

普通高中

生物课程标准

(实验)

中华人民共和国教育部制订

人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

普通高中生物课程标准：实验/中华人民共和国教育部制
订. —北京：人民教育出版社，2003.4（2015.1重印）
ISBN 978-7-107-16562-7

I. ①普… II. ①中… III. ①生物课—课程标准—高中
IV. ①G633.913

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第024758号

人民教育出版社出版发行

网址：<http://www.pep.com.cn>

大厂益利印刷有限公司印装 全国新华书店经销

2003年4月第1版 2015年1月第15次印刷

开本：787毫米×1092毫米 1/16 印张：4 字数：45.5千字

定价：4.30元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与本社出版二科联系调换。

（联系地址：北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编：100081）

目 录

第一部分 前言	(1)
一、课程性质	(2)
二、课程的基本理念	(2)
三、课程设计思路	(3)
第二部分 课程目标	(7)
第三部分 内容标准	(10)
一、必修部分	(10)
生物1: 分子与细胞	(11)
1.1 细胞的分子组成	(11)
1.2 细胞的结构	(12)
1.3 细胞的代谢	(12)
1.4 细胞的增殖	(12)
1.5 细胞的分化、衰老和凋亡	(13)
案例1 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质 ...	(13)
案例2 探究影响酶活性的因素	(14)
生物2: 遗传与进化	(16)
2.1 遗传的细胞基础	(16)
2.2 遗传的分子基础	(17)
2.3 遗传的基本规律	(17)
2.4 生物的变异	(17)
2.5 人类遗传病	(18)
2.6 生物的进化	(18)

案例3 制作DNA分子双螺旋结构模型	(18)
生物3: 稳态与环境	(19)
3.1 植物的激素调节	(20)
3.2 动物生命活动的调节	(20)
3.3 人体的内环境与稳态	(21)
3.4 种群和群落	(21)
3.5 生态系统	(21)
3.6 生态环境的保护	(22)
案例4 设计并制作生态瓶	(22)
二、选修部分	(23)
选修1: 生物技术实践	(23)
4.1 微生物的利用	(24)
4.2 酶的应用	(24)
4.3 生物技术在食品加工中的应用	(25)
4.4 生物技术在其他方面的应用	(25)
选修2: 生物科学与社会	(25)
5.1 生物科学与农业	(26)
5.2 生物科学与工业	(27)
5.3 生物科学与健康	(27)
5.4 生物科学与环境保护	(27)
选修3: 现代生物科技专题	(28)
6.1 基因工程	(28)
6.2 克隆技术	(28)
6.3 胚胎工程	(29)
6.4 生物技术的安全性和伦理问题	(29)
6.5 生态工程	(29)
第四部分 实施建议	(30)
一、教学建议	(30)

(一) 深化对课程理念的认识	(30)
(二) 全面落实课程目标	(30)
(三) 组织好探究性学习	(31)
案例1 寻找疯牛病的病原体	(32)
(四) 加强实验和其他实践活动的教学	(34)
(五) 落实科学、技术、社会相互关系的教育	(35)
(六) 注意学科间的联系	(36)
(七) 注重生物科学史的学习	(36)
案例2 生长素的发现	(36)
二、评价建议	(41)
(一) 重视学习过程中的评价, 建立学生学习 记录卡	(41)
(二) 在不同的教学方式中采用不同的评价策略	(42)
案例1 小组合作学习中的评价	(42)
(三) 善于利用纸笔测验, 检测学生知识性目标的 达成	(43)
案例2 纸笔测验	(43)
(四) 根据学生实际操作情况, 评价学生的实验 操作技能	(44)
案例3 观察植物细胞质壁分离与复原实验 操作检核表	(44)
(五) 从多个侧面评价学生的探究能力	(46)
案例4 探究能力的评价	(46)
(六) 通过多种途径进行情感态度与价值观方面的 评价	(47)
案例5 情感态度与价值观的评价	(47)
三、教科书编写建议	(49)
(一) 教科书的基本标准	(49)

(二) 教科书内容的选择	(49)
(三) 教科书内容的组织和呈现方式	(51)
四、课程资源的利用与开发建议	(52)
(一) 充分利用学校的课程资源	(53)
(二) 积极利用社区的课程资源	(54)
(三) 适当利用学生家庭中的课程资源	(54)
(四) 广泛利用媒体资源	(55)
(五) 挖掘利用无形的课程资源	(55)
(六) 参与开发生物课程的信息技术资源	(55)

第一部分 前言

今日世界，科学技术迅猛发展，国际竞争日趋激烈，国力的强弱越来越取决于劳动者的素质。普通高中教育的任务是在九年义务教育的基础上，进一步提高国民素质，并使学生在全面发展的基础上实现有个性的发展。发展学生的科学素养与人文精神、创新精神与实践能力、国际视野与民族精神、社会责任感与人生规划能力，对国家的兴盛、社会的进步、个人的终身发展都具有重要意义。

生物课程是高中阶段重要的科学课程。在当代科学技术领域中，生物科学和技术的发展尤为迅速，成果显著，影响广泛而深远。例如，DNA 分子结构和功能的揭示、体细胞克隆哺乳动物技术的突破、人类基因组计划的实施、干细胞研究的进展、脑科学的深入发展、生物工程产业的兴起等，正在改变人类的生活。尤其是生物科学技术和信息科学技术正在逐渐融合并显示出强大的经济力量，已成为科学发展和技术革命的世纪标志。生物科学和技术不仅影响人类的生活、社会文明和经济活动，还深刻影响着人们的思想观念和思维方式。高中生物课程应当与时俱进，以适应时代的需要。

自 1978 年起，我国高中生物课程历经多次改革，取得了显著的成绩。为适应时代发展的需要，《普通高中生物课程标准（实验）》（以下简称《标准》）在吸纳现行高中生物学教育优点的基础上，更尊重学生多样化发展的需求；更贴近社会实际和学生的生活经验；更多地反映生物科学和技术的新进展；更重视发展学生的创新精神和实践能力；更强调学习是一个主动建构知识、发展能力、形成正确的情感态度与价值观的过程。

一、课程性质

生物科学是自然科学中的一门基础学科，是研究生命现象和生命活动规律的科学。它是农业科学、医药科学、环境科学及其他有关科学和技术的基础。生物科学的研究经历了从现象到本质、从定性到定量的发展过程。当今，它在微观和宏观两个方面的发展都非常迅速，并且与信息技术和工程技术的结合日益紧密，正在对社会、经济和人类生活产生越来越大的影响。

高中生物课程是普通高中科学学习领域中的一个科目。高中生物课程将在义务教育基础上，进一步提高学生的生物科学素养。尤其是发展学生的科学探究能力，帮助学生理解生物科学、技术和社会的相互关系，增强学生对自然和社会的责任感，促进学生形成正确的世界观和价值观。

二、课程的基本理念

提高生物科学素养 生物科学素养是公民科学素养构成中重要的组成部分。生物科学素养是指公民参加社会生活、经济活动、生产实践和个人决策所需的生物科学知识、探究能力以及相关的情感态度与价值观。它反映了一个人对生物科学领域中核心的基础内容的掌握和应用水平，以及在已有基础上不断提高自身科学素养的能力。提高每个高中学生的生物科学素养是本课程标准实施中的核心任务。

面向全体学生 《标准》的设计面向全体学生，着眼于学生全面发展和终身发展的需要。课程的内容标准有较大的灵活性，以适应不同学校的条件和不同学生的学习需求，促进学生有个性地发展。

倡导探究性学习 生物科学作为由众多生物学事实和理论组成的知识体系，是在人们不断探究的过程中逐步发展起来的。探究也是学生认识生命世界、学习生物课程的有效方法之一。《标准》倡导

探究性学习，力图促进学生学习方式的变革，引导学生主动参与探究过程、勤于动手和动脑，逐步培养学生搜集和处理科学信息的能力、获取新知识的能力、批判性思维的能力、分析和解决问题的能力，以及交流与合作的能力等，重在培养创新精神和实践能力。

注重与现实生活的联系 生物科学与人们的日常生活、医疗保健、环境保护、经济活动等方面密切相关。《标准》注重使学生在现实生活的背景中学习生物学，倡导学生在解决实际问题的过程中深入理解生物学的核心概念，并能运用生物学的原理和方法参与公众事务的讨论或作出相关的个人决策；同时注意帮助学生了解相关的职业和学习方向，为他们进一步学习和步入社会做准备。

三、课程设计思路

高中生物课程是根据《基础教育课程改革纲要（试行）》和《普通高中课程改革方案》的精神和要求设计的。

高中生物课程分为必修和选修两个部分。必修部分包括“生物1：分子与细胞”、“生物2：遗传与进化”、“生物3：稳态与环境”3个模块；选修部分有“选修1：生物技术实践”、“选修2：生物科学与社会”和“选修3：现代生物科技专题”3个模块。每个模块36学时、2学分。

必修模块选择的是生物科学的核心内容，同时也是现代生物科学发展最迅速、成果应用最广泛、与社会和个人生活关系最密切的领域。所选内容能够帮助学生从微观和宏观两个方面认识生命系统的物质和结构基础、发展和变化规律以及生命系统中各组分间的相互作用。因此，必修模块对于提高全体高中学生的生物科学素养具有不可或缺的作用。

选修模块是为了满足学生多样化发展的需要而设计的，有助于拓展学生的生物科技视野、增进学生对生物科技与社会关系的理解、提高学生的实践和探究能力。

学生在学习了生物 1 的内容之后，既可以先学习生物 2 的内容，也可以先学习生物 3 的内容。在修完必修模块的基础上，进行选修模块的学习。

每个模块在高中生物课程中的价值如下。

“生物 1：分子与细胞”模块有助于学生较深入地认识生命的物质基础和结构基础，理解生命活动中物质的变化、能量的转换和信息的传递；领悟观察、实验、比较、分析和综合等科学方法及其在科学研究过程中的应用；科学地理解生命的本质，形成辩证唯物主义自然观。

“生物 2：遗传与进化”模块有助于学生认识生命的延续和发展，了解遗传变异规律在生产生活中的应用；领悟假说演绎、建立模型等科学方法及其在科学研究中的应用；理解遗传和变异在物种繁衍过程中的对立统一，生物的遗传变异与环境变化在进化过程中的对立统一，形成生物进化观点。

“生物 3：稳态与环境”模块有助于学生认识发生在生物体内部和生物与环境之间的相互作用，理解生命系统的稳态，认识生命系统结构和功能的整体性；领悟系统分析、建立数学模型等科学方法及其在科学研究中的应用；形成生态学观点和可持续发展的观念。

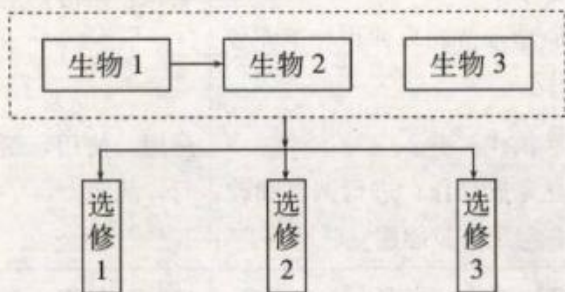
“选修 1：生物技术实践”模块重在培养学生设计实验、动手操作、收集证据等科学探究的能力，增进学生对生物技术应用的了解。本模块适于继续学习理工类专业或对实验操作感兴趣的学生学习。

“选修 2：生物科学与社会”模块围绕生物科学技术在工业、农业、医疗保健和环境保护等方面的应用，较全面地介绍了生物科技在社会中的应用，可以帮助学生更深入地理解生物科学技术在社会中的应用，适于继续学习人文和社会科学类专业及直接就业的学生学习。

“选修 3：现代生物科技专题”模块以专题形式介绍了现代生物科学技术一些重要领域的研究热点、发展趋势和应用前景，以开拓

学生的视野，增强学生的科技意识，为学生进一步学习生物科学类专业奠定基础。

高中生物课程各模块的关系图示如下。



高中生物课程各模块关系图

本标准对具体内容标准的表述所用的动词分别指向知识性学习目标、技能性学习目标和情感性学习目标，并且分为不同的层次。具体说明如下表。

	各水平的要求	内容标准中使用的行为动词
知识性 目标动词	了解水平 再认或回忆知识；识别、辨认事实或证据；举出例子；描述对象的基本特征等。	描述，简述，识别，列出，列举，说出，举例说出，指出，辨别，写出，排列
	理解水平 把握内在逻辑联系；与已有知识建立联系；进行解释、推断、区分、扩展；提供证据；收集、整理信息等。	说明，举例说明，概述，评述，区别，解释，选出，收集，处理，阐明，示范，比较，描绘，查找
	应用水平 在新的情境中使用抽象的概念、原则；进行总结、推广；建立不同情境下的合理联系等。	分析，得出，设计，拟定，应用，评价，撰写，利用，总结，研究

续表

	各水平的要求	内容标准中使用的行为动词
技能性 目标动词	模仿水平 在原型示范和具体指导下完成操作。	尝试, 模仿
	独立操作水平 独立完成操作; 进行调整和改进; 与已有技能建立联系等。	运用, 使用, 制作, 操作, 进行, 测定
情感性 目标动词	经历(感受)水平 从事相关活动, 建立感性认识。	体验, 参加, 参与, 交流, 讨论, 探讨, 参观, 观察
	反应(认同)水平 在经历基础上表达感受、态度和价值判断; 做出相应反应等。	关注, 认同, 拒绝, 选择, 辩护
	领悟(内化)水平 具有稳定态度、一致行为和个性化的价值观念等。	确立, 形成, 养成, 决定

第二部分 课程目标

学生通过高中生物课程的学习，将在以下各方面得到发展：获得生物科学和技术的基础知识，了解并关注这些知识在生活、生产和社会发展中的应用；提高对科学和探索未知的兴趣；养成科学态度和科学精神，树立创新意识，增强爱国主义情感和社会责任感；认识科学的本质，理解科学、技术、社会的相互关系，以及人与自然的相互关系，逐步形成科学的世界观和价值观；初步学会生物科学探究的一般方法，具有较强的生物学实验的基本操作技能、搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、批判性思维的能力、分析和解决实际问题的能力，以及交流与合作的能力；初步了解与生物科学相关的应用领域，为继续学习和走向社会做好必要的准备。

课程的具体目标如下。

1. 知识

- 获得生物学基本事实、概念、原理、规律和模型等方面的基础知识，知道生物科学和技术的主要发展方向和成就，知道生物科学发展史上的重要事件。

- 了解生物科学知识在生活、生产、科学技术发展和环境保护等方面的应用。

- 积极参与生物科学知识的传播，促进生物科学知识进入个人和社会生活。

2. 情感态度与价值观

- 初步形成生物体的结构与功能、局部与整体、多样性与共同性相统一的观点，生物进化观点和生态学观点，树立辩证唯物主义自然观，逐步形成科学的世界观。

- 关心我国的生物资源状况，对我国生物科学和技术发展状况有一定的认识，更加热爱家乡、热爱祖国，增强振兴中华民族的使命感与责任感。

- 认识生物科学的价值，乐于学习生物科学，养成质疑、求实、创新及勇于实践的科学精神和科学态度。

- 认识生物科学和技术的性质，能正确理解科学、技术、社会之间的关系。能够运用生物科学知识和观念参与社会事务的讨论。

- 热爱自然、珍爱生命，理解人与自然和谐发展的意义，树立可持续发展的观念。

- 确立积极的生活态度和健康的生活方式。

3. 能力

- 能够正确使用一般的实验器具，掌握采集和处理实验材料、进行生物学实验的操作、生物绘图等技能。

- 能够利用多种媒体搜集生物学的信息，学会鉴别、选择、运用和分享信息。

- 发展科学探究能力，初步学会：

- (1) 客观地观察和描述生物现象；

- (2) 通过观察或从现实生活中提出与生物学相关的、可以探究的问题；

- (3) 分析问题，阐明与研究该问题相关的知识；

- (4) 确认变量；

- (5) 作出假设和预期；

- (6) 设计可行的实验方案；

- (7) 实施实验方案，收集证据；

- (8) 利用数学方法处理、解释数据；

- (9) 根据证据作出合理判断；

- (10) 用准确的术语、图表介绍研究方法和结果，阐明观点；

- (11) 听取他人的意见，利用证据和逻辑对自己的结论进行辩护

以及作必要的反思和修改。

课程具体目标中的知识、情感态度与价值观、能力三个维度在课程实施过程中是一个有机的整体。

第三部分 内容标准

高中生物课程的内容包括必修和选修两个部分，共6个模块：

必修

生物1：分子与细胞

生物2：遗传与进化

生物3：稳态与环境

选修

选修1：生物技术实践

选修2：生物科学与社会

选修3：现代生物科技专题

每个模块有若干主题，每个主题由具体内容标准和活动建议组成。具体内容标准规定了本课程所要达到的基本学习目标。活动建议列举了有利于学习目标达成的观察、调查、资料的搜集和分析、讨论、实验、探究等活动。

学分要求

生物课程的必修学分为6学分，每个必修模块为2学分，每个学分18学时。

学生在修满本课程必修学分的基础上，可根据兴趣和志向学习选修模块，获得更多的学分。每个选修模块为2学分，每个学分18学时。

一、必修部分

必修部分是现代生物学的核心内容，对于提高全体学生的生物科学素养具有不可或缺的作用；所选内容是学习选修模块的基础。具体内容标准如下。

生物 1: 分子与细胞

本模块的内容包括细胞的分子组成, 细胞的结构, 细胞的代谢, 细胞的增殖, 细胞的分化、衰老和凋亡五部分。

细胞是生物体结构与生命活动的基本单位。细胞生物学是生命科学的重要基础学科, 由于分子生物学的发展, 细胞生物学的研究也进入了分子水平。

本模块选取了细胞生物学方面的最基本的知识, 是学习其他模块的基础。它还反映了细胞生物学研究的新进展及相关的实际应用。通过本模块的学习, 学生将在微观层面上, 更深入地理解生命的本质。了解生命的物质性和生物界的统一性, 细胞生活中物质、能量和信息变化的统一, 细胞结构与功能的统一, 生物体部分和整体的统一等, 有助于辩证唯物主义自然观的形成。学习细胞的发现、细胞学说的建立和发展等内容, 有助于学生对科学过程和本质的理解。

教师在教学中要组织好各种观察、实验等探究性学习活动, 帮助学生增加感性认识, 克服对微观结构认识的困难, 使学生领悟科学研究的方法并习得相关的操作技能。结合生物个体水平的知识、化学和物理学知识以及学生的生活经验, 突破学习难点。鼓励学生搜集有关细胞研究和应用方面的信息, 进行交流, 以丰富相关知识, 加深对科学、技术、社会相互关系的认识。

1.1 细胞的分子组成

具体内容标准	活动建议
概述蛋白质的结构和功能。 简述核酸的结构和功能。 概述糖类的种类和作用。 举例说出脂质的种类和作用。 说明生物大分子以碳链为骨架。 说出水和无机盐的作用。	观察 DNA、RNA 在细胞中的分布。 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质。

1.2 细胞的结构

具体内容标准	活动建议
<p>分析细胞学说建立的过程。</p> <p>使用显微镜观察多种多样的细胞。</p> <p>简述细胞膜系统的结构和功能。</p> <p>举例说出几种细胞器的结构和功能。</p> <p>阐明细胞核的结构与功能。</p> <p>尝试建立真核细胞的模型。</p>	<p>有条件的学校可组织学生参观电子显微镜实验室。</p> <p>观察线粒体和叶绿体。</p>

1.3 细胞的代谢

具体内容标准	活动建议
<p>说明物质进出细胞的方式。</p> <p>说明酶在代谢中的作用。</p> <p>解释 ATP 在能量代谢中的作用。</p> <p>说明光合作用以及对它的认识过程。</p> <p>研究影响光合作用速率的环境因素。</p> <p>说明细胞呼吸，探讨其原理的应用。</p>	<p>通过模拟实验探究膜的透性。</p> <p>观察植物细胞的质壁分离和复原。</p> <p>探究影响酶活性的因素。</p> <p>叶绿体色素的提取和分离。</p> <p>探究酵母菌的呼吸方式。</p>

1.4 细胞的增殖

具体内容标准	活动建议
<p>简述细胞的生长和增殖的周期性。</p> <p>描述细胞的无丝分裂。</p> <p>观察细胞的有丝分裂并概述其过程。</p>	<p>模拟探究细胞表面积与体积的关系。</p>

1.5 细胞的分化、衰老和凋亡

具体内容标准	活动建议
说明细胞的分化。 举例说明细胞的全能性。	搜集有关干细胞研究进展和应用的资料。
探讨细胞的衰老和凋亡与人体健康的关系。 说出癌细胞的主要特征，讨论恶性肿瘤的防治。	搜集恶性肿瘤防治方面的资料。

案例1 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质

学时 1学时。

目的要求 尝试用化学试剂检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质。

实验原理 某些化学试剂与有关物质产生特定的颜色反应。

材料器具 蛋白质悬液、质量分数为1%的淀粉溶液、质量分数为1%的葡萄糖溶液、质量分数为5%的NaCl溶液、食用油、蛋清、马铃薯匀浆、苹果匀浆、鲜肝提取液、花生种子和匀浆；双缩脲试剂、碘溶液、质量分数为1%的硝酸银溶液、班氏试剂、苏丹III染液；4支小试管、双面刀片、显微镜。

活动程序

1. 观察并记录各种试剂与相关物质反应产生的实验现象。

化合物	化学试剂	实验现象
2 mL 蛋白质悬液	1 mL 双缩脲试剂	
2 mL 淀粉溶液	2 滴碘液	
2 mL 葡萄糖溶液	5 滴班氏试剂	
2 mL NaCl 溶液	2 滴硝酸银溶液	
2 mL 食用油	1 滴苏丹 III 染液	

2. 每组学生负责鉴定一种生物组织。先预测该生物组织中可能含有的物质种类，然后分别用各种化学试剂实测该生物组织中是否含有预测的物质。

材料 成分	蛋清	马铃薯	苹果	鲜肝	花生
蛋白质	*	#			
淀粉					
葡萄糖					
氯离子					
脂肪					

* 预测结果；# 实测结果

3. 制作花生子叶临时切片，将材料用苏丹 III 染液染色，用显微镜观察子叶细胞的着色情况。

4. 讨论：

- (1) 哪些实验结果与你的预测不同？
- (2) 根据你的检测，哪种材料含蛋白质最丰富？

案例 2 探究影响酶活性的因素

学 时 1 学时。

目的要求 探究不同温度和 pH 对过氧化氢酶活性的影响。

实验原理 鲜肝提取液中含有过氧化氢酶，过氧化氢酶催化 H_2O_2 分解的效率相当于 Fe^{3+} 的 500 万倍。过氧化氢酶的最适温度为 37°C ，最适 pH 为 $7\sim 7.3$ ，不同温度和 pH 影响酶的活性。

材料器具 鲜肝提取液、体积分数为 3% 的 H_2O_2 溶液；缓冲液、冰块；pH 试纸、试管、玻璃棒、移液管、培养皿、橡皮塞、试管架、试管刷、定性

滤纸、解剖剪、镊子。

活动程序

1. 探究低温对酶活性的影响

(1) 鲜肝液煮熟后即不能催化 H_2O_2 的分解，据此可知高温使酶失活，从而联想低温是否影响酶活性，并作出假设。

(2) 设计一个探究温度影响过氧化氢酶活性的实验，方案中要设置对照。设计并绘制数据记录表。

(3) 课前的实验准备工作主要是用鲜肝提取液和定性滤纸制作若干同样大小的过氧化氢酶滤纸片。

(4) 按照确认的实验方案操作，观察过氧化氢酶滤纸片周围产生的氧气泡大小和数量，将实验结果记录在数据表格中。

(5) 分析实验结果是否支持假设。

2. 探究 pH 对酶活性的影响

(1) 根据消化液的 pH 与消化酶的关系，产生探索不同 pH 是否影响过氧化氢酶活性的联想，并作出有关 pH 与酶活性的假设。

(2) 对照血浆 pH (7.35~7.45)，推测肝细胞内过氧化氢酶的酸碱环境，设计一组探究实验方案。设计并绘制数据记录表。

(3) 实验准备工作主要是用物质的量浓度为 0.067 mol/L 的 Na_2HPO_4 溶液和物质的量浓度为 0.067 mol/L 的 KH_2PO_4 溶液，参照下表配制 pH 分别为 5、6、7、8 的缓冲溶液。

pH	5	6	7	8
物质的量浓度为 0.067 mol/L 的 Na_2HPO_4 溶液 (mL)	1	20	60	95
物质的量浓度为 0.067 mol/L 的 KH_2PO_4 溶液 (mL)	99	80	40	5

(4) 按照本组设计的实验方案操作。观察过氧化氢酶滤纸片周围产生气泡的情况，将实验结果记录在数据表格中。

(5) 分析实验结果并得出结论。

(6) 讨论：是否需要为实验装置提供适宜的温度条件？

生物 2：遗传与进化

本模块的内容包括遗传的细胞基础、遗传的分子基础、遗传的基本规律、生物的变异、人类遗传病、生物的进化六部分。

生物通过生殖、发育和遗传实现生命的延续和种族的繁衍，通过进化形成物种多样性和适应性。

本模块选取的减数分裂和受精作用、DNA 分子结构及其遗传基本功能、遗传和变异的基本原理及应用等知识，主要是从细胞水平和分子水平阐述生命的延续性；选取的现代生物进化理论和物种形成等知识，主要是阐明生物进化的过程和原因。学习本模块的内容，对于学生理解生命的延续和发展，认识生物界及生物多样性，形成生物进化的观点，树立正确的自然观有重要意义。同时，对于学生理解有关原理在促进经济与社会发展、增进人类健康等方面的价值，也是十分重要的。

教师要善于引导学生从生活经验中发现和提出问题，创造条件让学生参与调查、观察、实验和制作等活动，体验科学家探索生物生殖、遗传和进化奥秘的过程，学习有关概念、原理、规律和模型，应用有关知识分析和解决实践中的问题。

2.1 遗传的细胞基础

具体内容标准	活动建议
阐明细胞的减数分裂并模拟分裂过程中染色体的变化。 举例说明配子的形成过程。 举例说明受精过程。	观察细胞的减数分裂。 搜集有关试管婴儿的资料，评价其意义及伦理问题。

2.2 遗传的分子基础

具体内容标准	活动建议
总结人类对遗传物质的探索过程。 概述 DNA 分子结构的主要特点。 说明基因和遗传信息的关系。 概述 DNA 分子的复制。 概述遗传信息的转录和翻译。	搜集 DNA 分子结构模型建立过程的资料, 并进行讨论和交流。 制作 DNA 分子双螺旋结构模型。

2.3 遗传的基本规律

具体内容标准	活动建议
分析孟德尔遗传实验的科学方法。 阐明基因的分离规律和自由组合规律。 举例说明基因与性状的关系。 概述伴性遗传。	模拟植物或动物性状分离的杂交实验。

2.4 生物的变异

具体内容标准	活动建议
举例说出基因重组及其意义。 举例说明基因突变的特征和原因。 简述染色体结构变异和数目变异。 搜集生物变异在育种上应用的事例。 关注转基因生物和转基因食品的安全性。	低温诱导染色体加倍的实验。

2.5 人类遗传病

具体内容标准	活动建议
列出人类遗传病的类型（包括单基因病、多基因病和染色体病）。 探讨人类遗传病的监测和预防。 关注人类基因组计划及其意义。	调查常见的人类遗传病。 搜集人类基因组或基因诊治方面的研究资料，进行交流。

2.6 生物的进化

具体内容标准	活动建议
说明现代生物进化理论的主要内容。 概述生物进化与生物多样性的形成。 探讨生物进化观点对人们思想观念的影响。	搜集生物进化理论发展的资料。 用数学方法讨论基因频率的变化。

案例3 制作DNA分子双螺旋结构模型

学时 1学时。

目的要求 通过制作DNA分子双螺旋结构模型，深入理解DNA双螺旋结构的特点。

原理 DNA分子双螺旋结构由两条脱氧多核苷酸链组成。双螺旋结构外侧的每条长链，是由脱氧核糖与磷酸交互连接形成的，两条长链以反向平行方式向右盘绕成双螺旋，螺旋直径为2 nm，螺距为3.4 nm；两条长链上对应碱基以氢键连接成对，对应碱基的互补关系为：A—T、C—G，碱基对位于双螺旋结构内侧，每个螺距有10对碱基，两个相邻碱基对平面的垂直距离为0.34 nm。

材料器具 分别代表脱氧核糖、磷酸、4种碱基的材料；代替氢键的连接

物（如订书钉）；代替磷酸二酯键的连接物（如2根长约50 cm的粗铁丝）等。

制作程序

1. 通过讨论确定本组制作的DNA双螺旋结构模型的大小（如高度与直径的比例），确定使用的各种材料，部分同学进行构思或设计，部分同学做好物质准备。

2. 讨论设计方案，包括立体构型及其大小的设计依据、维持立体构型的方式等。确定制作模型的实施过程和具体分工。

3. 按照具体分工制作部分配件，然后将各种配件整合在一起，逐步完成DNA分子双螺旋结构模型的制作。

4. 按照设计方案对制作的DNA分子双螺旋结构模型进行检查，适当修补模型的某些缺陷。

5. 鉴赏各组的制作成果，开展交流活动。

生物3：稳态与环境

本模块的内容包括植物的激素调节、动物生命活动的调节、人体的内环境与稳态、种群和群落、生态系统、生态环境的保护六部分。

所有的生命系统都存在于一定的环境之中，在不断变化的环境条件下，依靠自我调节机制维持其稳态。高等多细胞生物和人体在生长、发育、代谢、遗传和变异等各种活动中，通过一定的调节机制，使机体保持稳态，并作为一个整体完成复杂的生命活动，适应多变的环境。

在生态系统中，生物与环境之间相互影响，种群数量不断变化，群落也处在演替过程中。生态系统通过自动调节作用，实现物质循环和能量流动的相对稳定，形成稳态。人类的活动对生态环境产生严重的影响，生态环境的保护已成为全人类共同关心的问题。

本模块选取有关生命活动的调节与稳态的知识、生物与环境的知识，有助于学生理解生命活动的本质，了解系统分析思想和方

法，提高对生命系统与环境关系的认识，并为学生树立人与自然界和谐发展的观念，形成生态意识和环境保护意识奠定基础。

关于个体水平的调节与稳态，内容比较抽象，教师应积极组织学生开展相关活动，帮助学生理解和掌握知识，提高运用知识解决实际问题的能力。生态环境问题与实际生活联系密切，教师应通过引导学生开展有关的实验、调查和搜集资料等活动，特别是了解当地生态系统、保护当地生态环境的活动，提高环境保护意识。

3.1 植物的激素调节

具体内容标准	活动建议
概述植物生长素的发现和作用。 列举其他植物激素。 评述植物激素的应用价值。	探究植物生长调节剂对扦插枝条生根的作用。

3.2 动物生命活动的调节

具体内容标准	活动建议
概述人体神经调节的结构基础和调节过程。 说明神经冲动的产生和传导。 概述人脑的高级功能。 描述动物激素的调节。 探讨动物激素在生产中的应用。	搜集有关利用神经调节原理的仿生学资料。 调查某种动物激素的应用。

3.3 人体的内环境与稳态

具体内容标准	活动建议
<p>说明稳态的生理意义。</p> <p>举例说明神经、体液调节在维持稳态中的作用。</p> <p>描述体温调节、水盐调节、血糖调节。</p> <p>概述人体免疫系统在维持稳态中的作用。</p> <p>关注艾滋病的流行和预防。</p>	<p>利用计算机辅助教学软件模拟人体某方面稳态的维持。</p> <p>模拟尿糖的检测。</p> <p>调查青少年中常见的免疫异常。</p>

3.4 种群和群落

具体内容标准	活动建议
<p>列举种群的特征。</p> <p>尝试建立数学模型解释种群的数量变动。</p> <p>描述群落的结构特征。</p> <p>阐明群落的演替。</p>	<p>探究培养液中酵母种群数量的动态变化。</p> <p>土壤中动物类群丰富度的研究。</p> <p>调查当地自然群落中若干种生物的生态位。</p> <p>探究水族箱（或鱼缸）中群落的演替。</p>

3.5 生态系统

具体内容标准	活动建议
<p>讨论某一生态系统的结构。</p> <p>分析生态系统中的物质循环和能量流动的基本规律及其应用。</p> <p>举例说出生态系统中的信息传递。</p> <p>阐明生态系统的稳定性。</p>	<p>设计并制作生态瓶。</p> <p>调查或探讨一个农业生态系统中的能量流动。</p>

3.6 生态环境的保护

具体内容标准	活动建议
<p>探讨人口增长对生态环境的影响。 关注全球性生态环境问题。</p> <p>概述生物多样性保护的意義和措施。</p> <p>形成环境保护需要从我做起的意识。</p>	<p>调查当地生态环境中的主要问题，提出保护建议或行动计划。</p> <p>搜集应用生物技术保护生物多样性的实例。</p>

案例4 设计并制作生态瓶

学时 1学时。

目的要求 尝试设计和制作一个生态瓶，学会观察和分析封闭的微型生态系统的稳定性。

实验原理 生态系统的稳定性是其结构与功能发展协调的重要标志。生态系统的稳定程度，则取决于它的物种组成、营养结构和非生物因素之间的协调关系。设计和制作一种模拟淡水生态系统或陆地生态系统的生态瓶，观察这个封闭的微型生态系统中动植物的生存状况，有助于理解生态系统稳定性的原理。

材料器具 带有螺旋盖的罐头瓶或可乐等饮料的塑料瓶，一个简单的淡水生态系统或陆地生态系统的主要组成成分。

活动程序

1. 确定模拟的生态系统类型。模拟淡水生态系统可用带有螺旋盖的罐头瓶等容器，模拟陆地生态系统可用两个可乐等饮料的塑料瓶，剪去上半部分，套装成一个封闭的装置。

2. 设计和制作生态瓶需要合理地配置生态系统的组分，将本组选定的生态系统各组分记录在表格中。

3. 观察生态瓶中动植物的生活状况，记录几种生物存活时间的长短。

4. 讨论：

(1) 本组制作的生态瓶中哪种生物最先死亡？分析其主要原因。

(2) 根据生态瓶中生物存活时间的长短, 分析如何改进实验装置以延长生态瓶中生态系统的持续时间。

生态系统组分	淡水生态系统	陆地生态系统
非生物成分		
生产者		
消费者		
分解者		

二、选修部分

选修部分是为了进一步提高学生的生物学素养, 以及满足学生多样化发展的需要而设计的。选修部分的学习需要以必修部分的学习作为基础。具体内容标准如下。

选修 1: 生物技术实践

本模块是实验课, 所说的生物技术, 是指广义的生物技术, 而不仅限于(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。

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 个学时。有的实验需要连续进行若干天, 但每天所需时间不一定很长。这些实验中有的的是使学生了解基本原理或获得基本知识的, 有的是偏重于实际应用的。

本模块对学生的要求是在自学有关知识的基础上, 在教师的指导下自己设计并进行实验, 然后收集和整理资料, 写出报告, 进行口头交流, 相互讨论。教师的主要任务不是详细讲解, 而是给学生提供实验条件及必要的参考资料, 指导学生设计和进行实验, 参加和辅导学生的讨论。根据实验内容和实验室条件, 每个实验可以

1人、2人或多人1组，原则是使每个学生都有充分的动手机会。

4.1 微生物的利用

具体内容标准	活动建议
进行微生物的分离和培养。	用大肠杆菌为材料进行平面培养，分离菌落。
测定某种微生物的数量。	用土壤浸出液进行细菌培养，仅以尿素为氮源，测定能生长的细菌的数量。
研究培养基对微生物的选择作用。	观察并分离土壤中能分解纤维素的微生物，观察该微生物能否分解其他物质，讨论这类微生物的应用价值。
探讨微生物的利用。	
尝试利用微生物进行发酵来生产特定的产物。	

4.2 酶的应用

具体内容标准	活动建议
研究酶的存在和简单制作方法。	探究利用苹果匀浆制成果汁的最佳条件，检测果胶酶的活性，观察果胶酶对果汁形成的作用。收集果胶酶其他方面利用的资料。
尝试利用酶活力测定的一般原理和方法。	
探讨酶在食品制造和洗涤等方面的应用。	研究并试验将有油渍、汗渍、血渍的衣物洗净的办法。尝试应用脂肪酶、蛋白酶的洗涤效果。用实验找出在什么条件下使用加酶洗衣粉效果最好。
尝试制备和应用固相化酶。	制成固相化乳糖酶并检测牛奶中乳糖的分解。通过此实验了解并探讨固相化酶的应用价值。

4.3 生物技术在食品加工中的应用

具体内容标准	活动建议
研究从生物材料中提取某些特定成分。	设计一种简单装置，从芳香植物材料（如橘皮、玫瑰花、薄荷叶等）中提取芳香油。
运用发酵食品加工的基本方法。	利用酒酵母由果汁制酒，再利用乙酸菌由酒制醋。设计并安装简单的生产果汁酒以及生产醋的装置。
测定食品加工中可能产生的有害物质。	制作腐乳，并分析制作过程的科学原理及影响腐乳品质的条件。 制作泡菜，尝试用比色法测定其亚硝酸盐含量的变化，并讨论与此相关的食品安全问题。

4.4 生物技术在其他方面的应用

具体内容标准	活动建议
尝试植物的组织培养。	用组织培养法培养花卉等幼苗，并进行露地栽培。
尝试蛋白质的提取和分离。	以动物血清为材料，提取其中的乳糖脱氢酶并分离其同工酶。
尝试 PCR（DNA 多聚酶链式反应）技术的基本操作和应用。	用某一 DNA 片段进行 PCR 扩增。

选修 2：生物科学与社会

本模块的内容包括生物科学与农业、生物科学与工业、生物科学与健康、生物科学与环境保护四部分。

迅速发展的现代生物技术已被广泛地运用于人类生产生活的各个领域，如育种、有害生物的防治、生物工程制药、生物净化技术等。生物科学技术不仅影响人类生活和经济活动，还深刻影响着人们的意识，如从环境保护的角度思考生产方式和生活方式，关注生物技术的伦理问题，等等。本模块能使学生较全面地了解生物科学技术的现状和发展前景，引导学生关注社会、关注生活、关注身边的科学和技术；能帮助学生体会到生物科学与人类社会、与他们的日常生活密切相关，并能对科学、技术、社会的相互关系形成正确的认识。

教师应注意结合与学生生活密切相关的问题进行教学，引导学生开展相关的调查、讨论和探究活动，培养学生的参与意识，帮助学生形成正确的价值观念，提高社会责任感。

5.1 生物科学与农业

具体内容标准	活动建议
概述农业生产中的繁殖控制技术。 列举现代生物技术在育种中的应用。 简述植物病虫害的防治原理和技术。 关注动物疫病的控制。 描述绿色食品的生产。 举例说明设施农业。	调查当地主要农作物一种病虫害的防治措施和效果。 讨论某种动物疫病的发生规律及防治方法。 调查当地绿色食品生产或消费的情况。 参观设施农业。

5.2 生物科学与工业

具体内容标准	活动建议
<p>举例说出发酵与食品生产。</p> <p>举例说明酶在工业生产中的应用。</p> <p>举例说明生物工程技术药物和疫苗的生产原理。</p>	<p>调查了解哪些药物和疫苗是利用生物工程技术研发的。</p>

5.3 生物科学与健康

具体内容标准	活动建议
<p>简述基因诊断和基因治疗。</p> <p>举例说明器官移植。</p> <p>简述避孕的原理和方法。</p> <p>举例说明人工受精、试管婴儿等生殖技术。</p> <p>简述抗生素的合理使用。</p>	<p>参观性教育展览。</p> <p>开展有关性道德的讨论。</p> <p>讨论生殖技术的伦理问题。</p>

5.4 生物科学与环境保护

具体内容标准	活动建议
<p>识别生物性污染。</p> <p>概述生物净化的原理和方法。</p> <p>认同有利于环境保护的消费行为。</p> <p>关注生物资源的合理利用。</p>	<p>搜集利用生物净化原理治理环境污染的资料。</p> <p>讨论日常生活中有哪些不利于环境保护的消费行为。</p> <p>模拟对某个环境事件或资源利用计划作出决策。</p>

选修3：现代生物科技专题

本模块的内容包括基因工程、克隆技术、胚胎工程、生物技术的安全性和伦理问题、生态工程五部分。

自20世纪50年代以来，生物科学在微观和宏观两方面都迅速发展，并产生了现代生物技术产业，深刻影响人类社会的生活、生产和发展。本模块以专题的形式着重介绍现代生物科学和技术中一些重要领域的研究热点、发展趋势与应用前景，以开拓学生视野，增强科技意识，激发学生探索生命奥秘和热爱生物科学的情感，为进一步学习现代生物学奠定基础。

本模块的教学以专题讲座和学生讨论为主。由于本模块所涉及的领域进展迅速，教师要积极引导和组织学生查阅有关资料，练习撰写专题综述报告，并组织开展口头交流、辩论等活动。

6.1 基因工程

具体内容标准	活动建议
简述基因工程的诞生。 简述基因工程的原理及技术。 举例说出基因工程的应用。 简述蛋白质工程。	DNA的粗提取和鉴定。 观看基因工程的影像资料。 调查基因工程产品在社会中的应用情况，讨论转基因生物的利与弊。

6.2 克隆技术

具体内容标准	活动建议
简述植物的组织培养。 简述动物的细胞培养与体细胞克隆。 举例说出细胞融合与单克隆抗体。	讨论克隆技术的社会意义。 搜集通过动物体细胞核移植进行克隆的实例。

6.3 胚胎工程

具体内容标准	活动建议
简述动物胚胎发育的基本过程。 简述胚胎工程的理论基础。 举例说出胚胎干细胞的移植。 举例说出胚胎工程的应用。	利用互联网搜集有关干细胞研究进展的资料。

6.4 生物技术的安全性和伦理问题

具体内容标准	活动建议
关注转基因生物的安全性问题。 举例说出生物武器对人类的威胁。 讨论生物技术中的伦理问题。	搜集与交流生物技术与开发的有关政策和法规。

6.5 生态工程

具体内容标准	活动建议
关注生态工程的建设。 简述生态工程的原理。 举例说出生态工程的实例。	通过参观或搜集资料,了解当地生态工程的建设情况。

第四部分 实施建议

一、教学建议

《标准》是高中阶段生物学教学的基本依据。《标准》旨在全面提高学生的科学素养，倡导探究性学习，重视生物科学与学生生活和社会的联系。因而，教师应在认真学习和领会《标准》的基础上，结合地区、学校和学生的实际，创造性地进行教学。为此提出如下教学建议。

（一）深化对课程理念的认识

《标准》确定的课程理念是：提高生物科学素养，面向全体学生，倡导探究性学习，注重与现实生活的联系。按照课程理念，教学中要注意更新课程内容，增强课程内容与社会发展、科技进步、现实生活的联系；优化学习方式；改进评价方法；增强课程与学生自我发展的联系，帮助学生规划人生，促进学生全面发展。在这种变革中，教师作为学习活动指导者的作用比以往更显重要。教师要认真学习相关的课程文件和《标准》，理解新的课程理念和课程要求，更新教学观念。

（二）全面落实课程目标

课程目标包括知识、能力、情感态度与价值观三个方面。例如，对生态环境的保护，既要学习生态环境保护的知识，又要培养相关的能力，还要养成积极的态度和参与意识。这三个方面的要求对科学素养的形成都同样重要，缺一不可。教师要在重视知识教学的同时，更加重视情感态度与价值观和能力目标的实现，在每个模块的教学中，全面落实三个方面目标的要求。

（三）组织好探究性学习

科学探究作为发现科学事实、揭示科学规律的过程和方法，在科学教育中有重要的意义。教学不仅要使学生获取一定的知识，还要使学生习得获取知识的方法，提高解决问题的能力。在教学中，教师应该让学生亲历思考和探究的过程，领悟科学探究的方法。只有这样，《标准》规定的目标才能落到实处。教师在组织探究活动时应注意以下几个方面。

1. 探究活动要有明确的教学目标

强调学生的学习过程，并不是忽视学习成果，而是对学习成果有更高的要求，探究是达成这些成果的重要途径。每一次探究活动都要有明确的教学目标。教学目标应使用行为动词来表达，以便有针对性地完成活动过程的设计，也便于在活动之后检验教学成果。

2. 要有值得探究的问题或研究任务

每个探究活动应有学生未知答案的问题。如果学生已经知道答案，就不可能经历真正的探究。

除了教科书中的案例外，教师可以用多种方式创设问题情境，鼓励学生提出自己感兴趣的问题，并选择其中最有探究价值的问题作为小组或全班共同研究的课题。

3. 要有民主的师生关系和求真求实的氛围

科学探究活动的开展需要民主的师生关系和求真求实的氛围。教师要鼓励学生，并给每个学生以尽可能多的机会来提出个人的想法、见解、问题，并运用证据和逻辑展开讨论。讨论问题时，教师 and 所有学生应处于平等的地位。教师在组织教学的过程中，应注意保护学生勇于探究的精神和自信心。

4. 探究性学习是重要的学习方式，但不应成为惟一的方式

不同的学习方式有各自的特点、优势和适用的条件。教师应根据不同的教学内容注意采用多样化的教学方式，如演示、讲授、辩

论、模拟、游戏、角色扮演、专题讨论、项目设计、个案研究等。

案例1 寻找疯牛病的病原体

生物学教学中探究有不同的方式。除了实验探究，通过对资料的分析进行探究也是一种常用的学习方式。基于资料的探究活动，关键在于教师对素材的选择和组织。通常，社会关注的、学生关注的与生物学相关的问题是教师选择的内容之一。教师可充分利用这些素材，设计好教案。教学中教师要引导学生深入思考，领悟科学家如何提出问题，寻找证据，不断深入解决问题的思路和方法。本案例中，教师通过一系列提问，引导学生经历了与原始研究十分相似的过程。学生充分思考，寻找疯牛病的病原体，得出了朊病毒是一种蛋白质的科学结论。这种“探究式教学”旨在培养学生像科学家那样不断深入思考问题的思维方法和解决问题的能力。

在一段时间内，各种媒体大量报道了有关疯牛病的消息，“疯牛病”已成为老幼皆知的名词。石老师通过图书馆、科学院和网络，收集了许多关于疯牛病和朊病毒的研究资料，他将在课堂上和同学们一起探讨这个问题。

“为什么国家要严格控制牛肉的进口？这说明疯牛病有什么特点？”

“因为疯牛病会传染，它是一种传染病。”学生不假思索地回答。

“那么哪些病原体会导致传染病呢？”

同学们和石老师一起回顾了以往所学到的传染病种类，归纳出病原体有寄生虫、细菌、真菌以及病毒等。石老师没有马上告诉同学们疯牛病的病原体是什么，而是提出了更具挑战性的问题。

“如果有一种原因不明的传染病，如何着手寻找它的病原体呢？”

在此之前的生物课中，同学们曾讨论过分离病原体的步骤。石老师希望同学们能够将这一知识应用起来。果然，一个同学想到了解决问题的办法。

“从被感染的动物提取病原体，再用健康动物进行实验。”

“很好！”石老师进一步追问：“现在我们要寻找疯牛病的病原体，应该从病牛的哪些（个）部位提取病原体呢？”

同学们纷纷提出了自己的看法，有的认为应该抽取血液，有的认为应该从肌肉中提取病原体。这时，石老师向同学们展示了描述疯牛病、疯羊病症状的资料。通过对资料的分析，同学们达成了共识：疯牛病主要表现为神经系统遭

到破坏，最好从神经组织中提取病原体。

石老师告诉学生，科学家与同学们的选择是一致的。用抽取的患病动物的脑组织或脊髓液注射给健康动物后，健康动物最终患病。

接下来，石老师让同学们讨论如何鉴别疯牛病原体的性质。交流过程中，石老师发现一组同学想到了用陶瓷纤维过滤器。在学习病毒的时候，同学们已经了解到陶瓷纤维过滤器可以滤去寄生虫、细菌等，但会让病毒和化合物通过。大家集中对这一方案讨论之后，石老师向同学们展示了科学家实际的实验结果（图1）。实验中，未滤过的神经组织和滤过液都可以使健康动物感染该病。



图1 陶瓷纤维过滤实验结果

石老师又提出了问题：“根据实验结果，我们可以对该病原体的性质和大小做出什么判断呢？”

“病原体可以通过陶瓷纤维过滤器，说明体积很小，应该是病毒。”一个学生肯定地说。

另一个学生补充说：“经过滤的液体不可能含有细菌、真菌或寄生虫的整体，所以一定是病毒。而且报纸上也说了，是朊病毒导致了疯牛病。”

石老师并不着急纠正同学们的说法，他让同学们考虑一下，能否根据这一项实验结果就断定是病毒？会不会还有其他的可能？如果你认为是病毒，能不能设计方案进一步证实你的想法？

教室里出现了一段时间的沉默。终于，有一个小组的同学提出了他们的假设：“我们可以将滤过液中的病毒破坏，使之不能增殖。再用健康动物实验，如果动物不再患病，说明病原体就是病毒。”

“你们准备怎样阻止病毒的增殖呢？”石老师追问道。

“只要破坏病毒的DNA或RNA，病毒将不能复制。加热或用福尔马林处理过滤液可以使DNA或RNA变性。”

石老师高度赞扬了这一组同学的设计方案，然后出示了图片（图2）。“实际实验的结果是处理后的滤过液仍然具有感染性！这说明了什么？”

同学们感到非常吃惊，“看来，实验结果否定了我们的假设。病原体不是病毒！”

“病原体还存在于滤过液中，下一步，我们怎样去寻找它呢？”石老师继续启发学生。

“滤过液中除了病毒，还有化合物，我们可以鉴定化合物的感染性。”

“非常好！”石老师感到很满意，进一步提示：“化合物的种类有很多，我们可以从最基本的生物大分子着手，用什么可以破坏蛋白质、脂肪和淀粉呢？”

这个问题对同学们来说很轻松。很快，同学们设计好了一组实验，用不同的酶分别检验这三种大分子化合物。石老师适时地展示图片（图3），并请同学们对实验结果进行分析。

加热或用福尔马林处理（可感染）



图2 感染性实验结果

用淀粉酶处理
（可感染）



用脂肪酶处理
（可感染）



用蛋白酶处理
（不可感染）



图3 感染性实验结果

“原来病原体是一种蛋白质。”同学们高兴地报告自己的结论。

至此，石老师总结：疯牛病的病原体是一种结构改变了的蛋白质，由于这种蛋白质能像病毒一样传播疾病，因而称为“朊病毒”。在石老师的指导下，同学们认识了朊病毒这种新的病原体，了解到朊病毒的蛋白质本质。下课前，石老师还向同学们提供了一些有关朊病毒研究的网址，鼓励有兴趣的同学通过查阅资料对朊病毒有更多的了解。

（四）加强实验和其他实践活动的教学

教师应尽可能多地让学生参与实验和其他实践活动。在同时拥

有现实环境的实验条件和虚拟环境的模拟条件时，教师应首选现实环境，使学生身临其境，亲自动手。通过实验和其他实践活动，不仅可以帮助学生更好地理解 and 掌握相关的知识，有利于他们在观察、实验操作、科学思维、识图和绘图、语言表达等方面能力的发展，也能促进学生尊重事实、坚持真理的科学态度的形成。

1. 学校应逐步完善生物学实验室的建设、仪器设备和用具的配置，保证实验教学经费的投入。生物学教师也应创造条件，就地取材、因陋就简地开设好生物学实验。

2. 增加低成本实验或其他实践活动。我国地域辽阔，生态环境和物种分布差异很大，课程标准提供的活动建议难以适应各地学校的条件。教师要根据实际情况，尽可能采用比较规范的实验仪器设备完成实验，条件不具备时，要充分利用当地常见的材料或废弃材料设计低成本实验，提高实验或其他实践活动的开出率。

3. 在重视定性实验的同时，也应重视定量实验，让学生在量的变化中了解事物的本质。教师应向学生提供机会学习量的测定，实事求是地记录、整理和分析实验资料、定量表述实验结果等。

4. 要注意实验安全教育。安全使用实验器具和实验药品是生物学实验的基本技能，教师应强化安全教育，增强学生自我保护意识。

（五）落实科学、技术、社会相互关系的教育

要充分认识到科学、技术、社会相互关系教育的重要性，并在教学中注意以下几个方面。

1. 了解科学、技术、社会的相互关系，关注和参与与生物科学技术有关的社会问题的讨论和决策，是生物科学素养的重要组成部分，也是培养学生对自然和社会的责任感的重要途径。教师应该重视渗透科学、技术、社会相互关系的教育，通过具体事例帮助学生认识生物科学与社会发展的紧密联系。

2. 科学、技术、社会相互关系的问题涵盖面很广，包括全球性的、国家的、地区的科学技术与社会生活、生产、发展相关的问题。

教师要引导学生关注我国和学校所在地区的、与学生现实生活相关的问题，使学生积极思考与生物学有关的社会问题，尝试参与社会决策，培养学生的社会责任感。生物学教学还应注意介绍相关的职业现状和发展趋势，为学生选择学习和职业方向奠定必要的基础。

3. 生物科学技术和社会关系密切，内容丰富。教师应引导学生通过图书、报刊、音像和网络等了解更多的信息，开展调查、研究、讨论等活动，理解生物科学技术对社会发展的作用，同时也了解科学技术可能带来的负面影响。

（六）注意学科间的联系

自然界是一个统一的整体，自然科学中的物理学、化学、生物学等各门学科，其思想方法、基本原理、研究内容有着密切的联系。同时，生物科学和数学、技术科学、信息科学相互作用，共同发展。此外，生物科学与人文社会学科也是相互影响的。加强学科间的横向联系，有利于学生理解科学的本质、科学的思想方法和统一的科学概念和过程，建立科学的自然观，逐步形成正确的世界观。

（七）注重生物科学史的学习

科学是一个发展的过程。学习生物科学史能使学生沿着科学家探索生物世界的道路，理解科学的本质和科学研究的方法，学习科学家献身科学的精神。这对提高学生的科学素养是很有意义的。例如，对于《标准》中的“概述植物生长素的发现和作用”、“总结人类对遗传物质的探索过程”等包含科学史的内容应认真完成。对于《标准》中没有列出的其他生物科学史实也应注意引用。

案例2 生长素的发现

利用生物学史的材料进行探究，是生物学教学中常用的一种方法。教师应根据课程标准中相关要求的要求，对科学史的材料进行适当的选择和组织，设计好教案。在教学中，教师应着重引导学生深入思考科学家的工作过程，领悟科学家是如何发现问题、寻找证据、合理推理的，体验科学家不断深化对问题

认识的过程和科学探索的精神。在本案例中，教师利用信息技术媒体，通过揭示生长素发现的过程，引导学生沿着科学的逻辑思维路线，从提供的材料中去主动发现问题，进行分析、推测和探究，最终得到符合逻辑的结论。这不仅有助于学生理解植物激素的概念，而且有助于培养学生提出问题、运用科学方法解决问题的能力，以及体验科学认识是一个不断深化的过程。

谢老师搜集了有关生长素发现的科学史的材料，并制作了计算机辅助教学软件，他计划在课堂上利用科学史的材料组织学生学习生长素发现的内容。

“在日常生活中，我们时常能观察到植物向光性生长的现象，如窗台上的花卉。什么样的光线能引起植物朝向光的方向生长呢？”

“固定方向的光线。”学生很快就作出了回答。

“怎样才能证明这一点？”

“做实验！”学生不假思索地回答。

“这个实验应该怎样做？”

学生开始热烈地讨论，并提出了各种想法。谢老师没有对学生的想法作出评价，而是告诉学生早在1880年，达尔文曾用蕺草（一种多年生单子叶草本植物）研究过植物向光性生长，后来其他科学家用胚芽鞘又进行类似的研究。

接着谢老师呈现了这位科学家的研究过程（图1，图2），并提出下面的问题：“比较这两个实验的条件有何不同？从实验中我们能得出什么结论？”

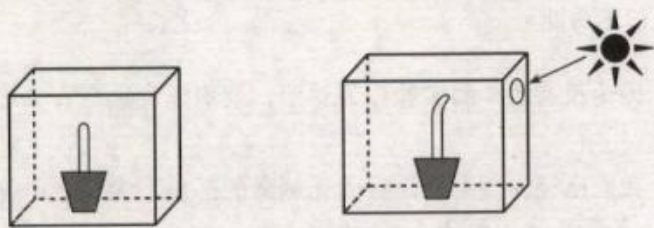


图1 胚芽鞘直立生长 图2 胚芽鞘弯向光源生长

同学们和谢老师一起讨论，归纳出两个实验的条件只有一点不同，即有无单侧光照射；通过实验可得出单侧光能引起胚芽鞘两侧生长不均衡的结论。

谢老师又提出了一个问题：“我们知道有单侧光照射，植物就会向着光的

方向生长。那么，植物的向光性生长与植物体的哪个部位有关？”

“既然是胚芽鞘的上端发生弯曲，那么这种弯曲就可能与它的尖端有关。”有学生很快就作出了假设。

“很好！”谢老师进一步追问：“怎样才能证明这种猜想？”

同学们纷纷提出自己的设想，有的提出切去胚芽鞘的尖端，观察其生长情况；有的提出是否可以用遮光的办法，分别遮住胚芽鞘的不同部分，再比较各自的生长情况。

此时，谢老师适时地向学生介绍：“历史上，有位科学家也采用了遮光的方法进行研究。”并呈现了这位科学家的研究方案和实验结果（图3，图4）。谢老师接着说：“这个实验结果恰好与同学们的假设吻合，即胚芽鞘的弯曲生长与尖端有关，尖端是感受光刺激的部位。但如果没有图4的实验，我们能否得到这样的结论呢？为什么？”

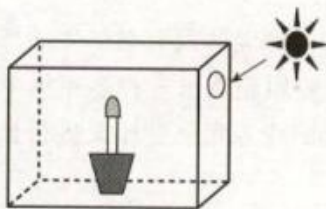


图3 锡箔小帽罩住尖端，生长但不弯曲

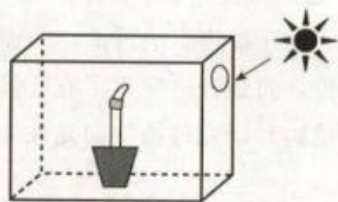


图4 遮住尖端下面一段，弯曲生长

“不能。因为没有图4的实验作为对照，就不能肯定只有尖端与弯曲生长有关。”

“很好！我们已经知道尖端是接受光刺激的部位，尖端在单侧光的照射下会影响其他部分的生长。为什么会这样呢？”

在接下来的讨论中，学生的意见分歧很大。谢老师发现一组学生想到：是不是因为胚芽鞘的尖端产生了某种物质，这种物质对胚芽鞘下面的部分产生某种影响呢？谢老师向学生展示了胚芽鞘结构方面的资料，引导学生讨论所提出的各种猜测中哪种可能性更大。最后，大多数的学生认同了上述猜测的可能性更大，但仍有同学坚持自己的想法。谢老师在表扬那些坚持自己想法的同学的

同时，指出多数同学认同的假设正与当时科学家所作的猜想一样。

接着谢老师又提出：“要判断是否因为胚芽鞘尖端产生了某种物质，向下传导，从而引起弯曲生长的，我们该怎么做？”

“切断一个胚芽鞘的尖端与下方的联系，另一个不切断。然后比较它们在单侧光照射下的生长情况。”有一小组的学生经讨论后，非常明确地回答。

“非常好！”谢老师非常满意学生能深刻地理解对照实验的作用，同时适时地呈现了1910年丹麦生物学家鲍森·詹森所做的实验（图5，图6），并组织学生讨论实验结果。

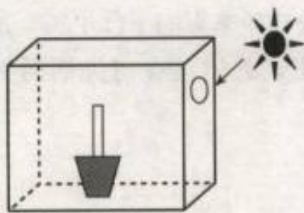


图5 切去尖端，不向光弯曲生长

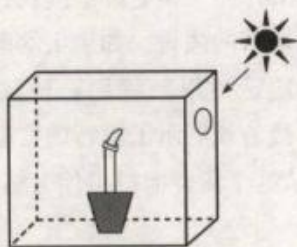


图6 胚芽鞘切面上放一明胶薄片，再放切下的尖端，向光弯曲生长

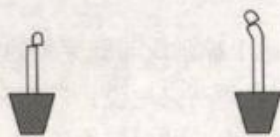
“原来确实是尖端通过产生的物质影响下部生长的。”学生高兴地报告自己的讨论结果。

此时，谢老师进一步提示：“鲍森·詹森所做的实验存在一定的缺陷，你们认为在哪里？”

“他的对照实验存在问题。”有学生抢着回答。

“最好在尖端和下部间放上一块不透水的塑料薄片。”有学生补充说。

“很好！”接着，谢老师又呈现了匈牙利科学家拜耳在1914年所做的更为深入的研究（图7）。



“拜耳为什么要将切下的尖端放在胚芽鞘的一侧？这个实验说明了什么？”

图7 切下尖端，放回胚芽鞘一侧，无单侧光，发生弯曲

有同学得出了结论：“胚芽鞘放尖端的那侧，尖端所产生的物质分布较多。”

“尖端产生的物质较多的一侧，生长得更为迅速。”有同学补充说。

经过讨论和交流，所有同学达成了共识：胚芽鞘的弯曲生长是因为尖端所产生的物质不均匀分布的结果！

“那么，单侧光所起的作用又是什么？”

“那一定是它造成了尖端所产生的物质在尖端下部不均匀地分布。”学生肯定地回答。

“非常好！”谢老师继续说：“科学家并不满足，在1928年荷兰生物学家温特提出了新的假设‘如果尖端确实通过产生某种物质来影响下部生长，那么这种物质应该可以转移到一种载体里面，从而使该载体具有与尖端同样的效力’。”接着就展示了温特的实验（图8）。

“从这个实验能得出什么结论？”

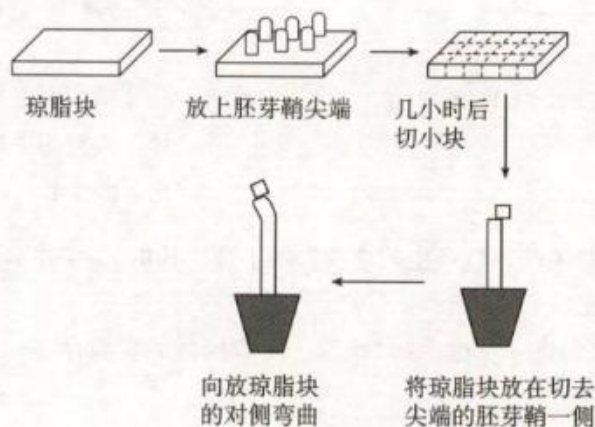


图8 温特的实验

“这个琼脂块与胚芽鞘的尖端具有相同的效果。”

谢老师高兴地说：“很好！但尖端所产生的这种物质到底是什么？生物学家花费了大量的时间去研究，直到1934年荷兰人郭葛从人尿中分离出了一种有机化合物——吲哚乙酸，将其混入琼脂中后做了下面的实验（图9）。”

“分析这个实验结果，能得到什么结论？”

“吲哚乙酸也能促进植物的生长。”学生很快地作出了回答。

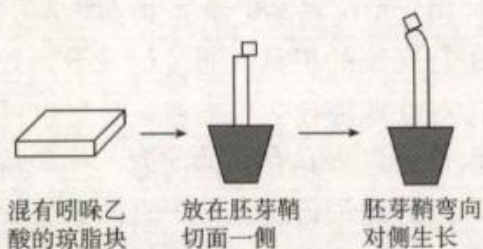


图9 郭葛的实验

“混有吲哚乙酸的琼脂块与温特实验中的琼脂块具有相同的作用。”另一位学生进一步作了说明。

“是的，这两者很相似。后来，人们发现胚芽鞘尖端所产生的物质就是吲哚乙酸，它能促进植物的生长发育，人们将它命名为生长素。”

至此，谢老师总结：“像生长素这样在植物体内一定部位合成的，并且对植物的生命活动产生显著调节作用的微量有机物，就统称为植物激素。同时我们从人类对生长素的认识历程可以看出，科学上的每个认识都凝聚了许多科学家的智慧和踏实细致的研究。”下课前，谢老师还提出一个要求：希望同学们能为温特先生的实验设计一个对照实验。

二、评价建议

评价是教学过程中不可缺少的环节，是教师了解教学过程，调控教学行为的重要手段。教学评价的目的不仅在于评定学生的学业成绩，更重要的在于了解学生的学习状况、发现教学中的缺陷，为改进教学提供依据。

评价应以《标准》为依据，根据课程目标和具体的教学目标进行，要客观、公正、合理，要从促进学生学习的角度恰当地解释评价数据，以增强学生的学习自信心，提高学习生物学的兴趣，激发学习的动力。评价的内容应符合《标准》的要求，兼顾知识、能力、情感态度与价值观等方面。

（一）重视学习过程中的评价，建立学生学习记录卡

在日常教学中观察学生的表现是最常用的评价方法之一。学生

学习记录卡是教师用于系统观察记录学生平时学习情况的评价工具，也是教师和学生进行交流的工具。通过记录卡，教师可以了解学生的学习行为，有针对性地辅导学生学习；学生也可以清楚地看到自己在学习过程中取得的进步和存在的问题。一般情况下，记录卡只限于教师和学生本人之间进行交流，不宜向家长、同学和其他教师公开。记录卡可由教师根据本班学生的具体情况自行设计，主要项目包括以下几项：

1. 学生的出勤情况；
2. 开学初学生学业基础的测试结果；
3. 学生的课堂表现；
4. 学生在小组合作学习中的表现；
5. 学生完成作业的情况；
6. 教师对学生实验课表现的评价和完成实验报告的情况等。

（二）在不同的教学方式中采用不同的评价策略

在设计教学活动时，要把教学过程和评价策略作为一个整体考虑。在不同的教学方式中采用不同的评价策略。

案例 1 小组合作学习中的评价

在初中阶段，学生学习过近亲结婚危害大的相关内容。在高中阶段，学生的遗传学知识和能力都得到了进一步提高，对近亲结婚的危害应该有更深的认识。为此，老师安排了主题为“近亲结婚与后代患遗传病的风险”的小组合作学习，完成时间为两周。在小组合作学习过程中，A 小组设计了调查表，在一个社区对若干个家庭进行了调查；B 小组直接拿到了当地医疗机构的调查报告；C 小组通过网络、图书馆等信息途径获得了相关的资料；D 小组从遗传学理论的角度用数学方法推导出相关的结论等。各小组分别完成学习报告，并进行全班交流。

首先，这 4 个小组获得资料的方式都有助于概念构建，都是值得提倡的。其次，对合作学习的评价应有利于学生相互促进、主动学习。因此，小组合作

学习中的评价包括对小组整体的评价和小组成员个人的评价两部分。小组成员的最终成绩是这两项成绩的加权平均。加权系数应该由师生共同讨论决定。对小组整体评价的信息主要来自对小组活动过程的观察和小组的学习报告，评价指标主要包括小组活动目标、分工协作、资源共享、互动情况和学习报告质量等。对小组成员的评价主要是观察其在小组活动中的表现，评价指标主要包括沟通协作技能和任务完成情况等。具体的表现指标和分值，评价者可以根据主题自行设计。

(三) 善于利用纸笔测验，检测学生知识性目标的达成

纸笔测验仍然是教学过程中最常见的评价方式之一。在提倡多元化评价的同时，要充分利用好传统的纸笔测验。在制作纸笔测验试题时，应注意实现以下转变。

命题时不必过分强调	命题时应强调
枝节内容	核心内容
零散的知识	具有良好结构的知识
单纯的生物学事实	生物学概念、原理的理解和应用
对内容记忆情况的考查	对分析、综合等思维能力的考查
学生还不理解哪些知识	学生理解了哪些知识

案例 2 纸笔测验

为了考核学生对基因突变，微生物的营养、代谢等核心知识的理解，在纸笔测验中可以编制如下试题。

下列是有关细菌 A 的 4 项实验：

实验 1 将 A 接种于一般培养基，结果出现菌落。

实验 2 用放射线处理 A，以产生 a_1 突变种。将 a_1 接种于一般培养基后，不出现菌落；但在培养基内添加营养物质甲后，就出现菌落。

实验 3 另用放射线处理 A，得突变种 a_2 。将 a_2 接种于一般培养基后，也不出现菌落；但在培养基中添加营养物质乙后，就出现菌落。

实验 4 将 a_1 和 a_2 一起接种于一般培养基，数日后出现菌落。

请解释实验 4 中出现菌落的原因，并说明需要哪些证据才能使你的解释更为合理。

(四) 根据学生实际操作情况，评价学生的实验操作技能

对实验操作技能的评价可利用实验操作检核表等工具。利用检核表评价操作行为时，要依次列出需要检核的项目及操作行为要点，然后，观察被检核者是否表现了这种行为，并予以记录。检核表的制作应以实验步骤和操作要求为依据。

案例 3 观察植物细胞质壁分离与复原实验操作检核表

班级：_____ 被检核者姓名：_____ 检核者姓名：_____

检核项目	操作行为要点	检核记录
1. 检查材料器具	(1) 检查材料器具是否完好齐备（紫色洋葱鳞茎、尖头镊子、载玻片、盖玻片、显微镜、滴管、吸水纸、浓蔗糖溶液、清水等）。	
2. 洋葱表皮临时装片的制作	(2) 用纱布清洁载玻片和盖玻片。	
	(3) 用滴管在载玻片中央滴一滴清水。	
	(4) 撕取一小片颜色较深的洋葱上表皮。	
	(5) 用镊子将撕下的表皮放在水滴中。	
	(6) 用镊子夹起盖玻片。	
	(7) 将盖玻片的一边先接触载玻片上的水滴，然后轻轻盖在水滴上。	

续表

检核项目	操作行为要点	检核记录
3. 观察洋葱表皮	(8) 将低倍物镜对准通光孔, 根据光线选择适当的反光镜和光圈, 获得明亮适宜的视野。	
	(9) 把做好的装片放在显微镜的载物台上, 用压片夹夹好, 并从侧面观察, 将镜筒下降到适当位置。	
	(10) 通过目镜观察, 旋转粗准焦螺旋使镜筒缓慢上升, 直至看到物像。再旋转细准焦螺旋, 进行微调, 直至获得清晰的物像。	
4. 观察质壁分离和复原	(11) 取下临时装片, 水平放在桌上。用滴管在盖玻片的一边滴加适量的浓蔗糖溶液, 同时用吸水纸在盖玻片另一端吸水。重复上述操作, 使洋葱表皮细胞浸润在浓蔗糖溶液中。	
	(12) 静置片刻, 将装片放在显微镜下观察。	
	(13) 取下临时装片, 水平放在桌上。用滴管在盖玻片的一边滴加适量的清水, 同时用吸水纸在盖玻片另一端吸水。重复进行, 使洋葱表皮细胞重新浸润在清水中。	
	(14) 静置片刻, 将装片放在显微镜下观察。	
5. 整理	(15) 清除废物, 清洁器具并放回原位, 摆放整齐, 桌面保持整洁。	

（五）从多个侧面评价学生的探究能力

对学生探究能力的评价应根据探究活动的类型来设计，例如，对实验探究能力的评价可包括完成以下工作的情况。

1. 提出问题和作出假设
 - 确定一个可以通过探究活动回答的问题。
 - 说出与问题有关的背景知识。
 - 作出一种可检验的假设。
2. 制定实验计划
 - 明确实验目的。
 - 陈述自变量和因变量的关系。
 - 描述观察或测量变量的方法。
 - 列出重要的步骤和材料器具。
3. 实施实验计划
 - 执行实验计划中规定的步骤。
 - 记录实验现象和数据。
 - 重复收集实验数据。
 - 处理实验数据。
4. 阐述和交流实验结果与结论
 - 根据实验现象和数据得出结论。
 - 应用有关的科学知识解释结论。
 - 说出假设是否得到支持。
 - 完成实验报告。
 - 对探究过程进行反思和评价。

对学生探究能力评价的具体实施方案由教师确定，以下案例可供参考。

案例4 探究能力的评价

在教学中学生提出这样一个问题：植物不同部位或者不同器官之间在生长

过程中有没有相互影响呢？据此可以设计一个探究性的课题来评价学生的探究能力。

探究课题 探究植物生殖器官对营养器官生长的影响。

评价方式 要求学生书面设计一个探究实验。

评价目标 本《标准》的探究能力目标（1）、（2）、（3）、（4）、（5）、（6）。

评价要点

1. 识别和定义问题并作出假设

- 认识并写出与问题有关的科学背景知识。
- 确定一个可以通过探究活动回答的问题。
- 根据对问题的研究，提出一种可检验的假设。

2. 构思解决问题的策略并制定实验计划

- 明确最初的假设。
- 陈述自变量和因变量的关系。
- 描述观察或测量变量的方法。
- 列出重要的步骤和材料器具。
- 实验是可以重复的。
- 指出实验的预期结果。

（六）通过多种途径进行情感态度与价值观方面的评价

情感态度与价值观方面的评价，可通过观察学生的行为、调查问卷、访谈、学生自评和同学互评等途径进行。在建立的学生学习情况记录卡、小组合作学习的评价中都应该有情感态度与价值观方面的评价内容。关于情感态度与价值观的评价可以是针对学生个人的，也可以是针对学生集体的。评价结果的表述可以是等级评定，也可以是对被评价者的行为、志趣、态度等的客观描述，还可以是调查结果的统计数据，等等。

案例5 情感态度与价值观的评价

为了解和评价学生对生物课程的兴趣、态度、价值观等方面的发展状况，教师可以设计一份生物课程调查问卷，在课程开设之前和课程之中或结束之后

各进行一次调查，比较分析调查结果。实施调查可采用面谈或笔答方式。问卷样例如下。

生物课程调查问卷（节选）

问卷说明：本问卷不具名。把所选择的答案写在本问卷上。需要说明的事项可以写在问卷的反面。问卷共 50 题，其中封闭性问题 45 道（1~45 题）；开放性问题 5 道（46~50 题）。请依照你自己在生物课程中的经历或感受回答问题。回答封闭性问题时，1 为很不赞同；2 为不赞同；3 为中立；4 为赞同；5 为很赞同。

你的个人信息：性别：男 女

年级：高一 高二 高三

调查内容	1	2	3	4	5
.....					
8. 对自己动手做生物学实验充满信心。					
9. 愿意和实验室的设备打交道。					
.....					
38. 学习生物学的最主要的方面是记住生物学概念。					
39. 学习生物学最重要的是通过实验来获得和理解生物学概念。					
.....					
44. 生物学是一门难于理解的学科。					
45. 在做实验之前，老师应该告诉我们正确的实验结果。					
.....					
49. 你今后想从事什么职业？					
50. 你还愿意告诉我们什么？					

三、教科书编写建议

《标准》是教科书的编写指南和评价依据。教科书编写必须体现课程标准的基本思想和内容要求，是在课程标准基础上的一次再创造。

教科书应有利于引导学生利用已有的知识与经验，主动探索知识的发生与发展，同时也应有利于教师创造性地进行教学。教科书内容的选择应符合学生身心发展特点，反映社会、经济、科技的发展需求；教科书内容的呈现应多样、生动，有利于学生的学习。

（一）教科书的基本标准

根据课程标准编写的教科书，应当达到以下基本标准。

1. 选取提高学生的生物科学素养所需要的知识内容，反映生物科学发展的特点和趋势；关注学生的生活经验，体现科学、技术和社会的相互影响。

2. 有丰富的思想内涵，有利于学生建立辩证唯物主义世界观，养成科学态度和科学精神，发展创新精神和实践能力。

3. 符合学生的年龄特征、兴趣特长和认知水平，能够激发学生的求知欲；有利于学生自主学习，引导学生进行观察、实验、调查、资料的搜集和分析、合作交流以及体验、感悟和反思活动，引导学生主动建构知识，实现学习方式的多样化。

4. 文字表述准确、生动，图文并茂，印制精良。

5. 难易程度与我国的教育发展现状相适应，有利于学生实际达成教学目标。

（二）教科书内容的选择

1. 以学生的发展作为选取内容的出发点。

在高中阶段所学习的生物学知识，对学生的终身发展只起到奠基的作用。知识性内容与基本概念、基本原理的相关性越高，实现

迁移的可能性就越大，其时效性就越长久，对学生终身学习和发展的价值就越大。因此，知识性内容的选取应当以基本概念和原理为重点。

2. 应当符合学生的知识基础、心理特点和认识规律。

学生已经具备一定的生物学知识，从各种媒体上还接触到一些生物科学及其新进展的信息，日常生活中也积累了不少与生物学有关的经验。但是，他们掌握的生物学知识是比较浅显的，生活经验也是有限的。从思维特点来看，学生的形式逻辑思维比较发达，然而辩证逻辑思维能力不强。因此，教科书内容的选择既要充分考虑学生已有的知识和经验，注意与有关课程的衔接，又要难易适度，并且针对高中生的思维特点，引导他们学会辩证地看问题。

3. 要反映社会、经济和科技发展的需要，体现“科学、技术、社会”的思想。

生物科学和技术的迅猛发展对社会和经济的发展日益显现出巨大的推动作用，也影响到社会和个人生活的方方面面；当代社会发展的许多重大问题的解决，又都依赖于生物科学和技术的进一步发展。教科书编写应当融生物科学、技术和社会为一体，充分体现三者的互动，反映生物科学和技术的发展及其对社会发展和个人生活的影响，注意介绍我国生物科学和技术的成就和发展。

4. 应将探究活动作为教科书内容的重要组成部分。

学生在知识、能力、情感态度与价值观等方面的全面发展，应当通过他们积极参与探究活动来实现。

科学探究活动的设计应当丰富多样，可依收集证据方法和途径的不同，提供不同的活动建议。就某一具体教学内容来说，究竟设计成哪一种活动，要视内容特点、学生基础和学校条件而定。

《标准》中的内容标准部分，并未给具体教学内容规定相应的活动，而是提出了相应的活动建议，供教科书编写者和教师参考。这

是课程标准与以往教学大纲的显著区别之一。教科书编写者应在这些活动建议的启发下，编写出更有特色、对学生的发展更有价值的活动方案。

科学探究活动的设计和安排应当以科学方法训练为重要线索。应当在设计教科书知识体系的同时，设计较完整的科学方法体系，将两者进行整合，使之形成有机的整体。

5. 应具有一定的弹性和灵活性。

在按照《标准》编写必学内容的基础上，可以适当安排一些选学内容或选做的活动，以拓宽学生的视野，发展学生的爱好和特长，培养学生的创新精神和实践能力。例如，在教科书中编入一些小资料和课外阅读材料，设计一些选做实验和实践活动等。

（三）教科书内容的组织和呈现方式

1. 教科书内容的组织应当实现学科内在逻辑与学生认识逻辑的统一。

学科逻辑与学生的认识逻辑是不尽一致的。例如，结构是功能的基础，这属于学科的内在逻辑。如果按照先结构后功能的顺序组织教学内容，学生固然能够接受，但是，不一定能够引起学生的学习兴趣。从功能出发，提出与结构有关的问题，再引导学生探究结构与功能的关系，学生的兴趣就会增加。

2. 教科书内容的组织应当实现知识、能力、情感态度与价值观的统一。

生物课程的目标是全面提高学生的生物科学素养，而生物科学素养是生物学知识、能力、情感态度与价值观的统一体，不能将三者割裂或对立。教科书在内容的组织上，也应当做到将这三方面的因素有机结合起来，不可偏废。

实现知识、能力、情感态度与价值观的统一，应当贯穿整个教科书的始终。要尽量避免单纯讲述知识的做法。不同章节的内容有不同特点，上述三个领域的目标也不必在每一具体内容中都平均分

布，面面俱到。有的内容可能将知识目标放在首位，有的内容可能将能力或情感目标放在首位。

实现知识、能力、情感态度与价值观的统一，不仅体现在教科书正文中，还应当体现在作业系统中。作业应当有助于促进学生的知识迁移和发散思维；应当紧密联系人们的生产和生活实际，特别是学生的生活经验；应当渗透人文精神。有的作业可以是开放性的，允许学生提出多种答案。

3. 教科书内容的呈现方式应当有利于学生通过活动建构新知识。

应当注重从学生的生活经验出发，创设情境，引导学生自主学习、主动探究，培养学生不断探索、勇于创新的科学精神，实事求是的科学态度，以及终身学习的能力。

应当有较大的开放性和可塑性，尽量避免以绝对权威的面孔出现。应当让学生认识到教科书内容不是让他们被动地不加思考地全盘接受，而是提供一些供他们分析和思考的素材，提出一些供他们活动参考的建议。学生对教科书中某个观点提出不同看法，不仅是允许的，而且是值得鼓励的。关于探究活动的指导，有些活动的材料和方法步骤，在教科书中可以不作详细的规定，而是让学生自己设计方案，进行探究。但是，这并不意味着教科书可以推卸引导和帮助学生的责任，相关的背景材料、提示和建议仍是必要的，而且是需要精心设计的。

在教科书内容的呈现方式上，还应当做到图文并茂，提高可读性。

四、课程资源的利用与开发建议

课程资源既包括教材、教具、仪器设备等有形的物质资源，也包括学生已有的知识和经验、家长的支持态度和能力等无形的资源。课程资源是决定课程目标能否有效达成的重要因素。充分利用现有的课程资源，积极开发新的课程资源，是深化课程改革、提高教学效益的重要途径。

（一）充分利用学校的课程资源

在各种课程资源中，学校提供的课程资源是首位的。就本课程而言，除各学科通用的课程资源外，还应当设置足够的生物学实验室及相应仪器设备，配备生物学图书及报刊、教学挂图、投影片、音像资料和教学软件等。有条件的学校还应建设生物园，校园中的生物也是应当充分利用的课程资源。

1. 学校应当积极创造条件，丰富学校的生物课程资源。例如，按照教育主管部门颁发的生物学教学仪器配备目录，购置必需的教学仪器设备。

2. 不同的教学内容对课程资源的需求可能会有较大的差异。例如，关于生物体的结构，实物或模型具有真实感和立体感，可以作为首选的课程资源；挂图或投影片具有图像清晰、有明确标注等优点，可以在观察实物或模型后用来进一步观察和识别。关于动态过程的内容，如细胞分裂，用静态图解表示则有较大局限性，用动画、录像片或多媒体课件进行教学，则能收到事半功倍的效果。因此，对各种课程资源的选择和整合，是合理利用课程资源需要遵循的重要原则。

3. 校园中的生物以及学校购买的生物材料，都是学校提供的重要课程资源。在课程实施中不仅要关注仪器设备的配置，还应重视生物材料的合理开发和利用。生物园是学生探究和实践的最重要的资源之一，应当让学生成为生物园的主人，参与生物园的建设和管理。

4. 学校的课程资源并不只是为教师准备的，其中不少资源应当用于学生的自主学习、主动探究。图书馆或资料室、生物园、生物学实验室等，都是学生进行自主学习和主动探究所需要的，应当鼓励学生利用课余时间搜集资料，做探究性实验。

（二）积极利用社区的课程资源

社区的课程资源有：社区图书馆、博物馆、展览馆、动植物标本馆、动物园、植物园、少年宫、科技馆、生物科学研究机构、良种站、养殖场、高等院校、环保机构、卫生防疫站、医院、园林绿化部门、环境问题突出或环保先进的企业等单位、社区的动植物资源、公园、菜市场等。农村学校在这方面独具优势，田野、树林、灌丛、草地、池塘、河流等，都为学生学习生物学提供了丰富的自然资源。

利用社区课程资源的方式有多种。从课程重视培养学生的创新精神和实践能力这一目标出发，结合具体教学内容学习，发动学生走出教室，走向自然，走向社会，进行调查研究，是利用社区课程资源的主要方式。此外，请有关专家来校讲演、座谈，观察社区中的动植物，分析社区提供的有关资料等，也是利用社区课程资源的重要方式。

（三）适当利用学生家庭中的课程资源

学生家庭中往往也有不少课程资源可以利用。有的学生家长能够指导或参与学生的学习活动；家庭中往往还有生物学方面的书刊、可供学生做探究使用的材料用具；有的家庭栽种植物、饲养动物。农村学生的家长平时会谈及作物栽培、禽畜饲养、病虫害防治等。学生耳濡目染，会积累不少感性知识，这也给学生运用生物学知识参与家庭事务的讨论提供了机会。

利用学生家庭中的课程资源，要设法取得家长的支持。可以通过家长会或让学生回家介绍，使家长理解生物课程的学习对学生终身发展的重要意义，以取得家长的支持。

利用家庭中的课程资源，还应当注意适度，不要造成学生和家长过重的负担。

（四）广泛利用媒体资源

媒体资源包括报纸、杂志、广播、电视、互联网等。各种媒体上关于生物科学发展的信息很多，这些信息在教科书中不可能及时而全面地反映，师生应充分利用这些媒体资源。此外，媒体上关于环境问题、生物多样性问题、营养和保健问题等方面的报道，作为学生课堂讨论的素材，时效性强，容易引起学生的关注。

在利用媒体资源时，应当注意信息源的可靠性和信息内容的真实性，提高学生信息评价的意识和能力，这对于学生的终身发展是非常重要的。

（五）挖掘利用无形的课程资源

无形的课程资源是指非物化的课程资源，主要是学生的生活经验以及所了解的生物科学信息。例如，学生普遍接种过疫苗，对身边的动植物大都进行过一定的观察，一些学生有过饲养动物或种植植物的经历，一些学生体验过野外考察的甘苦，一些学生参观过动物园、植物园，等等。又如，学生通过阅读课外读物、看电视等途径，已经了解了不少生物科学信息。这些都是生物课程的无形资源，是使生物课程紧密联系学生实际、激发学生兴趣、强化学习动机的重要基础。

与有形的课程资源不同，学生的生活经验和已掌握的信息存在于学生头脑中。教师可以通过交谈、问卷调查等方式进行了解，从中寻找教学的切入点。在教学过程中，还应当鼓励学生相互交流，集思广益。

（六）参与开发生物课程的信息技术资源

信息技术方面的课程资源主要包括网络资源和多媒体课件两个方面。网络资源又包括互联网资源和校园网资源等。

网络资源具有信息量大、链接丰富、实时性和互动性等特点。有条件的学校，教师应当积极参与校园网的建设，使校园网上的生

物课程资源尽快丰富起来，并不断补充最新的生物科学信息，及时反映生物科学的新进展。有网络教室的学校，有些教学内容，课堂上也可以采取网络教学模式：课前将有关图片资料和反馈练习等内容制成网页，并使之形成完善的链接；课堂上让学生上网学习，教师也通过校园网接受学生的反馈，给予适当的指导。这种方式能够更好地体现学生的自主性，有利于满足不同学生的需要。

多媒体课件具有表现力强、交互性好、信息量大等优点。从市场上购买的软件难以完全满足教学的需要，教师应与计算机专业人员合作，适当参与课件的开发。