

丛书主编 臧文斌
主 编 孙伟国



趣味探究与拓展学习系列

高中生物趣味·性

拓展学习



G AOHONG SHENGWU QUWEIXING TUOZHAN XUEXI



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

趣味探究与拓展学习系列

丛书主编 臧文彧

高中生物

趣味性

拓展学习

主编 孙伟国

浙江大學出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高中生物趣味性拓展学习 / 孙伟国主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2006.9

(趣味探究与拓展学习系列/臧文斌主编)

ISBN 7-308-04872-1

I. 高... II. 孙... III. 生物课—高中—教学参考资料 IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095315 号

责任编辑 阮海潮(ruanhc@163.com)

版式设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路148号 邮政编码310028)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 浙江省良渚印刷厂

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 17.5

字 数 362千

版 次 2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

印 数 0001—6000

书 号 ISBN 7-308-04872-1/G·1111

定 价 22.00元

前言

纵观科学发展史,有无数的人一生孜孜不倦地进行着科学研究,甚至不惜献出自己宝贵的生命。攀登科学高峰的源动力何在?何以使那么多人醉心于科学的探索?这正是科学的无穷魅力所至。从生活中各种细小事物的联系,到整个自然界的规律,直至茫茫宇宙间的秘密,处处充满了神奇。然而由于同学们所用课本的篇幅有限,很难尽收精彩的科学世界,故我们组织编写了《趣味探究与拓展学习系列》这套丛书,欲从另一视角诠释科学及其广泛的应用。如果翻开课本就像是打开了一扇通向科学精彩世界的大门,那么翻开这套丛书,就如同打开了一扇扇窗户,为你展示的是另一个引人入胜并充满趣味的科学世界。

本书的主要特点是将高中生物学习与科技知识及生活实际相结合。本书共分两篇:第一篇将科技知识、生活实际与高中生物的学习紧密结合,尝试用高中生能接受的生物知识和具有的思维能力来阐明一些现象和一些科技成果的原理,同时也介绍了许多我国的科技成果,融知识、方法、思维于一体,具有科学性、趣味性、可读性、新颖性、教育性。第二篇是习题精选,本篇从大量参考资料中精选了一些联系科技、联系实际的题目,并附有答案。本书能拓宽学生的现代科技知识,提高学生的科学素质,在指导学生解答习题的同时,也能培养学生联系学科知识、解决实际问题的能力,并能提高学生的学习兴趣。本书适合高一至高三学生学习使用,也为生物教师的教学提供了一份有用的教学参考资料。

完成本书,首先要感谢各位作者和出版社的同志,是大家的辛勤劳动才使本书得以面世。本书凝聚了集体的智慧和力量,充分体现了团结协作的精神。在此书的编写过程中,翻阅了众多的书籍,参考了众多的资料,查阅了因特网上众多的信息,由于查阅的书籍与资料非常之多,无法在此一一列名,敬请原谅,并在此表示衷心的感谢。

由于水平有限,书中可能有不少缺陷与不足,诚恳祈望读者批评指正,并能及时反馈。

臧文彧

2006年6月

趣味探究与拓展学习系列

《高中生物趣味性拓展学习》

编委会名单

丛书主编 臧文斌

本册主编 孙伟国 副主编 沈 瑛 骆霞琴

编 著 者 毛东萍 孙伟国 宋有平 沈 瑛
骆霞琴

(按姓氏笔画为序)

高中生物

拓展学习

目 录

第一篇 趣味性拓展 96 例

一、生物化学

1. 对症下药——几种重要元素在生物体内的作用 /1
2. 息息相关——镁元素与人体健康 /5
3. 生命之源——水 /7
4. 生命活动的体现者——蛋白质 /9
5. 食品添加剂 /12

二、细胞学

6. 显微镜 /15
7. 原核生物 /17
8. 叶绿体——地球之肺的基本单位 /19
9. 线粒体——细胞中的“供能工厂” /21
10. 核糖体——蛋白质装配车间 /23
11. 细胞膜和物质的跨膜运输 /25
12. 糖蒜的腌制 /27
13. 细胞增殖周期 /29
14. 有丝分裂 /31
15. 生物的再生 /33
16. 植物组织培养 /35
17. 癌症的治疗 /38
18. 人体的衰老与寿命 /41
19. 人工种子 /43
20. 人耳鼠 /46
21. 植物体细胞杂交 /48

22. 细胞核移植 /51

23. 单克隆抗体 /54

三、植物生理学

24. 加酶洗衣粉 /57

25. 多彩的植物世界 /60

26. 光合作用过程 /62

27. 阳生植物与阴生植物 /65

28. 影响光合作用的因素 /67

29. C_3 植物与 C_4 植物 /69

30. 水往高处流 /72

31. 华而不实 /75

32. 锄禾 /77

33. 呼吸作用 /79

34. 光合作用与呼吸作用 /82

35. 生物固氮 /84

36. 红杏出墙 /87

37. 一枝独秀 /90

38. 无籽果实 /93

39. 酵母菌 /96

四、动物生理学

40. 津津有味 /98

41. 大头娃娃 /100

42. 动物激素 /103

43. 糖尿病 /106

44. 肥胖 /108

45. 中暑 /111

46. 透析型人工肾 /113

47. 非典型肺炎 /116

48. 艾滋病 /119

49. 预防接种 /122

50. 过敏反应 /125

51. 器官移植 /127

52. 输血与血型 /129

53. “三无”食品——身体健康的潜在危害 /132

五、生殖与发育

54. 无性生殖 /134
55. 移花接木 /136
56. 双受精现象 /138
57. 减数分裂 /140
58. 有丝分裂和减数分裂的区分 /142
59. “试管婴儿” /145
60. 动物的个体发育 /147

六、遗传与变异

61. 白化现象 /149
62. 中心法则 /152
63. 色 盲 /155
64. 血型 and 亲子鉴定 /158
65. 细胞质遗传 /160
66. 人类基因组计划 /162
67. 神奇的基因工程 /165
68. 基因芯片 /168
69. 基因诊断 /170
70. 基因治疗 /172
71. 基因污染 /175
72. 太空椒 /178
73. 镰刀型细胞贫血症 /180

七、生物进化

74. 新物种的形成 /182
75. 虎狮兽 /184
76. 进化论发展史 /186

八、生态学与动物行为

77. 植物和光 /189
78. 动物和光 /191
79. 植物和温度 /193
80. 动物和温度 /196



81. 生物和水 /199
82. 无奇不有——多种多样的动物防御手段 /202
83. 千奇百怪的种间关系 /204
84. 形形色色的种群——种群的基本特征 /207
85. 曲线分析——种群的数量变动 /209
86. 层次分明的群落结构 /212
87. 生态系统 /214
88. 一山不容二虎 /216
89. 生态系统的物质循环 /218
90. 生态农业 /221
91. 防治农业害虫的几种常用方法 /223
92. 大自然在呼救——水与土壤污染 /226
93. 大自然在呼救——大气污染 /229
94. 全球生物多样性日趋衰减 /232
95. 绿色食品 /234
96. 令人困惑的动物繁殖 /236

第二篇 习题精选

- 一、生物化学习题精选 /239
- 二、细胞学习题精选 /240
- 三、植物生理学习题精选 /243
- 四、动物生理学习题精选 /250
- 五、生殖与发育习题精选 /255
- 六、遗传与变异习题精选 /258
- 七、生物进化习题精选 /262
- 八、生态学与动物行为习题精选 /265

附录一 习题精选参考答案 /268

附录二 参考文献 /271

附录三 参考网页 /272



第一篇 趣味性拓展 96 例

一、生物化学

1. 对症下药——几种重要元素在生物体内的作用

生物体是由一定的化学元素构成的。生物体进行正常的生命活动离不开体内化学元素的作用,否则会出现相应的病症。如老年人容易发生骨折是因为随着年龄的增长,机体代谢发生变化导致骨质疏松造成的,主要是缺少了骨骼的重要成分碳酸钙。马拉松运动员长跑比赛到后来由于大量出汗带走了部分氯化钠和氯化钙,使得血液中钙盐含量太低,常会出现腿部抽搐现象。



图1 富含铁的菠菜



图2 含钙高的骨头

氮为什么是生命元素?

人体缺铁为什么会出现贫血?

植物缺镁叶子为什么会变黄?

人体多晒太阳为什么会促进骨骼对钙的吸收,为什么可预防儿童得佝偻病?

知识讲台



1. 氮元素

氮元素是蛋白质、核酸、三磷酸腺苷(ATP)及其他重要化合物的组成成分。其中蛋白质是生命活动的直接体现者,核酸是遗传信息的主要载体,核酸控制着蛋白质的合成,ATP是生物体进行生命活动的直接能源,ATP水解释放的能量直接推动生命活动的进行,所以氮元素有“生命元素”之称。

2. 磷元素

磷元素是核酸、磷脂、ATP等重要化合物的组成成分。缺磷会影响到核酸的合成,从而影响到细胞的分裂,生物体的生长发育。磷脂是细胞膜的主要成分,缺磷会影响到细胞膜及其他生物膜的结构,从而影响细胞正常生命活动的进行。缺磷还会影响ATP的合成,从而影响到细胞和生物体的能量代谢。

3. 硫元素

在生物体内的蛋白质大多数都含有硫,硫是组成蛋白质的一种重要元素,对于维持蛋白质分子的结构和功能具有重要的作用。

4. 铁元素

铁元素是血红蛋白的成分,血红蛋白具有运输氧气的功能。在高等动物体内,缺铁不能合成血红蛋白,从而出现缺铁性贫血,表现为面色苍白、头晕、乏力、心悸、气急等,严重时危及生命。用铁锅炒菜,多吃菠菜、猪肝、羊肝等含铁丰富的食品可预防贫血。

5. 镁元素

在绿色植物体内,镁是叶绿素的组成成分,没有镁就不能合成叶绿素,因为叶绿素就是一类含镁的叶啉衍生物。因此,缺镁时植物也就不能进行光合作用,具体表现为叶片出现“黄化”现象。

6. 钙元素

它是许多酶的重要辅基和活化中心。哺乳动物血液中钙离子浓度过低,动物会出现抽搐现象。钙离子在哺乳动物血液的凝固过程中具有非常重要的作用。在临床上,为了防止血液凝固而加的抗凝剂是经消毒过的柠檬酸钠或草酸钠,因为柠檬酸根离子或草酸根离子与钙离子结合成柠檬酸钙或草酸钙不溶于水,而将钙离子除去,血液就不凝固了。所以参与血液凝固过程的酶必须在钙离子参与的条件才能表现出活性。对人体来说,维生素D可以促进人体对钙和磷的吸收和利用,而经常晒太阳有利于人体皮肤细胞内维生素D的合成,可防止儿童因为缺钙和磷引起的佝偻病,因为钙和磷是构成人体牙齿和骨骼的主要成分。



问题精选

【例 1】油菜体内缺少硼时,会造成 ()

- A. 植株矮小 B. 叶片发黄
C. 华而不实 D. 叶片浓绿

解析 植物体内缺少硼时,表现为华而不实。

答案:C

【例 2】臭鸡蛋的气味是由下列哪一种物质产生的 ()

- A. CO_2 B. CH_4 C. H_2S D. NO_2

解析 臭鸡蛋的味道是由 H_2S 产生的。

答案:C

【例 3】构成生物体的无机盐有哪些功能?

解析 1. 是细胞的结构成分:有些无机盐是细胞内某些复杂化合物的重要组成部分。如 Mg^{2+} 是叶绿素分子必需的成分; Fe^{2+} 是血红蛋白的主要成分;钙、镁、磷是动物和人体的骨骼、牙齿中的重要成分。

2. 参与并维持生命体的代谢活动:如哺乳动物血液中必须含有一定量 Ca^{2+} , 如果某动物血液中钙盐的含量过低就会出现抽搐。 Ca^{2+} 对于血液的凝固也是非常重要的, 没有 Ca^{2+} , 血液就不能凝固。生物体内的无机盐离子必须保持一定的比例, 这对维持细胞的渗透压和酸碱平衡是非常重要的, 是生物体进行正常生命活动的必要条件。如 HCO_3^- 对于维持血液正常 pH 值有重要作用。含 Zn 的酶最多, 有 70 多种酶的活性与 Zn 有关。Co 是维生素 B_{12} 的必要成分, 参与核酸的合成作用。

3. 维持生物体内的平衡:如维持组织细胞的渗透压, 调节体液的酸碱平衡, 维持肌肉、神经的兴奋性和心脏的节律性等。

答案:1. 无机盐是细胞的结构成分。2. 参与并维持生物体的代谢活动。3. 维持生物体内的平衡。

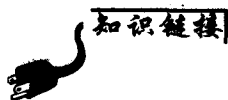
【例 4】地方性甲状腺肿(俗称大脖子病)患者是由于体内长期缺少某种重要元素造成的, 患者体内缺少的这种元素是 ()

- A. Fe B. Ca C. I D. Mg

解析 上述四种元素都是人体生命活动中必需的元素, 但具体功能各异。大脖子病的症状是甲状腺增生肿大, 是因为体内甲状腺激素合成量减少引起的, 而 I(碘)是合成甲状腺激素的重要原料, 缺碘势必影响甲状腺激素的合成(患者宜多食用海带等含碘丰富的食物)。

答案:C

【例 5】人体缺 Fe 或缺 Zn 时会出现什么症状?



解析 铁在人体内的主要功能是合成血红蛋白, 构成一些酶的辅基, 合成肌红蛋白。因此, 铁缺乏时易患缺铁性贫血, 症状是面色苍白、头昏、乏力、心悸、气急等。

锌在人体内参与多种酶的组成, 也是酶的活性所必需的, 并且是蛋白质合成的必要元素。因此, Zn 缺乏时的主要症状是少年生长迟缓、性器官发育受影响。

答案: 人体缺 Fe 会面色苍白、头昏、乏力、心悸、气急等。青少年缺 Zn 会导致生长迟缓、性器官发育受影响。

(毛东萍)

2. 息息相关——镁元素与人体健康

随着生活水平的日益提高,人们越来越关注身体的健康了。有了健康的身体才能更好地工作和生活。进行适量体育运动,多样化的饮食,正确地适量服用保健品都有利于身体健康。常见保健品除了一些传统的滋补品外,还有一些专门补充人体必需元素的保健品,如图1和图2。在这些必需金属元素中,一般人都知道钙、铁是人体必不可少的,常常需要补钙或补铁,其实与钙同属碱土金属的镁与人体健康也密切相关。



图1 钙镁锌片



图2 钙镁片

人体中的镁是如何维持平衡的?
哪些食物中镁的含量较丰富?
人体中的镁有哪些重要功能?
为什么青年人镁的摄入量要高于老年人?

知识讲台



镁是人体必需的大量元素,成年人体内约有20~30g,是细胞内的主要阳离子,主要分布在细胞内液,浓集于线粒体中,含量仅次于钾和磷。1%左右分布在细胞外液,含量仅次于钠和钙而居于第三位。成人体内镁70%以上参与骨骼和牙齿的组成,约25%存在于软组织中。肌肉、心、胰和肝含镁量相近,湿重约为200mg/kg。

食物中的镁在整个肠道都可吸收,但主要是在空肠末端与回肠吸收,吸收率一般约为30%,可通过被动扩散和主动吸收两种机制吸收。健康人体镁的吸收率受食物中镁含量的影响。当摄入少时,吸收率增加;摄入多时,吸收率降低。食物中促进镁吸收的成分主要是氨基酸、乳糖等,氨基酸可以增加难溶性镁盐的溶解度,所以蛋白质可促进镁的吸收。抑制镁的吸收的主要因素是过多的磷、草酸、植酸和膳食纤维等。镁与钙的吸收途径相同,两者在肠道吸收时相互竞争,相互干扰。维生素D及其代谢物促进镁吸收的作用有限。健康成人从食物中摄入的镁大量地从胆汁、胰液和肠液分泌到肠道,其中60%~70%随

粪便排出,有些从汗液和脱落的皮肤细胞丢失;其余从尿中排出,每天排出量约占摄入量的 30%~120%。肾脏是维持机体内镁稳定态的重要器官,是排镁的主要器官,它对于人体镁的处理是一个过滤和重吸收的过程,此调节过程需甲状旁腺激素参与。当摄入镁过少,血清镁低于正常水平时,甲状旁腺分泌激素(PTH),增加肾小管重吸收滤过的镁,降低尿镁排出;当摄入镁过多,血清镁水平过高时,肾滤过的镁增加,肾小管重吸收量减少,尿镁增加。消化液中也含有镁,但正常情况下 60%~70%的镁被重吸收,故粪便只可排出少量镁。汗液也可排出少量镁。

镁是许多酶系的辅助因子或激活剂,广泛参与体内各种物质代谢,镁离子对神经系统和心肌作用十分重要,主要影响中枢神经系统和运动终板,镁离子能起到镇静和抑制的作用。镁作用于外周血管可引起血管扩张。镁是骨骼和牙齿组成成分之一。低量硫酸镁溶液经过十二指肠时,可使其括约肌松弛,增加胆汁流出,促进胆囊排空,具有利胆作用。碱性镁盐可中和胃酸。镁离子在肠腔中吸收缓慢,促进水分滞留,引起导泻作用。低浓度镁可减少肠壁张力和蠕动,有解痉作用,并能对抗毒扁豆碱的作用。

镁的最佳食物来源是全谷类、果仁、豆科植物、绿色蔬菜及有壳的水生动物。镁虽然普遍存在于食物中,但各种食物的镁含量差别很大。由于叶绿素是镁叶啉的螯合物,所以绿叶蔬菜富含镁。食物中诸如糙粮、坚果也含有丰富的镁,而肉类、淀粉类食物及牛奶中镁的含量却属于中等。据 1989 年美国食品与药物管理局研究分析表明,约 45%的膳食镁来自蔬菜、水果、谷物和坚果,而约有 29%的膳食镁来自奶、肉、蛋。精制食品的镁含量一般是很低的,随着精制或加工食品需求量的增加,膳食镁的摄入量呈减少的趋势。镁的总摄入量同时还取决于能量摄入量,所以青年人镁的摄入量需高于老年人。



问题精选

【例 1】 镁有哪些生理功能?

解析 镁广泛参与体内各种物质代谢,包括蛋白质、脂肪、糖及核酸的代谢。

答案:镁是许多酶系的辅助因子或激活剂,参与物质代谢,对神经系统和心肌有重要作用。

【例 2】 为什么青年人镁的摄入量要高于老年人?

解析 镁的总摄入量还取决于能量的摄入量,青年人同化作用大于异化作用,能量的摄入量大于消耗量,所以比老年人镁的摄入量要高。因此,青年人宜多吃一些含镁高的蔬菜、水果、谷物和坚果,少吃一些镁含量低的精制食品。

答案:镁的总摄入量还取决于能量摄入量。

(毛东萍)

3. 生命之源——水

水是日常生活中最常见但又是最宝贵的一种化合物,也是生物体内含量最高的化合物。对绝大多数生物来说,没有水就无法存活。地球上如果没有水,也就没有生命的存在。多细胞生物体的绝大多数细胞必须浸润在液体环境中,细胞内的许多生物化学反应必须有水参加。水在生物体内的流动,可以把营养物质运送到各个细胞,同时也把各个细胞在新陈代谢中产生的废物,运送到排泄器官或者直接排出体外。因此,生物体的一切生命活动都离不开水。



图1 江水

你知道自由水和结合水分别有什么作用吗?
你知道生物体是如何调节体内水的平衡的吗?

知识讲台



1. 水的存在形式

水是极性分子,易与一些生物大分子(如蛋白质)表面的亲水基团形成氢键而被吸引,不能自由移动而成为结合水。距离生物大分子较远的水分子受到吸引力较弱,可以自由移动,称之为自由水。但是自由水和结合水之间并没有严格的界限,两者之间可以相互转变。

2. 水的作用

结合水虽然不能自由移动,但可以作为细胞结构的重要组成成分,使细胞保持一定形态,如血浆含水量占84%左右,心肌含水量在78%左右,但两者的形态相差很大,就是因为血浆中自由水与结合水比例大,而心肌中自由水与结合水的比例小的缘故。结合水作为原生质的重要部分使原生质呈凝胶状态,使细胞生理活性降低。在植物中结合水与植物的抗性有关,如结合水的含量相对增多,有利于植物抗寒性的加强;再如旱生植物中的肉质植物(如仙人掌属)结合水含量超过50%,使抗热性大大增强,仙人掌能耐60℃的高温。

自由水与细胞代谢关系密切。自由水作为良好的溶剂,为细胞进行化学反应提供液

体环境,通过水的流动,把细胞代谢所需的营养物质运来,同时把细胞代谢中产生的废物运出。自由水占总含水量比例越大,则细胞代谢越旺盛。在生物体内自由水与物质运输也密切相关,如植物通过根吸收的矿质元素必须溶解在水中才能运输到各部分;人体内的细胞产生的代谢废物通过细胞外液中的水运送到相应的排泄器官排出体外等。

水除了作为细胞成分和良好的溶剂外,还直接参与一些化学反应。如在植物光合作用的光反应阶段,在叶绿体的基粒片层薄膜上,叶绿体色素吸收光能将水分解,产生 O_2 和 NADPH。有氧呼吸过程中的第二阶段,在线粒体中,丙酮酸被彻底分解为 CO_2 和氢时,就有水参与反应。

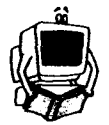
3. 水的平衡

(1) 水的吸收:植物通过根尖部分吸收水分,根尖的分生区细胞,由于没有大液泡,通过亲水性物质进行吸胀吸水,伸长区和成熟区的细胞通过渗透作用的方式吸水。在人体的胃和小肠内通过胃肠道黏膜的上皮细胞以渗透作用的方式吸收水。

(2) 水的来源:生物体除了从外界吸收水外,还可以通过代谢产生水。如叶绿体在光合作用过程中就有水的产生;线粒体中,第一阶段和第二阶段产生的氢与氧在有氧呼吸的第三阶段,结合形成水;在核糖体上,氨基酸缩合形成肽链的过程中也产生水。

(3) 水的排出:植物体内水分的排出主要通过叶的蒸腾作用进行,即水分以气体状态从叶表面的气孔散失到体外。人体内的水分主要通过泌尿系统的肾脏形成尿液的形式排到体外,此外,还可以通过皮肤的汗腺以汗液的形式以及通过呼吸以气体形式将水排到体外。

(4) 水的调节:植物体内水的平衡与植物代谢强度和外界环境因素有关。植物代谢旺盛需水量大;外界温度升高蒸腾作用加强,需水量大;外界湿度也影响植物吸水,湿度大吸水少,反之吸水多。



问题精选

【例 1】 假定一个正常的细胞在其生命活动过程中含水量不变,则有关温度对结合水和自由水比例影响的下列叙述正确的是()

- A. 温度升高,结合水比例减小,自由水比例增加
- B. 温度升高,结合水比例增加,自由水比例减小
- C. 温度降低,结合水比例减小,自由水比例增加
- D. 温度降低,结合水和自由水比例不变

解析 温度升高,植物新陈代谢旺盛,所以自由水比例增加,结合水比例减小。

答案: A

(毛东萍)