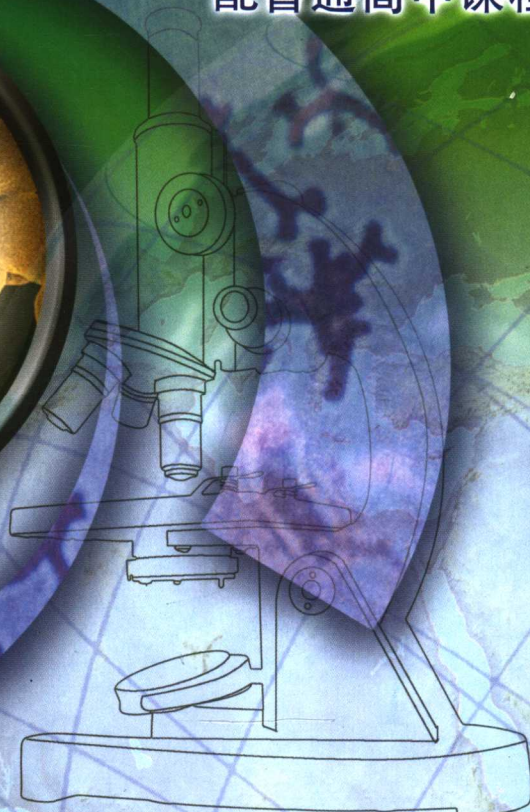


配普通高中课程标准实验教科书



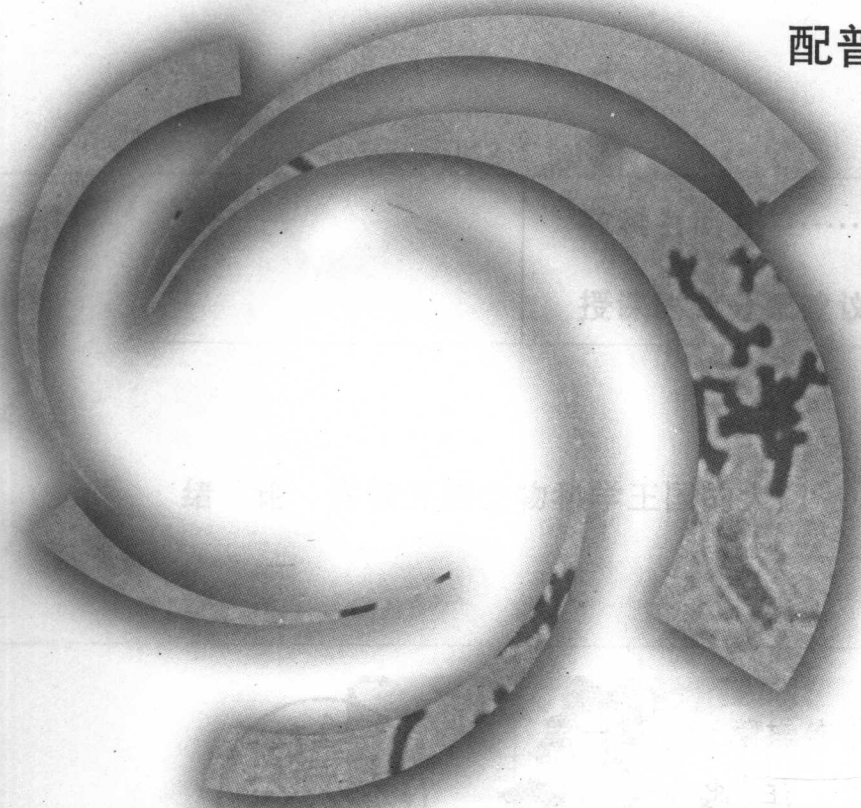
生物

生物技术实践·教学指南

凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社
JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

选修1

配普通高中课程标准实验教科书



生物

生物技术实践·教学指南

凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

选修1

配普通高中课程标准实验教科书
书 名 生物 选修1 生物技术实践·教学指南
作 者 中外生物教科研究所
责任编辑 殷 宁
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街 31 号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 核工业南京华宁彩色印刷厂
厂 址 南京市察哈尔路 16 号(邮编 210003)
电 话 025-83347217
开 本 890×1240 毫米 1/16
印 张 6
版 次 2006 年 7 月第 1 版
2006 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-5343-7622-X/G·7307
定 价 8.30 元
批发电话 025-83260760, 83260768
邮购电话 025-85400774, 8008289797
短信咨询 10602585420909
E-mail jsep@vip.163.com
盗版举报 025-83204538

苏教版图书如有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

普通高级中学数学竞赛题解

主 编 汪 忠

编写人员 (按姓氏笔画排)

王小平	李可祥	李 伟
史永蓉	张成军	杨 军
杨露露	周 阳	谢桂喜

湖南教育出版社

长沙市

教科书简介

一、总体框架

高中《生物》分为6册,其中《生物:分子与细胞》(必修1)、《生物:遗传与进化》(必修2)、《生物:稳态与环境》(必修3)为《普通高中生物课程标准(实验)》(以下简称“标准”)必修模块的内容,为必修课程教科书;《生物技术实践》(选修1)、《生物科学与社会》(选修2)、《现代生物科技专题》(选修3)为《标准》选修模块的内容,为选修课程教科书。

1. 在3册必修教科书中,没有安排绪论,而是以第一章的形式,分别强化情感态度与价值观的教育。

(1)为强化生物科学、技术与社会的科学价值观,3册必修教科书的第一章第一节均为“身边的生物学”,分别提出一项“人类面临的问题”,再通过“生物科学与社会”传达一些生物科学应对问题的信息。

(2)为促进学生生物科学学习方式的转变和形成生物科学素养(包括科学态度、精神和价值观等),3册必修教科书的第一章第二节均为“生物科学的学习过程”,提出了能力要求“像科学家一样实验”、“像科学家一样思考”、“像科学家一样研究”。

2. 在3册选修教科书中,则安排“绪论”——首先提出“21世纪生物科学是最活跃的学科之一”,分别讲述“实验是开启生物科学王国的钥匙”、“生物科学、技术与社会”、“生物科学发展趋势”,分别强调生物科学是一门实验学科,是一门与人类社会联系比其他学科都更加密切的学科,是一门进展异常迅猛的学科。目的是激发学生热爱生物科学、献身生物科学工作和研究的热情。

3. 高中《生物》必修教科书,每册均为五章,共13~14节。一般来说,每节教学安排约1~5课时,每册36课时。每节内容相对多一点,这有利于教学内容的整合和综合,也有利于教师创造性地安排讲授以及“积极思维”、“边做边学”、“课题研究”等教学活动的开展。

选修教科书每册均为绪论加四章,栏目设置和必修教科书基本相似。

二、高中《生物》教科书编写体例的特色

1. 教科书的表现形式体现图文并茂——教科书的重要特点之一

本教科书凡能用“图和图群”表示的内容都用“图和图群”表示,文字尽可能精炼。

(1)图和图群不但具有强大的震撼力和感召力,更能“深刻”地、“直接”地揭示事物的本质。

(2)图像是视觉的艺术,它无需靠文字来过多地渲染,但却能描述一个从宏观到微观的科学世界的方方面面。20世纪以来高科技手段的介入,使图像愈加清晰,色彩愈加逼真,读图能使人流连忘返,记忆深刻。

(3)近20年来,当我们把思绪变成图像、把情感变成影视、把灵感变成网页的时候,我们实际上已经走进一个“读图时代”。在这一时代中,学生的学习也需要依靠“读”生物科学的“图和图群”。“读”图的过程其实就是积极思维的过程,是提取信息、分析信息、处理信息的过程,最终达到获取知识的目标。

(4)长期以来,生物课程一直被认为是“只要死记硬背”的学科、“没有思维”的学科。而通过“读”反映生物、生物生理过程、生物科学实验过程的“图和图群”,将能使学生理解看不见摸不着的生理过程、感受生物科学探究的魅力。在“读”那些注入“教育意义”的图和图群的过程中,高中生物教学的“知识”、“能力”、“情感态度与价值观”等目标,全都可以像“延伸出来的枝蔓”一般深深地、“润物细无声”地植入学生的心田。

总之,“读图”将使生物课程的学习成为一个有艰辛但更有欢乐,有知识条文但更有思维过程的自主地、合作地、探究地学习的过程。

2. 教科书的课文主体体现自主学习——教科书的重要特点之二

教科书一改传统高中生物教科书的“知识传授体系”,而是分为“自主学习”和“自我发展”两大板块,构建“知识、能力和情感态度与价值观一体化”的自主学习体系。

和初中生物教科书以“实践”活动为主要学习栏目也有所不同,结合高中教学内容和高中学生思维水平等特点,高中生物教科书则以“思维”活动为主要学习栏目,辅以“边做边学”、“课题研究”等实践活动栏目,促使学生在更高水平上“改变学习方式”和“提高生物科学素养”。所有内容均强调“面向全体学生”。

“自主学习”板块包括：

积极思维 这是课文的主要栏目。其目的是引导学生通过应用概念、理解图表、分析归纳、预测判断、建立模型、信息处理等思维过程，自主学习新知识。在这一栏目中，提供了生物科学发展史上许多具有里程碑意义的科学实验，让学生通过积极思维，感受“历史使人聪明”的哲理。集中体现“提高生物科学素养”的课程理念！

边做边学 这一栏目主要是让学生在“做中学”。一般通过传统实验、制作、调查、观察等操作活动学习新知识。集中体现“提高生物科学素养”的课程理念！

课题研究 这一栏目主要是让学生亲身经历科学探究的过程，尝试提出问题与假设、设计与实验、交流与合作、结论与反思等。集中体现“倡导探究性学习”的课程理念！

放眼社会 这一栏目主要是让学生理解和了解生物科学、技术与社会的密切关系。集中体现“注重与现实生活的联系”的课程理念！

回眸历史 这一栏目主要是让学生回眸生物科学发展史，了解科学家们的丰功伟绩和艰辛工作。旨在落实《标准》提出的“知道生物科学发展史上的重要事件”的课程目标。

评价指南 这一栏目主要是让学生通过练习与思考，恰当地自我评价，并通过自我矫正达到课程目标的基本要求。

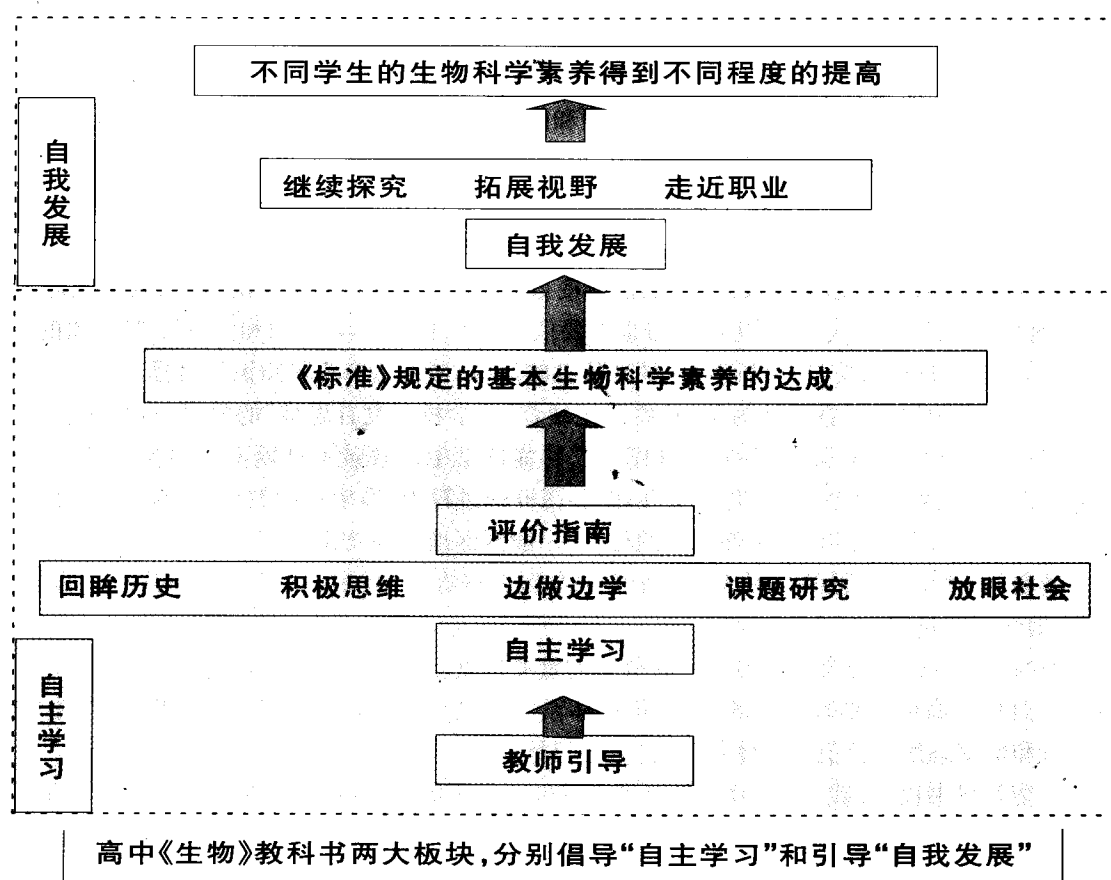
“自我发展”板块包括：

继续探究 这一栏目主要是强化探究能力、紧密联系社会与生活实际。为希望进一步发展的学生提供机会。

走近职业 这一栏目主要是进行一定的职业指导，包括进行创业指导。

拓展视野 这一栏目主要介绍生物科学热点进展，以及生物科学与社会生产、生活的关系。

各栏目设计及其“自主学习”和“自我发展”一览如下图所示：



授 课 时 数 分 配 建 议

章、节	课文	活动	课时建议
绪论 实验开启生物科学王国的大门			
	生物学是 21 世纪最活跃的学科之一 实验开启生物科学王国的大门	积极思维:为什么说生物学是 21 世纪最活跃的学科之一?	2 课时
第一章 无菌操作技术实践			
第一节 微生物的培养和应用	微生物培养基的配制 无菌操作和接种技术 微生物的分离、培养与数量测定	边做边学:细菌培养基的配制 边做边学:接种与培养大肠杆菌 边做边学:分离与培养土壤微生物 课题研究:分离土壤中能分解纤维素的微生物	5 课时 4 课时 5 课时
第二节 植物组织培养技术	植物组织培养技术	边做边学:天竺葵的组织培养 放眼社会:植物组织培养的应用	10 课时
第二章 发酵技术实践			
第一节 运用发酵技术加工食品	发酵技术的发展 运用发酵技术加工食品	课题研究:果汁发酵制备果酒和果醋 边做边学:豆制品的发酵加工——制作腐乳 边做边学:制作泡菜	3 课时 4 课时 2 课时
第二节 测定发酵食品中的特定成分	测定发酵食品中有害物质的含量 测定发酵食品中有益物质的含量	课题研究:泡菜中是否含有亚硝酸盐? 课题研究:蔬菜在腌制过程中维生素 C 含量的变化	6 课时 4 课时
第三章 酶的应用技术实践			
第一节 酶的制备和应用	酶活力的测定 洗涤剂中常用的酶制剂	边做边学:制备果胶酶并观察其作用 放眼社会:果胶酶与果汁加工 课题研究:探究洗衣粉中的酶制剂在洗涤中的作用	4 课时 3 课时
第二节 制备和应用固定化酶	固定化酶技术的应用 固定化细胞技术的应用	边做边学:酵母菌细胞的固定化技术	5 课时

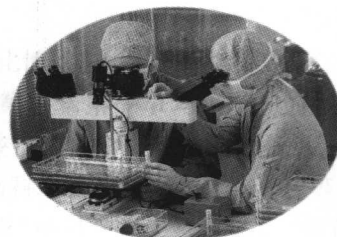
第四章 生物化学与分子生物学技术实践			
第一节 生物成分的分离与测定技术	蛋白质的分离与纯化 从生物材料中提取某些特定成分	边做边学:血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳 边做边学:提取芳香油	5 课时 3 课时
第二节 分子生物学技术	分子生物学进展 PCR 技术	边做边学:目的 DNA 片段的体外扩增	8 课时

注:按照《普通高中生物课程标准(实验)》的要求,教师应根据本校的条件,指导学生选做本模块中的 5~7 个实验。每个实验不限于 1 个或 2 个课时。有的实验需要连续进行若干天,每天所需时间不一定很长。

教科书简介 I

授课时数分配建议 III

绪 论 实验开启生物科学王国的大门 ... 1



第一章 无菌操作技术实践 5

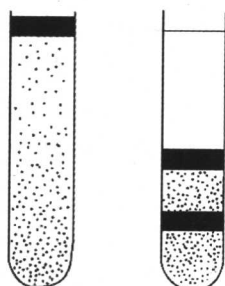
第一节 微生物的培养和应用 6

第二节 植物组织培养技术 16

第二章 发酵技术实践 24

第一节 运用发酵技术加工食品 25

第二节 测定发酵食品中的特定成分 ... 38



第三章 酶的应用技术实践 44

第一节 酶的制备和应用 45

第二节 制备和应用固定化酶 55

第四章 生物化学与分子生物学技术实践 ... 61

第一节 生物成分的分离与测定技术 62

第二节 分子生物学技术 74



绪论 实验开启生物科学王国的大门

内容简介

本节围绕实验开启生物科学王国的大门这一主题,概述了生物科学是 21 世纪最活跃的学科之一,通过积极思维活动提供了生物科学迅猛发展的事实,并通过细胞学说、自然选择学说的创立,DNA 分子结构的发现和克隆羊的实验过程的一组图片说明生物实验与生物科学发展的关系,进一步明确了开展生物学实验在学习生物科学过程中的重要作用,为学生学习本册书的具体内容做了铺垫。

内容地位

绪论——实验开启生物科学王国的大门为选修 1“生物技术实践”模块的开篇之作,通过进行“生物科学是 21 世纪最活跃的学科之一”的积极思维活动和“实验开启生物科学王国的大门”相关资料介绍,有助于学生理解生物实验在生物科学发展中的作用,对激发学生开展生物科学实验的兴趣,培养学生设计实验、动手操作、收集证据等科学探究的能力,增进学生对生物技术应用的了解有重要作用。通过本节内容的学习,能够帮助学生了解生物技术在社会生活、生产、发展中的应用的的同时,对学生进行 STS 教育,并对学生选择学业(或职业)方向提供一定的帮助。

教学特点

本模块是实验课,是一门以学生为主体,通过实验设计和操作实践学习科学探究的选修课程。教师要创造条件,利用学生在已经修完 3 个必修模块的基础上,联系学生的实际,激发学生的自主学习、合作学习和探究式学习的热情,发动学生搜集资料,进一步理解生物实验技术和生物科学发展的关系,了解学生在本模块最希望进行的是什么类型的生物实验技术,同时要使学生理解,这里所说的生物实验技术,是指广义的生物实验技术。而不限于(甚至主要不是)现代生物技术。内容包括微生物的利用、酶的应用、生物技术在食品加工中的应用和生物技术在其他方面的应用等内容。

教师可以利用本节评价指南的相关内容,组织学生进行讨论:如生物科学实验对我们日常生活有哪些影响,我们日常生活中常常会用到哪些生物实验技术,我们是怎样利用这些生物实验技术的,怎样在本课程的学习过程中,培养进行生物实验的能力,在生物实验过程中有哪些因素会影响实验结果等,为后继内容的学习做好准备工作。

一、重点与难点

重点:

简述生物科学是 21 世纪最活跃的学科之一

举例说出实验开启生物科学的大门

难点:

理解生物科学实验的重要性

生物科学是一门实验学科,在某种意义上说,生物科学实验技术和方法的创新,是推动生物科学理论发展的直接动力。

二、教学与活动建议

本章安排了“积极思维”——“为什么说生物科学是 21 世纪最活跃的学科之一”。教师课前可布置学生联系前面所学习过的生物学相关知识,搜集资料,结合具体的实例说明生物科学的进展,同时根据搜集的资料组织学生讨论生物实验技术与生物科学发展的关系,可以通过小组交流,大组报告的形式,实现本章教学目标。选修 1 模块既是一门学习科学探究的实践课程,又是一门生物科学技术应用于社会的 STS 课程,还是一门在教师指导下尊重学生各取所需、各展其长的课程。教师在绪论课的教学活动中要体现课程标准的教学理念和教学要求。

三、评价建议

一、参考答案:

1. 略。 2. 略。 3. 略。 4. 略。

二、建议:

本章内容可以从知识、能力、情感态度与价值观三方面对学生进行评价:

1. 是否能够搜集较丰富的资料简述 21 世纪生物科学是最活跃的学科之一;能否根据资料说明生物实验技术对生物科学发展的推动作用。
2. 是否能够积极主动地搜集资料,并对资料进行组织整理,是否具有处理信息资源的能力。
3. 能否积极主动参与讨论,与他人团结合作。

四、教学资源利用建议

书目:

1. 沈萍,范秀容,李广武.微生物学实验(第三版).北京:高等教育出版社,1999
2. 何国庆.食品发酵与酿造工艺学.北京:中国农业出版社,2001
3. 颜方贵.发酵微生物学.北京:北京农业大学出版社,2001
4. 高福成.现代食品工程高新技术.北京:化学工业出版社,1999

五、促您专业发展

绪论资料 1

期刊资料及影响因子

按一级学科分类的高水平 SCI 期刊列表:

期刊英文名	期刊中文名	影响因子
Annual Review of Immunology	免疫学年评	52.280

续表

期刊英文名	期刊中文名	影响因子
Annual Review of Biochemistry	生物化学年评	37.647
Nature Medicine	自然·医学	30.550
Cell	细胞	26.626
Nature Genetics	自然·遗传学	26.494
Genes & Development	基因和发育	17.013
Annual Review of Microbiology	微生物学年评	12.105
Annual Review of Genetics	遗传学年评	11.920
American Journal of Human Genetics	美国人类遗传学杂志	11.602
Plant Cell	植物细胞	10.679
EMBO Journal,with EMBO Reports	欧洲分子生物学学会志	10.456
Current Opinion in Plant Biology	植物生物学新见	8.945
Cancer Research	癌症研究	8.649
Molecular and Cellular Biology	分子生物学与细胞生物学	8.142
Advanced Cancer Research	癌症研究进展	7.938
Advances in Cancer Research	癌症研究新进展	7.938
Annual Review of Biomedical Engineering	生物医学工程年评	7.875
Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology	核算研究与分子生物学进展	6.544
Oncogene	肿瘤	6.495
Plant Journal	植物杂志	5.914
Plant Physiology	植物生理学	5.634
Progress in Biophysics and Molecular Biology	生物物理学与分子生物学进展	5.346
Gene Therapy	基因疗法	5.293
Journal of Molecular Biology	分子生物学杂志	5.239
Cell Signal	细胞信号发送	5.185
Medical Image Analysis	医学图像分析	4.442
International Journal of Radiation Oncology-Biology-Physics	国际放射肿瘤学-生物学-物理学杂	4.285
Genetics	遗传学	4.276
IEEE Transactions on Medial ImagingIEEE	医学成像汇刊	3.755
Cancer Gene Therapy	癌症基因疗法	3.688

绪论资料 2

干细胞研究发展

日本科学家日前将干细胞制成薄膜,贴于患心肌梗塞实验鼠的心肌坏死部位,成功地使实验鼠心脏机能得以部分恢复。

日本国立循环器官疾病研究中心和东京女子医科大学的研究人员在 2006 年 4 月 3 日的《自然·医学》杂志网络版上发表文章说,他们将从大白鼠的皮下脂肪中提取的干细胞培养后,制成 1 cm³、厚 0.02 mm 的薄膜。研究人员将干细胞薄膜贴于患有心肌梗塞的实验鼠的心脏外侧。约 1 个月后,干细胞薄膜增厚到 0.6 mm,其中约 5%的干细胞分化为心肌细胞,并生成了血管。

经上述方法治疗的实验鼠存活率达 100%,而未经治疗的实验鼠中有 30%不久死亡。研究人员认为,随着贴于心脏外侧的干细胞膜变厚,心脏的收缩功能得以改善。同时,干细胞似乎还分泌了促进血管新生的物质。

研究人员计划下一步用猪进行安全性实验,争取在 1 年内用这种方法治疗儿童心肌梗塞。

绪论资料 3

禽流感研究进展

在防控禽流感实际工作中,由于禽流感灭活疫苗免疫与野毒感染的抗体难以区别鉴定,以致不能及时准确地确诊禽类是否感染禽流感。

针对这一难题,“禽流感灭活疫苗免疫与野毒感染的抗体区分方法的建立”研究采用分子生物学技术、基因工程技术和免疫学技术,通过克隆禽流感病毒 NS1 基因,高效表达了 NS1 蛋白抗原,制定分离纯化重组蛋白包涵体的方法,获得纯度高达 90%~98% 的蛋白,重组 NS1 蛋白作为包被抗原,建立了具有敏感性高,特异性强及重复性好的间接 ELISA 检测方法。

该方法对禽流感病毒感染鸡血清抗体检出率为 95.6%,对灭活疫苗免疫鸡血清抗体检出率仅为 3.4%。制备的试剂盒对不同区域血清样品的检测试验表明,该项技术能明确区分野毒株感染和禽流感灭活疫苗免疫的抗体。

专家称,该方法的建立解决了一线防控高致病性禽流感工作的一个难题,为禽流感的诊断和禽流感疫情的检疫提供了有效方法,也为禽流感早期监测、预警、预测提供了有效手段。

绪论资料 4

人类基因组计划研究进展

在动物和微生物基因组研究方面,已经绘制出黑猩猩的基因组序列草图,所获得的全部数据均已存入公共数据库,免费供各国科学家调用。完成了原绿球藻和聚球藻的基因组序列图,这是迄今全球公布的首批海洋细菌基因组序列图。研究结果显示,原绿球藻基因组约含有 1 700 个基因,而聚球藻基因组约含有 2 500 个基因。由于这两种藻类承担了海洋中近一半的光合作用,因此,破译这两种海藻的基因组,将对人们研究光合作用过程具有重要参考价值。

在植物基因组研究方面,已经绘制出水稻第 10 号染色体的精确序列图。通过精确的序列图,科学家在这条染色体上共识别出了 3 471 个基因,比以前根据序列草图估算出的 10 号染色体基因数多出约 1 700 个。人类基因组计划下一步的研究目标是:

- (1)重点开展少数关键物种基因组序列资料的深度开发和各种功能基因组工具的开发。
- (2)基于对模式植物基因组研究的基本发现,开发出比较基因组学工具并应用于相关作物。
- (3)开始应用基因组学技术揭示植物进化多样性的奥秘。
- (4)增加对生物信息学的投入,以便充分发挥现有基因组学资料的作用。

第一章 无菌操作技术实践

内容简介

本章共分两节：“微生物的培养和应用”与“植物组织培养技术”。为体现生物实验技术模块的特点，教科书根据课标中的具体内容标准，将微生物的利用和生物技术在其他方面的应用中的组织培养内容整合在第一章，因为这些内容都要求无菌操作技术，整合后的内容安排，突出了无菌操作和无菌培养是生物科学、医学等领域最基本的实验技术，为后面章节的学习打下了基础。

“微生物的培养和应用”一节教材安排了4个活动，包括细菌培养基的配制、接种与培养大肠杆菌、分离与培养土壤微生物、分离土壤中能分解纤维素的微生物。在了解培养基配制的原则和培养基的种类等内容的基础上进行微生物的分离和培养、测定某种微生物的数量。“植物组织培养技术”在必修内容细胞工程内容中已经有过介绍，本章通过边做边学，以天竺葵的组织培养为例练习组织培养的实验技术。

内容地位

“生物无菌培养技术实践”作为本模块的第一章，旨在为学生实践其他的生物技术实验做好铺垫。《普通高中生物课程标准（实验）》内容标准部分，对本选修模块的说明中指出：“本模块是实验课，所说的生物技术，是指广义的生物技术。而不限于（甚至主要不是）现代生物技术。”内容包括微生物的利用、酶的应用、生物技术在食品加工中的应用和生物技术在其他方面的应用四部分。通过生物无菌培养技术实践这部分内容的学习和对传统的生物实验技术实验的练习，在使学生明白无菌操作实验技术是生物实验的基础，现代生物实验技术是在传统的生物实验技术之上发展起来的有着重要意义。本章无菌操作对象、方法技能多种多样，稍有疏忽，都会因操作上的差之毫厘，导致结果的失之千里，甚至有些还会因操作的失误而引发安全问题。本章实验技术有助于学生理解生物科学实验必须有严谨的科学态度和认真负责的精神。

教学特点

本章内容侧重提升学生的实际操作能力，不仅要重组实验的过程与方法，还要求保证实验的完成。但是本章中有关微生物的培养、纯化、分离和应用的知识，对于中学生来说，还属于新的知识内容，教师要创造条件，提供一定的实验教学背景知识，发挥指导和示范作用，严格要求学生设计出可行的实验操作方案，精确而细致的操作，这将有利于提升学生的实际操作能力。教学重点在：要求学生认清操作的目的是原理，了解操作对象和工具的性质，熟悉操作的顺序和要领，观察和分析操作的效果，多次练习操作的要领，熟能生巧，杜绝操作中的安全事故。要注重实验的过程性评价，把操作能力细化为形成性评价的一部分。

第一节 微生物的培养和应用

一、重点与难点

重点:

进行微生物的分离和培养

测定某种微生物的数量

研究培养基对微生物的选择作用

难点:

测定某种微生物的数量,研究培养基对微生物的选择作用

测定微生物的数量,研究培养基对微生物的选择作用,不仅要求实验方案设计的正确,还需一丝不苟的、精确而细致的操作。在以前的生物科学实验中,对操作要求的精确性不是很高,但是在利用配制的培养基对微生物进行选择性的实验中,对操作的要求极高,如果成分配制错了,或者灭菌处理不当,都会使实验失败。

二、教学建议

微生物的培养和应用目标要求是,进行微生物的分离和培养、测定某种微生物的数量、研究培养基对微生物的选择作用。主要通过实践性教学环节,让学生亲自动手实验,加深对相关理论知识的了解,掌握微生物培养的技术原理和实验操作技术,在实验过程中要帮助学生牢固树立无菌概念,掌握微生物学实验的基本操作技能,树立严谨求实的科学态度,提高观察、分析问题和解决生产中的实际问题的能力。通过培养学生对设计性实验的实验设计及操作能力,提高学生的实验操作水平。要注意通过实验训练培养学生勤俭节约、爱护公物和相互协作的习惯,在实验过程中注意对学生进行科学方法和科学态度的教育。

本节提出了培养基的定义、种类和配制要求。教师要指导学生掌握培养基的配制原则,即培养基配制的目的要明确,营养要协调,pH要适宜。明确什么是液体、半固体和固体培养基,以及天然培养基和合成培养基,明确配制培养基的消毒与灭菌方法、程序,并进行实验操作。教师可以首先结合学生的生活经验,让学生意识到日常的生活环境中,每时每刻每处都存在着微生物,任何一个不经意的动作都可能将某种微生物引入到培养物中,然后再强调无菌操作的重要性。无菌操作泛指在培养微生物的操作中,所有防止杂菌污染的方法。无论是随后将要学到的倒平板、平板划线操作,还是平板稀释涂布法,其操作中的每一步都需要做到“无菌”,即防止杂菌污染。只有熟练、规范地进行无菌操作,才可能成功地培养微生物。

课程以实验操作为主,每个学生必须亲自动手进行实验操作。学生要明确实验的任务、要求、内容安排和进度、评价方法、实验守则及实验室安全制度等。

在实验中提供给学生的主要仪器设备有试管、吸量管、烧杯、容量瓶、三角瓶、培养皿、水浴锅、灭菌锅、超声波清洗器、电子天平、血球计数板、显微镜、恒温培养箱及超净工作台等。

三、活动建议

1. 细菌培养基的配制

3~5人为一实验小组,首先根据教材提供的背景知识,讨论培养基的种类和配制细菌培养基的配方要求和操作步骤,小组成员分工合作,根据边做边学的内容进行实践。活动中要特别注意提醒在整个实验过程中的无菌操作。要求学生积极参与实验的全过程,包括实验设计、实验操作、结果分析、方法改进等多个环节。在教学实践中,教师应根据实际情形确定准确和可操作的评价体系,注重实验过程的评价。

2. 接种与培养大肠杆菌

在第一个实验的基础上,用学生配制好的培养基进行接种实验。教师可用课件配合本实验进行实验的演示,帮助学生理解接种的无菌操作过程,也可以请学生演示,大家讨论操作的规范性。尤其要注意接种过程的无菌操作。

接种完成后,要指导学生将菌种放在合适的温度条件下培养,经培养后,由单个细胞生长繁殖形成菌落,根据单菌落的特征鉴定土壤微生物的类型。在此基础上学习微生物的分离和计数方法。微生物的稀释平板计数是根据在固体培养基上所形成的菌落、生理及培养特征进行的。首先将待测样品制成均匀的一系列不同稀释液,并尽量使样品中的微生物细胞分散开来,使成单个细胞存在,再取一定稀释度、一定量的稀释液接种到平板中,使其均匀分布于平板中的培养基内。

3. 分离与培养土壤微生物

要求学生查阅文献和资料、设计实验方案、选择合适的土壤、配备实验药品。

土壤取样:从肥沃、湿润的土壤中取样。先铲去表层土 3 cm 左右,再取样,将样品装入事先准备好的信封中。

制备培养基:根据教科书提供的内容,组织学生查阅资料、讨论配制什么类型的培养基。

微生物的培养与观察:参考课本中图 1-22 的示意图,依次等比稀释,制成 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 、 10^{-7} 、 10^{-8} 等一系列稀释度的菌液,供平板接种使用,并按照由 10^7 ~ 10^3 稀释度的顺序分别吸取 0.1 mL 进行平板涂布操作。适温培养,至长出菌落后即可计数。

结果计算:计算结果时,常按标准从接种后的 3 个稀释度中,选择一个合适的稀释度,求出每克待测样品中的含菌数。

注意:在整个实验过程中要保持无菌操作;要根据实验所测的样品决定最高稀释度。

四、评价建议

一、参考答案:

1. 天然培养基是利用天然来源的有机物配制而成的。合成培养基是由各种纯化学物质按一定比例配制而成的。

2. 略。

3. 略。

二、建议:

实验过程的评价可以从以下几方面进行:

培养基的制作是否合格。如果未接种的培养基在恒温箱中保温 1~2 d 后无菌落生长,说明培养基的制备是成功的,否则需要重新制备。

接种操作是否符合无菌要求。如果培养基上生长的菌落的颜色、形状、大小基本一致,并符合大肠杆菌菌落的特点,则说明接种操作是符合要求的;如果培养基上出现了其他菌落,则说明接种过程中,无菌操作还未达到要求,需要分析原因,再次练习。

是否进行了及时细致的观察与记录。培养 12 h 与 24 h 后的大肠杆菌菌落的大小会有明显不同,及时观察记录的同学会发现这一点,并能观察到其他一些细微的变化。这一步的要求主要是培养学生良好的科学态度与习惯。

五、教学资源利用建议

书目:

1. 周德庆.微生物学教程.北京:高等教育出版社,1993
2. 沈萍,范秀容,李广武.微生物学实验(第三版).高等教育出版社,1999
3. 周正任.医学微生物学(第六版).北京:人民卫生出版社,2004
4. 李云飞.食品工程原理.北京:中国农业大学出版社,2002

六、促您专业发展

资料 1-1-1

培养基的类型

由于各种微生物所需要的营养不同,所以培养基的种类很多。据估计,目前约有数千种不同的培养基,这些培养基可根据所含成分、物理状态、以及不同的使用目的等而分成若干类型。

1. 培养基的成分

培养基按其所含成分,可分为合成培养基、天然培养基和半合成培养基三类。

(1)合成培养基。合成培养基的各种成分完全是已知的各种化学物质。这种培养基的化学成分清楚,组成成分精确,重复性强,但价格较贵,而且微生物在这类培养基中生长较慢。如高氏一号合成培养基、察氏(Czapek)培养基等。

(2)天然培养基。由天然物质制成,如蒸熟的马铃薯和普通牛肉汤,前者用于培养霉菌,后者用于培养细菌。这类培养基的化学成分不恒定,也难以确定,但配制方便,营养丰富,所以常被采用。

(3)半合成培养基。在天然有机物的基础上适当加入已知成分的无机盐类,或在合成培养基的基础上添加某些天然成分,如培养霉菌用的马铃薯葡萄糖琼脂培养基。这类培养基能更有效地满足微生物对营养物质的需要。

2. 培养基的物理状态

培养基按其物理状态可分为固体培养基、液体培养基和半固体培养基三类。

(1)固体培养基。是在培养基中加入凝固剂,有琼脂、明胶、硅胶等。固体培养基常用于微生物分离、鉴定、计数和菌种保存等方面。

(2)液体培养基。液体培养基中不加任何凝固剂。这种培养基的成分均匀,微生物能充分接触和利用培养基中的养料,适于做生理等研究,由于发酵率高,操作方便,也常用于发酵工业。

(3)半固体培养基。是在液体培养基中加入少量凝固剂而呈半固体状态。可用于观察细菌的运动、鉴定菌种和测定噬菌体的效价等方面。

3. 微生物的种类

培养基按微生物的种类可分为细菌培养基、放线菌培养基、酵母菌培养基和霉菌培养基四类。

常用的细菌培养基有营养肉汤和营养琼脂培养基;常用的放线菌培养基为高氏1号培养基;常用的酵母菌培养基有马铃薯蔗糖培养基和麦芽汁培养基;常用的霉菌培养基有马铃薯蔗糖培养基、豆芽汁葡萄糖(或蔗糖)琼脂培养基和察氏培养基等。

4. 培养基用途

培养基按其特殊用途可分为加富培养基、选择性培养基和鉴别培养基。

(1)加富培养基。是在培养基中加入血、血清、动植物组织提取液,用以培养要求比较苛刻的某些微生物。

(2)选择性培养基。是根据某一种或某一类微生物的特殊营养要求或对一些物理、化学抗性而设计的培养基。利用这种培养基可以将所需要的微生物从混杂的微生物中分离出来。

(3)鉴别培养基。是在培养基中加入某种试剂或化学药品,使培养后会发​​生某种变化,从而区别不同类型的微生物。

资料 1-1-2

培养基的配制

培养基是供微生物生长、繁殖、代谢的混合养料。由于微生物具有不同的营养类型,对营养物质的要求也各不相同,加之实验和研究的目的不同,所以培养基的种类很多,使用的原料也各有差异,但从营养角度分析,培养基中一般含有微生物所必需的碳源、氮源、无机盐、生长因子以及水分等。另外培养基还应具有适宜的pH、一定的缓冲能力、一定的氧化还原电位及合适的渗透压。

琼脂是从石花菜等海藻中提取的胶体物质,是应用最广的凝固剂。加琼脂制成的培养基在98~100℃下融化,于45℃以下凝固。但多次反复融化,其凝固性降低。任何一种培养基一经制成就应及时彻底灭菌,以备纯培养用。一般培养基的灭菌采用高压蒸汽灭菌。

配制流程:

称药品→溶解→调pH→融化琼脂→过滤分装→包扎标记→灭菌→摆斜面或倒平板。

步骤:

称量药品:根据培养基配方依次准确称取各种药品,放入适当大小的烧杯中,琼脂不要加入。蛋白胨极易吸潮,故称量时要迅速。