

基础生命科学 第2版

学习指导与习题

李 菡 吴庆余

基础生命科学 第2版

ESSENTIALS OF LIFE SCIENCE

吴庆余 编著



高等教育出版社

基础生命科学 第2版 学习指导与习题

李 菡 吴庆余



高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础生命科学(第2版)学习指导与习题/李菡,吴庆余.
-北京:高等教育出版社,2006.7
ISBN 7-04-019198-9

I. 基... II. ①李... ②吴... III. 生命科学-高等学校-教学参考资料 IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 051990 号

策划编辑 吴雪梅 责任编辑 赵晓媛
封面设计 于涛 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市白帆印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 21
字 数 510 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 7 月第 1 次印刷
定 价 24.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19198-00

目 录

第1章 生物与生命科学	(1)
一、要点提示	(1)
二、基本概念	(2)
三、热点聚焦	(4)
四、精选习题	(6)
五、思考与讨论	(9)
六、推荐阅读材料	(11)
七、参考答案	(11)
第2章 生物的化学组成	(13)
一、要点提示	(13)
二、基本概念	(16)
三、热点聚焦	(19)
四、精选习题	(21)
五、思考与讨论	(32)
六、推荐阅读材料	(34)
七、参考答案	(35)
第3章 细胞——生命的基本单位	(40)
一、要点提示	(40)
二、基本概念	(42)
三、热点聚焦	(46)
四、精选习题	(48)
五、思考与讨论	(61)
六、推荐阅读材料	(64)
七、参考答案	(64)
第4章 能量与代谢	(70)
一、要点提示	(70)
二、基本概念	(71)
三、热点聚焦	(74)
四、精选习题	(77)
五、思考与讨论	(91)
六、推荐阅读材料	(92)
七、参考答案	(92)
第5章 遗传及其分子基础	(98)
一、要点提示	(98)
二、基本概念	(100)

三、热点聚焦	(103)
四、精选习题	(105)
五、思考与讨论	(120)
六、推荐阅读材料	(123)
七、参考答案	(123)
第6章 发育	(131)
一、要点提示	(131)
二、基本概念	(133)
三、热点聚焦	(135)
四、精选习题	(137)
五、思考与讨论	(147)
六、推荐阅读材料	(149)
七、参考答案	(149)
第7章 进化	(154)
一、要点提示	(154)
二、基本概念	(156)
三、热点聚焦	(159)
四、精选习题	(161)
五、思考与讨论	(173)
六、推荐阅读材料	(175)
七、参考答案	(176)
第8章 植物的结构与功能	(182)
一、要点提示	(182)
二、基本概念	(183)
三、热点聚焦	(187)
四、精选习题	(189)
五、思考与讨论	(204)
六、推荐阅读材料	(208)
七、参考答案	(208)
第9章 动物的结构与功能	(215)
一、要点提示	(215)
二、基本概念	(216)
三、热点聚焦	(221)
四、精选习题	(222)
五、思考与讨论	(242)
六、推荐阅读材料	(243)
七、参考答案	(244)
第10章 生物与环境	(250)
一、要点提示	(250)
二、基本概念	(252)

三、热点聚焦	(253)
四、精选习题	(255)
五、思考与讨论	(265)
六、推荐阅读材料	(268)
七、参考答案	(268)
第 11 章 人体健康与重大疾病预防	(273)
一、要点提示	(273)
二、基本概念	(275)
三、热点聚焦	(278)
四、精选习题	(280)
五、思考与讨论	(296)
六、推荐阅读材料	(298)
七、参考答案	(299)
第 12 章 生物技术与人类未来	(304)
一、要点提示	(304)
二、基本概念	(306)
三、热点聚焦	(308)
四、精选习题	(310)
五、思考与讨论	(321)
六、推荐阅读材料	(323)
七、参考答案	(324)
后记	(329)

第 1 章

生物与生命科学

一、要点提示

生命及生命科学

这是一个很难全面而准确回答的问题。生命现象如此复杂而又丰富多彩,并且还有很多不被人们所了解的问题,因此使得人们难于对生命进行定义。尽管如此,生命却都具有下列共同的特征:生命的基本组成单位是细胞;新陈代谢、生长和运动是生命的本能;生命通过繁殖而延续,DNA 是生物遗传的基本物质;生物具有个体发育的经历和系统进化的历史;生物对外界刺激可产生应激反应并对环境具有适应性。生命是集合这些主要特征的物质存在形式。病毒需要借助寄主才会表现出生命现象,因此病毒是介于生命与非生命之间的一种形态。

基础生命科学涵盖的基本内容包括:生命的化学组成,细胞的结构与功能,能量与代谢,繁殖与遗传,遗传信息的传递与控制,生命的起源、进化与系统分类,生物个体的发育、结构、功能和行为,生态环境,生物技术等。

现代生命科学研究正在由宏观向微观深入发展,这两个领域是相互联系,相辅相成的,我们需要从微观和宏观两个方面把握生命科学的基本概念和内容。同时应特别注重了解包括基因调控、克隆、重组 DNA、生物芯片、干细胞、人类基因组计划等现代生物学前沿方面的最新进展。

生命科学是 21 世纪自然科学的带头学科

生命科学是在分子、细胞、整体以及系统等各个层次水平上探讨生物体生长、发育、遗传、进化以及认知活动等生命现象本质及其规律的科学,是自然科学中最具有挑战性的学科。如果说 20 世纪科学技术的发展以物理、化学学科为主导,生命科学蒸蒸日上的话,那么 21 世纪则生命科学异军突起,迅猛发展成为自然科学的前沿学科。当今人类社会面临的最重大问题和挑战包括:人口膨胀、粮食短缺、疾病危害、环境污染、能源危机、资源匮乏、生态平衡被破坏和生物物种大量消亡等。解决人类生存与发展所面临的一系列重大问题,在很大程度上将依赖于生命科学的发展。掌握生命科学和相

关学科的新理论和新技术,能够帮助人类解决我们共同面临的上述重大问题。

生命科学的重点发展领域是:基因组与蛋白质组;生物大分子的结构与功能;计算生物学与生物信息学;代谢组学与代谢工程;生物防御系统的细胞和分子基础;生命的起源与进化;系统生物学;可持续生物圈的生态学基础。建立在生物学基础研究上的生物技术正在成为发展最快、应用最广、潜力最大、竞争最为激烈的领域之一,也是最有希望孕育关键性突破的学科之一。生物技术产业作为一个正在崛起的主导性产业,已成为产业结构调整的战略重点和新的经济增长点,将成为我国赶超世界发达国家生产力水平,实现后发优势和跨越式发展最有前途、最有希望的领域。

现代研究领域里越来越多地出现了学科交叉的研究领域,生物物理学、生物信息学、生物医学工程等都需要多学科人员的共同协作研究。飞速发展的生物学需要其他学科人员的支持,其他学科也可在生物领域中寻找学科的生长点。非生物类专业学生学习生命科学能够完善自身知识结构,认识自然科学最核心内容,将自己培养为既懂生命科学又有其他专门学科知识的复合型人才。

创新性研究推动生命科学向前发展

知识的积累、归纳形成体系就是科学。科学知识的创新就是新发现,科学技术的创新就是新发明。创新往往是对原有知识的新组合,其意义是对知识和信息的学习、继承与组合。实现创新性研究需要在学习和继承的基础上进行巧妙的组合。

创新性的科学研究不仅推动了生命科学的进步和大发展,而且深刻地影响着人们的世界观、价值观和人生观,同时也深刻改变了人类文明的发展进程。热爱科学、追求真理、实事求是、团结协作等是一些最成功的科学家所具备的基本科学态度和精神。科学研究经常采用演绎和归纳两种基本的系统思维方式。科学研究的过程通常包括对客观现象的观察(或实验),提出特殊、有意义的问题,针对问题引出若干假说,通过设计和进行实验(包括进一步观察)来排除不能成立的假说。对没有被排除的假说作出预测,再分别通过实验,从不同方面证实预测的正确性。从那些被反复检验而且具有普遍意义的重要假说中,科学家发展或创立相关的理论。整个过程离不开科学家的想象力、逻辑思维能力和创新性的思维方法。

二、基本概念

生命(life):生命就是具有以下主要特征、开放有序的物质存在形式;细胞是生物的基本组成单位;新陈代谢、生长和运动是生命的本能;生命通过繁殖而延续,DNA是生物遗传的基本物质;生物具有个体发育的经历和系统进化的历史;生物对外界刺激可产生应激反应并对环境具有适应性。

细胞(cell):一切生物体(病毒除外)的微观结构与功能的基本单位,是生命存在的最基本形式,是生命活动的基础;一般由细胞核、细胞质和保持界限的细胞膜组成,被称为生命的“单位”;新的细胞必须经过已存在的细胞分裂而产生。

病毒(virus):一大类直径在10~250 nm的感染因子,由核酸和包围核酸的蛋白质外壳组成,其新陈代谢为宿主依赖性的。根据其侵染宿主的不同,分为动物病毒、植物病毒和噬菌体。

遗传(heredity):遗传是生物特征之一,使生物特性得以延续,表现为子代与亲代相似的现象,与变异一起构成了生物进化的基础,形成了生物延续性和多样性。

变异(differentiation):生物子代与亲代之间、子代与子代之间性状的变化;分为可遗传变异和不可遗传变异,其中可遗传的变异在生物进化中起着重要的作用。

发育(development):生物体的一生,通常从生殖细胞形成受精卵开始,受精卵分裂并经过一系列形态、结构和功能的变化形成一个新的个体,新个体通过增加细胞体积和由于细胞分裂增加细胞

数目而生长,再经过性成熟、繁殖后代、衰老后最终死亡,生物这一总的转变过程称为发育。

进化(evolution):是遗传、变异和自然选择的长期作用导致的生物由低等到高等、由简单到复杂的逐渐演变过程。在进化的过程中,形成了生物的适应性和多种多样的类型,因此,进化还是生物多样性的来源。

生态系统(ecosystem):一定时间、空间内,生物及其所在的非生物环境在相互影响、相互依存过程中形成的、通过物质循环和能量流动相互联系的统一的复合体;根据其物质和能量交换形式的不同,分为开放生态系统(与外界能进行能量与物质交换)、封闭生态系统(与外界能进行能量交换,不能进行物质交换)和隔离生态系统(与外界不能进行能量与物质交换)。

生物多样性(biodiversity):生物多样性指的是生命形式存在的多样性;各种生命形式间及其与环境之间的多种相互作用,以及各种生物群落、生态系统及其生境与生态过程的复杂性,反映了地球上一切生命都有各不相同的特征及生存环境;包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性。

进化流(evolution flow):生物在地球上已经有 35 亿年的历史,生物进化是一个漫长而又生动的过程。利用进化的观念把包括人在内的所有生命形式以及相关现象串连起来。

信息流(information flow):所有生物都需要获得精确的信息指令来指导和控制其生长、运动、代谢、分化和繁殖等过程,因此发生在分子水平上的信息传递或信息流动是一切生命活动必不可少的过程。信息流包括由 DNA 分子组成的遗传信息向后代的传递,还包括由基因控制的遗传信息通过转录、翻译过程合成蛋白质而控制细胞与组织的结构与功能,蛋白质和其他化学物质(如激素等)还可以作为特殊的化学信号通过细胞的信号转导途径来启动相应的生物化学反应。

能量流(energy flow):所有生命都共享地球上的外部环境,高度有序的生命要依靠不断从外部输入能量来维持,由此造成生物与环境、不同生物之间和同一生物体内发生以物质流带动的能量流动,它是许多生物之间相互作用和生命活动相互影响的重要原因。

基础研究(fundamental research):科技基础研究是通过对科学数据、种质资源、科学标本、资料、信息的采(收)集、整理、保存、传输以及制定相关技术基础标准,为科学研究与技术开发提供共享资源和条件的工作。

应用研究(applied research):是指运用基础理论研究的成果,探索、开辟应用的新途径。应用研究的特点是使基础理论研究的成果具体化,既将基础理论加以分解,截取或选择某个单项问题,联系实际目标,在理论、观点、方法上酝酿新的飞跃与突破,使基础理论充分扩散。

演绎(deduction):应用一般的法则或定律去推论出一个新的特殊结论或假设。

归纳(induction):应用一些特殊的观察或实验来获得一个新的一般法则或定律。

假说(hypothesis):是以人们一定的经验材料和已知的事实为依据,以已有的科学理论和技术方法为指导,对未知的自然事物或现象产生的原因及其运动规律所做出的推测和推测性解释。

新陈代谢(metabolism):是生物体中进行的所有化学反应的总称,包括物质的合成与分解(物质代谢)及能量转换(能量代谢);合成代谢与分解代谢构成了新陈代谢的两个方面;新陈代谢被认为是生命与非生命的根本差异所在。

光合作用(photosynthesis):是指植物吸收太阳能将二氧化碳与水合成为葡萄糖的过程。

呼吸作用(respiration):在有氧的情况下葡萄糖在生物细胞中被分解成二氧化碳与水,同时产生生命代谢活动所需要的能量的过程。

基因组(genome):指生物所具有的携带遗传信息的遗传物质总和。

蛋白质组(proteomics):一个基因组的全部基因所表达的蛋白质总和。

分子生物学(molecular biology):是以遗传学、生物化学、细胞生物学等学科为基础,研究生物

大分子之间相互关系和作用,根据细胞内分子的物理化学性质来解释生物学内容的一门学科;主要包括核酸的分子生物学、蛋白质的分子生物学和细胞信号转导的分子生物学。

生理学 (physiology):是研究机体正常的生命活动规律的生物学分支学科;根据其研究对象可分为微生物生理学、植物生理学、动物生理学和人体生理学等;其中动物生理学特别是哺乳动物生理学和人体生理学的关系密切,它们之间具有许多共同点,可结合在一起研究。

细胞生物学 (cell biology):是研究细胞基本生命活动规律的科学。它是在细胞、细胞超微结构和分子水平等不同层次上,研究细胞结构、功能及其生命活动的基本科学。

神经生物学 (neurobiology):是对神经系统基本活动的神经生理学、神经生物化学、神经生物物理学以及有关发育生物学、分子生物学、细胞生物学的研究。

生态学 (ecology):是研究生物与生物之间,以及生物与其所生活的环境之间相互关系的学科,其研究范围包括个体、种群、群落、生态系统以及生物圈等不同层次。

发育生物学 (developmental biology):是研究生物生长、成熟和衰老死亡的发育过程的学科,其研究的核心问题是一个受精卵如何发育成为具有复杂结构的有机体。

免疫学 (immunology):是指研究生物体对抗原物质免疫应答性及其方法学的生物-医学科学。现代免疫学逐步发展为既有自身的理论体系、又有特殊研究方法的独立学科。免疫学方法已成为当今医学、生物化学、遗传学和细胞学等科研中极其重要的实验手段。

双盲设计 (double-blind fashion):是指被试和研究实施者(主试)都不清楚研究的某些重要方面。双盲的实验设计有助于预防偏见,消除观察者偏差和期望偏差,加强了实验的标准化。

SCI 论文:SCI 是美国科学情报研究所(Institute for Scientific Information,简称 ISI,)出版的一部世界著名的期刊文献检索工具——《科学引文索引》,英文全称为 Science Citation Index。其出版形式包括印刷版期刊和光盘版及联机数据库,现在还发行了互联网上 Web 版数据库。SCI 收录全世界出版的数、理、化、农、林、医、生命科学、天文、地理、环境、材料、工程技术等自然科学的核心期刊约 3500 种。ISI 通过严格的选刊标准和评估程序挑选刊源,收录的文献基本覆盖全世界最重要和最有影响力的研究成果。凡是被 SCI 收录的论文通称为 SCI 论文。

影响因子 (impact factor):是指刊物前二年发表的文献在当前年的平均被引用次数。一种刊物的影响因子越高,也即其刊载的文献被引用率越高,一方面说明这些文献报道的研究成果影响力大,另一方面也反映该刊物的学术水平高。科研机构 and 科学家被 SCI 收录的论文总量和影响因子大小,从一个方面反映了整个机构和个人的科研、尤其是基础研究的水平。

三、热点聚焦

生命科学的强大生命力将带动生物产业的崛起

近几年《科学》评出的每年的十大科技进展中,许多都与生命科学相关。2004 年,排在首位的是机器人发现火星上曾经有大量的水并可能有生命。第二项是在印尼弗洛勒斯发现“小矮人”化石,他们生活在约 1.8 万年前,表明智人(现代人)与弗洛勒斯小矮人曾同时期在地球上居住过,有些人把这项发现称为“考古学研究领域半世纪来最大的发现”。第五项是发现“垃圾 DNA”的重要作用,它是人类基因结构中已知基因之间的基本配对,扮演着重要角色。第七项是负责追踪世界各地野生动物命运的自然科学家报告的坏消息,对两栖动物的调查显示,在已知 5700 个物种中,30% 面临灭绝之灾。第九项是一种新式的研究和协作,世界各地公共机构与民间组织的合作,正改变着药物研制、试验和分配给第三世界国家的方式。第十大突破是科学家开发出识别海洋生物基因和

从地下掘出的物种中的基因的技术。2005年的十大科学进展中与生命科学直接相关的也占有半数,排在首位的是基因层次上的进化研究,该研究是在流感病毒基因、黑猩猩基因以及棘鱼的硬鳞中,观察进化究竟是在怎样进行的,是能够证明达尔文进化论的最新成果。排在第三位的是对于植物研究的成果,植物分子生物学家找到了启动植物季节性发育的信号、刺激开花的基因以及隐藏的RNA等;第五项为大脑回路与疾病的关系的研究,逐步揭示精神分裂症、抽动-秽语综合征(Tourettesyndrome)以及阅读困难等疾病的根源。第七项的细胞蛋白质作用详图,揭示出了电压控制的负责钾离子进出细胞的看门蛋白质——钾通道,这是迄今为止分子最高分辨率的图像。第九项是细胞信号研究方面的大量成果,人们逐渐了解了细胞是如何响应其周围化学和环境信号的过程,并据此创建了近8000个化学信号模型,它们都与细胞凋亡有关。

生命科学领域一系列突破性成就,不但改变了它在自然科学中的地位,而且引发了一场生物技术革命,这场革命将为人类带来巨大的利益和财富,直接推动医学的发展和农牧业的生产,有效地改善人们的生活质量,这也是科学研究的最终目的。

据报道以生物学和生物技术为基础的生物经济产品的销售额可望在30年内超过15万亿美元,将超过以信息为基础的信息经济,成为世界上最强大的经济力量。各种生物技术产品已被广泛应用于医疗、工业、农业、海洋和国防等领域。

进入21世纪,生命科学的发展重点从人类基因组测序转向了基因功能探测和蛋白质功能探测,以蛋白质和药物基因学为研究重点的后基因组时代已经到来。在美国,私立和政府研究机构分别启动了基因变异鉴别工程,目的是寻找出20万个与人类疾病有关的变异基因,这方面的成果将有助于开发更有效、副作用更小的药物。

我国目前拥有国家、部委和地方政府资助的生物技术重点实验室近200个,技术和产品研发人员2万多人,许多大学设有生命科学与生物技术领域的专业。中国涉及现代生物技术的企业约500家,从业人员超过5万人,并以每年增加近100家公司的速度增长。北京、上海、广州、深圳等地已建立了20多个生物技术园区。

有关统计表明,就世界范围而言,生物技术产业销售额的增长率高达25%~30%,是世界经济增长率的10倍左右。针对中国生物技术产业的预测研究表明,中国能够在生物医药、转基因、功能食品、生物反应器等10大产业率先研究开发约150类产品,初步估计经济总值达15000亿元。

科技部中国科技促进发展研究中心王夏表示:“目前中国与发达国家相比,生物技术实验室技术差距不大,但产业化水平差距较大……中国既有难得的机遇,又面临空前挑战。只要我们克服困难,政策得当,中国完全有可能走在世界生物经济的前列。”

“基础生命科学”学习方法

该课程涉及了生命科学众多领域,如果你期望这门课程仅仅是对一个大自然电视连续片的欣赏课的话,可能会使你失望;即使你对该课程有强烈的兴趣和爱好,课程里面也会遇到困难和挑战。除了欣赏之外,更多的内容需要把你的观察力、想象力、记忆力和分析解决问题的能力调动起来。作为生命科学的研究和许多领域有关联,包括物理、化学和数学等,尤其是化学,要通过化学反应来理解生命的基本代谢规律,甚至是在原子或亚原子的水平上理解分子的结构和功能。对于如何学好这门课程在教材中有很好的阐述,除此我们还提出如下几点建议:

(1) 预习、听课、记笔记、问问题,相信大多数学习是在教室里进行。预习可以使你做到心中有数,积极地听讲解,做好笔记是取得好成绩的关键。好的笔记不仅是写得清楚整齐,而且条理清晰、全面,下课后应在24h内尽快复习一下,并把重点的内容标记出来。

(2) 识别并且特别注意关键词。如果一个术语经常在教科书里或在讲授过程中被使用,你必

须知道它是一个关键词,并且应该熟悉和掌握它。

(3) 抓住教材的核心内容,理解和记住教材里面的图解。为了避免“只知其然,不知其所以然”,教材中引用了大量的科学研究历史和典故,通过了解科学发现的经过和科学家的思路,使大家顺理成章地接受科学研究的成果,即需要掌握的知识。另外教材中还有大量图片,不要只匆匆看一下这些插图、表格、方程式等,它不是教材的装饰画,而是对内容的浓缩和精华的提取,也是你理解概念的重要工具,研究图解是记忆其主要内容或特征的最好方法。

(4) 把相关的内容联系起来学习。课程中涉及很多的概念和名词,不要孤立地来研究它,避免“见树不见林”,要用系列的概念、图解把它们连成一个整幅生命结构的画卷。例如,一朵美丽的鲜花包括了花萼、花冠(花瓣)、雄蕊,雌蕊几部分,而每部分又有各自更细微的结构和功能,应把它们联系起来作为整体来学习。

(5) 尽可能多地与任课老师交流,遇到不理解的问题及时解决。大多数教师是深深的尊敬他们为之奋斗终身的这个领域的科学家。培养这样的一种敬意不仅可帮助你理解和享受这门课程,也将使你更密切地顺应生物学家的姿态,这对你将受益匪浅。你要用生物学家的思维去研究生命规律,主动地获取知识,而不要把自己当成是填鸭式教育的被动学习者。

(6) 利用指导书的帮助。本指导书与教材的章节相关联,每章给予要点提示、核心概念、习题和解答,协助同学准确的理解和掌握相关内容,同时对教科书每章后面的思考题给出参考答案。你还会发现很多的参考答案来自同学的讨论,所以你可以参与到其中,发表你的见解。在每章的重点和热点聚焦中列举了当前的研究热点。由于生物学研究的深入、发展和涉及的交叉学科越来越多,并且研究热点也会发生转移,本书不可能涵盖所有的前沿内容,通过本课程的学习希望启发同学们追寻前沿,探求研究的方向和方法。

四、精选习题

填空题

1. ** 本章提出了生命的 5 个最基本特征,如果每个特征仅用 2 个字代表,它们分别应该是()、()、()、()和()。
2. 生命科学是研究()及其()的科学,广义的概念还包括生物技术、医学、农学、生物与环境、生物学与其他学科交叉的领域。
3. ()、()和()是生命的本能;生物体内每时每刻都有新的物质被合成,又有一些物质不断被分解,这就是(),包括()和();其本质是()的转化。
4. 除()之外,所有的生物体都是由()组成的。
5. 细胞内最重要的结构体系包括()、()和()。
6. 在生物体内,以()为代表的化学能不断地被合成和分解,维持着生命活动的能量需要和平衡。
7. 噬菌体是没有细胞结构的(),寄生于()中。
8. 生物繁殖包括()、()等形式。
9. ()和()是生物进化的基础。
10. 由()分子构成的基因负责将亲代特征的遗传信息传递给子代,并决定了蛋白质分子的

** 是主教材课文的习题。

- (),从而决定了生物体的性状。
11. 探索生物个体从出生到发育成熟以及衰老和死亡的规律是()的研究内容;研究生物与环境的相互作用是()最主要的内容。
 12. ()、()、()、()、()与()形成基础生物学研究的一条主线。
 13. 很多人预测,以()、()和()为特点的生物技术产业将成为全球下一轮新的经济增长点。
 14. 把握基本概念之间的内在联系可以通过()、()和()3个线索。
 15. 双蛙心灌流实验中传递迷走神经信息的化学物质是()。
 16. Science一词来源于拉丁文,原意为()。
 17. 人类文明和科学技术发展经历了()、()和()3个阶段。其中()和()都是以非生命的客观世界为主要研究对象,而()的对象是包括人在内的生命本身。
 18. 科学研究经常采用()和()两种基本的系统思维方式。()就是应用一般的法则或定律去推论出一个新的特殊结论或假设。()就是应用一些特殊的观察或实验来获得一个新的一般法则或定律。
 19. ()是科学研究的灵魂,()大小是科学研究成果最重要的评价指标。

选择题

1. ** 正确的生物结构的层次是()。
 - A. 原子,分子,细胞器,细胞,组织,器官,器官系统,生物体,生态系统
 - B. 原子,分子,细胞,组织,细胞器,器官,器官系统,生物体,生态系统
 - C. 原子,分子,细胞器,组织,细胞,器官系统,器官,生物体,生态系统
 - D. 原子,分子,细胞,细胞器,组织,器官,器官系统,生物体,生态系统
2. 下列哪项是对理论正确的说明()。
 - A. 理论是指已经被反复证明过的不会错的真理
 - B. 理论仅仅是一个需要进一步实验和观察的假说
 - C. 理论是不能用实验和观察来支持的假说
 - D. 科学中理论一词是指那些已经证明具有最大解释力的假说
3. 生物区别于非生物的最基本的特征是()。
 - A. 环境适应性
 - B. 运动性
 - C. 新陈代谢
 - D. 生长
4. 植物的演化顺序是()。
 - A. 细菌→藻类→苔藓→蕨类→裸子植物→被子植物
 - B. 细菌→苔藓→藻类→蕨类→裸子植物→被子植物
 - C. 细菌→藻类→苔藓→蕨类→被子植物→裸子植物
 - D. 藻类→细菌→苔藓→蕨类→裸子植物→被子植物
5. 无脊椎动物的演化顺序是()。
 - A. 原生动物门→腔肠动物门→扁形动物门→线形动物门→环节动物门→软体动物门→节肢动物门
 - B. 原生动物门→扁形动物门→线形动物门→腔肠动物门→环节动物门→软体动物门→节肢动物门
 - C. 原生动物门→腔肠动物门→扁形动物门→环节动物门→软体动物门→线形动物门→节肢动物门

- D. 原生动物门→线形动物门→扁形动物门→腔肠动物门→环节动物门→软体动物门→节肢动物门
6. 脊椎动物的演化顺序是()。
- A. 鱼纲→两栖纲→爬行纲→鸟纲→哺乳纲
B. 鱼纲→爬行纲→两栖纲→鸟纲→哺乳纲
C. 鱼纲→爬行纲→鸟纲→两栖纲→哺乳纲
D. 两栖纲→鱼纲→爬行纲→鸟纲→哺乳纲
7. 当科学家对假说进行验证时,下列叙述不正确的是()。
- A. 产生的不支持原先假说的实验结果也是有意义的
B. 验证过程中,也可以建立新的假说
C. 保留支持假说的试验结果,剔除不支持的试验结果
D. 通过对假说的多次验证,发展和创立新理论
8. 在现代生物学的研究中,生物学家认为生命的本质是()。
- A. 机械的 B. 物化的 C. 精神的 D. 上述各项
9. 在科学研究的步骤中,最先得到的是()。
- A. 假说 B. 结论 C. 原理 D. 理论
10. 科学研究成果的最重要的评价指标是()。
- A. 所发表刊物的影响因子的大小 B. 研究的创新性
C. 成果的商业价值大小 D. 研究过程中使用的研究手段的先进性

连线题

1. 将下列的科学家和他们在生物学上的贡献进行匹配:

A. Cohn 和 Boyer
B. Darwin
C. Fleming
D. Griffith, Avery
E. Leewenhoek
F. Mendel
G. Morgan
H. Mullis
I. Pasteur
J. Watson 和 Crick
K. Wilmut
L. 袁隆平
M. 杨焕明等

I. DNA 双螺旋结构
II. 超级杂交稻
III. 生物进化论
IV. PCR 技术
V. 重组 DNA 技术
VI. 籼稻基因组顺序
VII. 绵羊“多莉”克隆
VIII. 遗传物质是核酸(不是蛋白质)
IX. 青霉素
X. 微生物发酵理论
XI. 显微镜
XII. 基因的染色体定位
XIII. 经典的遗传学法则

2. 将下列描述和相应的生物学特性匹配:

A. 当狐狸接近时,野兔立即逃回洞里
B. “蜻蜓点水”
C. 生物体由细胞构成
D. 地球上有丰富多彩的生物种类
E. 细胞利用外界物质能量来进行自身的生长

I. 生物有机体
II. 生物新陈代谢
III. 生物应激
IV. 生物进化
V. 生物繁殖

3. 请将科学论文所包含的几个部分和其要求对应起来:

- | | |
|------------|---|
| A. 论文的题目 | I. 必须紧扣主题,符合“最新、关键、必要和亲自阅读过”的原则; |
| B. 摘要 | II. 要求切题、论点明确且合乎逻辑; |
| C. 关键词 | III. 数据可靠,文、图、表的内容没有重复,内容能明确和准确地表达论文的主要成果或结论; |
| D. 前言 | IV. 能够让他人明确如何重复或验证该项研究过程; |
| E. 材料与方法部分 | V. 能准确介绍研究背景及相关研究进展、存在的科技问题及研究目的等; |
| F. 结果 | VI. 能够表达论文主题,便于读者检索; |
| G. 讨论 | VII. 能简明扼要地概括研究工作的目的、方法、主要成果或结论; |
| H. 引用的参考文献 | VIII. 应准确表达论文的中心内容、恰如其分地概括研究的范围与深度; |

简答题

1. 病毒是不是生命?为什么?
2. 当今人类社会面临的最重大的问题和挑战有哪些?请举出至少4个。
3. 一个假设需要有其逻辑性和可验证性,在生命科学中经常通过提出假设进行研究,应用科学的方法可以对假设进行否定,但不一定能证明假设是正确的,因为常常不可能对假设进行完全验证,请举例说明。
4. 你将如何验证“SARS 疫苗对人体的有效性”?
5. 科技论文包括的主要内容有哪些?

五、思考与讨论

1. 生物同非生物相比,具有哪些独有的特征?

由于不可能对生命进行确切定义,但是我们可以将生命的基本特征总结如下:

- (1) 生命的基本组成单位是细胞。
- (2) 新陈代谢:生命体无时无刻都在进行着物质和能量的代谢,新陈代谢是生命的最基本特征。
- (3) 繁殖:生物体有繁殖的能力。
- (4) 生长:生物体具有通过同化环境中的物质来增加自身物质重量的能力。
- (5) 应激性:生物体有对刺激物——内部或外部环境的改变做出应答的能力。
- (6) 适应性:生物体可以通过其结构、功能或行为的变化来适应特定环境以生存下去。
- (7) 运动:包括生物体内的运动(生命运动或新陈代谢)或生物体从一处移至别处。
- (8) 进化:生物具有个体发育和系统进化的历史。

2. 有些同学在高中阶段对生物学课程并不十分感兴趣,请分析原因。对如何学好大学基础生命科学课程提出你的建议。

生命是一个未知的谜,学好生命科学最重要的是要有兴趣,对生命奥秘的探索需要付出艰辛的劳动,但一旦有所理解或有所启示,兴趣便会油然而生。学习生命科学不但要继承前人总结的宝贵经验和理论,更需要创新。问题的提出必须基于观察和实验,而答案必须能被进一步的观察和实验所证实。努力思考这些有意义的问题将会使学习逐渐深入。生命科学是实验科学,实验是一个非常重要的方面,实验使我们很好的理解这些基本概念与原理。科学实验和观察是假设成为理论的桥梁。生命科学的学习离不开实验,生物学实验可以提高我们的动手能力、分析问题和解决问题的能力。

能力。

3. 一位正准备参加高考的学生家长问:生命科学类专业将来的就业前景如何?请您对这一问题作出分析和回答。

21 世纪生命科学的发展前景比任何其他的学科都要广阔。生物已经进入了分子生物学时代,可以从基因的角度进行研究开发。学习课程包括一般生物学、动物学、植物学、微生物学、生态学、胚胎学和基因学。而化学、物理、数学方面的课程是其不可缺少的基础科学,为理解生物学提供必需的适当背景和方法理论。

生物科学专业为学生提供广阔的知识背景,其中包括许多其他专业的知识,进而为学生提供丰富的就业机会。根据调查显示,除了科研院所的专业人员外,生物以及相关专业就业机会还有以下相关产业:农业科学、植物保护、生物摄影、生物统计学、消费品研究、动物营养、兽医、环境教育、水产业、基因顾问、工业卫生学、海洋生物、医药产业、医学插图、核能医药、公众健康、科学图书管理员、科普作家、科技插图画家、科技信息专家、科技代表、销售、科技写作、保险索赔、教育节目制作、职业杂志编辑等等。

随着国内生物产业的发展,需要更多的专业或交叉学科的人才。由于生物学正在高速发展,还有很多未知领域等待人们去探索。只要有决心,就有可能在学术上取得成绩。

4. 什么是双盲设计,科学研究中的假象和误差是如何产生的?

双盲设计是指被试和研究实施者(主试)都不清楚研究的某些重要方面。双盲的实验设计有助于预防偏见,消除观察者偏差和期望偏差,加强了实验的标准化。

科学研究中的误差包括:随机误差(因不确定因素引起误差)和系统误差(由方法、仪器和人为因素而引起误差)两类。

5. 科学研究一般遵循哪些最基本的思维方式和步骤?请用本书第六章图 6-8 和图 6-9 所介绍的实验研究实例,总结出科学研究的一般步骤。

科学研究中最基本的思维方式包括:

- (1) 归纳和演绎;
- (2) 分析和综合;
- (3) 抽象和具体;
- (4) 逻辑的和历史的;

每一个人都应该学会科学的思维,这就需要遵循逻辑思维的要求,把握辩证思维的方法,培养创新思维的能力,提升自己的思维品质。

科学研究遵循的一般步骤:

- (1) 发现问题;
- (2) 收集与此问题相关的资料(通过观察、测量等);
- (3) 筛选相关资料,寻找理想的联系和规律;
- (4) 提出假设(一个总结),此假设应能够解释已有的资料,并对进一步需要研究问题提出建设;
- (5) 严格验证假设;
- (6) 根据新发现对假设进行证实、修订或否定。

6. 众所周知,北京的中关村是中国计算机及信息技术的大本营,为什么在它的广场上没有计算机模型或电子模型,却树立了一个 DNA 双螺旋模型(见教材图 5-2)?

在原始的海洋孕育出第一个生命之前,裸露的 DNA 就存在于这个世界上了;而当今世界引领

科技潮流浪尖的信息技术相比于 DNA 来说却是年轻了不知道多少倍。信息技术是当代人类用聪睿智慧的大脑发展出来的;而人类本身,无论是远古还是现今,直至将来,都无法脱离 DNA 的影响。自然孕育出 DNA,它一步步把无机物神奇的组成这个生命的载体,奇妙的双螺旋梦幻般的谱写出人类的密码,这其中所深藏的机理和极高的复杂程度是任何一块集成电路板都无法比拟的。DNA 对人类进化的影响和贡献是不言而喻的,只有越来越高等,越来越睿智的人类才能让科技浪潮不断奔涌向前。之所以在中关村一街的十字路口要高耸起这样一个 DNA 模型,在我看来,它的用意莫过于暗示大家:DNA 的奥秘尚未解开,高新技术产业的未来发展空间也正像 DNA 的奥秘一样深不可测。DNA 正以它曼妙的双螺旋舞姿默默的引领着我们和我们的信息技术在科技的浪尖上飞扬!

7. 以本章每一节的标题为议题,进行分组讨论。

讨论:

- (1) 什么是生命?
- (2) 为什么要学习生命科学?
- (3) 生命科学涵盖的主要内容有哪些?
- (4) 如何学习生命科学?
- (5) 阐述创新性在推动生命科学发展中的重要性。

六、推荐阅读材料

1. 黄诗笺 主编. 现代生命科学概论. 北京:高等教育出版社/施普林格出版社,2001
2. 陆瑶华,郭承华 主编. 生命科学基础. 山东:山东大学出版社,2001
3. 张自立 主编. 现代生命科学进展. 北京:科学出版社,2004
4. 宋思扬 主编. 生命科学导论. 北京:高等教育出版社,2004
5. 钱海丰,裘娟萍 主编. 生命科学概论. 北京:科学出版社,2004
6. 庚镇城 主编. 生命本质的探索. 北京:上海科学技术出版社,2004
7. Solomon E. Biology. Thomson Learning, 2005
8. Solomon E P, Berg L R, Martin D W. Biology. Brooks/Cole Thomson Learning Inc., 2002
9. Raven P H, Johnson G B. Biology. New York: McGraw-Hill Companies, 2002
10. Hademenos, George J. Schaum's Easy Outline of Biology. New York: McGraw-Hill Companies, 2001
11. 与课程相关的国家级精品课程网址:
现代生物学导论:清华大学 <http://166.111.37.254>
生命科学导论:浙江大学 <http://jpkc.zju.edu.cn/kj/0525/>
上海交通大学 <http://bioscience.sjtu.edu.cn/>

七、参考答案

填空题

1. 代谢,生长,运动,繁殖,适应
2. 生物体,运动规律
3. 新陈代谢,生长,运动,新陈
4. 病毒,细胞
5. 遗传信息结构体系,膜结构