

# 实验教材新学案

## 高中化学 选修1

李德斌 主编



陕西人民出版社

丛书主编 周仲明  
丛书副主编 刘玉涛 周梦佳  
本册主编 李德斌  
本册副主编 吴福来 杜立新  
编委 肖永启 李帆高 吴学开 杜宏志 郭飞红 林加明 何传忠 韩胜景  
李志高 曾国琼 刘顺才 秦修东 张亢雄 林文达 李惠阳 宁波  
张争良 李涌 许彦明 闫雪花 肖荣根 周德宏 李开祥 甘喜武  
戴金山 李瑞贤 卢明 杨腊和 王兵 刘宁波 付燚峰 蔡海宝  
李梁柱 苏洁 杜立谦 王京丽 张庆红 焦翠兰 陈红利 李佳健  
陈胜涛

### 实验教材新学案 高中化学 选修 1

---

丛书主编 周仲明  
出版发行 陕西人民出版社(西安北大街 147 号 邮编:710003)

---

印 刷 陕西博亚印务有限责任公司  
开 本 880mm×1230mm 16 开 7 印张  
字 数 230 千字  
版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-224-08576-1  
定 价 14.00 元

---

# 前言 QIANYAN

为了配合我省的高中课程改革,我们聘请山东、广东、江苏、浙江等高中课改实验区的一线教研人员共同编写了《实验教材新学案》丛书。

学会思考,学会学习。本套丛书按照课程标准的要求,结合近年高中课改实验区的经验和成果,以“探究性学习”为核心,以“三维能力建构”为宗旨,精编学习内容,注重能力的培养,尽可能兼顾不同学校和不同程度学生的需要。

本书与教材同步,按课前、课中、课后设置栏目,每章前设有“本章导读”“学习目标”,每节设有“助学思考”“要点活学”“探究活动”“三维测评”“拓展阅读”,每章后设有“知识网络”“高考链接”“综合测评”等栏目。

栏目说明:

**本章导读** 简要概述本章的内容并说明各节间的联系,本章在本书中的地位及与其他各章的关系。

**学习目标** 课程标准中与本章学习相关的具体内容标准。

**助学思考** 以填空、选择、探究、问答等多种形式出现,提取教材信息,培养自学能力。

**要点活学** 对本节学习内容中的疑难点进行讲解和辨析,挖掘要点的内涵本质,突破重点,化解难点,诠释疑点,整合、建构教材主干知识。每个要点的解析后有对应的例题和练习。

**探究活动** 针对本节内容设计活动,动手实践,动脑思考,重在培养理论联系实际的能力。

**三维测评** 重视同步性、梯度性、探究性,尽量选编近年课改实验区出现的新题。

**拓展阅读** 对应本节学习内容,选编科技知识、科学小品文和专题综述报告等。

**知识网络** 归纳梳理知识点,构建本章知识体系。

**高考链接** 展示近年高考特别是高中课改实验区高考中和本章相关的原题。

## 第一章 关注营养平衡

第一节 生命的基础能源——糖类 .....	1
第二节 重要的体内能源——油脂 .....	6
第三节 生命的基础——蛋白质 .....	10
第四节 维生素和微量元素 .....	14
第一章整合提高 .....	19
第一章综合测评卷 .....	20

## 第二章 促进身心健康

第一节 合理选择饮食 .....	23
第二节 正确使用药物 .....	28
第二章整合提高 .....	33
第二章综合测评卷 .....	34

## 第三章 探索生活材料

第一节 合金 .....	38
第二节 金属的腐蚀和防护 .....	42
第三节 玻璃、陶瓷和水泥 .....	47
第四节 塑料、纤维和橡胶 .....	51
第三章整合提高 .....	57
第三章综合测评卷 .....	59

## 第四章 保护生存环境

第一节 改善大气质量 .....	63
第二节 爱护水资源 .....	68
第三节 垃圾资源化 .....	73
第四章整合提高 .....	78
第四章综合测评卷 .....	80
本册综合测评卷 .....	83

# 第一章 关注营养平衡



## 本章导读

在必修模块化学2的“基本营养物质”一节中我们已经从组成、性质和应用等方面学习了三种基本营养物质——糖类、油脂和蛋白质,本章将在此基础上,进一步学习这几种基本营养物质的性质及在人体内的主要功能,还将学习维生素和微量元素的初步常识。这些知识与人们的生活与健康有密切的联系。通过本章的学习,能够丰富学生的生活,有利于他们正确地认识和处理有关饮食、营养、健康等日常生活问题。本章又是第二章“促进身心健康”的知识基础。这两章结合在一起,能帮助学生树立正确的健康观念,认识化学在促进人类健康方面的重大作用。



## 学习目标

1. 认识食品中对人类健康有重要意义的常见有机物。
2. 说明氨基酸、蛋白质的结构和性质特点,能列举人体必需的氨基酸。
3. 通过实例了解人体必需的维生素的主要来源及其摄入途径,了解维生素在人体中的作用。
4. 认识微量元素对人体健康的重要作用。
5. 了解合理摄入营养物质的重要性,认识营养均衡与人体健康的关系。

## 第一节 生命的基础能源——糖类

### 助学思考

1. 糖类可分为\_\_\_\_\_ (例如:\_\_\_\_、\_\_\_\_)、\_\_\_\_ (例如:\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_)和\_\_\_\_ (例如:\_\_\_\_)。

2. 淀粉水解的化学方程式为:\_\_\_\_,蔗糖水解的化学方程式为:\_\_\_\_,麦芽糖水解的化学方程式为\_\_\_\_。

3. 纤维素比淀粉\_\_\_\_\_水解,但可以表现出\_\_\_\_\_的性质,如与硝酸发生酸酐化反应生成\_\_\_\_\_,与醋酸发生酯化反应生成\_\_\_\_\_。

**思考:**我们每天应保证摄入一定量富含纤维素的新鲜蔬菜,原因是什么呢?

### 要点活学

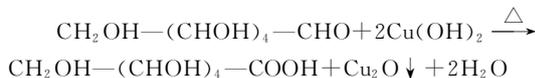
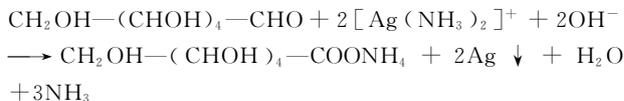
#### ★要点1 葡萄糖是怎样供给能量的

1. 结构式:  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$

结构特点:多羟基醛。

2. 化学性质

①还原性:能发生银镜反应,能与  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应。



②加成反应:与  $\text{H}_2$  加成生成己六醇



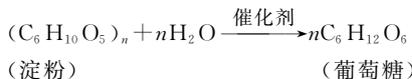
③酯化反应:与酸发生酯化反应

④发酵反应:(制酒精)



⑤生理氧化:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

3. 制法:淀粉水解



4. 用途:做营养物质和还原剂

一部分葡萄糖在体内被氧化释放出能量,另一部分葡萄糖被肝脏、肌肉等组织合成糖元储存起来。

**典例 1** 把氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液加入某病人的尿液中,微热时如果观察到红色沉淀,说明该病人的尿液中含有 ( )

- A. 食醋                  B. 白酒  
C. 食盐                  D. 葡萄糖

**解析** 葡萄糖具有醛基,与  $Cu(OH)_2$  发生氧化作用而产生  $Cu_2O$  红色沉淀,医生据此来确定被检人是否患有糖尿病。

**答案** D

**点评** 本题主要是课堂上用实验检验醛基知识的一个具体应用,介绍了糖尿病的一种简单的检验方法。加入的氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液,先生成  $Cu(OH)_2$ ,尿液中如果含有葡萄糖,加热时葡萄糖就与新制的  $Cu(OH)_2$  反应生成红色的  $Cu_2O$  沉淀,否则尿液中就不含葡萄糖。糖尿病患者的尿中含有葡萄糖,而且病情越重,含糖量越高。以前曾根据上述原理测定,现已改用方便快捷的仪器检测。

**变式 1** 某广告称某种品牌的八宝粥(含桂圆、红豆、糯米等)不加糖比加糖还甜,适合糖尿病病人食用。你认为下列关于糖尿病病人能否食用此八宝粥的判断不正确的是 ( )

- A. 这个广告有误导喜爱甜食消费者的嫌疑,不甜不等于没有糖  
B. 糖尿病病人应少吃含糖的食品,该八宝粥未加糖,可以放心食用  
C. 不加糖不等于没有糖,糖尿病病人食用需慎重  
D. 不能听从厂商或广告商的宣传,应询问医生

### ★要点 2 二糖的结构、性质及作用

蔗糖	麦芽糖
化学式: $C_{12}H_{22}O_{11}$ 结构:可看成是一分子葡萄糖和一分子果糖脱水缩合形成(不含醛基)	化学式: $C_{12}H_{22}O_{11}$ 与蔗糖互为同分异构体,结构上可看成两葡萄糖分子脱水而得(含有醛基)
无色晶体,易溶于水,比葡萄糖甜 (1)无还原性,不能被银氨溶液和新制的 $Cu(OH)_2$ 所氧化。 (2)水解反应: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖) (果糖) (水解产物有还原性)	白色晶体,常见为膏状,不如蔗糖甜 (1)还原性糖,能被银氨溶液和新制的 $Cu(OH)_2$ 氧化 (2)水解反应: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} 2C_6H_{12}O_6$

续表

蔗糖	麦芽糖
存在:甘蔗和甜菜中 应用:制食用白糖	制法:利用淀粉水解 $2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow[60^\circ C]{\text{淀粉酶}} nC_{12}H_{22}O_{11}$ (麦芽糖)

**典例 2** 下列物质中,在一定条件下既能发生银镜反应,又能发生水解反应的是 ( )

- A. 甲酸甲酯      B. 蔗糖  
C. 葡萄糖          D. 麦芽糖

**解析** 能发生银镜反应,则有机物中应含还原性基团醛基。目前学习的有机物能发生水解反应的有卤代烃、酯、二糖。符合上述两种情况的物质有甲酸甲酯、麦芽糖,故选 A、D。

**答案** A、D

**点评** 单糖都是还原性糖,二糖中麦芽糖有还原性,蔗糖是非还原性糖,但其水解产物(单糖)有还原性。甲酸甲酯分子内含醛基,可发生银镜反应,表现出还原性。

**变式 2** 低聚糖中的乳糖是一种二糖,棉籽糖是一种三糖。乳糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和半乳糖;棉籽糖水解可生成蔗糖和半乳糖。推断乳糖的分子式为\_\_\_\_。若棉籽糖发生水解的最终产物都是单糖,该糖水解的化学方程式为\_\_\_\_\_。

### ★要点 3 淀粉是如何消化的

1. 淀粉的物理性质

淀粉是白色、无气味、无味道的粉末状物质。淀粉不溶于冷水,在热水里淀粉颗粒会膨胀破裂,一部分溶解在水里,另一部分悬浮在水里,形成胶状淀粉糊,这一过程称为糊化作用。糊化是淀粉食品加热烹制时的基本变化,也就是常说的食物由生变熟。

2. 淀粉的化学性质

①与碘( $I_2$ )反应:淀粉遇碘水变蓝——是检验二者的好方法,是特性反应。不论是淀粉溶液还是固态物质(如馒头、苹果),滴加碘水后,都出现蓝色。

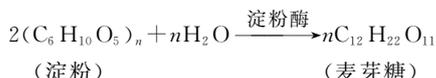
说明:淀粉溶液中滴加 KI 溶液,没有蓝色出现。但再加入氯水,就能变蓝色。这是因为发生了反应:  $2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2$ 。根据这个道理,人们制成了 KI 淀粉试纸,用于检验  $I_2$  和氧化剂  $Cl_2$ 、 $Br_2$ 、 $NO_2$ 、 $O_3$  等物质。

②水解反应:淀粉属于多糖,可水解成低聚糖和单糖。但它本身没有还原性,不能发生银镜反应。

3. 淀粉在人体内的消化过程

①淀粉是人类生活中的重要营养物质。

食物进入口腔以后,在唾液淀粉酶的作用下,一小部分淀粉先水解为糊精,再进一步水解为麦芽糖。食物进入消化道后,在胰淀粉酶的作用下,在口腔中没有水解的淀粉继续水解,生成的麦芽糖在麦芽糖酶的作用下,又进一步水解为葡萄糖。绝大多数的葡萄糖通过氧化反应为人体提供能量。整个过程可以表示为:





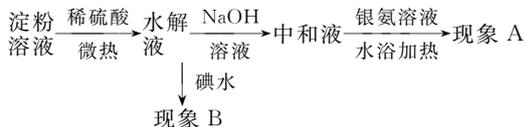
(麦芽糖) (葡萄糖)

说明:上述水解反应在稀硫酸的催化作用下也能发生。

②淀粉没有还原性。

4. 淀粉水解程度的判断

淀粉在酸的作用下能够发生水解最终生成葡萄糖,反应物淀粉遇  $\text{I}_2$  能够变蓝色,但不能发生银镜反应,产物葡萄糖遇碘不能变蓝色,但能发生银镜反应。依据这一性质,我们就可用银氨溶液和碘水来检验淀粉在水溶液中是否发生了水解及水解是否已进行完全。实验步骤如下:



实验现象及结论:

	现象 A	现象 B	结论
①	未出现银镜	溶液变蓝色	淀粉尚未水解
②	出现银镜	溶液变蓝色	淀粉部分水解
③	出现银镜	溶液不变蓝色	淀粉完全水解

**典例 3** 人们每天都要摄入大量的淀粉类物质,以维持机体的营养均衡。这是因为淀粉在淀粉酶作用下或在酸性环境下可以水解成葡萄糖:



(1) 已知葡萄糖化学式是  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , 试推导葡萄糖分子的结构, 已知多元醇与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  混合形成绛蓝色溶液。

(2) 实验证明, 人在长期饥饿或肝功能减退的情况下, 会出现头晕、心慌、出冷汗等症状。而当一个人多食少动使得摄入的糖类过多时, 又会导致肥胖。试由此推导葡萄糖在人体内的变化。

**解析** 在化学中, 我们已知葡萄糖分子的结构为  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$ 。现在我们要证明葡萄糖分子含有 5 个  $-\text{OH}$ , 1 个  $-\text{CHO}$ , 可以结合羟基和醛基的化学性质来考虑, 设计出合理的实验。

人在长期饥饿的情况下, 会出现头晕、心慌等症状, 说明机体缺乏能量, 因而可推知葡萄糖可以氧化分解, 放出能量; 人在肝功能减退的情况下, 也会出现上述症状, 可推知葡萄糖可以合成肝糖原。而人在多食少动的情况下会发胖, 说明葡萄糖也可以转变成脂肪。

**答案** (1) ①取适量葡萄糖溶液和新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液混合, 形成绛蓝色溶液, 说明分子结构中含有多个  $-\text{OH}$ 。

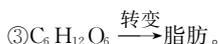
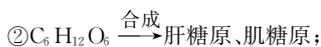
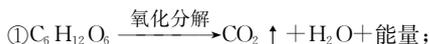
②将该混合液加热析出砖红色  $\text{Cu}_2\text{O}$  沉淀, 说明分子结

构中含有  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$ 。

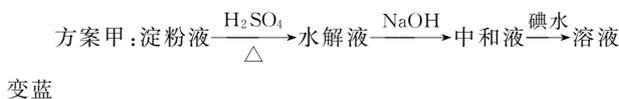
③在一定条件下, 葡萄糖和  $\text{H}_2$  发生加成反应, 被还原为己六醇, 另外, 它也可以和乙酸反应, 生成葡萄糖五醋酸酯, 说明分子结构中有 5 个羟基, 1 个醛基。

④由化学知识可知两个羟基连在同一个碳原子上不稳定。综上所述, 分子结构为  $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_4-\text{CHO}$ 。

(2) 葡萄糖在人体内有三种变化:



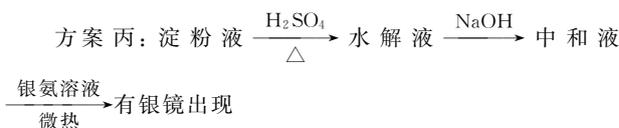
**变式 3** 某学生设计了三个实验方案, 用以检验淀粉的水解情况。



结论: 淀粉完全没有水解。



结论: 淀粉完全没有水解。



结论: 淀粉已经水解。

根据上述操作、现象, 首先回答结论是否正确, 然后简要说明理由。

(1) 方案甲: \_\_\_\_\_。

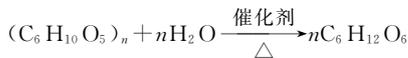
(2) 方案乙: \_\_\_\_\_。

(3) 方案丙: \_\_\_\_\_。

### ★要点 4 纤维素的生理功能

1. 纤维素的化学性质

①水解反应: 纤维素属于多糖, 可水解成低聚糖和单糖, 水解难度较淀粉大。但它本身没有还原性, 不能发生银镜反应。



(纤维素) (葡萄糖)

纤维素在实验条件下, 能发生水解。在人体内却不能水解, 因为人体内没有能使纤维素水解成葡萄糖的酶, 因此纤维素不能作为人类的营养食物, 但它在人体组织消化过程中也起着重要作用。例如, 能刺激肠道蠕动和分泌消化液, 有助于食物的消化和废物排泄, 减少有害物质与肠黏膜接触时间, 有预防便秘、痔疮和直肠癌的作用, 还能降低胆固醇, 预防和治疗糖尿病等。粗粮(含有谷皮)和蔬菜中含有一定的纤维素, 每天保证摄入一定量的蔬菜和粗粮, 对人的身体健康是很有好处的。

②酯化反应: 由于分子中含有一  $-\text{OH}$ , 故可以与硝酸、醋酸等发生酯化反应, 生成纤维素硝酸酯、纤维素乙酸酯。

2. 纤维素的生理功能: 纤维素是构成细胞壁的基础物质, 一切植物中都含有纤维素。木材约一半是纤维素; 棉花是自然界中较纯粹的纤维素(92%~95%), 脱脂棉和无灰滤纸差不多是纯粹的纤维素。

纤维素可用于制取纤维素乙酸酯、纤维素硝酸酯、粘胶



- D. 分别充分燃烧等质量的葡萄糖和甲醛,消耗氧气的量相同
4. 以葡萄糖为原料经一步反应不能得到的是 ( )  
A. 乙醛      B. 二氧化碳  
C. 己六醇      D. 葡萄糖醛酸
5. 某有机物在酸性条件下水解生成 X、Y 两种有机物。X 不能使紫色石蕊试液变色, Y 能与小苏打反应产生无色气体。实验测得, 在同温同压下, 相同质量的 X、Y 蒸气所占体积相同, 则原有有机物是 ( )  
A. 麦芽糖      B.  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$   
C. 蔗糖      D.  $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$
6. 下列物质中属于天然有机高分子化合物的是 ( )  
A. 淀粉      B. 葡萄糖  
C. 纤维素      D. 乙酸
7. 人体在剧烈运动时肌肉细胞处于暂时相对缺氧状态, 此时其细胞所需的能量主要是由下列哪种物质分解提供的 ( )  
A. 二氧化碳      B. 葡萄糖  
C. 酒精      D. 乳酸
8. 将 1 mL 甲醛蒸气溶于 12 mL 乙酸后, 再加入 12 g 葡萄糖和 1 g 果糖, 所得混合物中碳元素的质量分数是 ( )  
A. 40%      B. 44%  
C. 55%      D. 无法确定
9. 查阅资料, 试回答:  
(1) 糖类物质对于人类的生活有什么重要意义?  
(2) 为什么近年来纤维素的生理功能日益受到重视?

## 能力提高

10. 下列事实能用同一原理解释的是 ( )  
A.  $\text{SO}_2$ 、 $\text{Cl}_2$  都能使品红溶液褪色  
B.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体、固体碘受热都会气化  
C. 福尔马林、葡萄糖与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  共热都有红色沉淀生成  
D. 苯、乙烯都能使溴水褪色
11. 将淀粉浆和淀粉酶的混合物放入半透膜袋中, 扎好后浸入流动的温水中, 经过足够的时间后, 取出袋内的液体, 分别与①碘水, ②新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液(加热), ③浓硝酸(微热)作用下, 其现象依次是 ( )  
A. 显蓝色; 无红色沉淀; 显黄色  
B. 不显蓝色; 无红色沉淀; 显黄色  
C. 显蓝色; 有红色沉淀; 不显黄色  
D. 不显蓝色; 有红色沉淀; 不显黄色

12. 经测定, 某有机物实验式为  $\text{CH}_2\text{O}$ , 它可能是 ( )  
①葡萄糖; ②乙醇; ③乙酸; ④丙醛; ⑤石炭酸; ⑥甲酸甲酯  
A. ①②③④      B. ②③⑥  
C. ①③⑥      D. ③④⑤
13. 某学生称取 9 g 直链淀粉溶于水, 测定淀粉水解的百分率, 其程序如下:  
淀粉溶液  $\xrightarrow[\Delta]{\text{加 A 溶液}}$  混合液  $\xrightarrow{\text{加 B 溶液}}$  混合液  
→  $\left\{ \begin{array}{l} \text{加碘水} \rightarrow \text{溶液变蓝色} \\ \text{加 C 溶液} \rightarrow \text{金属单质} \downarrow \end{array} \right.$   
(1) 上述实验各步骤所加的试剂为 A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_。  
(2) 上述测定过程中, 只加 A 溶液不加 B 溶液是否可行, 理由是\_\_\_\_\_。  
(3) 当析出 2.16 g 金属单质时, 淀粉的水解率是\_\_\_\_\_。
14. 有三瓶失去标签的无色透明液体, 分别是葡萄糖溶液、蔗糖溶液和淀粉溶液, 简述如何用实验方法将它们鉴别出来?

## 开放探究

15. 环氧乙烷( $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ )是一种应用很广泛的基本有机原料, 常用于合成涤纶、洗涤剂, 它可由乙烯在催化剂作用下与氧气加成而制得。写出以淀粉为主要原料(无机试剂、催化剂可自选)制备环氧乙烷各步有关反应的化学方程式。

16. (选做题) 森林是国民经济的宝贵资源, 它不仅提供木材和多种林副产品, 而且在保护环境、维持生态平衡方面起着极为重要的作用, 试回答:  
(1) 森林在保护环境中的作用有哪些?  
(2) 木材是重要的化工原料, 其主要成分是纤维素, 纤维素分子由很多个\_\_\_\_\_单元构成, 在每个单元中含有\_\_\_\_\_个羟基, 所以纤维素能发生\_\_\_\_\_反应, 它与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和浓  $\text{HNO}_3$  的混合物发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

## 拓展阅读

## 糖类对人体的作用和营养价值有哪些

糖类的主要生理功能是提供人体所需的能量, 1 克糖在体内氧化可以产生 16.7 千焦(4 千卡)能量。糖类也是构成人体组织的重要物质成分, 在人类的生命过程中起着重要作用。



糖类是人体从膳食中取得热能最经济的方法,也是最主要的能源供应途径。糖类与蛋白质、脂肪在体内的代谢有着密切的关系。如果食物中糖类供应不足,机体将不得不动用蛋白质来满足机体活动所需的能量,这将影响机体合成新的蛋白质和组织更新的速度。当糖类和蛋白质一起被摄入机体时,体内氮的潜留量比单独摄入蛋白质时高。这主要是因为组织中游离的氨基酸被重新合成蛋白质时需要消耗大量能量,两者同时摄入时,这部分能量可以由糖类供给,减少了蛋白质的消耗所致。这种现象生理学上称为糖类节约蛋白质作用。当糖类供应充足的时候,还可以防止大量脂肪在体内氧化而产生过量的酮体。

糖类是构成人体组织的重要物质,例如糖与蛋白质结合形成的糖蛋白是细胞膜上的重要组成成分之一。它还参与人体细胞的多种代谢活动,是人体生命活动中不可缺少的物质。

**思考与启示:**试叙述糖类在人体内的吸收与转化的过程。



## 第二节 重要的体内能源——油脂

### 助学思考

1. 油脂是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_反应所形成的酯。在常温下,植物油一般是\_\_\_\_\_态,习惯上称为\_\_\_\_\_;动物油一般是\_\_\_\_\_态,习惯上称为\_\_\_\_\_。

2. 油脂在体内酶的催化作用下水解的化学方程式:\_\_\_\_\_。

**思考:**导致人体发胖的原因是什么?

### 要点活学

#### ★要点1 油脂的组成和结构

油脂是由多种高级脂肪酸(如硬脂酸、软脂酸和油酸等)与甘油生成的酯,叫做甘油酯。酯与脂的区别:

酯是醇与酸发生酯化反应生成的一类化合物。脂是指动物体内和植物体内的油脂。动物体内的油脂主要是由饱和的高级脂肪酸与甘油形成的酯,在室温时呈固态,一般称为脂肪。植物的油脂主要是由不饱和高级脂肪酸与甘油形成的酯,在常温下呈液态,一般称为油,油和脂肪统称为油脂。油脂属于酯类,但酯类并不都是油脂。

**说明:**(1)油脂不属于高分子化合物。

(2)矿物油不属于油脂也不是脂,它是多种烃的混合物(液态烷烃、烯烃等)。

(3)单甘油酯是纯净物,混甘油酯也是纯净物。

(4)天然油脂(如:豆油、猪油)是由不同的甘油酯与其他杂质组成的,属于混合物。天然油脂大都是混甘油酯。

**典例1** 下列关于油脂的说法正确的是 ( )

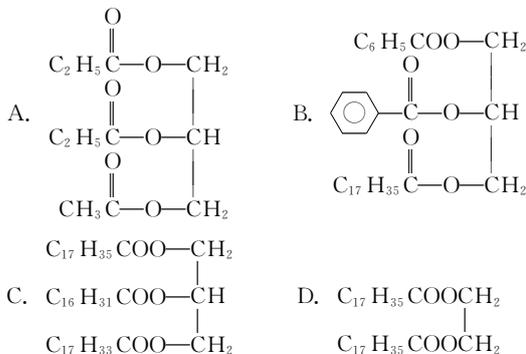
- A. 油脂就是脂肪      B. 油脂是高分子化合物  
C. 油脂是混合物      D. 油脂都是饱和的

**解析** 油脂包括动物脂肪和植物油,故A错;油脂并不是高分子化合物,由于油脂是多种高级脂肪酸甘油酯的混

合物,故B错误,C正确;油脂中的烃基有的是饱和的,有的是不饱和的,饱和程度大的为固体,饱和程度小的为液体,故D错误。

**答案** C

**变式1** 下列物质属于油脂的是 ( )



#### ★要点2 油脂的性质

1. 油脂的物理性质

油脂的密度比水小,为  $0.9\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}\sim 0.95\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。它的黏度比较大,触摸时有明显的滑腻感。油脂不溶于水,易溶于有机溶剂。

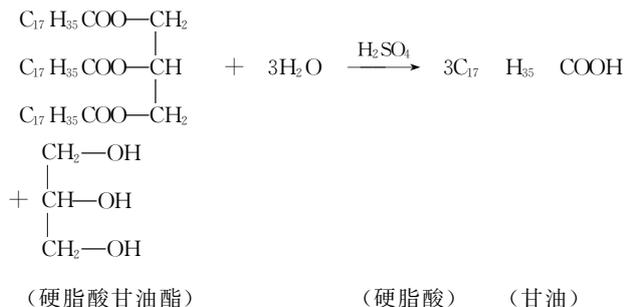
**说明:**(1)利用油脂易溶于有机溶剂这一性质,工业上常用有机溶剂来提取植物种子里的油。油脂本身也是一种较好的溶剂。(2)汽油可以洗涤衣服上的油污。

2. 油脂的化学性质

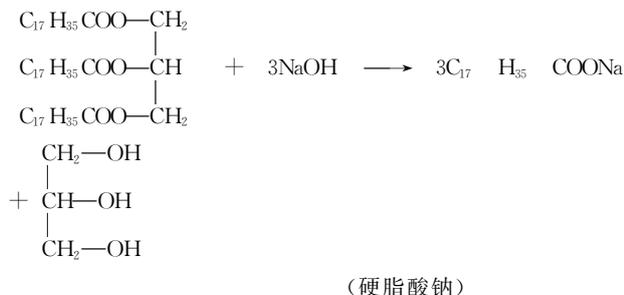
由于油脂是多种高级脂肪酸甘油酯的混合物,而高级脂肪酸中,既有饱和的,又有不饱和的。因此有些油脂兼有酯类和烯烃的一些化学性质,可以发生加成反应和水解反应。

油脂的水解反应:酯为中性物质,不显酸碱性,但可发生水解反应。水解又可以分为酸性水解和碱性水解。

①酸性水解:加硫酸,工业生产的目的主要是制得高级脂肪酸和甘油。



②碱性水解:加氢氧化钠溶液,工业生产目的主要是得到肥皂的有效成分硬脂酸钠,生产肥皂。油脂在碱性条件下的水解反应,叫皂化反应。



**典例 2** 下列有关油脂的叙述中,不正确的是( )

- A. 油脂没有固定的熔点和沸点,所以油脂属于混合物  
 B. 油脂是由高级脂肪酸和甘油所生成的酯  
 C. 油脂是酯的一种  
 D. 油脂都不能使溴水褪色

**解析** 纯净物有固定的熔点和沸点,油脂是多种高级脂肪酸甘油酯的混合物,没有固定的熔点和沸点,选项 A 的叙述正确。

油脂是由多种高级脂肪酸(如硬脂酸、软脂酸和油酸

等)跟甘油所生成的甘油酯,其结构中含有  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—}$  官能团,油脂属于酯类,所以选项 B、C 的说法均正确。

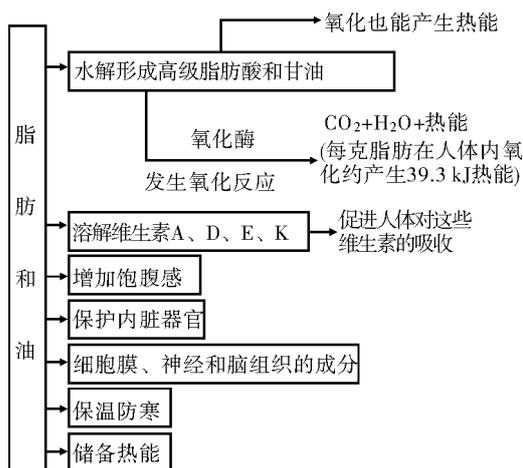
油脂结构中有些烃基是饱和的(如硬脂酸甘油酯、软脂酸甘油酯),有些烃基是不饱和的(如油酸甘油酯),具有碳碳双键结构,因此有不饱和烃的性质,可使溴水褪色。

**答案** D

**点评** 通过对比可以更好地掌握油脂和酯这两个概念。

**变式 2** 某肥皂厂制取肥皂时,每消耗 1 t 硬脂酸甘油酯,理论上需用 30% 的 NaOH 溶液 \_\_\_\_\_ t,同时得到副产品甘油 \_\_\_\_\_ t。

**★要点 3** 油脂在体内发生的变化



**典例 3** 下列说法错误的是(双选) ( )

- A. 油脂在人体内通过酶的参与可水解为高级脂肪酸和甘油  
 B. 油脂主要在胃中消化,被小肠吸收  
 C. 磷脂对人体吸收维生素 A、E 是有利的  
 D. 同质量的脂肪在体内氧化时放出的能量比糖类和蛋白质高得多,故脂肪是人体提供能量的主要物质

**解析** 油脂是在小肠中消化吸收,B 项错误;同质量的脂肪在体内氧化时放出的热量比糖类和蛋白质高,但其提供的能量只占日需总能量的 20%~25%。人体提供能量的主要物质是糖类(淀粉)。

**答案** B、D

**变式 3** 脂肪进入人体后发生了哪些变化? 脂肪酸在人体内的主要功能有哪些?

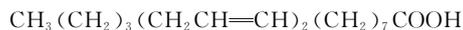
### ★要点 4 油脂与人体健康

#### 1. 必需脂肪酸的含义

油脂的品种很多,吃哪一种更有利于健康呢? 营养学家研究证明,最好选择水解产物富含不饱和高级脂肪酸特别是必需脂肪酸的植物油。什么是必需脂肪酸呢? 人体生长不可缺少而体内又不能合成,必须从食物中获取的脂肪酸,称为必需脂肪酸。

#### 2. 必需脂肪酸的种类

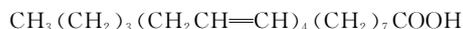
亚油酸[十八碳二烯酸]:



亚麻酸[十八碳三烯酸]:



花生四烯酸[二十四碳四烯酸]:



**说明:**①在必需脂肪酸中亚油酸最重要,如果有了它,人体就能合成另外两种有机酸;缺乏亚油酸,会使人体发育不良,皮肤和肾脏受损伤。亚油酸在医疗上可用于治疗血脂过高和动脉硬化。



②亚油酸以甘油酯的形式存在于动植物油脂中。在植物油中,亚油酸的含量比较高,如花生油中约含26%,豆油中约含57.5%;动物脂肪中亚油酸含量较少,如牛油中约含1.8%。

③油脂中必需脂肪酸的含量越高,其营养价值越高。

一般来说,植物油和海洋鱼类脂肪中必需脂肪酸的含量较高。

④摄入过多的动物脂肪对人体的危害:

摄入过多的动物脂肪,体内多余的脂肪水解成的饱和高级脂肪酸会导致人体发胖,使血液中胆固醇和低密度脂蛋白含量增加,并增加血小板的凝集性,容易引发高血压、高血脂、心脑血管疾病及糖尿病。而不饱和高级脂肪酸能降低血液中胆固醇和低密度脂蛋白的含量,从而减少心血管疾病发生的几率。

**典例4** 营养学研究发现,大脑的生长发育与不饱和脂肪酸密切相关,深海鱼油中提取的“DNA”就是一种不饱和程度较大的脂肪酸,被称为“脑黄金”,它的分子中有6个碳碳双键,学名为二十六碳六烯酸,它的化学式应是( )

A.  $C_{25}H_{50}COOH$

B.  $C_{26}H_{41}CO$

C.  $C_{25}H_{39}COOH$

D.  $C_{26}H_{47}COOH$

**解析** 羧酸的命名是由分子中主链上所有碳原子个数命名为某酸(包含羧基上的碳原子),故此酸除—COOH外,烃基上应有25个碳原子,又因分子中含6个碳碳双键,故烃基为 $C_{25}H_{39}$ —,此酸的化学式为 $C_{25}H_{39}COOH$ 。

**答案** C

**变式4** 下列关于油脂的叙述中,正确的是( )

A. 油脂均为固态

B. 油脂在体内直接氧化产生热量

C. 多吃动物脂肪比多吃植物油有利

D. 有些脂肪酸是人体必需的,但在人体内却不能合成

**基础达标**

1. 下列关于油脂的叙述不正确的是( )

A. 油脂属于酯类

B. 没有固定的熔、沸点

C. 是高级脂肪酸甘油酯

D. 都不能使溴水褪色

2. 下列叙述中正确的是( )

A. 牛油是纯净物,它不属于高分子

B. 牛油是高级脂肪酸的高级醇酯

C. 牛油可以在碱性条件下加热水解

D. 工业上将牛油加氢制造硬化油

3. 已知某油脂仅含两种不饱和脂肪酸,测得100 g该油脂可与116 g碘加成,则此油脂是( )

A.  $C_{17}H_{31}COOCH_2$

B.  $C_{17}H_{31}COOCH_2$

$C_{17}H_{31}COOCH$

$C_{17}H_{33}COOCH$

$C_{17}H_{35}COOCH_2$

$C_{17}H_{35}COOCH_2$

C.  $C_{17}H_{33}COOCH_2$

D.  $C_{17}H_{33}COOCH_2$

$C_{17}H_{33}COOCH$

$C_{17}H_{35}COOCH$

$C_{17}H_{31}COOCH_2$

$C_{17}H_{33}COOCH_2$

## 探究活动

现在减肥已经成为一种时尚,许多人为了减肥,就不吃油脂类物质,你认为这种做法科学吗?试加以探究。

**答案** 食用油脂,除了供给人体热能和必需的脂肪酸外,还可提供食品的色、香和味,增进适口性和饱食感,协助运输人体需要的脂溶性物质如维生素A、D、E和K等。新近一些文献报道:油脂在人体生理机能上扮演极重要的角色,特别对癌症、冠状动脉疾病的预防,或促进血小板的凝集、血栓的形成以及胆固醇和三磷酸甘油的增减等均有一定的作用。因此脂肪作为人体的基本营养元素是不能缺少的。

**结论:**为了减肥,不吃油脂类物质是不科学的。

## 三维测评

4. 下列油脂中能发生氢化反应的是( )

A.  $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$

B.  $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$

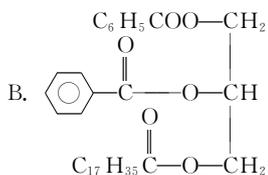
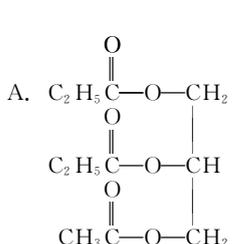
C.  $(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$

$C_{15}H_{31}COO-CH_2$

D.  $C_{17}H_{33}COO-CH$

$C_{17}H_{33}COO-CH_2$

5. 下列物质属于油脂的是( )



C.  $C_{17}H_{35}COOCH_2$

D.  $C_{17}H_{35}COOCH_2$

$C_{16}H_{31}COOCH$

$C_{17}H_{35}COOCH_2$

$C_{17}H_{33}COOCH_2$

6. 下列物质中,属于纯净物的是( )

A. 石油 B. 煤油 C. 甘油 D. 牛油

7. 下列物质既能使酸性高锰酸钾溶液褪色,又能使溴水褪色的是( )

A. 乙酸乙酯 B. 油酸  
 C. 乙酸 D. 植物油

8. 可以判断油脂皂化反应基本完成的现象是( )

A. 反应液使红色石蕊试纸变蓝色  
 B. 反应液使蓝色石蕊试纸变红色

- C. 反应后静置,反应液分为两层  
D. 反应后静置,反应液不分层
9. (1)将肥皂液分装在两支试管中,往第一支试管中加入稀硫酸,有\_\_\_\_\_现象产生,原因是\_\_\_\_\_。
- (2)往第二支试管中加入  $\text{CaCl}_2$  溶液,有\_\_\_\_\_现象产生,原因是\_\_\_\_\_。
10. (1)已知常温下,油酸是难溶于水的无色油状液体,比水轻。如何证明油酸的酸性和不饱和性?  
(2)如果你家买了 5 L 油,估计可用两个月。现有以下几种方法,你认为哪种方法最好? 你会建议家长如何使用?  
①把油倒入灶台旁的盆中,炸完食品后可倒回盆中,这样用起来方便。  
②把油放入一个大塑料桶中,随用随倒,比较省事。  
③把油分装在几个干净的玻璃瓶中密封,用完一瓶再用一瓶。

## 能力提高

11. 植物油厂为了提取大豆中丰富的油脂,下列方案设计合理的是 ( )  
A. 将大豆用水浸泡,使其中的油脂溶于水,然后再分馏  
B. 先将大豆压成颗粒状,再用无毒的有机溶剂浸泡,然后对浸出液进行蒸馏分离  
C. 将大豆用碱溶液处理,使其中的油脂溶解下来,然后再蒸发  
D. 将大豆粉碎,然后隔绝空气加热,使其中的油脂挥发出来
12. 被称为“脑黄金”的 DHA 是从深海鱼油中提取出的不饱和程度很高的脂肪酸,它的分子中有 6 个  $\text{C}=\text{C}$ , 称为二十六碳六烯酸,则其甘油酯的分子式

13. 下列属于油脂的用途的是 ( )  
①人类的营养物质 ②制取肥皂 ③制取甘油 ④制备高级脂肪酸 ⑤制备汽油  
A. ①②③ B. ①③⑤  
C. ②③④⑤ D. ①②③④
14. 某种直链饱和脂肪酸甘油酯 22.25 g, 皂化时需 3.00 g NaOH, 则这种脂肪酸中的碳原子数接近的数值是 ( )  
A. 15 B. 16 C. 17 D. 18

## 开放探究

15. (选做题)参考下列①~③项回答问题。  
①皂化值是使 1 g 油脂皂化所需要的氢氧化钾的毫克数。  
②碘值是使 100 g 油脂加成时消耗单质碘的克数。  
③各种油脂的皂化值、碘值列表如下:

	花生油	亚麻仁油	牛油	黄油	硬化大豆油	大豆油
皂化值	190	180	192	226	193	193
碘值	90	182	38	38	5	126

- (1)单纯油  $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$  (相对分子质量为 884) 形成的油,用氢氧化钾皂化时,皂化值为\_\_\_\_\_,写出其反应方程式\_\_\_\_\_。
- (2)在下列横线上填入适当的词句。  
①亚麻仁油比花生油所含有的\_\_\_\_\_多;  
②硬化大豆油碘值最小的原因是\_\_\_\_\_。
- (3)为使碘值为 180 的 100 g 鱼油硬化,所需的氢气的体积在标准状况下为\_\_\_\_\_ L。
- (4)用下列结构式所代表的酯,若皂化值为 430,求  $n$  为多少? 并完成下列反应方程式:



## 拓展阅读

脂肪是由脂肪酸和甘油所组成,因甘油没有什么营养价值,所以人体只是吸收脂肪酸。脂肪含碳、氧、氢元素。由于脂肪的含氧比例小,因此它比糖的发热量要高。

脂肪的主要功用是:

1. 供给热量。脂肪除一部分储藏体内外,另一部分则通过血液经氧化放出热能。
2. 能改善食物的性状,引起食欲。
3. 进食含有脂肪的菜肴,由于胃对脂肪消化慢,脂肪在胃内停留时间长,能产生一种饱腹感。
4. 保护和固定体内器官,并起润滑作用。
5. 溶解营养素。因脂溶性维生素 A、D、E、K 只有溶解于脂肪后才能被人体所吸收。

脂肪来源于动、植物油脂以及乳制品、蛋黄等。成人每天需要脂肪约 50 克(包括食物中所含的脂肪在内)。

**思考与启示:**脂肪不足或过多会对身体有什么影响? 脂肪不能太多也不能太少,太多,会妨碍肠胃的分泌及活动,引起消化不良,并且能引起肥胖症;太少,会妨碍脂溶性维生素的吸收和发生皮肤干燥病。



## 第三节 生命的基础——蛋白质

### 助学思考

1. 蛋白质是\_\_\_\_\_的基础,而\_\_\_\_\_又是蛋白质的基石。
2. 向蛋白质溶液中加入某些\_\_\_\_\_后,可能使蛋白质\_\_\_\_\_而从溶液中析出,这种作用叫做\_\_\_\_\_。
3. 蛋白质的变性是\_\_\_\_\_。
4. 某些蛋白质跟浓硝酸作用会变为\_\_\_\_\_。
5. 酶的催化作用具有以下特点:(1)\_\_\_\_\_;(2)\_\_\_\_\_;(3)\_\_\_\_\_。

思考:人们为什么必须吃含蛋白质的食物?

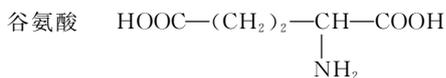
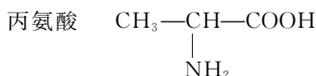
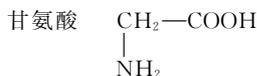
### 要点活学

#### ★要点1 蛋白质的组成和结构单位——氨基酸

1. 氨基酸的含义:氨基酸是羧酸分子中烃基上的氢原子被氨基( $-\text{NH}_2$ )取代的产物(即含有氨基的羧酸)。天然蛋白质水解所生成的氨基酸分子中,氨基连接在与羧基( $-\text{COOH}$ )相邻的碳原子上,被称为 $\alpha$ -氨基酸,其结构表示为  $\text{R}-\text{CH}-\text{COOH}$  (R表示烃基)。



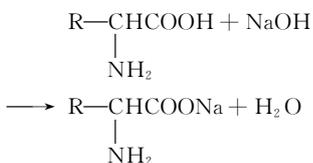
#### 2. 常见的氨基酸



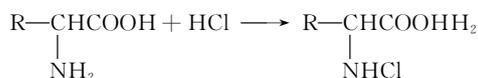
#### 3. 氨基酸的化学性质

氨基酸分子里含有氨基和羧基,它们既表现酸性,又表现碱性。因此,氨基酸与酸或碱都能反应生成盐,它们具有两性。

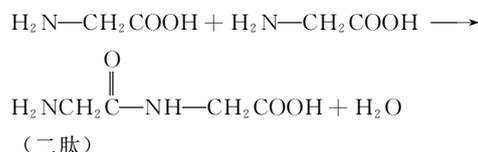
##### ①与碱反应



##### ②与酸反应



##### ③发生缩合反应



##### 4. 蛋白质的结构

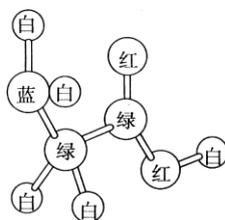
氨基酸是蛋白质的基本结构单位,种类很多,组成蛋白质时种类、数量不同,排列的次序差异很大,所以,蛋白质的结构很复杂。一个蛋白质分子可以含有一条或多条肽链,肽链中有很多肽键,一个肽键中的氧原子与另一个肽键中氨基上的氢原子通过氢键连接,形成类似于螺旋状的结构,最后形成具有螺旋状的蛋白质分子,其分子中仍有氨基和羧基。蛋白质分子结构的多样性,决定了蛋白质分子有多种重要功能。

如:酶由长链氨基酸组成



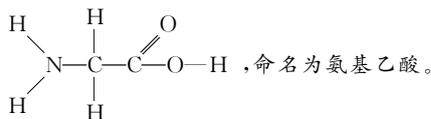
**典例1** 某期刊封面上有一个分子的球棍模型图,如图所示。图中“棍”代表单键或双键或三键。不同颜色的球代表不同元素的原子,该模型图可代表一种 ( )

- A. 氨基酸 B. 醇钠 C. 卤代羧酸 D. 酯



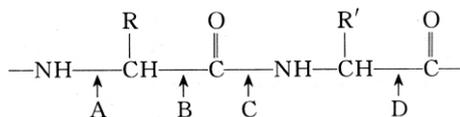
**解析** 先确定出各种颜色的球代表何种原子,然后再确定出物质的类别。解题的突破口是球棍模型前面的绿球代表碳原子,达到了饱和状态,则白球代表氢原子,进而推出蓝球代表氮原子,红球代表氧原子。

该球棍模型所示的化学式为:



答案 A

**变式1** 下列表示蛋白质分子结构的一部分,图中A、B、C、D标出分子中不同的键,当蛋白质水解时断裂的键是 ( )

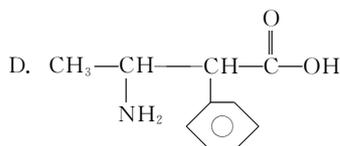
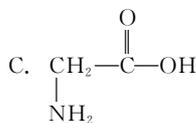
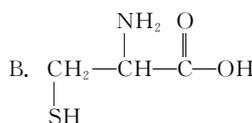
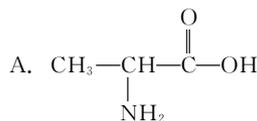
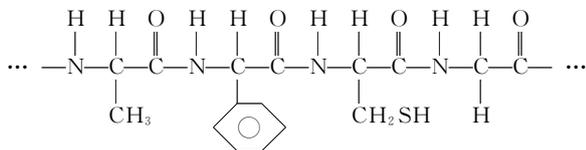


## ★要点 2 蛋白质的性质

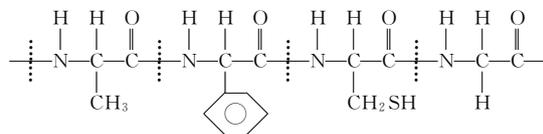
1. 一般的蛋白质
- (1) 存在: 广泛存在于生物体中
- (2) 重要性: 蛋白质是生命的基础, 没有蛋白质就没有生命。蛋白质也是重要的化工原料
- (3) 物理性质
- ① 溶解性: 有的能溶于水, 有的不溶于水
  - ② 盐析: 蛋白质溶液遇较大量的轻金属盐而凝结为沉淀, 该过程可逆, 蛋白质保留生理活性。用于可溶性蛋白质的分离或提纯
- (4) 化学性质
- ① 水解反应: 酸、碱或酶做催化剂, 最终产物为氨基酸
  - ② 变性: 蛋白质在加热、重金属盐、紫外线、X射线、强酸、强碱、甲醛等的作用下, 失去溶解性和生理活性, 不可逆。用于消毒杀菌、解重金属盐中毒、动物标本保存等等
  - ③ 颜色反应: 蛋白质遇到某些试剂发生化学反应而显示特殊的颜色。某些蛋白质遇浓硝酸时呈黄色。用于某些蛋白质的鉴别
  - ④ 燃烧: 易燃烧。灼烧时, 有烧焦羽毛的气味。用于鉴别蛋白质
- (5) 组成:
- ① 主要元素: 碳、氢、氧、氮、硫等
  - ② 基本单元: 多种氨基酸。氨基酸是分子里含有一 $\text{NH}_2$ 和一 $\text{COOH}$ 两种官能团的烃的衍生物

2. 酶
- 特殊的蛋白质
- 催化作用有三个特点:
- 条件温和
  - 高度专一
  - 效率高

**典例 2** 当含有下列结构片断的蛋白质在胃液中水解时, 不可能产生的氨基酸是 ( )



**解析** 将所给蛋白质片断按肽键  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-\text{H}$  中的 C—N 键的断裂方式分割  $\alpha$ -氨基酸, 根据其结构与备选答案对照, 找出不可能水解得到的氨基酸:



同 A

同 B

同 C

通过结构对比可看出, 蛋白质结构片断中有三个分别与选项 A、B、C 相同, 只有 D 与哪个片断也不同, 故选 D。

**答案** D

**点评** 本题考查对蛋白质结构中肽键的辨认、识别及水解产物的结构分析。

**变式 2** 下列关于蛋白质的叙述中不正确的是 ( )

- A. 蛋白质溶液中加入饱和硫酸铵溶液, 蛋白质析出, 再加水也不溶解
- B. 蛋白质中的蛋白质分子能透过滤纸, 但不能透过半透膜
- C. 重金属盐使蛋白质变性, 所以吞服“钡剂”会引起中毒
- D. 浓硝酸溅在皮肤上, 能使皮肤呈黄色, 是因为蛋白质和浓硝酸发生了反应

## ★要点 3 人体必需的氨基酸

## 1. 蛋白质在人体内的消化过程

进入人体的蛋白质在胃蛋白酶和胰蛋白酶的作用下, 水解生成氨基酸。氨基酸被人体吸收后, 重新结合成人体所需的各种蛋白质, 构成机体和修补人体的各种组织。人体内各种组织的蛋白质也在不断地分解, 最后生成尿素, 排出体外。

## 2. 蛋白质的生理功能

蛋白质的主要功能是构成机体和修复组织。进入人体内有一部分蛋白质能与生物氧化反应, 释放出热能。1 g 蛋白质在体内氧化时可产生约 16.7 kJ 的热能。一般说来, 人体所需的热能约有 10%~15% 来自蛋白质的氧化。



## 3. 人体必需的氨基酸

构成人体蛋白质的氨基酸有 20 多种,而且人体对各种氨基酸所需要的数量有一定比例,其中,有 8 种氨基酸不能在人体内合成,必须由食物供给,所以称它们为必需氨基酸。

成人需要的必需氨基酸:缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸。

儿童需要的必需氨基酸,除上述八种外,还有组氨酸和精氨酸。

## 4. 食物的合理搭配

①食物品种越多越好。

②植物蛋白与动物蛋白搭配。

③食物的种属越远越好,如鸡、鱼、肉搭配比鸡、鸭搭配好。

④搭配食物要同时食用。

**典例 3** 下列关于蛋白质的说法不正确的是 ( )

A. 蛋白质在体内水解的最终产物是氨基酸

B. 蛋白质是构成人体的基础物质

C. 食物中的蛋白质在体内先水解生成氨基酸,再缩合成机体的蛋白质

D. 蛋白质的功能是构成机体和修复组织,而人体所需的热能全部由淀粉和油脂提供

**解析** A、B、C 的说法均正确。食物中的蛋白质水解生成氨基酸,氨基酸不仅能合成人体生长发育所需要的各种蛋白质,还能合成机体在新陈代谢过程中需要更新的细胞中的蛋白质,所以蛋白质的主要功能是构成机体和修复组织。进入人体内的一部分蛋白质参与生物氧化反应,释放出热能。一般来说,人体所需的热能约有 10%~15% 来自蛋白质的氧化。

**答案** D

**点评** 蛋白质的主要功能是构成机体和修复组织,此外还为代谢过程提供热能,所以每天最好摄入足量的富含人体所需要的八种必需氨基酸的肉、鱼、蛋、奶及豆制品。

**变式 3** 甘氨酸和丙氨酸混合,在一定条件下发生缩合反应生成的二肽共有 ( )

A. 4 种

B. 3 种

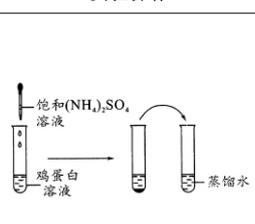
C. 2 种

D. 1 种

## 探究活动

## 蛋白质性质的实验探究

## 1. 盐析

实验操作	实验现象	实验结论
	鸡蛋白溶液中加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液后,有沉淀析出,沉淀加入蒸馏水时又溶解	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 能降低鸡蛋白在水中的溶解度,且不改变鸡蛋白的性质

说明:

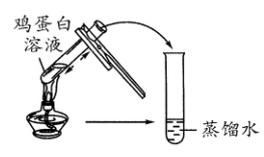
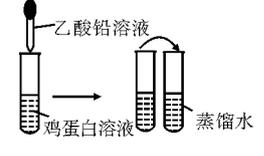
①鸡蛋白是蛋白质,其在  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  或  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的作用下从溶液中析出的变化,属于蛋白质盐析。

②盐析是对可溶性蛋白质而言,若蛋白质不溶于水,不存在盐析。

③使蛋白质盐析成功的关键有两点:一是盐的类型为轻金属盐[如  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ],切不可用重金属盐(重金属盐能使蛋白质变性);二是盐的浓度为饱和溶液,且用量要较大。少量的轻金属盐不但不能使蛋白质盐析,反而能促进蛋白质的溶解。

④利用蛋白质盐析,可以采用多次盐析的方法来分离、提纯蛋白质。

## 2. 变性

实验操作	实验现象	实验结论
	加热后,鸡蛋白凝结,凝结的蛋白放入蒸馏水中,不溶解	加热使蛋白质的性质发生了改变
	加入乙酸铅溶液后,鸡蛋白凝结,凝结的蛋白放入蒸馏水中,不溶解	重金属盐能够使蛋白质的性质发生改变

说明:

①鸡蛋白在加热或乙酸铅的作用下凝结为固体的变化,属于蛋白质的变性。

②其他的蛋白质也有变性的性质,且是不可逆的。蛋白质变性后,不仅丧失了原有的可溶性,同时也失去了生理活性。

③乙酸铅属于重金属盐。除加热以外,重金属盐、紫外线、X 射线、强酸、强碱以及一些有机化合物,如甲醛、酒精、苯甲酸等,均能使蛋白质变性。

④高温消毒杀菌,就是利用加热使蛋白质凝固从而使细菌死亡。重金属盐(如铜盐、铅盐、汞盐等)能使蛋白质凝结,所以会使人中毒。

**思考:**列表比较盐析与变性。

**提示**

	盐析	变性
变化条件	浓的轻金属盐	受热、紫外线、酸、碱、重金属盐、某些有机物
变化实质	物理变化 (溶解度降低)	化学变化 (蛋白质性质改变)
变化过程	可逆	不可逆
用途	分离、提纯蛋白质	杀菌、消毒

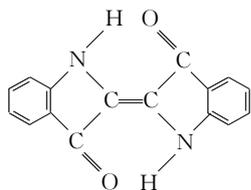
## 三维测评

## 基础达标

1. 有四种化合物:① $\text{NaHCO}_3$ 、② $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、③ $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 、④ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ ,跟盐酸和氢氧化钠溶液都能反应的是 ( )

A. 只有②④                      B. 只有①②  
C. 只有①②③                  D. ①②③④

2. 历史上最早应用的还原性染料是靛蓝,其结构简式为



,下列关于靛蓝的叙述中错误的是 ( )

A. 靛蓝由碳、氢、氧、氮四种元素组成  
B. 它的分子式是  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$   
C. 该物质是高分子化合物  
D. 它是不饱和的有机物

3. 下列说法中错误的是 ( )

A. 在豆浆中加少量石膏,能使豆浆凝结为豆腐  
B. 误服可溶性重金属盐,可立即服用牛奶或鸡蛋清解毒  
C. 用灼烧的方法可鉴别毛织物和棉织物  
D. 温度越高,酶对某些化学反应的催化性能越高

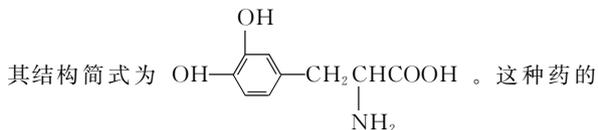
4. 为了鉴别某纺织品的成分是蚕丝还是人造丝,可选用的方法是 ( )

A. 滴加浓硝酸                      B. 滴加浓硫酸  
C. 滴加酒精                         D. 灼烧

5. 下列物质不能使蛋白质变性的是 ( )

A. 硝酸汞                              B. 福尔马林  
C. 乙醇                                 D. 甘油

6. L-多巴是一种有机物,它可用于帕金森综合征的治疗,



研制是基于获得 2002 年诺贝尔生理学或医学奖和 2001 年诺贝尔化学奖的研究成果。下列关于 L-多巴酸碱性的叙述正确的是 ( )

A. 既没有酸性,也没有碱性  
B. 既有酸性,也有碱性  
C. 只有酸性,没有碱性  
D. 只有碱性,没有酸性

7. 有一种二肽,其化学式是  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_5$ ,发生水解反应后得到  $\alpha$ -氨基丙酸和另一种氨基酸 X,X 的化学式为 ( )

A.  $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}_4$                       B.  $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_3$   
C.  $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$                       D.  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_5$

8. 使蛋白质从水溶液中析出而又不变质的方法是 ( )

A. 渗析  
B. 加入硫酸铵溶液  
C. 加入福尔马林  
D. 分液

9. 误食重金属盐会引起中毒,下列不能用于解毒的措施是 ( )

A. 服大量鸡蛋清                  B. 服用豆浆  
C. 喝大量牛奶                      D. 喝食盐水

10. 2000 年,国家药品监督管理局发布通告,暂停使用和销毁含苯丙醇胺的药品制剂。苯丙醇胺(英文缩写为 PPA)的结构简式为  $\phi-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 。其中  $\phi$  代

表苯基( $-\text{C}_6\text{H}_5$ )。苯丙醇胺是一种一取代苯,取代基是  $-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 。

(1)PPA 的分子式是\_\_\_\_\_。

(2)它的取代基中有两个官能团,名称是\_\_\_\_\_基和\_\_\_\_\_基(填汉字)。

## 能力提高

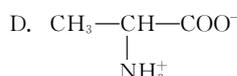
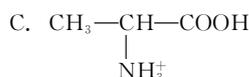
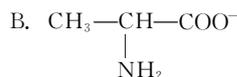
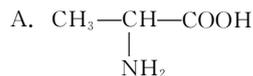
11. 有下列化合物:①甘氨酸、②甘氨酸钠、③葡萄糖、④蔗糖、⑤淀粉、⑥纤维素、⑦多肽、⑧蛋白质,在一定条件下不能水解的是 ( )

A. 仅①③                              B. 仅③④  
C. 仅⑦⑧                              D. 仅②③⑥

12. 今有一个“多肽”,其分子式为  $\text{C}_{60}\text{H}_{77}\text{N}_{11}\text{O}_{22}$ ,将其彻底水解后只得到下列四种氨基酸:甘氨酸( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ )、丙氨酸( $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ )、苯丙氨酸( $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$ )、谷氨酸( $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$ ),该多肽水解后的谷氨酸分子数为 ( )

A. 5                                      B. 4                                      C. 3                                      D. 2

13. 把晶体丙氨酸溶于水,使溶液呈碱性,则下列四种微粒中存在最多的是 ( )



14. 下列事故处理中,正确的是 ( )

A. 误食铜盐可立即喝牛奶或生蛋清  
B. 皮肤或衣服沾上浓硫酸后,立即用水冲洗