNA	DNA	常见的病毒体内只含有 DNA 或 RNA 一种核酸	大多数噬菌体
	只含有 RNA	RNA		烟草花叶病毒
	无	蛋白质	正在研究中	朊病毒

## 规律提升

### 核酸的基本组成单位——核苷酸

把核酸用核酸酶逐步水解,得到的初级水解产物叫核苷,最终水解产物有3类小分子有机物,分别是五碳糖、磷酸和含氮碱基(含有氮元素的生物小分子,呈碱性,作为基因时称为碱基)。研究表明,核苷酸是核酸的基本组成单位,根据五碳糖的不同,可将其分为脱氧核糖核苷酸和核糖核苷酸,其结构如下图所示。



[注意] 核酸的基本组成单位是核苷酸,核酸的初级水解产物是核苷,彻底水解产物是含氮碱基、五碳糖(核糖或脱氧核糖)和磷酸。

### 细胞质中的 DNA

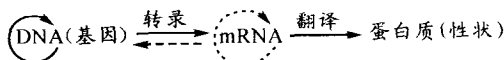
线粒体和叶绿体均为半自主性细胞器,具有自身的 DNA 和蛋白质体系,因此绿色植物的细胞内存在3个遗传系统。线粒体和叶绿体一样,只能合成自身需要的部分蛋白质,其余的是在细胞质游离的核糖体上合成的,必需运送到线粒体和叶绿体,才能发挥功能。

### 核酸中核苷酸和含氮碱基的数目

核酸是除朊病毒之外的所有生物的遗传物质,因主要存在于细胞核中,呈酸性而得名。它包括 DNA(脱氧核糖核酸)和 RNA(核糖核酸)两种。DNA 是绝大多数生物的遗传物质,RNA 是极少数不含 DNA 只含 RNA 的病毒(如烟草花叶病毒、流感病毒等)的遗传物质。核酸的基本组成单位是核苷酸,组成 DNA 的核苷酸因各有4种不同的含氮碱基(A、T、C、G)而有4种,组成 RNA 的核苷酸因含有4种不同的含氮碱基(A、U、G、C)也有4种。由此可见:DNA 和 RNA 分子中有3种相同的含氮碱基(A、G、C),并各有一种不同的含氮碱基(T、U),所以组成核酸(DNA 和 RNA)的碱基数目共有5种。

### 核酸与蛋白质的生物合成

核酸是一切生物的遗传物质。生物体内的核酸分为 DNA 和 RNA 两种,在具有细胞结构的生物体内 DNA 是遗传物质,对蛋白质的生物合成起控制作用,其过程用中心法则表示为:



基因对性状的控制,是通过控制蛋白质中氨基酸的种类和排列顺序实现的,其中基因中的碱基数、mRNA 中的碱基数、蛋白质中氨基酸数的对应关系至少满足 6:3:1。

[注] 真核生物基因结构编码区的内含子不等,没有计入基因中的碱基数目之中

### 2. 题源点拨

◎ [例1] 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  
C. 核糖、碱基、磷酸  
D. 脱氧核糖、碱基、磷酸

◎ [解析] 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”中认为RNA分解为核糖核苷酸,不再继续水解。答案为C。

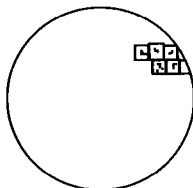
◎ [例2] 右图中表示在低倍显微镜视野中观察到的细胞,请据图回答:

(1)图中表示的细胞,是不是人的口腔上皮细胞?

(2)调换高倍镜观察前,要使细胞移到视野中央,应将装片向\_\_\_\_\_方移动。

(3)调换高倍镜后,物像模糊不清,这时应调节\_\_\_\_\_。

(4)若在视野中观察的是人的口腔上皮细胞,用甲基绿染色后呈绿色的核酸为\_\_\_\_\_,用吡罗红使\_\_\_\_\_呈现红色。



◎ [解析] 本题(1)、(2)、(3)考查观察细胞时显微镜的使用技术,第(4)题考查观察DNA和RNA在细胞中分布的原理。

◎ [答案] (1)不是 (2)右上 (3)细准焦螺旋 (4)DNA RNA

### 实验与探究

课题:观察DNA和RNA在细胞中的分布

(浙科版)

原理:DNA和RNA在细胞内的分布部位不同。DNA主要分布于细胞核中,RNA主要分布于细胞质中。甲基绿可使细胞中的DNA着色,即使细胞核呈蓝绿色。派洛宁可使细胞中的RNA着色,即使细胞质呈红色。

目的要求:(1)制作涂片并进行染色。

(2)练习使用高倍显微镜。

材料用具:新鲜动物(蛙)肝脏,1mol/L的盐酸,甲基绿-派洛宁染液,水(盛于滴瓶内),恒温水浴,100mL的烧杯,载玻片,盖玻片,吸水纸,显微镜。

方法步骤:

(1)取新鲜的动物肝脏切开,将其断面在一干净的载玻片中央涂抹数下,晾干。

(2)将盛有60ml 1mol/L盐酸溶液的小烧杯,置于30℃的恒温水浴中。将晾干的载玻片倾斜着浸入上述小烧杯中,保温10min。

(3)用镊子取出涂血的载玻片,用滴管向稍微倾斜的载玻片上加水,让水从一端缓慢流过