

金牌零距离

全国中学生生物学联赛试题专题归类及详解

赵燕新◎主编

零距离接触高中生物联赛试题
领会历届高中生物联赛试题真谛



黄河出版传媒集团
阳光出版社

责任编辑 那大庆 冯中鹏

封面设计 千 寻



赵燕新，1990年毕业于陕西师范大学生物系，现在宁夏回族自治区银川市第二中学任教，中学高级教师。多年来，一直从事高中生物学科的教学工作、高中生物学联赛的辅导工作和青少年科技创新大赛的辅导工作。历年来，辅导的学生在全国中学生生物学联赛和全国中学生生物学竞赛中，多次获奖，成绩显著。

强力推荐

一部教师和学生共同期待的生物联赛夺冠导航精品。

一部权威的全国中学生生物学联赛的最全面最详细的解析书。

收录了自2000年以来的历届全国中学生生物学联赛试题，并做了详细准确的解答和严谨科学的分析。试题依据高中教材编排章节，科学，经典，优质，点拨到位，渗透解题技巧，方便读者查阅，更方便学生进行针对性的专项训练。书中的“参考资料”“小贴士”等更为本书增加了亮点，能让学生在备战联赛中更加有的放矢，达到事半功倍的效果。

ISBN 978-7-5525-1149-9



9 787552 511499 >

定价：58.00元

金牌零距离

全国中学生生物学联赛试题专题归类及详解

赵燕新◎主编



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

金牌零距离:全国中学生生物学联赛试题专题归类
及详解/赵燕新主编. — 银川:阳光出版社, 2013.12
ISBN 978-7-5525-1149-9

I. ①金… II. ①赵… III. ①生物课—中学—题解
IV. ①G634.915

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第305975号

金牌零距离

——全国中学生生物学联赛试题专题归类及详解

赵新燕 主编

责任编辑 那大庆 冯中鹏

封面设计 千 寻

责任印制 郭迅生

黄河出版传媒集团
阳光出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路139号出版大厦(750001)

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 yangguang@yrpubm.com

邮购电话 0951-5014139

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司

印刷委托书号 (宁)0013234

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 26

字 数 500千字

版 次 2014年1月第1版

印 次 2014年1月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5525-1149-9/G·1272

定 价 58.00元

版权所有 翻印必究

自 2000 年以来,一年一届的全国中学生生物学联赛吸引着广大喜爱生命科学的高中学生,以及在他们背后默默奉献的辅导教师们。同时也激发着学生们学习生命科学的热情和教师们积极辅导的热情,提升着教师们的专业水平和技能,推动着高中生物教学水平的进一步提高。

一年一份的联赛试卷同样吸引着学生们和辅导教师们,他们要破解一道试题,往往绞尽脑汁、搜肠刮肚,需要查阅多种教材和资料,不仅费时费力,还未必能得到满意的解析,尤其是在面对学生们一双双渴望知识的眼睛时,就更是尴尬惭愧。

虽然网上有着历年的联赛试卷、答案和多种解析,但非常不尽如人意,有的题有答案无解析,有的题解析不详或不当,片面而不求甚解,更有甚者,答案或解析根本就是错误的。因此,作为学生和教师都非常需要过往各届联赛试题的权威解析,于是萌生了写这本书的想法。当然,我做不到权威解析,但我可以尽可能多地翻阅各种教材,查阅各类资料,尽全力求解,使我所做出的详细解析尽可能贴近权威解析。

本书首先对历年来联赛试题进行章节分类。章节编排依据高中教材的安排,方便教师辅导时使用,也方便学生进行专项训练。还可以通过对比某一章节历年试题差别,从而了解这些年来这一章节试题的变化和动向,更好地把握这一章节的竞赛要求及重难点。在对试题进行章节归类时,仍保持每年联赛试题的题序不变,解题要求不变,方便读者查找。

本书将每一章节的试题按题量的多少分为一关、二关、三关或四

前言



关,如初试第一关、进阶第二关、蓄势第三关、升华第四关。读者可以以闯关的形式解题、练习和学习,通过逐级闯关,学习知识,提升能力,从而增强学生学习生物的信心。

对每一道题的答案、选项都是经过多方考证,力求解析准确无误。同时,在解答每道题时,尽可能将相关知识都涉及到,并在有些题的解析后添加了“参考资料”,读者在学习相关知识时也能学到周边知识,从而能触类旁通,学一抵十。在有些题解析的前后添加了“解题指导”或“小贴士”,写了一些感悟,供读者参考。

对于联赛试卷中删掉的试题,本书也同样做出解析和分析,笔者认为这些试题虽出现一些争议、纰漏等,但是试题所考查的知识点还是很有价值的。

本书的出版,首先要感谢在我背后默默支持我的家人,还要感谢我的好友以及同事的支持,更要感谢阳光出版社的支持和帮助。

原本很想打造一本试题最全、解析最详细的全国中学生生物学联赛试题解析书,也很用心,很努力地做了这件事情,但鉴于笔者才疏学浅,时间仓促,书中会有一些疏漏和错误,由此给读者带来不便敬请谅解,并恳请读者批评指正。

赵燕新

2013年12月8日

目 录

CONTENTS

第一篇 分子与细胞生物学

第一章 生命的分子基础.....	001
初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	001
第一关联赛试题详细解析	002
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	007
第二关联赛试题详细解析	009
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	013
第三关联赛试题详细解析	014
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	016
第四关联赛试题详细解析	017
第二章 生命的结构基础——细胞.....	021
第一节 细胞的结构与功能	021
初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	021
第一关联赛试题详细解析	022
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	026
第二关联赛试题详细解析	027
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	032
第三关联赛试题详细解析	034
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	037
第四关联赛试题详细解析	038
第二节 细胞代谢	043
初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	043
第一关联赛试题详细解析	044
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	050
第二关联赛试题详细解析	052
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	056

第三章 植物系统分类和植物类群..... 139

初试第一关(2000~2002 年联赛试题)	139
第一关联赛试题详细解析	141
进阶第二关(2003~2006 年联赛试题)	146
第二关联赛试题详细解析	147
蓄势第三关(2007~2010 年联赛试题)	149
第三关联赛试题详细解析	151
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	153
第四关联赛试题详细解析	155

第四章 植物学实验..... 159

一鼓作气攻难关(2000~2013 年联赛试题)	159
联赛相关试题详细解析	159

第三篇 动物生物学

第一章 动物的分类、形态与解剖 162

第一节 无脊椎动物	162
初试第一关(2000~2002 年联赛试题)	162
第一关联赛试题详细解析	164
进阶第二关(2003~2006 年联赛试题)	169
第二关联赛试题详细解析	171
蓄势第三关(2007~2010 年联赛试题)	174
第三关联赛试题详细解析	176
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	178
第四关联赛试题详细解析	179
第二节 脊椎动物	182
初试第一关(2000~2002 年联赛试题)	182
第一关联赛试题详细解析	184
进阶第二关(2003~2006 年联赛试题)	189
第二关联赛试题详细解析	191
蓄势第三关(2007~2010 年联赛试题)	195
第三关联赛试题详细解析	197
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	200
第四关联赛试题详细解析	201

第二章 人体及动物生理..... 205

初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	205
------------------------------	-----

第一关联赛试题详细解析	208
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	216
第二关联赛试题详细解析	218
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	225
第三关联赛试题详细解析	227
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	232
第四关联赛试题详细解析	235

第三章 动物学实验..... 248

一鼓作气攻难关(2000~2013 年联赛试题)	248
联赛相关试题详细解析	249

第四篇 微生物学

初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	250
第一关联赛试题详细解析	251
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	257
第二关联赛试题详细解析	258
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	262
第三关联赛试题详细解析	263
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	266
第四关联赛试题详细解析	267

第五篇 遗传与进化

第一章 遗传规律..... 271

初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	271
第一关联赛试题详细解析	272
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	275
第二关联赛试题详细解析	278
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	281
第三关联赛试题详细解析	284
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	289
第四关联赛试题详细解析	291

第二章 遗传与变异的结构基础..... 295

初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	295
第一关联赛试题详细解析	296
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	298
第二关联赛试题详细解析	300

蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	303
第三关联赛试题详细解析	305
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	309
第四关联赛试题详细解析	311

第三章 生命起源和生物的进化..... 324

初试第一关(2000~2005 年联赛试题)	324
第一关联赛试题详细解析	325
蓄势第二关(2006~2008 年联赛试题)	329
第二关联赛试题详细解析	330
升华第三关(2009~2013 年联赛试题)	334
第三关联赛试题详细解析	336

第六篇 动物行为学与生态学

第一章 动物行为..... 343

初试第一关(2000~2005 年联赛试题)	343
第一关联赛试题详细解析	344
蓄势第二关(2006~2009 年联赛试题)	347
第二关联赛试题详细解析	349
升华第三关(2010~2013 年联赛试题)	352
第三关联赛试题详细解析	354

第二章 生态学..... 358

初试第一关(2000~2003 年联赛试题)	358
第一关联赛试题详细解析	361
进阶第二关(2004~2007 年联赛试题)	367
第二关联赛试题详细解析	370
蓄势第三关(2008~2010 年联赛试题)	377
第三关联赛试题详细解析	381
升华第四关(2011~2013 年联赛试题)	386
第四关联赛试题详细解析	390

第七篇 生物工程

一鼓作气攻难关(2000~2013 年联赛试题)	403
联赛相关试题详细解析	404

第一篇

分子与细胞生物学

第一章 生命的分子基础

初试第一关

► 2000 年联赛相关试题

一、选择题(四选一,每题 1 分。在题末括号中写出正确选择的英文字母)

8. 血液运输氧的化合物含有的元素主要是 ()
 A. C、H、O、N、Fe B. C、H、O、Ca、Fe
 C. C、O、B、Ca、Fe D. C、H、N、Ca、Cu
10. 营养物质中,体外燃烧和体内氧化产热量相等而耗氧量较小的是 ()
 A. 糖类 B. 脂肪
 C. 蛋白质 D. 脂肪和蛋白质
40. 将乳清蛋白、淀粉、胃蛋白酶、唾液淀粉酶和适量水混合装入一容器内,调整 pH 值至 2.0,保存于 37 °C 的水浴锅内。过一段时间后,容器内剩余的物质是 ()
 A. 淀粉、胃蛋白酶、多肽、水
 B. 唾液淀粉酶、胃蛋白酶、多肽、水
 C. 唾液淀粉酶、麦芽糖、胃蛋白酶、多肽、水
 D. 唾液淀粉酶、淀粉、胃蛋白酶、水

► 2001 年联赛相关试题

一、选择题(每题仅一个正确答案,请将正确答案的字母写在题目右侧的括号中)

39. 从某种病毒中提取出核酸,经测定,其碱基的组成中 A 与 T 含量相等,C 与 G 的含量相等。以下有关这种病毒核酸种类的结论哪个正确 ()
 A. RNA B. 单链 DNA
 C. 双链 DNA D. 环状 DNA
40. 在 pH=5.12 时进行电泳,哪种蛋白质既不向正极移动,也不向负极移动 ()
 A. 血红蛋白 (pI=7.07)
 B. 胸腺组蛋白 (pI=10.8)
 C. β -球蛋白 (pI=5.12)
 D. 血清清蛋白 (pI=4.64)
42. 天然蛋白质中不存在的氨基酸是 ()
 A. 半胱氨酸 B. 脯氨酸
 C. 瓜氨酸 D. 丝氨酸

46. 下列哪种物质产生的热量最高 ()
 A. 1 克的糖 B. 1 克的脂肪
 C. 1 克的蛋白质 D. 1 克维生素
47. 在经以下处理一小时后,滴加碘液会使哪一支试管的内容物变成蓝色 ()
 A. 米汤与一定量的冷开水充分混合后,并将试管保存在 37 °C 水中
 B. 米汤与一定量的唾液充分混合后,并将试管保存在 37 °C 水中
 C. 人体必需的氨基酸与一定量的唾液混合后,并将试管保存在 37 °C 水中
 D. 脂肪微滴与一定量的唾液混合后,并将试管保存在 37 °C 水中

► 2002 年联赛相关试题

一、单项选择题(每小题 1 分)

26. 有关血红素、叶绿素的解释,哪一项是不正确的 ()
 A. 都是卟啉化合物
 B. 都与蛋白质共价结合
 C. 不能被分子态氧所氧化
 D. 它们基因有不同碱基序列
27. 在植物叶片的提取液中没有测出某种酶的活性,下列说法哪一种是错误的 ()
 A. 酶可能被液泡中存在的丹宁变性
 B. 酶可能被蛋白酶降解
 C. 酶还是以酶原形式存在,没有成为成熟的酶
 D. 不是酶活性测定的最适条件
52. 下列哪个糖是非还原糖 ()
 A. D-果糖 B. D-半乳糖
 C. 乳糖 D. 蔗糖
53. 免疫球蛋白是一种 ()
 A. 铁蛋白 B. 糖蛋白
 C. 核蛋白 D. 铜蛋白
58. 热变性的 DNA 分子,在适当条件下可以复性,条件之一是 ()

- A. 浓缩 B. 加入无机盐
C. 骤然冷却 D. 缓慢冷却
59. 稀有核苷酸碱基主要是在下列哪类核酸中发现 ()
A. rRNA B. mRNA
C. tRNA D. 核仁 DNA

100. 酶促反应中酶的作用在于 ()
A. 提高反应的活化能
B. 促使正向反应速度的提高
C. 降低反应的活化能
D. 以上都不对

三、是非题(判断正确画“√”,错误画“×”,不选画“0”;每小题1分,不答不得分,答错扣1分,最低得分为0分。)

23. 所有产生荧光物质发出的荧光都是红色。 ()
28. 所谓结合蛋白质,就是两种或几种不同蛋白质结合在一起的聚合物。 ()

31. 有核酸的两个制剂,D和E,D的 $A_{260}/A_{280} = 2.0$;E的 $A_{260}/A_{280} = 1.0$ 因此判断制剂D比制剂E要纯。 ()

33. 绝大多数真核生物 mRNA 的 5'-端有帽子结构。 ()

35. 抗体的四条链由二硫键结合在一起。 ()

四、找出对应关系(每小题2分,完全正确才能得分)

1. 下列氨基酸(1.2.3.4)适合哪一类型(A.B.C.D)

- ①半胱氨酸 A. 酸性氨基酸
②天门冬氨酸 B. 碱性氨基酸
③赖氨酸 C. 含硫的氨基酸

- ④苯丙氨酸 D. 芳香族氨基酸
2. 从下列的每种双糖中选择它们所对应的单糖
①蔗糖 A. 葡萄糖
②乳糖 B. 葡萄糖和果糖
③麦芽糖 C. 葡萄糖和半乳糖
④纤维二糖 D. 果糖和半乳糖
E. 以上都不是

► 2003 年联赛相关试题

一、单项选择(每小题1分)

3. 氨基酸在等电点时具有的特点是 ()
A. 不具正电荷 B. 不具负电荷
C. 溶解度最大 D. 在电场中不泳动
4. 氨基酸与蛋白质共有的特性是 ()
A. 胶体性质 B. 沉淀反应
C. 两性性质 D. 双缩脲反应
5. DNA 与 RNA 分类的主要依据是 ()
A. 空间结构的不同
B. 所含碱基不同
C. 所含戊糖不同
D. 在细胞中存在的部位不同
6. 酶促反应的初速度 ()
A. 与 $[E]$ (酶的浓度) 成正比
B. 与 $[S]$ (底物浓度) 无关
C. 与 K_m (米氏常数) 成正比
D. 与 $[I]$ (抑制剂浓度) 成正比

第一关联赛试题详细解析

► 2000 年联赛相关试题

8. 答案:A

解析:血液中运输氧的化合物是红细胞中的血红蛋白,含有 C、H、O、N、Fe。

10. 答案:A

解析:蛋白质在体内氧化分解是由脱掉氨基后剩余的有机酸部分参与的,体外燃烧还包括氨基部分的氧化,因此体内氧化分解产热量少于体外燃烧。糖类和脂肪在体外燃烧和体内氧化的产热量相等,脂肪分子是由一分子甘油与三分子脂肪酸结合形成,如硬脂酸甘油酯,它的化学式为 $C_{57}H_{110}O_6$,碳氢含量与氧含量之比远高于糖类(如葡萄糖的化学式为 $C_6H_{12}O_6$),两者彻底氧化分解产生的产物都是二氧化碳和水,所以氧化脂肪比氧化糖类所消耗的氧气要多。

40. 答案:A

解析:在 37°C 、 $\text{pH}2.0$ 的条件下,胃蛋白酶具有活性,唾液淀粉酶无活性。无活性的唾液淀粉酶与乳清蛋白一样,在

胃蛋白酶的催化下被分解为多肽。因唾液淀粉酶失活,淀粉不会被分解。

► 2001 年联赛相关试题

39. 答案:C

解析:DNA 与 RNA 的区别主要有三点:一是构成它们的五碳糖,DNA 是 $\beta\text{-D-2-脱氧核糖}$,RNA 则是 $\beta\text{-D-核糖}$;二是它们所含有的碱基中有一种碱基不同,DNA 的是胸腺嘧啶(T),RNA 的则是尿嘧啶(U);三是绝大多数 DNA 是双链结构,而多数 RNA 是单链。可通过对比碱基含量判断单双链结构:双链 DNA(或 RNA)因为 A 与 T(或 U)配对,C 与 G 配对,通常 A 与 T(或 U)含量相等,C 与 G 含量相等,单链通常无这样的数量关系。

40. 答案:C

解析:由于羧基和氨基在不同 pH 值溶液中解离平衡的改变,一种氨基酸分子在溶液中的带电状态,会随着溶液的 pH 值变化而带正电、负电或净电荷等于零。使一种氨基酸分子所带净电荷等于零的溶液,它的 pH 值称为该氨基

酸的等电点,常用 pI 表示。不同的氨基酸因 R 基的不同而具有不同的等电点。蛋白质分子中有游离的 α -氨基、 α -羧基, R 基侧链上也有各种功能基团,因此蛋白质的很多物理化学性质与氨基酸是相同的,也具有等电点(pI)这样的特性。不同的蛋白质因构成的氨基酸的种类和数量不同而具有不同的等电点,在一定 pH 值溶液中所带电荷的性质和多少不同,因此也可用电泳的方法将蛋白质混合液中各种蛋白质分子分离出来。将蛋白质溶于缓冲液中或滴加在浸了缓冲液的支持物某一点上,在外加电场的作用下,带电颗粒(不处于等电点状态的蛋白质分子)将向与其电性相反的电极移动,这一现象就称为电泳。用滤纸作支持物的称为纸上电泳,用凝胶(如淀粉、琼脂、聚丙烯酰胺等)作支持物的称为凝胶电泳。当溶液的 pH 值<某蛋白质的 pI 值时,该蛋白质带正电荷,在电场中向阴极移动;当溶液的 pH 值=某蛋白质的 pI 值时,该蛋白质静电荷为零,在电场既不向正极移动,也不向负极移动;当溶液的 pH 值>某蛋白质的 pI 值时,该蛋白质带负电荷,在电场

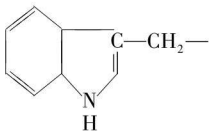
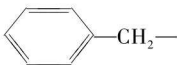
中向阳极移动。决定某一蛋白质分子电泳方向的因素是该蛋白质所带电荷的性质,而该蛋白质电泳的速度与电场强度成正比,与它所带电荷量成正比,与它的相对分子质量成反比。

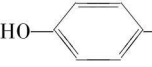
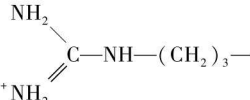
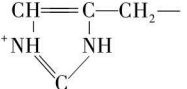
小贴士:等电点是氨基酸和蛋白质的重要理化性质,也是电泳分离氨基酸和蛋白质的原理,是联赛试题的考点之一。

42. 答案:C

解析:从各种生物体内发现的氨基酸已有 180 多种,而构成天然蛋白质的氨基酸只有 20 种,都是 α -L-氨基酸,也称为基本氨基酸(见下表 1-1)。其他氨基酸不参与蛋白质构成,称为非蛋白质氨基酸。非蛋白质氨基酸有一些是重要代谢产物的前体或中间体,如 β -丙氨酸是辅酶 A(HS-CoA)的组成部分之一、 γ -氨基丁酸是抑制性神经递质、L-瓜氨酸和 L-鸟氨酸参与尿素循环、 α -D-丙氨酸和 α -D-谷氨酸参与细菌细胞壁中肽聚糖的组成等,个别抗生素中含有 α -D-氨基酸。

表 1-1 构成蛋白质的 α -L-氨基酸的种类、三字母符号和特性

名称	符号	R—	备注	类型
甘氨酸	Gly(G)	H—	常位于蛋白质分子内部狭窄角落,无手性	非极性疏水(折叠于蛋白质大分子内而远离水)
丙氨酸	Ala(A)	CH ₃ —		
缬氨酸	Val(V)	(CH ₃) ₂ CH—		
亮氨酸	Leu(L)	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ —		
异亮氨酸	Ile(I)	CH ₃ CH ₂ (CH ₃)CH—		
甲硫氨酸 (蛋氨酸)	Met(M)	CH ₃ —S—CH ₂ —CH ₂ —		
脯氨酸	Pro(P)	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH—COOH} \\ \diagup \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2\text{—NH} \\ \text{完整分子式} \end{array} $	亚氨基酸	芳香族 无极性 较疏水 有吸收紫外线的性质
色氨酸	Trp(W)			
苯丙氨酸	Phe(F)			

名称	符号	R—	备注	类型
丝氨酸	Ser(S)	HO—CH ₂ —		极性 不带电荷 亲水 (位于蛋白质分子外表)
苏氨酸	Thr(T)	CH ₃ —CH(OH)—		
半胱氨酸	Cys(C)	SH—CH ₂ —	可形成二硫键使肽链折叠或稳定结构	
酪氨酸	Tyr(Y)	HO—  —CH ₂ —	可形成氢键来稳定蛋白质的空间结构	
天冬酰胺	Asn(N)	NH ₂ —CO—CH ₂ —		
谷氨酰胺	Gln(Q)	NH ₂ —CO—CH ₂ —CH ₂ —		带负电 酸性
天冬氨酸	Asp(D)	⁻ OOC—CH ₂ —		
谷氨酸	Glu(E)	⁻ OOC—CH ₂ —CH ₂ —		带正电 碱性
赖氨酸	Lys(K)	H ₃ N ⁺ —(CH ₂) ₄ —		
精氨酸	Arg(R)	 —		
组氨酸	His(H)	 —		

小贴士：虽然不需要将所有的氨基酸都记住，但是需要将那些在结构和理化性质上有特殊点的氨基酸记住，如甘氨酸(R基是—H，分子对称无手性)、脯氨酸(亚氨基酸，理化性质有所不同)、半胱氨酸(含有—SH)、酪氨酸(可转化为黑色素)、酸性氨基酸(天冬氨酸和谷氨酸)和碱性氨基酸(赖氨酸、精氨酸和组氨酸)等。

46. 答案:B

解析:脂肪分子中O元素含量低,C、H元素含量高,彻底氧化分解后1克脂肪释出的能量是同质量糖类和蛋白质的两倍多。维生素通常不为生命活动供能。

47. 答案:A

解析:米汤的主要成分是淀粉,与碘变蓝;唾液中有淀粉酶,在37℃下活性高,米汤中的淀粉被分解,再加碘后不变蓝。

► 2002年联赛相关试题

一、单项选择题(每小题1分)

26. 答案:D

解题导航：血红素和叶绿素都不属于蛋白质，不需要基因编码合成，也就不存在血红素的合成基因和叶绿素合成基因，D选项错误。但细胞中存在合成血红素和叶绿素相关酶的基因。

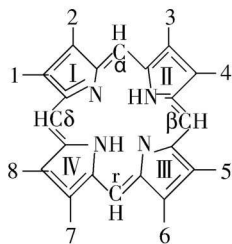


图 1-1-1 卟吩核

解析:在生物体内卟啉环是由甘氨酸和琥珀酰 CoA 相反反应,经中间产物——胆色素原而转化形成。卟啉环是以 4 个吡咯环被 4 个甲烯基(—CH=)互相结合的闭环吡吩(如图 1-1-1)作为基体,在其 1 至 8 的位置上取代了甲基、乙基、乙烯基等基团而形成的衍生物,具有多种异构体。卟吩是一个含有 18 个 π 电子的大环芳香体系,环内的四个氮原子很容易与金属离子配位络合,形成各种重要的卟啉类化合物。与 Fe^{2+} 配位可形成血红素,血红素可作为辅基,与相应蛋白质共价结合,构成血红蛋白、过氧化氢酶和肌红蛋白等化合物。细胞色素也是依据其血红素辅基的不同结构而分为 a、b、c 和 d 四类。d 类细胞色素仅在细菌中发现,它的辅基为铁二氢卟啉,这与其他细胞色素不同。卟啉环与镁原子配位形成的络合物,再与一个叶醇(叶醇是由四个异戊二烯单位组成的双萜,是一个亲脂的脂肪链,它决定了叶绿素的脂溶性)结合就可形成叶绿素。叶绿素共有 a、b、c 和 d 4 种:凡进行光合作用时释放氧气的生物均含有叶绿素 a。叶绿素 b 存在于高等植物、绿藻和眼虫藻中,叶绿素 c 存在于硅藻、鞭毛藻和褐藻中,叶绿素 d 存在于红藻。叶绿素种类的不同是某些侧基的微小变化造成。与叶绿素分子吸收光有关的镁原子居于卟啉环的中央,偏向于带正电荷,与其相联的氮原子则偏向于带负电荷,因而卟啉具有极性,可与蛋白质共价结合。该题的 C 选项有一点问题:血红蛋白的血红素与 O_2 结合时,并没有将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,而是两者疏松结合形成氧合血红蛋白(HbO_2)。这种氧合作用在氧分压高时容易形成,在氧分压低时则容易解离。在活体叶绿体中,叶绿素不参与氢的传递或氢的氧化还原,仅以电子传递(即电子得失引起的氧化还原)及共轭传递(直接能量传递)的方式参

与能量的传递,因电子得失平衡而不发生光的氧化分解。但离体的叶绿素会在光和氧气的作用下,被氧化分解为乳酸、柠檬酸、琥珀酸等一系列小分子物质而褪色。说它不能被分子态氧所氧化应该是指在活体叶绿体中的叶绿素。

27. 答案:D

解析:在很多网上相关资料中此题答案为C,但查阅各种相关的专业资料,没有找到诸如:“植物体的叶片中无酶原形式”等指向C选项的依据,可以判断出现这种情况是网上以讹传讹的结果。丹宁(单宁)存在于许多植物的木质部、树皮、叶、果实、根中,尤其存在于栎、盐肤木,及其他植物上形成的虫瘿中。丹宁可使蛋白质变性沉淀,常用来鞣制皮革。在提取过程中,从液泡中释放出的丹宁会使酶失活,A选项正确。同样,在提取叶片成分时会使细胞结构被破坏,原分隔开的物质就会接触到一起,酶有可能被细胞中的蛋白酶所降解,B选项正确。当叶片细胞中的酶尚以酶原形式存在,则无活性,同样也不会测定出来,C选项正确。酶活性的测定要求在酶的最适条件下进行,得到的数据才能真实反映酶活性的大小。如果测定不在酶的最适条件下进行,则酶的活性将会降低,越偏离则酶活性降低越明显。因此,在不考虑测定值与真实值的偏差程度的情况下,能否测定出酶活性,就看测定条件与酶的最适条件的偏离程度,以及测定仪器的灵敏度了。在通常条件(常温、一般的pH等)下,绝大多数酶仍具有一定的活性,所以D选项错误。

参考资料:酶活性及其测定

在检查酶是否存在及含量的多少时,不能直接用重量或体积来衡量,通常是用催化某一化学反应的能力来表示,即酶活力的大小来表示。酶活力也称为酶活性,是指酶催化某一化学反应的能力,酶活力的大小可以用一定条件下所催化的某一化学反应的反应速率来表示,两者呈线性关系。酶催化的反应速率愈大,酶的活力愈高;反应速率愈小,酶的活力就愈低。所以测定酶的活力就是测定酶促反应的速率。①酶的催化作用受测定环境的影响,因此,测定酶活力要在最适条件下进行,即最适温度、最适pH、最适底物浓度和最适缓冲液离子强度等,只有在最适条件下测定才能真实反映酶活力的大小。②酶促反应具有这样的特点:在反应开始的一段时间内反应速率几乎不变,而随着时间的延长,因底物浓度的降低、产物浓度增加加速了逆反应的进行、产物对酶的抑制或激活作用或者酶部分失活等因素,反应速率逐渐降低。因此测定酶活力,应测定酶促反应的初速率,从而可以避免上述种种复杂因素对反应速率的影响。测定时,通常以底物浓度的变化在起始浓度的5%以内的速率为初速率。③酶催化的反应速率可用单位时间内底物的减少量或产物的增加量来表示。在酶活力测定实验中底物往往是过量的,因此底物的减少量只占总量的极少部分,测定时不易准确,而相反产物从无到有,只要测定方法足够灵敏,就可以准确测定。由于在酶促反应中,底物减少与产物增加的速率相会等,因此

在实际酶活测定中一般以测定产物的增加量为准。④酶活力的测定实际上就是酶的定量测定,酶活力的大小也就是酶含量的多少,用酶活力单位表示,即酶单位(U)。酶单位的定义是指在一定条件下,一定时间内将一定量的底物转化为产物所需的酶量,用每克酶制剂或每毫升酶制剂含有多少酶单位来表示(U/g或U/ml)。⑤酶的比活力则代表酶的纯度,国际酶学协会规定酶的比活力用每mg蛋白质所含的酶活力单位数表示,即比活力=酶活力(U)/蛋白质含量(mg)。对同一种酶来说,比活力愈大,表明酶的纯度愈高。⑥酶活力的测定方法有分光光度法、荧光法、同位素测定法和电化学法等。分光光度法就是利用分光光度仪测定反应过程中因产物或底物含量的变化而引起的光吸收的变化。荧光法则是根据底物或产物的荧光性质的差别来进行测定。同位素测定法是用放射性同位素的底物,经酶作用后所得产物,通过适当的分离,测定产物的脉冲数即可换算出酶的活力单位。电化学法主要是通过测定反应中pH的变化来测定反应速率。在研究酶的性质、酶的分离纯化及酶的应用工作中都需要测定酶的活力。

52. 答案:D

解析:醛糖(如D-葡萄糖和D-半乳糖)含有游离的醛基,具有还原性;许多酮糖(如D-果糖)在碱性溶液中能异构化为醛糖,也有还原性。麦芽糖是由两分子D-葡萄糖通过 α -1,4糖苷键连接形成,乳糖是由一分子D-半乳糖和一分子D-葡萄糖结合形成。麦芽糖和乳糖分子中仍保留有游离的醛基而有还原性,蔗糖是由一分子D-葡萄糖和一分子D-果糖缩合形成,蔗糖分子既没有游离的醛基也不能在碱性溶液中异构形成游离醛基,故不具有还原性。

53. 答案:B

解题导航 此题可这样判定:抗体就属于免疫球蛋白,抗体需识别特定抗原并与之特异性结合,因此,免疫球蛋白应该属于具有识别功能的糖蛋白。

解析:糖蛋白是分支的糖链与多肽链共价结合形成,糖链在蛋白质的折叠、缔合、运输和分泌以及分子间识别、细胞间识别以及分子和细胞之间的识别中起着重要作用。糖蛋白位于细胞膜上或被分泌到体液中。膜上的糖蛋白有血型(ABO)抗原、组织相容性抗原、移植抗原、细胞膜上的受体和免疫球蛋白等。消化道上皮细胞分泌的黏液的主要成分是糖蛋白。细胞分泌到体液中的蛋白质也多数是糖蛋白:激素蛋白、抗体、补体、血浆蛋白等。还有作为胞外基质的结构蛋白(胶原蛋白、层粘蛋白和纤连蛋白)也是糖蛋白。铁蛋白是动植物体内广泛存在的一种储存铁的蛋白,在哺乳类动物的肝和脾中含量最多,血清中也含有少量。人体中肝脏是铜储存和排泄的主要器官,铜与蛋白质结合形成铜蛋白,如肝细胞中的超氧化物歧化酶(肝铜蛋白,还含锌)、金属硫蛋白和细胞色素C氧化酶(含铜的血红素蛋白)。核蛋白是指在细胞质内合成,然后运输到核内起作用的一类蛋白质,如各种组蛋白、DNA合成酶类、RNA转录和加工的酶类、各种起调控作用的蛋白因子

等。具有抗体活性以及与抗体相关的球蛋白统称为免疫球蛋白(Ig)。免疫球蛋白是结构化学的概念,而抗体是生物学功能的概念。可以说,所有抗体都是免疫球蛋白,但并非所有免疫球蛋白都是抗体。

58. 答案:D

解析:核酸的变性是指核酸双螺旋区的氢键断裂,空间结构被破坏,形成单链无规则线团状态的过程。变性主要是由二级结构的改变引起的,不涉及共价键的断裂,所以一级结构并不会被破坏。引起核酸变性的因素很多,如因高温引起的热变性。变性DNA在适当条件下,又可使两条彼此分开的链重新缔合成为双螺旋结构,这个过程称为复性。热变性后的DNA骤然冷却至低温是不可能复性的,需慢慢冷却至室温,其理化性质和双螺旋结构随着复性的过程得以复原。

59. 答案:C

解析:核酸中碱基主要有嘌呤碱与嘧啶碱两大类,常见的嘌呤碱有腺嘌呤(A)和鸟嘌呤(G),常见的嘧啶碱有胞嘧啶(C)、胸腺嘧啶(T)和尿嘧啶(U)。在一些核酸中还存在少量其他碱基。由于含量很少,故又称为微量碱基或稀有碱基。稀有碱基多是在核酸生物合成后,由4种主要碱基经过酶促加工修饰而成,大多是甲基化的碱基,故也称为修饰碱基。tRNA中的修饰碱基种类较多,如次黄嘌呤(I)、甲基次黄嘌呤(Im)、二氢尿嘧啶、5-甲基胞嘧啶、5-羟甲基胞嘧啶、4-硫尿嘧啶等,tRNA中修饰碱基含量不一,某些tRNA中的修饰碱基可达碱基总量的10%或更多。

100. 答案:C

解析:酶通过降低反应所需活化能来提高反应速度。

三、是非题(判断正确画“√”,错误画“×”,不选画“0”;每小题1分,不答不得分,答错扣1分,最低得分为0分。)

23. 答案:×

解析:荧光物质在特定条件下吸收并储存能量(光能或化学能),由基态转为激发态。当荧光物质由激发态再回复到基态时,一部分能量以光的形式放出,就是荧光。荧光的产生和消失都很快,荧光物质接受能量即刻发出荧光,停止能量供给发出的荧光也就瞬间停止。萤火虫、发光水母发出的都是荧光。离体叶绿素可发出红色荧光,而其他荧光物质有发出绿色荧光和橙色荧光等各种颜色荧光。诺贝尔奖得主钱永健等科学家用绿色荧光蛋白做模板,先后转变出蓝色系列、青色系列、黄色系列、橙色系列的荧光蛋白。

28. 答案:×

解析:按蛋白质分子的化学成分可将蛋白质分子分为单纯蛋白和结合蛋白。单纯蛋白是指分子组成中,除氨基酸构成的多肽蛋白成分外,没有任何非蛋白成分的蛋白质,自然界中的许多蛋白质属于此类。结合蛋白是单纯蛋白和其他非蛋白类化合物结合构成,这些非蛋白类化合物通常称为辅基,按其非蛋白部分的不同可将结合蛋白分为核蛋

白(含核酸)、糖蛋白(含多糖)、脂蛋白(含脂类)、磷蛋白(含磷酸)、金属蛋白(含金属)和色蛋白(含色素)等。

31. 答案:√

解析:核酸中的嘌呤碱基和嘧啶碱基均具有共轭双键,使碱基、核苷、核苷酸和核酸在240~290 nm的紫外波段有一个强烈的吸收峰,最大吸收值在260 nm附近。不同的核苷酸有不同的吸收特性,因此可以作为核酸及其组分进行定性和定量测定的依据。蛋白质由于存在酪氨酸和色氨酸,而在280 nm处具有最大吸收值。利用核酸和蛋白质吸收峰值的差别及比率(A_{260}/A_{280})可以鉴别核酸纯度及其制剂中蛋白质杂质的含量。D的 $A_{260}/A_{280}=2.0$,说明D含有的核酸比例高。

33. 答案:√

解析:真核生物的mRNA一般5'端带有7-甲基鸟苷-5'-三磷酸的帽子结构,3'端具有多腺苷酸构成的尾巴结构。

35. 答案:√

解析:抗体是由4条多肽链构成的对称结构:2条较长,是相对分子量较大的相同重链(H链);另2条较短,是相对分子量较小的相同轻链(L链)。链间由二硫键和非共价键结合形成。

四、找出对应关系(每小题2分,完全正确才能得分)

1. 答案:①C,②A,③B,④D

解析:请查看表1-1

2. 答案:①B,②C,③A,④A

解析:麦芽糖是由两个 α -D-葡萄糖分子通过 α -1,4糖苷键连接形成(α 型),或由一个 α -D-葡萄糖分子与一个 β -D-葡萄糖分子通过 α -1,4糖苷键连接形成(β 型);蔗糖是由一分子 α -D-葡萄糖和一分子 β -D-果糖脱水缩合形成;纤维二糖是由两分子 β -D-葡萄糖脱水缩合,通过 β -1,4糖苷键连接形成;乳糖是由一分子 β -D-半乳糖和一分子 α -D-葡萄糖结合形成。

► 2003年联赛相关试题

3. 答案:D

解析:氨基酸分子在pH等于其等电点(pI)的溶液中,所带正负电荷数相等,净电荷为零,因此在电场中不泳动。各氨基酸间的静电斥力最小,故溶解度最小。

4. 答案:C

解析:氨基酸是小分子,溶于水形成真溶液。蛋白质是亲水的生物大分子,在水溶液中,蛋白质分子表面结合大量的水分子,形成水化膜。同时,在不等蛋白质等电点的pH溶液中,相同蛋白质分子因所带电荷相同而相斥。再者,带电荷的蛋白质与溶液的与之带电荷相反的离子相互作用,形成双电层,因而每个蛋白质分子可形成一个稳定的胶粒。整个蛋白质溶液就形成稳定的亲水溶胶体系。与其他溶胶相同,这种稳定性是有条件的,相对的。当某些物理化学因素导致蛋白质分子失去水化膜或净电荷为零,甚至变性时,它就丧失了稳定因素,以固态形式从溶液中析出,这就是蛋白质的沉淀反应,这一点氨基酸不具有。

蛋白质和氨基酸均具有游离的氨基(碱性)和羧基(酸性),因此都具有酸碱两性性质,故选 C。一般含有两个或两个以上肽键的化合物可与碱性硫酸铜溶液发生双缩脲反应,生成紫红色或蓝紫色复合物,利用这个反应可以测定蛋白质的含量。该反应为肽和蛋白质所特有,氨基酸不发生此反应。

5. 答案:C

解析:DNA 的汉语名称是脱氧核糖核酸, RNA 是核糖核酸,主要是依据它们含有戊糖不同而划分的,即 DNA 含脱氧核糖, RNA 含核糖。

6. 答案:A

解析:在底物浓度、酶浓度、温度及 pH 等条件稳定不变时,酶促反应的初速度是恒定的,但随反应的进行,因为底物的减少,在该 pH、温度下酶部分失活,或者产物对酶的抑制作用,酶促反应的反应速度会逐渐下降,直到反应达到平衡。因此,酶的活力是用酶促反应的初速度来衡量。在酶促反应的初期,底物浓度远远大于酶浓度,因而酶促反应的初速度与酶的浓度([E])成正比(图 1-1-2)。在酶浓度不变的情况下,当底物浓度([S])很低时,反应速

度随底物浓度的增加而急骤加快,两者呈正比关系。但随着底物浓度的升高,反应速度与底物浓度不再呈正比增加,反应速度的增长趋势减缓。如果继续加大底物浓度,则反应速度不再增加,说明酶已被底物所饱和(图 1-1-3)。所有酶都有饱和现象,只是达到饱和时所需的底物浓度各不相同。米氏常数(K_m)是酶的特征常数,只与酶的性质有关,不受底物浓度和酶浓度的影响。 K_m 与酶对底物的亲和力负相关,即 K_m 越大,则酶与底物的亲和力越小,酶促反应的初速度就越小,反比关系。抑制剂使酶活性降低或失活,酶促反应的初速度也会降低,两者呈反比关系。

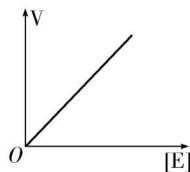


图 1-1-2

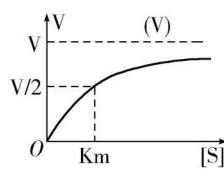


图 1-1-3

进阶第二关

► 2004 年联赛相关试题

一、选择题(四选一,每题 1 分)

9. 一学生将唾液加入淀粉溶液中,然后置于以下各条件处理,希望将淀粉转变为单糖和双糖,试问在他的实验中哪个条件最好 ()
 - A. 将混合物置于 4℃ 冰箱内
 - B. 将混合物置于 30℃ 温箱内
 - C. 将混合物煮沸后置于 30℃ 温箱内
 - D. 将混合物置于 70℃ 温箱内
24. 含不饱和程度最高的脂肪酸是 ()
 - A. 牛油
 - B. 花生油
 - C. 冷水海鱼油
 - D. 热带海鱼油
25. 高等植物中果胶的主要成分是 ()
 - A. 藻酸
 - B. 半乳糖醛酸
 - C. 葡萄糖醛酸
 - D. 甘露聚糖
57. 使蛋白变性的物理因素是 ()
 - A. 加热、X-射线照射
 - B. 超声波作用、紫外照射
 - C. 高压、剧烈振荡
 - D. 上述都是变性因素
100. 两种 DNA 分子(①和②)有相同的碱基对(1000bp),但它的碱基组成不同,①含有 44% 的 G+C,②含有 66% 的 G+C。在 DNA 的①和②中各有多少 T ()
 - A. 340 560
 - B. 240 480
 - C. 560 340
 - D. 480 240

► 2005 年联赛相关试题

一、单项选择(每小题 1 分)

9. 关于生物大分子,以下哪一项叙述是不正确的 ()
 - A. 不同生物体的有机大分子类型大体相同
 - B. 组成细菌中蛋白质的氨基酸种类与高等生物的不同
 - C. 碳原子的不同排列方式和长短是生物大分子多样性的基础
 - D. 生物大分子均是由单体小分子脱水缩合而成
12. 组成蛋白质的氨基酸的 α -碳原子是不对称的,但 () 除外
 - A. 丙氨酸
 - B. 组氨酸
 - C. 甘氨酸
 - D. 谷氨酸

二、多重判断(每小题 2 分,答案完全正确才能得分)

1. 关于 DNA 分子的构象,以下哪些说法是正确的 ()
 - A. DNA 二级结构(双螺旋)主要具有 A、B、D、E、Z 等构象
 - B. B 型是右手螺旋,其他是左手螺旋
 - C. 活细胞中 B 型最多,且稳定不变
 - D. 细胞中 A、B、Z 型等都可能存在,在一定的生理条件下发生部分变构
 - E. 不同的构象转录活性不一样,A 型最高
4. 在 DNA 变性过程中,以下哪些现象会出现 ()
 - A. 磷脂键的断裂
 - B. 双螺旋之间氢键的断裂
 - C. 黏度下降