



学新课标教材
用新理念教辅

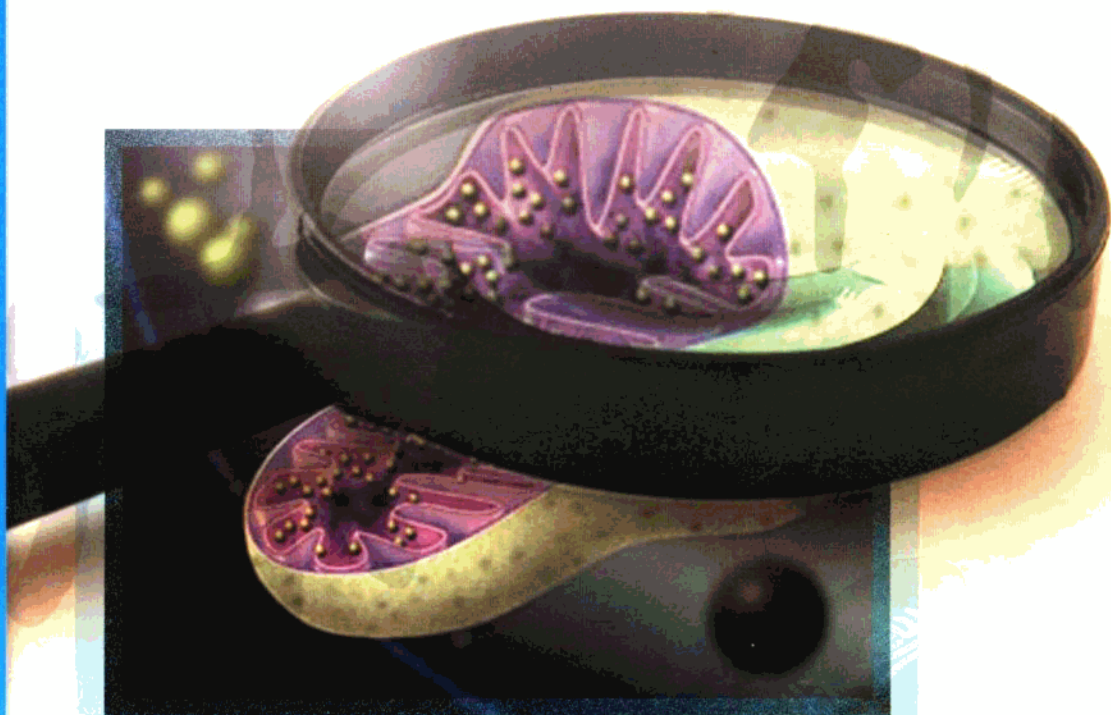
高中新课标

与苏教版普通高中课程标准实验教科书同步

教材精析精练

生物必修1

分子与细胞



延边教育出版社

高中新课标

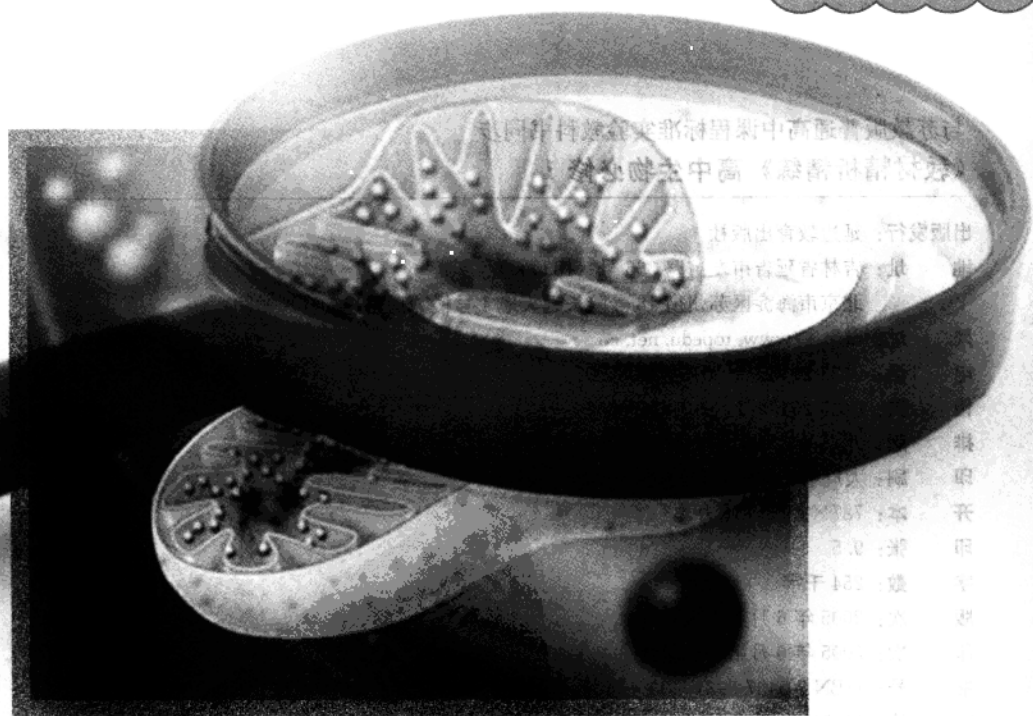
学新课标教材
用新理念教辅

与苏教版普通高中课程标准实验教科书同步

析 练

生物必修①

分子与细胞



延边教育出版社

- ☐ 策 划：鼎尖教育研究中心
韩明雄 黄俊葵
- ☐ 执行策划：鲁艳芳
- ☐ 丛书主编：周益新
- ☐ 本册主编：赵 俊 钱留华
- ☐ 编 著：赵 俊 钱留华 孙庆兴 刘敬果 吴君民 杨燕莉
邹 彤 徐绍取 石峰林 李亚洲 邱绪英 戴玉霞
汪 娟 刘文祥 周逸芳 倪以章 顾中和 于 舒
季美兰 徐 敏 蔡 健 彭 标 胡启安 陈 立
王万年 石良军
- ☐ 责任编辑：赵 蕾 姜 丽
- ☐ 法律顾问：北京陈鹰律师事务所 (010-64970501)

与苏教版普通高中课程标准实验教科书同步

《教材精析精练》高中生物必修 1

出版发行：延边教育出版社

地 址：吉林省延吉市友谊路 363 号 (133000)

北京市海淀区苏州街 18 号院长远天地 4 号楼 A1 座 1003 (100080)

网 址：<http://www.topedu.net.cn>

电 话：0433-2913975 010-82608550

传 真：0433-2913971 010-82608856

排 版：北京鼎尖雷射图文设计有限公司

印 刷：大厂书文印刷有限公司

开 本：787×1092 16 开本

印 张：9.5

字 数：254 千字

版 次：2005 年 6 月第 1 版

印 次：2005 年 6 月第 1 次印刷

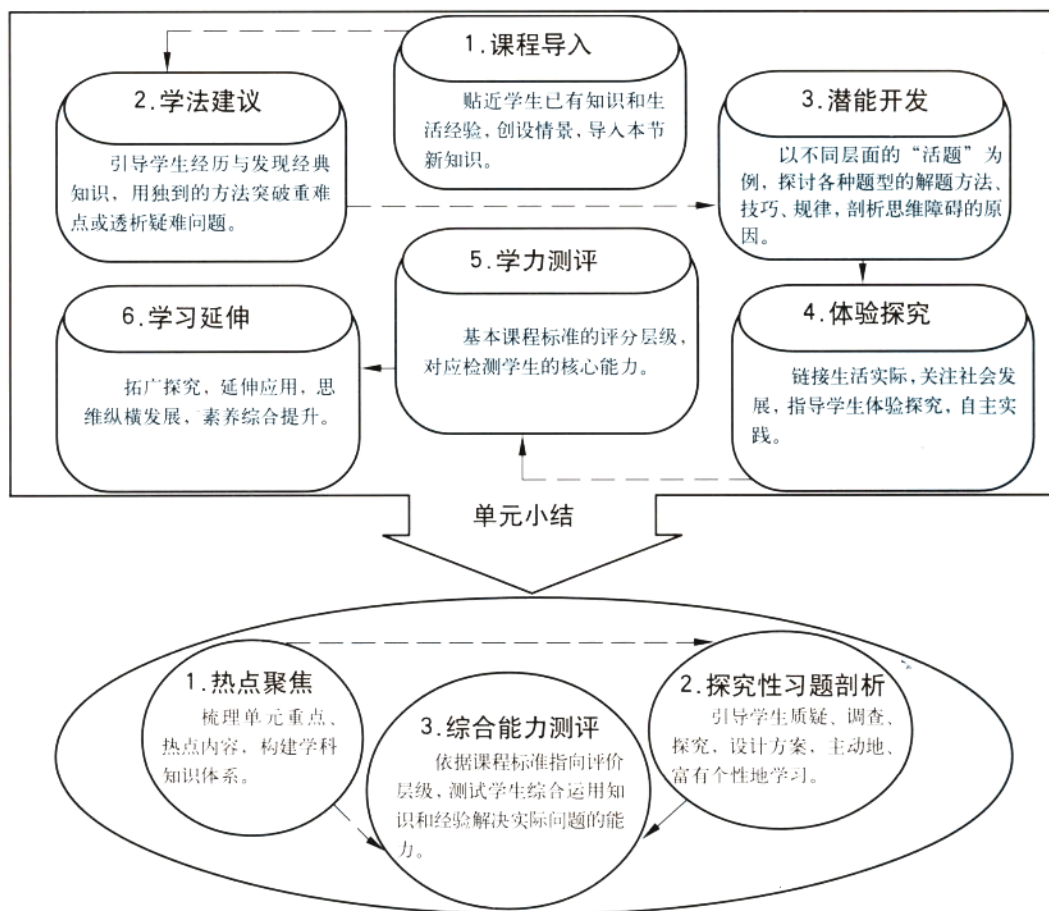
书 号：ISBN 7-5437-5931-4/G·5407

定 价：11.50 元

如印装质量有问题，本社负责调换

内容结构与能力培养过程示意图

(高中新课标)



丛书主编

周益新 中国科协教育专家委员会学术委员、全国优秀地理教师、《中国教育报》特聘高考研究专家、湖北省黄冈中学文科综合课题组组长、湖北省黄冈市地理教学研究会理事长。自1982年起,一直在黄冈中学任教,所带班级的高考成绩特别优异。近几年来,潜心研究素质教育、创新教育、学生潜能开发的方法、途径,并归纳总结“3+X”高考改革模式下的文科综合教学方法,在《光明日报》《中国教育报》等国家级报刊上发表教研论文数十篇,其中在《中国教育报》发表的专论《走出“3+X”误区》和《近三年来文科综合能力测试命题思路的探讨》被数百家媒体转载。受各级教育行政部门的邀请,作过多场文科综合专题研究报告。为全国部分省市教育行政部门组织的大型考试命题,负责的文科综合试题的各项指标均达到理想水平。从1984年起,长期坚持组织学生开展地理野外综合考察等研究性学习活动,指导学生撰写的研究性学习小论文多次获湖北省科协、湖北省教研室一等奖。在2002年国家教育部基础教育司和《中国教育报》联合举办的“素质教育案例”评选活动中获奖。策划并主编《教材精析精练》《课时详解·随堂通》等多部优秀系列图书。



三年前,由人民教育出版社、延边教育出版社联合出版的《教材精析精练》一跃成为全国优秀的教辅精品图书。该丛书率先与新课程、新理念接轨,融入自主、合作、探究学习的全新学习理念,栏目新颖、版式活泼、讲解透彻、科学性强、题目灵活、准确率高、题量适中,能使学生在高效的学习中能力与成绩得到迅猛提升!

三年后,丛书策划组兢兢业业,与时俱进,获得了国家课程标准研究专家和人民教育出版社各编辑室的指导,多次赴山东、广东、海南等高中新课标实验区,与特级教师共同探索高中新课标“自主性”“实践性”“探究性”“趣味性”的教学模式和最贴近新课标理念的评价模式,潜心研究,精心设计编写了高中新课标《教材精析精练》丛书。在浩瀚的教辅市场中,这套丛书具有以下显著的特点:

标准制造——丛书编写以国家教育部颁布的各学科课程标准为纲,以国家教育部教材审定委员会审查通过的各种教材最新版本为依据。国内著名的高中新课程研究专家和人民教育出版社各学科编辑室对高中新课标实验区特级教师的编写工作进行指导并最终审定书稿。

引领潮流——丛书最贴近高中新课标理念,设置多样栏目拓展学生的知识和眼界,为学生构建开放的学习体系,语言表述清新自然,版式流畅活泼,充分尊重学生学习的主体地位。

与时俱进——丛书讲解和练习部分都充分体现当代社会和科技发展,反映各学科的发展趋势,引导学生关注社会、经济、科技和生活中的现实问题。

科学实用——丛书体例设置科学,在“精析”和“精练”上狠下功夫。既充分考虑目前全国高考考试的现状,又真实反映高中课标实验区的教学模式和评价模式。用独到的方法突破教材中的重难点,强调讲解透彻、分析精辟和指导到位。

编写高中新课标学生用书是新时期新的研究课题,本丛书尽管经过国家及实验区特级教师编写和国内著名的教材专家课程标准研究专家、高中新课标考试研究专家审定,仍需不断完善,恳请专家、读者指正。

丛书主编:周益新
2005年5月

目 录



第1章 生物科学和我们

第1节 身边的生物科学	1
第2节 生物科学的学习过程	7
第1章 小结	15

第2章 细胞的化学组成

第1节 细胞中的原子和分子	21
第2节 细胞中的生物大分子	27
第2章 小结	34

第3章 细胞的结构和功能

第1节 生命活动的基本单位——细胞	38
第2节 细胞的类型和结构	44
第3节 物质的跨膜运输	55
第3章 小结	61

第4章 光合作用和细胞呼吸

第1节 ATP 和酶	67
第2节 光合作用	74
第3节 细胞呼吸	82
第4章 小结	88

第5章 细胞增殖、分化、衰老和凋亡

第1节 细胞增殖	97
第2节 细胞分化、衰老和凋亡	106
第3节 关注癌症	113
第5章 小结	119

参考答案与点拨	127
---------------	-----

第1章 生物科学和我们

第1节 身边的生物科学

多姿多彩的生物,使地球上充满无限生机。经过初三年级的休整,你又回到了你所喜爱的生物世界,又回到了生物知识的海洋,再过三年,许多同学还将步入心所向往的生物高科技教育的殿堂。你了解21世纪生物科学的特点和发展趋势吗?你能说出人类健康面临的挑战吗?你关注了生物科学与社会的关系吗?让我们走进《身边的生物科学》。



学法建议

《身边的生物科学》是高中生物科学开宗晓义的第一节。生物科学与我们息息相关,由于生物科学的迅猛发展和它对人类社会所产生的巨大影响,许多科学家都认为,生物科学将是21世纪领先的学科之一。学习本节内容必须注意以下要求。

(一)转变观念,讲究方法,增强学习生物科学的兴趣

初中生物学是纵向地研究植物、动物和人体,往往以识记为主;高中生物科学是横向地研究生命的共性,偏重于理论,强调理论的完整、严密、系统,学习时要转变观念,切不可“死记硬背”,要重在理解,勤于思考;重视理解科学研究的过程和方法,认真进行实验和探究;要具有“科学家”的意识,学会联系生产、生活实际,在提出问题、提出假设、制定计划、得出结论、表达和交流的科学探究过程中,提高自己的能力,做一名小小“科学家”。

生物科学是一门历史悠久年轻有为的科学。1839年细胞学说诞生、1859年《物种起源》问世、1865年发现遗传定律、1911年基因学说面世、1953年DNA双螺旋结构被发现,随后DNA分子结构和功能被揭示,1997年克隆动物的成功、2003年人类基因组计划的全面完成等等,逐步构建了生物学的完整体系,把对生命的研究从描述性的定性研究变成定量分析,从对生命现象的观察到生命活动的研究,对生命本质的探索,同时,还出现了生命研究中不同学科间的大协作,使生命科学由“弱小”走向“主导”。在新的世纪,除了航天技术的发展外,最有发展前途和最具有代表性的科学应属生物科学和生物技术。人们盯上了生命科学,许多科学家已转向生命科学的研究与运用,国外如此,国内也一样,各高校纷纷设置与生命科学相关的专业,每天的新闻几乎都有关于生物科学方面的,北京中关村电子一条街的核心位置矗立的是DNA双螺旋结构模型……所有这一些,无不昭示着生命科学发展的美好前景。

学法提示

“兴趣是最好的老师。”从学习高中生物科学的第一天起,就必须提高兴趣,增强自信,这样你一定能在轻松、愉快中学有所获。

(二)了解人类面临的健康问题(癌症和传染病)

疾 病	概 念	引发原因	预防措施	种 类
癌 症	机体在各种致癌因素的刺激下,局部组织异常增生所形成的一个新生物,它疯狂地分裂,产生很多畸形细胞,侵略和摧毁正常细胞	生物因素、物理因素和化学因素,都可能导致癌症的发生	避免接触物理、化学、病毒等各种致癌因子(如禁烟);增强体质,保持心态健康,养成良好的生活习惯	胃癌、肝癌、肺癌、白血病、宫颈癌、鼻咽癌、食管癌和乳腺癌等

疾 病	概 念	引发原因	预防措施	种 类
传 染 病	传染病是指由病原体(如病菌、病毒、寄生虫等)引起的、能在人与人之间或人与动物之间传播的疾病。它具有传染性和流行性等特点	同时具备了传染源、传播途径和易感人群这三个基本环节	控制传染源;切断传播途径;保护易感者	按传播途径可分为四大类:呼吸道传染病、消化道传染病、血液传染病和体表传染病

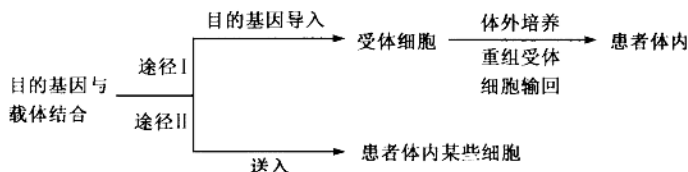
(三)突破一个重难点——基因诊断和基因治疗

1. 基因诊断

基因诊断是 20 世纪 70 年代末迅速发展起来的一项诊断技术。不仅及时推广应用于临床,并且也很快被公安部门用来侦破刑事案件。基因诊断是利用 DNA 分子杂交和 PCR 等分子生物学技术直接探查人体基因组 DNA 存在的缺损或基因表达产物的异常以及患病毒、细菌、寄生虫、真菌等感染性疾病时病原体的基因组或其基因的表达产物,从而作出迅速正确的诊断。例如,肝炎病毒引起的传染病易于传播,给诊断和治疗都带来了很大困难,利用 DNA 探针可以迅速地检测出肝炎患者的病毒,为肝炎的诊断提供了一种快速简便的方法。基因诊断使得许多疾病的检测和诊断更加快速、灵敏、简便。这对疾病的防治具有重要意义。

2. 基因治疗

基因治疗是把健康的外源基因导入有基因缺陷的细胞中,达到治疗疾病的目的。



(四)了解显微镜的种类

显微镜是用于生物科学观察分析的主要工具,根据光源的不同,显微镜可分为光学显微镜和电子显微镜两类,前者以可见光为光源(紫外光显微镜用紫外光作为光源),后者则以电子束代替了可见光。

1. 光学显微镜

(1)普通光学显微镜 这是我们中学生物实验中最常用的显微镜,它直接利用可见光形成明亮的视野,标本依其各部分吸收不同,在明亮的背景中成像,人们依靠光波的长短(颜色)和光波的振幅(亮度)看到被检物的结构。

(2)相差显微镜 相差显微镜最基本的应用是观察活体细胞的结构。

(3)暗视野显微镜 这种显微镜利用特殊的聚光器将照明光线不直接进入物镜,只允许被标本反射和衍射的光线进入物镜,因此视野的背景是暗的,而物体的边缘是亮的,并且分辨率比普通显微镜提高了 40 倍。

光学显微镜的家族中还有紫外光显微镜、荧光显微镜等。

2. 电子显微镜

电子显微镜是在光学显微镜的基础上设计发明的,它的基本结构和原理与光学显微镜十分相似。所不同的是使用电子束代替可见光,用静电透镜和磁透镜代替玻璃聚光镜、物镜和目镜,其分辨率极大提高。我国已研制出放大倍数为 80 万倍的电子显微镜。根据电子束与被观测物的作用方式,电子显微镜又可分为:

(1)透射电子显微镜

透射电子显微镜的电子束透过观测物,通过磁透镜获得被检物的放大像。因而透射式电镜主要用来观察标本内部的细微结构。

(2)扫描式电子显微镜

扫描式电子显微镜的电子束细而强烈,电子束在被测物表面进行扫描,利用标本表面反射的电子信号成像,因而可以观察到标本的表面形态结构。

(3)扫描式隧道电子显微镜

扫描式隧道电子显微镜可对 DNA、RNA 和蛋白质等生物大分子及生物膜、病毒等的表面结构进行直接扫描。



潜能开发

【例1】以下关于癌症的叙述正确的是 ()

- A. 癌症是人类健康的杀手,现仍然是不治之症
- B. 我国癌症发病率上升最快的是肺癌
- C. 白血病不属于癌症
- D. 癌症患者都可以通过早期诊断得到治愈

►► 解析 虽然癌症是人类健康的杀手,而且大多数癌症仍然是不治之症,但不是所有的癌症都是不治之症;白血病属于癌症,目前发病率上升;世界卫生组织在《世界癌症报告》中指出,禁烟和健康的生活方式可将癌症发病率降低 1/3,另外 1/3 的癌症患者可以通过早期诊断得到有效的治疗,而不是癌症患者都可以通过早期诊断得到治愈。所以,A、C、D 三项均是错误的。

►► 答案 B

【例2】1990年科学家对一位因缺乏腺苷酸脱氨酶基因而患免疫缺陷疾病的美国女孩进行治疗,该女孩体内缺乏腺苷酸脱氨酶。其方法是首先将患者的白细胞取出作体外培养,然后将正常腺苷酸脱氨酶基因导入这些白细胞中,再将这些白细胞回输到患者体内,经过多次治疗,患者的免疫功能趋于正常。请回答:

- (1)该治疗方法的名称是_____。
- (2)该治疗过程中的目的基因是_____,受体细胞是_____。
- (3)腺苷酸脱氨酶对降解_____是关键。

►► 解析 解答本题首先要读懂题干中的信息,然后结合课本内容才能得出正确结论。科学家采用的方法是基因治疗,他们采用转基因技术将目的基因(腺苷酸脱氨酶基因)导入患者的白细胞中,体外培养使其增殖,然后输回患者体内,这样重组受体细胞因导入正常基因,可以纠正或弥补缺陷基因带来的影响,达到治疗疾病的目的。

►► 答案 (1)基因治疗法 (2)腺苷酸脱氨酶基因 白细胞 (3)毒素

感悟规律

对于基础性概念题的解題,要注意以下两点:

(1)熟练掌握课本中的概念。

(2)判断时着重看:一是有无科学性错误,二是与題干要求是否相符,三是概念的外延和内涵是否扩大或缩小。

感悟方法

信息给予题是根据題中所给的新信息、新知识,使学生通过阅读和一系列的思维活动创造性地解决问题。解答信息给予题一般采用以下方法:

(1)快速阅读材料和提取新信息。

(2)针对问题联系所学知识,建立相关知识间的联系,分析得出答案。

[例3]癌症是由癌细胞在体内恶性增殖形成恶性肿瘤及其相关症状的一种疾病。下列关于癌症的叙述,不正确的是 ()

- A. 癌细胞是由体内的正常细胞通过癌变形成的
- B. 由于癌肿周围的淋巴组织中存在癌细胞,所以手术摘除癌肿的患者有复发的可能性
- C. 癌肿手术治疗后进行的放疗和化疗等措施,是为了杀死体内残余的癌细胞
- D. 从目前报纸上看,有些治疗癌症的药物的药效在百分之九十以上,因而癌症的治疗并不困难

►► 解析 目前,一些科学家已经证明,癌细胞是正常细胞的原癌基因被激活所致,癌细胞表面发生了变化,易在有机体内分散和转移,所以手术摘除癌肿后有复发的可能性,必须使用放疗和化疗等措施,杀死体内残余的癌细胞。目前,对于癌症治疗有一定的进展,但人类还未能完全征服癌症,一些虚假广告夸大了某些治癌药物的药效。

►► 答案 D



体验探究

[例]癌细胞的特点包括细胞的无休止和无序的分裂,并有侵袭性(向周围组织浸润)和转移性。癌症是一组疾病,其特征为异常细胞的失控生长,并由原发部位向别处扩散,这种扩散如果不能控制,将侵犯要害器官和引起衰竭,最后导致死亡。在过去的几十年中出现了多种癌症治疗方法,主要包括手术治疗、放射治疗、化学治疗、激素治疗、基因治疗和免疫治疗等。请回答下列一组有关癌症及其治疗的问题。

(1)引起癌症的因素有哪些?请对下列能引起癌症的因素分类:

- A. 紫外线 B. 甘油 C. 肝炎病毒 D. 煤焦油及其衍生物、苯 E. 葡萄糖
- F. 尼古丁 G. 丙酮酸 H. 核辐射

(2)放射治疗是利用放射线如放射性同位素产生的 α 、 β 、 γ 射线和各类X射线治疗机,或加速器产生的X射线、电子线、中子束、质子束及其他粒子束等照射患处,杀死癌细胞的一种方法。放射疗法与化疗相比,哪一种疗法对患者全身正常细胞影响较小?

(3)在正常生理条件下,人体血管内壁细胞的倍增时间约为1年。而持续的和不受调节控制的血管生成则出现于大量病态、肿瘤转移和内皮细胞的异常生长中,这种血管生成速度十分迅速,这些血管对于癌细胞的生命活动有何作用?

(4)在体外培养10个癌细胞,36小时后,癌细胞数目达到了80个,据此推测这种癌细胞分裂一次所需的时间。

►► 探究思路 根据课本内容和你已具备的知识和生活体验,逐步进行探究。

(1)癌症是人类健康的杀手,而且大多数癌症仍然是不治之症。生物因素(如题中的C)、物理因素(如题中的A、H)和化学因素(如题中的D、F),都可能导致癌症的发生。

(2)放射治疗是利用放射线如放射性同位素产生的 α 、 β 、 γ 射线和各类X射线治疗机,或加速器产生的X射线、电子线、中子束、质子束及其他粒子束等照射患处,而化疗是通过药物作用,范围较广,所以,放射疗法对患者全身正常细胞影响较小。

感悟方法

癌症是当今世界严重威胁人类生存的疾病,必须引起关注。

对与生物学有关的热点问题不能使用所学的课本知识进行分析,是造成生物学热点试题解题错误的主要原因。同学们要关注热点问题,并善于与课本知识联系分析,提高自己分析解决问题的能力。

(3)生成速度十分迅速的血管为癌细胞提供氧气、营养物质,运走癌细胞的代谢终产物,有利于癌细胞的生长繁殖,有利于癌细胞向其他部位转移。

(4)10个癌细胞,36小时后,癌细胞数目达到了80个,癌细胞分裂了3次,所以,这种癌细胞分裂一次所需的时间为12小时。



双基复习巩固

- 下列属于细胞癌变的致癌因素的是 ()
①电离辐射 ②紫外线 ③煤焦油 ④肿瘤病毒 ⑤苯
A. ②④⑤ B. ①②③ C. ①②④⑤ D. ①②③④⑤
- 根据我国肿瘤防治研究办公室的报告,发病率下降的癌症是 ()
A. 胃癌 B. 食管癌 C. 肺癌 D. 肝癌
- 下列不属于传染病的是 ()
A. 出血热 B. 炭疽病 C. 狂犬病 D. 镰刀型细胞贫血症
- 首例采用基因诊断技术进行诊断的疾病是 ()
A. 单纯性疱疹 B. 免疫缺陷疾病 C. HIV D. 镰刀型细胞贫血症
- HIV 表示 ()
A. 艾滋病 B. 艾滋病的病原体 C. 艾滋病病人 D. 肝炎病毒
- 美国科学家采用基因治疗技术治愈了一例患免疫缺陷疾病的病人。治疗前该病人体内缺少 ()
A. 腺苷酸脱氢酶 B. 腺苷酸脱氨酶 C. 腺苷酸氧化酶 D. 鸟苷酸脱氢酶
- (多选)目前,全球癌症患者的发病率增长的原因主要是 ()
A. 人口老龄化 B. 吸烟 C. 不健康的生活方式 D. 缺乏体育锻炼
- (多选)基因诊断与常规诊断相比,其优越性是 ()
A. 快速 B. 灵敏 C. 简便 D. 不需设备
- (多选)许多科学家预测,21世纪初期现代生命科学发展的趋势是 ()
A. 对生命现象的研究不断扩大、深入 B. 对生命本质的研究不断扩大、深入
C. 向微观和宏观两极发展 D. 向最基本和最复杂的两极发展
- 世界卫生组织在《世界癌症报告》中指出,如果不采取预防措施,到2020年,癌症发病率将可能比现在增长_____。_____和_____可将癌症发病率降低1/3。

综合拓展探索

- 下列哪一项是癌细胞形成的内因 ()
A. 物理致癌因素 B. 化学致癌因素 C. 病毒致癌因素 D. 原癌基因激活
- 下列传染病按在我国发病率由高到低排列正确的是 ()
A. 病毒性肝炎、肺结核、痢疾、淋病、麻疹 B. 肺结核、痢疾、麻疹、病毒性肝炎、淋病
C. 痢疾、病毒性肝炎、淋病、肺结核、麻疹 D. 病毒性肝炎、痢疾、肺结核、麻疹、淋病
- 下列既属于我国高发病率,又是高死亡率的传染病是 ()
A. 肺结核 B. 流脑 C. 伤寒 D. 出血热
- 电子显微镜的光源和透镜分别是 ()
A. 电磁场、高速电子流 B. 紫外线、凸透镜
C. 高速电子流、电磁场 D. X光、多个凸透镜
- (多选)下列基因治疗途径正确的是 ()

A. 目的基因与载体结合 $\xrightarrow{\text{导入}}$ 受体细胞 $\rightarrow$ 体外培养重组受体细胞 $\xrightarrow{\text{输回}}$ 患者体内

B. 目的基因 $\xrightarrow{\text{装入}}$ 载体 $\xrightarrow{\text{送入}}$ 患者某些细胞

C. 目的基因 $\xrightarrow{\text{装入}}$ 载体 $\rightarrow$ 体外培养载体 $\xrightarrow{\text{输回}}$ 患者体内

D. 目的基因与载体结合 $\xrightarrow{\text{导入}}$ 受体细胞 $\xrightarrow{\text{输回}}$ 患者体内

16. 请从下列两项中选择一项写一篇 500 字左右的短文与同学交流。

(1) 选择一种疾病(如 SARS、禽流感等),围绕人类健康面临的挑战撰文;

(2) 综述你所搜集到的有关“基因诊断”的信息,以生物科学与人类卫生保健事业的关系为着眼点,体会生物科学的发展、应用与社会的关系。



学习延伸

二十一世纪生物科学的特点和发展趋势

1. 随着分子生物学的兴起和向各个方面的渗透,生物学的各分支学科也经历着兴衰更替的变化。从现状来看,分子生物学仍然保持带头分支学科的地位,它的重点研究领域是:生物大分子——主要是核酸和蛋白质的结构和功能的研究;真核生物基因及基因表达的调控的研究;分子神经生物学的研究;医学分子生物学的研究;植物分子生物学的研究;分子进化学的研究。由此可见,分子生物学带动了整个生物科学的全面发展,这是二十一世纪生物科学的一个显著特点和发展趋势。

2. 现代生物科学的发展,是生物科学和数学、物理学、化学等科学之间相互交叉、渗透和相互促进的结果。其他相关科学推动了生物科学对生命现象和本质的研究不断深入和扩大,生物科学的发展也为其他相关学科提出了许多新的研究课题,开辟了许多新的研究领域。有人说,生物领域是其他自然科学的实验场。生物科学与有关科学的高度的双向渗透和综合以及不同国籍间工作者的合作,仍将是二十一世纪生物科学的一个显著特点和发展趋势。

3. 现代生物科学的新进展,许多是在采用先进的技术和手段的条件下取得的,这些新技术有 DNA 重组技术、DNA 合成技术、DNA 序列快速测定技术、核酸分子杂交技术、反义 RNA 技术、PCR 技术、限制性内切酶切割技术、蛋白质人工合成技术、单克隆抗体技术、脉冲电泳技术、核磁共振技术、扫描隧道显微技术、纳米显微技术、辐射技术、电子计算机技术、空间技术等等。有人说是物理、化学、计算机技术的创新和发展将生物科学推向了当代自然科学的前沿,是它们将种种桂冠戴在了生物科学的头上,可见,研究技术和手段的革新是二十一世纪生物科学的另一个显著特点和发展趋势。

4. 二十世纪,生态学的研究引起人们的特别关注。由于人类在全球的生存条件日趋恶化,生态学正与数学、地球科学等学科联合起来,研究地球各个圈层的相互作用及其引起的全球变化。随着分子生物学的发展,生物学家也开始在分子水平上研究生物与环境的关系。生态学正在成为指导未来全球经济持续发展的准则和科学依据。可见,对于生态学研究的高度重视,也是二十一世纪生物科学的一个显著特点和发展趋势。

第2节 生物科学的学习过程

生物科学是一门实验科学。人类对未知领域的探索,无不建立在无数实验的基础上,它包含了人类思维中最有活力的部分,也具有丰富的科学的方法论。没有观察和实验,生物科学就不可能取得如此辉煌的成就。同样,不重视观察和实验,也不可能真正学好生物科学这门课。科学家是如何进行实验的?我们怎样像科学家一样进行实验?学了本节内容你会有一个初步的了解。



学清建议

(一)掌握科学家是如何挑战“自然发生说”的经典实验

时 间	实验者	实验过程	结 论	局限性
1668 年	雷迪	实验中,他考察单一变量,即苍蝇是否与肉接触。他还将设计对照的思想引入实验,结果是与苍蝇接触的肉上出现了蛆。	苍蝇是由亲代苍蝇在腐肉上产的卵发育而来的;无论是苍蝇还是蛆都不会从腐肉中自然发生。	由于他未能正确解释虫瘿与肠道蠕虫的来源,人们认为低等动物仍可自然发生。
1745 年	尼达姆	用各种浸泡液(肉汤、植物种子和杏仁煮汤)经消毒后,仍有微生物发生。	微生物的确能自然发生。	加热不够和封盖不严所造成。
1775 年	斯巴兰扎尼	在烧瓶中盛入肉汤,一组塞上软木塞,另一组熔化玻璃密封瓶口;再进行不同时间的加热煮沸。	如果密封肉汤并长时间加热煮沸,就能够阻止烧瓶外的微生物进入并杀死烧瓶内的全部微生物。这样就不会有生命自然发生。	烧瓶中缺乏足够的空气,因而不能完全否定“自然发生说”。
1860~1861 年	巴斯德	用他著名的曲颈瓶(鹅颈瓶)试验,瓶上有一个弯曲的长管,与外界空气直接相通。瓶内溶液加热至沸点,冷却后,空气可以重新进入。但因为有弯曲的弧度,所以空气中的灰尘和微生物不能进入溶液,这样就保证了瓶内的无菌状态。	微生物不能自然发生,从而否定了“自然发生说”。	

自主感悟

科学家也会犯错误,科学是在不断犯错误并一个一个地改正错误的过程中发展起来的。科学在不断加深对事物真相的了解的征途上探索着,踉踉跄跄地踟蹰前行。我们必须要有锲而不舍的科学精神,前人的发明、发现的过程,也应当成为我们再探究的很好载体,让我们在动手动脑中体验科学探究的快乐。在学习过程中,请记住:“学起于思,思源于疑。”

(二)学会像科学家一样运用科学方法进行实验

通过观察 → 提出问题 → 提出假说 → 设计并完成实验 → 分析数据 → 得出结论

1. 科学的研究过程的基本步骤

(1) 观察、提出问题

观察是科学研究方法的第一步,观察必须真实、准确,即必须如实反映所感知的事物。为了提高感官的灵敏度,有时还需要使用一些辅助工具,如光学显微镜、望远镜和电子显微镜等,使观察更为深入。在客观进行观察并记录的基础上提出有意义的值得探讨的问题。

(2) 提出假说

假说指用来说明某种现象但未经证实的论题,也就是对所提出问题所作出的参考答案。

假说一般分为两个步骤:第一步:提出假说,即依据发现的事实材料或已知的科学原理,通过创造性思维,提出初步假定;第二步:作出预期推断,即依据提出的假说,进行推理,得出假定性结论。

(3) 设计完成实验

(4) 分析数据,得出结论。通过文字、图表、曲线、图像等形式对观察数据进行加工处理,并对实验数据进行分析推断,进而得出相关结论:①如果所获得的结果与假设相符,则肯定假设;②如果结果与假设不相符,则否定假设;③如果结果与假设无关,则无从判断。

2. 如何进行实验设计

实验设计是指在正式进行科学实验之前实验者根据一定目的和要求,运用有关科学知识、原理对实验过程中的材料、手段、方法、步骤等全部方案的制定。

(1) 实验设计的内容

①实验目的:明确实验要解决什么问题,探索哪方面的生物学规律,预期要取得何种成果。只有明确了实验目的,才能更好地理解整个实验设计以及所选用的材料、试剂、药品及用途。

②实验原理:实验所依据的科学原理。

③实验对象:能体现出“生物学事实”的具体对象是什么。

④实验内容:根据实验目的确定具体的研究内容。

⑤实验条件:完成该实验的必备条件,如仪器、设备、材料、温度、pH等。

⑥实验步骤:安排实验的最佳程序。

⑦对照实验。按对照的内容和形式上的不同,通常有以下对照类型:

空白对照:不给对照组任何处理因素。

条件对照:虽然给对照组施以部分实验因素,但不是所要研究的处理因素。

自身对照:对照和实验都在同一研究对象上进行。

相互对照:不单设对照组,而是几个实验组相互对照。

⑧实验现象的观察和记录。

⑨实验结果的分析。

(2) 实验设计的原则

①科学性原则:是指实验目的要明确,实验原理要正确,实验材料和实验手段的选择要恰当,整个设计思路和实验方法的确定都不能偏离生物学基本知识和基本原理以及其他学科领域的基本原则。

②可行性原则:是指在设计生物学实验时,从实验的实施到实验结果产生,都具有可行性。

③简便性原则:设计实验时,要考虑到实验材料容易获取、实验装置比较简化、实验药品比较便宜、实验操作比较简单、实验步骤比较少、实验时间比较短。

④可重复性原则:重复、随机和对照是保证实验结果正确的三大原则。

(3) 实验设计应注意的问题

①变量的控制。

在实验中要注意“变量”的控制,要遵循单一变量原则。单一变量原则是处理实验中的复杂关系的准则之一。它有两层含义,一是确保“单一变量”的实验观测,即不论一个实验有几个实验变量,都应做到一个实验变量对应观测一个反应变量;二是确保“单一变量”的操作规范,即实验实施中要尽可能地

避免无关变量和额外变量的干扰。

②防止干扰。

实验设计不仅要设置单一变量,而且要使无关因子(除单一变量外,对实验结果也有影响的因子)不影响实验结果。如在“证明 pH 对酶活性的影响”实验中,要使除 pH 以外的其他因子不影响酶的活性,如温度要保持在最适温度,以保证温度不影响酶催化功能的正常发挥,此外单一变量也要考虑度量的问题,以体现出应该有结果差异,如“证明酶的高效性”时,加入无机催化剂与酶制剂既要等量,且适宜,不能太多;“证明 pH 对酶活性的影响”时,不同 pH 之间不能相差太小。

易错点提示

在进行实验设计时,一定要设计对照实验。通常一个实验总是分为实验组与对照组。实验组,是接受实验变量处理的对象组;对照组,也称控制组,对实验假设而言,是不接受实验变量处理的对象组,由于实验组与对照组无关变量的影响是相等的,故实验组与对照组两者之差异,则可认定为是来自实验变量的效果,这样的实验结果是可信的。

(三)了解有关实验安全的内容

安全工作,人人有责。确保实验室不发生事故不仅是教师和实验室管理员的责任,也是每一位上实验课的学生的责任。与化学实验室相似,生物学实验室也存在如使用易燃、易爆化学物品以及用水、用电、用火等安全问题。除此以外,生物实验室还可能接触有害生物、被有害生物感染等安全问题。为了确保实验室中所有人员的安全与健康,请遵守以下基本安全规则。

- (1)严禁在实验室吃喝任何东西,以免误食和吸入有毒物质。
- (2)不要穿拖鞋进实验室,以避免溅落的腐蚀性药物等对皮肤的伤害。
- (3)使用实验室里的仪器时应先掌握正确的操作方法,不知道时,先阅读说明书或请教老师,掌握使用方法后再使用,否则很可能损坏仪器设备或引发安全事故。
- (4)了解图 1-1 中危险化学药品的警告标志。请与其他同学讨论,在使用标有下列警告标志的化学药品时,应该注意哪些安全问题。



图 1-1

(5)在进行有潜在安全隐患的实验操作时,必须穿上实验服、戴上防护手套,有时还需要戴上口罩和防护镜。使用危险化学品一般要在通风橱中操作。操作时要考虑周密,操作要细致认真,尽可能避免事故发生。

(6)在处理生物材料时,如发生皮肤破损等事故,应及时进行消毒处理,并尽快到医院就诊,以防止发生严重的感染。

(7)处理微生物材料时,要严格遵守无菌操作的规程。微生物样品要在火焰附近操作,与操作者保持一定距离。实验后一定要洗手,微生物实验材料在丢弃前一定要进行灭菌处理,以免污染环境。

(8)了解玻璃器皿的安全使用方法,使用时要小心。

(9)了解电器的安全使用方法并严格遵守。

(10)注意用火安全,不要用燃着的酒精灯去点燃另一个酒精灯。掌握火灾应急处理常识,了解安全出口的位置,知道怎样关闭电闸和报警。



潜能开发

【例1】意大利科学家斯巴兰扎尼通过实验否定了尼达姆的“自然发生说”，但引起了许多科学家的争论。原因是他设计的实验（ ）

- A. 没有设计对照实验
- B. 对肉汤加热时间不足够长
- C. 没有严格遵循单一变量原则
- D. 其他科学家不能重复进行

►► 解析 斯巴兰扎尼通过实验否定了尼达姆的“自然发生说”，但引起了许多科学家的争论。因为他的实验中除研究的变量外，还有一个变量——烧瓶中有无空气，所以他没有严格遵循单一变量原则。

►► 答案 C

【例2】将某种植物茎的插条分成三组，分别经营养物质、植物生长素和营养物质加植物生长素处理后，对根的形成影响如下表，由表中结果不能推断（ ）

处理方法	根形成的数量	
	有叶的插条	无叶的插条
营养物质	0	0
植物生长素	6	0
营养物质+植物生长素	6	6

- A. 营养物质对根的形成无影响
- B. 叶对根的形成提供了所必需的某种条件
- C. 在没有叶的条件下，植物生长素阻止了根的形成
- D. 从外部提供植物生长素可促进植物形成根

►► 解析 由表中结果看，营养物质对有叶或无叶的插条都未形成根，但和植物生长素联合使用，却使无叶的插条生根，所以不能说“营养物质对根的形成无影响”；植物生长素处理无叶的插条未能生根，仅就这一点不能得出“植物生长素阻止了根的形成”的结论。

►► 答案 AC

【例3】现有一些同样饱满的绿豆种子。为了探究种子的活性对种子萌发的影响，请你依据所给材料和用品，设计出实验的方法步骤，预测实验结果，并得出相应的结论。

材料和用品：数量充足的铺有滤纸的培养皿，无菌水，表面经过消毒的新鲜绿豆种子，小烧杯，酒精灯等。

方法步骤：

实验结果及相应的实验结论：

感悟规律

在实验中要注意“变量”的控制，一般只确认一个变量，即对实验结果有影响的变量，其他条件都要相同。

感悟方法

根据实验观察的现象和记录的数据，通过分析、计算、推理等处理，归纳出一般概括性判断，并用文字、图表、绘图等方法作一个简明的总结，这是科学实验的重要步骤。得出实验结论时要注意以下两点：(1)要通过比较、分析和综合、抽象和概括、概念和判断以及推理等形式；(2)要尊重事实，不凭主观臆造，不能想当然。

方法技巧

实验设计题的解题思路是：(1)仔细审题，要求明确题目要求；(2)明确实验目的和原理，找出实验设计的依据；(3)确定实验思路，设计实验步骤；(4)对自己的答案进行反复推敲和思考，所设计的实验步骤是否遵循了单一因子变量的原则，设置对照

►► 解析 本题要求“探究种子的活性对种子萌发的影响”所以必须设置有活性种子和无活性种子两组实验,无活性种子可采用将种子煮沸,让种子失去活性的方法,然后在同样的条件下进行培养。

►► 答案 方法步骤:①将种子分成两等份,一份种子放入盛有水的小烧杯内,点燃酒精灯,将种子煮沸,让种子失去活性;另一份种子不作任何处理。

②向培养皿内倒入适量的水,将两等份种子分别放入两组培养皿中。

③将两组培养皿放到相同且适宜的环境中培养。

实验结果:失去活性的种子不萌发,具有活性的种子萌发。

相应的实验结论:种子的萌发需要种子具有活性。

实验的原则,是否合理,有没有欠妥之处,能否充分证明结论等;(5)准确写出答案。



体验探究

[例]尼达姆煮沸羊肉汤以杀死微生物,然后用软木塞塞紧瓶口,几天后,肉汤中滋生了大量微生物。你认为其原因有哪些?

►► 探究思路 尼达姆煮沸羊肉汤以杀死微生物,然后用软木塞塞紧瓶口,几天后,肉汤中滋生了大量微生物。其原因可从以下几个方面考虑:

①尼达姆在实验时对肉汤加热能杀死全部微生物吗?

②软木塞能阻挡所有细菌吗?

以上①②两个问题可通过斯巴兰扎尼的实验找到答案:

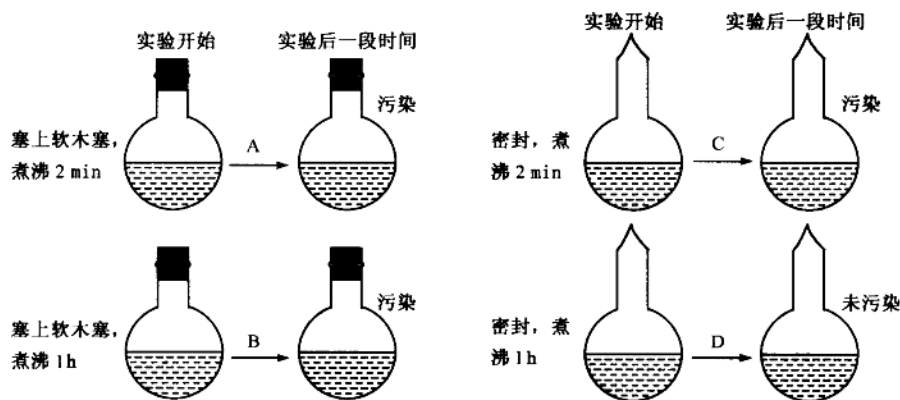


图 1-2

斯巴兰扎尼的实验证明尼达姆在实验时由于加热时间短,未能杀死全部微生物;有些细菌可以通过软木塞进入烧瓶。

③即使杀死了全部微生物菌体,能杀死全部芽孢吗?

如果加热时间不够长,即使杀死了全部微生物菌体,但有些微生物产生的芽孢不能被杀死。