

全日制普通高级中学教科书(试验修订本·必修)

课堂教学设计丛书



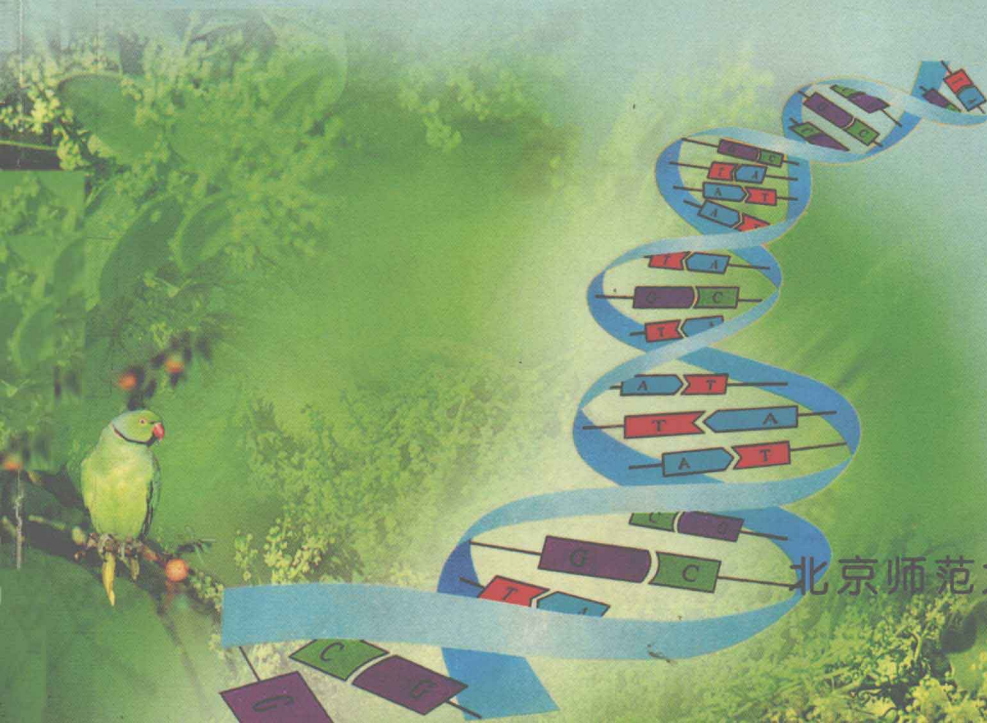
GAOZHONG SHENGWU JIAOAN

高中生物教案

第二册

主编

董志刚



北京师范大学出版社

课堂教学设计丛书



全日制普通高级中学教科书（试验修订本·必修）

GAOZHONG SHENGWU JIAOAN

高中生物教案

第二册

主编 董志刚

北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高中生物教案. 第2册/董志刚主编. -北京:北京
师范大学出版社, 2002. 5

(课堂教学设计丛书)

ISBN 7-303-05194-5

I. 高… II. 董… III. 生物课-教案(教育)
-高中 IV. G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 35575 号

北京师范大学出版社出版发行

(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

保定市满城文斋印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1 092mm 1/16 印张:15.5 字数:395 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~5 000 定价:19.50 元

出版说明

我社出版的中小学各科教案历来深受广大师生及家长的欢迎,对提高教学质量起到了一定的作用,尤其是对边远及少数民族地区,所起的作用就更大一些。

近年来,随着教育的深入发展,课程设置、教学大纲、教材都相应地进行了一些修订,其目的就是为了全面实施素质教育,以提高公民的素质,适应我国经济发展和社会主义建设的需要。朱镕基总理在第九届全国人民代表大会第二次会议上所作的《政府工作报告》中明确提出:“……大力推进素质教育,注重创新精神和实践能力的培养,使学生在德、智、体、美等方面全面发展。”“继续积极改革教育思想、体制、内容和方法。”“要更加重视质量。全面提高各级各类学校的教育质量,特别是中小学阶段的教育质量。”在提倡素质教育这一新形势下,如何将素质教育思想贯穿在课堂教学中,是当务之急。为此,我们组织了一批具有丰富教学经验的教师(以特级教师为主),根据修改的教学大纲和教材重新编写了中小学的各科教案,冠名为《课堂教学设计丛书》。该丛书与以往的教案有所不同,它更注重教学思想和教学方式、方法上的探索。每堂课的教学分以下几个方面编写:

1. 教学目标。注重对学生的价值观、科学态度、学习方法及能力的培养。构建培养学生全方位的素质能力的课堂教学模式。

2. 教学重点、难点分析。其分析不仅体现在知识点上,还体现在方法、能力上。

3. 教学过程设计。因材施教,体现学生的主体作用,让学生爱学、会学,教学生掌握学习方法。每一堂课教学内容的设计都是根据教学目标和学生的基础,构建教学的问题情景,设计符合学生认知规律的教学过程。

4. 课后附有关的小资料,以备老师在教学时选用,解除老师到处找资料之苦。

为体现教学方法的多样性,有的课时可能有两个“设计”。

本套丛书的编写内容适合学生的心理特点和认知规律,较好地体现了学生的主体性和因材施教的教育思想,有利于教师在教学过程中调动学生学习的积极性和主动性。

恳请广大师生在使用过程中多提批评意见,以便再版时修正。

北京师范大学出版社

2002年4月

前 言

本书的课堂教学设计是根据教育部制定的《全日制普通高级中学生物教学大纲(试验修订版)》和人民教育出版社编著的《全日制普通高级中学教科书(试验修订本·必修)生物第二册》编撰的。

本书是以邓小平提出的“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”的战略思想为指导,遵照《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》的要求编写的。本书的课堂教学设计,力求体现以培养学生的创新精神和实践能力为重点的素质教育,体现学生的主体地位和主动发展,体现新的教育理念和新的课堂教学的价值取向。课堂教学不只是教师向学生传授知识的过程,更是教师组织学生有效学习的过程,教师是组织者、指导者和参与者。

教学设计力求体现新教材的特点和新大纲的先进的课程理念。

1. 综合考虑学科体系、个人发展和社会需求三者的关系,突破过分强调学科体系的系统性和完整性的观念。

2. 综合考虑教学目标中的知识方面、态度观念方面和能力方面三者的关系,突破以知识为中心的观念。不只强调“双基”,更注重全面提高学生的素质。

3. 更加重视课本以外的信息资源和课堂以外的实践活动,突破以课本为中心,以课堂为中心的观念,使教学更具开放性。

4. 强调学生在教学过程中的主体性。突破以教师为中心的观念,为学生的主动探究、创新和实践留有一定的时间和空间。

在高中生物新教材试教实践中,做了构建“目标——主体——发展”高中生物教学模式体系的探索。它由若干子模式构成,既有为培养学生科学素质特意构建的群体调查等新型教学模式,也有启发讲解等传统教学模式,力求教学模式和教学手段的多元化,以适应不同的教学内容和教学条件。本书教案中,既有现代信息技术的应用和网络教学设计,也有常规教学手段的运用。本书还特别注重研究性学习的教学设计,一方面培养学生收集信息、处理信息、构建知识的能力,另一方面培养学生设计实验,主动探究“未知”知识的能力。

新教材加强了实验教学,既增加了实验的数量,又增加了实验的类型,本书将某些实验融入教学过程中,还编写了教材中相关实验、实习和研究性课题的教学设计。力求让学生在“做科学”的过程中,加强科学精神、科学思维、科学方法、科学探究能力、创新意识和实践能力的培养和训练。

教案中还适当渗透 STS(科学、技术、社会)教育思想,培养学生的 STS 意识。

适应素质教育,要更新观念,改革教法,倡导创新。愿广大教师在教学实践中不断探索适应

各自教学条件,有利于培养学生科学素质的教学设计。

在新教材的试教过程中,得到许多专家的指导与帮助,在此致谢。由于试教经验不足,水平有限,撰写仓促,书中不足之处恳请广大教师帮助指正。

董志刚

2002 年 3 月

337921

目 录

第六章 遗传和变异	(1)
第一节 遗传的物质基础	(1)
一 DNA 是主要的遗传物质	(1)
实验十一 DNA 的粗提取与鉴定	(8)
二 DNA 分子的结构和复制	(13)
实验十二 制作 DNA 双螺旋结构模型	(24)
三 基因的表达	(30)
第二节 遗传的基本规律	(41)
一 基因的分离定律 (含实验十三 性状分离比的模拟实验)	(41)
二 基因的自由组合定律	(60)
三 基因的连锁和交换定律	(72)
第三节 性别决定和伴性遗传 (含实验十四 人类染色体的组型分析)	(80)
第四节 生物的变异	(89)
一 基因突变和基因重组	(89)
二 染色体变异	(98)
第五节 人类遗传病与优生	(110)
研究性课题 调查人群中的遗传病	(118)
第七章 生物的进化	(123)
第一节 现代生物进化理论简介	(123)
第二节 生物的进化过程和分界(选学)	(132)
第三节 人类的起源和发展	(138)
一 人类的起源	(138)
二 人类的发展 (含实验十六 用 DNA 分子杂交的方法鉴定人猿间亲缘关系 的模拟实验)	(145)
第八章 生物与环境	(153)
第一节 生物与环境的相互关系	(153)
一 生态因素对生物的影响	

二 生物对环境的适应和影响	(153)
第二节 种群和生物群落	(164)
实习 3 种群密度的取样调查	(172)
第三节 生态系统	(177)
一 生态系统的概念和类型	(177)
二 生态系统的结构	(181)
三 生态系统的能量流动	(186)
四 生态系统的物质循环	(192)
五 生态系统的稳定性	(196)
实习 4 设计并制作小生态瓶,观察生态系统的稳定性	(201)
第九章 生态环境的保护	(206)
第一节 生物多样性及其保护	(206)
研究性课题 收集并交流我国自然保护区的资料	(218)
第二节 环境污染的危害	(223)
研究性课题 调查环境污染对生物的影响	(228)
第三节 环境污染的防治	(233)

第六章 遗传和变异

第一节 遗传的物质基础

一 DNA 是主要的遗传物质

教学目标

1. 知识方面

(1) 通过“肺炎双球菌转化实验”和“噬菌体侵染细菌实验”使学生理解 DNA 是遗传物质；

(2) 使学生了解在某些只含 RNA 的生物中，RNA 起遗传作用。

2. 态度观念方面

使学生学习科学家严谨细致的工作作风和科学态度，以及对真理不懈追求的执着精神。

3. 能力方面

通过验证 DNA 是主要遗传物质的实验，培养学生的科学思维能力和初步研究能力，使学生初步掌握科学研究的方法及过程。

重点、难点分析

在丰富多采的生物界中，遗传和变异是普遍存在的生命现象，是生物体的基本特征之一，它是生物体在新陈代谢的基础上，通过生殖和发育的过程完成的。没有遗传，就没有相对稳定的生物界；没有变异，生物界就不可能进化和发展。

本章的教学内容是在前面几章教学内容的基础上讲述的，比如第一章有关核酸的知识、第二章有关染色体结构和功能的知识、第二章和第五章有关染色体复制的知识以及第五章减数分裂过程中有关染色体变化的知识都为本章的学习铺垫了基础；而本章的学习又为后面几章内容的学习，尤其是为第七章《生物的进化》中有关现代生物进化理论的学习奠定了基础。因此本章起着承上启下的作用。

与原教材相比，本章的教学内容主要增加了“基因的连锁和交换定律”“人类的遗传病与优生”等知识，此外，还增设了 2 个实验，3 个探究以及 1 个实习和 1 个研究性课题，使得本章的知识容量变得更多，教学难度也变得更大，因而本章是高中生物教材中的重点章，也是高考、会考出题热点。

《遗传的物质基础》一节分为三小节。第一小节《DNA 是主要的遗传物质》，主要讲述 DNA 是遗传物质的直接证据——“肺炎双球菌的转化实验”和“噬菌体侵染细菌的实验”。与原教材的阐述方法不同，新教材首先交代了科学家们对实验的设计思想，即把组成染色体的主要成分——DNA 和蛋白质分开，单独地、直接地去观察 DNA 的作用，然后再讲述实验过程，这样有利于学生科学思维方法的培养。为了使学生更全面地理解 DNA 是遗传物质这一结论，新教材在教学内容上增加了“肺炎双球菌的转化实验”的内容；在讲述“噬菌体侵染细菌的实

验”时，也改变了原教材中对噬菌体侵染细菌具体过程的叙述方法，而是用研究时采用的“同位素标记法”来进行说明。这样既符合科学的研究过程，又可以很自然地使学生导出 DNA 是遗传物质的结论，并且能使学生受到科学方法的教育。

《DNA 是主要的遗传物质》这一小节在第六章中占有重要位置，学生只有真正理解这部分内容，才能在生物性状遗传和变异的复杂现象中，从根本上懂得生物遗传和变异的实质和规律。而证明 DNA 是遗传物质的直接证据，则是“肺炎双球菌的转化实验”和“噬菌体侵染细菌”这两个经典实验，故这两个实验的原理和过程是本小节的重点。

“探究科学发现过程来学习科学研究方法”是本节内容的难点。生物教学大纲中规定，通过生物学基础知识的学习，初步掌握基本的生物科学研究方法。因此在生物教学过程中对学生进行科学方法教育的渗透，成为当前生物教学改革的一个重点，而学生科学素养的形成是一个渐进的过程。在本节的教学过程中，要注重实验过程的探究与科学方法的学习相结合，充分发挥学生主体作用，使学生在探索学习中，得到科学研究方法的训练。

教学模式

“探究—发现”教学模式。

教学手段

多媒体投影仪，自制多媒体课件或投影片。

教学过程设计

一、参考课时

1 课时。

二、设计思路

生物课作为科学课，不仅要教给学生科学知识，更重要的是培养学生科学思维，掌握科学方法和科学研究的过程。

本节课比较理想的方式应采取过程式教学模式，让学生通过实验亲自去体验 DNA 是主要遗传物质的科学研究过程，但限于条件，不能重复科学家的系列实验，因此，本节课可以采取教师的引导和学生的研究性学习相结合的教学方法，引导学生主动参与证明 DNA 是主要遗传物质的实验设计、分析推理等一系列探究活动，从中培养学生的科学思维，使学生初步掌握科学研究的过程。

三、教学过程

（一）导入新课

1. 由学生通过媒体剪辑展示他们课前从网络、书刊、报纸上收集到的有关现代遗传学新动向、新成果等资料，以此激发学生的学习动机和自觉性，产生强烈的求知欲望，引起浓厚的学习兴趣。激发兴趣是培养学生创新思维的基础。

2. 教师提供感性材料——生物之间相似的特征的图片，学生观察、比较、推理得出结论：生物之所以保持稳定又能向前发展进化，就是因为生物具有遗传和变异的特征。从而引出本章课题。

3. 教师引导：生命是物质运动的特殊形式，是通过原生质的各种成分体现出来的。遗传变异是生命的重要特征，也是由原生质中的成分表现出来的，引出本节课题：遗传的物质基

础。

(二) 学习新知

1. 由一系列问题引发学生思维

(1) 亲代是通过什么结构将性状传递给后代的？

通过课件演示减数分裂、有丝分裂过程。帮助学生回顾在减数分裂、受精作用、生物的个体发育过程中亲代染色体有规律地向后代的传递过程，引导学生推想：亲代的性状是通过染色体传给后代的。然后，请学生独立思考提出研究问题的方向——染色体。

(2) 染色体的主要成分是什么？染色体主要是由 DNA 和蛋白质组成的。

(3) 引导学生进一步提出问题：是 DNA 在起遗传作用还是蛋白质在起遗传作用？还是 DNA 和蛋白质在同时起遗传作用？提出一个问题，往往比解决一个问题更重要，因为创新思维源于问题意识。

如何回答这些问题？生物科学是一门实验科学，一切结论和定律的得出都源于实验。

2. 肺炎双球菌的转化实验

(1) 简介 1928 年格里菲思所进行的转化实验选用的两个肺炎双球菌品系的特征。

(2) 利用课件或投影片展示格里菲斯肺炎双球菌转化实验过程，分步演示，每步实验过程演示后，引导学生推论。

第一步：将 R 型肺炎双球菌注射到小鼠体内，小鼠不患败血症，不死亡。由此引导学生推出：R 型菌无毒。

第二步：将 S 型肺炎双球菌注射到小鼠体内，小鼠会患败血症而死亡。引导学生推论：S 型菌有毒。

第三步：将有毒的 S 型菌加热杀死后再注射到小鼠体内，小鼠不会死亡。引导学生推论：加热杀死后的 S 型菌失去了毒性。

第四步：将失去毒性的加热杀死的 S 型菌与无毒的 R 型菌混合在一起，注入小鼠体内，小鼠会怎样？此时只演示第四步过程，由学生预期结果。由于第一步和第三步的实验结果，使很多学生会认为小鼠应安然无恙。此时利用课件出示实验结果——小鼠患败血症而死亡。这种出乎意料的结果引起了学生强烈的探究欲望。

教师抓住学生心理，适时引导学生分析。由小鼠的死亡推知：无毒的 R 型菌必然是向有毒的 S 型菌转化了，不但这一代有毒，在死亡的小鼠体内还查到了它繁殖的后代也是有毒的。为什么无毒的 R 型菌会转化为有毒的 S 型菌呢？原因就是 R 型菌与加热杀死的 S 型菌接触了，由此可推知，S 型菌体内肯定有某种物质在促使 R 型菌向 S 型菌的转化，那么到底这种“转化因子”是什么物质呢？

如何去研究？引导学生探究。

(3) 学生展开讨论，提出设计方案，经对比、筛选，归纳，学生们认为探究实验应该包括以下几个步骤：

①将 S 型肺炎双球菌体内的所有物质分别提取出来。

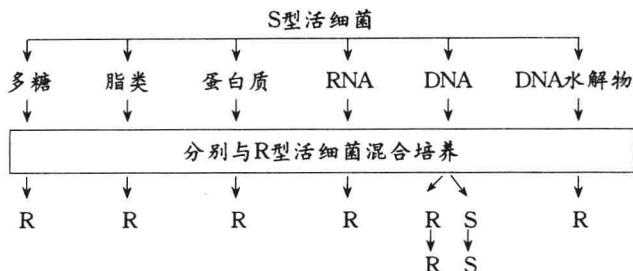
②将提出的每一种物质分别和 R 型肺炎双球菌单独混合培养，看是否能使 R 型菌发生转化。这就是在实验中注意了单一变量的控制。

③假设某种物质促使了 R 型菌向 S 型菌的转化，即判断该物质为转化因子还为时过早，必须进行对照实验，将能促使转化的这种物质破坏掉，观察是否仍然促使转化，如果不能，方可判断该物质才是促使转化的转化因子。

限于条件,同学们的设计方案不能亲自实施,好在美国科学家艾弗里和他的同事早在1944年已做过此实验。

(4) 课件展示艾弗里及同事所做的肺炎双球菌的体外转化实验的简要过程。

实验中艾弗里等科学家就是在S型菌中分别提出了蛋白质、DNA、多糖等物质,并将这些物质分别和R型菌一起培养,只有DNA促使了R型菌的转化,而且用DNA酶将DNA处理破坏后,这种促使转化的作用就失去。如下图。



由上图反映的实验过程还可以看出,当有一部分R型细菌实现了向S型细菌的转化后,它所繁殖的后代仍是S型细菌。另外,反回去再看格里菲斯的实验使我们确信,在S型细菌被加热杀死后仍然促使了R型细菌向S型细菌的转化,说明作为转化因子的DNA结构是相当稳定的。可见,DNA是转化因子,是遗传物质。

这部分内容 by 学生先来设计实验方案,进行探究,可以启迪、训练学生的科学思维,学会科学研究的方法,艾弗里及同事所做实验的过程又与同学们设计的相类同,使学生倍加感受到探索与成功的乐趣,增强了自信,促进了学生生动、活泼、主动地学习和发展。

那么,别的生物体是不是DNA也在起遗传作用?

3. 噬菌体侵染细菌实验

(1) 提供感性材料——T₂噬菌体的结构模式图片。请学生思考:为什么选用T₂噬菌体作实验材料?引导学生理解,噬菌体作为一种细菌病毒只有蛋白质外壳和一条独立的DNA分子,什么是噬菌体的遗传物质,只须从这两种物质中探索。结构简单的噬菌体正是实验的简便材料,从而领悟到,探索得当的实验材料是生命科学研究中的重要内容。

病毒看不见摸不着怎样实验?

(2) 由学生探究提出多种建议,最后决定采用先进、准确的“同位素示踪法”,并请同学探究分析:用何种元素来标记何种物质?这样做的设计思想是什么?

在学生的探究活动中,教师可以利用投影向学生提供组成T₂噬菌体的蛋白质和DNA的主要化学元素的材料,以便于学生的探究。经过学生分析推理、各抒己见之后,教师要适时引导并归纳:标记元素不能选¹⁴C、¹⁸O等元素,因为T₂噬菌体的蛋白质和DNA分子的组分中都含有这两种元素。而硫仅存在于T₂噬菌体的蛋白质组分中,磷则主要存在于DNA的组分中,因此用³²P标记DNA,³⁵S标记蛋白质,则可以将噬菌体的DNA和蛋白质分开。这恰恰是与艾弗里肺炎双球菌转化实验相同的设计思路,即设法将DNA和蛋白质分开,单独地、直接地去观察DNA的作用。从而对学生进行了科学实验方法的教育。

(3) 课件展示噬菌体侵染细菌实验的同位素示踪结果,引导学生结合下表对实验结果进行比较分析,认识到用不同放射性元素分别标记了DNA和蛋白质的噬菌体侵染细菌后,蛋白质外壳根本没有进入细菌体内,只有被标记的DNA进入了细菌体内,并指导了子代噬菌体的合成。可见在噬菌体的复制过程中DNA具有连续性,是遗传物质。

亲代噬菌体	寄主细胞内	子代噬菌体	实验结论
³² P 标记 DNA	有 ³² P 标记 DNA	DNA 有 ³² P 标记	DNA 分子具有连续性， 是遗传物质。
³⁵ S 标记 蛋白质	无 ³⁵ S 标记 蛋白质	外壳蛋白质 无 ³⁵ S 标记	

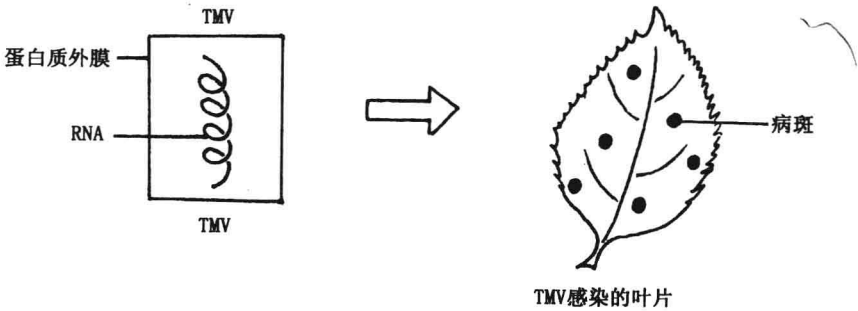
(4) 课件展示噬菌体侵染细菌的动态过程（吸附—注入—复制—组装—释放）。目的让学生通过对噬菌体侵染细菌这一过程的了解,加深对同位素示踪的实验结果的理解与分析,也为后面即将学习的有关 DNA 复制知识做适当的铺垫。

通过上述实验,还引导学生体会:“同位素标记”等先进的技术 in 科学研究中的重要作用。理解科学与技术的相互支持。

通过研究发现,绝大多数生物体内都有 DNA。但随着对病毒研究的逐渐深入,人们发现有好多病毒体内并没有 DNA,而是仅含有 RNA 和蛋白质,那么谁是遗传物质?

4. 烟草花叶病毒重建实验

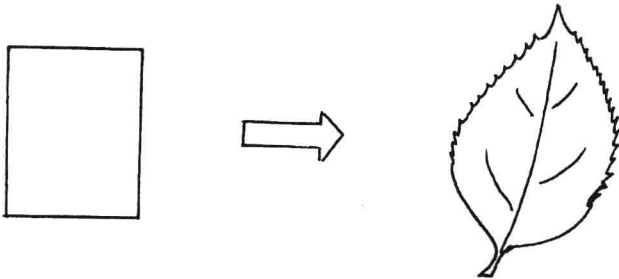
(1) 利用投影简介烟草花叶病毒 (TMV) 结构组成及其感染烟草后使烟草叶片表现出的病斑特征 (如下图)。



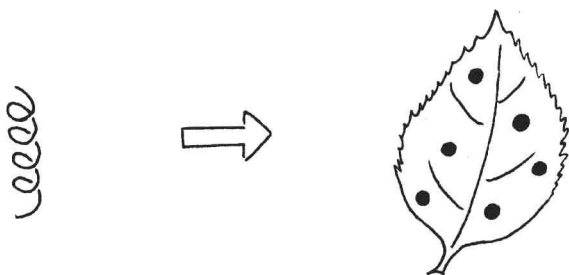
(2) 请学生在正确的设计思想指导下,自己设计实验,验证 RNA 是遗传物质。

有的同学设计了同位素标记法将 RNA 和蛋白质分别做上标记。有的同学设计将 RNA 和蛋白质分离法,并用 RNA 和蛋白质分别去感染健康烟草,看哪种物质能引起烟草患病。通过学生又一主动探究活动使之再次受到科学方法的训练。

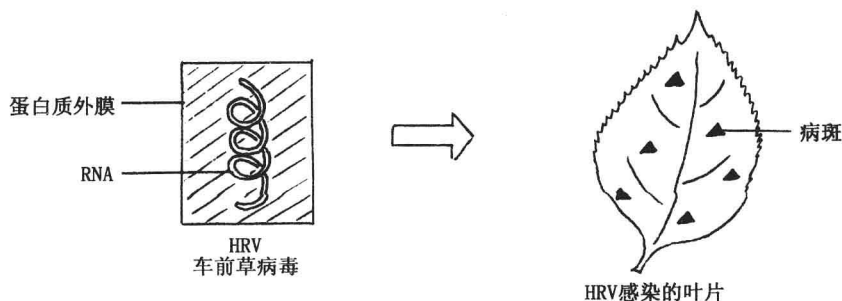
(3) 课件展示科学家实验过程。如下图。



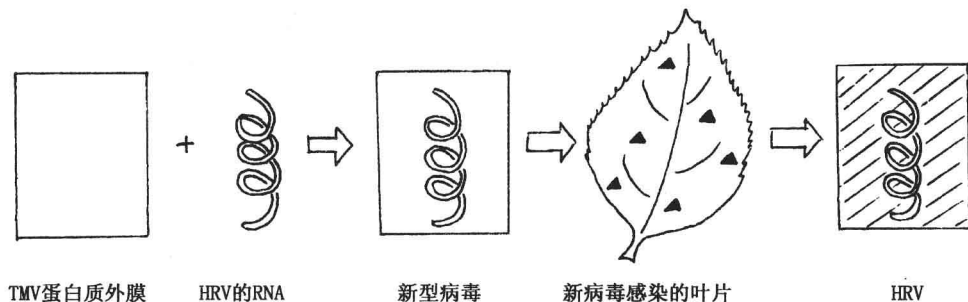
① TMV 蛋白质外膜,单独没有侵染作用。



② TMV 的 RNA，单独有侵染作用。



③ HRV 病毒侵染正常烟草叶后，出现另一种病斑。



④ TMV 蛋白质外膜和 HRV 的 RNA 合成的类似“杂种”新品系，有侵染作用，并且新品系产生的病毒后代，全属 HRV 型。

引导学生观察分析：当把 TMV 的蛋白质和 RNA 分开后，只有单独的 RNA 能引起健康烟草出现花叶病，由此证明 RNA 是遗传物质。当把 TMV 的蛋白质外膜与 HRV 的 RNA 结合在一起，形成的新品系去进行侵染实验时，发生的病症以及繁殖的病毒类型，都依 RNA 的特异性为转移，进一步证明 RNA 在遗传上的作用。

(三) 归纳小结

由学生回顾一节课的探究实验，并联系核酸 DNA 和 RNA 在不同生物体内的分布情况，分析归纳出：绝大多数生物，包括体内 DNA 和 RNA 共存的生物，如真核细胞生物，以及体内仅含有 DNA 的生物，如某些原核细胞生物和噬菌体病毒，都是以 DNA 作为遗传物质；而在某些仅含 RNA 的生物中，如烟草花叶病毒等某些病毒，RNA 是遗传物质，从而推出，DNA 是主要的遗传物质。这样通过学生的主动设计实验、观察科学家的经典实验的课件或投影，以及对实验结果的分析推理等一系列探索活动，得出“DNA 是主要遗传物质”的结论，也点出了本节的研究课题。

四、要点提示

(一) 本节采用了“探究—发现式”教学模式,侧重于对学生科学思维和科学研究方法的培养,因此与以往的注入式教学相比,增加了大量的学生讨论、设计、汇报、交流等活动时间,这样使得教学时间显得紧张,这就要求教师应力所能及地去更新教学手段,如设计动画,制作影像逼真的投影片等,不仅可以化静为动,化小为大,信息表达生动,激发学生学习欲望,而且可以节约时间,来切实落实主体性教学,提高学生探究能力,训练学生科学方法。

(二) 探究 DNA 或 RNA 是遗传物质的实验,指导思想——将 DNA 或 RNA 与蛋白质等物质分开,单独地、直接地去观察 DNA 或 RNA 的作用,是本节的主线。因此在探索“究竟加热杀死的 S 型细菌体内存在何种物质,引起了 R 型肺炎双球菌的转化?”以及“选用何种放射性元素去标记噬菌体的 DNA 和蛋白质”等问题要重点展开讨论,潜移默化渗透该设计思想,加强学生科学研究方法的培养。

参考资料

1. 转化

所谓转化是指一种生物由于接受了另一种生物的遗传物质(DNA 或 RNA)而表现出后者的遗传性状,或发生遗传性状改变的现象。格里菲思用肺炎双球菌的两个品系 S_{II} 和 R_I (II 和 I 表示不同的血清型)为实验材料,首先发现了细菌的转化。以后转化试验在多种细菌、放线菌及培养细胞中取得成功,并且证明起转化作用的物质是 DNA。

我国的生物学家童第周等自 1973 至 1976 年,曾先后从鲫鱼的肝脏或睾丸提取 DNA,注入金鱼的受精卵中,孵化后长成的小鱼有 $1/4$ 以上表现出鲫鱼的单鳍尾。他们从鲫鱼卵巢提取 mRNA,注入金鱼的受精卵中,长成的 320 条小鱼中约 $1/3$ 表现为单鳍尾。这说明 DNA 和 RNA 在高等动物中也具有转化作用。

2. 是否存在核酸以外的其他遗传物质

大部分生物的遗传物质是 DNA,而 RNA 病毒及类病毒(类病毒是使高等植物产生疾病的有传染性的因子,只由 RNA 组成)的遗传物质是 RNA。但自然界中似乎有特例表明,还有除核酸以外的其他遗传物质。除了传统意义上的遗传物质外,一个更独特的“遗传因子”是羊搔痒病的致病因子,它是导致山羊和绵羊的退行性神经疾病的原因。这种病与影响人脑功能的库鲁病,克—雅代病及疯牛病类似。这种因子具有可感染性,例如把库鲁病人的脑组织均浆接种至黑猩猩脑内,可导致其发病。与病毒类似,搔痒病的感染性粒子是滤过性的,但与病毒不同的是,福尔马林处理不能完全消除其传染性。它可被蛋白酶 K 灭活,但不能被核酸酶处理和 UV 辐射灭活,表现出典型的蛋白质性质。在高度纯化的感染性物质中检测不到大于 100nt 的核酸,所以这种感染性粒子不是核酸。因为目前唯一鉴定的组分是蛋白质,所以这个异常的因子被命名为朊病毒,意为蛋白质样的感染性粒子。

实验十一 DNA 的粗提取与鉴定

教学目标

1. 知识方面

理解 DNA 的理化特性及根据其理化特性而提取和鉴定的原理。

2. 态度观念方面

在科学实验过程中培养学生严谨细致、实事求是的科学态度。

3. 能力方面

(1) 初步掌握 DNA 的粗提取和鉴定的方法,学会观察提取出来的 DNA 物质的性状及与二苯胺的颜色反应;

(2) 在对实验原理、步骤的理解和分析过程中发展学生的科学思维;

(3) 培养学生的动手能力和学会进行科学实验的一些基本技能。

重点、难点分析

本实验是新教材中难度最大的实验之一,其实验原理复杂,实验步骤繁琐。如何切实加强学生实验能力的培养,使学生充分理解实验步骤的原理,有目的地顺利完成实验,即成了本实验的重点兼难点。

教学模式

实验探究式教学。

教学手段

实验材料用具:

(1) 鸡血细胞液;

(2) 体积分数为 95% 的酒精溶液、蒸馏水、质量浓度为 0.1 g/mL 的柠檬酸钠溶液、物质的量浓度分别为 2 mol/L 和 0.015 mol/L 的氯化钠溶液、二苯胺试剂;

(3) 仪器用具:略。

教学过程设计

一、参考课时

1 课时。

二、设计思路

中生物实验是培养学生观察、思维、动手等多方面的能力和发展智力的重要途径。通过本实验不仅使学生学会 DNA 粗提取和鉴定的方法,更重要的是培养学生的动手能力,发展学生的科学思维,使学生学会进行科学实验的一些基本技能。因此在本教学过程中改变了验证性实验由教师讲授原理、材料、步骤,学生按要求去完成的传统的教与学的模式,采用了教师的引导和学生的探究性学习相结合的新型模式,鼓励和引导学生根据教师提供的实验材料和 DNA 的理化性质主动地进行实验设计、分析和推理等一系列探究活动,不但克服了学生

中存在的一些不求甚解,“照方抓药”的现象,使学生做到了知其然,也知其所以然;同时发展了学生的科学思维,培养了学生的实践能力。

三、教学过程

(一) 课前准备

1. 制备鸡血细胞液

按 2 人 1 组进行实验,有条件的学校,每班(50 人)至少应购买 4 只体重 1.5~2 kg 的活鸡,于实验前宰杀,将流出的鸡血注入盛有柠檬酸钠的烧杯中;如果不具备购买活鸡的条件,可带盛有适量柠檬酸钠的塑料桶到市场售活鸡处索取。将鸡血在离心机内离心或在冰箱内放置 1 天,自行沉淀,以获得鸡血细胞液。

2. 准备药品

(1) 配制大量的 2 mol/L NaCl 溶液。(配方:取 NaCl 117 g,加蒸馏水至 1 000 mL,使之完全溶解)

(2) 配制 0.015 mol/L NaCl 溶液。

(3) 配制 10% 柠檬酸钠溶液。

(4) 预冷 95% 酒精(至少 20h, 5℃ 以下)

(5) 配制二苯胺试剂。

3. 准备塑料烧杯和试管,以减少提取过程中 DNA 的损失。

(二) 探究实验原理和方法

1. 教师首先强调本节实验的主题——提取 DNA。然后围绕该主题,通过系列问题,如“DNA 存在于什么结构中? 选择什么实验材料好? 如何提取到 DNA?”等,启发学生思维,使学生对 DNA 的提取与鉴定做出简要概括的实验设计与分析。

经学生讨论、分析、归纳,一致认为本实验应该包括以下环节:

(1) 选择适宜的实验材料

由于 DNA 主要存在于染色体上,染色体又存在于细胞核中,细胞核又存在于细胞内,因此在取材上要选择动物细胞或植物细胞,相对而言,动物细胞是更适宜的材料,因为它没有细胞壁,便于打破细胞结构,提取到 DNA。

(2) 破坏细胞膜、核膜等细胞结构,得到核物质。

(3) 从核物质中将 DNA 与蛋白质等物质分开,得到 DNA。

(4) 去掉 DNA 中的杂质,进一步提纯 DNA。

(5) 提出来的物质是否是 DNA,需用特殊物质去鉴定。

这样就将学生的被动接受,变为了一种主动探究,不仅充分发挥了学生的主体作用,并且可以激发学生的探索精神和创造欲望,使学生获得思考问题的方法,另外,学生确立了研究问题的方向,也容易理解具体操作步骤中的原理与方法。

2. 教师利用投影仪简要介绍实验原理,即 DNA 的一些化学性质,以及实验材料。

3. 围绕实验目的,引导学生分析、理解具体实验步骤的原理及方法。针对每一步骤,教师应适时提出探索性问题,引发学生思考、分析、理解、归纳。

(1) 提取鸡血细胞的细胞核物质

① 怎么打破细胞结构? 一注入蒸馏水,因为蒸馏水对于鸡血细胞是一种低渗液,可以使血细胞过量吸水而胀破。二搅拌,加快细胞膜、核膜的破裂。但是,值得注意的是此时释放出来的 DNA 往往是与蛋白质等物质结合在一起的。