

义务教育教科书

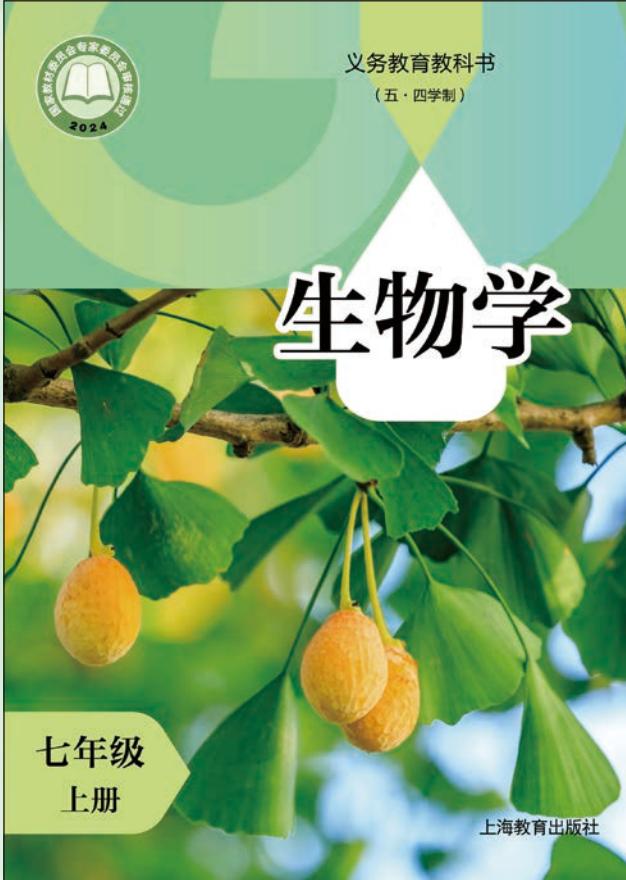
(五·四学制)

生物学

教学参考资料

七年级
上册

上海教育出版社



义务教育教科书

(五·四学制)

生物学

教学参考资料

七年级

上册

主编 胡兴昌

副主编 赵云龙

上海教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

义务教育教科书 (五·四学制) 生物学教学参考资料.
七年级上册 / 胡兴昌主编; 赵云龙副主编; 曹建国分册主
编. — 上海: 上海教育出版社, 2024.8 (2025.6重印).
ISBN 978-7-5720-2893-9

I. G633.913

中国国家版本馆CIP数据核字第202405D8D3号

主 编: 胡兴昌

副 主 编: 赵云龙

本册主编: 曹建国

本册编写人员 (以姓氏笔画为序): 汤寒芳 吴蓓蕾 陈 华 陈 蕾 范艳雯 徐敏娜

责任编辑: 沈明玥 李宏悦

封面设计: 陆 弦

版式设计: 蒋 好

本册教学参考资料图片由编写组、出版社, 视觉中国、图虫·创意、壹图网等图片网站提供。

义务教育教科书 (五·四学制) 生物学教学参考资料 七年级上册

出 版 上海教育出版社 (上海市闵行区号景路159弄C座)

发 行 上海新华书店

印 刷 上海昌鑫龙印务有限公司

版 次 2024年8月第1版

印 次 2025年6月第2次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 12.25

字 数 246 千字

书 号 ISBN 978-7-5720-2893-9/G·2559

定 价 49.00 元

版权所有 · 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 · 违者必究

如发现内容质量问题, 请拨打 021-64319241

如发现印、装问题, 请拨打 021-64373213, 我社负责调换

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定, 我们已尽量寻找著作权人支付稿酬。著作
权人若有关于支付稿酬事宜可及时与出版社联系。

《教学参考资料》使用说明

《义务教育教科书(五·四学制)生物学》配套的教学参考资料(以下简称《教学参考资料》)是根据《义务教育生物学课程标准(2022年版)》(以下简称《课程标准》)和《义务教育教科书(五·四学制)生物学》(上教版)编写的。

本套《教学参考资料》按照教材的单元、章、节顺序编写,涉及的主要内容包括“生物体的结构层次”“植物的生活”“生物的多样性”“生物与环境”“人体生理与健康”“遗传与进化”“生物学与社会·跨学科实践”等7个学习主题。同时,根据《课程标准》要求,结合上海“二期课改”经验,主要以单元为单位,分析各章节的内容概况和学业要求,详尽介绍教学目标和重难点、教学建议、评价建议等内容,为初中生物学教师备课提供有力支撑和参考。

《教学参考资料》将《课程标准》的理念具体化到每一单元、每一章节、每一课时,从教材编写思想、内容编排、设计特点,到教学设计、教学实施,以及采用的教学方法和教学评价设计等方面,都努力体现《课程标准》规定的课程性质和理念;帮助教师理解义务教育阶段生物学课程目标,明晰课程内容与目标之间的关系,整体把握教材,进一步明确“为什么教”“教什么”“怎么教”“教到什么程度”等问题。

一、理解教材编写意图

教材依据《课程标准》编写,建议教师在使用教材开展教学的全过程中,始终对标《课程标准》,明确课程性质、课程理念和课程目标。教材的编写意图如下:

(一) 编写思想

1. 内容选择上体现课程目标的要求

教材编写在内容选择方面,注重生命观念、科学思维、探究实践和态度责任等核心素养的落实,为培养学生批判性思维、创造力、沟通能力、合作精神和问题解决能力等提供支撑。促进学生理解和掌握生物学基本知识、观念、规律,用生命观念分析相关生物学问题;养成运用比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、建模等方法思考问题的习惯,建立基于证据和逻辑推理的思维方式;亲历提出问题,作出假设,制订方案,实施方案,获得证据,分析证据,得出结论,表达交流,学会科学探究方法;能以科学态度进行科学研究,不盲从他人,

确立严谨求实的科学精神；站在生物学的立场上解释和解决生物学问题，增强服务社会的责任和意识。通过本课程学习，帮助学生逐步形成正确价值观、必备品格和关键能力。

2. 明确各学习主题在课程中的作用和地位

课程教学活动是一种有目的、有计划、有组织地达成课程目标的实践活动，课程内容是为实现教育目的和培养目标而要实施的一切活动及其安排的总体规划。教材依据《课程标准》的7个学习主题设置课程内容。“学习主题”是围绕本学科学习目标进行学习的结构化学习单元，各学习主题所组织的学习内容不仅有知识的既定内容，还有和学习主题密切相关的拓展内容。学习主题的设计具有系统性，各学习主题之间具有逻辑性关系。编写教材时，依据每一个学习主题的内涵和特点，以及学生的认知规律，设立了各个单元，以聚焦核心概念、素养内涵和育人价值，帮助学生在相关学习内容和概念之间建立各学习主题之间的联系，强化对学习主题作用的理解，厘清各学习主题之间的组织形式和逻辑关系。

3. 素材选择有利于情境的创设

核心素养是一种应对现实生活挑战的能力，这种能力的形成不能脱离现实生活，而应当依托现实生活情境，让学生在与情境的持续互动中理解学科知识。创设问题情境是通过恰当的素材来实现的。教材选取相应的素材，让学生在一个又一个基于真实生活情境的主题或项目中，通过体验、探究、发现来建构知识，发展自己的能力。在选取教材素材时，注意适切性、针对性、学科性等特性，注重素材选择有利于情境的创设。通过呈现启发性的材料信息，展现知识的发生、发展过程，引发学生产生认知冲突，使学生在与情境持续互动中发现问题、提出问题，经历科学探究的发现和创造过程，主动获取知识。

4. 内容编排体现学生学习方式的转变

教材在编排方式上，以实践活动为主线，强化实践性要求，注重驱动性问题和学习任务的设计。强调让学生围绕真实而有意义的驱动性问题展开探究活动，学习任务聚焦学习目标，贴近学生实际。以解决问题为切入点，引导学生通过查阅资料、调查、实验、建模等探究活动，完成相关概念的建构，以提出建议、设计方案、制作模型等形式展示学习成果，激发学生主动学习的内驱力，调动学生学习的积极性。以教材设计的学习活动为载体，设计可观察、可测量的评价指标，检验学生的学习结果，达成主动建构知识的目的，使“做中学、用中学、创中学”的课程理念得到落实。教材为实施生动活泼、主动探究、富有个性的学习活动提供保障。

5. 注重信息技术与教学的深度融合

教材强调现代信息技术与教学深度融合。注重数字技术、虚拟仿真视频等的应用，减少学习活动对材料、场地和设备等条件的依赖，为教师开展数字化教学提供资源支持。数字化资源的利用能改进教学内容的呈现方式，优化教学过程，增强教学的直观性、生动性和丰富性，改进师生互动的方式，促进学生自主学习，满足不同水平和兴趣特长学生的个

性化学习需求，为学生创造能够自主独立参与学习探索、多重交互、交流合作、资源共享等多种学习的新环境。

（二）编写内容与设计

按照知识的系统性、逻辑性、连贯性、层次性、相对独立性以及适切性等原则安排各分册内容，并将“生物学与社会·跨学科实践”学习主题的内容有机融入相关学习主题中。各册之间既相对独立，又相互关联。

1. 基本结构

根据《义务教育课程方案(2022年版)》的课时安排和《课程标准》的内容要求，教材分为七年级上册、七年级下册、八年级上册、八年级下册，共四册。在遵循《课程标准》课程内容的同时，兼顾各分册的主要内容和学生的认知规律，对部分概念进行了拆解和顺序调整。

教材基本结构表

分册	单元	各章内容	大概念
七年级 上册	开篇	序章 走进生命世界	/
	第一单元 生物体的 结构层次	第1章 生物体的基本单位	概念1 生物体具有一定 的结构层次，能够完成 各项生命活动
		第2章 生物体的结构	
	第二单元 植物的生活	第3章 绿色开花植物的生命周期	概念4 植物有自己的 生命周期，可以制造有机 物，直接或间接地为其他 生物提供食物，参与生物 圈中的水循环，并维持碳 氧平衡
		第4章 植物的物质运输与水循环	
		第5章 植物的生命活动与碳氧平衡	
七年级 下册	第三单元 生物的 多样性	第6章 生物的分类	概念2 生物可以分 为不同的类群，保护生物的 多样性具有重要意义
		第7章 藻类、植物与动物	
		第8章 生物圈中的微生物	
		第9章 生物的多样性及其保护	
	第四单元 生态系统	第10章 生物与环境	概念3 生物与环境相 互依赖、相互影响，形成 多种多样的生态系统
		第11章 环境保护与生态安全	

(续表)

分册	单元	各章内容	大概念
八年级上册	第五单元 人体所需 物质的保 障体系	第 12 章 消化系统与营养摄取	概念 5 人体的结构与功能相适应, 各系统协调统一, 共同完成复杂的生命活动
		第 13 章 血液循环系统与物质运输	
		第 14 章 呼吸系统与气体交换	
		第 15 章 泌尿系统与废物排泄	
	第六单元 人体生命 活动的调节	第 16 章 神经系统与神经调节	
		第 17 章 内分泌系统与激素调节	
		第 18 章 免疫系统与免疫防御	概念 6 人体健康受传 染病、心血管疾病、癌症及外部伤害的威胁, 良好的生活习惯和医疗措施是健康的重要保障
八年级下册	第七单元 人体健康与 健康保障	第 19 章 生活方式与人体健康	
		第 20 章 疾病预防与人体健康	
		第 21 章 医疗措施与人体健康	
	第八单元 遗传与进化	第 22 章 生物的生殖与延续	概念 7 遗传信息控制生物性状, 并由亲代传递给子代
		第 23 章 生物的遗传与变异	
		第 24 章 生命的起源与进化	概念 8 地球上现存的生物来自共同祖先, 是长期进化的结果

2. 内容设计

在遵循《课程标准》内容要求的基础上, 依据各册的主要内容, 将“概念 9 真实情境中的问题解决, 通常需要综合运用科学、技术、工程学和数学等学科的概念、方法和思想, 设计方案并付诸实施, 以寻求科学问题的答案或制造相关产品”有机融入各相关章节。

(1) 七年级上册

遵循《课程标准》“课程设计重衔接”的课程理念, 在第一单元前设计了本套教材的开篇——序章。序章的主要作用是承上启下, 主要介绍显微镜的相关知识、生物学中重要的

观察法和科学探究基本过程等，为学生开启初中生物学学习的大门，使初中阶段的生物学学习与科学有序衔接。

“第一单元 生物体的结构层次”主要涉及：生物体具有一定的结构层次；细胞经分裂、分化和生长可以形成生物体的各种组织、器官和系统；多细胞生物体依靠器官（系统）之间的协调配合，进行正常的生命活动。

“第二单元 植物的生活”主要涉及：植物直接或间接地为其他生物提供食物和能量；植物参与生物圈中的水循环，维持生物圈中的碳氧平衡；植物对生物圈的存在和发展起着决定性作用。

其中，将“概念 1.1.1 一些生物由单细胞构成，一些生物由多细胞组成”安排在“第 2 章 生物体的结构”中，一是加强巩固“概念 1.1 细胞是生物体结构和功能的基本单位”，二是从单细胞和多细胞生物入手，带领学生认识生物体的结构层次，进而更好地理解“概念 1.2 生物体的各部分在结构上相互联系，在功能上相互配合，共同完成各项生命活动”。

（2）七年级下册

“第三单元 生物的多样性”主要涉及：依据生物之间的相似程度，可将生物分成不同的类群；生物与人类的生活关系密切，生物的多样性对维持生态平衡具有重要作用。

“第四单元 生态系统”主要涉及：生物既能适应又能影响环境，并形成多种多样的生态系统；生态系统自我调节的能力是有限的，人类活动可能对生态环境造成一定的破坏，维护生态平衡对于人类的生存和发展具有重要意义。

（3）八年级上册

“第五单元 人体所需物质的保障体系”主要涉及：人体的消化系统、血液循环系统、呼吸系统和泌尿系统等系统，为完成物质交换奠定基础，各系统相互协调与配合，共同完成各项生命活动。

“第六单元 人体生命活动的调节”主要涉及：神经调节、激素调节以及免疫调节，对人体维持内环境稳态均具有重要意义，这些调节方式既可以独立完成，也可相互配合，以保证生命活动的正常进行。

其中，八年级上册除了承载概念 5 外，还承载了概念 6 中与免疫密切相关的內容，即“6.1.1 人体能够通过特异性免疫和非特异性免疫抵抗病原微生物的侵染”，6.1.2 的一部分——病毒性传染病（如艾滋病等）是人体健康的威胁，以及“6.1.5 接种疫苗能够提高人体对特定传染病的免疫力”。这样安排，设计意图主要有二：一是将学习主题五“人体生理与健康”涉及的系统及相关功能整合在一册中，引导学生更好地理解“人体具有多个系统，各系统相互协调与配合，共同完成各项生命活动”；二是为概念 6 在下一册的展开作好铺垫。

(4) 八年级下册

“第七单元 人体健康与健康保障”主要涉及：人体健康是生活质量的重要保障，良好的行为习惯对机体健康至关重要。

“第八单元 遗传与进化”主要涉及：生物的生殖、发育和遗传是生命的基本特征；动植物和人通过生殖和遗传维持物种的延续；以自然选择学说为核心的生物进化理论，解释了生物多样性的原因。

其中，八年级下册的第七单元除了承载概念 6 的主体部分外，还承载了概念 5 中的“5.1.4 不合理的饮食习惯和饮食结构可能导致营养不良或肥胖”和“5.1.5 食品安全对人体健康至关重要，良好的饮食、卫生等习惯对人体健康有积极的影响。”这样做的目的，一是将与饮食相关的健康内容作进一步整合（八年级上册提及与 5.1.1 中主要营养物质密切相关的 5.1.4 中的饮食结构）；二是在八年级上册介绍人体结构与功能的基础上，进一步引领学生运用所学，理解人体健康的相关内容，解决实际问题。

(三) 呈现方式与特点

1. 教材编写体例

(1) 致同学

每册教材都设置了“致同学”作为前言，着力体现生物学教材的指导思想，借助学生熟悉的视角、亲切的语言、鲜活的例子，生动展现习近平生态文明思想的相关重要论述对生物学学科发展的指导意义。例如：以文学化的语言描述大自然一年四季的神奇变化（尤其是生命现象），增添人们对美好生活的回忆和向往，启发学生对自然界中生物价值的感悟和理解，从而“坚持人与自然和谐共生”；强调生物学与人类社会发展的重要命题息息相关，体现“生态兴则文明兴”“坚持把建设美丽中国转化为全体人民自觉行动”的思想。在内容的陈述上，由浅入深，逐步推进。“致同学”的前三段文字依次从生存、生活、生命三层视角，逐层深入地引导学生感悟生命观念对于人生的积极意义。同时，字里行间融入生物学的学习方法、探究精神，用重要而充满趣味的学科问题来激发学生的好奇心，用每一分册中跨学科类成果来激励学生开启生物学探索之旅。

(2) 单元导语

介绍每一单元学习的主要内容。通过学习主题中的关键词引出单元核心思想和主要内容，让学生快速了解本单元的主要内容和学习目的。

(3) 活动导览

介绍本单元各章节涵盖的主要活动，帮助教师和学生整体了解本单元的活动安排，清晰各活动间的关系，便于教师从单元的视角系统设计教学活动。

(4) 章导语

概括本章的主题和核心内容，简要归纳本章主要的学习内容以及核心素养要求，方便教师和学生对本章内容的整体了解和把握。

(5) 节引言

分解各章学习任务，简要描述本节的学习任务和需要解决的问题，指出问题的来龙去脉，引导学生展开探究活动。一般通过设计与本节内容有关的系列问题的方式，吸引学生对学习内容产生兴趣，为教师开展“导入”环节提供参考。

(6) 学习聚焦

每一节都设有“学习聚焦”，它决定了本节课教学的核心内容和教学方向。引导学生明晰本节的主要学习内容和学习目标，激发学生的学习兴趣和学习动力，开展主动学习。提示教师根据教学内容的性质和特点，合理选择教学方式，设计教学活动，更好地规划课程和课堂内容，以提升课堂教学的针对性和有效性。

(7) 正文

根据每一节课的教学目标，教材的正文一般包括：提出需要解决的具体问题，布置学习任务，设置探究活动，引导“实验·实践”“探究·活动”“阅读·思考”“跨学科实践”等的开展，尝试解决实际问题，通过探究得出结论。由此，强调体现学生的主动学习和合作探究的全过程，为教师设计和实施教学提供支撑。

(8) 思考与练习

根据本节的“学习聚焦”和目的要求，结合本节主要学习内容，布置具有针对性、层次性、多样性和趣味性的练习，引导学生灵活运用本节知识解决问题。帮助教师全面掌握和了解学生的学习现状，评价学生的学习能力和水平，同时让学生了解自己的学习情况。

(9) 本章评价

每一章末都设置“本章评价”，主要围绕本章核心内容，设计具有典型性的问题或活动，供教师在教学过程中选用。教师也可结合学情和已有资源，根据本章内容要求和学业要求，开展适切的活动，评价学生综合运用本章相关知识、技能和方法解决问题的能力。

(10) 本章小结

该栏目的主要作用是让学生通过梳理本章的核心知识，围绕核心知识建构相应的概念，在相关知识、概念内化的基础上，梳理本章涉及的核心素养，改变学生学习方法，提升学习能力。

(11) 单元项目

设计能全面考查学生学习情况的典型评价任务、评价目的和评价方法，根据单元学习内容的性质和特点，有机融入对相关概念的灵活应用，有所侧重地考查课程核心素养落实情况，全面衡量学生对内容的掌握情况。

2. 栏目的特点与功能

(1) 实验·实践

呈现与本节相关的实验、实践活动，引领学生体验实验、实践过程，探索和自主设计探究实验，训练实验操作技能，提升实验、实践能力。

(2) 探究·活动

呈现与本节相关的活动，引领学生经历活动过程，训练活动技能，提升实践能力。

(3) 阅读·思考

提供与本节内容紧密相关的资料信息，供师生课堂探讨，促进学生对相关概念的理解，提升科学思维。

(4) 跨学科实践

介绍与本节相关的跨学科实践，开展基于本学科知识的多学科综合实践活动，解决生活生产中的实际问题，提升综合实践能力。

此外，其他带有跨学科标志的活动具有跨学科内容属性。

(5) 你知道吗

提供与本节正文内容紧密相关的前沿、生活生产中的应用等拓展内容。教师可依据学情选用，学生也可自行阅读，从而巩固所学，拓展学科视野。

(6) 资料

介绍与本节相关的拓展资料。教师可依据学情选用，学生也可自行阅读，从而进一步理解和掌握本节内容，提升教学有效性。

(7) 子栏目

① 科学方法

作为“实验·实践”“探究·活动”和“阅读·思考”等的子栏目，介绍相关探究方法和思维方法，落实《课程标准》对核心素养的要求，提升探究和思维能力。

② 实验技能

作为“实验·实践”“探究·活动”和“阅读·思考”等的子栏目，主要介绍相关实验技能，提升实验操作技能。

③ 安全贴士

作为“实验·实践”“探究·活动”和“跨学科实践”等的子栏目，主要介绍相关操作中需要注意的安全事项，增强活动中的安全意识。

二、用好《教学参考资料》

为帮助教师理解教材、用好教材，《教学参考资料》按照单元、章、节的顺序解读教材

的相应内容，设计意图如下。

（一）单元的设计意图

1. 单元引言

简要概述本单元的主题，表述本单元的主要特征，凸显知识间的关系和逻辑，呈现单元完整的内容图景。

2. 本单元在课程中的地位和作用

介绍本单元在课程中的地位和作用，与前后分册、前后单元（以及其他相关单元）的联系，呈现本单元的核心知识，从而让教师快速了解本单元在整套教材中的地位和作用、主要内容以及学习目的。

3. 本单元的知识结构与内容分析

梳理本单元的课程内容，对其进行结构化分析，基于核心素养要求，阐释单元内容与核心素养（尤其是生命观念）之间的紧密联系以及本单元的内涵特点，体现课程设计理念。

4. 本单元课时建议

呈现本单元课时安排建议，方便教师根据教材内容和学情合理安排相关教学内容。

（二）章的设计意图

1. 章引言

介绍本章的主要内容、涉及的大概念或重要概念，帮助教师掌握本章概貌，以便引导学生形成的观念和认知水平与《课程标准》学习主题内容相吻合。

2. 本章对应的课标要求

以表格形式呈现本章对应的《课程标准》中的内容要求和学业要求，方便教师对照《课程标准》，熟悉教材内容，安排教材活动，明确学生的学习内容和学业要求。

3. 本章的主要结构和特点

按照“节”的顺序依次概述节的主要内容和特点，凸显节与节之间的关系，便于教师从整体上认识本章的设计以及如何落实章节的核心素养。

4. 章评价建议

主要提供整章的评价建议，帮助教师评价学生是否掌握了本章的学习内容、是否达到了本章的学业要求。同时，以教材“本章评价”为例，介绍具体的评价要点。

（三）节的设计意图

节的设计是《教学参考资料》中最重要的部分，为教师理解教材、开展教学提供帮助。

1. 教材分析

节的教材分析是对章内容的细化，让教师在开展一节的教学活动前对该节内容有整体的把握和认识，明确教学内容。

2. 教学目标及分析

(1) 教学目标

引领教师研读《课程标准》中对应的内容要求、学业要求和教学提示，分析学情，准确把握并撰写教学目标。

(2) 教学重点与难点

根据学业要求，以简要的语言规范概述本节的教学重点和教学难点，帮助教师予以把握。

3. 教学建议

教学建议是《教学参考资料》的主体内容，参照《课程标准》和教材内容，具体指导教师如何依据教材开展教学活动，提供教学策略建议、情境素材建议、学习活动建议等，指导教师理解教材内容，并合理利用多种教学资源开展教学活动。

4. 评价建议

根据学业要求和学生学习的实际情况，提出基于核心素养的评价建议，对课堂活动和“思考与练习”等内容提供具体的评价指导，强化评价的针对性，帮助教师进一步把握评价的要素，提升评价的有效性。同时，在附录中提供“思考与练习”的参考答案及分析。

5. 拓展资料

以节为单位，从广度和深度上提供拓展内容，丰富教师的知识结构，为教师更好地开展课堂教学提供全方位的资源支撑；同时，为方便教师教学，该内容也将以适宜的形式，发布在出版社学科网站上，供教师教学时使用。此外，提供搜索关键词，为查找资源提供线索。

目 录

序章 走进生命世界 / 1



第一单元 生物体的结构层次 / 11

- 一、本单元在课程中的地位和作用 / 12
- 二、本单元的知识结构与内容分析 / 12
- 三、本单元课时建议 / 13

第1章 生物体的基本单位 / 14

- 一、本章对应的课标要求 / 14
- 二、本章的主要结构和特点 / 15
- 三、章评价建议 / 16

第1节 细胞的基本结构 / 17

第2节 细胞的生命活动和功能 / 27

第2章 生物体的结构 / 36

- 一、本章对应的课标要求 / 36
- 二、本章的主要结构和特点 / 37
- 三、章评价建议 / 37

第1节 细胞的分裂和分化 / 39

第2节 生物体的构成 / 50



第二单元 植物的生活 / 65

- 一、本单元在课程中的地位和作用 / 66
- 二、本单元的知识结构与内容分析 / 66
- 三、本单元课时建议 / 67

第3章 绿色开花植物的生命周期 / 69

- 一、本章对应的课标要求 / 69
- 二、本章的主要结构和特点 / 70
- 三、章评价建议 / 71

第1节 植物的种子 / 73

第2节 植物的生长 / 82

第3节 植物的繁殖 / 91

第4章 植物的物质运输与水循环 / 105

- 一、本章对应的课标要求 / 105
- 二、本章的主要结构和特点 / 106
- 三、章评价建议 / 107

第1节 植物的物质运输 / 108

第2节 植物与水循环 / 117

第5章 植物的生命活动与碳氧平衡 / 125

- 一、本章对应的课标要求 / 125
- 二、本章的主要结构和特点 / 126
- 三、章评价建议 / 127

第1节 植物的光合作用 / 128

第2节 植物的呼吸作用 / 136

第3节 植物与碳氧平衡 / 141

附录

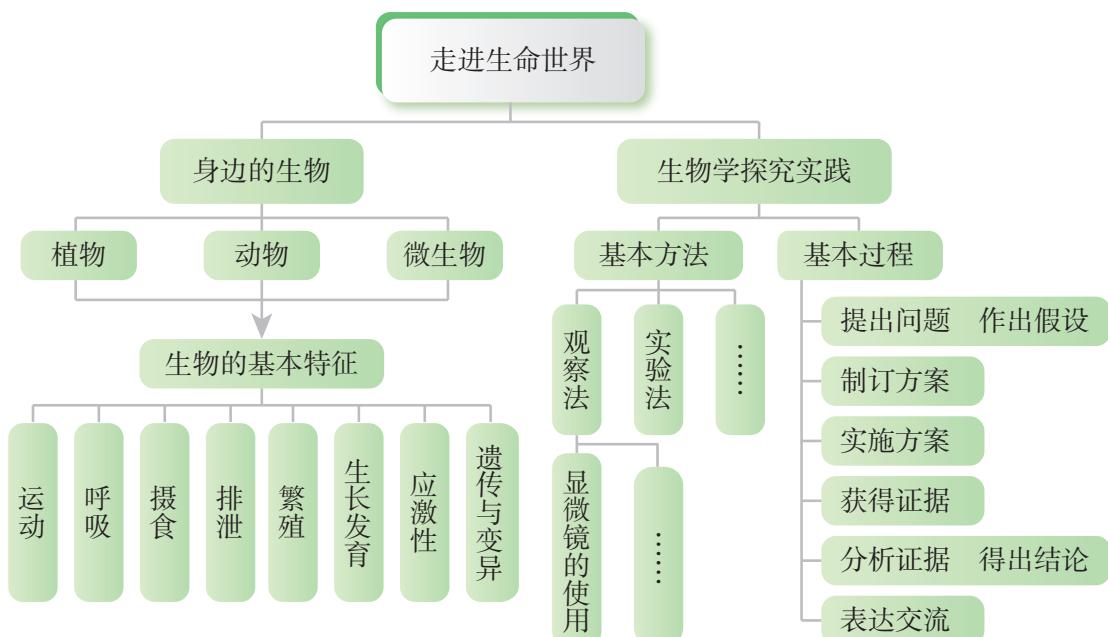
1. 教材各栏目参考答案 / 148
2. 教材单元项目评价建议 / 164
3. 《综合活动手册》参考答案 / 166
4. 参考文献 / 178

序章 走进生命世界

序章是整套生物学教材的首章，起到衔接科学与初中生物学的作用。序章向学生介绍了生物学探究的基本方法和基本工具，希望通过一系列简单而有趣的活动，激发学生对生物学的学习热情，引领学生探索生命世界，感受生命的神奇之处。

一、教材分析

序章是整套教材的起始部分，虽然部分内容在《课程标准》中没有明确要求，但不可或缺。本章主要知识结构如图序-1所示。



图序-1 序章主要知识结构

教材首先列举了一些奇特的生物，激发学生学习生物学的兴趣，进而从学生身边常见的生物入手，通过“调查及认识身边的一些生物”，让学生认识到生物的多样性，知道生物生活在哪里，生物与环境不可分割。接着，介绍探究生命世界的基本方法，如观察法、实

验法等，并从远到近，从宏观到微观，以示意图加实物照片的形式介绍各种观察工具，尤其是通过“认识和使用显微镜”重点介绍了显微镜的结构功能及其使用方法。然后，引领学生观察一些动植物生命现象的图片，“寻找生物的基本特征”。最后，通过问题“你知道科学家是怎样开展科学探究，解答心中疑惑的吗”，引导学生阅读“科学探究的基本过程”，对具体的探究步骤进行排序，了解科学探究的基本过程。

序章起着承上启下的作用，相关内容在科学课程中或多或少有所涉及，但研究对象和教学要求存在差别。序章正式引领学生从生物学的角度来认识生命世界，感受生命的神奇之处，初步形成探究意识，为后续生物学的学习提供保障。“调查及认识身边的一些生物”为“生物的多样性”“生物与环境”学习主题的学习作好铺垫；显微镜是中学生物学重要的观察、实验工具，贯穿生物学课程始终，正确、规范地使用显微镜尤为重要，“认识和使用显微镜”与本册“第一单元 生物体的结构层次”中的用显微镜观察动植物细胞有机衔接；生物的基本特征与本册“第二单元 植物的生活”以及“人体生理与健康”等学习主题均有联系。了解探究生命世界的基本方法和工具，为学生开展生物学探究实践提供技能支撑和方法支撑。“科学探究的基本过程”让学生初步认识探究实践的一般流程，尝试着像科学家那样思考问题，为后续探究类活动和跨学科实践等活动的开展作好铺垫。

根据序章的编写意图及主要内容，建议采用 2 课时开展序章的教学，具体如表序 -1 所示。

表序 -1 序章课时建议

教学内容	建议课时	课时安排
序章 走进生命世界	2 课时	第 1 课时 调查及认识身边的一些生物，寻找生物的基本特征，科学探究的基本过程
		第 2 课时 认识和使用显微镜

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照第 1 章中的学业要求 1-1，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 调查身边的各类生物，比较动植物的各种生命现象，归纳生物的基本特征。
- (2) 观察永久装片和池塘水的临时装片，初步学会临时装片的制作以及正确、规范地使用显微镜的技能。
- (3) 阅读材料和分析实例，说出科学探究的基本过程，引发探究生命奥秘的兴趣。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

- ① 比较动植物的各种生命现象图片，归纳并说出生物的基本特征。
- ② 观察永久装片，初步学会显微镜的正确操作方法。

(2) 教学难点

观察池塘水的临时装片，初步学会颜色较浅的标本的观察方法。

三、教学建议

依据序章的教学目标和学习内容，拟采用小组调查讨论法认识身边的生物及它们生活的环境，感受生物对环境的依赖和适应；采用小组合作的教学方法，结合图片、实物，说出显微镜各部分的结构名称和功能，练习使用显微镜观察微小生物，体会显微镜对研究生物学的重要性。

1. 结合图片、实物等，归纳生物的基本特征

教师可采取播放生物视频、图片展示或实物展示各类生物的方式，激发学生主动学习的兴趣。组织学生以小组为单位，讨论身边有哪些生物，其生活环境是怎样的，并对认识的这些生物进行简单分类，如生物可分为植物、动物和微生物。至于分类的依据，主要放在七年级下册的相关章节中，这里不作过高要求。在拓宽学生视野的基础上，选择一些生物的生命现象图片，也可以结合相关视频，以表格的形式进行观察、比较，最后分析、讨论、归纳出生物的基本特征。

关于“排泄”这一特征，教师可以结合教材中的人体出汗图片，以及动物排尿、呼出二氧化碳等实例进行归纳。需要注意的是，这里的排泄指的是生物体细胞产生的代谢废物，由血液循环带到相应的器官排出体外，不包括动物的粪便排出（排遗）。对于植物的排泄，学生不容易理解。教师可结合植物落叶的图片简要说明：随着叶片的脱落，经植物细胞代谢过程产生的一部分废物也随之被带走。此外，植物的呼吸作用产生二氧化碳，有的植物分泌多余的盐分（图序-2），这些都是植物的排泄。

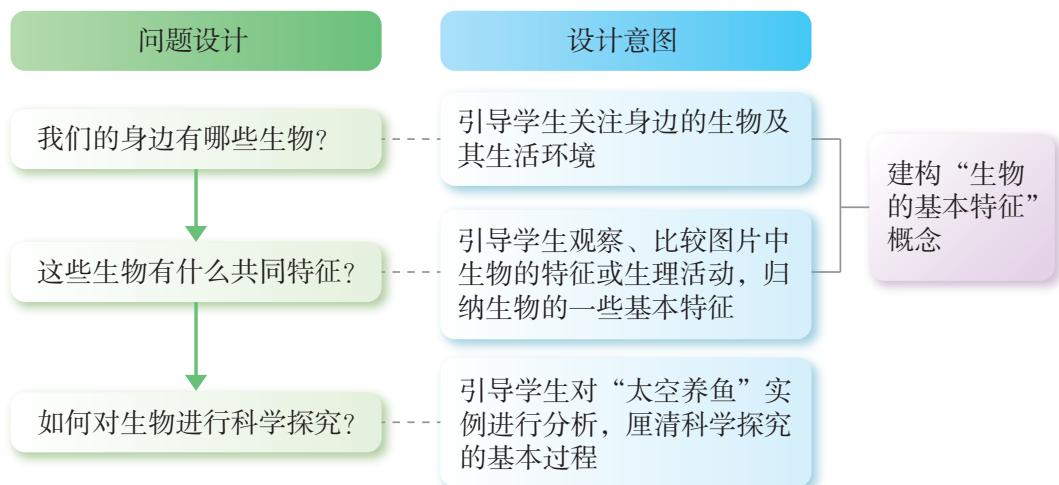


图序-2 海榄雌的叶背面泌盐现象

关于“应激性”这一特征，可先让学生结合生活经验列举相关实例，如碰到烫的东西手会快速缩回，遇强光瞳孔会缩小，吸入胡椒粉会打喷嚏，等等。在此基础上，引导学生观察教材中的图片，以及教师提供的其他图片或视频资料，由学生说出动物能对外界刺激

作出反应。植物的应激性表现为多种形式，对含羞草被触碰会合拢叶片的实例，学生较为熟悉。以此切入，适当补充植物应激性的其他一些例子，详见拓展资料1。由此，总结出生物能对外界刺激作出反应这一特征。

教师可以充分发挥学生的主观能动性，提出问题（图序-3），让学生分组讨论、交流，解决问题，感受学习生物学的乐趣。此外，第1课时可以用问题链将3个活动串联起来。



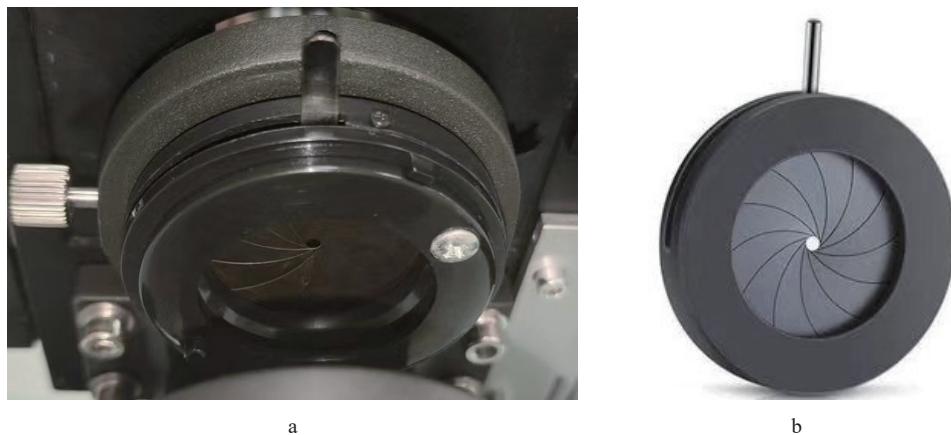
图序-3 序章第1课时问题链

2. 从易到难，加强显微镜的规范操作

显微镜是生物学教学中重要的学习和研究工具。建议采取小组合作的教学方式，结合教材中的“图序-4 光学显微镜的结构”，对实验室的显微镜进行观察，说出显微镜各部分的结构名称和功能。通过科学课程的学习，学生对显微镜的使用有一定基础，可以让学生来介绍显微镜的结构及功能。

显微镜的操作应从易到难，可以先让学生观察字母装片，再指导学生制作池塘水的临时装片。观察池塘水有一定的难度，池塘水中的微小生物颜色浅或无色，不易在显微镜下寻找到。建议教师强调孔径光阑（图序-4）和亮度的调节，引导学生在实践过程中自己感受光线强弱及多少对显微成像的影响。

教师要预见学生可能出现的操作问题并及时提示，如：观察对象没有移到通光孔正中央；调节焦距时速度太快，找不到物像；物像不够清晰；错将气泡当成细胞；等等。结合学生可能出现的问题，强调显微镜规范操作的重要性，明确提出正确、规范地操作显微镜就是爱护显微镜。显微镜的使用注意事项详见拓展资料2。



图序-4 孔径光阑

“认识和使用显微镜”是初中生第一次走进生物实验室开展的生物学实验。教师应关注学生从进入实验室上课到离开实验室的全过程，明确告知学生实验室的规则，实验前器具材料的清点，实验后的清理、还原，安静、规范地操作，有序上课等各环节，对学生的学
习态度和行为习惯进行养成教育，为以后的生物学实验教学奠定良好的行规基础。

四、评价建议

根据本章内容及相应的内容要求和学业要求，本章的评价应关注：

基于事实和证据进行科学分析，归纳生物的基本特征；分析实例，说出科学探究的基本过程；制作并观察池塘水的临时装片，强化正确规范地使用显微镜；关注身边生物的多样性。

序章的课堂活动除了“实验·实践 认识和使用显微镜”外，还有2个“探究·活动”和1个“阅读·思考”活动。

“探究·活动”分别是调查活动“调查及认识身边的一些生物”和图片分析“寻找生物的基本特征”，均要求学生能仔细观察不同生物的特点，分析图片所展示的生命现象，归纳生物具有的一些基本特征，并进一步体会我们身边生物的多样性。教师在引导学生调查的过程中，应引导学生关注生物及其生活环境，鼓励学生大胆表达自己对生物的认识。鼓励学生拓展思考除了教材上提及的一些生物特征外，生物还具有哪些特征。例如，绝大多数生物都是由一个或多个细胞组成的（病毒例外），生物对环境的适应，等等。

“阅读·思考 科学探究的基本过程”，要求学生在自行阅读的基础上，能对具体的科学探究步骤进行排序，鼓励学生用简单的实例阐述科学探究的基本过程。

五、拓展资料

1. 生物的基本特征补充说明

(1) 植物的应激性与运动

高等植物不能像动物一样自由地移动机体的位置，但植物体的器官在空间上可以产生位置移动，这就是植物的运动。它可以分为向性运动和感性运动，均是植物体受外来的刺激而产生的一定反应，属于应激性的表现。

向性运动又可分为向光性、向重力性、向化性和向水性等。例如，向日葵、棉花等植物在一天中随阳光而转动；根顺着重力方向向下生长，为正向重力性；植物根部朝向肥料较多的土壤生长；根趋向较湿的地方生长。

感性运动有感夜性、感热性和感震性等。例如，大豆、合欢等植物的叶子白天高挺张开，晚上合拢或下垂，这是接受光的刺激作出一定反应；温度变化刺激可使郁金香的花开放或关闭，将其从较冷处移至温暖处，很快就开花；含羞草、捕蝇草由于受到震动刺激，引起细胞膨压变化，导致小叶合拢起来。

(2) 特定的组成

绝大多数生物体由一个或多个细胞组成。在化学组成上，细胞中含有起关键作用的生物大分子：核酸、蛋白质、多糖和脂质。

(3) 进化和适应

在生殖过程中，遗传物质往往会发生重组和突变，使亲代和子代以及子代不同个体之间出现变异。突变、漂变、基因流、非随机交配和选择使生物种群发生进化。选择使生物一代代更能适应它所处的环境。我们说一种生物对环境是适应的，指的是这种生物和它具有的某些遗传性状提高了它在特定环境中的生存能力。

(4) 稳态与平衡

生物体所处的外界环境在不断发生变化，但生物体内新陈代谢所需的物理、化学条件（如温度、酸碱度等）始终处在较狭窄的幅度范围之内。生物体具有许多调节机制，使其保持内部条件的相对稳定，这个特性就是稳态。稳态不是恒定不变的，而是一种动态平衡。

2. 显微镜的类型和使用方法

(1) 类型

显微镜可以分为电子显微镜和光学显微镜。光学显微镜有多种分类方法，按使用目镜的数目，可分为单目显微镜、双目显微镜和三目显微镜；按图像是否有立体感，可分为立体视觉显微镜和非立体视觉显微镜；按观察对象的类别，可分为生物显微镜和金相显微镜等；按光学原理，可分为偏光显微镜、相差显微镜和微分干涉对比显微镜等；按光源类型，

可分为普通光学显微镜、荧光显微镜、红外光显微镜和激光显微镜等；按接收器类型，可分为目视显微镜、摄影显微镜和电视显微镜等。

中学阶段的学生显微镜大多是普通光学显微镜。由于科技的进步，很多学校的显微镜也得到了更新换代，电光源双目光学显微镜（图序-5a）、数码显微镜（图序-5b）逐步取代了使用自然光作为光源的光学显微镜（图序-5c）。这几种显微镜的工作原理基本相同，但是在结构和使用方面存在一定的差异。



图序-5 生物学常用显微镜

（2）光学显微镜使用方法及注意事项

① 取送及放置

取送显微镜时，必须一手握住镜臂，另一手托住镜座。显微镜不能倾斜，以免目镜或其他零部件滑落。要将显微镜放在正前方的位置（单目显微镜放在正前偏左的位置）。

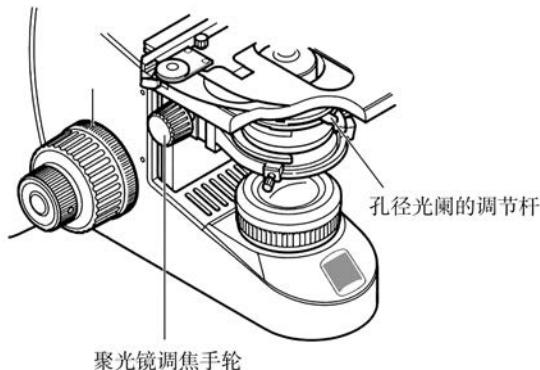
② 对光

打开主开关，转动粗准焦螺旋，使载物台下降；转动转换器，使低倍镜转到通光孔正上方，可听到轻微的扣碰声；转动孔径光阑的调节杆，将孔径光阑的开口调大；双眼看目镜，调节亮度控制钮，直到获得所需亮度。

照明显亮度取决于各种条件，如标本明暗程度的差异、物镜放大率、眼睛调节能力等，太弱或太强的光都不适宜。一般情况下，不要将照明显亮度调至最强状态，灯泡在这种满载荷状态下工作，容易缩短使用寿命。

· 补充说明：聚光镜高低的调节和孔径光阑的调节（图序-6）

聚光镜高低的调节：转动聚光镜调



图序-6 聚光镜调节及孔径光阑调节的相关结构

焦手轮，可使聚光镜上下移动。使用高倍镜时，聚光镜上升；使用低倍镜时，可下降聚光镜。

孔径光阑 / 光圈的调节：转动孔径光阑的调节杆，可调节孔径光阑的大小。通常，当孔径光阑开启到物镜进光量的 70%~80% 时，就可以得到具有足够对比度的良好图像。如果孔径光阑开口太小，分辨率会很低。因此，除非反差要求极低，如观察一个近乎透明的标本，否则勿将孔径缩至物镜数值孔径的 60% 以下。在观察池塘水或叶表皮时，可以将孔径光阑的开口调小，控制好进入的光线量，同时调节光亮控制钮，控制好光线的强弱，以达到最佳成像效果。

③ 放置装片

将装片正面朝上放置在载物台上，用片夹固定好；转动平台移动手轮，使需要观察的标本部位对准通光孔的中央。

④ 调焦

注视低倍镜镜头，同时转动粗准焦螺旋，使载物台上升（或使镜头下降），直至低倍镜镜头与装片的距离小于 5 毫米。双眼从目镜观察，同时慢慢转动粗准焦螺旋，使载物台下降（或使镜筒上升），直至视野中出现清晰的物像。需要时，可以转动细准焦螺旋，使物像更清晰。

· 补充说明：铰链式双目镜筒的调节

双目观察时，握住左右棱镜座绕轴旋转来调节瞳距，使左右目镜中的图像合并成一。右视度圈上的零刻线与其下端的白点对齐，此时是零视度位置。对于左右眼视力不同的操作者，在左眼看清标本像后，可转动右视度圈，调节至双眼同时看清图像。

⑤ 还原

显微镜使用完毕后，应及时还原。先下降载物台（或升高镜筒），取下装片，保持载物台洁净。转动转换器，使物镜转离通光孔。关电源（或垂直反光镜），套好防尘套（或放回镜箱中锁好），放在指定位置。

3. 池塘水中的几种小生物

（1）轮虫

一类常见的微小水生动物，长约 0.04~2 毫米。身体呈圆筒形，头部有一个由 1~2 圈纤毛组成的、能转动的轮盘，形如车轮，由此而得名。（图序 -7）轮虫广泛分布于湖泊、池塘、近海等。



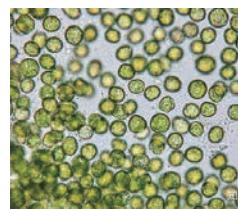
图序 -7 轮虫

(2) 小球藻

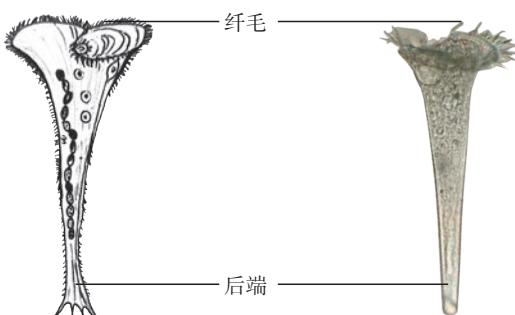
单细胞的淡水绿藻，属于绿藻门、小球藻科。细胞形态通常是球形或椭圆形，直径大约为3~10微米。(图序-8)小球藻以其高效的光合作用而著名。

(3) 喇叭虫

喇叭虫属于纤毛虫纲的一种动物。体形似喇叭，体表布满了纤毛；后端尖细，呈柄状；前端似喇叭口。(图序-9)



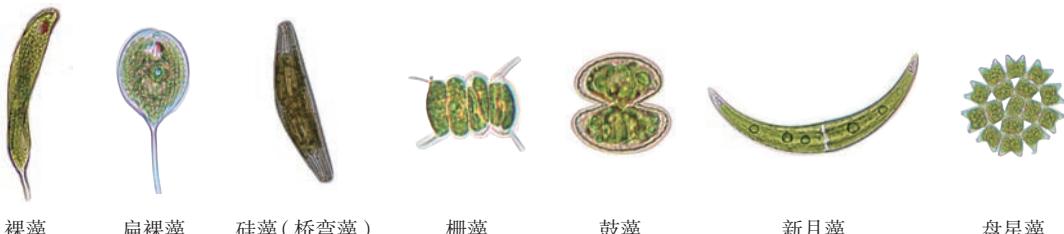
图序-8 小球藻



图序-9 喇叭虫

(4) 几种藻类

池塘水中常见的藻类生物如图序-10所示。



图序-10 几种藻类

4. 数字化技术在生物领域的应用

显微镜与数码成像技术相结合，可以将显微观察到的图像通过数码摄像头转换为数字信号，并通过显示器进行实时观察、分析和存储。这种技术具有数字化、实时性、高分辨率、便于分析和存储共享等优势，在生物学研究、医学诊断、材料科学、环境科学和教学科普等领域有广泛应用。

大数据、人工智能等数字化技术的迅猛发展，使其在生物领域的应用日益广泛，大致可分为如下几个方向：生物信息学方向中，可以利用数字化技术对生物信息进行收集整理、分析和解释，如基因序列分析、蛋白质结构预测等；生物医学方向中，可以应用数字化技术设计和开发医疗设备和系统，如远程医疗、智能医疗设备等；生物制药方向中，可以通过数字化技术优化药物研发流程，提高药物研发效率和质量，如计算机辅助药物设计等；在生物农业、环保事业方向中，可以应用数字化技术对农作物生长环境进行监测和调控，从而提高农业生产效率和质量，如精准农业等。因此，数字化技术对生物领域已经产生了重要的推动作用。

5. 其他拓展资料

序章相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 显微镜 一滴水中的世界 生物的特征

第一单元

生物体的结构层次

细胞是生物体结构和功能的基本单位。生物体在生长发育过程中，通过细胞分裂增加细胞的数量，经过细胞生长和分化形成各种组织、器官和系统，并有机地结合，构成一个统一的整体，有序完成各项复杂的生命活动。

本单元的学习有助于学生从微观和宏观两个尺度认识生物体的结构层次，初步理解细胞的多样性和统一性，初步形成结构与功能、部分与整体相统一等观念，逐步形成科学的自然观。

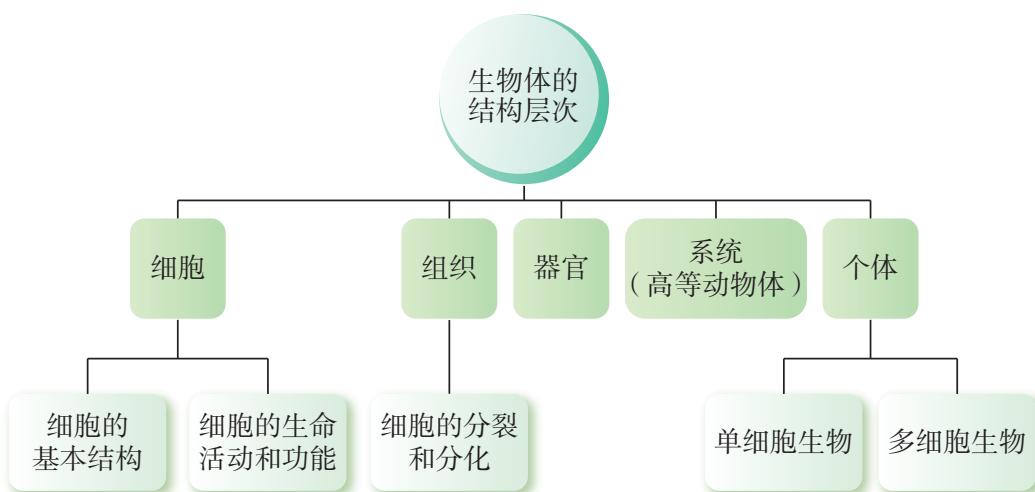
一、本单元在课程中的地位和作用

本单元是义务教育阶段生物学课程的起始部分，起着联系科学和初中生物学的作用。七年级上册包括“生物体的结构层次”和“植物的生活”两个单元。生物体的结构层次与植物细胞的结构和功能有密切的联系，该单元的学习将为进一步理解植物结构的整体性、生命活动的整体性奠定基础。

本单元的内容与科学课程、初中生物学课程中的多个概念相关。学习的基础是科学课程中对细胞、生物体结构层次相关内容的了解。细胞相关内容是生物学课程学习的基础，与后续内容均息息相关；生物体的结构层次相关内容与下一单元“植物的生活”主题中的植物生长发育过程有机衔接。教师在进行教学设计时，应注重学科知识和方法的逻辑关系，帮助学生从微观到宏观、多样性和统一性、部分与整体等视角，初步形成结构与功能观、科学的自然观。

二、本单元的知识结构与内容分析

动物、植物等生物体进行生命活动的基本结构单位是细胞。在进化过程中，生命结构不是停留在细胞层次，而是向更高的、更复杂的层次发展。绿色开花植物体的结构层次包括细胞、组织、器官和个体，高等动物体的结构层次包括细胞、组织、器官、系统和个体。（如下图所示）通过本单元的学习，学生能够从微观和宏观两个尺度认识生物体的结构层次，初步形成结构与功能、部分与整体相统一等观念，逐步形成科学的自然观。



“生物体的结构层次”知识结构

根据“细胞是生物体结构和功能的基本单位”和“生物体具有一定的结构层次”内容结构特点，将本单元划分为两章，将细胞的基本结构、细胞的生命活动和功能等内容归入第1章，将细胞的分裂和分化、生物体的构成等内容归入第2章。

三、本单元课时建议

本单元建议12课时，具体课时安排如下表所示。

第一单元课时建议

教学内容		建议课时	课时安排
第1章 生物体的基本单位	第1节 细胞的基本结构	3课时	第1课时 植物细胞的结构
			第2课时 动物细胞的结构
			第3课时 植物细胞与动物细胞的异同
	第2节 细胞的生命活动和功能	3课时	第1、2课时 细胞主要结构的功能
			第3课时 细胞核是遗传信息库
第2章 生物体的结构	第1节 细胞的分裂和分化	2课时	第1课时 细胞的分裂
			第2课时 细胞的分化
	第2节 生物体的构成	4课时	第1课时 单细胞生物
			第2课时 观察人体的基本组织
			第3课时 动物体的结构层次
			第4课时 植物体的结构层次，生物体是一个统一的整体

第1章 生物体的基本单位

本章主要内容包括：细胞的基本结构，细胞的生命活动和功能。在“细胞的基本结构”部分，有植物细胞的结构、动物细胞的结构、植物细胞与动物细胞的异同等內容。在“细胞的生命活动和功能”部分，有细胞主要结构的功能、细胞核是遗传信息库等内容。

本章的学习，有助于学生从微观尺度初步认识细胞的主要结构、细胞各结构的功能及其相互关系，逐步建构“细胞是生物体结构和功能的基本单位”等生命观念；从微观尺度初步理解细胞的多样性和统一性，初步形成结构与功能、部分与整体相统一等观念。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 1-1 所示。

表 1-1 第 1 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
<p>大概念</p> <p>1 生物体具有一定的结构层次，能够完成各项生命活动</p> <p>重要概念</p> <p>1.1 细胞是生物体结构和功能的基本单位</p> <p>次位概念</p> <p>1.1.2 动物细胞、植物细胞都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构</p> <p>1.1.3 植物细胞具有不同于动物细胞的结构，如叶绿体和细胞壁</p> <p>1.1.4 细胞不同结构的功能各不相同，共同完成细胞的各项生命活动</p> <p>1.1.5 细胞核是遗传信息库</p>	<p>1-1 正确、规范地制作临时装片，使用显微镜进行观察，能够针对观察结果中可能出现的成像不佳等情况，从材料制备、仪器设备、操作程序等方面初步分析原因</p> <p>1-2 识别动植物细胞的结构并说出其异同点，说明细胞是生物体结构和功能的基本单位</p> <p>1-3 运用示意图或模型等方式，展示和说明细胞各结构的功能及其相互关系</p>

二、本章的主要结构和特点

本章旨在落实《课程标准》重要概念“1.1 细胞是生物体结构和功能的基本单位”。这是科学、初中生物学、高中生物学课程都作了明确要求的重要概念。相对于科学“初步学会使用显微镜观察细胞，知道细胞是生物体的基本结构单位”关注的是细胞整体，以及高中生物学“分子与细胞”关注到细胞的分子层面，本章聚焦动植物细胞的主要结构——细胞膜、细胞核、细胞质等及各自的功能。

同时，本章是本册序章中“认识和使用显微镜”教学之后的学习内容，也是本册同一单元“第2章 生物体的结构”、八年级“人体生理与健康”和“遗传与进化”学习主题教学的建构基础和前提，还与本册“第二单元 植物的生活”、七年级下册“生物的多样性”有关联。可以说，本章是学生从微观上认识生物体的重要章节，是初中生物学学习的基础。

因此，结合核心素养的落实要求，本章安排了两节内容。“第1节 细胞的基本结构”，主要引导学生经历“用显微镜观察动植物细胞，归纳并描述动植物细胞的基本结构”“搭建并运用动植物细胞模型，比较并说出动植物细胞的异同”等探究实践过程及科学思维过程。“第2节 细胞的生命活动和功能”，则引导学生经历“实验探究并编制资料卡，分析并说明细胞各结构的功能及其相互关系”“分析克隆羊的诞生过程，推断细胞核的主要功能”等探究实践及科学思维过程。学生经过以上一系列学习活动，在生命观念方面，能初步建立细胞结构与功能相适应的观念，并初步理解细胞的多样性和统一性；在态度责任方面，能体会技术发展对科学发现的促进作用。本章主要知识结构如图1-1所示。

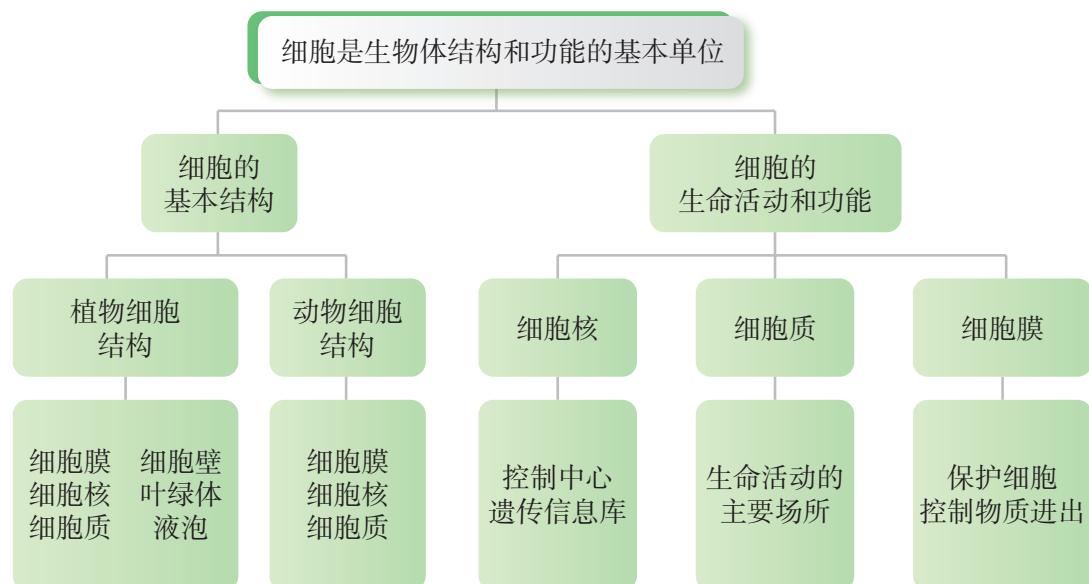


图1-1 第1章主要知识结构

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

(1) 从结构与功能、部分与整体相统一等生命观念的视角，说明细胞是生物体结构和功能的基本单位。

(2) 运用归纳、类比、建模、分析等思维方式，识别动植物细胞的结构并说明其异同点，基于证据和逻辑，对细胞各结构的功能作出判断。

(3) 正确、规范地制作动植物细胞的临时装片，基于问题与需求探索细胞的结构和功能，搭建并运用动植物细胞的模型。

(4) 认识显微技术的进步对细胞科学的促进作用；善于质疑，对他人的观点和结论能作出理性分析，养成独立分析问题的习惯。

2. 评价示例

“本章评价 显微技术与细胞观察”，是一项调查与交流活动。要求通过专业书籍阅读、网络查询、专家访谈等，收集有关显微镜技术发展、细胞研究进展方面的资料，进行交流与分享，并讨论科学、技术、社会的相互关系。具体可以从以下三个方面对学生进行评价：

(1) 有效使用现有资料中的信息。例如，本章各节中的相关内容（罗伯特·胡克、列文虎克等科学家的探索故事），以及本章评价中提供的图文资料。

(2) 自行查阅或访谈以获取有效信息。例如，判断信息的可靠性、多元性（包括教师或专业人士访谈、期刊或书籍阅读、专业软件或网站查阅等）。

(3) 有效梳理并阐释细胞探索及显微技术的关系线。例如，自行设计出有效的资料整理形式并表达交流。

第1节 细胞的基本结构

一、教材分析

本节是教材第一单元“第1章 生物体的基本单位”的第1节。本节的主要内容是植物细胞的结构、动物细胞的结构、植物细胞与动物细胞的异同。教材从章首语的诗文“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥。乱花渐欲迷人眼，浅草才能没马蹄”引入，结合学生熟悉的校园情境，以及罗伯特·胡克、列文虎克的科学探索故事，引导学生自制动植物细胞临时装片，观察多种动植物细胞，发现并归纳细胞的主要结构。在这个基础上，搭建、运用细胞结构的模型，比较并说明动植物细胞的异同。

教材中，在子栏目“实验技能”下，对“临时装片的染色”作了简释；在子栏目“科学方法”下，对“归纳”作了简释。此外，鉴于叶绿体是植物细胞的重要结构，且与后续学习内容有较多的关联点，因此教材还在“资料”栏目对“藻类和植物细胞里的叶绿体”作了形状、大小、功能等方面的拓展介绍。教材的“你知道吗”栏目，介绍了我国科学家发现并观察到的“1.25亿年前的尾羽龙软骨细胞”。这个内容旨在激发学生对生物考古的兴趣，同时引起学生对我国科学的研究的关注。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章的内容要求1.1.2、1.1.3，学业要求1-1、1-2、1-3，以及教学提示“为学生提供多种生物材料，指导学生制作临时装片，利用显微镜进行观察，使学生初步学会使用显微镜观察的方法，形成对细胞结构的感性认识”“指导学生在感性认识的基础上，通过比较、归纳等方法，找出不同类型细胞的共同特征，并运用模式图或模型等方式展现细胞的结构”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 制作并观察动植物细胞临时装片，归纳并说出动植物细胞的基本结构。
- (2) 设计并制作细胞模型，运用模型说明动植物细胞的结构及其异同点。

(3) 阅读交流显微技术发展及细胞科学进展等科学史，体会技术对科学发现的促进作用。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

制作并观察动植物细胞临时装片，归纳并说出动植物细胞的基本结构。

(2) 教学难点

制作并观察动植物细胞临时装片，归纳并说出动植物细胞的基本结构。

三、教学建议

本节主要是要引导学生说出动植物都是由细胞构成的、动植物细胞的各结构及其名称等。在情境素材方面，用到了学生熟悉的动植物材料（如洋葱鳞叶内表皮细胞、黑藻叶片、蛙表皮细胞、人口腔上皮细胞等），用到了学生学习生活中常用的彩泥条、卡纸等材料，还用到了科学史上著名的细胞观察与发现故事，由此激发学生产生探索微观世界、探索身边事物的热情，引导学生感受科学家探索生命现象的乐趣。在学习活动方面，本节设计了三个探究实践活动——制作植物细胞的临时装片并用显微镜观察植物细胞的结构、制作动物细胞的临时装片并用显微镜观察动物细胞的结构、制作细胞的结构模型并解释动植物细胞的异同。前两个是科学探究类活动，在教材中以“实验·实践”标注；后一个是跨学科实践类活动，在教材中以“探究·活动”标注。在教学策略方面，有以下四点建议：

1. 融入显微镜技术发展史，探索细胞的结构

细胞的发现和研究离不开显微镜技术的发展。教材从罗伯特·胡克使用自制显微镜观察软木薄片的史实入手，揭开了植物细胞的神秘面纱。胡克当时所观察到的是死细胞的细胞壁，教师借此引入，顺势设问“植物细胞还有哪些基本结构？”，以激发学生探索细胞的兴趣。教师进一步追问“你可以怎样研究植物细胞？”，引导学生认识到自己也能像胡克一样使用显微镜观察细胞，在实验实践中感受到科学发现的魅力。接着，教师组织学生制作临时装片并使用显微镜观察植物细胞。通过设置环环相扣的问题链串联各个教学环节，教师引导学生循序渐进地逐步建构相关概念。随后，通过新问题的设计与衔接，启发新的思考与探索，教师带领学生进一步探索动物细胞的结构，采用类比建模的方法比较动植物细胞的异同，建构更为深入、全面的概念体系。（图 1-2）

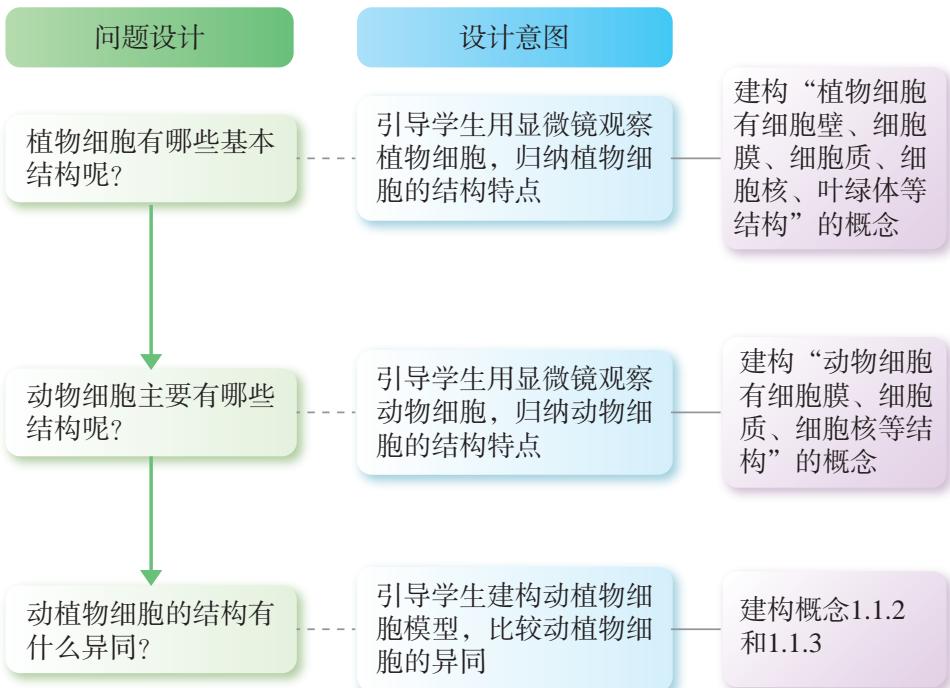


图 1-2 “动植物细胞的结构特点与异同”问题链设计

在比较和归纳动植物细胞的结构后，教师不妨让学生思考一下“为什么人们对微观世界的观察离不开显微镜？”，引导学生认识到显微镜是生物学研究中常用的观察工具。人类借助显微镜观察细胞等微小的物体，进而揭示了植物、动物以及人体生命活动的许多奥秘。此外，教师也可略作介绍，数百年来从胡克自制显微镜，到光学显微镜、相差显微镜、扫描电子显微镜等的发明，显微镜制造技术的发展对科学研究、社会发展起到了极大的促进作用，已经成为人类探索微观世界不可缺少的重要工具。

2. 观察多种细胞，比较常见动植物细胞的结构特点

本节概念的建构需要教师提供多种生物材料。有些材料可以在生活中方便取用，如教材“观察植物细胞”的活动用到的洋葱鳞叶、黑藻叶等。教师还可以视校情、学情以及季节气候等具体因素，补充选用风信子、水仙、葱和蒜的鳞茎，番茄、苹果的果实，立碗藓、葫芦藓等其他苔藓植物的叶等。（图 1-3）

有些材料需要提前准备，如“观察动物细胞”的活动要用到的蛙表皮细胞、蝗虫横纹肌细胞、小鼠肝脏细胞等的永久装片。（图 1-4）

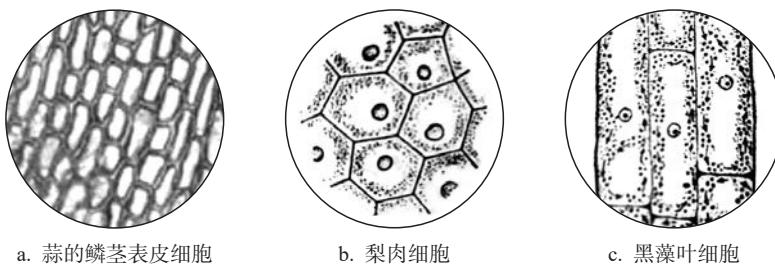


图 1-3 显微镜下的植物细胞装片绘制图像示例

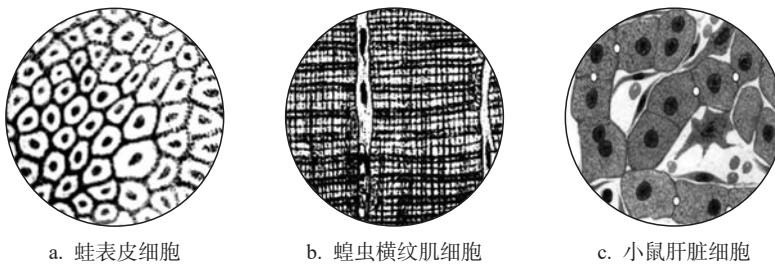


图 1-4 显微镜下的动物细胞装片绘制图像示例

3. 制作并观察植物细胞临时装片，比较和归纳细胞特征

学生学会使用显微镜观察细胞，不仅能形成对细胞结构的感性认识，而且能应用制作临时装片的技能，观察和探索微观世界的更多奥秘。

由于学生是初次制作洋葱鳞叶内表皮临时装片，因此教师应注重实验指导的直观性，可利用多媒体技术实物演示临时装片的制作过程，或制作并播放相关内容的微视频，进行形象生动的演示。在学生制作装片时，教师要巡视课堂，关注并指导学生的实际操作。表 1-2 列出了实验中一些需要注意的事项，教师可参考指导。

表 1-2 植物细胞临时装片制作要点

操作步骤	操作过程	注意事项
取材	用刀片在表皮上轻轻划出约 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 的“井”字形口子，再用镊子从刀痕处插入并撕取表皮	1. 用镊子撕取表皮，不要用刀片割表皮 2. 若表皮撕破了，不是完整的 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ ，也无妨
滴染液	用滴管在盖玻片的一侧滴加染色液	预实验摸索染色效果，确定并告知学生一次引流需滴加的染液滴数
引流	用吸水纸在盖玻片的另一侧吸引	根据预实验结果，告知学生大致的引流次数，使表皮全部浸润于染液中

教师可依据学生的学习能力，采用不同的形式组织实验。例如，分组观察不同材料，如黑藻叶、青菜叶等，再汇总和交流；全体只观察一种材料，由教师提供其他材料的显微照片。总之，教师应让学生在对多种细胞进行观察和比较的基础上，归纳出细胞的结构特点。

学生根据观察结果，可能会得出“细胞有边界，有染成深色的椭圆形结构”“细胞边界与椭圆形结构之间有个区域”等结论。借此，教师可引导学生认识细胞壁、细胞质和细胞核等结构。结合观察黑藻叶细胞，可直观认识叶绿体。教师可利用洋葱鳞叶外表皮细胞显微照片（图1-5），引导学生认识液泡，即细胞内呈紫色的结构。液泡呈紫色是因为液泡内有紫色色素。同时，引导学生认识到液泡是存在于细胞质中的一种结构，它可以大至几乎占据整个细胞。随后，教师可展示一张处于失水状态的洋葱鳞叶外表皮细胞显微照片（图1-6），引导学生观察细胞壁和液泡膜之间有一层边界，即细胞膜。然后，再比较图1-5和图1-6中的细胞，引导学生发现细胞在正常情况下，细胞膜是紧贴细胞壁的，而细胞质是细胞膜和细胞核之间的区域。



图1-5 处于清水中的洋葱
鳞叶外表皮细胞（ $\times 640$ ）

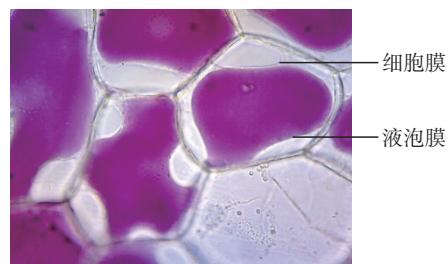


图1-6 处于失水状态的洋
葱鳞叶外表皮细胞（ $\times 640$ ）

4. 搭建细胞模型，运用模型比较并说明细胞的异同

运用模式图或模型展现细胞的结构，会涉及“尺度、比例和数量”等跨学科概念，选择恰当的材料，设计并制作模型，可以直观地表现相应的结构，有助于比较、交流等学习活动。教材中的“制作动植物细胞的结构模型”活动，可以采用不同方式建构模型，如运用材料搭建模型、绘制示意图等。无论是搭建模型还是绘制示意图，教师都可以结合教材，落实《课程标准》提出的“提出任务—制订方案—实施方案—形成初步产品—改进设计—物化成果—表达、交流或展示”等跨学科实践环节。（图1-7）在这个过程中，帮助学生认识到搭建模型的意义和作用。

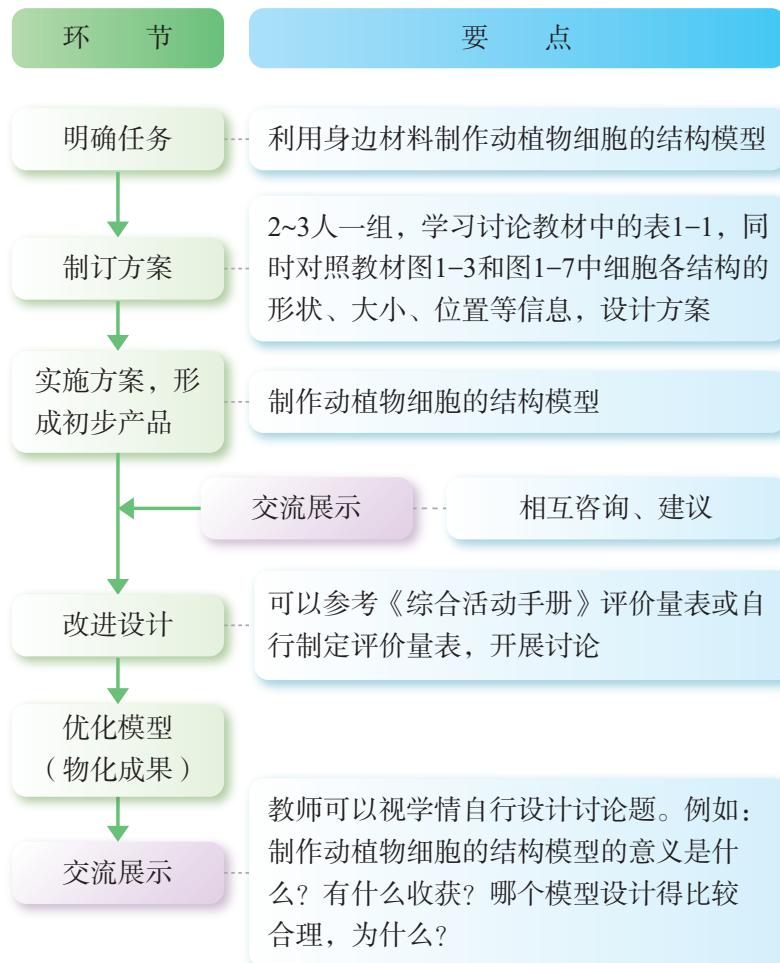


图 1-7 “制作动植物细胞的结构模型”教学流程

此外，教师还可以视学情，结合本节教材中的“资料”“你知道吗”栏目，自行设计拓展类的教学活动。例如，“你知道吗”栏目编于本节的末尾，且其呈现的“1.25亿年前的尾羽龙软骨细胞”显微照片中，细胞主要结构比较清晰。因此，教师可以视学情设计细胞各结构的判断等拓展活动。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从部分与整体相统一的观念视角，说明细胞是生物体结构的基本单位；运用归纳、建模等思维方式，识别动植物细胞的结构并说明其异同点；正确、规范制

作动植物细胞的临时装片，基于问题与需求，探索细胞的结构，搭建并运用动植物细胞的结构模型；认识显微技术的进步对细胞科学发展的促进作用。

1. 课堂活动

本节的课堂教学评价可以侧重于以下几个方面：注重观察学生发现并提出与“细胞是生物体结构的基本单位”相关问题的表现；注重观察学生对制作动植物细胞的结构模型等活动的参与及讨论发言的表现；注重观察学生自制动植物细胞临时装片的表现。有些活动可以分别评价学生的生命观念的建构、科学思维的运用（如比较、归纳）、探究实践的技能（如显微观察技能、自制动植物细胞临时装片的技能），以及包括学习态度在内的态度责任。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题。

第1题，一方面可以帮助学生对构成人体、洋葱的细胞有更直观的认识（如微小、大小不一），另一方面还能引导学生体验跨学科探索生物学的乐趣。此外，本题对应本节教学目标中设计、制作、展示细胞模型的活动，有助于反思、理解课堂教学活动中细胞模型搭建中的尺度、比例和数量等要点。从《课程标准》来看，本题对标重要概念1.1，也与概念9有所呼应。

第2题，有助于学生提升比较、归纳等思维品质。本题对标次位概念1.1.2及1.1.3，也对应本节的学习重点“动物细胞、植物细胞都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构；植物细胞具有不同于动物细胞的结构，如叶绿体和细胞壁”。

五、拓展资料

1. 生物玻片标本

从保存方法来看，可分为以水、甘油和固定染色剂处理的临时性玻片标本，以及用各种封藏剂封固的永久性玻片标本。从制作方法来看，可分为切片、装片、涂片。切片，适于显微镜检验的极薄片，是从生物体切出的扁薄部分，如叶脉切片。装片，从生物体上取下来的或直接用个体微小的生物制成的，如洋葱表皮细胞装片。涂片，用从生物体上采集的液体标本（如血液等）均匀地涂在玻璃片上制成的标本，如人体口腔上皮细胞涂片、人体血涂片。为了避免增加学生的学习负担，教材中统一称为装片。

2. 软木及软木细胞

壳斗科栎属的栓皮栎是生产软木的主要树种，一般生长在亚热带、温带气候区海拔400~2000米的山林中。其树皮具有发达的栓皮层。栓皮很早就被人类用来制造渔网浮漂、鞋垫、瓶塞等。

软木典型的细胞直径约为30微米，细胞厚度为1~2微米。每1立方厘米中有5000万个以上的细胞。

图1-8所示为两个垂直平面上扫描软木细胞的电子显微照片，显示了细胞壁中的波纹。这些细胞的外形与罗伯特·胡克绘制的薄片结构相似。有人认为罗伯特·胡克在1665年出版的《显微图学》(*Micrographia*)一书中描述的软木细胞，是他用放大倍率约为30倍的显微镜观察到的。

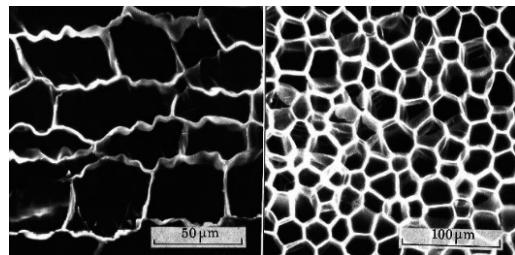


图1-8 显微镜下的软木塞

3. 列文虎克绘制的血细胞

列文虎克的显微镜被认为可以达到200倍的放大倍率。1674年，他用自制的显微镜观察了一滴湖水中的小型生命形式，也就是现在的原生动物和细菌。1683年，他绘制了细菌图，其中可以识别出几种常见的细菌：杆菌、球菌、球菌群等。此外，列文虎克也是第一个看到精子和红细胞的人。(图1-9)

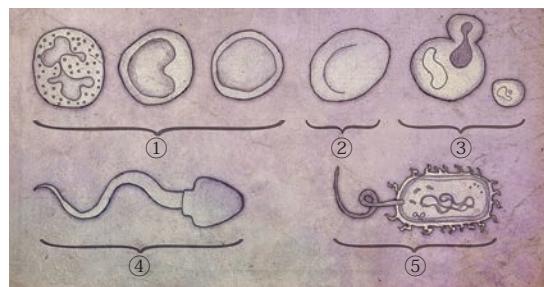


图1-9 列文虎克绘制的细胞图

注：图中细胞①为白细胞，②为红细胞，③为酵母细胞，④为人类精子，⑤为细菌。

4. 碘液的配制

取2克碘化钾，溶解在10毫升蒸馏水中，再加1克碘，待溶解后用蒸馏水稀

释到300毫升，即成碘液。碘液在光亮处容易变成氢碘酸，须保存在深色玻璃瓶里。碘液用来检测食物样品或叶片中的淀粉，也用作染色剂，如对细胞核的染色。

5. 常用的生物实验染色法

教材中的部分活动采用碘液染色的方法来展示细胞内的结构。其实，实验室研究中可选用的染色方法有很多，研究者常通过各种染料和技术来达到观察的目的。不同的染色方法可以用于不同类型的样本，如细胞、组织、细菌等。染色技术的选择应当根据具体的实验需求和样本特性来定。

染色的大致流程为：先将待染色的样本进行固定处理，然后进行脱水、透明化等步骤，最后进行染色。

下面列举一些具体的染色方法，可以根据需要选用：

(1) 格里姆染色法。用格里姆染色液将细胞染色，可以观察到细胞核、叶绿体、线粒体等细胞结构。

(2) 伊红染色法。用伊红染色液将细胞染色，可以观察到细胞质、细胞壁等细胞结构。

(3) 苏木精－伊红染色法。用苏木精和伊红染色液交替染色，可以观察到细胞核、细胞质、细胞壁等细胞结构。

(4) 朗格汉斯染色法。用朗格汉斯染色液将细胞染色，可以观察到细胞核、染色体等细胞结构。

(5) 马氏染色法。用马氏染色液将细菌染色，可以观察到细菌的形态和结构。

(6) 银染色法。用银染色液将神经元染色，可以观察到神经元的分支和连接。

(7) 免疫组化染色法。利用抗体特异性识别组织中的蛋白质，通过与抗体标记的染料反应来观察组织中不同蛋白质的分布和表达。

6. 归纳法的介绍

归纳法一般指归纳推理，是一种从个别到一般、从特殊到普遍、从经验事实到事物内在规律性的认识手段和模式。归纳法的主要特点是考察对象与属性之间的因果联系，有助于引导人们去探求事物的本质，发现事物的规律，从而比较可靠地把感性认识提升到理性认识。归纳法可分为完全归纳法和不完全归纳法。

完全归纳法是前提包含了该类对象的全体，从而对该类对象作出一般性结论的方法。数学上的列举法就是一种完全归纳法。例如，根据直角三角形的内角之和等于 180° ，钝角三角形的内角之和等于 180° ，锐角三角形的内角之和也等于 180° ，从而推出所有三角形的内角之和都等于 180° 。

不完全归纳法是从一个或几个(不是全部)情形的考察中作出一般结论。例如,作物测产是在作物大规模收获前对产量的预测,目的在于及早提供产量信息。作物测产和种子发芽率的抽样测定,就是认定其一概如此而推算出来的结论。

与归纳法相对应的是演绎法。归纳法由特殊到总体,而演绎法由总体到特殊。(图1-10)在实际运用中,演绎法和归纳法并非对立关系,而是可以相辅相成的,但都需要注意概率和条件。

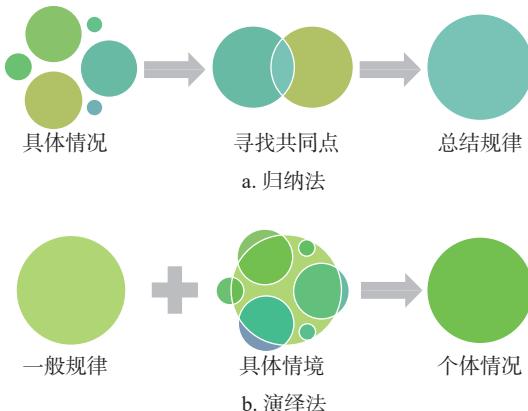


图1-10 归纳法和演绎法示意图

7. 其他拓展资料

本节相关关键词如下,有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 细胞结构 显微镜 细胞的发现史

第2节 细胞的生命活动和功能

一、教材分析

本节是教材第一单元“第1章 生物体的基本单位”的第2节。本节的主要内容是细胞主要结构的功能、细胞核是遗传信息库。教材从“蛙鸣蒲叶下，鱼入稻花中”的情境引入，结合第1节“动植物都是由细胞构成的”等概念，引导学生将诗句中的动物行为、植物生长与细胞的生命活动相关联，激发出学生探究细胞膜的功能、编制细胞主要结构的功能资料卡、分析“多莉”羊的诞生过程并尝试推断细胞核的功能等活动的兴趣。在这一系列活动的基础上，结合第1节里自制的细胞模型，说明细胞各结构的功能及其相互关系，解释细胞是生物体结构和功能的基本单位。

教材中，在子栏目“科学方法”下，对“类比”作了简释。在探究细胞膜的功能实验中，还对酒精灯的使用技能以及安全措施有具体的提示。此外，本节还在一些活动中，引导学生初步运用分析、推断等科学思维。例如，分析推断细胞膜的功能、分析“多莉”羊的诞生过程、推断细胞核的功能等活动。在本节最后，呈现了一个“你知道吗”栏目，对我国科学家的故事——“童第周与他的克隆鱼”作了介绍，以期学生能对细胞各结构的功能探索有更为开放的意识。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求1.1.4、1.1.5，学业要求1—3，以及教学提示“与细胞结构和功能有关的生活现象”“与细胞研究有关的科学研究成果”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 运用对照实验，观察并探究物质进出细胞的现象，分析细胞膜的功能，解释生活中红色苋菜叶汤汁变红等相关现象。

(2) 编制细胞功能资料卡，分析细胞各结构的功能及其相互关系，说明细胞是生物体结构和功能的基本单位。

(3) 阅读并分析“多莉”羊的诞生过程示意图，推断出细胞核是遗传信息库，初步形成基于证据的思维方式。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

基于证据和逻辑，分析细胞各结构的功能及其相互关系，说明细胞是生物体结构和功能的基本单位。

(2) 教学难点

利用“多莉”羊的诞生过程示意图，推断并说出细胞核是遗传信息库。

三、教学建议

本节主要帮助学生建构动植物的生命现象都与细胞的生命活动有关、动植物细胞各结构的功能及其相互关系等概念。在情境素材方面，用到了与细胞结构和功能有关的生活现象，如煮红色苋菜时汤汁变红（或糖拌番茄渗出汁液）等，用到了与细胞结构和功能有关的科学研究成果，如克隆羊“多莉”、克隆鱼“童鱼”以及克隆猴“中中”等。本节引导学生乐于关注国内外相关的科研动态，激发出更为持久的探索细胞功能的兴趣。在学习活动方面，本节设计了三个探究实践活动——探究细胞膜功能的实验、制作细胞主要结构的功能资料卡、阅读分析“多莉”羊的诞生过程示意图，在教材中分别以“实验·实践”“探究·活动”“阅读·思考”的栏目形式出现。在教学策略方面，有以下四点建议：

1. 承前启后，完善细胞的结构与功能观内涵

一是情境创设的前后呼应。第1节关注的是“细胞是构成动植物的基本单位”以及细胞的结构，从宏观到微观，先是简单列举了诗文中的各种动植物，以及校园里的花草树木、鱼虫鸟兽，随后重点用显微镜观察了洋葱鳞叶、人口腔上皮等实验材料。本节则关注“细胞是动植物生命活动的基本功能单位”以及细胞各结构的功能，同样从宏观到微观，先是简单列举了诗句中动植物的行为或生长现象、红色苋菜煮后汤汁变红的实验现象，以及“多莉”羊的诞生过程，随后重点从细胞结构的层面分析推测了细胞各结构的功能。学生基于第1节和第2节的学习，才能基本完善对细胞结构和功能的认识。（图1-11）

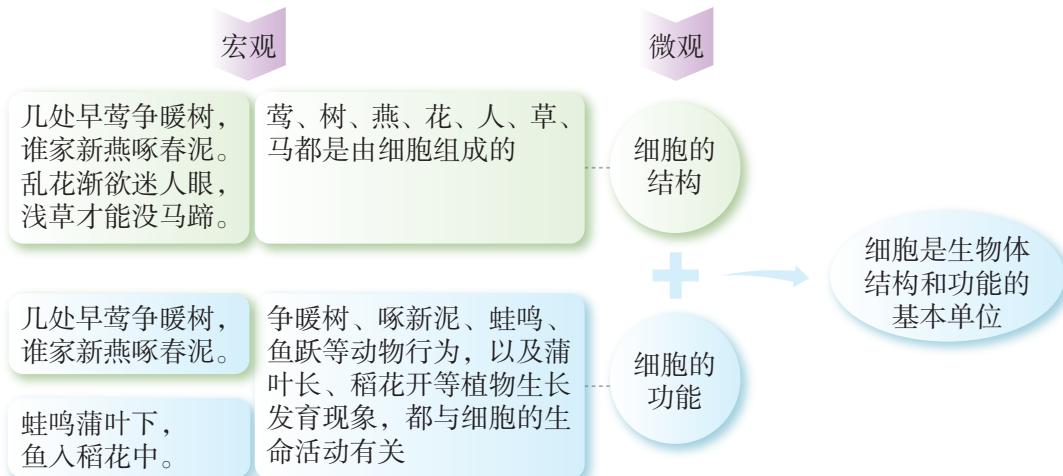


图 1-11 情境创设的前后呼应

二是探究活动的前后呼应。本节“制作细胞主要结构的功能资料卡”的探究活动，第1步就是“展示第1节里自制的细胞模型，介绍它的主要结构”。在这个活动的“思考与讨论”部分，还可以再次运用细胞模型交流说明：“细胞不同结构各有哪些功能？它们之间又有怎样的联系？”

2. 应用迁移，利用细胞结构的功能解释现象

“迁移”体现的是一种学习对另一种学习的影响。例如，对“细胞是动植物结构的基本单位”的认知，以及对细胞膜位置的认知，都有助于学生分析糖拌番茄渗出汁液、煮红色苋菜时汤汁变红等生活现象。同样，基于“细胞是动植物结构的基本单位”的认知，再结合“多莉”羊细胞核的来源事实，就有助于学生分析克隆羊“多莉”像白脸白色绵羊妈妈的原因，进而推断出细胞核是遗传信息库。

这种形式的迁移是习得概念的应用迁移，能够帮助学生解释一些生活现象或解决一些生活中的问题。教师还可以尝试其他形式的迁移教学。例如，鼓励学生产生新的探究问题，从而关注细胞功能研究的科学史以及前沿研究等。学生的学习动机、学习兴趣、学习态度以及学习的行为方式等，都是很有价值的迁移活动。

3. 基于证据，类比或推断细胞各结构的功能

类比是本节列出的科学方法，也是一种思维方式。这种方法能使学生在常见的事物（如城堡/教室）与陌生的事物（如细胞）之间、熟识的概念（如城墙能守护城堡内的百姓/墙壁能将无关的事物阻隔在教室外）与陌生的概念（如细胞膜具有保护或阻隔的作用）之间架起桥梁。毫无疑问，运用这种思维方式能有效帮

助学生习得新概念。

此外，本节的学习活动中，“基于证据，进行逻辑推断”的思维体验也很多。例如，“阅读·思考 ‘多莉’羊像谁？”活动中，可以基于的证据主要有两个：一是“多莉”羊像白脸白色绵羊妈妈（实验现象证据）；二是“多莉”羊的细胞核源自白脸白色绵羊（实验操作证据）。基于这些证据，结合“细胞是动植物结构的基本单位”的认知，即可推断“细胞核是遗传信息库”，进而可以解释“多莉”羊是白脸白色的原因。

4. 因材施教，灵活设计细胞功能的探究活动

为增强表述的科学性和严谨性，教材呈现的阅读资料会出现个别新名词。例如，“‘多莉’羊像谁？”的阅读资料中，就涉及一些新名词，如体细胞、卵细胞、无核卵细胞、胚胎、子宫等。这些专业名词将在八年级下册教材中详细介绍，由此也为后续的学习打下基础。不仅如此，这篇阅读资料还涉及不少烦琐的操作步骤，如体细胞与无核卵细胞融合、去除细胞核、植入子宫等。

为方便学生学习，教学时可以设计制作可拆装模型等活动。（图 1-12）①自制可拆装模型，运用剪剪贴贴的方法（或可辅以大头针固定），自制出与“多莉”羊诞生可能有关的白脸白色绵羊、黑脸棕色绵羊、黑脸黄色绵羊，以及其各自细胞相关结构的可拆装模型；②利用模型，展示并说明“多莉”羊的诞生过程；③推断“细胞核是遗传信息库”，解释“多莉”羊是白脸白色的原因。

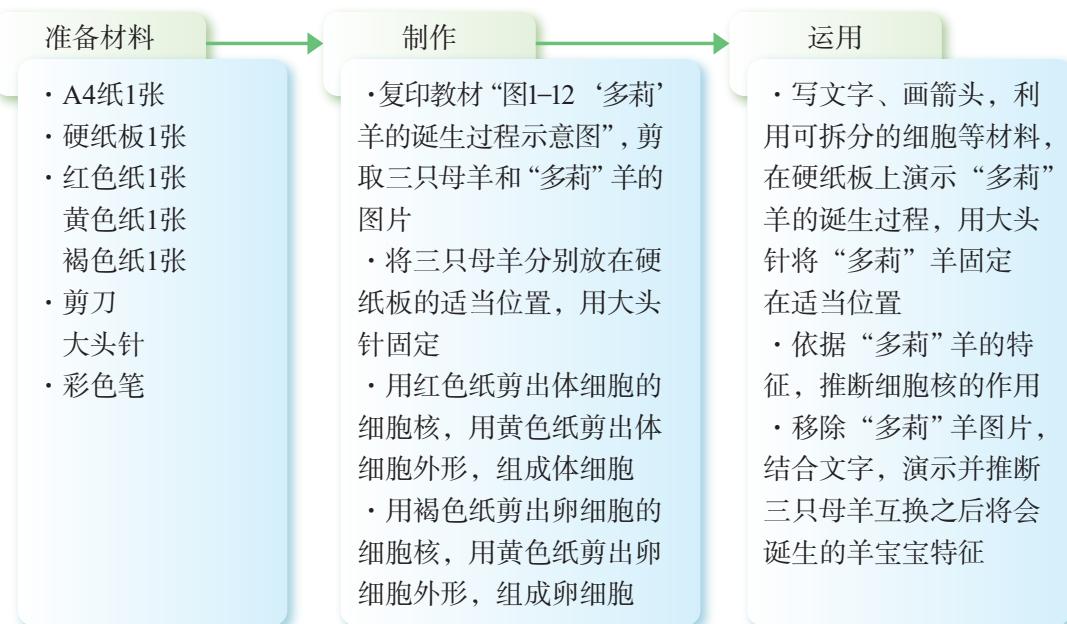


图 1-12 “制作可拆装模型”教学设计

此外,对于本节的“你知道吗”栏目,教师也可以视学情自行设计一些拓展类的教学活动。例如,①引导学生体验“应用迁移”,即基于第1节建构的“细胞核是遗传信息库”概念,引导学生提出“细胞的其他结构,如细胞质里有没有遗传信息呢?”等新的问题。事实上,也正是因为这种产生新问题的迁移思维,促成了童第周等科学家对“细胞质里也有遗传物质”的科学探索及科学发现。②引导学生讨论“多莉”羊与童第周的克隆鱼有什么不一样。③引导学生基于“童鱼”的特征,再次体验分析、推断的思维乐趣。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求,本节的评价应关注:

从结构与功能、部分与整体相统一等观念的视角,说明细胞是生物体结构和功能的基本单位;基于问题,运用类比、分析等思维方式,探索并说出细胞各结构的功能;善于质疑,对他人的观点和结论能作出理性分析,养成独立分析问题的习惯。

1. 课堂活动

本节的课堂教学评价可以侧重于观察学生以下三方面的表现:①发现并提出与“细胞是生物体功能的基本单位”相关的问题;②对为什么“多莉”羊是白脸白色的、红色苋菜煮后汤汁为什么变红等问题的讨论发言;③对制作细胞主要结构的功能资料卡等活动的参与情况。有些活动可以分别评价学生的生命观念的建构、科学思维的运用(如类比,基于证据进行逻辑推断,独立思考和判断,对自己和他人的观点、结论进行批判、审视、质疑、包容,乃至提出创造性见解)以及包括学习态度在内的态度责任。

2. 思考与练习

本节的“思考与练习”设置了2道题。

第1题,充分利用校园课程资源,引导学生学以致用,从细胞层次解释真实情境中生物体结构和功能的基本单位。本题对标1.1.4及1.1.5,也对应本节的学习重点“细胞不同结构的功能各不相同,共同完成细胞的各项生命活动;细胞核是遗传信息库”,还结合了第1节的学习重点“动物细胞、植物细胞都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构;植物细胞具有不同于动物细胞的结构,如叶绿体和细胞壁”。

补充说明:基于“动物细胞、植物细胞都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构;

植物细胞具有不同于动物细胞的结构，如叶绿体和细胞壁”等认知，学生应该认识到构成某种动物体（或植物体）的细胞，其主要结构是相同的。当然，有些细胞在其生长的某个阶段可能会缺少某个结构，教师可以视学情自行判断是否需要拓展（如解释教材图 1-5 中红细胞的结构）。此外，某一特定动植物的细胞在形状上也会有不同，教师可以视学情自行判断是否要引导学生迁移到后一章的学习内容中。

第 2 题一方面，引导学生关注与细胞研究有关的科学研究成果，体会我国科学家坚持探索、勇于解决问题的科学精神；另一方面，引导学生体验发现问题、提出问题的乐趣，以及乐于交流分享的合作意识。本题对标 1.1.5，也对应本节的学习重点“细胞核是遗传信息库”。

五、拓展资料

1. 液泡和叶绿体

我们在光学显微镜下观察一些植物细胞，会看到液泡、叶绿体。

液泡是由单层膜与其内部的细胞液组成的。细胞液里含有许多物质。花、叶、果实的颜色，除绿色之外，大多由液泡内的色素产生。人们在煮红色苋菜时，汤汁会变红。这是因为苋菜细胞在高温下死亡，其细胞膜的屏障作用消失了，液泡膜也受损了。液泡内的红色色素因此被释放了出来，并透过细胞膜逸出细胞。这样，汤汁就变红了。

叶绿体被认为是世界上成本最低、创造物质财富最多的生物工厂。在了解相关的构造和功能之后，科学家认为，在“碳达峰”和“碳中和”的“双碳”目标下，对叶绿体进行有针对性的改造，提升植物叶绿体生物反应器的效率，将有效助力植物高效碳汇，实现“双碳”目标。

2. 类比法的介绍

类比法是一种古老的认知思维与推测方法，分类学就是由类比法演变而来的。类比法是根据两个或两类对象之间在某些方面的相同或相似而推出它们在其他方面也可能相同的一种思维形式和逻辑方法。

经典类比的思维过程分为两个阶段：把两个事物进行比较；在比较的基础上推理，即把其中某个对象有关的知识或者结论推移到另一对象中去。选择合适的类比对象是类比教学成功的关键。教师在选择类比对象时，要遵循以下原则：

（1）对学生来说，两个类比对象之间要有共同点和联系，从而有助于理解和记忆生物学知识。

(2) 类比对象要尽量准确和简练,不要过于复杂或抽象。

(3) 类比对象要符合生物学的基本原理和概念,不要与其相抵触或产生误导。

不难看出,类比推理是一种或然性推理,即便前提真,结论未必就真。要提高类比结论的可靠程度,就要尽可能地确认对象间的相同点。相同点越多,结论的可靠性就越大。因为对象间的相同点越多,二者的关联度就会越大,结论就可能越可靠。

此外,要注意的是,类比前提中所依据的相同情况与推出的情况要具有高度关联性。如果把某个对象的特有情况或偶有情况硬类推到另一对象上,就会出现类比不当或机械类比的错误。

3. 细胞探索的历程

人类最先观察到的是细胞壁,一百多年后才发现了细胞核、细胞膜。至今,科学家们还在进一步探索。(图 1-13)

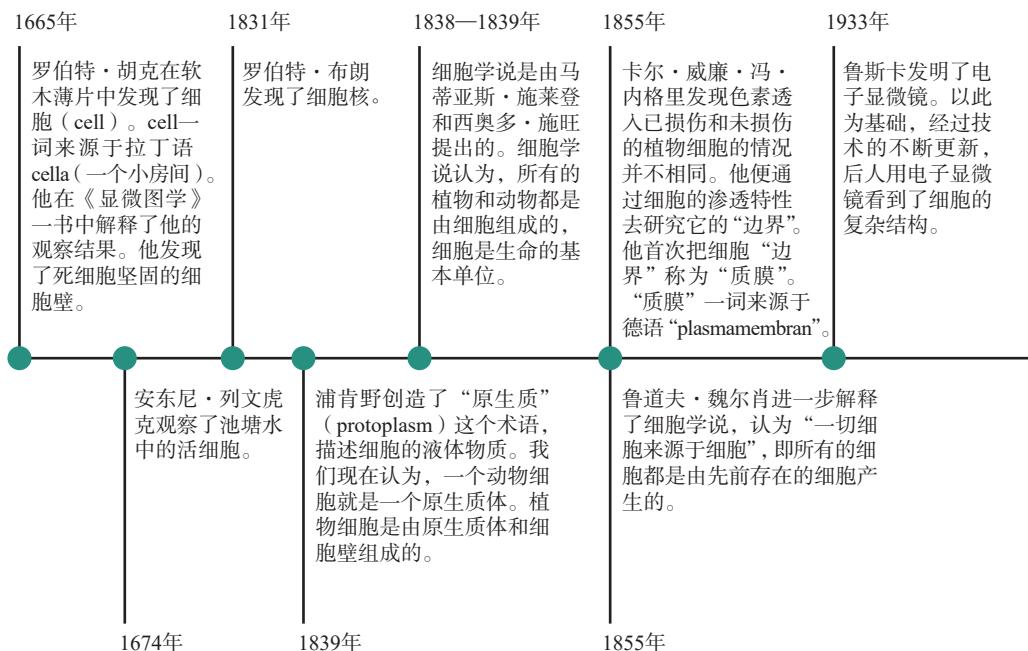


图 1-13 细胞探索历程

4. 活细胞膜的功能实验及其分析

准备一些新鲜、饱满的麦粒。将麦粒放在清水中浸泡一昼夜,使它们吸水膨胀萌动。把已萌发的麦粒分为甲、乙两组。

将甲组的麦粒放入盛有清水的烧杯中,用镊子撕去果皮(连同种皮),露出胚的部分,然后放入盛有0.2% 龔红溶液的培养皿中,在室温下染色5分钟。取出来,并用清水漂洗,可以看到胚的部分未染上颜色。

将乙组的麦粒放入盛有清水的烧杯中,用酒精灯加热煮沸。冷却后,用镊子撕去果皮(连同种皮),露出胚的部分,然后放入盛有0.2% 龔红溶液的培养皿中,在室温下染色5分钟。取出来,并用清水漂洗,可以看到胚的部分已被染上颜色。

甲、乙两组的对照实验,其原理是:活细胞膜具有屏障作用,龚红物质会被屏蔽在细胞外。因此,由活细胞构成的甲组麦粒胚不会被染上颜色。构成乙组麦粒的细胞在高温下死亡,其细胞膜不再具有屏蔽作用,因此龚红物质能渗入细胞,使得由死细胞构成的乙组麦粒胚染成了红色。

5. 细胞核

细胞核是细胞遗传与代谢的控制中心。真核细胞区别于原核细胞最显著的标志之一就是有核膜包被的细胞核。细胞核主要由核膜、核仁、染色质、核基质等组成。(图1-14)大多数生物体细胞中都只有一个细胞核;极少数真核细胞无细胞核,如哺乳动物成熟的红细胞、高等植物成熟的筛管细胞等;也有的细胞含有多个细胞核,如人的骨骼肌细胞、植物个体发育过程中的多数胚乳核以及草履虫等单细胞生物。

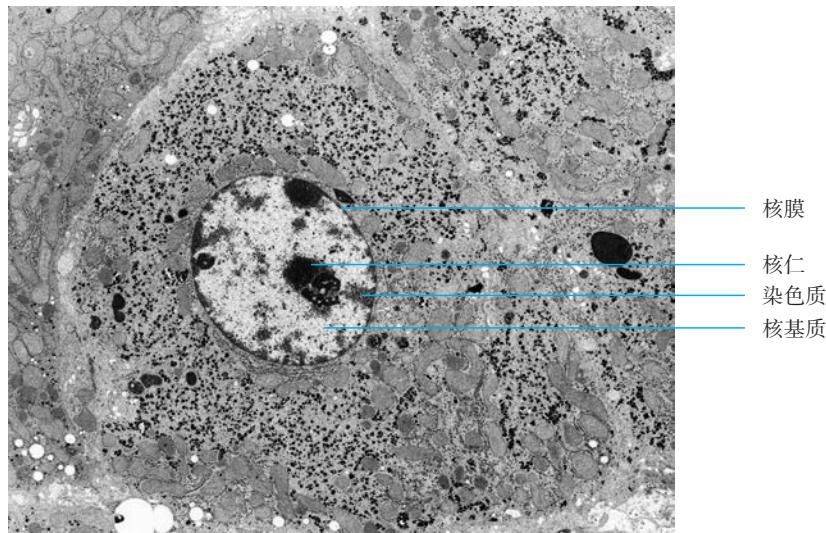


图1-14 动物细胞的细胞核结构

6. 克隆

1963年，霍尔丹在题为“人类种族在未来两万年的生物可能性”的演讲中用到了“克隆”(clone)这一术语。克隆在广义上是指利用生物技术由无性生殖产生与原个体有完全相同基因组后代的过程；在生物学上是指选择性地复制出一段DNA序列(分子克隆)、细胞(细胞克隆)或个体(个体克隆)。

中国政府禁止生殖性克隆(reproductive cloning)，但不反对治疗性克隆(therapeutic cloning)。前者以产生新个体为目的，使用克隆技术在实验室制造人类胚胎，然后将胚胎置入人体子宫，发育成胎儿的过程。后者使用克隆技术，在实验室产生用于替代疗法的细胞，并不产生可独立生存的个体。2021年2月公布的《最高人民法院 最高人民检察院关于执行〈中华人民共和国刑法〉确定罪名的补充规定(七)》规定了非法植入基因编辑、克隆胚胎罪。

7. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 细胞膜 细胞质 细胞核 细胞各部分的功能

第2章 生物体的结构

本章主要内容包括：生物体的细胞分裂和分化现象，单细胞生物的生命活动，动物体的结构层次，植物体的结构层次，以及生物体是一个统一的整体，等等。本章通过阐述单细胞生物能独立完成各种生命活动，多细胞生物通过细胞的分裂、分化和生长形成复杂的层次结构，以及观察草履虫、识别人体基本组织、组装人体模型、观察番茄果实、分析运动时人体各系统的分工协作等活动，进一步认识生物体的结构层次，建构“生物体具有一定的结构层次，能够完成各项生命活动”的概念。

本章的学习，有助于学生初步理解细胞分裂、分化与生物体生长发育的关系，从微观到宏观的角度，逐步建立对生物体结构层次的抽象认识，进一步认识生物体在结构和功能上是一个有机整体，初步形成结构与功能、部分与整体相统一的观念。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表 2-1 所示。

表 2-1 第 2 章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 1 生物体具有一定的结构层次，能够完成各项生命活动	2-1 运用控制变量的方法，设计简单的实验，探究单细胞生物的运动或趋性
重要概念 1.2 生物体的各部分在结构上相互联系，在功能上相互配合，共同完成各项生命活动	2-2 描述细胞分裂和分化的基本过程；识别人体和植物体的主要组织；说明细胞通过分裂和分化形成各种组织，组织构成不同的器官
次位概念 1.1.1 一些生物由单细胞构成，一些生物由多细胞组成 1.2.1 细胞能通过分裂和分化形成不同的组织 1.2.2 绿色开花植物体的结构层次包括细胞、组织、器官和个体，高等动物体的结构层次包括细胞、组织、器官、系统和个体 1.2.3 生物体在结构和功能上是一个统一的整体	2-3 识别给定生物材料所属的结构层次，并阐明生物体在结构和功能上是一个有机整体

二、本章的主要结构和特点

本章由两节组成。“第1节 细胞的分裂和分化”在第1章建构了“细胞是生物体结构和功能的基本单位”这一重要概念的基础上，进一步阐述生物体的生长发育过程实质是通过细胞的分裂、分化和生长完成的，且多细胞生物通过细胞的分裂、分化能形成多样的组织。“第2节 生物体的构成”进一步阐述了单细胞生物通过细胞各结构完成简单的生命活动，而多细胞生物则通过细胞的分裂、分化形成有机的结构层次，完成更复杂的生命活动，从而揭示生物体在结构和功能上是一个统一的整体。本章主要知识结构如图2-1所示。

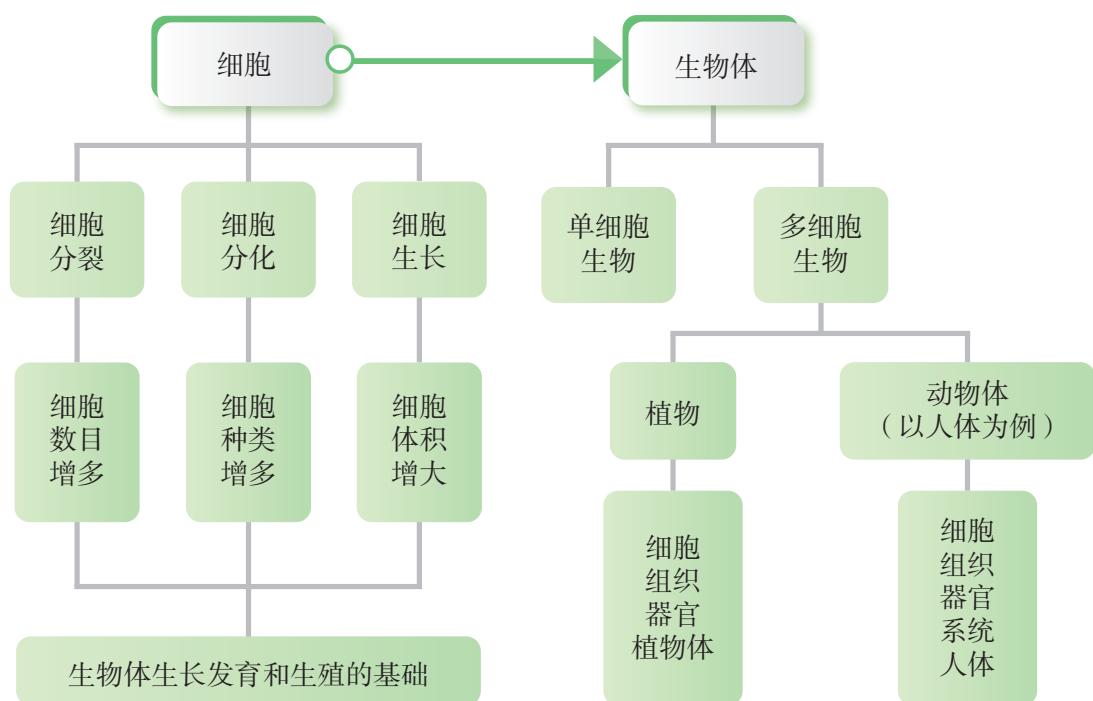


图2-1 第2章主要知识结构

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

(1) 运用结构与功能、部分与整体相统一等观念，从微观和宏观两个角度举例说明人体和植物体的结构层次，以及这一组成特点对多细胞生物体生存的意义，解释生物体中不

同细胞形态、结构和功能的关系，识别人体的基本组织、器官和系统以及植物体的主要组织、器官。

(2) 基于事实和证据进行科学推理，从结构、功能两个角度，观察、分析和归纳细胞、组织、器官、系统和个体各层次之间的相互关系，用简单图示等形式呈现细胞分裂和分化的基本过程和结果，并从细胞分裂和分化以及“生物体各部分结构在功能上的协调统一”的角度解释生物体生长等相关现象，解决生活中相关的真实问题。

(3) 针对生物体的结构提出问题，了解和运用控制变量的方法，设计简单实验，探究单细胞生物的运动或趋性。

(4) 从生物体各结构层次关系的角度，说明各部分分工协作完成某项或多项复杂活动的重要性；面对生物体结构的相关现象和问题，用严谨、实事求是的科学态度开展探究和实践；从人体结构组成的角度，关注相关人体健康问题。

2. 评价示例

“本章评价 认识人体最大的器官”，要求学生联系生活实际，并通过查阅资料了解皮肤的功能，进而从皮肤结构示意图中找出相关结构，进一步建立皮肤结构与功能的关系，从而探讨和解决人造皮肤的相关问题。具体要求体现在如下三个方面：

(1) 分析人体皮肤各层次结构及其与皮肤功能的关系，形成部分与整体相统一的观念。例如，能从皮肤结构示意图中找出与皮肤功能对应的结构。

(2) 通过查阅资料获取和归纳相关信息，基于证据和逻辑进行思考和分析，认识皮肤结构与功能的关系。例如，基于细胞分裂与分化的特点进行科学推理，提出制造人造皮肤的思路。

(3) 认识到皮肤作为一个器官对于人体生命活动的意义，进一步形成人体是一个统一整体的观点，初步养成健康生活的态度和行为习惯。例如，日常生活中能注意保持皮肤清洁，防止擦伤和晒伤，等等。

第1节 细胞的分裂和分化

一、教材分析

本节是教材第一单元“第2章 生物体的结构”的第1节，主要内容是描述细胞分裂的基本过程和细胞分化现象，以及细胞通过分裂和分化形成组织的过程。

细胞分裂和分化是细胞层面的微观现象。教材提供了“细胞的分裂过程”和“受精卵的分裂和分化”示意图，让学生从观察细胞分裂和细胞分化现象入手，对细胞的生理活动建立直观的认识，进而归纳细胞分裂与分化的特点，并进一步认识到细胞通过分裂和分化可形成组织，从而明白生物体为什么能由小长大，以及多细胞生物体细胞多样化的成因。通过“你知道吗”栏目，介绍了“干细胞与糖尿病的治疗”，让学生认识细胞分裂和分化在人体健康与疾病治疗方面的应用，加深认识生物学与科学、技术、社会的相互关系。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章中内容要求1.2.1，学业要求2-2，以及教学提示“引导学生通过观察某种器官不同组织的特点，基于事实进行科学推理，深入理解细胞分化的概念，建立对细胞和组织这两个结构层次关系的抽象认识”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 分析植物根尖细胞分裂中各结构的变化，描述细胞分裂的过程与结果。
- (2) 根据同一来源的不同细胞在形态结构与功能方面的差异，描述细胞分化的过程与结果。
- (3) 分析细胞分裂和分化的实例，说明细胞分裂、分化与组织形成之间的关系。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

分析细胞分裂、分化的过程，建构细胞分裂和细胞分化的概念。

(2) 教学难点

说出细胞分裂、分化与组织形成之间的关系。

三、教学建议

依据本节教学目标和学习内容等特点，建议采用小组合作法探讨细胞分裂和分化现象，归纳出细胞分裂和分化的特点；采用问题驱动法对事实证据予以分析，建构细胞分裂和分化的概念。

1. 基于生物学现象和事实，建构细胞分裂和分化概念

教材“阅读·思考”栏目主要以图示方式呈现了植物根尖细胞的分裂过程，以及受精卵通过分裂形成多细胞胚胎，进而细胞分化产生小肠上皮细胞、红细胞、神经细胞等多种细胞的过程。

在阅读“细胞的分裂过程”时，教师可引导学生关注细胞核与细胞质的变化，认识到细胞分裂既有细胞核的分裂，又有细胞质的分裂，最终产生的每一个子细胞都有一个独立的细胞核，由此建立细胞分裂的概念。教师也可使用或补充动物细胞分裂的过程图（如图 2-2），引导学生建立细胞分裂的概念。

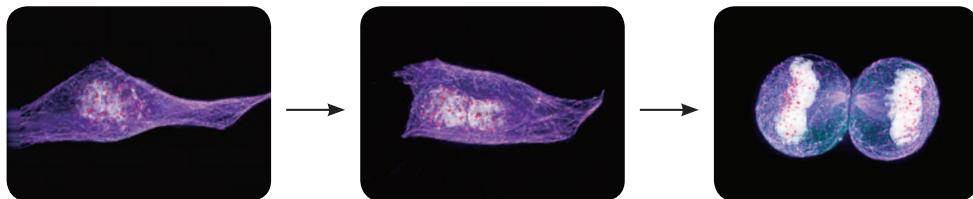


图 2-2 动物细胞分裂的过程（荧光染色）

在阅读和观察教材“图 2-3 受精卵的分裂和分化示意图”时，教师应引导学生注意观察细胞的形态变化，推测分析各个细胞的功能，并追溯不同种类细胞的来源，由此帮助学生认识到在生命进程中产生的多种类型细胞的来源相同，但在形态上有差异，功能也各不相同，进而归纳出这是一个细胞分化的过程，建立细胞分化的概念。

在上述教学过程中，教师应注意引导学生从微观角度对细胞进行细致观察，并利用获取的细胞形态结构等特征，归纳提炼出相应的概念。

除了教材提供的植物根尖细胞分裂的典型时期图片、受精卵的分裂与分化示意图外，教师也可以利用植物细胞分裂的影像资料等素材，以图文并茂的形式呈现细胞分裂和分化现象，让学生基于证据进行比较和归纳。

例如，通过观看动物细胞和植物细胞分裂的动画或动图，学生可自主比较和归纳出两者分裂过程的异同。这一教学过程是在尊重事实证据的基础上，培养学生的证据意识，帮助学生运用科学思维建构细胞分裂和分化的概念。

2. 从结构与功能相适应的视角，认识细胞分裂和分化

细胞在分裂、分化、生长等生命过程中，发生着形态结构的动态变化，以执行更为高效的功能。帮助学生认识到这一点，是在本单元学习中形成结构与功能观的重要一步。

基于本单元第1章的学习，学生已认识到细胞核是遗传信息库，是细胞生命活动的控制中心。因此，教师可以主动引领学生推测分析细胞分裂产生的子细胞特点，认识到子细胞要存活且执行生命活动，就必须有细胞核，由此可以推测细胞分裂过程中会有细胞核的分裂。再结合分析教材“图2-2 细胞分裂示意图”，建构细胞分裂的概念。

同样，结合对教材“图2-3 受精卵的分裂和分化示意图”的观察，学生可以发现细胞分化能产生不同类型的细胞，但不同细胞的形态差异很大，如小肠上皮细胞的一端有许多指状突起，神经细胞既有短的树突也有一根很长的轴突，红细胞的形状呈两面微凹的圆盘状，等等。

教师可以引导学生对这些细胞特点进行深入观察和思考，也可以列举出其他类型的细胞，引导学生从细胞功能的角度推测分析形态结构的特点，进而认识到细胞的结构与功能是相适应的，从而帮助学生初步形成结构与功能观。

3. 巧用栏目资料，开阔学生对细胞分化的认知视野

糖尿病是一种以血糖水平升高为基本特征的慢性代谢性疾病，传统的口服降糖药物和注射胰岛素治疗不能从根本上治愈该疾病。胰岛移植可补充患者体内胰岛 β 细胞数量的不足，但供体胰岛组织来源不足和免疫排斥反应限制了胰岛移植的广泛开展。干细胞是具有自我更新和分化潜能的细胞。（图2-3）干细胞技术的发展，使得人类可以体外诱导干细胞定向分化为胰岛细胞，再将胰岛细胞移植入患者体内，重建胰岛 β 细胞总量的稳态平衡。

教材“你知道吗”栏目呈现了“干细胞与糖尿病的治疗”内容。教师可以借助这一资料情境，一方面通过干细胞转化为胰岛细胞的事实，说明细胞分化现象；另一方面可以表明生物技术的发展能造福人类，以激发学生对生命科学、医学等研究的兴趣，为自己的生涯规划埋下种子。教师可以视学生的学习能力决定是否选用“干细胞与糖尿病的治疗”这一素材。

此外，糖尿病有 1 型和 2 型两种类型。1 型糖尿病的发生是患者体内胰岛 β 细胞严重受损，不能分泌足够的胰岛素所致；2 型糖尿病的发生主要是由于患者出现胰岛素抵抗。两者病因不同，教师在说明有关糖尿病背景时可适当介绍，但不要复杂化。

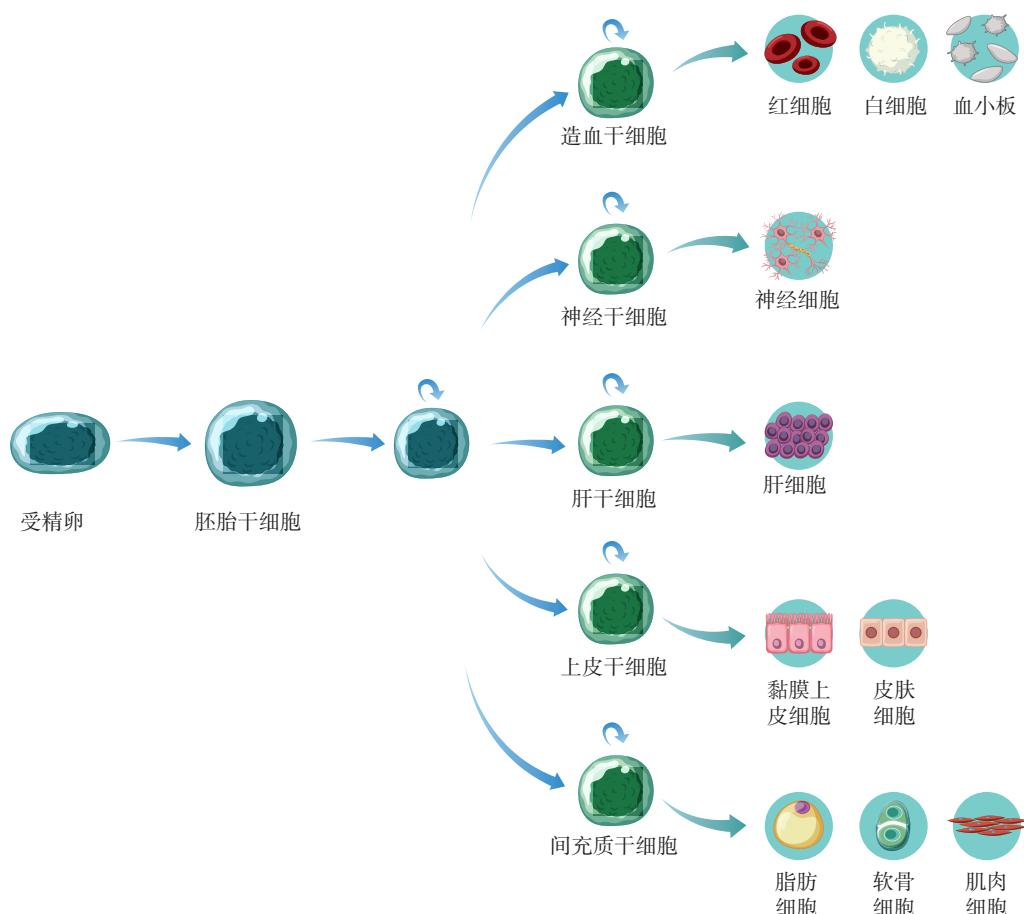


图 2-3 干细胞的分化潜能示意图

4. 问题驱动教学，思维碰撞中明晰细胞分裂和分化

细胞分裂和分化是微观的生物学现象，对学生而言是抽象的。教师可通过设置系列问题引导学生观察与讨论，比较与分析细胞在分裂或分化过程中形态结构等的变化，逐步建构细胞分裂和分化的概念，并进一步认识到细胞通过分裂和分化形成不同细胞及细胞群，从而建构“组织”的概念。

例如，在组织学生阅读教材“阅读·思考 受精卵的分裂和分化”时，可设计如图 2-4 所示的问题链，进而建构“细胞分化”的概念。

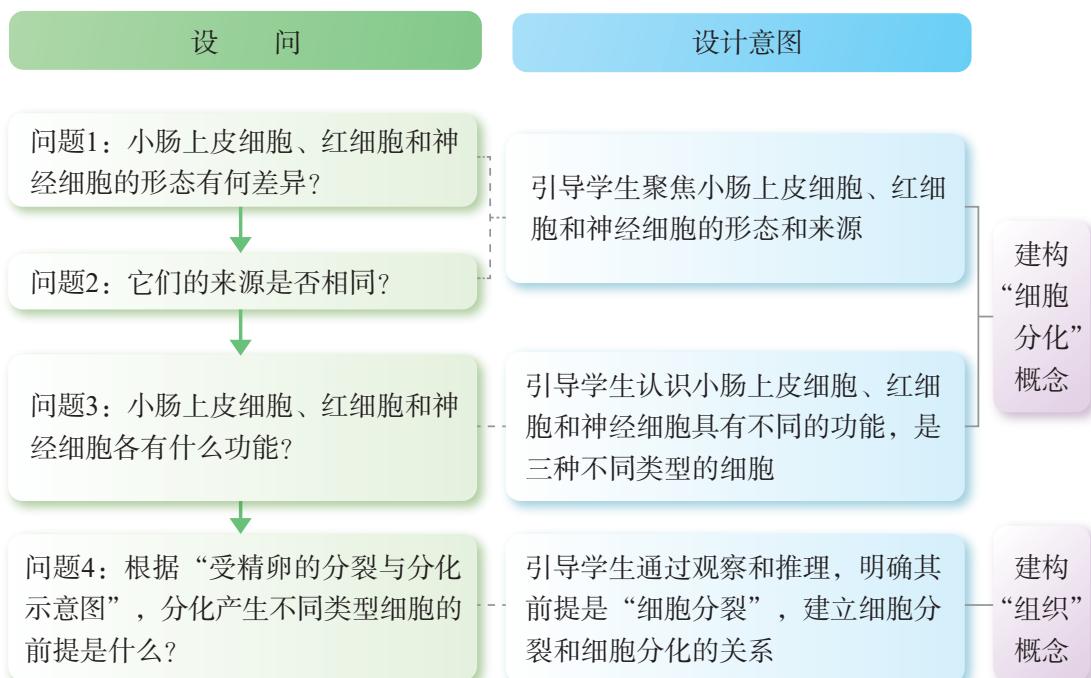


图 2-4 “受精卵的分裂和分化”的问题链设计

又如，若以“干细胞与糖尿病的治疗”为情境学习时，可设问“人体胰岛细胞与神经细胞的形态有何不同？”“若神经细胞被诱导为胰岛细胞，神经细胞新增和缺失了什么功能？”等问题，让学生带着问题进行阅读和思考，在抽丝剥茧般的推理过程中逐渐清晰和明确什么是细胞分化。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从结构与功能观角度，解释生物体中不同细胞形态、结构和功能的关系；基于事实和证据进行科学推理，建构细胞分裂和分化的概念，从结构和功能两个角度，观察、分析和归纳细胞和组织之间的相互关系；从细胞分裂和分化的角度，解释生物体生长等相关现象；关注生物体结构研究的前沿进展。

1. 课堂活动

本节的课堂活动均为“阅读·思考”，主要呈现了“细胞的分裂过程”和“受精卵的分裂和分化”，均要求学生能仔细观察图示，从图中提取出相关信息，这是一

个寻找证据的过程。由此，学生在回答问题时应运用采集到的证据支持观点，而不是仅说一个结论，这一过程是在培养学生基于证据进行思考和分析问题的能力。在分析、判断等过程中，学生会逐渐清晰地认识到细胞分裂或分化的结果，教师可适时帮助归纳细胞分裂和分化的概念。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，其目的是促使学生对相关生物学概念进行巩固和内化，进一步发展学生的学科核心素养。

第1题，呈现了洋葱的鳞叶表皮细胞、根尖分生区细胞和叶肉细胞的显微示意图，要求学生结合本单元第1章的学习，据图分析和归纳三种细胞均有的细胞结构，根据对细胞分裂过程的认知去判断和筛选具有分裂能力的细胞，并基于上述对细胞形态结构和功能的分析，进一步推测和归因三种细胞的发生。此题要求学生在观察实验现象的基础上进行思考分析，教师应注重评价学生获取情境信息的能力，以及基于事实证据运用科学思维方法解决问题的能力。

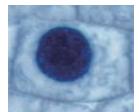
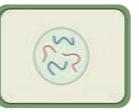
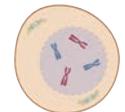
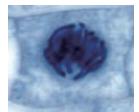
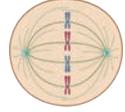
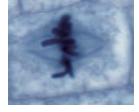
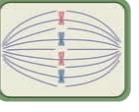
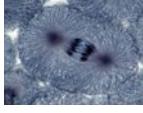
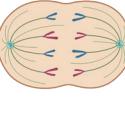
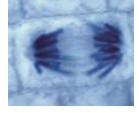
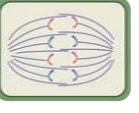
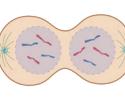
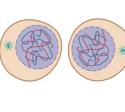
第2题，用文字和图片呈现了涡虫的再生现象。其中，第(1)题要求学生能够区分细胞分裂和分化的结果，可反映学生对细胞分裂和细胞分化的掌握程度。第(2)题要求学生阐释人类利用具有再生能力的细胞在医学上的应用。学生可结合对教材中“你知道吗”栏目“干细胞与糖尿病的治疗”的阅读，或结合日常生活中所了解的骨髓移植等，对干细胞在医学上的应用作出一定的展望，借此参与到社会事务的讨论中，提升相应的态度责任。此问是开放性问题，学生对问题的思考可能是单一化的或是多元的，教师可汇总展示学生的思考结果，以开阔学生的视野。同时，若有学生回答利用再生能力的细胞繁殖人类个体，则需要说明我国政府禁止这种人类生殖的方式，可适当举例说明有关生殖性克隆的弊端。

五、拓展资料

1. 有丝分裂

细胞从第一次分裂开始到第二次分裂开始前所经历的全过程称为一个细胞周期。细胞周期包括一个分裂间期和一个有丝分裂期。其中，有丝分裂期可分为前期、中期、后期和末期。事实上，细胞分裂是一个连续分裂的过程，将其分为五个时期是为了叙述的方便，它们之间并没有明显的界限。有丝分裂过程中，核膜、纺锤体、染色体等都有变化，具体过程如表2-2所示。

表 2-2 动植物细胞的有丝分裂过程

时期	动物细胞		植物细胞		特征
	显微照片	模式图	显微照片	模式图	
间期					DNA自我复制，合成蛋白质
前期					染色质螺旋化形成染色体；出现纺锤丝并组装成纺锤体，动物细胞的中心体与纺锤丝形成有关；核仁解体，核膜逐渐消失
中期					染色体排列于纺锤体中央，其着丝粒位于细胞中央的同一平面
后期					姐妹染色单体彼此分开，分别向两极移动
末期					纺锤丝消失，在到达细胞两极的两组染色体外围，分别形成核膜，染色体伸展成染色质，核仁出现
胞质分裂					在后期或末期，细胞质开始分裂。植物细胞中央出现细胞板，形成新的细胞壁；动物细胞的细胞膜在细胞中央内陷，将细胞分割为两个子细胞

2. 细胞分化的机制

包括动物、植物等在内的许多生物，最初都起源于受精卵。动物的受精卵细胞分裂成 16~32 个细胞的细胞团，因形似桑椹，被称为桑椹胚。这时桑椹胚中的细胞依旧是全能细胞，也就是其中的每一个细胞都具备向任何一种体细胞分化的潜能。然而，单纯的细胞分裂并不能形成复杂的生物个体，因为细胞分裂只是产生相同的细胞。在形成生物个体的过程中，细胞分化起着关键的作用。

细胞分化的过程，实际上是细胞“专业化”程度逐步加深的过程。例如，干细胞可分化成神经细胞、白细胞，但它们在形态和功能上存在明显差异，白细胞无法行使神经细胞的功能，反之亦然。这种“专业化”的细胞分化过程究竟是怎么发生的呢？

要理解细胞分化产生的机制，就需要了解细胞核的功能。细胞分裂涉及细胞核的分裂，细胞分化的过程也与细胞核密切相关。细胞核中储存着生物体整套的遗传信息（主要以 DNA 形式存在），其中每一个信息片段都可能被激活或者被关闭，从而导致相对应的功能会被激活或者被关闭。正是得益于这样精细的结构、功能机制，细胞分化成为可能。当干细胞开始分化后，不同细胞内部的遗传信息存在差异化表达的情况。转录因子是这个过程中的关键因素，它们通常是蛋白质（也有特例），能决定 DNA 的哪些部分被转录成 mRNA，从而进一步指导合成特异性的蛋白质，由此影响细胞的外观和功能。（图 2-5）细胞内外都存在一些调控上述过程的信号分子，因此机体中不同部位的干细胞接收到的信号分子的类型和数量是不同的，从而影响着干细胞分化为何种类型的成熟细胞。

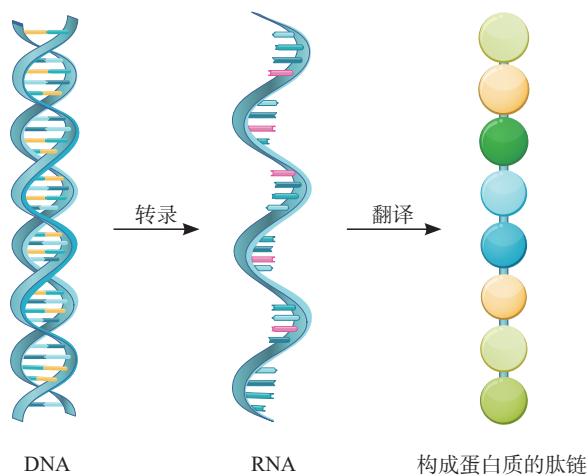


图 2-5 从 DNA 到蛋白质示意图

3. 运用干细胞技术治疗糖尿病的主要策略

运用干细胞技术治疗糖尿病的主要策略有如下三种：

(1) 胚胎干细胞定向分化为胰岛细胞

诱导策略通常包括：①向胚胎干细胞转入胰岛发育相关的转录因子；②模拟体内胰岛发育过程，在培养体系中添加各种生长因子，信号通路激活剂或阻滞剂；③采用胎儿胰岛、胰岛细胞系、发育增殖中的胰腺组织、制备的条件培养基进行干预，或直接与上述组织、细胞共培养或共移植。

(2) 成体干细胞定向分化为胰岛细胞

间充质干细胞是一类具有多向分化潜能的成体干细胞，增殖能力较强，且免疫原性较弱。某些生物因子可启动间充质干细胞中胰岛特异性转录因子的表达，分化细胞可分泌各种胰岛内分泌激素。同样，许多其他类型的成体干细胞，如肝干细胞、神经干细胞、小肠干细胞，也可诱导分化为胰岛细胞。

(3) 成体细胞之间的相互转化

胰腺内分泌细胞之间可以相互转化，如 β 细胞敲除 *NKX6.1* 可转变为分泌生长抑素的细胞，而过表达 *ARX* 则可转变为 α 细胞。同样， α 细胞过表达 *PAX4* 可转化为 β 细胞。肝细胞、神经细胞等成体细胞在转入胰岛特异性转录因子之后，也可转化为分泌胰岛素的 β 细胞。

4. 涡虫再生中干细胞的作用

涡虫常被认为是研究再生的理想材料。涡虫超强的再生能力是因为其体内含有大量的干细胞，约占涡虫体内细胞总数的 20%~30%。干细胞分为全能干细胞和功能干细胞两种。全能干细胞能分化形成成体涡虫体内几乎所有的细胞或组织，包括生殖细胞；功能干细胞则只能分化成相应功能的细胞。在对涡虫功能干细胞的研究过程中，最先被发现的是眼功能干细胞和原肾管功能干细胞。

涡虫受伤后，体内会释放内含物，防止被致病菌或者病毒侵染。接着，干细胞感知体内发出的应急信号，全能干细胞从身体各处迅速向伤口迁移，分化形成能产生神经元、表皮和肠等功能干细胞；功能干细胞大量增殖，形成芽基结构。（图 2-6）功能干细胞对损伤的反应是增加其增殖率，它可以分化出不同的前体细胞，用于涡虫缺失部分的组织再生重塑，使涡虫完成再生。

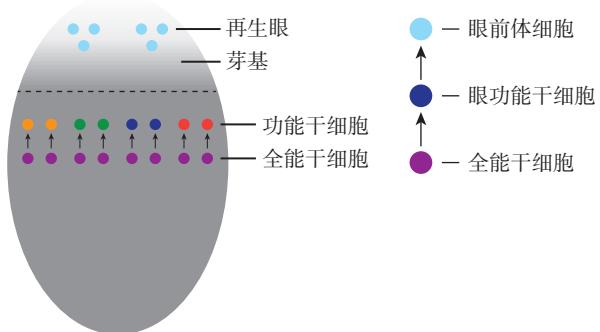


图 2-6 涡虫体内干细胞的分化示意图

5. iPS 细胞

诱导性多能干细胞 (induced pluripotent stem cells, 简称 iPS 细胞), 是通过实验室技术, 将一些多能遗传基因导入皮肤细胞等终末分化的体细胞中, 从而使普通体细胞“初始化”, 并转化成为具备胚胎干细胞的几乎全部特性的多能干细胞。iPS 细胞在细胞形态、生长特性、干细胞标志表达等方面与胚胎干细胞非常相似, 且在 DNA 甲基化方式、基因表达谱、染色质状态等方面与胚胎干细胞几乎完全相同。因此, iPS 细胞具有和胚胎干细胞类似的功能。由此, 人们不需要制造胚胎, 就可以由任何组织的细胞制造出具有胚胎干细胞功能的细胞。

日本科学家山中伸弥于 2006 年首先报道了 iPS 细胞的研究获得成功, 他所在的研究团队将四种转录因子基因注入从小鼠尾巴中所提取的体细胞中, 成功培育出了 iPS 细胞。2012 年, 山中伸弥因此获得诺贝尔生理学或医学奖。(图 2-7)

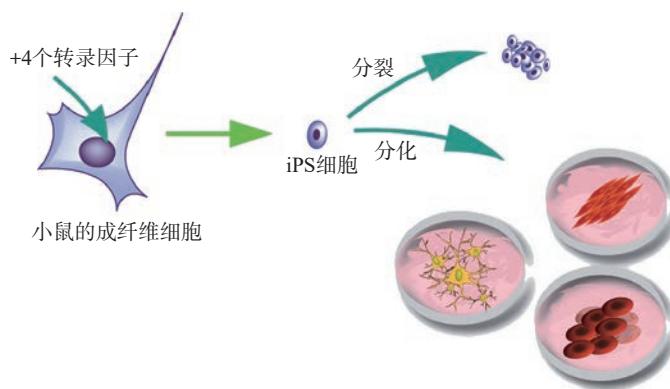


图 2-7 山中伸弥的 iPS 细胞实验

iPS 细胞技术的出现, 在干细胞研究领域、表观遗传学研究领域以及再生医学研究领域都引起了强烈的反响。在基础研究方面, 利用 iPS 细胞建立疾病模

型，可大大加速对多能性调控机理的研究。在实际应用方面，iPS细胞的获得方法相对简单和稳定，由于不涉及伦理道德和法律等问题，这在技术上和伦理上都比其他方法更有优势。iPS细胞的建立进一步拉近了干细胞与临床疾病治疗的距离，在细胞替代性治疗、发病机理的研究、药物筛选等方面具有巨大的潜在应用价值。(图2-8)

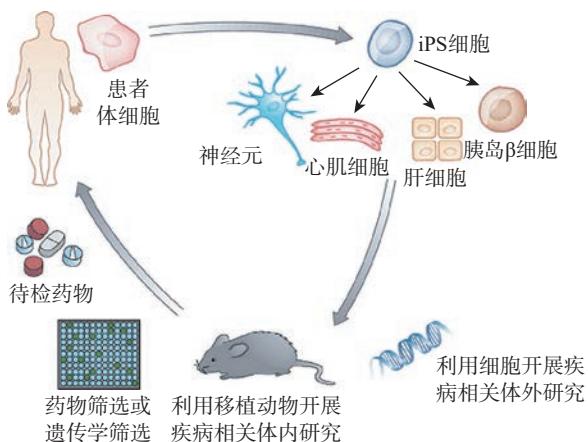


图2-8 iPS细胞在人类疾病研究中的用途

6. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 细胞分裂 细胞分化 干细胞

第2节 生物体的构成

一、教材分析

本节内容是教材第一单元“第2章 生物体的结构”的第2节，主要内容是：通过探究实验认识单细胞生物生命活动的特点；通过实验观察比较、归纳人体及植物体不同组织的结构特点及功能，并能结合实例识别植物体和人体的基本组织；认识不同组织构成器官，具有一定生理功能的器官构成系统；区分动物体和植物体不同的结构层次，阐明生物体在结构和功能上是一个有机整体，初步形成结构与功能、部分与整体相统一等生命观念，逐步形成科学的自然观。

通过上一章的学习，学生已经知道了细胞的基本结构及其功能，建立了细胞是构成生物体结构和功能的基本单位这一重要概念。然而，对于由一个细胞构成的生物也能完成一切生理活动，学生可能难以理解。因此，本节内容首先通过引导学生开展探究实验，观察草履虫的形态、运动、趋性等，使学生实现由感性到理性认识的飞跃，充分认识到单细胞生物（如草履虫等）虽只由一个细胞构成，但同样能像多细胞生物一样完成各项生命活动。

学生在科学课程中已经学习了比较多的人体基础知识，本节主要从解剖学角度帮助学生分析、认识人体及植物体的结构层次。结合生活实例的分析，帮助学生归纳和整合已有的人体知识，引导学生进一步全面、整体地认识人体的结构，同时比较得出植物体与动物体的结构层次差异，为后续进一步学习“植物的生活”奠定基础。

本节内容由单细胞生物引至多细胞生物，又由动物体联系到植物体，最后结合具体事例分析多细胞生物体依靠器官（系统）之间的协调配合，进行正常的生命活动。整节内容由微观到宏观，由感性到理性，帮助学生逐步建构组织、器官、系统的概念，形成生物体是一个有机整体的认知。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求 1.1.1、1.2.2、1.2.3，学业要求 2-1、2-2、

2—3，以及教学提示“引导学生通过观察某种器官不同组织的特点，基于事实进行科学推理，深入理解细胞分化的概念，建立对细胞和组织这两个结构层次关系的抽象认识”“运用实物、图片、影像资料等教学资源，直观展现多细胞生物体的结构层次，引导学生形成生物体是一个统一整体的认识”等，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 运用控制变量的方法，观察并探究草履虫对外界刺激的反应，描述单细胞生物生命活动的特点，初步形成严谨求实的科学态度。
- (2) 观察并比较多细胞生物的组织和器官，组装人体模型，说出各层次在结构和功能上的联系。
- (3) 结合实例分析生物体生命活动的整体性与协调性，阐明生物体在结构和功能上是一个有机整体。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

- ① 运用控制变量的方法，探究草履虫对外界刺激的反应，说出单细胞生物生命活动的特点。
- ② 识别人体和植物体的主要组织，描述高等动物体以及绿色开花植物体不同的结构层次，概述各层次在结构和功能上的联系。

(2) 教学难点

结合实例分析生物体生命活动的整体性和协调性，阐明生物体在结构和功能上是一个有机整体。

三、教学建议

依据本节教学目标和学习内容，单细胞生物的特点对于七年级学生而言比较抽象，学生对探究单细胞生物的运动、趋性等充满好奇。学生对多细胞的结构层次中的“组织”这一概念较为陌生，理解生物体是一个统一的整体也有一定的困难。建议采用实验法、观察比较法、模型搭建法、交流讨论法等教学方法，帮助学生建构单细胞生物的特点、生物体的结构层次以及生物体是一个统一的整体等概念，感悟生物体结构与功能相适应的生命观念。

1. 由表及里，用控制变量的方法探究单细胞生物的生命活动

教材以草履虫为例，帮助学生认识和了解单细胞生物，由此以“观察草履虫”

实验导入，引导学生结合实验现象的观察和分析，探究单细胞生物的生命活动。因此，“观察草履虫”实验的教学目标之一是清晰地观察到草履虫的形态、运动和趋性。为得到较为理想的实验结果，建议教师参照表 - 组织开展实验。

表 - “观察草履虫”实验操作要点

实验内容	操作要点及其说明	
观察草履虫的形态	制作草履虫临时装片时，加入撕成极薄的棉纤维或酒精，减缓草履虫的运动速度	用滴管从含草履虫的培养液的表层吸取培养液。草履虫喜光、好氧，表层培养液中的草履虫数量较多
探究草履虫对外界刺激的反应	将滴有含草履虫的培养液的载玻片置于深色背景上，便于观察实验现象	

“观察草履虫”实验的另一个教学目标是了解和运用控制变量的方法。教材提供了完整的实验步骤，驱动学生探究草履虫对外界刺激的反应。在学生观察到实验现象的基础上，教师需要引导学生分析实验步骤和实验现象，进而认识变量，感悟设置对照实验的意义。

因此，本实验不能仅以完成实验操作为结束标志，操作结束后对控制变量的分析和归纳才是终结。建议教师结合学生的实验经历，互动探讨完成“思考与讨论”的第 题和第 题。在此基础上，组织学生阅读“科学方法”栏目，了解控制变量的相关信息。随后，让学生尝试回答“思考与讨论”的第 题，由此检测学生能否举一反三，运用控制变量的方法去解决新的问题。

2. 以实验观察为基础，运用比较、分析等科学方法归纳人体基本组织

联系本章第 节内容，细胞分裂、分化形成组织，在“什么是组织”“组织有哪些类型”等问题的驱动下，教师可根据教材中实验建议的要求指导学生观察构成人体器官的不同组织。

有条件的学校可以直接准备单独的四大组织的装片（如肺泡上皮、人血涂片、骨骼肌、运动神经组织），以降低显微镜观察组织的难度。

教师可引导学生再观看教材中的四大组织的插图，结合讨论题，引导学生在观察、比较中发现不同组织各自的特点（如细胞的形态、大小、排列状况等），分析讨论相应的功能，归纳人体四种基本组织的结构特点和功能，体验生物体结构与功能是相统一的。

教师可指导学生观察胃壁横切面（图 - ），从内外辨认组成胃壁的不同组

织,认识器官的组成。由于神经组织需要特殊染色才能显示其结构,因此学生在观察胃壁横切面的切片时,可能会问神经组织在哪里,教师可回答在黏膜下和肌层之间都有神经组织,并通过举实例让学生知道胃内神经组织的存在。教师可结合胃的模型,引导学生形成器官的概念。

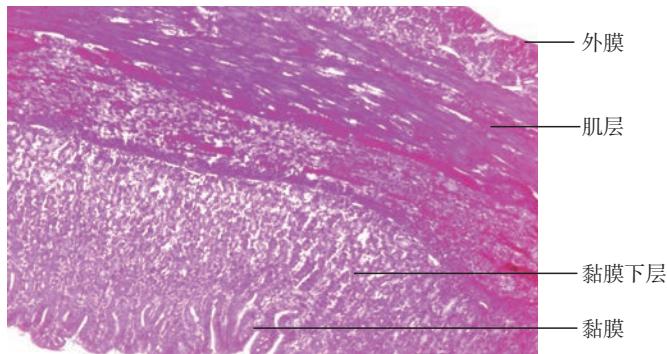


图 2-9 人体胃壁横切面

学生在观察人体器官和组织的玻片标本时,可能会遇到一些困难,如显微镜操作技能的熟练程度会影响观察的效果和时间。有条件的学校,教师可利用显微投影或实物投影指导学生观察,提高观察效率。实验结束时,要求学生根据观察结果,完成相应的实验报告。

3. 以学生熟悉的已学知识为切入口,通过模型组装展开学习

建议从学生在科学课程中已经学过的消化器官入手,用视频显示食物在体内消化、营养物质吸收和食物残渣排出的过程,再提问学生:“食物在体内经过了哪些器官?”“除了食物经过的器官,还有哪些器官参与了食物的消化过程?”通过对上述问题的分析讨论,引导学生建构“系统”的概念。

教师可以安排学生分组活动,对器官进行相应的分类,利用人体可拆卸模型、数字化虚拟平台或自制纸质拼贴模型,结合教材图片,充分挖掘学生已有的知识和技能对学习新知识的作用。采用列表法,让学生归纳各大系统的器官组成,并根据组成的器官讨论系统在人体中的主要功能,从中感悟分类和归纳的方法。在此处的教学中,仅要求学生知道系统的名称,认识到系统由器官构成,有关器官组成和主要功能等具体内容将在八年级上册的教学中逐渐展开。

最后,以问题“人体是怎样构成的”切入,结合教材“图 2-11 人体的结构层次”,分步展示人体的结构层次,从细胞(肌细胞)→组织(肌肉组织)→器官(胃)→系统(消化系统)→个体(人体)具体实例的分析,归纳总结高等动物体在结构上分成的五个层次。

教师要充分利用这一有利时机，在教学中融入辩证的思维方式，使学生懂得不同的器官系统具有独特的、不可替代的功能。但是，只有在完整的人体中，这些器官系统的活动才具有生命的活力。

4. 从宏观到微观层层剖析，再从微观到宏观构建生物体的结构层次

教师可以准备一些学生熟悉的、结构完整的植物体图片，如草莓、辣椒等；也可直接购买完整的植物体，如盆栽小番茄等，以引出讨论问题：“一株完整的植物体有哪些结构？”“这些结构又是怎么构成的？”对植物的六大器官，学生在科学课程中已经学过，能结合实物说出植物的器官有根、茎、叶、花、果实和种子。

植物的组织对学生而言较为陌生，教师可以用番茄果实进行演示，结合教材图片，讨论番茄各部分结构分别有什么作用，联系这部分的结构特点，推断出植物的四种组织。出示教材“图 2-13 植物的主要组织”，引导学生观察形成各组织的细胞群的细胞各有什么结构特点。

植物体结构层次的讨论可采用先从宏观到微观，再从微观到宏观，帮助学生认识植物体的结构层次。接着，教师出示人体或其他动物体的结构层次图，学生看图比较动植物体的结构层次有什么不同。

教师可以继续以番茄果实为例，提问：“植物体要结出硕大的果实，各部分是如何联系及配合的？”由此，引入“生物体是一个统一的整体”这部分内容的学习。教师也可参考教材，以学校学生踢足球的视频为情境，组织学生讨论“运动时生命活动的整体性与协调性”，通过讨论让学生意识到人体完成某项生命活动需要各组织、器官和系统的相互配合、相互协调，是一个有机的整体，让学生初步形成结构与功能、部分与整体相互统一的观念。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

运用结构与功能、部分与整体相统一等观念，从微观和宏观两个角度说明组成人体和植物体的结构层次；基于事实和证据进行科学推理，从结构、功能角度观察、分析和归纳各结构层次之间的相互关系；了解和运用控制变量的方法，探究单细胞生物的运动或趋性，建立严谨、实事求是的科学态度；从人体结构组成的角度关注生命活动的协调性，形成“生物体是一个统一的整体”的观点。

1. 课堂活动

本节有两个“探究·活动”，分别是“组装人体模型”和“观察番茄果实”。

“组装人体模型”中，可根据本校条件，利用人体可拆卸模型、自制纸质图片或数字化虚拟平台等完成探究活动，要求学生能初步辨认人体的各个系统和组成各个系统的器官。在组装的过程中，建构“系统”的概念。

“观察番茄果实”中，可让学生自主探究番茄果实的表皮、果肉和维管束的细胞结构特点。学生要能通过观察，分析番茄果实的表皮、果肉和维管束的特征及功能，形成结构与功能观；能说出番茄果实属于器官，是由某几种组织构成的。

本节有一个“阅读·思考”活动，即“运动时生命活动的整体性与协调性”，要求学生分析少年踢足球时身体各个系统的作用及相互协调性。鉴于学生对人体各个系统的认知并不深入，教师可鼓励学生结合生活经验进行思考，引导学生主动举例说出系统的作用及系统之间的联系。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了3道题，其目的是促使学生对细胞、组织、器官、系统、个体等生物学概念进行巩固和内化，认识生物体是一个统一的有机整体，进一步发展学科核心素养。

第1题，呈现的是洋葱外表皮显微示意图和学生熟悉的洋葱鳞叶球。鳞叶也是叶的一种类型，属于植物的营养器官。此题要求学生结合本节植物结构层次的学习，对给出的材料进行识别，检测学生对组织和器官概念的掌握程度。结合生活实例，考查学生对知识的迁移能力。此题要求学生在观察实验现象的基础上进行思考分析，用已学的知识概念去判断具体实例。

第2题，围绕草履虫的应激性展开。人类利用草履虫会对外界刺激产生反应这一特点，将其用于水环境的监测。此题主要考查学生能否区分单细胞生物和多细胞生物，是否知道单细胞生物在结构和功能上是一个统一的整体。学生可以结合教材中“实验·实践”栏目“观察草履虫”的观察结果，思考分析草履虫这一单细胞生物的特点。学生要能通过现象分析，说出单细胞生物完成某一生命活动需要整个细胞各部分共同参与，体会单细胞生物的整体性。

第3题，这是一道实验开放题，题目以番茄表皮的保护作用为背景，主要考查学生设计简单对照实验的能力，是对教材中“实验·实践”栏目的子栏目“科学方法”这部分内容进行巩固，提升学生的科学思维素养。此题要求学生在设计实验时有控制变量的意识，如两只番茄的品种一样、大小一样、成熟度相同、放在

同样的环境中等。本题没有统一的答案，只要学生在设计实验时考虑到控制变量，教师就应给予肯定。

五、拓展资料

1. 大草履虫

大草履虫生活在有机质较丰富的池塘、缓流的小河以及居民区附近的水沟中。大草履虫是纤毛纲、膜口目、草履虫科、大草履虫属的原生动物，是原生动物中体型较大的种类，体长约 180~300 微米。用肉眼观察含有大量草履虫的液体，可以看到很多针尖状发亮的白色小点在浮动，这些白点就是草履虫。大草履虫身体内充满了细胞质，在水中前进时，不停地摆动口沟里的纤毛，鼓起水涡，摄取水里的细菌或其他有机物，食物由口沟进入体内，形成食物泡。食物泡随着细胞质的流动而在体内移动，泡中的食物逐渐被消化和吸收，食物残渣由身体后侧的胞肛排出体外。草履虫通过表膜进行呼吸，吸收水里溶解的氧气，分解有机物后释放出能量，而产生的二氧化碳和一些含氮废物通过表膜排出体外。相关生理结构如图 2-10 所示。

大草履虫的应激性能够直观反映水体污染程度，是水体监测中的一种重要的原生动物。它以细菌和单细胞藻类为食，因此对污水有一定的净化作用，对水体富营养化有一定的治理作用。

2. 人体基本组织的类型及其结构特点

根据组织中细胞和细胞间质的一些共同的结构和机能特点，可把人体的组织归纳为四大类：上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。组成各组织的不同细胞所处的内外环境以及形态、功能各异。

(1) 上皮组织

上皮组织的细胞排列紧密而有规则，细胞间质很少。上皮组织类型及特点如表 2-4 所示。

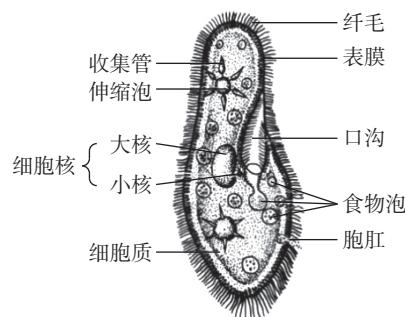
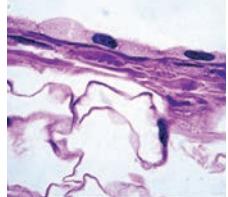
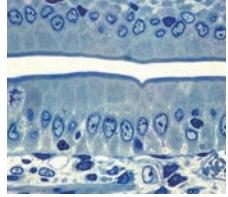
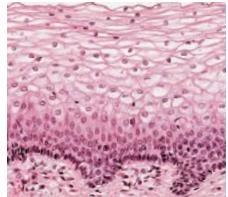


图 2-10 大草履虫的结构图

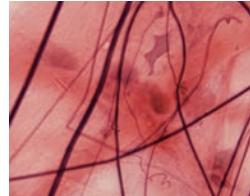
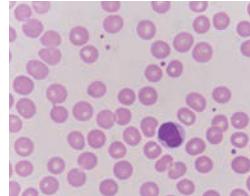
表2-4 上皮组织类型及特点

上皮组织类型	特点	分布	图例
单层扁平上皮	最薄的上皮，由一层扁平细胞组成，有利于物质交换	心脏、血管、淋巴管腔、肾小囊及肺泡等	 肺泡横切
单层立方上皮	由一层近似立方形的细胞组成，细胞游离面常有微绒毛，具有分泌和吸收等功能	肾小管、甲状腺滤泡等	 肾小管横切
单层柱状上皮	由一层棱柱状细胞组成，具有吸收和分泌等功能	胃、肠等腔面	 小肠横切
复层扁平上皮	层次较多，表层细胞为扁平鳞片状，具有耐摩擦和阻止异物侵入等作用	常受摩擦的部位，如皮肤的表皮、口腔、食管、阴道、鼻前庭的腔面等	 表皮横切

(2) 结缔组织

结缔组织的细胞少而间质多，并且细胞种类多、形态多样、无极性，分散在细胞间质内。结缔组织有连接、支持、防御、营养、修复以及物质运输等多种功能，是动物体内分布最广、形态结构最多样化的一大类组织。表2-5展示了部分结缔组织的类型及特点。

表 2-5 部分结缔组织类型及特点

结缔组织类型	特点	分布	图例
疏松结缔组织	由纤维、细胞和基质组成的散漫结构, 纤维和细胞包埋在无色透明胶状的基质中	广泛分布于皮下及体内各组织器官之间	 疏松结缔组织
血液	液态结缔组织, 由血细胞和血浆组成	心脏和血管	 血液涂片
骨组织	最坚硬的组织, 由骨细胞和钙化的细胞间质构成。细胞有丰富的突起, 细胞之间可借突起相互传递营养物质和输送代谢产物	骨骼	 骨横切
软骨组织	由少量软骨细胞和大量间质组成。依纤维的性质不同, 可分为三种: 透明软骨、弹性软骨和纤维软骨	透明软骨分布在关节、气管等处。弹性软骨分布在耳郭、会厌等处。纤维软骨分布于椎间盘、关节盘等处	 软骨横切

(3) 肌肉组织

肌肉组织主要由肌细胞构成, 无间质。肌细胞细长, 呈纤维状, 因此又叫作肌纤维。其主要功能是收缩。根据结构、功能、分布和神经支配等特点, 可将肌肉组织分为骨骼肌、心肌和平滑肌三种。

骨骼肌由许多骨骼肌纤维组成，多借腱附着于骨骼。骨骼肌纤维在光学显微镜下可见明暗相间的横纹，属于横纹肌。(图 2-11a) 骨骼肌能迅速而有力地收缩，并受意识支配。骨骼肌纤维是细长、圆柱状多核细胞。

心肌分布于心脏和靠近心脏的大血管壁上。在光学显微镜下，心肌纤维也显示有横纹。心肌能持久而有节律性地收缩，其收缩不受意识控制。心肌纤维呈短柱状，有分支，彼此相连成网。(图 2-11b)

平滑肌主要由平滑肌纤维组成，分布在内脏器官和血管壁等处，收缩缓慢而持久，不受意识支配。平滑肌纤维呈长梭形，无横纹。(图 2-11c)

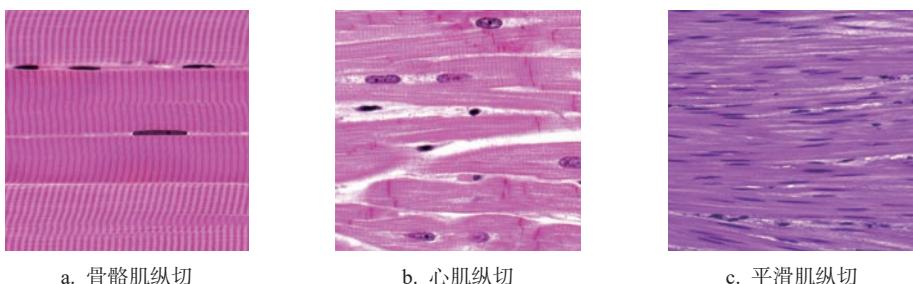


图 2-11 肌肉组织切片

(4) 神经组织

神经组织是神经系统的主要组成成分，由神经细胞(又称神经元)和神经胶质细胞组成。(图 2-12) 神经细胞的突起彼此以突触相连接，形成复杂的神经通路和网络。

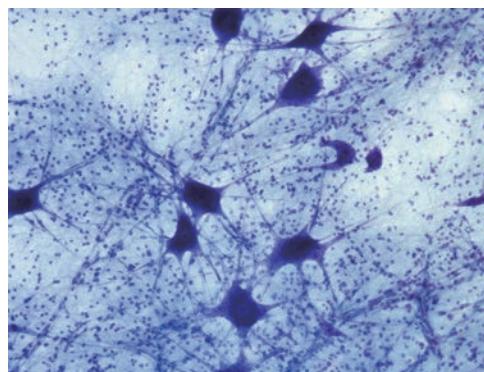


图 2-12 神经组织装片

3. 植物组织的类型

植物组织可分为分生组织和成熟组织。成熟组织包括保护组织、营养组织和

输导组织等。

(1) 分生组织

在发育早期，所有胚细胞均能分裂。在发育成植物体后，只有在特定部位的细胞保持这种胚性特点，继续进行分裂。由这种能继续分裂的细胞组成的细胞群，称为分生组织。分生组织在植物的一生中常持续地或周期性地保持强烈分裂能力，一方面为植物体产生其他组织的细胞，另一方面本身继续“永存”下去。分生组织细胞排列紧密，一般无细胞间隙；细胞壁薄，不特化，由果胶质和纤维素构成。(图 2-13)

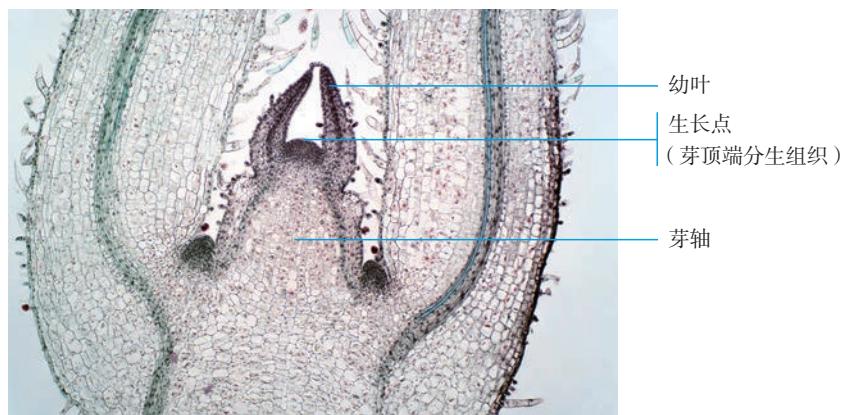


图 2-13 叶芽(属分生组织)

(2) 成熟组织

① 保护组织

保护组织分布于植物体表面，由一层或数层细胞组成，主要功能是减少植物失水，控制气体交换，防止病原微生物的侵入。保护组织分为表皮和周皮。

表皮分布于幼茎、叶、花和果实表面，由表皮细胞、组成气孔的保卫细胞、副保卫细胞、表皮毛或腺毛等附属物组成。其中，表皮细胞是最基本成分，大多扁平，形状不规则，彼此紧密镶嵌，排列成一细胞薄层。(图 2-14)

有些植物的根、茎在加粗过程中，原来的表皮损坏脱落，在表皮下面形成新的保护组织，即周皮。周皮由多层细胞组成。

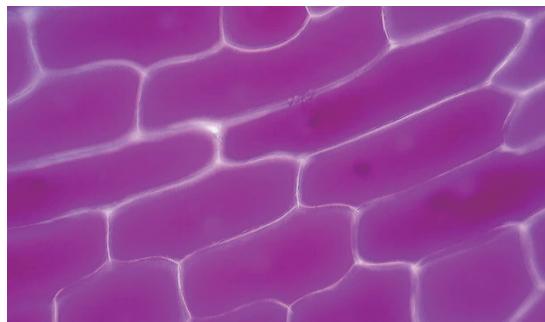


图 2-14 洋葱鳞叶外表皮(属保护组织)

② 营养组织

营养组织又称薄壁组织，是进行各种代谢活动的主要组织，包括光合作用、呼吸作用、贮藏作用以及各类代谢物的合成和转化。营养组织占植物体体积的大部分，如茎和根的皮层及髓部、叶肉细胞、花的各部、许多果实和种子中的全部或主要部分是营养组织，机械组织和输导组织等其他多种组织常包埋于其中。从某种意义上而言，营养组织是植物体组成的基础。(图 2-15)

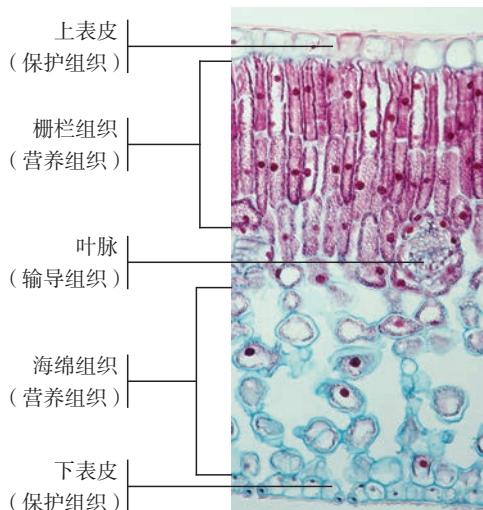


图 2-15 女贞叶横切
(包含营养组织)

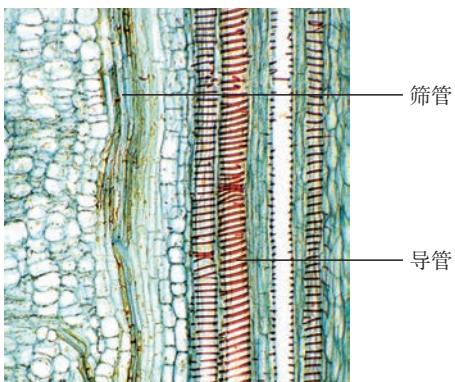


图 2-16 双子叶植物茎纵切
(包含输导组织)

③ 输导组织

输导组织是植物体内担负物质长距离运输功能的管状结构。(图 2-16)它们在各器官间形成连续的输导系统，可将根从土壤中吸收的水分和无机盐运送到地上部分，将叶的光合作用产物运送到根、茎、花、果实中。植物体各部分之间经常进行物质的重新分配和转移，也要通过输导组织来完成。其中，运输水分和无机盐的结构为导管和管胞，运输有机物的结构为筛管和筛胞。

4. 葡萄果实的结构层次

除了教材中提到的番茄果实，还可以观察葡萄果实。借助观察葡萄果实的结构，可以梳理出“细胞→组织→器官”的结构层次。

(1) 直接观察葡萄的结构

可用镊子撕下葡萄果皮，然后拉动其表皮，感受果皮的韧性，由此可直观感知葡萄果皮位于葡萄最外层，具有保护内部柔嫩部分的作用，属于保护组织。生活中，嚼一嚼葡萄果肉，会发现果肉汁多、味甜，这表明它含有丰富的营养物质，

属于营养组织。若剥离出果肉中的筋络，这一根根的筋络属于输导组织。

(2) 显微镜下观察葡萄的结构

用镊子撕取一小片葡萄果皮，制成临时装片。通过观察，可以发现葡萄表皮细胞排列紧密，且细胞壁较厚。(图 2-17a)这有助于学生理解葡萄果皮属于保护组织，具有保护作用。

用牙签挑取少量葡萄果肉，涂抹在载玻片的水滴中，盖上盖玻片，在显微镜下观察，可看到果肉细胞的细胞壁薄，细胞排列疏松。(图 2-17b)经碘液染色后，可观察到细胞内有许多被碘液染成深色的物质，由此可推断果肉属于营养组织，能储存营养物质。

用镊子夹取一根葡萄筋络，将其浸入载玻片上的水滴中，盖上盖玻片，轻轻按压，制成临时装片。在显微镜下，可观察到筋络呈管状结构。(图 2-17c)

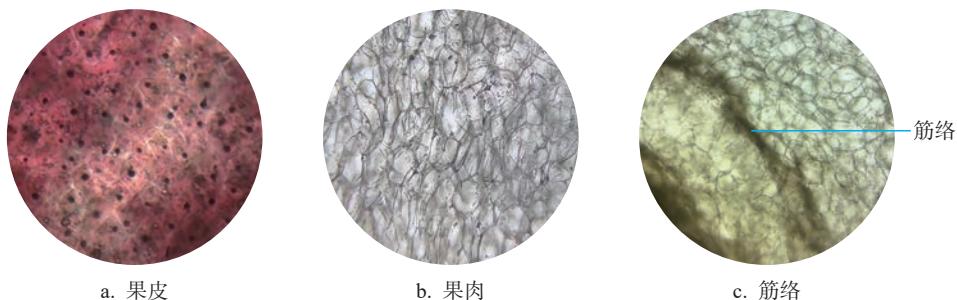


图 2-17 葡萄果实各部分结构的显微照片

5. 植物体地上部分和地下部分的相关性

植物体是由各个器官组成的统一整体，各个器官之间紧密联系，相互制约和协调。植物体的地上部分与地下部分之间就很好地展现了这种相关性。

通常情况下，植物的地上部分是指茎和叶，地下部分是指根。茎、叶的生长与根的生长存在着相互促进的关系。例如，当土壤营养状况良好时，根系生长发达，就会促进枝叶繁茂。因为根系吸收土壤中的营养物质，为茎、叶提供了其生长所需的水分和无机盐，促进了茎、叶的生长。在农业生产中，就有“根深叶茂”“育秧先育根”的宝贵经验。换一个视角，植物地上部分的生长也对根系的生长有促进作用。因为地上部分是植物有机营养物质的主要来源，有机物由叶制造，通过韧皮部运送至根系，促进根系生长。此外，茎、叶还能提供根系生长所需的微量活性物质，如维生素等。

6. 人体生命活动的整体性与协调性

人体对外环境变化的反应，总是与这些环境变化相适应的，而且总是作为一个整体进行的。整体包括两方面：一方面是运动系统按一定方向、路线进行一系列活动，另一方面则是内脏活动作相应的调整。这是因为运动系统的活动必将影响人体的新陈代谢活动，从而影响内环境的相对稳定。有些剧烈的外环境变化甚至可以直接破坏内环境的相对稳定，必须相应地调整内脏活动才能维持内环境的相对稳定。所以，在人体发生适应反应时，既要调节运动系统以完成一定的动作，又要调节内脏活动以保持内环境的相对稳定。这些调节是由人体内三种调节机制来完成的，即神经调节、激素调节、免疫调节，其中神经调节是人体内最重要的调节机制。

借助可穿戴式运动健康检测设备，人们可以精确、及时地获取人体生命活动的相关数据，并可从这些数据中探知人体各系统之间相互协调的关系。例如，可以对心肺指标、体液指标、睡眠情况、神经肌肉指标等进行量化数据采集，从中探索发现人体的周期性变化规律。这种数据采集加上人工智能技术的辅助，在疾病诊断、老年护理、健康监测、运动员体能训练中具有重要应用。

7. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 单细胞生物 组织 器官 生物体的结构层次

第二单元

植物的生活

本单元首先揭示了绿色开花植物的生命周期，包括种子萌发、生长、开花、结果与死亡等阶段。在此基础上，进一步探究植物的生理活动，认识植物通过吸收、运输和蒸腾作用等生理活动获取养分，进行物质运输，参与生物圈中的水循环；认识植物通过光合作用直接或间接为其他生物提供生长和繁殖所需的物质和能量，通过呼吸作用获得生命活动所需的能量，并有助于维持生物圈中的碳氧平衡。

通过本单元的学习，有助于学生理解植物生命活动的基本过程和原理，运用这些生命活动原理分析、解释、解决生产生活中的某些实际问题，并从物质循环和能量变化的角度阐明植物在自然界中的重要地位。

一、本单元在课程中的地位和作用

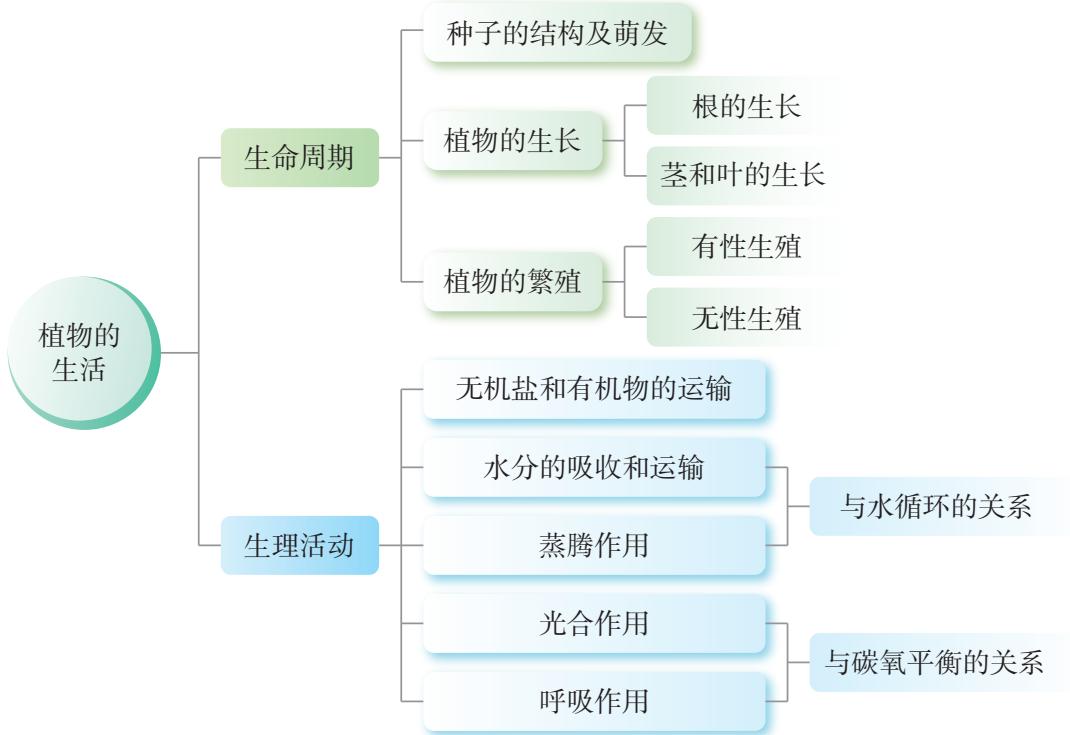
本单元内容的学习，衔接了科学和高中阶段的相关学习内容，让学生对植物生活的认识循序渐进，连贯一致，有助于学生形成物质与能量观，并能基于物质与能量观，运用植物生命活动原理解释和解决生产生活中的实际问题。

本单元的内容与初中生物学的多个概念相关。学习的前提是完成“生物体的结构层次”学习主题中关于植物细胞的结构和绿色开花植物的结构层次的学习；在后续学习中，是“生物与环境”学习主题中学习生态系统的生物成分的基础，与“生物的多样性”学习主题中认识植物的繁殖特点相关，与“遗传与进化”学习主题中通过有性繁殖或无性繁殖的方式繁殖后代以及杂交育种技术促进农业发展等有着密切关系。因此，教师在进行教学设计时，应注重学科知识的逻辑关系，帮助学生从微观到宏观、个体到群体、多样性到统一性等视角构建课程结构。

二、本单元的知识结构与内容分析

植物的生活与生物圈中生物的生存和发展密切相关。植物通过光合作用为其他生物直接或间接地提供物质和能量，维持着大气中二氧化碳和氧气的平衡，对生物圈的水循环也起着重要作用。植物所进行的一系列生理活动，建立在其各个器官的结构与功能相适应的基础上。通过本单元的学习，学生能够识别和描述种子、根尖、芽、叶、花的结构与功能，描述花与果实在发育上的联系；能够运用光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等植物生命活动原理，阐释生产生活中的一些实际问题；能够从物质循环与能量变化的角度，阐明植物在自然界中的作用，发展生物学核心素养。

根据“植物有一定的生命周期”“植物参与生物圈中的水循环”“植物直接或间接地为其他生物提供食物和能量”等内容的结构特点和具体要求，本单元划分为三章，将植物种子萌发、生长、开花、结果等生命周期内容和无性生殖方式归入“第3章 绿色开花植物的生命周期”，将植物的物质运输、与水循环的关系等内容归入“第4章 植物的物质运输与水循环”，将植物的光合作用、呼吸作用以及植物在维持碳氧平衡中的作用等内容归入“第5章 植物的生命活动与碳氧平衡”。具体知识结构如下页图所示。



“植物的生活”知识结构

三、本单元课时建议

本单元建议 20 课时，“绿色开花植物的生命周期” 9 课时、“植物的物质运输与水循环” 5 课时、“植物的生命活动与碳氧平衡” 6 课时，如下表所示。

第二单元课时建议表

教学内容		建议课时	课时安排
第 3 章 绿色开花植物 的生命周期	第 1 节 植物的种子	3 课时	第 1 课时 种子的结构
			第 2、3 课时 种子的萌发
	第 2 节 植物的生长	2 课时	第 1 课时 根的生长
			第 2 课时 茎和叶的生长
	第 3 节 植物的繁殖	4 课时	第 1 课时 花的结构和类型
			第 2 课时 传粉和受精
			第 3 课时 种子和果实
			第 4 课时 植物的无性生殖

(续表)

教学内容		建议课时	课时安排
第4章 植物的 物质运输 与水循环	第1节 植物的物质运输	2课时	第1课时 植物对水分和无机盐的吸收
	第2课时 植物体内的物质运输		
	第2节 植物与水循环	3课时	第1、2课时 植物的蒸腾作用
			第3课时 植物在水循环中的作用
第5章 植物的 生命活动与 碳氧平衡	第1节 植物的光合作用	3课时	第1课时 探究光合作用的条件与产物
			第2课时 检验光合作用产生的气体，光合作用的原料
			第3课时 光合作用原理在农业生产上的应用
	第2节 植物的呼吸作用	2课时	第1课时 植物呼吸作用的探究
			第2课时 呼吸作用原理的应用
	第3节 植物与碳氧平衡	1课时	第1课时 植物在碳氧平衡中的作用，碳氧平衡的维持

第3章 绿色开花植物的生命周期

本章主要内容包括：种子的结构，种子萌发的条件；根的生长，茎和叶的发育；绿色开花植物的繁殖，花的结构和类型，开花、传粉、受精、结果等有性生殖过程，扦插、嫁接、组织培养等无性生殖特点。主要活动有：解剖和观察种子、根尖、叶芽、花的结构，阐述植物各部分的结构和功能；探究种子萌发需要的各种内在和外界环境条件；描述根的生长以及茎和叶的发育；观察果实的发育过程，说出花与果实在发育上的联系；探究月季花扦插成活的影响因素，归纳植物几种无性生殖的特点等。通过上述活动的开展，最终建构“绿色开花植物的生命周期包括种子萌发、生长、开花、结果与死亡等阶段”的概念。

本章的学习，有助于学生认识绿色开花植物的种子、根尖、叶芽、花的结构和各部分功能，描述绿色开花植物的有性生殖过程，学会设计单一变量的实验，开展探究实践活动，阐述植物生命周期的基本过程，并能简单区别植物的有性生殖和无性生殖方式及其特点；在提升探究实践能力的同时，初步认识生物界的多样性和统一性，逐步形成结构与功能观、进化与适应观。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表3-1所示。

表3-1 第3章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 4 植物有自己的生命周期，可以制造有机物，直接或间接地为其他生物提供食物，参与生物圈中的水循环，并维持碳氧平衡	3-1 识别和描述种子、根尖、芽、花的结构及功能，以及花与果实在发育上的联系，通过绘图或模型等形式呈现各个结构的特点
重要概念 4.1 绿色开花植物的生命周期包括种子萌发、生长、开花、结果与死亡等阶段	
次位概念 4.1.1 种子包括种皮和胚等结构	

(续表)

内容要求	学业要求
4.1.2 种子萌发需要完整、有活力的胚，需要充足的空气、适宜的温度、适量的水等环境条件 4.1.3 根的生长主要包括根尖分生区细胞的分裂和伸长区细胞的生长 4.1.4 叶芽通过细胞的分裂和分化发育成茎和叶 4.1.5 花中最重要的结构是雄蕊和雌蕊，雄蕊产生的精子与雌蕊产生的卵细胞相结合形成受精卵，花经过传粉和受精后形成果实和种子 4.1.6 植物可以通过扦插、嫁接、组织培养等无性生殖的方式繁殖后代	3—2 设计单一变量的实验，探究关于植物生活的影响因素

二、本章的主要结构和特点

本章是本单元的第一章，主要让学生学习了解绿色开花植物的生命周期，能说明植物大部分器官的结构特点和功能以及植物是如何生长繁殖的，为后续学习“第4章 植物的物质运输和水循环”与“第5章 植物的生命活动与碳氧平衡”奠定知识基础。植物的生长，包括根的生长、叶芽的发育，都需要通过细胞的分裂、分化和生长才能完成，这就需要以“第2章 生物体的结构”为知识基础才能更好地理解本章的知识内容。

本章内容分为三节，分别是“植物的种子”“植物的生长”和“植物的繁殖”，即绿色开花植物生命周期的三个环节。

“第1节 植物的种子”从种子的结构开始，让学生观察和解剖种子，了解种子的结构特点，然后开展探究实践活动，引导学生探究种子萌发的各种条件，学会设计单一变量的实验，学会实验探究的一般方法，发展学生的科学思维。

“第2节 植物的生长”内容包括种子萌发生成幼苗，幼苗的根、茎、叶的生长。通过观察根尖和叶芽的结构两个实验活动，让学生在描述根尖和叶芽结构特点的同时，举例说出植物生长的根本原因是细胞的分裂、分化和生长。

“第3节 植物的繁殖”从植物的有性生殖和无性生殖两个角度展开。有性生殖的重点在于开花、传粉、受精和结果的过程，学生通过解剖和观察能说出花的一般结构，根据实例分析果实的一般结构，最后说出花和果实在发育上的联系，由此联系到最初的种子的内容，完整呈现绿色开花植物的生命周期。无性生殖主要介绍了扦插、嫁接和组织培养，学生通过跨学科实践活动深入探究影响月季花扦插成活的因素。

在本章评价中，学生再次开展实践活动，观察绿色开花植物的生命周期，通过动手栽种、观察记录，提升观察能力和动手实践能力，培养科学思维，发展探索自然的兴趣。

本章实验包括“解剖和观察种子的结构”“观察根尖的结构”“观察叶芽的结构”“解剖并观察花的结构”等。通过观察和解剖种子、根尖、叶芽和花的结构系列实验，引导学生建立结构与功能观，并对植物的生长有一个整体认识，认识到植物的生命周期是周而复始不断循环的；通过“探究种子萌发的条件”“探究影响月季花扦插成活的因素”等探究实践活动，提升探究实践能力和跨学科实践能力，发展科学思维，并通过整个章节的学习，初步认识生物的多样性和统一性。

本章主要知识结构如图 3-1 所示。

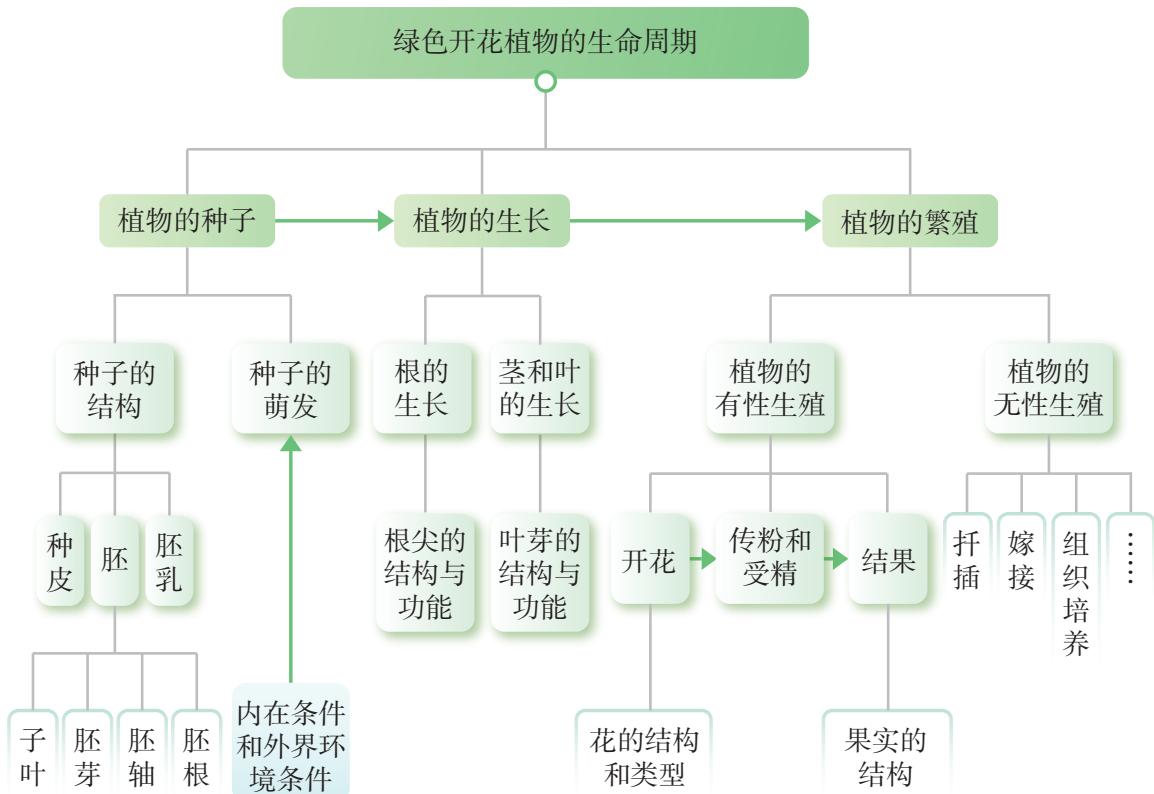


图 3-1 第 3 章主要知识结构

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章的内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

- (1) 基于结构与功能观，识别并说出种子、根尖、叶芽、花的结构特点及其与功能的关系，描述根尖、叶芽与植物生长发育的关系。

(2) 基于事实和证据,运用比较、分析、归纳等思维方式,说出根、茎、叶生长发育的主要原因和过程,概述传粉和受精的过程,阐释花与果实在发育上的联系,说出植物有性生殖的过程和几种无性生殖的方式及特点。

(3) 解剖并观察种子、根尖、叶芽和花的结构,设计单一变量实验,探究种子萌发所需的条件以及月季花扦插成活的影响因素,学会设计实验、实施实验,记录和分析实验结果,提升科学探究和跨学科实践能力。

(4) 关注植物有性生殖、无性生殖与农业生产有关的实际问题,提出提高农作物产量的可行性建议。

2. 评价示例

“本章评价 观察绿色开花植物的生命周期”要求学生栽种一年生植物,在此过程中,结合所学知识观察记录植物的生命活动,从实践角度认识绿色开花植物的生命周期。具体要求体现在如下三个方面:

(1) 学生的观察记录情况。能持之以恒地观察记录。记录的表格设计合理,说明植物的生长变化,如种子萌发的时间,植株株高,叶片数量、大小,开花结果的时间和数量,等等。记录的数字准确、科学有效,记录方式多样且形象,如可用照片、绘图等形式记录。这些都体现了学生具有收集和整理证据的能力,以及尊重事实证据的科学态度。

(2) 学生的实践操作情况。播种、浇水、施肥等操作科学,使植物健康生长;如果开花时节遇到连续阴雨等影响植物授粉的情况,能采用人工辅助授粉的方法,帮助植物完成传粉;如期、正常地采收植物的果实和种子,运用多学科的知识与技能解决实践过程中发生的问题。这些都体现了学生具有动手操作、跨学科实践的能力,以及严谨求实的科学态度。

(3) 学生的交流讨论情况。积极参与活动,科学、形象地介绍栽种过程,运用所学知识、结合实践内容介绍植物的生命周期过程,对栽种活动进行一定程度的反思。这些都体现了学生具有学以致用、融会贯通的学习能力,以及运用多媒体技术整理资料、表达交流的能力。

通过本活动,学生能初步理解科学的本质,以科学态度开展科学探究,认真收集和分析证据,在实践中进一步深化所学知识,拓展跨学科知识,不断发展自己的核心素养。

第1节 植物的种子

一、教材分析

本节是教材第二单元“第3章 绿色开花植物的生命周期”的第1节。本节的主要内容是种子的结构和种子的萌发。教材从学生生活中食用的粮食入手，通过观察、解剖实验活动识别种子的基本结构。在此基础上，设计单一变量的实验，探究种子萌发的条件，完整地经历探究类实验的基本过程，发展科学思维，培养严谨求实的科学态度，认识种子萌发所需的各种条件。教材归纳了科学方法中最基本的观察法，让学生明白生物学实验中观察应遵循的原则；列举了实验设计的主要原则，帮助学生在进行实验设计时有的放矢。在“你知道吗”栏目和“资料”栏目，分别补充介绍了人工种子和一生只为“一粒种”的钟扬教授，拓展学生视野，引导学生认识科技发展在农林方面的价值，深入了解我国科研人员的奉献精神和责任担当。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求4.1.1、4.1.2，学业要求3-1的“识别和描述种子的结构及功能，……通过绘图或模型等形式呈现各个结构的特点”、3-2，以及教学提示“结合当地的农业生产实践，设计简单的任务，指导学生运用植物生理过程的相关知识、跨学科知识等，尝试分析和解决实际问题”，本节教学目标的制订建议如下：

(1) 解剖并观察种子的结构，说出种子的结构特点及其功能，学会观察种子的基本方法。

(2) 设计单一变量实验，探究影响种子萌发的因素，说明种子萌发的条件，认识种子萌发是植物生命周期的开始。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

- ① 解剖观察种子，归纳并说出种子结构与功能的关系。
- ② 探究种子萌发的影响因素，学会设计单一变量实验。

(2) 教学难点

经历种子萌发的探究活动，说出种子萌发的影响因素，尝试提出提高种子萌发率的方法或建议。

三、教学建议

本节主要内容包括种子的结构和种子的萌发。学生对种子并不陌生，但一般不能说出种子各部分结构的名称，也不一定能注意到各种种子间有什么不同和相同之处。为了达到既定的教学目标，从教学需要和学生实际出发，本节教学主要采取实验观察、实验探究、问题讨论、实例分析等教学方法，促进学生对种子的结构、种子萌发的条件等知识的理解，引导学生分析种子各部分结构的功能，初步形成生物体的结构与功能相统一的生物学观点；引导学生主动参与，通过自主的、合作的探究性活动研究种子萌发的条件，提高分析和解决问题的能力。具体教学建议如下：

1. 以种子实物为情境导入，借助问题链引发对种子结构与功能的探究

以“展示师生提前收集的各种不同的种子”为情境，提出问题“这些都是种子吗”，引发学生的思考和学习的兴趣。再通过问题导入法，以问题“种子都有哪些结构呢”导入课题。借助问题链引导学生不断思考、步步深入，如实验开始前提出“大豆种子和玉米种子的结构有什么异同”“观察时需要注意哪些事项”等问题，实验中提出“将碘液滴在玉米种子的纵剖面上时，为什么会有部分呈现蓝色”“这说明什么”等问题，实验后提出“根据观察和比较的结果，你认为种子都有哪些结构”“各部分结构又有哪些功能”等问题。在循序渐进的问题链（图 3-2）中，学生边思考边观察，最后基于观察到的实验结果，客观地解决问题，掌握生物学的观察方法和思维方式，建构“种子的结构与功能相适应”的概念。



图 3-2 “解剖和观察种子的结构”问题链设计

2. 探究种子萌发的条件,初步经历完整科学探究过程

关注学生开展科学探究的整个过程,可回顾之前“探究草履虫对外界刺激的反应”的探究方法,巩固对照实验和控制变量的概念及方法,在本节教学中尝试让学生自主设计探究类实验方案。探究实验的设计内容,可根据学生基础,考虑多因素变量实验(表 3-2),即将几个单一变量实验中条件相同的对照组合并,几组实验同时实施(教师需帮助学生厘清哪几组是对照实验),进一步熟悉控制变量的实验方法。学生经历提出问题、作出假设、设计实验、实施探究、获取证据、分析证据的过程、最终得出实验结论的完整科学探究过程,培养批判、质疑的科学探究精神。

表 3-2 种子萌发实验多因素变量(示例)

编 号	种子数 (粒)	外界因素					内部因素	
		水分	温度(℃)	空气	光照			
1	20	适量	25	有	有			
2	20	适量	25	有	无			

(续表)

编 号	种子数 (粒)	外界因素				内部因素	
		水分	温度(℃)	空气	光照		
3	20	适量	0	有	有		
4	20	无	25	有	有		
5	20	适量	25	无(抽真空)	有		

教师要注意一些实验技巧的提示。例如，在观察种子萌发现象时，注意提醒学生需要观察的现象有种皮的破裂、胚根的萌发(长度、方向等)、胚芽的生长等情况。又如，在观察种孔时，只要轻轻一挤，就可见种孔中流出少量水，证实种孔的存在与功能；观察胚的结构时，可用解剖针轻轻拨动，以了解胚根、胚轴、胚芽和子叶间的联系。

在进行种子萌发的教学中，需注意时间的安排。种子的萌发通常需2~7天时间，故教师可根据具体课时安排，设置好前后教学课时，在第1课时重点完成实验方案的设计、完善和操作，课后完成收集证据的探究过程，教师要做好组织管理工作，第2课时即可组织学生交流、研讨，分析数据，得出结论。

3. 基于种子萌发的实验证据，分析解决生产生活中与种子有关的问题

客观记录探究种子萌发条件实验的结果，分析结果，得出结论。记录测定种子发芽率的实验，基于实验数据，组织交流讨论如何提高种子的发芽率，如溶液浸种、晒种、选种等，打破种子的休眠(详见拓展资料4)等。引导学生辩证分析种子萌发的内因和外因，两者缺一不可，但种子的自身条件(即内因)起决定性作用。启发学生运用知识解决实际问题。例如，为了提高农业生产量，就需要保证种子的质量。

教师通过提出“农业上是如何长期保存种子的”这一问题，启发学生迁移知识以解决问题，反向思考促进种子萌发的条件，得出更好地保存种子的方法。同时，鼓励学生运用网络技术，课后搜索相关资料，拓展知识面，了解现代化的农业技术。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

解剖并观察不同的种子，基于结构与功能观，比较、归纳、说出种子的结构

特点及其与功能的关系；探究种子萌发所需的条件，学会设计实验、实施实验，记录和分析实验结果，提升科学探究能力。

1. 课堂活动

本节“阅读·思考 提高种子的发芽率”，要求学生能运用发芽率的计算公式计算出种子的发芽率，并体会提高种子发芽率在农业生产中的重要性。教师在引导学生分析如何提高种子发芽率的过程中，应注重引导学生对种子萌发条件的思考，从实验结果、生活经验及农业技术等角度说出提高种子发芽率的方法。

2. 思考与练习

本节通过2道练习题，巩固学生对种子各结构及功能的识别，加强探究实验的分析能力，明确实验中设置对照实验及单一变量的重要性，进一步发展探究实践的核心素养。

第1题，以学生熟悉的谜语为情境题干，其中麻屋子、红帐子、白胖子分别指的是果皮、种皮、胚。花生为双子叶植物，种子中的营养物质主要储存在子叶中。从示意图中，可以发现种子萌发过程中，胚根首先突破种皮，发育成根。此题要求学生识别种子的各个结构，熟悉其功能，区分种皮和果皮，明确种子萌发的必要条件，了解种子萌发的过程。

第2题，这是一道以赤霉素对种子的萌发有促进作用为情境的实验探究类综合题。虽然学生对赤霉素很陌生，但不影响学生分析资料并作答，并且还可以了解赤霉素对种子萌发的相关知识。这要求学生能区分实验探究中的对照组及实验变量，知道提高实验可靠性的方法，提升学生的科学探究素养。同时，锻炼学生的知识迁移能力，读表比较、归纳能力，质疑、推测能力，发展学生的科学思维。

五、拓展资料

1. 观察法的介绍

观察法是研究生物现象和行为的重要手段之一。在对生物的外部形态、行为特征的观察过程中，还应当注意进行连续观察和重复观察。连续观察是指对生物体的生命活动变化进行不间断的观察。重复观察是指增加观察次数，确保观察结果的可靠性，避免偶然性。例如，通过长期观察，可以发现生物的生命周期、繁殖模式等。

此外，在生物学研究过程中，研究者还可以借助科学仪器和实验设备来观察生物的生理特征和遗传特征。例如，观察鱼类的呼吸频率，可以运用溶解氧传感器（图 3-3）检测水中的氧含量；观察家禽的羽毛颜色、鱼类的侧线后，可以借助基因测序等实验技术，揭示其遗传和变异的规律。这些观察结果不仅能帮助研究者进行物种分类、环境保护和医学研究，还能增进人们对生命现象、自然规律的理解。



图 3-3 溶解氧传感器

2. 种子的结构

种子的结构如图 3-4 所示。

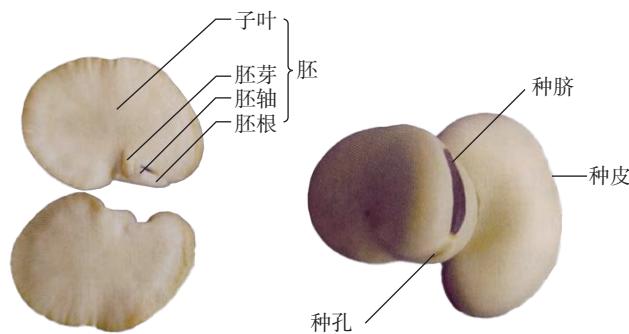


图 3-4 种子的结构(以蚕豆为例)

(1) 种皮

种皮是种子外面的覆被部分，具有保护种子不受外力损伤和防止病虫害侵入等作用。有些植物的种子成熟后一直包在果实在，这类种子的种皮比较薄，如花生的种子。有些植物的果实成熟后即行开裂，种子散出。这类植物一般具有坚厚的种皮，有的为革质，如蚕豆；也有的呈硬壳，如蓖麻。小麦和水稻等植物的种子，其种皮与外围的果皮紧密结合，形成共同的保护层，因此种皮很难分辨。

在成熟种子的种皮上，常可以看到一些由胚珠发育成种子时残留下来的痕迹（如在蚕豆种子较宽一端的种皮上，可以看到一条黑色的眉状条纹），称为种脐。在种脐的一端有一个不易看见的小孔，即种孔。种子吸水后，如在种脐处稍加挤压，即可发现有水滴从这一小孔溢出。

(2) 胚

胚是构成种子最重要的部分，由胚根、胚芽、胚轴和子叶四部分组成。胚根和胚芽的体积很小，胚根一般为圆锥形，胚芽常具雏叶。胚轴介于胚根和胚芽之间，同时又与子叶相连，一般极短，不甚明显。胚根、胚芽的顶端都有生长点。当种子萌发时，细胞能很快分裂、长大，使胚根和胚芽分别伸长，突破种皮，长成新植物的主根和茎、叶。

子叶是植物体最早的叶。有两片子叶的植物称为双子叶植物，如豆类、油菜等。有一片子叶的称为单子叶植物，如水稻、小麦、玉米等。种子植物中的另一类植物——裸子植物，种子的子叶数并不一定，有的两片，如圆柏、银杏等；也有数片的，如松、冷杉等。有些种子的子叶里藏着大量的养料，供植物萌发和幼苗生长时利用，如大豆种子。

(3) 胚乳

胚乳是种子集中储藏养料的地方。有的种子在生长发育时，胚乳的养料被胚吸收，转入子叶中储存，所以成熟的种子里胚乳不再存在或残存干燥的薄层，如蚕豆、大豆等植物的种子。有胚乳的种子一般胚乳肥厚，占有种子的大部分体积。

3. 种子中的营养成分

种子中所含养分因植物种类而异，主要是糖类、脂质和蛋白质，以及少量无机盐和维生素。糖类包括淀粉、糖和半纤维素等几种，其中淀粉最为常见。不同种子淀粉的含量不同，有的含量较多，如小麦、水稻，含量往往可达70%左右；也有的含量较少，如豆类。种子中储存的可溶性糖分大多是蔗糖，这类植物的种子成熟时含有甜味，如玉米、板栗等。种子中以脂质为储存物质的种类也很多，如蓖麻、花生等。蛋白质也是种子内贮藏养料的一种。大豆子叶内含蛋白质较多。小麦种子胚乳最外层称为糊粉层，含有较多蛋白质颗粒。

4. 种子的休眠

成熟种子在合适的萌发条件下仍不萌发的现象，称为休眠。休眠是生长暂时停顿的状态。成熟时，种子发生脱水作用而进入休眠状态。休眠种子能够保有其活力的时间因植物种类而异，从数年到数十年甚至更长时间不等。

种子休眠的原因有多种。

(1) 种皮的限制

有一些种子，如苜蓿种子的种皮不能透水或透水性弱，这些种子称为硬实种子。另有一些种子的种皮不透气，如椴树种子，外界氧气不能透进种子内，种子

中的二氧化碳又累积在种子中，因此会抑制胚的生长。还有一些种子，如苋菜种子，虽能透水、透气，但因种皮太坚硬，胚不能突破，种子也难以萌发。在自然情况下，细菌和真菌分泌的酶类能水解一些种子种皮的多糖和其他组成成分，使种皮变软，因此可以透过水分、气体。

（2）种子未完成后熟

许多植物的种子脱离母体后，须在一定外界条件下，经过一段时间才能达到生理上成熟的过程，称为后熟作用。一些蔷薇科植物如苹果、桃、梨等，松柏类植物的种子就是如此。这类种子必须经低温处理，即用湿砂将种子分层堆积在低温（5℃左右）的地方1~3个月，经过后熟作用才能萌发。

（3）抑制物质的存在

生长抑制剂香豆素可以抑制莴苣种子的萌发。洋白蜡树种子休眠是因为种子和果皮内有脱落酸，当脱落酸含量降低时，种子就解除休眠。生长抑制剂抑制种子萌发具有重要的生物学意义。例如，生长在沙漠的滨藜属植物，它的种子含有阻止萌发的生长抑制剂，只有在一定雨量下冲洗掉这种抑制剂，种子才萌发。如果雨量不足，不能完全冲掉抑制剂，种子就不能萌发。这种植物就是依靠种子中的抑制剂，巧妙地适应干旱的沙漠条件。在农业生产上，可以把种子从果实中取出，并借助水流冲洗去抑制剂，促使种子萌发。番茄的种子就需要这样处理。

5. 实验设计的原则

教材中介绍了实验设计的主要原则：平行重复原则、对照性原则、单因子变量原则。在实际科研活动中，还有两条原则也不容忽视。

（1）随机性原则

随机性原则是指被研究的样本是从总体中任意抽取的。通过随机分组、随机化处理等方法，可以减少实验中的偏差，增加实验结果的可靠性。

（2）安全与伦理原则

在设计实验方案时，研究者还需要充分考虑实验的安全性和伦理性，确保实验过程中无危险因素存在，保护实验对象的权益和安全。

通过遵循上述实验设计的原则，研究者可以制订出科学合理、可靠可信的实验方案，为科学的研究进行提供有力的支撑。

6. 种子发芽率的简易测定法

随着贮藏期的延长，种子胚部细胞会发生不同程度的衰老变化，种子的发芽率会逐渐降低。一般情况下，当一个种子群体的发芽率降低到50%以下时，说明

整个种子群体的生活力已显著衰退，不能够用于种植了。测定种子发芽率的目的是在播种前评定种子品质，为确定播种量提供依据。以水稻种子为例，种子发芽率的简易测定法如下：

取已经浸好的稻种400粒，每个发芽盒中均匀摆入100粒稻种，种子间距离按粒长的1~2倍摆放。摆完后，加盖，但不能妨碍空气流通，温度控制在30℃范围内。初次计数天数5天（发芽势），末次计数天数14天（发芽率）。（图3-5）

其中，发芽势是指种子从发芽开始到发芽高峰时段内发芽种子数占测试种子总数的百分比。发芽势可以用于指示测试种子的发芽速度和整齐度，其数值越大，发芽势越强。它也是检测种子质量的重要指标之一。发芽率是指测试种子发芽数占测试种子总数的百分比。农业生产上常常依据发芽率来计算用种量。

农作物种子发芽率高、发芽势强，预示着出苗快而整齐，苗壮；发芽率高、发芽势弱，预示着出苗不齐、弱苗较多。一般来说，陈种的发芽率不一定低，但发芽势不高，而新种的发芽率、发芽势都高，因此农业生产上常采用“弃旧取新”的办法确保种子的品质。

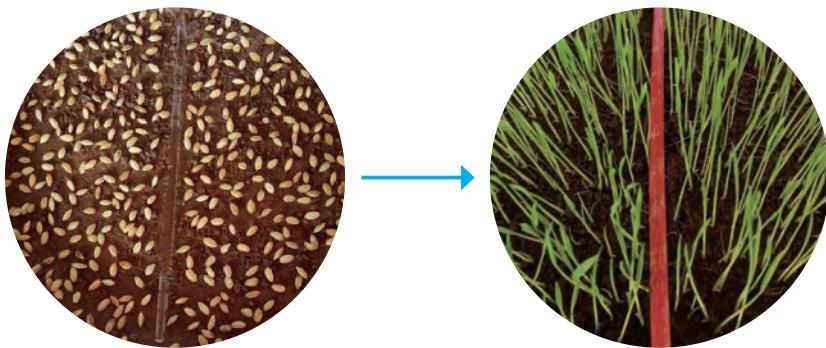


图3-5 水稻种子发芽率测定装置示例

7. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 植物生命周期 种子的结构及功能 种子的萌发

第2节 植物的生长

一、教材分析

本节是教材第二单元“第3章 绿色开花植物的生命周期”的第2节，主要内容是观察、比较根尖各部分的结构特点并描述其结构与根生长的关系，观察叶芽的结构并说出茎、叶生长发育的过程。教材首先延续上一节内容“种子的萌发”提出问题：种子萌发后长出根、茎、叶，那么根、茎、叶是怎样发育生长的呢？由此，引发学生的思考并引出两个实验活动：观察根尖的结构和观察叶芽的结构。教材引导学生通过实验观察根尖和叶芽不同部分的结构特点，在建立感性认识的基础上，逐步深入理解根、茎、叶生长和发育在细胞层面的原因，巩固在教材第2章所学的细胞分裂和分化的内容，并基于结构与功能观说出根尖结构与根生长的关系以及叶芽结构与茎、叶生长发育的关系。“资料”栏目介绍“空气里的根”，在拓展学生视野的同时，引导学生认识到不同种类的植物可能具有不同形态的根，但根尖的结构基本一致，为学生认识生物的多样性和统一性奠定基础。另一个“资料”栏目则介绍了植物顶端优势及其在生产生活中的实际应用，有助于知识的迁移和应用。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照内容要求4.1.3、4.1.4，学业要求3-1，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 观察植物根尖临时装片，比较、分析根尖各部分细胞的结构特点，说出根生长的主要原因及过程。
- (2) 观察并识别叶芽的各部分结构，说出叶芽通过细胞的分裂和分化发育成茎和叶的过程。
- (3) 分析实例，说明植物顶端优势在生产生活中的实际应用。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

观察并识别根尖、叶芽各部分细胞的结构特点，运用结构与功能观描述根尖结构与根生长的关系以及叶芽结构与茎、叶生长发育的关系。

(2) 教学难点

从细胞分裂、分化、生长的角度，描述根尖、叶芽与植物生长发育的关系。

三、教学建议

依据本节课教学目标和学习内容，根尖和叶芽的结构都是相对微观的结构，在日常生活中凭借肉眼不易观察，且大多数植物的根长在地下。另外，不论根的生长还是芽的生长，都是一个缓慢且抽象的过程，学生要理解、掌握其生长、发育的特点及成因较困难，且七年级学生的抽象思维能力较薄弱。因此，可以考虑借助多媒体技术，创设问题情境，结合问题链推动开展探究实践活动，让学生通过实验和探究，亲自动手和观察，分析和讨论，经历一系列的观察和实验、思考和研究，最终得出结论，获得经验，掌握学习内容。

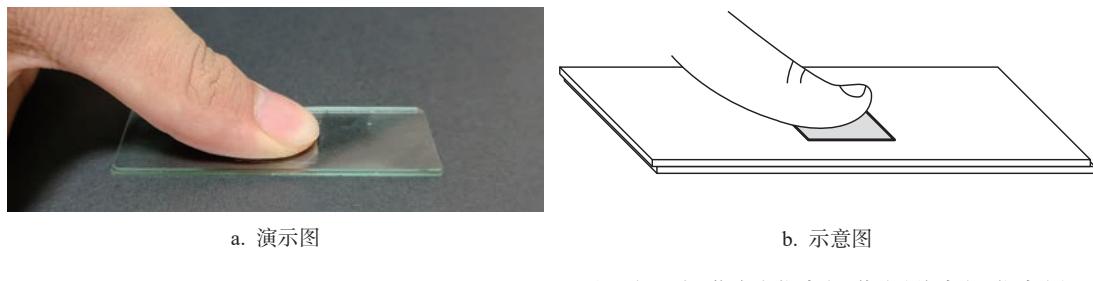
1. 创设关于植物根的真实问题情境，引发探究学习兴趣

植物的根一般深埋地下，不常能看到，因而要了解根的结构和生长原因，对学生而言较为困难。本节可先通过“种子萌发时根系发育的可视化”视频创设情境，在承接上节课教学内容的同时，引发学生进一步探究的兴趣，提出问题“种子萌发为何会先长出根呢”，然后展示一系列能说明根的作用的图片，引导学生思考植物根的作用，再组织交流讨论，由学生自主思考，说出植物根的作用，并得出问题的答案。在此之后，再结合情境提出问题“植物的根、茎、叶是如何发育生长的呢”，引发学生进一步探究的欲望，进而去完成“实验·实践 观察根尖的结构”。

2. 根尖、叶芽实验准备要充分，材料选择确保实验可行性

本节第1课时为“实验·实践 观察根尖的结构”，实验内容较丰富，总体分为两部分：一部分是学生自己制作根尖临时装片并观察，另一部分是观察根尖纵切面永久装片。两部分内容相互对照，可以帮助学生更好地观察和发现根尖各部分细胞的结构特点，减少和避免由于临时装片制作不到位所造成的观察内容缺失或错误等，还能进一步提升学生的实验操作技能。但根尖压片的制作较精

细(图3-6),如果学生实验操作不顺利,则可能影响后续交流讨论的内容。教师应提前安排实验前的实验材料的准备、实验中的指导、实验后的组织讨论等环节。例如,本节课的实验材料根尖需要提前培养,便于在实验当天取材提供给学生,或者将长至符合要求的根尖提前剪下,保存在固定液中。除了教材提到的材料外,还可以选择大豆,也可以选择底盘较大的洋葱做生根材料。培养时,注意每天换水,防止烂根。待根长至4~5厘米时,即可选用。



注:从上到下依次为载玻片、装片(盖玻片、载玻片)

图3-6 根尖压片

第2课时“观察叶芽的结构”探究活动,可选择柳树、女贞、瓜子黄杨、洒金桃叶珊瑚等的芽或丁香枝条上细长的叶芽等观察。因为实物叶芽的发育程度是不可控的,学生的纵剖也不一定到位,所以教师可事先准备永久装片,供实物解剖不理想的学生观看。

3. 强化根尖实验的操作要点,提高实验操作的有效性

“观察根尖的结构”实验操作难度不大,但若要获得良好的观察结果,则建议教师从以下三方面分别强调实验操作技巧:

(1) 取材

剪取根尖的长度以1厘米左右为宜,过长不利于装片制作,剪取过短则后续操作较困难,甚至会发生根尖结构缺失的现象。取此长度的根尖制作装片,可以在显微镜下观察到伸长区和成熟区细胞,有利于对比根尖四个区的细胞。

(2) 制片

制作根尖临时装片时,盖玻片上不能有水,否则覆上另一块载玻片时会粘住下面的盖玻片,不易分离。压片时,既可按照教材指导,将一块载玻片压在盖玻片上,缓慢而用力均匀地轻压,也可指导学生用解剖针的柄轻轻敲击盖玻片。不论如何操作,都应提醒学生成功的关键在于作用力不能偏移,避免材料产生位移而导致显微镜下的细胞物像扭曲变形。

(3) 观察

根尖是植物根的最先端，根据其细胞的形态和功能不同，人为将它分成根冠、分生区、伸长区和成熟区（根毛区）。这四个区在形态上没有明显的分界，除根冠与分生区之间的区别较明显外，其他各区的细胞分化是逐渐过渡的。由分生区细胞分裂所形成的新细胞，经过生长、伸长，同时逐渐分化，这是一个连续的发育、生长、成熟的过程。教师在指导学生观察时，有必要引导学生注意观察细胞形态的渐变过程，抓住关键形态以区别四个区，并由此理解根尖生长的动态变化。

4. 动态演示茎和叶的生长发育，增强教学的直观性、生动性

教材“茎和叶的生长”内容中，学生观察叶芽的结构后，结合观察到的内容，理解形成茎、叶的动态过程，是有一定困难的。教师可先播放茎、叶生长的视频，借助多媒体技术，跨越时间、空间的限制，将植物茎、叶形成的缓慢的生长过程集中在几分钟时间内演示完成。学生可以通过观看实物的生长变化，直观理解茎和叶的形成过程，再结合之前实验观察到的叶芽的细胞结构，从微观层面理解叶芽的生长发育，进一步促进结构与功能观的形成。

另外，此部分内容中还可穿插介绍不同类型的芽，以及园艺上如何利用“顶端优势”培植花卉，生产上如何“打顶”以提高产量等内容。这些内容都可借助多媒体技术，直观地呈现在学生的眼前，增强教学的生动性和趣味性，丰富教学内容，同时加强与生产、生活的联系，激发学生对生物学的学习兴趣。

5. 拓展植物根的相关实验，提升探索自然的兴趣

教材“根的生长”内容中，根尖细胞的观察是在微观层面的，教师也可设置相对宏观的实验“观察根尖生长最快的部位”，由学生动脑设计实验方案。在此之后，播放事先录制好的实验过程，提供相关数据，让学生在事实证据和逻辑的基础上分析数据，进一步描述根尖的结构与其生长的关系，并推导得出根尖是根生长最快的部位这一结论。例如，在根尖不同部位用红色等距离画线，然后观察不同部位的长短变化。

教师还可设置实验内容“观察根的生长”，提前布置课外实验分组，提出活动要求，明确实验时间节点以及实验结果交流的要求等。实验结束后，组织学生讨论交流，以更好地达成目标。例如，用透明容器种下如豆类、番茄、辣椒等植物种子，通过观察窗观察植物根的生长。（图3-7）在该实验过程中，学生亲手播种，后续一段时间做好观察和记录，



图3-7 生根发芽

既可以观察到实物根的生长，发现根生长最快的部位是根尖，又可以观察到之前所学的种子萌发过程等，有效培养学生耐心、细心、持之以恒的科学素养，提高实验能力，学会用恰当的方式收集和记录证据。例如，可采用延时摄影技术记录根的生长，在发展学生探索自然的兴趣的同时，巩固复习课内知识，一举多得。

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

基于结构与功能观，识别并说出根尖、叶芽的结构特点及其与功能的关系，描述根尖、叶芽与植物生长发育的关系；运用比较、分析、归纳等思维方式，说出根、茎、叶生长发育的主要原因和过程；观察根尖、叶芽的结构，学会记录和分析实验结果，提升科学探究能力。

1. 课堂活动

本节活动有“观察根尖的结构”和“观察叶芽的结构”。两个活动都需要学生动手操作：一个是制作临时装片，观察根尖的结构；另一个是纵剖叶芽，观察其结构。学生通过观察比较，运用结构与功能观分析根尖、叶芽各部分结构的功能，最后归纳得出根、茎、叶生长发育的根本原因。教师在指导学生时应注意三点。第一，要关注学生的实验操作，如学生是否能制作出合格的根尖压片，是否能按顺序有条理（先宏观，再微观）地观察根尖的外形和内部结构，纵剖叶芽是否没有剖偏，等等。第二，要关注学生的实验结果，学生是否能在显微镜下分辨出根尖不同部分的细胞，是否能在实物中或者在永久装片中分辨出叶芽的几部分结构，等等。这些内容关系到后续学生的讨论交流，即运用所学知识解决生活问题的能力发展。第三，也是最重要的，要关注学生是否能基于结构与功能观分析推导出根尖、叶芽各部分结构的功能，是否能结合之前所学的细胞分裂和分化的知识分析、归纳出根、茎、叶生长发育的主要原因。教师应注意从生命观念的角度启发学生，引导学生迁移应用之前所学的知识解决现实问题，关注学生解决问题能力的发展。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了1道综合题，要求学生观察、辨别并分析植物根尖和叶芽示意图，回答系列问题。重点考查学生对根尖和叶芽的各部分结构特点及功能的掌握情况，其目的是让学生在运用知识解决问题的过程中，巩固和内化所学知识，强化结构与功能观，发展生物学核心素养。

第(1)题考查学生是否能辨别根尖不同部位的结构特点和功能,然后作出正确选择;第(2)题要求学生能基于结构与功能观识图,描述根尖各部分结构特点和功能,并能据图说出根生长的主要原因;第(3)题考查学生是否了解根尖的作用,并通过知识的迁移和应用,解决生产生活中的实际问题;第(4)题需要学生辨别出图示中叶芽各部位,并能说出各部位功能,才能选出正确答案;第(5)题比较全面地考查学生对叶芽相关知识的掌握情况,学生要能说出叶芽的类型及作用,还有叶芽各部分的结构和功能以及茎生长发育的原因,再经仔细甄别才能作出正确选择。对于第(5)题,如果学生选错,教师需了解错误原因,帮助学生分析并及时纠正相关错误认知。

五、拓展资料

1. 根系

一株植物全部根的总和,叫作根系。它一般可分为两类:直根系和须根系。(图3-8)大多数双子叶植物的根是直根系,单子叶植物如水稻、玉米、高粱等都是须根系。



图3-8 根系的类型

通常,直根系植物的主根发达,能深入到土壤的深层,又称为深根系;而须根系植物的主根主要生长在浅层土壤中,又称为浅根系。农业上常根据不同植物根的特点,将深根系植物和浅根系植物套种在一起,不同根系类型的植物吸收不同土层的水分和无机盐,可大大提高种植密度,增加单位面积的产量。

2. 根尖

根尖是指从根的最先端到着生根毛这一段的幼嫩部分,长约4~6毫米,是根中生命活动最活跃的部分。根据细胞的形态和功能不同,根尖被分成四个生长区——根冠、分生区、伸长区和成熟区(根毛区),如表3-3所示。这四个区在形态上没有明显的分界。

表 3-3 植物根尖细胞的结构特点与功能

分区	外观	细胞特点	主要功能
根冠	帽状	不规则，外围细胞排列松散，细胞壁薄，有大液泡，具丰富的线粒体、高尔基体和内质网	保护，向重力性
分生区	圆锥状	细胞排列紧密，体积较小，细胞核较大，分裂能力强，没有液泡	分裂，补充新细胞
伸长区	圆柱状	远离分生区的细胞体积较大，细胞沿纵轴方向伸长，液泡化明显，分化程度高	细胞生长和分化
成熟区 (根毛区)	柱状，具毛	细胞停止生长，分化程度高，形成不同的结构层次，部分细胞具有疏导作用，部分表皮细胞向外突起形成根毛	吸收水分、无机盐

由此可见，根的生长是一个动态变化的过程。根生长最快的是根尖，根尖的生长一方面要靠分生区细胞的不断分裂增加细胞的数量，另一方面要靠伸长区细胞的不断生长。

3. 变态根

有的植物的根在形态、结构和生理功能方面发生了显著变化，这是植物体在长期进化过程中形成的，是适应环境的结果。这种变态的特性是一种可以稳定遗传的变异。变态根一般分为贮藏根、气生根、寄生根。

(1) 贮藏根

根体肥大多汁，形状多样，贮藏大量养分，如萝卜、胡萝卜的肉质直根，甘薯、木薯、芋头的块根等。

(2) 气生根

生长在地面以上空气中的根，这种根在结构、生理功能上与其他根有所不同，又可分为支持根、攀缘根、呼吸根等。

(3) 寄生根

菟丝子等寄生植物的茎缠绕在寄主茎上，其上产生的许多不定根侵入寄主茎的维管组织，吸收水分和有机养料。

4. 芽及其类型

植物的茎、叶和花都是由芽发育而来的。发育为枝(茎和叶)的芽称为枝芽，

也称叶芽；发育成花和花序的芽，称为花芽；一个芽同时发育成枝和花，称为混合芽。叶芽一般瘦长，花芽、混合芽通常比叶芽肥大，比较容易区分。（图3-9a）

从着生位置来看，着生在枝条顶端的芽叫作顶芽，着生在枝条侧面叶腋处的芽叫作侧芽。（图3-9b）顶芽和侧芽长在相对固定的位置，称为定芽。与定芽相对应的为不定芽，是指从老茎、老根和叶片上所产生的芽，如落地生根的叶片上形成的芽。园艺上通常利用秋海棠、香叶天竺葵、泡桐等植物的叶或根容易产生不定芽的特点，采用扦插的办法进行大量的繁殖。

依据芽的外面是否包有鳞片，可将芽分为鳞芽与裸芽。（图3-9c）例如，杨树、松树等温带及寒带地区的木本植物的芽，外面包围的鳞片上有角质和毛茸，有的甚至还分泌树脂，可以使芽内蒸腾减少至最低限度，过冬时可起保护作用。生长在湿润的热带地区的木本植物及温带地区的草本植物则不同，它们芽的外面无鳞片，仅为幼叶所包裹，如枫杨和胡桃的雄花芽，都是裸芽。

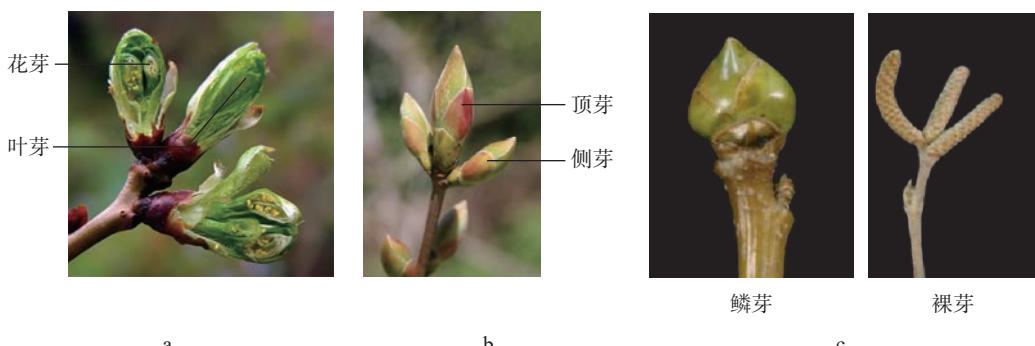


图3-9 芽的类型

一株木本植物上有数目众多的芽，通常在生长过程中只有顶端几个芽（顶芽及近顶端的几个腋芽）开放形成枝条或花，这类芽叫作活动芽。其他处于不活动状态的芽，叫作休眠芽。休眠芽以后可能伸展开放，也可能在植物的一生中始终处于休眠状态。

5. 顶端优势

顶芽优先生长，而侧芽生长受抑制的现象，称为顶端优势。

为什么会发生顶端优势现象呢？这和生长素有关。生长素是一种可以调节植物生长发育的植物激素，它的作用广泛，影响细胞分裂、伸长和分化，也影响营养器官和生殖器官的生长、成熟和衰老。生长素在低浓度时可促进植物生长，但在高浓度时则会抑制植物生长，甚至会使植物受伤。一般情况下，顶芽产生的

生长素向下运输，大量地积累在侧芽部位，侧芽对生长素浓度比较敏感，生长就会受到抑制。距离顶芽较远的侧芽受到抑制的作用也较弱。

在农业生产上，常用消除或维持顶端优势的方法控制作物、果树和花木的生长，以达到增产和控制花木株型的目的。例如，去顶芽，保侧芽，“摘心”“打顶”可使植物多分枝、多开花。具体而言，对果树，可使树形开展，多生果枝；对茶树和桑树，多生于低部位侧枝，便于采摘；对行道树，可扩大遮阴面积。有些化学药剂可以消除顶端优势，增加侧芽生长，提高农作物产量，其作用与剪去顶芽相似。如植物生长调节剂三碘苯甲酸（TIBA）能消除大豆顶端优势，增加分枝，提高结实率，这种方法称为化学去顶。

6. 植物生长物质

植物生长物质是一些调节植物生长发育的物质，一般可分为两类：植物激素和植物生长调节剂。植物激素是指一些在植物体内合成，并从产生之处运送到别处，对生长发育产生显著作用的微量（1微摩尔/升以下）有机物。植物生长调节剂是指一些具有植物激素活性的人工合成的物质。

（1）植物激素

目前，生长素类、赤霉素类、细胞分裂素类、乙烯和脱落酸被称为五大类激素。植物激素还有油菜素内酯、茉莉酸、水杨酸、多胺与多肽等。植物激素作为植物体内的痕量信号分子，对于调节植物各种生长发育过程和环境的应答具有十分重要的意义。

（2）植物生长调节剂

植物生长调节剂包括植物生长促进剂、植物生长抑制剂和植物生长延缓剂等。植物生长促进剂促进细胞分裂和伸长，如萘乙酸、6-BA等；植物生长抑制剂抑制顶端细胞生长，使株型发生变化，外施赤霉素不能逆转其抑制效应，如三碘苯甲酸、马来酰肼（MH）等；植物生长延缓剂，如矮壮素（CCC），会抑制茎部近端分生组织细胞伸长，使节间缩短，株型紧凑，外施赤霉素可逆转其抑制效应。

7. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 植物生命周期 根的结构和功能 茎的结构和功能 叶芽的结构 植物的生长

第3节 植物的繁殖

一、教材分析

本节是教材第二单元“第3章 绿色开花植物的生命周期”的第3节，主要内容是植物的有性生殖和无性生殖，前者包括花的结构和类型、传粉和受精、种子和果实，后者包括扦插、嫁接和组织培养。

教材首先通过几张花的图片引发学生思考植物生长到一定阶段开始进入繁殖期，作为繁殖器官的花一般具有哪些结构，之后引导学生通过“解剖并观察花的结构”实验，分析并归纳花的基本结构和各部分的功能，直观认识雄蕊和雌蕊的重要性。根据植物生长的一般规律，开花后就要传粉和受精，结出果实和种子，教材按照这个顺序，设计了系列“阅读·思考”，如“南瓜花的传粉”“绿色开花植物的受精过程”“桃花发育成桃的过程”，引导学生讨论、交流，分析、推断和思考，逐步描述绿色开花植物经过传粉和受精后形成果实和种子的有性生殖过程，并说出花与果实在发育上的联系。

教材中无性生殖部分的内容，引导学生经历扦插的跨学科实践活动，探究影响扦插成活率的因素，提出提高扦插成活率的建议，在此过程中提高解决生产实际问题的能力。教材还提供了嫁接和组织培养示意图，帮助学生直观理解植物几种无性生殖的方式及其特点，从而能结合生产生活实际需求选择适切的繁殖方法。最后，教材对比植物的有性生殖和无性生殖，归纳出植物无性生殖的特点和优势。

教材中，根据相关内容分别安排了“各种类型的花”“植物的传粉秘籍”“果实和种子的智慧”等栏目内容，拓展学生的视野，激发学生学习了解多彩而神奇的大自然的兴趣，逐步认识生物的多样性和统一性。

本节内容为绿色开花植物的生命周期画上了一个完整的句号，为后续进一步探究植物的生理活动奠定了知识基础。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章内容要求4.1.5、4.1.6，学业要求3-1，以及教学

提示“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”“结合当地的农业生产实践，设计简单的任务，指导学生运用植物生理过程的相关知识、跨学科知识等，尝试分析和解决实际问题”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 解剖、观察几种不同的花，阐明花的基本结构和功能，说明雄蕊和雌蕊的重要性，初步认识生物的多样性和统一性。
- (2) 举例说明绿色开花植物的有性生殖过程，描述花经过传粉和受精后才能形成果实和种子。
- (3) 观察桃花发育成桃的过程，基于证据和逻辑，说出花与果实在发育上的联系。
- (4) 经历扦插实践活动，探究影响月季花扦插成活的因素，说出无性生殖的主要方式及其特点，提高解决农业生产实际问题的能力。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

① 分析花的传粉和受精过程、花与果实在发育上的联系，概述植物有性生殖的特点。

② 探究影响植物扦插成活的因素，归纳无性生殖的特点和优势。

(2) 教学难点

① 分析植物的有性生殖过程，举例说明雄蕊和雌蕊在形成果实和种子过程中重要作用。

② 通过植物的扦插活动，提出提高无性生殖成活率的建议。

三、教学建议

本节内容有四部分，分别是花的结构，传粉和受精，种子和果实，以及植物的无性生殖，内容较丰富。植物的花、果实和种子是学生在日常生活中经常接触到的，而对无性生殖部分内容学生可能听说过，但不会很熟悉。要从生物学角度学习花的结构，了解果实、种子的发育以及植物有性生殖的过程和部分无性生殖的方式及特点，对学生而言，识记的内容较多，且理解有一定的难度。因此，建议通过生活情境创设，激发学生学习兴趣，引导学生发现、解决问题；开展实验实践和跨学科实践活动，增强学生的动手能力，在实践中掌握学科知识，培育核心素养；借助多媒体技术，增强教学的直观性、生动性，辅助学生学习，提升学习效率。

1. 以问题促发探究“花的结构”，通过活动建构概念

第一部分“花的结构和类型”的教学内容非常丰富，其中的“实验·实践 解剖并观察花的结构”，可根据季节及地域因素，提供给学生几种典型的花，通过问题“花都有哪些结构呢”，明确本节课的主要实验内容，再通过“花中最重要的结构有哪些”“为什么”“如何观察”，引发学生探究的欲望。教师展示解剖后的花的贴图，让学生明确本实验的成果，然后以视频展示解剖花的顺序及方法，讲解解剖镜的操作。在此之后，学生小组合作完成探究实验。实验操作分为两部分，先是完成几种花的观察、解剖及贴图，然后剖开花药和子房，观察花粉粒和胚珠。全部探究实验完成后，教师组织学生比较、分析，归纳得出花的一般结构，并说明花中最重要的结构是雄蕊和雌蕊。教学过程如图3-10所示。

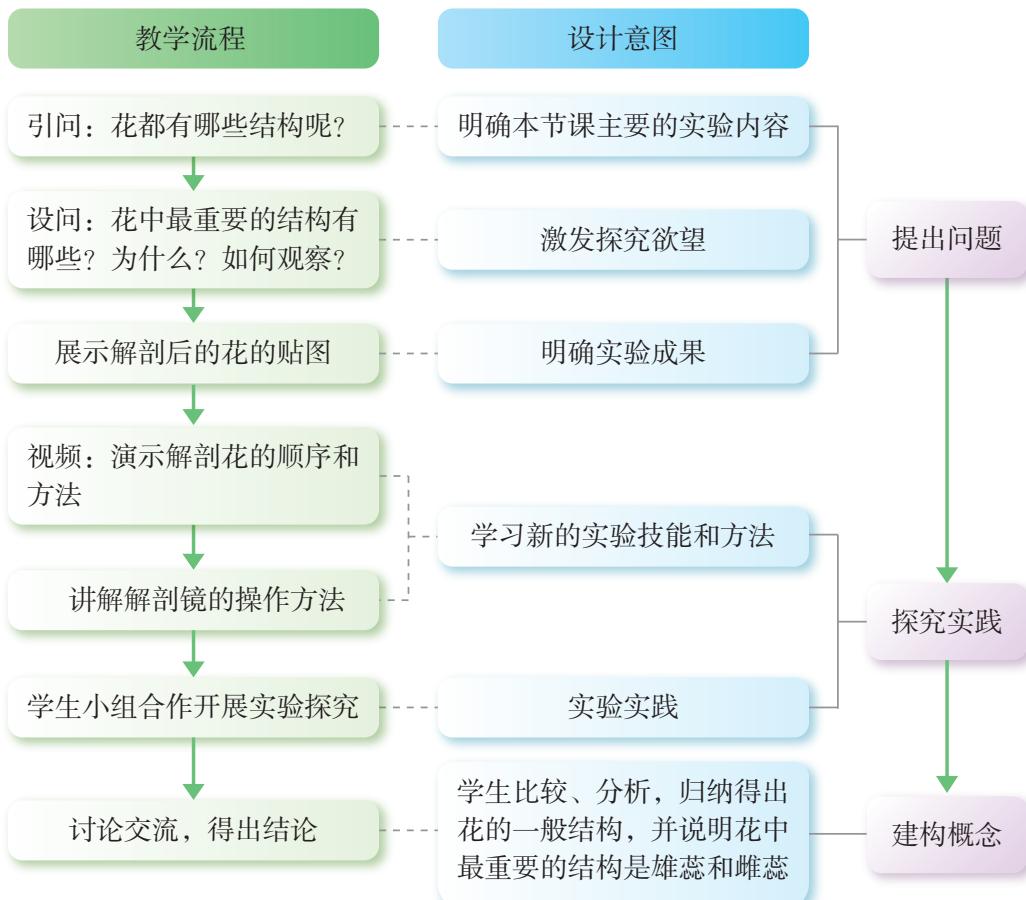


图3-10 “解剖并观察花的结构”实验教学流程

本节课改变了以往让学生直接解剖并观察花，然后得出花的一般结构的学习路径，让学生进行探究实验活动，在动手解剖、观察几种花的结构后，通过比较、

分析，归纳得出花的一般结构。学生亲历动手实践，主动建构概念，才能真切明白为什么雌蕊和雄蕊是花中最重要的结构。

整个实验过程，由问题引入，让学生思考回忆生活中的情境，继而通过探究实践解决问题。这个过程中，学生动手操作，观察、比较、分析，讨论交流，归纳总结，提升了动手操作能力，也发展了基于证据和逻辑的科学思维，逐步认识到生物的多样性和统一性。

2. 开发数字化资源，动态演绎植物的生命活动

植物的生命周期是一个动态的、不断发展变化的过程，植物有性生殖的过程又是肉眼难以观察完全的，而数字化技术恰恰可形象、生动地演绎微观结构及变化过程。例如：可利用数字化技术的动画演示花的逐层解剖，让学生明确解剖花的顺序和技巧；可利用动画和视频展示不同类型的花和各种花序；关于花的传粉也有很多故事，教师可根据自己的教学设计选择数字化资源；花的双受精是一个较复杂的过程，教师可借助多媒体技术，让学生清晰观看花粉管的萌发、伸长，进入珠孔，以及精子和卵细胞、精子和极核结合的过程等，形象、生动地展示有性生殖的过程；一棵植物从开花、传粉、受精到花儿凋谢，再到结出果实，是需要一段时间的，但多媒体技术可让这段时间缩短，方便学生观看花的开放和凋谢、果实的丰盈和种子的萌发等动态过程，让学生感悟植物的生命周期循环往复的过程。在最后一部分“植物的无性生殖”内容中，教师可通过视频、图片、动画等让学生了解不同的无性生殖方式，直观感受这些方式在生产生活中的应用，并经过比较发现不同方式的区别及优势特征。

3. 开展植物扦插的跨学科实践活动，提升解决实际问题的能力

开展跨学科实践活动“探究影响月季花扦插成活的因素”时，教师要注意引导学生从生物和非生物因素两个角度分析探讨影响月季花扦插成活的条件，然后开始实践操作。因为该跨学科实践活动是以生物个体的生殖发育状况作为检测指标的，并不能在一节课中就看到结果，教师可以尝试以项目化的形式开展。若月季的生长发育状况不理想，则需要基于证据分析、论证其中的因果关系，并据此对设计方案进行迭代改进。活动过程中，要注意培养学生观察和记录的细心、耐心，学会实验观察的科学方法，理解全面、翔实的实验数据有助于提高科学实验的准确性和可靠性。

月季花的扦插在春季和秋季是最适宜进行的，扦插的方法也多种多样，如土插、水插、蛭石托盘法等。生物因素主要包括扦插枝条（插穗）的选择及处理，非

生物因素包括基质的选择以及扦插的环境因素等。考虑到学生对该跨学科实践活动不一定熟悉，教师可先播放视频介绍一般操作流程（详见图3-11），或者教师自己介绍，然后让学生开展分析讨论，选择探究因素，设计方案开展活动。

扦插是一种常见的无性繁殖的方式，日常生活中可进行简便操作，如家庭中可以用绣球、铁线莲、薄荷、菊花等进行扦插。另外，可以提前安排一些比较简单的无性生殖活动。例如，土豆块茎的繁殖、落地生根的叶插等，可以在课堂中展示，激发学生的学习兴趣，让学生有直观感受。有条件的学校还可以在课堂中或校园里组织学生开展嫁接的实践活动，让学生对植物的无性生殖有进一步的体验，并能在一段时间后看到实践成果，有效提升学生学习生物学的兴趣，真正做到结合生产实践，运用生物学知识分析和解决问题。

更多详细资料见“拓展资料（二）1”。

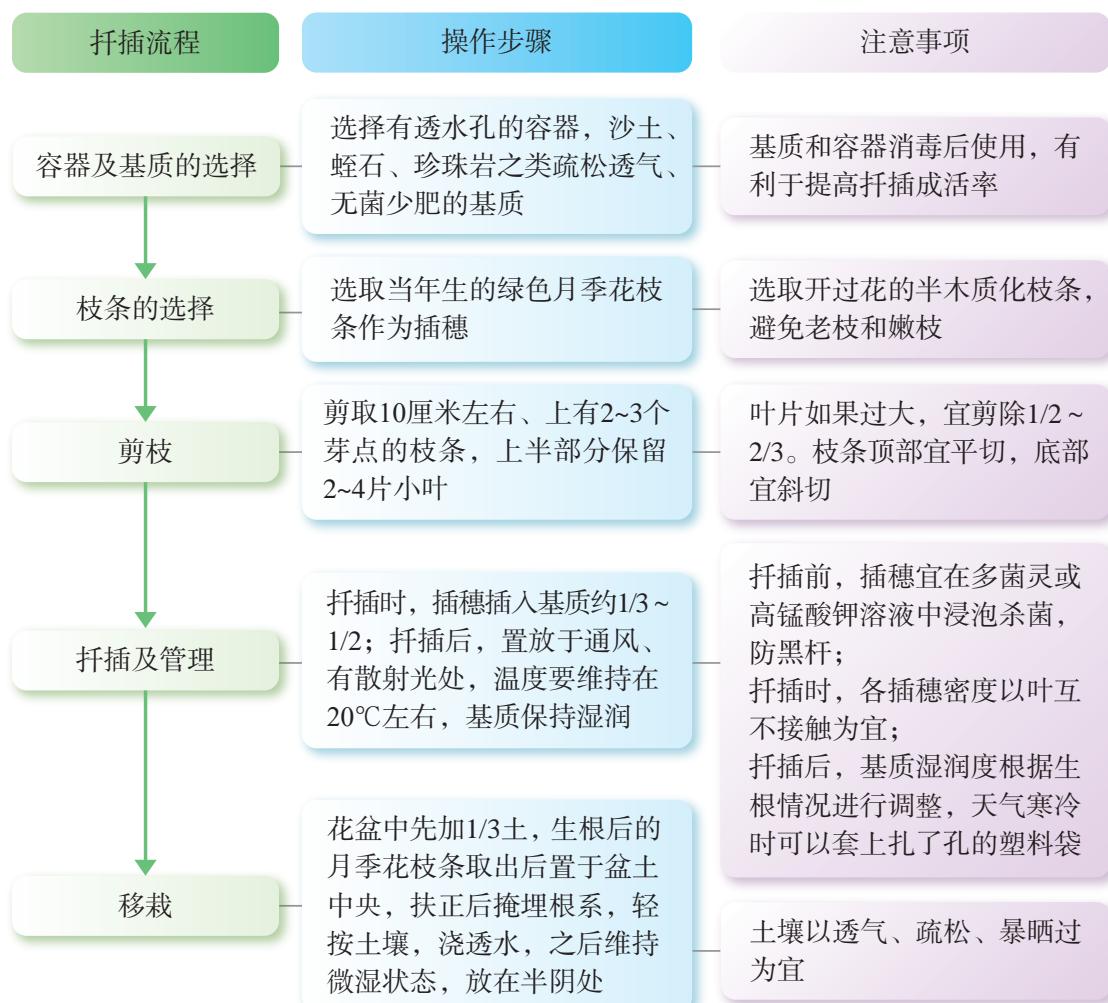


图3-11 “探究影响月季花扦插成活的因素”扦插流程

四、评价建议

根据本章的内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

基于结构与功能观，识别并说出花的结构特点及其与功能的关系；运用比较、分析、归纳等思维方式，概述传粉和受精的过程，阐释花与果实在发育上的联系，说出植物有性生殖的过程和几种无性生殖的方式及特点；通过解剖并观察花的结构、探究月季花扦插成活的影响因素，学会设计实验、实施实验，记录和分析实验结果，提升科学探究和跨学科实践能力；关注植物有性生殖、无性生殖与农业生产有关的实际问题，提出提高农作物产量的可行性建议。

1. 课堂活动

“实验·实践 解剖并观察花的结构”中，学生是否能有顺序地解剖并观察花，是否能观察到花粉粒，剖开子房后能否找到胚珠，解剖后的花能否美观地粘贴在《综合活动手册》上等，都属于实验操作的评价范畴；学生是否能积极参与小组合作并完整记录实验结果，讨论交流的态度如何。是评价学生实验参与度的主要内容；最后，教师可从自评、他评等多角度考虑评价结果，以确保评价的客观有效。

“阅读·思考 南瓜花的传粉”要求学生能从阅读资料中抽丝剥茧，提炼出有用信息，并结合所学知识，运用该信息解决后续思考题。教师在引导学生分析、解决问题的时候，要关注学生思维过程的逻辑性和运用知识解决问题能力的发展。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，分别从植物的有性生殖和无性生殖两个方面考查学生，目的是让学生在解决问题的过程中巩固和内化相关生物学概念，进一步发展生物学核心素养。

第1题为一道综合题，图片展示了豌豆植物的花和果实，让学生根据图示，结合所学知识来回答问题。其中的第(1)(3)小题考查的是学生是否能说出花的主要结构以及植物的有性生殖过程，阐明花与果实在发育上的联系，并能在图示中识别相关结构；第(2)小题则需要根据传粉的特点，结合给出的情境判断传粉方式的种类，考查的是知识的迁移和应用能力。教师还可结合情境补充介绍豌豆的闭花传粉及其特点，这也是孟德尔以豌豆作为实验材料的原因之一。

第2题考查的是学生对植物生殖方式的了解，是否能举例说出几种无性生殖的方式、特点和作用，并能加以区别。

五、拓展资料

(一) 高等植物的有性生殖

1. 从营养生长向生殖生长的转化

花或花序由花芽发育而来。当植物的营养生长达到一定阶段后，在适宜的环境条件下，就转入生殖生长，茎尖的分生组织不再产生叶原基和枝原基，而分化形成花或花序，这一过程叫作花芽分化。花芽分化是植物体由营养生长期进入生殖生长期的转折点。

2. 花的形态结构

花是被子植物特有的生殖器官，是产生性细胞以及进行有性生殖的结构。被子植物的花通常由花柄、花托、花被、雄蕊群、雌蕊群等部分组成。这几部分都具备的花为完全花，缺少其中任何一部分的则为不完全花。

(1) 花被

花被包括花萼和花冠两部分，有双被花、单被花和无被花之分。

花萼具有保护幼花、幼果的作用。绿色的花萼可进行光合作用，颜色鲜艳的花萼能引诱昆虫传粉。

花冠有保护内部幼小雄蕊和雌蕊的作用。花冠的外形各种各样，如十字形、蝶形、漏斗形、钟形、舌形等。(图3-12)



图3-12 不同形状的花冠

(2) 雄蕊群

一朵花中有多个雄蕊，总称为雄蕊群。雄蕊位于花冠之内，一般直接生在花托上。也有部分植物的雄蕊着生在花冠上。

(3) 雌蕊群

一朵花中的雌蕊总称为雌蕊群。雌蕊位于花的中央部分，由一至多个被称为心皮的变态叶构成。其中，子房为雌蕊基部的膨大部分，着生在花托上，中空成室，有一室或多室。根据子房与花托相连的形式，可将子房分为上位子房、下位子房和半下位子房。(图 3-13)

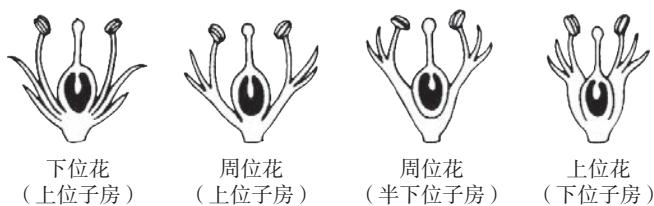


图 3-13 子房与花的类型

子房室中有一个或多个卵形小体，即胚珠。胚珠是种子的前身，由珠被、珠心、珠孔、珠柄和合点等部分组成，有不同的类型，如图 3-14 所示。

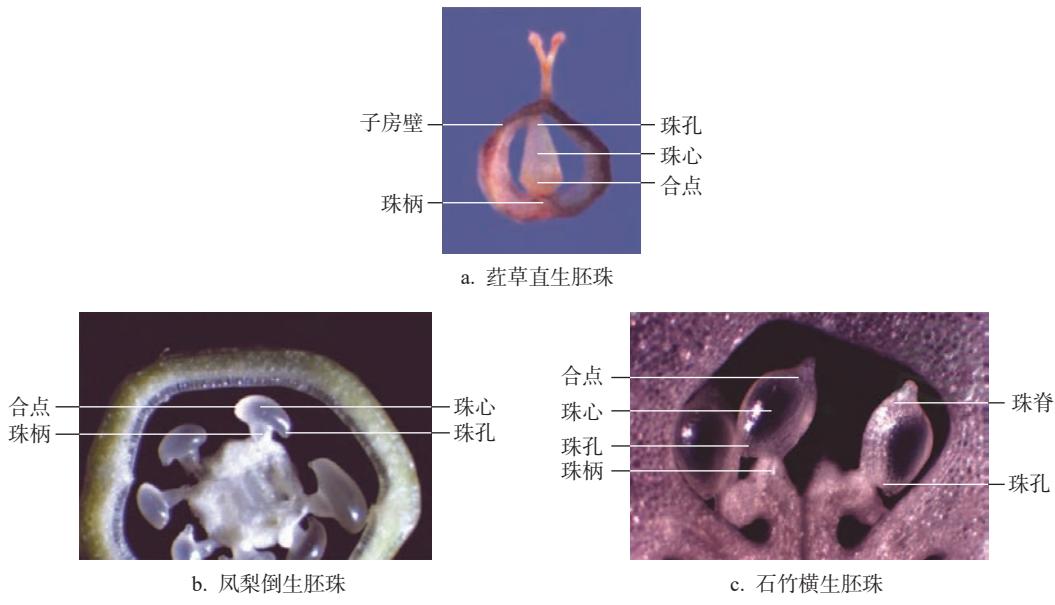


图 3-14 不同类型的胚珠(示例)

3. 花序

有些植物的花单独着生在茎上，叫作单生花，如玉兰、月季花、莲等的花。大多数植物的花是几朵或数百朵花按一定顺序排列在花轴上，叫作花序。花序的类型有很多，常见类型如图 3-15 所示。

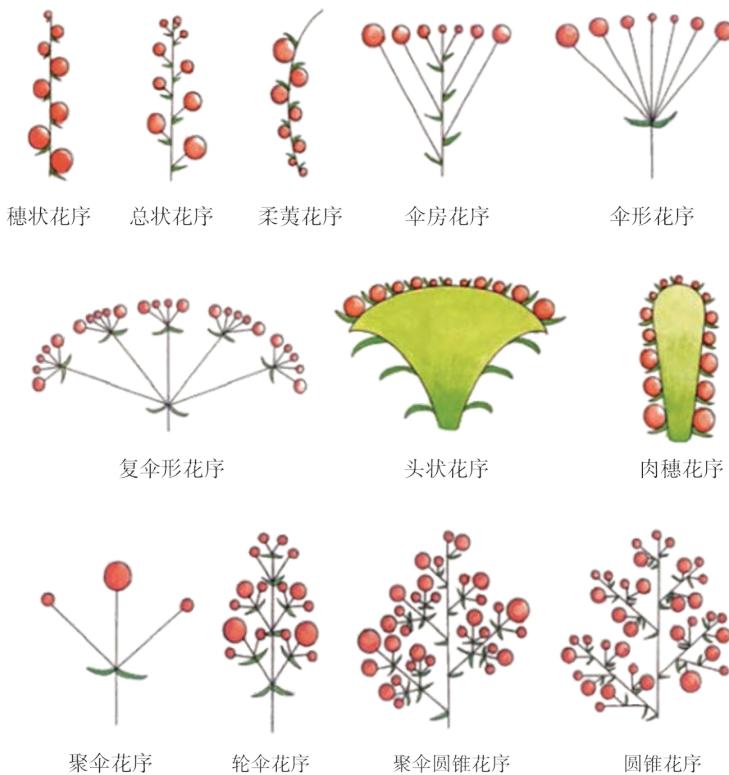


图 3-15 不同类型的花序

4. 传粉

花粉囊中的成熟花粉借助外力传送到雌蕊柱头上的过程，叫作传粉。传粉的作用是使雌、雄配子结合，完成受精作用。自然界普遍存在两种传粉方式，一是自花传粉，二是异花传粉。

(1) 自花传粉

花粉从花粉囊散出后，落到同一朵花的柱头上的传粉现象，称为自花传粉。连续长期的自花传粉对植物是有害的，会使后代的生活力逐渐衰退。

有一类植物的花不待花苞张开，就已经完成受精作用，称为闭花传粉，也属于自花传粉。这类花的花粉直接在花粉囊里萌发，花粉管穿过花粉囊的壁，向柱头生长，完成受精，例如豌豆、落花生等。闭花传粉是自然界的一种适应现象。植物在环境条件不适于开花传粉时，闭花传粉却可以完成生殖过程，花粉可以不受雨水的淋湿和昆虫的吞食。

(2) 异花传粉

一朵花的花粉传送到同一植株或不同植株另一朵花的柱头上的传粉方式，称异花传粉。异花传粉与自花传粉相比，是一种进化的方式。异花传粉和异体受精的后代往往具有强大的生活力和适应性。

异花传粉的植物和花在结构和生理上产生了一些特殊的适应性变化，使自花传粉成为不可能。主要表现为：①花单性，而且是雌雄异株植物；②两性花，但雄蕊和雌蕊不同时成熟；③雄蕊和雌蕊异长或异位，如报春花；④花粉落在本花的柱头上不能萌发，或不能完全发育以达到受精的结果，如荞麦、亚麻、桃、梨、苹果、葡萄等。

图 3-16 是一棵树上正在开花的两朵蜡梅，右边一朵的雄蕊是翻向外面的，左边一朵的雄蕊都靠在一起，看上去好像是两朵不同的花。事实真的如此吗？请仔细观察植物学家马炜梁拍摄的微距照片。



图 3-16 蜡梅



开花初期，雌蕊先成熟，柱头接受蜜蜂从别的花上带来的花粉，完成受精



一两天后，雄蕊的花丝由向外弯曲变成直直地挺立起来，组成一道屏障，挡在柱头的外面，阻断了柱头和外面的交流



之后，雄蕊成熟，花药裂开，向外散出花粉，等待蜜蜂传粉

图 3-17 蜡梅的传粉过程

由图 3-17 可知，蜡梅在进化过程中形成了一种很巧妙的传粉机制，就是靠着雌蕊和雄蕊不同时成熟，以及立起的花丝的阻隔作用，避免了同一朵蜡梅花雌蕊和雄蕊的接触，从而有效避免了自花授粉。

(3) 形式多样的传粉媒介

植物进行异花传粉，必须依靠各种外力的帮助，才能把花粉传播到其他花的柱头上去。传送花粉的媒介有生物媒介，如昆虫、鸟、蜗牛、蝙蝠等；有非生物媒介，如风媒、水媒等。借助不同外力传粉的花，往往产生一些特殊的适应性结构，使传粉得到保证。

① 风媒花

借助风力传粉的花，称为风媒花。风媒植物常形成小花密集的穗状或柔荑

状花序；花被不鲜艳，小或退化形成裸花；没有蜜腺和香味；花粉量大，细小质轻，外壁光滑干燥，易被风传送。有些植物雄蕊花丝较长，易摆动，有利于散发花粉，如玉米。早春开花的风媒植物，先花后叶，可减少枝叶对花粉随风传播的阻碍。（图3-18）



图 3-18 风媒传粉

② 虫媒花

适应虫媒传粉的花多具备以下特征：A. 多具有特殊的气味；B. 多具有花蜜；C. 花大而显著，并有鲜艳色彩，昼间开放的花多为红、黄、紫等颜色，而晚间开放的花多为纯白色，只有夜间活动的蛾类能识别，帮助传粉，如昙花；D. 花粉粒大，外壁粗糙且具黏性，雌蕊柱头也有黏液；E. 结构上常和传粉的昆虫互相适应。

③ 其他传粉媒介

有一些植物的花通过其他媒介来传粉，如流水（图3-19）、鸟类动物（图3-20）等。

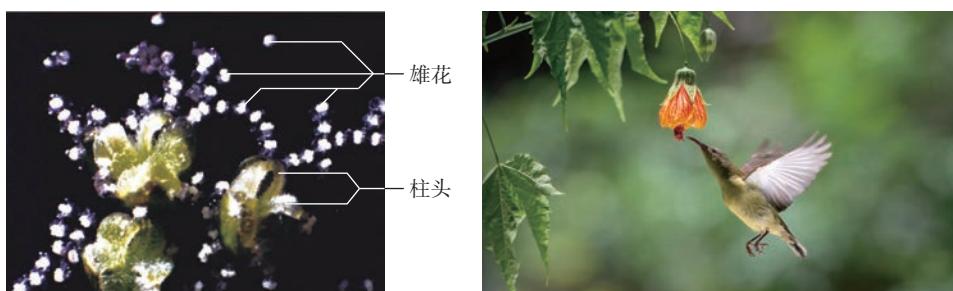


图 3-19 苦草水媒传粉

图 3-20 太阳鸟传粉

5. 受精

雄、雌配子，即精卵细胞相互融合的过程，叫作受精。

双受精是被子植物有性生殖的特有现象，在生物学上具有重要的意义。首先，

精子与卵细胞的结合，就是两个单倍体的雄性、雌性细胞融合，形成一个二倍体的受精卵，恢复了植物体原有的染色体倍数，保持了物种的相对稳定性。其次，精、卵融合将父母本具有差异的遗传物质重新组合，形成具有双亲遗传特性的受精卵。所以，受精卵发育的新一代植株也有可能发生变异，出现新的遗传性状。例如，对一些优良变异性状，经过选择和培育而使其稳定，就有可能培育成新的品种。再次，精子与极核融合形成三倍体的受精极核，同样结合了父本、母本的遗传特性，并作为营养物质被胚吸收，使子代的生活力更强，适应性更广。最后，只有受精后才会形成胚乳，保证了胚乳的功用。双受精在传递亲本遗传性、加强后代个体的生活力和适应性方面具有重要意义，是植物界有性生殖过程中进化程度最高的形式。

6. 种子与果实的形成

双受精以后，胚珠发育成种子，胚珠外面的子房壁发育成果皮。果实就是由果皮和种子两部分构成的。胚珠发育成种子的过程中，花的其他部分发生不同的变化：花萼枯萎或宿存；花瓣和雄蕊凋谢；雌蕊的柱头、花柱枯萎，子房膨大而发育成果实；花梗发育成果柄。

单纯由子房发育而成的果实，叫作真果。除子房外，由花托、花萼，甚至整个花序都参与形成的果实，叫作假果。西瓜、冬瓜等瓠果的肉质部分是由子房和花托共同发展来的。梨和苹果等果实的可食部分来自花托和花被，真正的果皮在肉质部分以内，紧邻种子的地方。草莓的食用部分主要是由花托膨大发育而成的。草莓表面密生、小而硬的是它的瘦果，每个瘦果含一个种子。

果实的种类繁多，可根据果皮是否肉质化，分为肉果和干果两大类。干果又可根据成熟时果皮是否开裂，分为裂果和闭果。例如，梧桐的蓇葖果属于裂果，小麦的颖果、地肤的胞果等属于闭果。（图 3-21）草莓的食用部分由肉质花托发育而来，表面有大量瘦果，所以属于聚合果；无花果、凤梨的果实由整个花序发育而成，每一朵花发育的小果再相互愈合而成聚花果。



a. 梧桐的蓇葖果



b. 地肤的胞果



c. 小麦的颖果

图 3-21 不同类型的果实

(二) 植物的无性生殖

无性生殖是指不经过两性生殖细胞的结合，由母体直接产生新个体的生殖方式。植物利用其营养器官繁殖新个体的无性生殖方式称为营养繁殖。营养繁殖能够保持某些栽培物的优良性状，而且繁殖速度较快，主要有扦插、嫁接、组织培养、分根、压条等。

1. 扦插

扦插也称插条，是一种培育植物的常用繁殖方法。可以剪取植物的茎、叶、根、芽等（在园艺上称插穗），或插入土中、沙中，或浸泡在水中，等到生根后就可栽种，使之成为独立的新植株。在农林业生产中，不同植物扦插时对条件有不同需求。按取用器官的不同，可分为茎插、根插和叶插三类。

（1）扦插枝条（插穗）的选择

选取当年生的半木质化（开过花的）枝条作为插穗，用消过毒的剪刀剪取10厘米左右的枝条，上有2~3个芽点，枝条末端的叶片都要剪掉，上半部分可以保留2~4片小叶作为插穗。

（2）基质的选择

扦插基质要求具有保水性且疏松透气、无菌少肥的材料。常用的基质有素沙、珍珠岩、蛭石、炉渣、砾石、泥炭等。可用蛭石、珍珠岩和营养土按照1:1:1的比例拌匀，然后进行扦插，成活后的枝条的根系更加饱满、结实。

（3）扦插适宜的环境

① 温度。温度对生根的速度起决定性作用。大多数花卉需要20℃~25℃的生根温度，原产于热带的花卉，如叶子花、变叶木、红桑等，则需要25℃~30℃的生根温度。温度过低，生根缓慢；温度过高，切口容易腐烂。

② 湿度。保持土壤湿度和空气湿度，是维持插条的生命活力，促进愈合生根的必需条件。扦插基质的含水量一般以50%~60%为宜。若扦插初期基质中的水分比较多，则有助于形成愈合组织。在愈合组织形成后，应逐渐减少水分，否则不易生根，甚至腐烂。嫩枝扦插要求空气的相对湿度为85%~90%，以便在插条发根以前可以保持嫩枝和叶片的鲜嫩，从而继续进行光合作用，制造养分供给地下部分，产生愈合组织，并促发新根。

③ 通风。因为插穗在扦插时间内仍在进行生理活动，所以需要有充足的氧气，以满足插条生根时的呼吸作用。一旦通风不足，插穗很容易因窒息而腐烂。

④ 光照。嫩枝扦插对光的要求也比较高，不能完全无光，但光又不能太强，

适宜放在庇荫处，使插条接收 30%~40% 光照为宜。在适当的光照条件下，嫩叶才可以继续进行光合作用，制造养分，促进愈合生根。

2. 组织培养

组织培养即植物无菌培养技术，广义上又称离体培养，是根据植物细胞具有全能性的理论，利用植物体离体的器官（如根、茎、叶等）、组织（如形成层、表皮、皮层等）、细胞（如大孢子、小孢子、体细胞等）以及原生质体，在无菌、适宜的培养基及温度等人工条件下，能诱导出愈伤组织、不定芽、不定根，最后形成完整植株的技术。狭义地说，组织培养是指用植物各部分组织，如形成层、薄壁组织、叶肉组织等进行培养，获得再生植株；也指在培养过程中从各器官上产生愈伤组织的培养，愈伤组织经过再分化可形成再生植物。

（1）大致过程

在无菌条件下，将植物器官或组织（如芽、茎尖、根尖或花药）的一部分切下来，用纤维素酶与果胶酶处理以去掉细胞壁，使之露出原生质体，然后放在适当的人工培养基上进行培养，这些器官或组织就会进行细胞分裂，形成新的组织。不过，这种组织没有发生分化，只是一团薄壁细胞，叫作愈伤组织。在适合的光照、温度和一定的营养物质、激素等条件下，愈伤组织便开始分化，产生植物的各种器官和组织，进而发育成一棵完整的植株。

（2）技术原理

组织培养的理论依据是植物细胞具有全能性。即植物体任何一个细胞都携带着一套发育成完整植株的全部遗传信息，在离体培养的情况下，这些信息可以表达，生长成完整植株。

（三）其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 植物的生殖方式 花的结构 果实的结构 植物的有性生殖
植物的无性生殖及其应用

第4章 植物的物质运输与水循环

本章主要内容包括：植物对水分和无机盐的吸收，植物体内的物质运输，植物的蒸腾作用，植物在水循环中的作用等。通过探究植物吸收水分的条件，分析无机盐对植物生长的影响，观察茎对水分的运输，分析果树环割实验，观察蒸腾现象，制作叶片临时装片来阐明叶片结构与蒸腾作用的关系，概述植物在自然界水循环中的作用等活动，建构“植物通过吸收、运输和蒸腾作用等生理活动，获取养分，进行物质运输，参与生物圈中的水循环”的概念。

本章的学习，有助于学生理解植物体内吸收、运输和蒸腾作用等生理活动的基本过程和原理，运用相关原理分析、解释、解决生产生活中的某些实际问题，并阐明植物在自然界的水循环中的重要地位。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表4-1所示。

表4-1 第4章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念 4 植物有自己的生命周期，可以制造有机物，直接或间接地为其他生物提供食物，参与生物圈中的水循环，并维持碳氧平衡	4-1 识别和描述叶片的结构及功能，通过绘图或模型等形式呈现各个结构的特点
重要概念 4.2 植物通过吸收、运输和蒸腾作用等生理活动，获取养分，进行物质运输，参与生物圈中的水循环	4-2 运用蒸腾作用的知识，解释生产生活中的相关现象
次位概念 4.2.1 植物根部吸收生活所需的水和无机盐，通过导管向上运输，供植物利用，其中大部分水通过蒸腾作用散失 4.2.2 叶片产生的有机物通过筛管运输，供植物其他器官利用 4.2.3 植物通过对水的吸收和散失参与生物圈中的水循环	4-3 从物质循环与能量变化的角度，阐明植物在生物圈中的作用 4-4 设计单一变量的实验，探究关于植物生活的影响因素

二、本章的主要结构和特点

本章是本单元的第二章，是在本单元“第3章 绿色开花植物的生命周期”的基础上，进一步阐述植物体内物质运输对维持自身生命活动的意义以及植物在自然界水循环中的作用。本章首先从植物吸收水分的条件以及无机盐对植物生长的影响切入，说明植物需要通过根吸收水和无机盐以维持正常的生命活动。其次，通过观察茎内水分运输的实验，分析果树环割等现象，说明植物体内各类物质运输的通道。最后，通过实验观察植物的水分吸收与散失，认识蒸腾作用与植物水分吸收和运输的意义；通过观察叶片的结构，分析蒸腾作用与叶片结构的适应关系；通过分析森林降水量及储水量的数据，阐述植物对调节自然界水循环所起的重要作用，形成爱绿护绿的生态观念。

基于上述思路，本章先后安排了“植物的物质运输”和“植物与水循环”两部分内容。通过观察、实验和实例分析等探究活动，引导学生在认识植物体内物质吸收和运输的基础上，形成“植物通过吸收、运输和蒸腾作用等生理活动，获取养分，进行物质运输，参与生物圈中的水循环”的概念。本章主要就此概念进行深入阐述，并为下一章“植物的生命活动与碳氧平衡”的光合作用、七年级下册第10章中“生物与环境的关系”等内容的学习打好基础。

本章主要知识结构如图4-1所示。

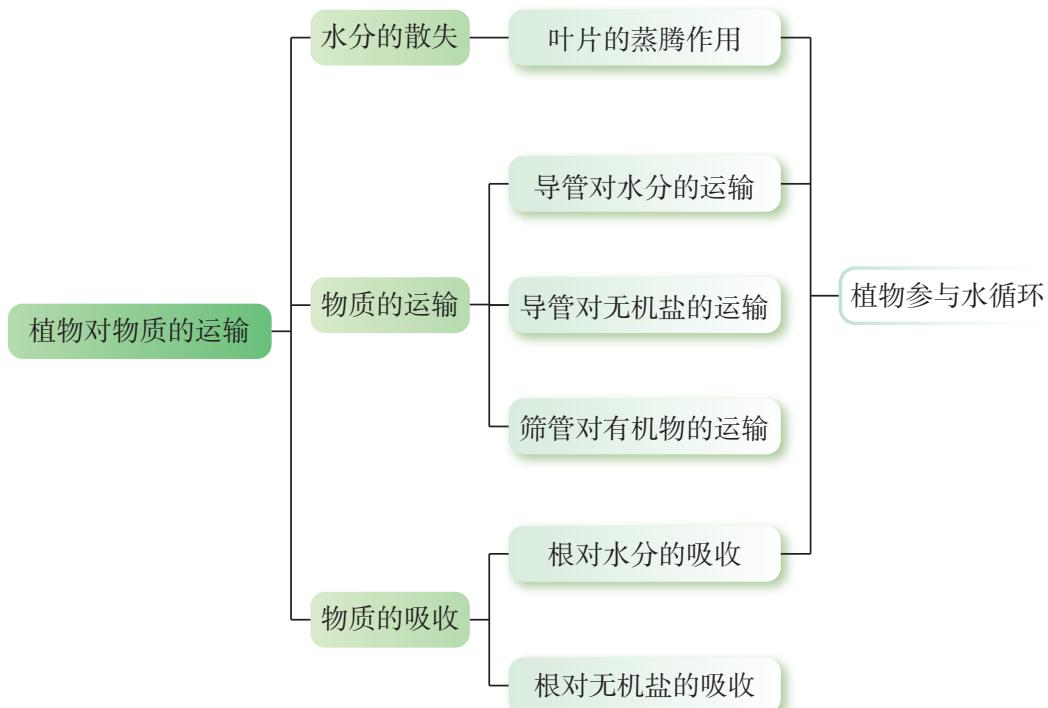


图 4-1 第 4 章 主要知识结构

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章的内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

(1) 运用结构与功能观，说出植物体水分吸收、运输及散失的主要部位及其结构特点，解释植物叶片结构特点与蒸腾作用的联系；从物质与能量的角度，认识植物在生物圈水循环中的作用，并形成正确的生态观念。

(2) 基于事实，认识植物对水分的吸收、运输和蒸腾等现象；比较不同培养液中植物生长的差异，说出植物从环境中获取无机养分对维持其正常生命活动的重要性；分析果树环割等实例，提高多角度分析和解决实际问题的能力。

(3) 设计单一变量的实验，探究植物对物质吸收、运输的过程；合理设置对照，控制变量，进行简单结果记录和合理分析，得出科学的结论。

(4) 通过资料分析、实验、实践等过程，认识植物在自然界水循环中的重要作用，初步形成爱绿护绿的生态观念。

2. 评价示例

“本章评价 植物的无土栽培”要求学生收集植物无土栽培的资料后，参考资料设计并制作无土栽培的装置，尝试选用不同浓度或配方的培养液对植物进行培养，并定期记录植物的生长状况。可从以下四个方面对学生进行评价：

(1) 通过查阅资料获取无土栽培的相关信息，了解植物生长所需的水分、无机盐、氧气或光照等物理、化学环境条件，收集有关栽培介质、栽培装置、栽培技术、营养液配方等的资料，关注无土栽培等最新技术的发展及应用。

(2) 综合运用科学、技术和工程学的方法，利用生活中简单易得的材料，设计并制作无土栽培的装置，以满足植物生长所需的环境条件，具备解决实际问题的跨学科实践能力。

(3) 合理设置对照组，控制变量，设计探究不同浓度或配方的培养液对植物生长影响的研究方案，具备基于证据和逻辑的科学思维习惯和能力。

(4) 通过无土栽培方案的制订、实施，证据的获得、分析，以及结论的得出、交流等过程，发展解决真实问题、完成实践项目的能力和品格，具备乐于探索的科学态度。

第1节 植物的物质运输

一、教材分析

本节是教材第二单元“第4章 植物的物质运输与水循环”的第1节，主要内容是植物对水分、无机盐的吸收和植物体内物质运输的过程及通道。教材首先从萎蔫的蔬菜泡在清水中又恢复饱满的日常现象入手，通过探究植物细胞对水分的吸收，比较浸泡在清水和浓盐水中的萝卜条的长度和硬度变化，分析水分进出细胞的方向，归纳出细胞吸水的条件，进而推理出植物从土壤中吸收水分的过程。同时，通过资料阅读，比较蒸馏水和土壤浸出液中的幼苗生长情况，说明无机盐的吸收对植物生长和发育的作用。在此基础上，通过观察茎内水分运输，分析果树环割的现象等活动，分别说明导管是植物体内水分运输的通道，筛管是植物体内有机物运输的通道。其中，教材通过“资料”栏目，跨学科联系物理学中的毛细现象。教材中“图4-6 毛细现象”通过不同直径玻璃细管内液面上升的高度，说明了导管有利于水分运输的结构特点。本节内容基于比较、分析的思维方式，让学生认识到植物需要吸收水和无机盐以维持正常的生命活动，且植物体内各部分间必须通过物质的运输，才能维持正常的生命活动。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据课程标准，参照本章中内容要求4.2.1、4.2.2，学业要求4-4，以及教学提示“引导学生通过观察、演示实验、探究实验等多种途径，探究和认识植物的……吸收和运输等生理过程及其影响因素”“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 探究植物体水分吸收的过程，分析无机盐对植物生长的影响，说出植物从环境中获取无机养分对其维持正常生命活动的重要性。
- (2) 观察茎对水分的运输，分析果树环割提高产量的实例，描述植物内的物质运输过程，运用相关原理解释生产生活中的相关现象。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

- ① 分析植物对水分吸收的现象，比较不同培养液中植物的生长差异，说出植物吸收水分的过程以及无机盐对植物生长的影响。
- ② 分析茎内水分运输的现象和果树环割等实例，描述导管和筛管的结构特点与功能，进一步形成结构与功能观。

(2) 教学难点

运用植物吸收、运输养分等方面的知识，解释烧苗、果树环割等农业生产现象，尝试分析和解释生产生活实践中的实际问题。

三、教学建议

本节主要内容为植物体内的物质运输，而就初中生而言，植物对水分吸收的过程、无机盐对植物的生长发育的作用、植物体内有机物的运输等都较为抽象，有一定难度。为了达到既定的教学目标，从教学需要和学生实际出发，本节教学拟通过探究、实验、观察、资料分析等活动，促进学生对植物体吸收和运输水、无机盐的相关过程的理解，帮助学生建构 4.2.1 和 4.2.2 的概念。具体教学建议如下：

1. 基于植物物质吸收、运输的认知冲突，创设情境问题

通过日常生活经验的积累及科学课程的学习，学生已经能够认识到水分吸收对植物生存的重要意义；通过第 3 章的学习，学生也已经了解了根尖的结构与水分吸收的关系。因此，学生可能想当然地认为根或根毛细胞具备主动将水“吸”入细胞的能力，教师可创设问题情境，如“为什么在施肥过多的农田中，农作物反而会因为‘吸’不到水而萎蔫，发生‘烧苗’现象呢”或者“为什么在糖拌番茄或盐拌黄瓜时，植物细胞反而会‘吐’出水来呢”，利用认知冲突，激发学生的学习兴趣。

对于植物体内有机物的运输，由于还未学习到光合作用的内容，学生会想当然地认为植物所需的营养物质（包括有机物在内）均需要从土壤中吸收。因此，教师可创设情境，如“某同学为了让家里的月季花在花期获得更多的营养，将月季花的叶片全都摘除了，为什么反而造成花蕾的凋谢”或者“环割树皮后，节瘤位置为何不在切口的下方，而是在切口的上方呢”，造成认知冲突后，引入植物生长还需要获得有机物，而植物叶片是制造有机物的器官。

2. 从“做中学”到“学中思”，深入探究植物细胞吸水的原理

为了让学生深入理解植物吸收水分的过程，教材设置了“探究·活动 探究植物细胞对水分的吸收”，旨在为学生提供更多自主选择的学习空间和机会，让他们能充分动手、观察、设计，从而在体验的基础上不断思考。此实验活动操作较为简便，可以安排在课堂教学中进行，也可提前安排学生在家完成，并通过实验记录、视频拍摄等方式在课堂中进行讨论和交流。在课堂上，教师可以通过问题引导学生反思实验步骤的设计是否遵循了单因子、对照、平行重复等实验设计的原则，如“实验中的对照组是哪一根萝卜条”“如何保证切取的萝卜条大小相同”“是否可以将放在不同浓度盐水中的萝卜条视为重复实验”等。在总结水分进出细胞规律时，可以根据实验结果中萝卜条的硬度和长度变化，先引导学生推导在不同外界溶液浓度的条件下水分进出细胞的方向，并在教材图 4-1 中的相应细胞上用箭头标示出来，再请学生从溶液浓度的角度对水分运动方向加以总结和归纳。对于学有余力的学生，教师还可以在此基础上引导其思考“植物细胞是否在不同浓度的盐水中都会失水”，并加以探究，从而为高中阶段渗透作用、水势等概念的学习奠定基础。最后，通过教材图 4-2 引导学生思考“根从土壤中吸收水分的条件是什么”“如果土壤溶液浓度高于根毛细胞内溶液浓度，会发生什么状况”，引导学生概括植物吸收水分的过程，并关注农业生产中相关原理的应用。

3. 关注“无机盐”等化学概念的衔接，倡导跨学科的学习方式

由于七年级还未开设化学课程，“无机盐”的专业定义在一定程度上超出了学生认知水平，且土壤中的无机盐无法直接观察到，所以学生对于土壤中的无机盐也缺乏感性认识。在分析教材“阅读·思考 用蒸馏水和土壤浸出液培养幼苗”中的资料时，教师可以补充演示实验：用酒精灯加热分别滴有蒸馏水和土壤浸出液的载玻片，滴有土壤浸出液的载玻片上会留下白色晶体粉末，并向学生介绍这些类似食盐的颗粒就是土壤中的无机盐。通过演示，让学生了解蒸馏水和土壤浸出液在成分上的差异，同时通过类比实验增强学生对无机盐的感性认识。在此基础上，让学生提取阅读材料中的数据和信息，通过比较，得出无机盐对植物生长的作用。教师还可以补充提供一些植物水溶肥的实物或图片，引导学生认识到通过配制相应种类和适宜浓度的培养液，可以代替土壤对植物进行栽培。为了进一步引导学生开展相关的跨学科学习，教师还可以补充植物某类无机盐缺乏症的图片，鼓励学生课后开展相关实践和研究。

基于跨学科的学习方式，此部分的教学内容也可以将无土栽培作为情境，组

组织学生参观无土栽培基地，查找无土栽培的相关资料。教师可指导学生课前配制完全培养液、缺氮培养液、缺磷培养液、缺铁培养液等各种培养液，并组织学生分组开展培养、观察和记录，比较植物缺乏无机盐的症状（图4-2）。课上教师可以通过提出问题“为什么植物离开土壤也能正常生长和发育”作为导入，并利用学生的组间交流和分析，得出结论：植物还需要吸收无机盐才能满足正常生长发育的需求。

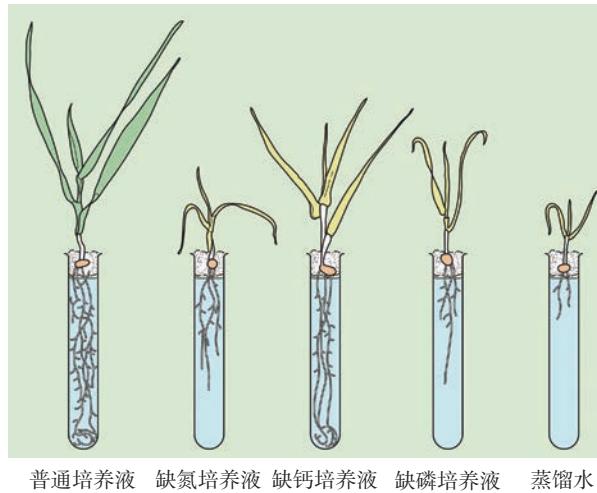


图4-2 植物缺乏无机盐的症状

4. 基于联想，分析导管的特点，培养创造性的科学思维

联想思维简称联想，是人们经常用到的思维方法，是一种由某种事物的特征联想到其他事物的特征的思维活动。本节中的“探究·活动 观察茎内水分的运输”，如果基于为了找到和发现“导管”这一结构而进行，则属于被动式学习，对于大部分学生而言过于简单，缺乏挑战性，不利于学生后续深入思考和交流。在学生观察了红墨水被吸入枝叶并使叶脉发红的实验现象后，根据“资料”栏目中的图4-6，让学生观察不同直径玻璃细管内液面上升的高度，利用联想的方式，推测怎样的结构特点有利于茎内的水分运输。在学生作出了“茎内可能存在极细的管道结构负责运输水分”等假设后，再引导学生横、纵切植物茎，对茎内被染成红色的结构进行深入观察，以获得支持结论的证据。通过补充相关毛细现象的资料，不仅让学生深入理解水分的运输原理，也让学生能在获取科学证据的基础上，进一步认同生物体结构与功能相统一的生物学观点。深入理解导管的结构特点和功能，也为学生通过果树环割的实例分析，联系并

猜想到“树皮内也可能具有某种专门运输有机物的通道”奠定了基础。(图 4-3)



图 4-3 “观察茎内水分的运输”学习活动流程设计

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求, 本节的评价应关注:

运用结构与功能观, 解释植物体内与物质吸收、运输相关结构的特点; 运用分析和比较的思维方式, 说出植物从环境中获取无机养分对维持其正常生命活动的重要性; 运用设置对照及控制变量的方法, 探究植物对物质吸收、运输的过程; 关注植物物质吸收、运输的原理在生产生活中的实际应用。

1. 课堂活动

本节“阅读·思考”主要呈现了“用蒸馏水和土壤浸出液培养幼苗”和“果树环割”的实验现象和结果, 均要求学生能通过因果关系的分析, 尝试对相关现象作出合理的解释。教师应关注学生对问题的分析或推断, 以及结论阐释和创新能力, 引导学生逐步掌握科学思维方法, 具备一定的科学思维习惯和能力。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，其目的是促使学生对植物体内物质运输相关概念的理解进行巩固和内化，进一步发展学科核心素养。

第1题，通过创设家庭植物栽培的情境，要求学生结合本节所学植物对水分吸收和运输的相关原理，分析现象产生的原因，并提出解决办法或作出解释，从而提高联系生活实际解决问题的能力。第（1）题要求学生能够说出施肥过多导致植物萎蔫的原因，并根据原理提出相应的补救措施，检测了学生对植物水分吸收过程的掌握程度。第（2）题要求学生解释芹菜叶柄中运输水分的结构，通过对知识的迁移应用，说出导管是植物体内运输水分的通道。

第2题，用图片和文字呈现了环割实验，要求学生结合植物体内有机物的运输特点来对环割部位上、下两个果实的发育情况作出判断并解释其原因。此题要求学生在识别情境中与有机物运输有关知识的基础上，运用知识迁移对情境中的问题进行思考分析，对学生的结论阐释能力有一定要求，教师应多鼓励学生尝试用准确的语言或文字进行表达并不断完善。

五、拓展资料

1. 水分在植物生命活动中的作用

（1）水是细胞的重要组成成分。一般植物组织含水量占鲜重的75%~90%，水生植物含水量可达95%，风干种子约10%。

（2）水参与了植物体内的新陈代谢。水参与了光合作用、呼吸作用以及许多有机物的合成和分解过程。没有水，这些重要的生化过程都不能进行。

（3）水是各种生理生化反应和运输物质的介质。水是一种良好的溶剂。植物体内无机盐的吸收、运输，气体交换，光合产物的合成、转化和运输，以及信号物质的传导等，都需以水作为介质。

（4）水能使植物保持固有的姿态。植物细胞含有一定的水分才能维持正常状态，从而使植物枝叶挺立，花朵开放，根系伸展。

2. 土壤浸出液的制备方法

土壤浸出液一般以100克土壤加清水100毫升搅拌，用滤纸过滤后获得。用肥沃土壤制成的土壤浸出液，常含有植物生活所必需的无机养分，如含N、P、K等元素的无机盐。

3. 确定植物必需矿质元素的方法

无机盐能为植物生长提供所需的矿质元素。在研究植物必需的矿质元素时，可通过在配制的营养液中除去或加入某一元素来观察植物的生长发育和生理生化变化。如果在植物生长发育正常的培养液中除去某一元素，植物生长发育不良，并出现特有的病症（表 4-2），在加入该元素后，症状又消失，则说明该元素为植物的必需元素。反之，若除去某一元素对植物生长发育无不良影响，表示该元素为植物的非必需元素。

表 4-2 植物必需元素缺乏的主要症状检索表

-
1. 较幼嫩组织先出现病症——不易或难以重复利用的元素
 2. 生长点枯死
 3. 叶缺绿 B
 3. 叶缺绿，皱缩，坏死；根系发育不良；果实极少或不能形成 Ca
 2. 生长点不枯死
 3. 叶缺绿
 4. 叶脉间缺绿以至坏死 Mn
 4. 不坏死
 5. 叶淡绿至黄色；茎细小 S
 5. 叶黄白色 Fe
 3. 叶尖变白，叶细，扭曲，易萎蔫 Cu
 1. 较老的组织先出现病症——易重复利用的元素
 2. 整个植株生长受抑制
 3. 较老叶片先缺绿 N
 3. 叶暗绿色或红紫色 P
 2. 失绿斑点或条纹以至坏死
 3. 脉间缺绿 Mg
 3. 叶缘失绿或整个叶片上有失绿或坏死斑点
 4. 叶缘失绿以至坏死，有时叶片上也有失绿至坏死斑点 K
 4. 整个叶片有失绿至坏死斑点或条纹 Zn

4. 植物营养液的配制策略

在开展植物无土栽培的过程中，需要配制营养液，为植物提供所需的水分和无机盐。植物所需的无机盐种类大致相同，在一定程度上营养液配方具有通用性，往往一种营养液可以满足很多植物的正常生长。同时，不同种植植物在不同生长阶段，对营养的需求也会有所差异。因此，应依据植物的需要配制营养液。

除了直接选用霍格兰营养液、国际水稻研究所营养液等被广泛应用的营养液外，还可以通过模拟土壤溶液浓度或植物体内营养物质的组成，自行配制营养液。

5. 无土栽培装置的设计

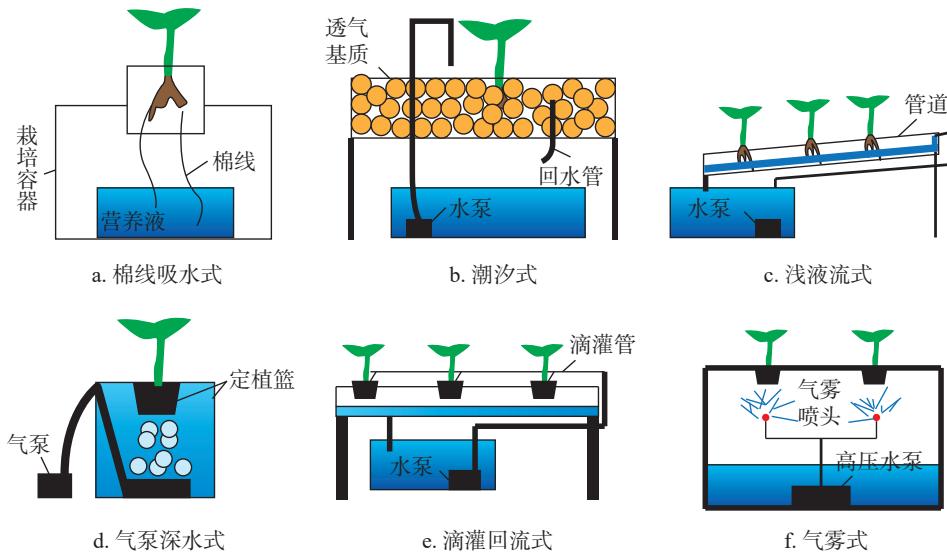


图 4-4 常见的无土栽培装置

在无基质的无土栽培中，常见的无土栽培装置（图 4-4）都是围绕着满足植物对气—液—肥的需求而设计的。纯水培（如气泵深水式）和气雾培（如气雾式）都是由定植装置（定植篮）固定，通过气泵或水泵来调节气—液—肥的供应。因此，可以根据实际栽培的场景、需求、制作材料等，改变气—液—肥的输入方式，以设计新的无土栽培装置。

无土栽培装置的设计和制作还需要注意温度的调节，预防藻类和微生物的滋生等问题。

6. 筛管中运输的物质

韧皮部汁液的化学组成和含量因植物的种类、发育阶段、生理、生态环境等因素的变化而表现出很大的差异。一般来说，典型的韧皮部汁液样品的干物质含量占 10% ~ 25%，其中多数是糖，其余为蛋白质、氨基酸、无机和有机离子。有些植物韧皮部汁液样品中还含有植物内源激素，如生长素、赤霉素、细胞分裂素和脱落酸。

在多数植物中，蔗糖是韧皮部运输物的主要形式。其一，可能是因为蔗糖是非还原糖，它在化学性质上具有较还原糖更大的稳定性；其二，可能是因为蔗糖水解时能产生相对高的自由能。由于蔗糖是一种分子小、移动性大、化学性质稳定且含有高水解自由能的化合物，因此适合进行长距离的韧皮部运输。

7. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 植物物质运输

第2节 植物与水循环

一、教材分析

本节是教材第二单元“第4章 植物的物质运输与水循环”的第2节，主要内容是植物蒸腾作用的意义以及植物在自然界水循环中的作用。教材首先基于植物生命过程中会消耗大量水分，但只有一小部分保留在植物体内的事实引发思考，提出问题“大量的水都‘跑’哪去了”，再通过对实验现象的观察，分析植物体水分的吸收与散失之间的联系，从而帮助学生深入认识蒸腾作用及其意义；同时，通过对实验条件的分析，推测蒸腾作用的影响因素。在此基础上，通过实验制作并观察叶片临时装片，进一步认识植物叶片各部分结构的特点与蒸腾作用之间的适应关系，进而认识蒸腾作用对于植物生活的意义，并引导学生关注农业生产中对于蒸腾作用原理的应用措施。最后，为了引导学生认同保护森林和草地植被的重要性，教材通过对森林降水量及储水量的数据进行分析，引导学生认识植物在自然界水循环中的重要作用，从而形成爱绿护绿的生态观念。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据课程标准，参照本章中内容要求4.2.1、4.2.3，学业要求4-1、4-2、4-3、4-4，以及教学提示“引导学生通过观察、演示实验、探究实验等多种途径，探究和认识植物的……蒸腾作用、吸收和运输等生理过程及其影响因素”“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 观察并分析植物的蒸腾现象，说出蒸腾作用对于植物体水分吸收的意义，关注农业生产中对于蒸腾作用原理的应用措施。
- (2) 制作并观察叶片临时装片，说出植物叶片结构与蒸腾作用之间的关系。
- (3) 分析森林降水量及储水量的数据，概述植物在自然界水循环中的重要作用，认同保护森林和草地植被的重要性，形成爱绿护绿的生态观念。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

分析蒸腾作用与植物水分吸收的关系，概述植物在自然界水循环中的重要作用，形成爱绿护绿的生态观念。

(2) 教学难点

制作和观察叶片的临时装片，说出植物叶片结构与蒸腾作用之间的关系，养成多角度分析问题的能力。

三、教学建议

本节主要讲授植物蒸腾作用的意义及其在水循环中的作用。初中生对蒸腾作用的意义及其原理在农业生产上的应用都较为陌生，对于蒸腾作用在水循环中的重要作用也缺乏理性的认识。为了达到既定的教学目标，从教学需要和学生实际出发，本节教学拟通过探究、实验、观察、数据分析等活动，促进学生对植物蒸腾作用及其意义的理解，帮助学生建构 4.2.1 和 4.2.3 的概念。具体教学建议如下：

1. 探究植物的蒸腾现象，鼓励学生开展创新实验

本节“探究·活动 观察植物的水分吸收与散失”中，需要等待一段时间才能观察到实验现象。应当尽量避免以教师的演示实验替代学生的亲自动手实验，需要教师合理安排教学，留给学生充足的实验时间。在等待实验现象的过程中，教师可以就“思考与讨论”的问题 2 和问题 3，组织学生开展讨论。也可基于上述两个问题，提问学生：“量筒中为何要滴加植物油？如果不滴加植物油的话，量筒中的水会发生什么变化？哪些因素可能会加快此变化的过程？”由此，引导学生对水的蒸发现象及其影响因素进行讨论，还可以请学生思考如何通过实验来证明某种因素对水蒸发快慢的影响。待学生观察植物水分吸收和散失的实验现象后，再请学生讨论上述影响因素是否也会对植物的蒸腾作用产生影响，以及如何通过实验进行证明。

值得注意的是，探究蒸腾作用的实验方法有很多。教材中使用量筒测量枝条水分吸收量的目的之一是说明蒸腾作用是植物吸收水分的主要动力。实际上，可以通过称重等其他方法，对植物体散失水分的速度进行探究。可以引导学生利用一些简易的日常生活物品来代替实验器材进行实验探究，如用手持小风扇的不同挡位改变风速，测量不同条件下枝条内红墨水上升的高度；把经不同方式处理的

两片树叶用回形针夹在铁丝两头，用细线吊起后调节平衡（图4-5）。通过这些方法充分调动学生学习的积极性，突破思维限制，提高学生动手实践能力和创造能力。此外，还可以通过实验比较相同条件下水分的自然蒸发速度和植物的蒸腾作用速度，为认识叶片结构与蒸腾作用的关系作铺垫。

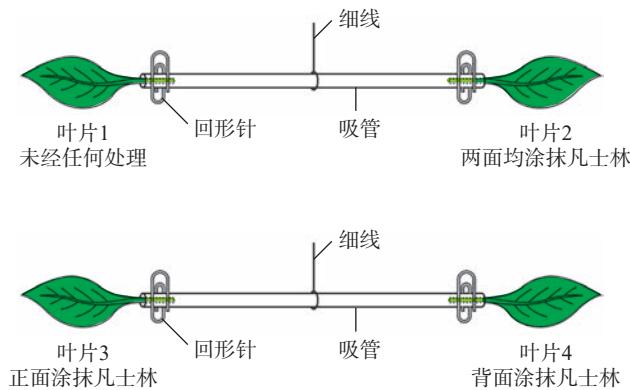


图4-5 一种探究蒸腾作用的简易实验装置

在认识了蒸腾作用对植物维持自身生命活动的意义后，教师还可以通过情境创设，依据蒸腾作用的影响因素，让学生分析农业生产措施的原理和作用，培养学生解决生产生活问题的责任和能力。

2. 观察叶片临时装片，认识植物结构与功能的统一性

为了激发学生探究的兴趣，教师可以展示一些比较叶片正面、背面蒸腾作用的实验结果，提出“叶片是如何进行蒸腾作用的”“为何叶片背面散失水分较快”等问题，引导学生通过制作临时装片对叶片结构进行观察。对于实验的方法，教师也需要通过问题进行启发，如“如何观察叶片的内部结构”“能否直接将叶片放在显微镜下观察”。同时，通过立体结构模式图或模型展示，制作叶片横切面临时装片，观察叶片各部分结构，以及演示或播放视频等方式，让学生了解具体的操作方法和注意事项。在实验过程中，教师除了需要对学生的操作进行规范性、安全性的指导，还需要引导学生带着问题进行观察，如通过“思考与讨论”中的三个问题逐步引导学生观察叶片各部分结构的特点，并归纳其与蒸腾作用在结构与功能上的联系。此外，还可以引导学生运用结构与功能观，对不同类型如水生、旱生植物叶片进行比较，以进一步理解植物对环境的适应性。相关教学设计如图4-6所示。

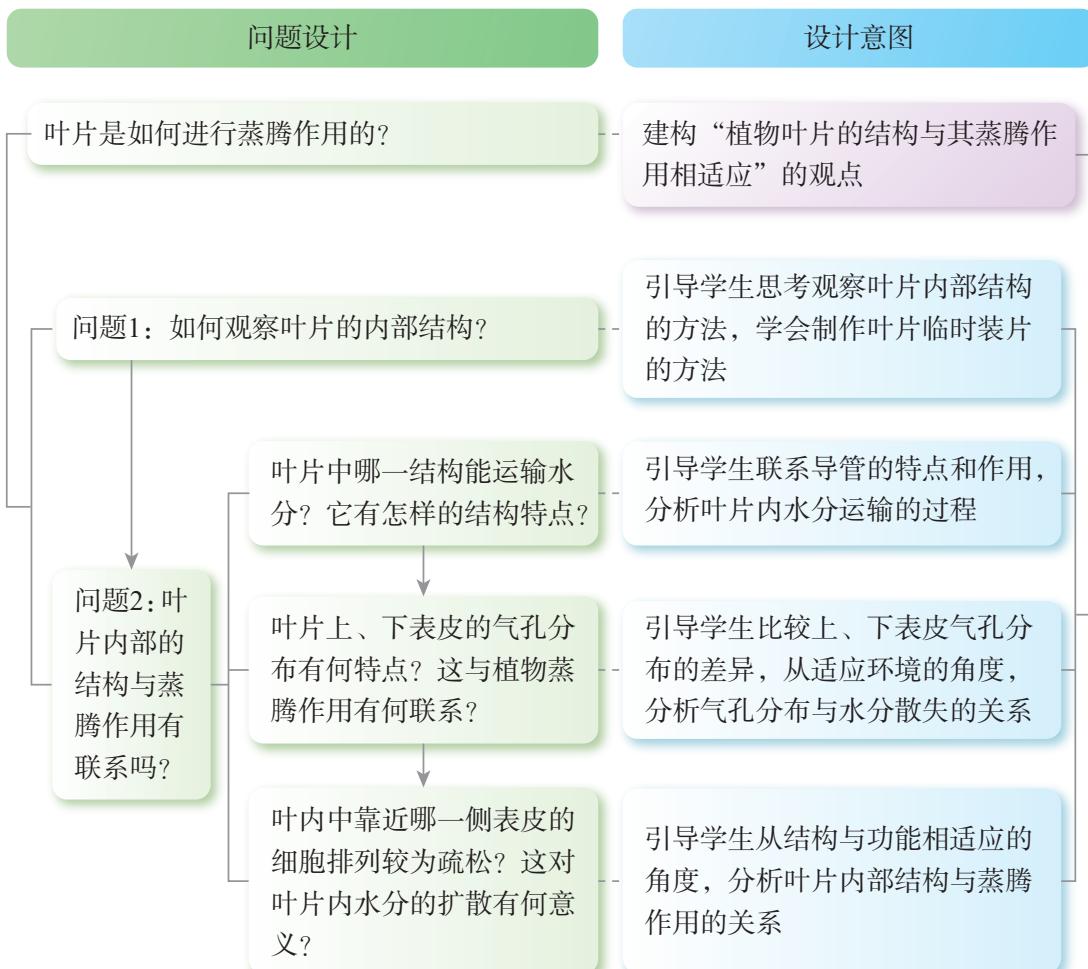


图 4-6 “观察叶片的结构”教学设计

3. 运用多种形式认识自然界的水循环，形成生态观念

水循环也是生物圈物质循环的典型例证，学生通过科学课程的学习，已经掌握了水的三态变化及其互相关系。在此基础上，可以组织学生以“小水滴的旅行”为主题绘制四格漫画，表现自然界中水分的蒸发、冷凝、降水等循环过程，再通过交流讨论来完善水循环的四格漫画，并在其中要求学生用文字或语言的形式概述植物参与水循环的过程。教师可以利用教材“阅读·思考”提供的资料，组织学生讨论蒸腾作用对于降水量的影响以及植物在水循环中的作用，通过分析和讨论认同保护森林和草地植被的重要性，形成爱绿护绿的生态观念。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从结构与功能相适应的角度，解释植物叶片结构特点与蒸腾作用的联系；运用设置对照、控制变量等方法，探究植物蒸腾作用对维持植物自身正常生命活动的意义；分析植物在自然界水循环中的作用，认同保护森林和草地植被的重要性，形成爱绿护绿的生态观念。

1. 课堂活动

在开展“实验·实践 观察叶片的结构”过程中，教师可从实验操作技能、实验现象的观察和记录以及实验结果的分析等方面对学生的表现进行评价。在实验操作技能方面，关注学生能否掌握叶片横切面临时装片和叶表皮临时装片的制作方法，能否在实验过程中关注自身安全；在实验现象的观察方面，关注学生能否通过临时装片的观察，识别并描述叶片各部分结构的特点；在实验结果的分析方面，关注学生能否运用结构与功能相适应的观点，分析叶片结构特点与其水分运输、散失的关系。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，其目的是促使学生对植物蒸腾作用的意义及其在水循环中的作用相关内容进行巩固和内化，进一步发展学科核心素养。

第1题，用图片和文字呈现了蒸腾作用的探究实验，通过设置不同的对照组，呈现了对植物体水分吸收与散失、叶片中水分散失较多的部位的探究，要求学生结合本节所学叶片的结构及蒸腾作用相关原理，对实验进行分析，从而提高学生的实验探究能力。第(1)题要求学生依据本节“观察植物的水分吸收与散失”，说出滴加植物油的目的。第(2)题要求学生根据叶片的结构，说出叶片上水分进出结构及其组成，同时依据设置对照的实验原则，理解涂抹凡士林的目的。第(3)题要求学生迁移应用有关叶片结构与蒸腾作用关系的知识，对实验结果进行解释。

第2题，要求学生根据本节课的学习，概述植物通过对水的吸收和散失参与自然界中水循环的过程，对学生的归纳及阐释能力有一定要求，教师应多鼓励学生尝试用准确的语言或文字进行表达，并不断完善。

五、拓展资料

1. 水分沿导管上升的机制——根压和蒸腾拉力

(1) 根压

根压指的是植物通过消耗能量，主动吸收离子，水分随浓度差往上沿木质部运动的生理过程。根压为植物体水分逆重力流动提供了动力，仅次于蒸腾作用。植物的吐水现象是存在根压的具体表现。研究表明，大多数植物的根压为101~203千帕。

(2) 蒸腾拉力

根压对水分的运输有一定作用。但研究表明，通常情况下，蒸腾拉力才是水分上升的主要动力。蒸腾作用产生时，导管中的水柱为何可以克服重力的影响而不中断呢？通常，可用爱尔兰人狄克松提出的“蒸腾流—内聚力—张力学说”（也称“内聚力学说”）来解释。内聚力是水分子间氢键使分子间产生的吸引力。蒸腾拉力就是靠着内聚力把水分从水势高的根部运输到了水势低的顶部。

2. 气孔的形态结构及生理特点

(1) 气孔数目多、分布广。气孔的大小、数目和分布因植物种类和生长环境而异。（表4-3）一般情况下，单子叶植物叶的上、下表皮都有气孔分布，而双子叶植物的气孔主要分布在下表皮。浮水植物的气孔分布在上表皮。

表4-3 不同类型植物的气孔数目和大小

植物类型	气孔数 / 叶面 积 (mm ²)	气孔口径 (μm)		气孔面积占叶 面积 (%)
		长	宽	
阳性植物	100~200	10~20	4~5	0.8~1.0
阴性植物	40~100	15~20	5~6	0.8~1.2
禾本科植物	50~100	20~30	3~4	0.5~0.7
冬季落叶树	100~500	7~15	1~6	0.5~1.2

(2) 保卫细胞体积小，膨压变化迅速。保卫细胞比表皮细胞小得多。因此，只要有少量溶质进出保卫细胞，便会引起保卫细胞膨压迅速变化，调节气孔开闭。

(3) 保卫细胞具有多种细胞器。保卫细胞具有叶绿体，而其他表皮细胞无叶

绿体。此外，保卫细胞中还有丰富的线粒体，推测其呼吸旺盛，能为气孔开闭提供能量。

(4) 保卫细胞具有不均匀加厚的细胞壁及微纤丝结构。高等植物保卫细胞的细胞壁具有不均匀加厚的特点。在保卫细胞壁上有许多以气孔口为中心，呈辐射状径向排列的微纤丝，它们限制了保卫细胞沿短轴方向直径的增大。当保卫细胞吸水，膨压加大时，外壁向外扩展，并通过微纤丝将拉力传递到内壁，将内壁拉离开来，气孔就张开。

另外，保卫细胞能感受内、外信号而调节自身体积，从而控制气孔大小，调控植物体与外界环境间的水分、气体等交换。因此，保卫细胞可以说得上是植物体中奇妙的细胞。

3. 外界条件对气孔蒸腾的影响

蒸腾速率取决于叶片内外蒸气压差和扩散途径阻力的大小。所以，凡是影响叶片内外蒸气压差和扩散途径阻力的外界条件，都会影响蒸腾速率的高低。

(1) 光照。光对蒸腾作用的影响首先是引起气孔的开放，从而增强蒸腾作用。其次，光可以提高大气与叶片的温度，增加叶片内外蒸气压差，加快蒸腾速率。

(2) 温度。当大气温度升高时，叶温比气温高出 $2^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，气孔下腔蒸气压的增加大于空气蒸气压的增加，这样蒸腾加强。当气温过高时，叶片过度失水，气孔会关闭，蒸腾减弱。

(3) 湿度。在温度相同时，大气的相对湿度越大，其蒸气压就越大，叶片内外蒸气压差就变小，蒸腾减弱；反之，大气的相对湿度较低，则蒸腾速度加快。

(4) 风速。风速较大时，可将叶面气孔外水蒸气扩散层吹散，而代之以相对湿度较低的空气，既减少了扩散阻力，又增大了叶片内外蒸气压差，可以加速蒸腾。强风可能会引起气孔关闭或开度减小，蒸腾减弱。

蒸腾作用的昼夜变化主要是由外界条件所决定的。以水稻为例，一天中，7时开始逐渐增大，到10时迅速上升，13时左右达到高峰，而14时后逐渐下降，18时后则迅速下降。蒸腾作用强度的这种日变化是与光强和气温的变化一致的，尤其是与光强的关系更为密切。

4. 自然界的水循环

水循环是指地球上各种形态的水，在太阳辐射、地球引力等的作用下，通过蒸发、水汽输送、凝结降落、下渗和径流等环节，不断发生的周而复始的运动过程（水相不断转变的过程）。

水循环分为海陆间循环(大循环)以及陆地内循环和海上内循环(小循环)。从海洋蒸发出来的水蒸气，被气流带到陆地上空，凝结为雨、雪、雹等落到地面，一部分蒸发后返回大气，其余部分成为地面径流或地下径流等，最终回归海洋。这种海洋和陆地之间水的往复运动过程，称为水的大循环。仅在局部地区(陆地或海洋)进行的水循环，称为水的小循环。环境中水的循环是大循环、小循环交织在一起的，在全球范围内、在地球上各个地区不停地进行着。

水循环是联系地球各圈和各种水体的“纽带”。它是“调节器”，调节了地球上水圈、大气圈、岩石圈、生物圈之间的能量，调节着全球的热量平衡；是“雕塑家”，通过侵蚀、搬运和堆积，塑造了丰富多彩的地表形态；是“传输带”，是地表物质迁移的强大动力和主要载体。更重要的是，通过水循环，维持了全球水量平衡，海洋不断向陆地输送淡水，补充和更新了陆地上的淡水资源，从而使水成为可再生资源。

5. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 蒸腾作用 水循环

第5章 植物的生命活动与碳氧平衡

本章主要内容包括：植物的光合作用，植物的呼吸作用，植物与碳氧平衡等。植物通过光合作用，能利用太阳能（光能），将二氧化碳和水合成为贮存了能量的有机物，直接或间接地为其他生物提供食物，同时释放氧气。光合作用的原理在生产生活中有广泛的应用，如合理密植等。植物细胞通过呼吸作用，分解有机物，获得生命活动所需的能量，同时生成二氧化碳和水。呼吸作用的原理在生产生活中有广泛的应用，如密封冷藏蔬菜、给农田适时松土等。植物的光合作用对维持自然界二氧化碳和氧气的相对平衡起到了重要作用。保护绿色植物、植树造林、改变生活方式等措施，有助于维持碳氧平衡。

本章的学习，有助于学生理解光合作用与呼吸作用的原理，运用原理分析、解释、解决生产生活中的实际问题，并从物质循环和能量变化的角度阐明植物在生物圈中的重要地位。

一、本章对应的课标要求

本章内容所依据的课标要求如表5-1所示。

表5-1 第5章对应的内容要求与学业要求

内容要求	学业要求
大概念	
4 植物有自己的生命周期，可以制造有机物，直接或间接地为其他生物提供食物，参与生物圈中的水循环，并维持碳氧平衡	5-1 运用植物光合作用、呼吸作用等方面的知识，解释生产生活中的相关现象
重要概念	
4.3 植物通过光合作用和呼吸作用获得生命活动必需的物质和能量，有助于维持生物圈中的碳氧平衡	5-2 从物质循环与能量变化的角度，阐明植物在生物圈中的作用
次位概念	
4.3.1 植物能利用太阳能（光能），将二氧化碳和水合成为贮存了能量的有机物，同时释放氧气	
4.3.2 细胞能通过分解糖类获得生命活动所需的能量，同时生成二氧化碳和水	

(续表)

内容要求	学业要求
4.3.3 光合作用和呼吸作用原理在生产生活中有广泛的应用	
4.3.4 植物可以为生物圈中的其他生物提供有机物和氧气	
4.3.5 植物在维持生物圈中碳氧平衡方面具有重要作用	

二、本章的主要结构和特点

本章是本单元的第三章，在学习本章之前，学生已经了解了植物的生命周期、植物的物质运输与水循环等相关内容。在学习植物的水循环的内容时，学生学习了叶片的结构，这一内容的学习将为本章学习植物的光合作用打下基础。此外，学生在科学课程的学习中已学习过植物的生存和生长需要水、阳光、空气和适宜的温度，植物可以利用阳光、空气和水分在绿色叶片中制造其生存所需的养分等内容，为本章学习打下了基础。本章主要知识结构如图 5-1 所示。

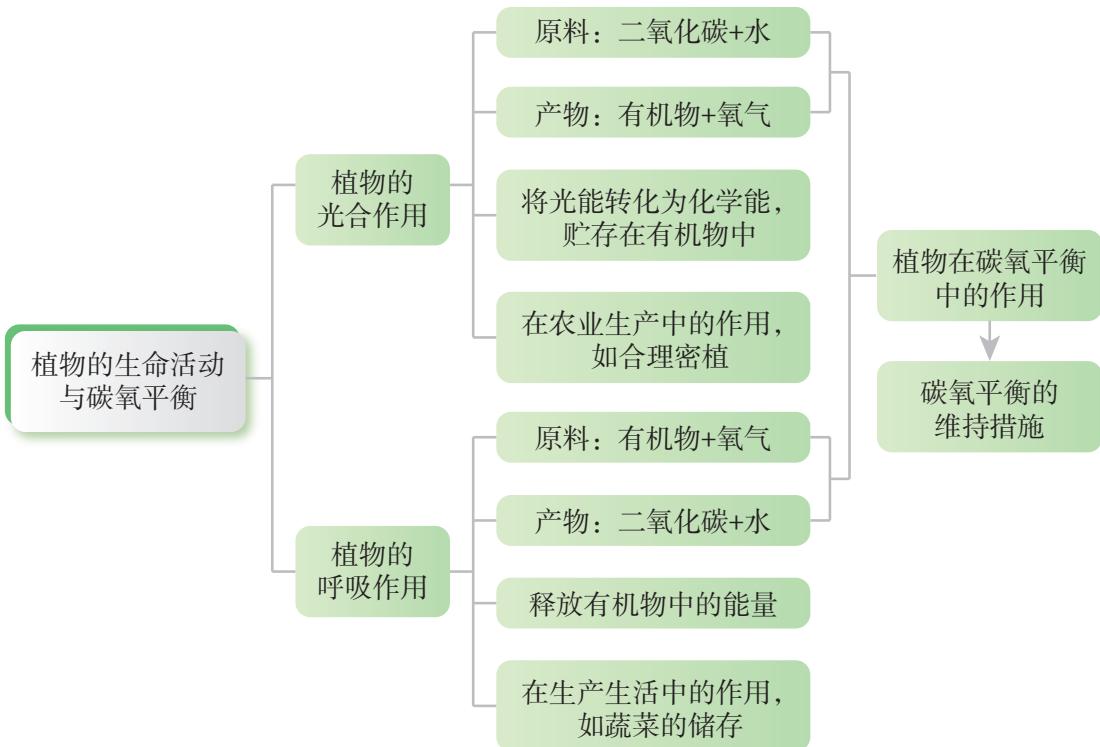


图 5-1 第 5 章主要知识结构

本章由3节组成。“第1节 植物的光合作用”，通过探究植物光合作用的原料、产物与条件，说明绿色植物在光照的条件下，通过光合作用将二氧化碳和水合成有机物并释放氧气，提高基于实证的思维能力。“第2节 植物的呼吸作用”，通过探究种子萌发过程中物质与能量的变化，说明生物体通过呼吸作用利用氧气，将有机物分解成二氧化碳和水，并将贮存在有机物中的能量释放出来，供生命活动所需。本章第1节和第2节主要是通过分析光合作用、呼吸作用原理，并运用合理密植、蔬菜储存等实例，阐释光合作用和呼吸作用原理在生产生活中有广泛的应用，提高解决问题的能力。“第3节 植物与碳氧平衡”，通过探究植物与碳氧平衡的关系，概述植物在维持自然界二氧化碳和氧气的相对平衡中起到了重要作用，调查护绿爱绿的举措，认同低碳生活对环境保护的意义，树立环境保护的意识。

三、章评价建议

1. 评价要求

根据本章的内容要求和学业要求，从核心素养的四个方面作如下要求：

- (1) 从物质与能量观的角度，说明光合作用、呼吸作用的原理。
- (2) 基于实证，归纳光合作用、呼吸作用中的物质变化与能量变化，认识植物在碳氧平衡中的作用。
- (3) 经历光合作用、呼吸作用以及植物与碳氧平衡关系的实验，记录并分析实验现象，概述光合作用与呼吸作用的过程。
- (4) 经历科学家对光合作用的探究历程，认识科学的发展是长期探索的结果；运用光合作用、呼吸作用的原理分析合理密植、蔬菜储存等实例，解释生产生活中的相关问题；认同低碳生活对环境保护的意义，树立环境保护的意识。

2. 评价示例

“本章评价 ‘冰糖心’苹果为什么这么甜？”是一个跨学科内容。活动提供阿克苏“冰糖心”苹果产地的地理条件、阿克苏苹果的特点，要求学生分析新疆阿克苏地区的地理条件是如何有利于苹果生长的，阅读信息、提取信息，运用光合作用原理分析问题并解决问题。教师可以从科学性以及信息提取的情况、分析的情况等角度进行评分或评等等第。此外，要求学生综合运用所学的植物光合作用与呼吸作用的内容，分析阿克苏“冰糖心”苹果甜度较高的原因。教师可以从学生分析的科学性、是否运用多学科知识回答问题、是否综合运用植物的光合作用与呼吸作用的原理解决问题等角度进行评分或评等等第。

第1节 植物的光合作用

一、教材分析

本节是教材第二单元“第5章 植物的生命活动与碳氧平衡”的第1节，主要内容是描述植物通过光合作用，利用太阳能（光能），将二氧化碳和水合成为贮存了能量的有机物，直接或间接地为其他生物提供食物，同时释放氧气。本节内容以科学家探究光合作用的历程作为主线，引导学生通过实验探究光合作用的条件与产物，通过阅读材料思考光合作用的原料，说明光合作用的原理；通过科学史等资料，了解科学家对光合作用的探究历程，认识到科学的发展是众多科学家经过长期探索、共同努力的结果；通过分析合理密植等实例，阐释光合作用原理在生产生活中有广泛的应用，提升解决实际问题的能力。

学生在学习本节内容之前，已经学习了有关叶片的结构，这一内容为学生学习植物的光合作用打下了基础。此外，学生在科学课程的学习中已学习过植物可以利用阳光、空气和水分在绿色叶片中制造其生存所需的养分。本节内容是在前期科学课程学习的基础上的再加深、细化。本节内容的学习也将为学生学习本章后续的植物的呼吸作用及植物的碳氧平衡奠定基础。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章中内容要求4.3.1、4.3.3、4.3.4，学业要求5-1、5-2，以及教学提示“引导学生通过科学史等资料，了解科学家对光合作用的探究历程，认识到科学的发展是众多科学家经过长期探索、共同努力的结果”“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”等，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 探究植物光合作用的原料、产物和条件，说明植物通过光合作用获得生命活动所需的物质和能量，养成多角度分析问题的习惯。
- (2) 阅读科学史等资料，体验科学家对光合作用的探究历程，认识到科学的发展是众多科学家长期探索、共同努力的结果。

(3) 分析合理密植等实例,解释光合作用原理在生产生活中的应用。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

通过对植物光合作用的探究,说出光合作用的原料、产物和条件。

(2) 教学难点

解释光合作用原理在生产生活中的应用。

三、教学建议

依据本节教学目标和学习内容等特点,拟运用科学史引入新课,激发学生学习光合作用的兴趣;通过探究活动,说明光合作用的原理,提高基于实证的思维能力;通过联系生产实际,提升问题解决能力。

1. 运用光合作用科学史,激发学生的学习兴趣

通过“绿色植物如何合成有机物,养活地球上的生物”等问题,以及科学史等资料,了解科学家对光合作用的探究历程,认识到科学的发展是众多科学家经过长期探索、共同努力的结果。科学史不仅可以作为引入资料,激发学生探究光合作用的兴趣,也可以作为引导学生探究光合作用原料、条件和产物的主线。学生通过实验操作、观看演示实验、阅读思考等方式,经历科学家探究光合作用的历程,带着问题一步步进行思考,逐步了解光合作用原理。

2. 通过光合作用探究活动,提高基于实证的思维能力

“探究光合作用的条件与产物”是学生经典实验,开展实验过程中应注意如下细节:

(1) 实验前。天竺葵叶片的暗处理时间较长,教师可以带领个别学生进行实验操作并拍摄实验过程,在课堂上进行分享交流。

(2) 实验中(课中)。学生可以进行小组操作,进行水浴脱色处理。在使用水浴锅或酒精灯的过程中,需注意安全,避免烫伤。教师可以将各组的烧杯同时进行水浴处理。

(3) 实验后(课中)。教师可以通过“暗处理的目的是什么”“叶片的哪些部分出现了颜色变化”等问题引导学生思考。在学生思考与讨论的过程中,教师可以通过问题引导学生分析所获得的证据,并学习如何通过证据得出结论,

培养基于实证的思维能力。教师在选择实验植物时，可以选择长春花代替天竺葵探究光合作用。

“检验光合作用产生的气体”实验是一个经典实验，同时又是一个演示实验。为了提高实验的成功率，教师需采集新鲜的金鱼藻进行实验。教师将足量的金鱼藻放在烧杯内。可以购买短颈漏斗，也可以将常规漏斗的颈部截短，使其开口淹没于水下，随后将装满水的试管倒扣在漏斗上。为了保证试管内没有其他气体，在实验操作的过程中，教师需要在水中用拇指堵住管口，并在水下将其倒扣在漏斗口上。（图 5-2）也可以使用两端开口的玻璃管套在漏斗口上，在试管里加满水并塞上橡皮塞，待试管内产生足够多的氧气时，拔出橡皮塞，放入带有火星的线香。在收集金鱼藻产生的氧气时，需将实验装置放在阳光下照射。若当天气不好，可以使用灯源提高光照强度。此外，购买的线香需要较细，以提高带火星的线香复燃的成功率。本实验也可以采用溶解氧传感器等数字化实验设备替代传统的实验方法。

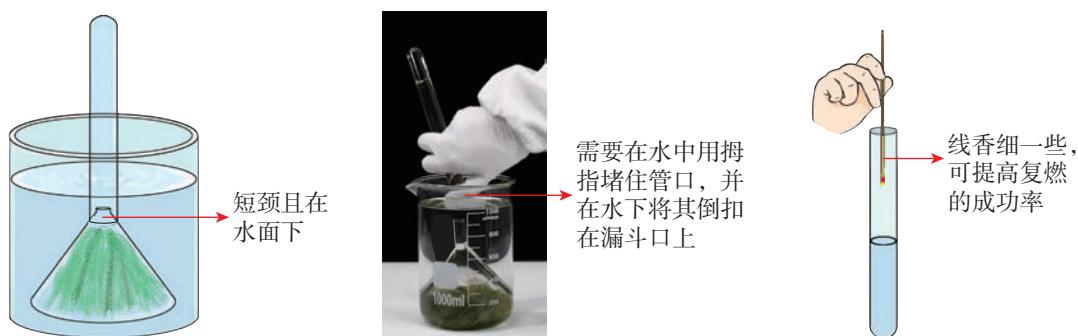


图 5-2 “检验光合作用产生的气体”操作示意图

教师在组织学生参与“光合作用是否需要二氧化碳”活动时，引导学生思考实验过程中运用了哪些科学方法，预判实验结果并说明原因，进一步培养学生基于实证的思维能力。有条件的学校也可以通过演示实验或学生实验的方式开展实验。

3. 联系生产生活，提升运用光合作用原理解决实际问题的能力

运用教材“阅读·思考 合理密植”“你知道吗 LED 光对植物生长的影响”中的实例，引导学生运用光合作用原理分析，解释其在农业生产上的应用。通过理论联系实际，提升学生分析和解决实际问题的能力，达到学以致用的效果。除

除了教材中的实例外，教师还可以引导学生思考或者查阅农业生产中还有哪些措施利用了植物的光合作用原理达到增产的目的，进一步加深对光合作用的理解。例如，在温室里，可以通过设备控制二氧化碳浓度的大小，促进番茄、黄瓜等农作物的生长和发育。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从物质与能量观的角度，说明绿色植物在光照的条件下，通过光合作用将二氧化碳和水合成有机物并释放氧气；探究植物光合作用的过程，记录并分析实验现象，基于实证说出光合作用的原料、条件与产物；经历科学家对光合作用的探究历程，认识科学的发展是长期探索的结果；运用光合作用原理分析合理密植等实例，解释生活中的相关问题。

1. 课堂活动

“实验·实践 探究光合作用的条件与产物”中，对学生的实验操作过程进行评价，如是否规范使用胶头滴管、是否记录实验结果并进行分析。可以对学生的实验态度与实验习惯进行评价，如是否认真完成实验，实验完成后是否认真整理实验器材并保持环境整洁；对学生的思考与讨论进行评价，如是否积极参与问题的思考并依据实验结果进行分析，得出符合逻辑的实验结论；也可以对合作交流情况进行评价，如是否与同伴合作完成实验，分工是否合理，是否在课堂上分享小组实验结果并尝试解释原因。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，其目的是促使学生对光合作用原理进行巩固和内化，进一步发展学科核心素养。

第1题，检测学生对光合作用原理及实验的掌握情况。第(1)题通过对教材中“探究光合作用的条件与产物”实验的改编，引导学生推断实验的结果，检测学生是否掌握光合作用的产物是淀粉、光合作用需要光照以及实验原理“淀粉遇碘变蓝”。第(2)题呼应本节引入，把绿叶比作“绿色工厂”，要求学生回答“原料”与“产物”分别是什么，检测学生对光合作用原理及反应式的掌握情况。

第2题，检测学生对“光合作用原理在农业生产上的应用”的掌握情况，结合光合作用原理，分析过度密植造成农作物减产的原因，要求学生回答出

“植物种得太过密集，会缺少光照，导致光合作用减弱，从而减少了光合作用的产物”。

五、拓展资料

1. 光合作用主要研究历程

古希腊哲学家亚里士多德认为，植物生长所需的营养全来自土中。

1642年，比利时科学家海尔蒙特做了“柳树实验”，连续5年只浇水，柳树重量增加了约75千克，土壤质量只减少了60克，由此推论植物的重量主要不是来自土壤而是来自水。但他没有发现空气中的物质也参与了有机物的形成。

1771年，英国科学家约瑟夫·普利斯特利进行密闭钟罩实验。他发现有植物存在的密闭钟罩内蜡烛不会熄灭，老鼠也不会窒息死亡。1776年，他提出植物可以“净化”空气。但是，普利斯特利不能多次重复他的实验，即表明植物并不总是能够使空气“净化”。

1773年，荷兰医生詹·英格豪斯在普利斯特利研究的基础上进行了多次实验，发现普利斯特利的实验不能多次重复的原因是他忽略了光的作用，植物只有在光下才能“净化”空气。

以上3位科学家是光合作用研究的先驱，一般以普利斯特利为光合作用的发现者，把1771年定为光合作用的发现年。

20世纪40年代至50年代末，梅尔文·卡尔文等用碳-14研究光合碳同化，阐明了二氧化碳转化为有机物的生化途径。卡尔文于1961年获得诺贝尔化学奖。他还相继确定了CAM途径和C₄途径。

中国的光合作用研究自20世纪50年代开始，取得了长足的进展。如中国科学院在光合作用能量转换、光合碳代谢的酶学研究、光合作用的原初反应和光合色素蛋白复合体研究等方面都有所发现和创新。

尽管中国的光合作用研究的历史不算长，但经过众多科研工作者的努力探索，已取得了举世瞩目的进展，为认识植物光合作用在自然界中的作用并指导农业生产提供了充分的理论依据。

2. 合理密植的原则

以高粱为例，种植密度受许多因素的影响，合理的密植要根据具体条件来确定，不能照搬套用其他地区的经验，而必须根据当地的自然和栽培条件，结合品种、土壤、肥水条件等，因地制宜，综合考虑。

(1) 品种特性

品种的植物学特征和生物学特性是确定种植密度的主要根据之一。株型紧凑、叶片窄小上冲、茎秆坚韧抗倒的中矮秆、早熟品种或杂交种多适于密植，植株高大、叶片大而披散、对水肥要求高、茎秆较弱的晚熟品种的种植密度不宜过大。抗逆性强、适应性广的品种宜密植，喜水肥、适应性差的品种宜稀植。早熟类型宜密植，晚熟类型则宜稀植。我国育成的短秆杂交高粱，高产的群体可达每亩 1.2 万株。

(2) 土壤肥力

高粱种植密度在很大程度上还受土壤肥力、施肥水平所制约。在土壤肥沃、水肥充足，能够满足单位面积上较多植株生长发育所需的情况下，种植密度应大；土壤瘠薄、施肥水平又低，则种植密度要小。沙土地积蓄养分和水分的能力差，密度应小一些；黏土地的养分和水分含量较高，供肥能力强，有后劲，可适当密植。平地土层厚、肥力高，宜密植；洼地、盐碱地土层虽厚，但含水量大，通气性不佳，应适当稀植。

(3) 地势

有一定坡度的地，植株呈等高线分布，利于通风透光，可适当增加密度；山坡地一般植株矮小，叶片相对较少，应适当稀植。向阳坡地，光照充足，可适当密植；背阴坡地，光照少，温度低，应稀植。

(4) 种植方式

随着土壤肥力和施肥水平的不断提高，高粱的种植密度也可相应地增大。但密度增大以后，到生育后期高粱群体与个体的光照矛盾又会加剧。为了解决这一矛盾，可采用适宜的种植方式，进一步发挥合理密植的增产效果。

3. 利用溶解氧传感器检测光合作用产生的氧气

在“检验光合作用产生的气体”实验中，除了采用传统的方式检测外，可以使用溶解氧传感器检测光合作用产生的氧气。将金鱼藻置于收集瓶内，并放入适量的水，将溶解氧传感器的探头浸没在液体中，采集相关数据，观察溶解氧数值的变化。（图 5-3）

常用的溶解氧传感器主要是基于物理学中特定物质对激发荧光的淬灭原理设计制作而成的。发光二极管（LED）发出的蓝光照射在荧光帽内表面的荧光物质上，内表面的荧光物质受到激发，发出红光，通过检测红光与蓝光之间的相位差，并与内部标定值比对，从而计算出氧分子的浓度，经过温度自动补偿输出最终值。

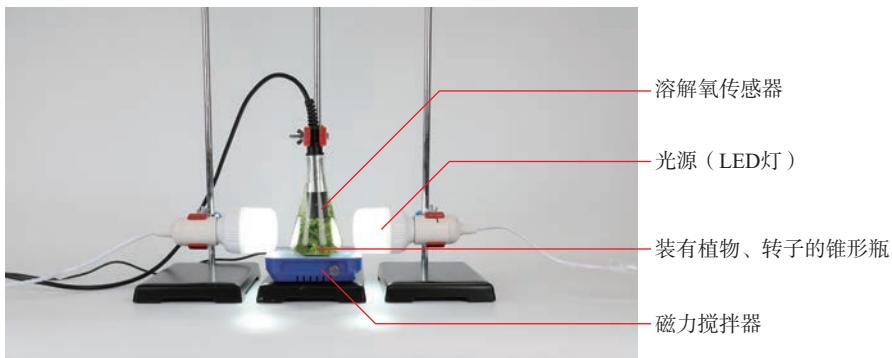


图 5-3 溶解氧传感器检测光合速率实验装置

4. 光合作用的意义

光合作用在生物圈中具有重要的意义，以植物光合作用为例，主要表现在以下三个方面：

（1）把无机物变成有机物

植物通过光合作用制造有机物的规模是巨大的。这些有机物不仅满足了植物自身的生长和发育需求，也是其他生物的主要食物来源。

（2）蓄积太阳能量

光合作用在同化无机碳化合物的同时，把太阳光能转变为化学能，贮藏在形成的有机化合物中。有机物所贮藏的化学能，除了供植物本身和全部异养生物之用以外，还为人类提供了其他活动的能量来源。我们所利用的能源，如煤炭、天然气、木材等，都是现在或过去的植物通过光合作用形成的。因此，可以说，光合作用提供今天的主要能源。绿色植物是一个巨型的“能量转换站”。

（3）环境保护

通过光合作用，植物将氧气释放到大气中，吸收大气中的二氧化碳，为各种生物的生存提供必需的氧气，使得大气中的氧气和二氧化碳含量比较稳定，因此绿色植物被认为是一个自动的“空气净化器”。这对全球碳循环有着重要的影响，可以缓解温室效应的问题。当前绝大部分的好氧动植物是在地球上出现光合作用以后才得以发生和发展的。从上述讨论可知，光合作用是地球上生命存在、繁荣和发展的根本源泉，所以人们称光合作用是“地球上最重要的化学反应”。

人类对光合作用的研究在理论上和生产实践上具有重要的意义。对农业现代化来说，人们栽培水稻、小麦、棉花、果树、蔬菜、牧草等的目的在于获得更多的光合产物。因此，光合作用成为农业和林业生产的核心，各种农（林）业生产的耕作制度和栽培措施都是为了更大限度地进行光合作用。对工业现代化来说，

光合作用能将太阳光能转换为化学能，把简单的无机物合成有机物。弄清光合作用的机理，对太阳光能的利用、生物催化的应用以及模拟光合作用来人工合成食物等都有指导意义。对科学技术现代化来说，由于光合作用是地球上普遍存在而又特有的一个过程，是其他生物生存的基础，因此光合作用的研究有助于对生物科学中其他课题的阐明，如生命起源、细胞起源、生物进化、仿生学等，也有助于促进光物理、化学等学科的发展。由此可见，光合作用是农业生产中技术措施的核心，也是植物生理学的主攻方向之一，又是自然科学中的一个重点研究领域。

5. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 光合作用 合理密植

第2节 植物的呼吸作用

一、教材分析

本节内容是教材第二单元“第5章 植物的生命活动与碳氧平衡”的第2节，主要内容是通过探究种子萌发过程中物质与能量的变化，说明生物体通过呼吸作用利用氧气，将有机物分解成二氧化碳和水，并将贮存在有机物中的能量释放出来，供生命活动所需；通过分析蔬菜储存等实例，阐释呼吸作用原理在生产生活中有广泛的应用，提高解决问题的能力。

在上一节的学习中，学生已经知道植物通过光合作用利用太阳能（光能），将二氧化碳和水合成为贮存了能量的有机物。本节通过“这些有机物是如何被利用来维持植物的生命活动的呢”这个问题，承上启下，引出了植物呼吸作用的学习。本节的学习也将为“第3节 植物与碳氧平衡”打下基础。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章中内容要求4.3.2、4.3.3，学业要求5-1、5-2，以及教学提示“引导学生通过观察、演示实验、探究实验等多种途径，探究和认识植物的……呼吸作用……等生理过程及其影响因素”“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”，本节教学目标的制订建议如下：

（1）探究种子萌发过程中物质与能量的变化，说出植物呼吸作用的原料、产物与能量变化，提高基于实证的思维能力。

（2）运用植物呼吸作用原理，解释生产生活中的相关现象。

2. 教学重点与难点

（1）教学重点

① 探究植物的呼吸作用，说出呼吸作用的原料、产物与能量变化。

② 运用植物呼吸作用原理，说出蔬果、粮食等储存的方法。

(2) 教学难点

通过对植物呼吸作用的原料、产物与能量变化的分析，养成基于实证的思维习惯。

三、教学建议

依据本节课教学目标和学习内容，呼吸作用原理对于七年级学生而言比较抽象，学生也缺乏一定的生活或者农业生产的经历，所以理解起来有一定的困难。拟先采用探究实验，引导学生通过观察实验现象，说明呼吸作用原理。然后，进一步通过联系生活实际，分析实例，运用呼吸作用原理，加深对呼吸作用的理解。

1. 优化实验时间安排和呈现形式，探究植物呼吸作用原理

在上一节的学习中，学生已经知道植物通过光合作用利用太阳能（光能），将二氧化碳和水合成为贮存了能量的有机物，那么“这些有机物是如何被利用来维持植物的生命活动的呢？”带着这一问题，教师引导学生思考并引出演示实验“探究种子萌发时物质与能量的变化”。

该实验由三组小实验组成，分别检测种子萌发的产物、消耗的物质以及能量的变化。实验所需的时间较长，教师需要合理安排实验时间，以便在课堂上呈现实验结果。例如，第一组实验需要在8小时之后观察碳酸氢盐指示剂的颜色；第二组实验需要在实验第二天观察实验结果；第三组实验后续温度的记录时间可以是在实验第二天，也可以在实验开始后每隔2小时或4小时记录。若教师因课时安排的原因，无法严格按照实验时间安排在课堂内展示实验结果，则可以组织学生在课前拍摄视频、拍摄实验结果的照片，并在课堂上进行交流。

在组织学生分析实验结果时，要通过问题引导学生分析比较实验前后的差异（图5-4至图5-6），如碳酸氢盐指示剂的颜色变化、瓶壁的变化、蜡烛燃烧情况

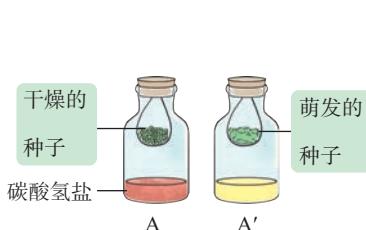


图5-4 实验结果1示意图

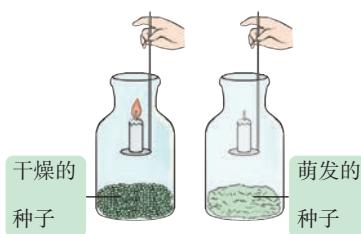


图5-5 实验结果2示意图

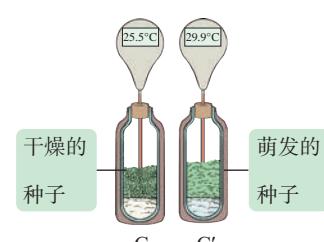


图5-6 实验结果3示意图

的变化、温度的变化等，通过分析比较差异，思考物质与能量的变化，进一步说明呼吸作用原理。

2. 联系生产生活，提升运用呼吸作用原理解决实际问题的能力

运用教材“探究·活动”栏目中密封冷藏蔬菜的实例，以及农业生产中适时松土、遇到涝害时及时排水等实例，引导学生运用呼吸作用原理进行分析，解释这一原理在生活及农业生产中的应用。通过理论联系实际，提升学生分析和解决实际问题的能力，达到学以致用。除了教材中的实例外，教师可以引导学生观察、思考或者查阅在生活及农业生产中，还有哪些措施利用了植物的呼吸作用原理促进生产或保存蔬果粮食，进一步加深对呼吸作用的理解。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从物质与能量观的角度，说出生物体通过呼吸作用利用氧气，将有机物分解成二氧化碳和水，并释放能量，供生命活动所需；探究植物的呼吸作用，记录并分析实验现象，基于实证，说出呼吸作用的物质与能量变化；运用呼吸作用原理分析蔬菜储存等实例，解释生活中的相关问题。

1. 课堂活动

“实验·实践 探究种子萌发时物质与能量的变化”为演示实验，学生观察、记录实验结果并进行分析，教师对学生进行过程性评价。可以对学生是否认真观察实验现象，正确记录实验结果，以及依据实验结果积极参与问题的思考与讨论，得出符合逻辑的实验结论等进行过程性评价。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，其目的是促使学生对呼吸作用原理进行巩固和内化，进一步发展学科核心素养。

第1题，检测学生对呼吸作用原理及实验的掌握情况。第(1)题，要求学生运用呼吸作用原理思考关于呼吸作用的叙述是否正确，主要考查学生是否掌握呼吸作用的部位、呼吸作用的原料与产物以及呼吸作用的意义。在选项设置上，综合考虑了光合作用的内容。学生通过辨析呼吸作用与光合作用的异同，加深对呼吸作用原理的理解。第(2)题，检测学生运用呼吸作用原理，联系生活实际解决

问题的能力，同时加深对呼吸作用原理的理解。

第2题，引导学生思考粮仓储粮最适宜的条件并说明理由，要求学生回答出低温、密封、干燥有助于抑制呼吸作用，减少消耗，最大限度地保留营养物质。

五、拓展资料

1. 呼吸作用对植物体的意义

对生物体来说，呼吸作用具有非常重要的生理意义，这主要表现在以下两个方面：

（1）呼吸作用提供植物生命活动所需要的大部分能量

在呼吸过程中，机体利用氧气，将有机物分解为水、二氧化碳，并产生能量。呼吸作用释放能量的速度较慢，而且逐步释放，适合被细胞利用。呼吸作用释放出的能量，一部分转变为热能散失，一部分以ATP等形式贮存。当ATP等分解时，就把贮存的能量释放出来，供植株生理活动使用。植株对无机盐的吸收和运输、有机物的运输和合成、细胞的分裂和伸长、植株的生长和发育等，无一不需要能量。细胞在不停地呼吸，细胞呼吸作用的停止意味着细胞死亡。

（2）呼吸过程为其他化合物合成提供原料

呼吸过程产生一系列的中间产物，这些中间产物不稳定，成为进一步合成植物体内各种重要化合物的原料，在植物体内有机物转变方面起着枢纽作用。由于呼吸作用供给能量带动各种生理过程，其中间产物又能转变为其他重要的有机物，因此呼吸作用成为代谢的中心。在一般情况下，呼吸速率可作为植物生理活动的指标。

2. 蔬菜的储存

（1）冷藏保存

新鲜蔬菜应在30分钟内冷藏以保持口感和营养价值。应避免将蔬菜堆积在一起，以免压坏蔬菜并影响营养。不同种类的蔬菜应分开储存，以防某些蔬菜释放出的乙烯气体影响其他蔬菜的新鲜度。将蔬菜放置在阳光直射不到的地方，以保护它们免受干燥和失去色泽。

（2）特定蔬菜的处理

① 叶菜类蔬菜，如生菜、茼蒿、奶白菜等，可以使用打湿的厨房用纸巾包裹根部后放入密封袋冷藏。

② 大蒜和其他根茎类蔬菜，如胡萝卜、青椒等，可以使用厨房纸巾包严后放

入密封袋冷藏。

③ 瓜果类蔬菜，如黄瓜、苦瓜等，可以使用保鲜膜包裹后放入冰箱冷藏，保质期约5天左右。

(3) 晒干法

晒干法适合含水量较低的蔬菜，如菌菇、笋、红薯等，晒干后可以保留营养，而且维生素D含量可能增加。

(4) 注意事项

① 使用保鲜膜或保鲜袋时，确保包装紧密，以防止空气进入并减缓氧化过程。

② 清洗蔬菜时，应彻底去除坏叶，并用厨房用纸巾吸干表面水分后再包裹。

(5) 冰箱的使用

冰箱的温度设置对蔬菜的保存时间有很大影响，高湿度冷藏区的温度控制在0℃~2℃为宜。

3. 粮仓储粮

中央储备粮库的所在地遍布大江南北，主要储备小麦、稻谷、玉米、大豆等口粮，也会储藏棉花等经济作物。

粮仓需要具备必要的储藏设施，严格控制入仓粮食、油料的质量和水分含量，通过合理的技术措施，减少损失、损耗，防止污染，延缓品质下降。

控温是储粮的关键，粮仓全年的温度应控制在20℃以下。可以采用自然通风、机械通风、谷物冷却机等措施降温。粮食收购时，对水分也有较高要求，必须保持一定的干燥度，才能入仓储藏。例如，种子粮采用低温储藏时，其水分含量应低于17%。

粮仓储粮的主要措施包括风干、晾晒、自然通风，干季低温储藏，雨季前密封等。此外，在储粮的过程中，还要注意防虫，有虫时要及时熏蒸。可以在密闭粮堆中充入二氧化碳或氮气改变粮堆气体成分，以防止虫螨，抑制霉菌和延缓粮食、油料品质下降。

4. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】呼吸作用 蔬菜 / 水果 / 粮食储存

第3节 植物与碳氧平衡

一、教材分析

本节是教材第二单元“第5章 植物的生命活动与碳氧平衡”的第3节，主要内容是描述植物对维持自然界二氧化碳和氧气的相对平衡所起的作用，并举例说明人类在维持自然界碳氧平衡中应采取的举措。

本节内容从记录和比较植物在不同光照条件下释放的气体变化量入手，让学生对植物在白天和夜晚产生的氧气和二氧化碳量的变化有直观的认识。通过“探究·活动”栏目，提供了多个数据，表明绿色植物是陆地上重要的“空气净化器”，从而让学生基于数据明晰植物在碳氧平衡中的作用，并进一步认识到人类活动对维持碳氧平衡的影响。“你知道吗”栏目呈现了《上海市生态空间专项规划（2021—2035）》的目标愿景，勾勒出了“令人向往的生态之城”的图景，帮助学生了解身边的植树绿化行动，促进学生带着对美好生活环境的向往，增强爱绿护绿的态度与责任。

二、教学目标及分析

1. 教学目标

根据《课程标准》，参照本章中内容要求4.3.4、4.3.5，学业要求5-1、5-2，以及教学提示“结合学生的生活经验，通过实例分析，引导学生关注植物生命活动的原理在生产生活中的实际应用”“讨论植物光合作用对碳中和的重要贡献，认同植树造林的重要意义”，本节教学目标的制订建议如下：

- (1) 分析植物在昼夜间的气体释放量数据，阐明植物在维持碳氧平衡方面的作用。
- (2) 分析影响自然界碳氧平衡的因素，说出人类维持碳氧平衡的举措。
- (3) 基于对碳氧平衡及其重要性的认识，增强爱绿护绿、低碳生活的责任意识。

2. 教学重点与难点

(1) 教学重点

基于植物与外界环境的气体交换及相关数据，阐明植物与维持自然界碳氧平衡的关系。

(2) 教学难点

分析影响自然界碳氧平衡的因素，认识人类活动与维持碳氧平衡的关系。

三、教学建议

依据本节教学目标和学习内容等特点，建议采用小组合作法，探讨植物在白天与夜晚释放的气体及其含量变化，以阐明植物通过光合作用、呼吸作用与外界环境的气体交换；采用案例分析法，剖析植物对自然界碳氧平衡的重要性，认识植树造林等活动对维持碳氧平衡的意义。

1. 创设碳中和情境，探讨植物在碳氧平衡中的作用

人类赖以生存的自然环境面临着空前危机，呼吁可持续发展的“碳中和时代”应运而生。碳中和是指在计划时间内将原先人为排放的二氧化碳进行人为移除。其中，碳排放主要是指工业化发展导致的二氧化碳排放；人为移除即人类从大气中移除二氧化碳，如通过植树造林增加碳吸收、碳捕获与封存等。在碳中和情境下，组织和引导学生理解碳排放问题的严重性，探讨植物光合作用的重要贡献，认同植树造林的重要意义，显得格外有价值。引导学生关注和探讨新时代的自然保护问题，注重自然界和未来社会的长远发展，也是在培养学生对大自然负责的良好品质。

2. 基于数据实证，探究植物与碳氧平衡的关系

植物的光合作用与呼吸作用是分子层面的生理活动，人们对植物与外界环境的气体交换无法直接感知。教材提供了演示实验“探究植物与碳氧平衡的关系”，给学生呈现了一个可视化平台。教师可依据如图 5-7 所示的流程组织教学，让学生基于气体的动态变化数据，分析和推测植物的生命活动在碳氧平衡中的重要作用。

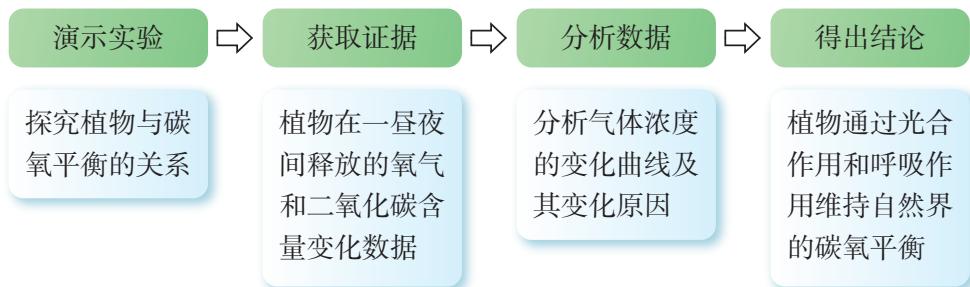


图 5-7 “探究植物与碳氧平衡的关系”的教学流程

若时间充裕，建议教师通过连续测定获得多个 24 小时的数据。若学校没有传感器，则可以播放相关实验视频替代演示实验。同时，“探究·活动 自然界中的碳氧平衡”栏目提供了空气中氧气和二氧化碳的占比数据，植物光合作用吸收的二氧化碳量和释放的氧气量等数据。实验和资料提供了真实的数据，可以让学生有理有据地利用已有知识去作分析。这是一个驱动学生主动学习的过程，也是一个基于数据证据展开思维分析的过程。在这个过程中，教师应注重引导学生分析数据，剖析数据背后的内涵，从而让学生立足于自然界宏观的角度，深刻认识植物的光合作用在自然界碳氧平衡中的作用。

3. 以“公园城市”理念为指导，提升学生爱绿护绿践履笃行的意识

“公园城市”理念是将生态文明建设和以人民为中心相结合的新发展理念，具体体现为绿地布局的均等化、公园体系的层级化、绿地间衔接的紧密化，侧重于以公园带动城市功能布局优化和城市人居环境提升。“你知道吗 令人向往的生态之城”向学生呈现了上海以“公园城市”理念为指导的生态建设目标。这一目标的成效在我们周边已经逐步体现，人们或多或少正享受着公园城市营造出的生态系统服务功能。教师可以引导学生从观察和发现周边环境变化入手，见微知著，让学生认识到每个人对有价值的自然负有保护的义务与责任，在现实生活中可通过爱绿护绿的行为来体现自己对维持碳氧平衡的贡献。教师也可以将本节学习内容融入校园文化建设、环境教育等课程中，以进一步培育学生的亲自然行为，让爱绿护绿成为学生的习惯。

四、评价建议

根据本章内容要求和学业要求，本节的评价应关注：

从植物与外界环境气体交换的角度，基于植物与碳氧平衡的实验和数据，认识植物在碳氧平衡中的作用；关注人类活动与碳氧平衡的关系，认同植树造林的重要意义，提升爱绿护绿的意识。

1. 课堂活动

本节课课堂活动分别是“探究·活动（演示实验） 探究植物与碳氧平衡的关系”和“探究·活动 自然界中的碳氧平衡”，均要求学生能分析和比较数据，归纳影响自然界中碳氧平衡的相关因素，并进一步体会各种生物因素能够影响环境、改变环境。教师在引导学生分析的过程中，应注重学生对植物生命活动原理的运用，从物质循环与能量变化的角度阐明植物在自然界中的作用。

2. 思考与练习

本节“思考与练习”设置了2道题，其目的是促使学生巩固和内化光合作用、呼吸作用等相关生物学概念，进一步发展学生的学科核心素养。

第1题，要求学生运用光合作用和呼吸作用的原理分析植物在昼夜间释放的二氧化碳量，选择正确的图表。若学生选择错误，则教师应了解学生的思考过程，及时纠正学生对光合作用和呼吸作用的认知。

第2题，首先要求学生选择维持碳氧平衡的行为举措，以此反映学生能否正确认识生产生活中减少碳排放的行为或事件。其次，要求学生设计爱绿护绿的宣传标语，宣传和推广维持碳氧平衡的重要性。教师可以组织学生评选出观点鲜明、简洁明了、朗朗上口的宣传标语，在条件允许的情况下，在班级、校园、社区等区域张贴宣传，以增加学生的成就感，提升学生承担环境保护的社会责任意识。

五、拓展资料

1. 光合作用和呼吸作用的关系

光合作用和呼吸作用是植物的两个重要生理过程，它们之间的关系如表5-2所示。

表 5-2 光合作用和呼吸作用的关系

生理过程		光合作用	呼吸作用
区别	部位	含有叶绿体的细胞	所有的活细胞
	条件	光	有光无光均可
	原料	二氧化碳、水	有机物、氧气
	产物	有机物、氧气	二氧化碳、水
	能量转变	制造有机物, 储存能量	分解有机物, 释放能量
联系		如果没有光合作用制造的有机物, 呼吸作用就无法进行。这是因为呼吸作用所分解的有机物正是光合作用的产物。 如果没有呼吸作用, 光合作用也无法进行。这是因为植物进行光合作用的时候, 原料的吸收和产物的运输等生命活动所需要的能量正是呼吸作用释放出来的。 呼吸作用和光合作用是相互依存的关系。	

2. 传感器及其原理

《传感器通用术语》(GB/T 7665—2005)对传感器所下的定义为:能感受规定的被测量(包括物理量、化学量、生物量等)并按照一定的规律转换成可用输出信号(指便于处理、传输的信号)的器件或装置,通常由敏感元件和转换元件组成。传感器典型组成及功能如图 5-8 所示。

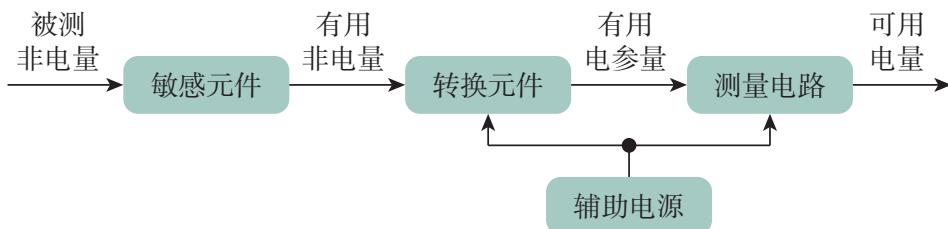


图 5-8 传感器典型组成及功能

传感器之所以具有能量信息转换的机能,是因为它的工作机理是基于各种物理、化学和生物的效应,并受相应的定律和法则支配。传感器的主要特点是:检测专一性强,灵敏度高;分析速度快,实验耗时短;定量检测实验结果;实时动态采集实验变化数据,并可对数据进行多种分析;等等。传感器种类繁多,广泛应用于不同科技领域或行业。同一种被测量可以用不同的传感器来测量,而同一原理的传感器通常又可分别测量多种被测量。

在农业生产上，利用传感器实时采集关于农作物生长的各种信息，对温室大棚内的环境参数进行监测、分析和控制，可促进植物的生长并增加产量。以温室大棚中的油桃作物为例，该作物生长的最佳温度为18℃~25℃，根系生长的最佳温度为22℃~25℃。在花期，温度不能低于-2℃，也不能超过30℃，湿度控制在50%~60%之间，每天需要至少10小时的光照。通过传感器，首先获得温室大棚内温度、湿度、光照度、二氧化碳浓度、土壤含水量等环境指标测量结果，将结果与油桃作物生长的控制目标进行比对。当油桃作物生长所需的各指标超出规定范围时，调节温室大棚环境，使各指标数值维持在作物生长所需范围内。由此，实现对温室大棚环境的精准监测和控制，提高农作物的生长效率和产量。

3.《上海市生态空间专项规划(2021—2035)》

《上海市生态空间专项规划(2021—2035)》是实施深化《上海市城市总体规划(2017—2035年)》的重要专项规划之一，核心任务是确保“建设更具活力的繁荣创新之城、更富魅力的幸福人文之城、更可持续的韧性生态之城”重大战略目标任务更好地落地实施。

(1) 规划愿景

建设与具有世界影响力的社会主义现代化国际大都市相匹配的“城在园中、林廊环绕、蓝绿交织”的生态空间，打造一座令人向往的生态之城。满足人民日益增长的对优美生态空间的需要，建设天更蓝、水更清、地更绿，人与自然和谐共生的美丽上海，探索高密度人居环境下可持续发展生态之城典范。

(2) 发展理念

立足上海高密度人居环境特征，践行“人民城市”“公园城市”“韧性城市”发展理念，坚持山水林田湖草沙生命共同体，提供更多优质生态空间满足人民对美好生活的向往。坚守城市安全底线，加强城市安全与防护，让城市更有韧性。坚持绿色发展、循环发展、低碳发展，以绿色创新激活城市转型，实现绿水青山就是金山银山。(图5-9)

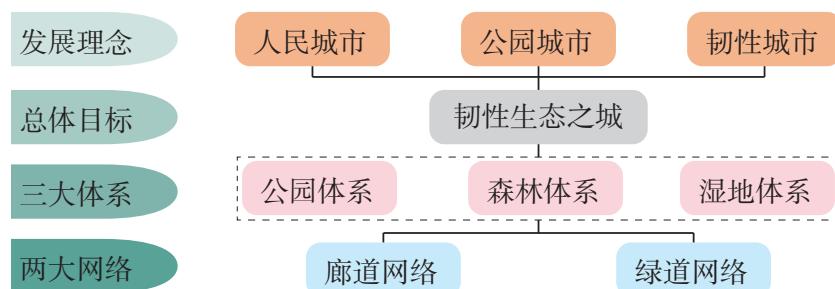


图5-9 上海生态之城“理念—目标—空间”框架体系示意图

(3) 规划策略

① 要素保护与融合。严守生态底线，修复生态空间，保障城市生态安全。维护市域生态空间基底，对市域重要的生态空间要素进行保护，对市域重要的生态敏感地区予以保护和控制。加强田、水、绿、林等要素空间复合、功能融合，兼顾生态利用，保障超大城市生态效益最大化。

② 体系建设与完善。通过“公园体系、森林体系、湿地体系”三大体系和“廊道网络、绿道网络”两大网络建设，保障城市生态安全、提升城市环境品质、满足居民的休闲需求。以公园体系满足市民对美好生活的向往，以森林体系塑造特大城市韧性生态基底，以湿地体系促进人与自然和谐共生。

③ 品质优化与提升。拓展生态空间的功能内涵，加强生态性能与其他功能融合，立足动植物安稳栖息、市民幸福生活的目标，基于多样化、精细化供给等角度应对市民日常与节假日休闲需求。

④ 机制保障与衔接。应对生态空间管控难，需要在顶层设计明确规划传导方式，落实规划目标，突破传统管理机制壁垒，促进部门衔接、区域衔接，创新法规、土地、资金等政策，强化生态空间规划一张蓝图干到底。

4. 其他拓展资料

本节相关关键词如下，有兴趣的教师可通过图书馆、网络等途径获取更多资料信息。

【关键词】 碳氧平衡 碳中和 生物传感器

附录1

教材各栏目参考答案

序章 走进生命世界

探究·活动 调查及认识身边的一些生物

植物(荷花—池塘,海带—海洋,白玉兰—小区花坛,香樟—路边);动物(麻雀—树上,鲫鱼—小河,蚯蚓—泥土,鲸—海洋);微生物(青霉—橘皮,大肠杆菌—人体内,乳酸菌—酸奶);等等。

实验·实践 认识和使用显微镜

1. 显微镜的总放大倍数 = 目镜放大倍数 × 物镜放大倍数
2. 焦距没有调节到位;光线太暗或太亮;观察的标本可能折叠或太厚;气泡干扰;目镜、物镜污染或损坏;等等。

探究·活动 寻找生物的基本特征

- ①排泄 ②生长与发育 ③繁殖 ④遗传与变异 ⑤应激性

生物的特征有呼吸、摄食、排泄、生长与发育、繁殖、运动、遗传与变异、应激性、进化、绝大多数生物由细胞构成等。

阅读·思考 科学探究的基本过程

1. 不赞同,在探究的过程中又会有新的问题产生,还需进一步探究。
2. C E F A D B

第一单元 生物体的结构层次

第1章 生物体的基本单位

第1节 细胞的基本结构

实验·实践 观察植物细胞

1. 尽量不撕取到叶肉；边长为3~5毫米的正方形为宜。
2. ① 规范取放显微镜，注意要放置平稳。② 将低倍镜转到通光孔上方，对光调光。③ 将装片放在载物台上，用片夹固定，使被观察对象正对通光孔。④ 旋转两侧的粗准焦螺旋，并从侧面关注物镜与装片之间的距离，直至两者接近。⑤ 从目镜观察，并反向、缓慢旋转粗准焦螺旋，直至物像清晰。⑥ 转动两侧的细准焦螺旋，使物像更清晰。⑦ 把所见的物像记录下来，并记录目镜、物镜的放大倍数。

此外，教师可以组织学生讨论相关现象的原因或操作的理由，还可以结合以下要点自行设计思考题：① 靠近叶肉的一面向上，便于排除气泡；② 载玻片上的清水和碘液不宜过多，因为浸溢到盖玻片上会污染物镜，还会导致观察不清楚，应注意及时吸去溢出的水或碘液等。

3. 植物细胞都具有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核。细胞质中分布着液泡等结构。有的植物细胞中还含有叶绿体。

实验·实践 观察动物细胞

1. ① 要用饮用水漱口，以免刮取口腔上皮细胞时混入食物残渣或杂物。② 使用消毒牙签时，动作要轻柔，避免戳破口腔皮肤；一人一支牙签，混用不卫生。③ 载玻片上的生理盐水和碘液不宜过多。因为浸溢到盖玻片上会污染物镜，又会导致观察不清楚。应注意及时吸去溢出的生理盐水或碘液。④ 其他要点，参考“实验·实践 观察植物细胞”第2题答案。

2. 动物细胞一般都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。

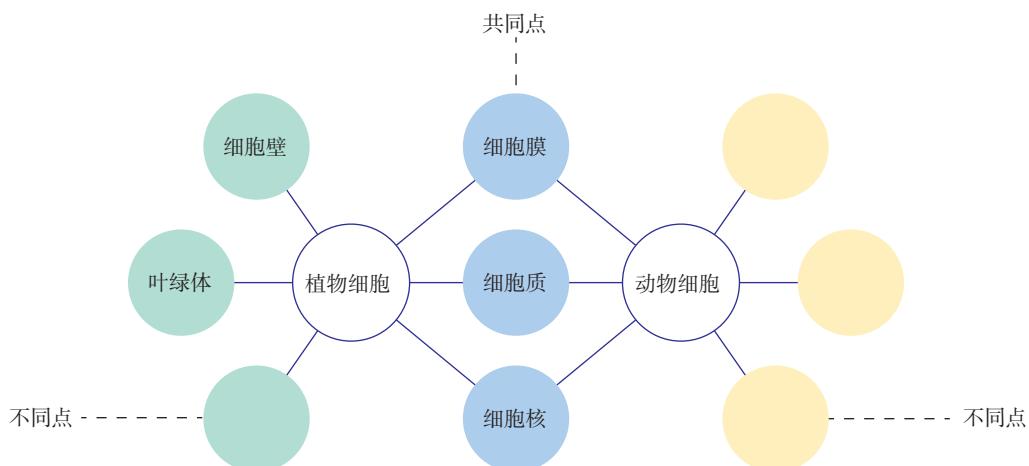
探究·活动 制作动植物细胞的结构模型

动植物细胞一般都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。但是，它们也有显著的区别。例如，植物细胞一般具有细胞壁，一些植物细胞内还含有叶绿体，而动物细胞没有这些结构。

思考与练习

1. (1) 120 (2) 10

2.



第2节 细胞的生命活动和功能

实验·实践 探究细胞膜的功能

1. 现象：烧杯A中，红色苋菜叶和水的颜色没有变化；烧杯B中，红色苋菜叶的红色逐渐褪去，水变为红色。

原因：红色苋菜叶的红色主要来自细胞里的液泡。当细胞膜受损或细胞死亡时，即细胞膜不能发挥“屏障”作用时，红色色素就从细胞中释放出来。所以，烧杯A中的红色苋菜叶和水没有颜色变化；烧杯B中，红色苋菜叶的细胞因加热而死亡，细胞破裂，液泡中的红色色素被释放出来，水变为红色。

2. 细胞膜可以类比为（教室的）墙壁。结构上，细胞膜是细胞的外层，而墙壁是教室的外围；功能上，细胞膜是细胞的“屏障”，教室的墙壁隔离了教室的内外。

探究·活动 制作细胞主要结构的功能资料卡

细胞膜的主要功能是保护细胞、控制物质进出。细胞的大多数生命活动是在细胞质中发生的。细胞核是细胞的控制中心。此外，植物细胞的细胞壁对细胞有一定支持和保护作用。

细胞各项生命活动，是由细胞的不同结构相互联系、相互配合，发挥各自功能，共同完成的。例如，正因为细胞膜的保护及“屏障”作用，细胞质中的生命活动才得以顺利进行。细胞各项生命活动所需要的物质以及产生的废物，也需要经过细胞膜才能进出细胞。

阅读·思考 “多莉”羊像谁？

细胞核是遗传信息库，即细胞核决定了生物的各种特征，而“多莉”羊的细胞核来自白脸白色绵羊，因此“多莉”羊是白脸白色的。

思考与练习

1.【提示】细胞简图的绘制要注重动植物细胞的结构特点，也可借助网络资源拓展学生学科视野。

2.（1）猴A。理由：①细胞核是遗传信息库；②图示中，猴D的细胞核取自猴A。

（2）【提示】学生提出的问题可能比较开放，教师在教学中应注意当前生物学发展状况，并在社会伦理道德方面进行正面引导。

第2章 生物体的结构

第1节 细胞的分裂和分化

阅读·思考 细胞的分裂过程

植物细胞分裂过程中，细胞核一分为二，分别向细胞两端移动，每个子细胞中含有一个细胞核。在细胞核分别移动到细胞两端后，细胞中央位置出现新的细胞壁和细胞膜，将细胞质一分为二。

阅读·思考 受精卵的分裂和分化

1. 小肠上皮细胞一端的细胞膜向外形成许多突起；红细胞呈双面微凹圆盘状；神经细胞的细胞膜向外形成许多突起，且有一根很长的突起。

2. 小肠上皮细胞、红细胞和神经细胞的来源相同。从受精卵到多种细胞的产生，细胞

通过分裂增加了细胞数目，细胞通过形态、结构等方面的变化增加了细胞种类。

思考与练习

1. (1)ABC (2)C (3)C
2. (1)①√ ②√ ③× ④√

(2)【评价要点】①所说的做法包含细胞的分裂和分化能力；②不能利用再生能力细胞进行生殖性克隆。若说出该做法，教师应予以分析，说明其利弊。

【答案示例】利用具有再生能力的细胞的分裂和分化能力，培育新的器官，进行器官移植；或是替换患者体内丧失正常功能的细胞，使患者的器官恢复生命功能。

第2节 生物体的构成

实验·实践 观察草履虫

1. 接触到氯化钠溶液的草履虫会移动到另一侧的培养液中。
2. 用不含草履虫的培养液操作是作为对照，与使用氯化钠溶液的操作效果进行比较。
- 3.

<input checked="" type="checkbox"/>	草履虫的大小
<input checked="" type="checkbox"/>	吸取含草履虫的培养液的部位
<input checked="" type="checkbox"/>	培养液所含物质的种类
<input type="checkbox"/>	载玻片的大小

4.【评价要点】①能运用本实验中的实验方法制作临时装片，并观察草履虫的运动方向；②能设置对照。

【答案示例】分别在两片载玻片的两侧各滴一滴含草履虫的培养液，用解剖针将两处培养液进行连通。在一块载玻片的一处培养液的一侧滴加池塘水（或其他待测水），在另一块载玻片的一处培养液的一侧滴加不含草履虫的培养液，分别观察草履虫的运动方向。

实验·实践 观察人体的基本组织

1. 同一种组织的细胞形态相似，大小一致。
2. 上皮组织的细胞排列紧密而规则；结缔组织的细胞少，种类多，形态多样，分布分散；肌肉组织中，骨骼肌纤维和心肌纤维有横纹，平滑肌纤维无横纹；神经组织的细胞有长或短的突起。

3. 胃壁的横切面自内而外分为四层，由黏膜、黏膜下层、肌层和外膜构成。其中，黏膜属于上皮组织；黏膜下层属于结缔组织，有神经组织分布；肌层属于肌肉组织，有神经组织分布；外膜属于上皮组织。

探究·活动 观察番茄果实

1. 构成表皮的细胞排列紧密，具有保护内部结构的作用；构成果肉的细胞较大，形状不规则，排列无序，含丰富的营养物质；构成维管束的细胞形状较长，具有疏导水分和养料的作用。
2. 该类细胞发生了形态、结构和功能的变化，产生了不同种类细胞，即经历了细胞分化过程。

阅读·思考 运动时生命活动的整体性与协调性

【评价要点】① 能说出两个或两个以上系统；② 能举例说明至少两个系统之间的协调作用。

【答案示例】运动系统和神经系统发挥了作用。在运动系统的作用下，机体能够移动、奔跑、转换动作，进行运球、停球、踢球等动作；在神经系统的作用下，机体能准确快速判断球的力量、速度、高度和落点，调整自己的体位，进行接球、拦截球等动作。

思考与练习

1. D
2. B

3. 【评价要点】① 能写出变量，并控制变量；② 能写出完整的实验方案。

【答案示例】将大小一致、数量相同的表皮开裂的番茄和表皮完整的番茄，放在温度相同的温暖的（如30℃）环境中。一段时间后，观察并记录表皮枯萎或有褶皱、果实变软的番茄数量，比较出现腐烂的表皮开裂的番茄和表皮完整的番茄数量。

本章评价 认识人体最大的器官

1. 【答案示例】手指皮肤碰到尖锐物体后，立即缩回手并感到疼痛，对应皮肤中的神经组织；皮肤被划破后流血，对应皮肤中的血管；皮肤伤口愈合，对应皮肤中能产生新细胞的细胞层。

2. 【评价要点】结合对皮肤功能的描述，找出相应的结构。

【答案示例】通过出汗、皮肤蒸发等形式散热；寒冷时，立毛肌收缩减少散热。

3. 选用皮肤中能产生新细胞的细胞层细胞。该细胞具有分裂和分化的功能。

第二单元 植物的生活

第3章 绿色开花植物的生命周期

第1节 植物的种子

实验·实践 解剖和观察种子的结构

1.

表3-1 大豆种子与玉米种子结构对比

植物种子	不同点	相同点
大豆种子	具有两片子叶，无胚乳	都具有种皮和胚（胚芽、胚轴、胚根、子叶）
玉米种子	只有一片子叶，有胚乳	

2. 胚乳呈蓝色。因为淀粉遇碘液变蓝色，说明胚乳内含有淀粉。

3. 种子结构中最主要的部分是胚，因为胚将发育成新的植物体。

实验·实践 探究种子萌发的条件

1.【要点示例】选择探究的是“温度”对种子萌发的影响。设计的方案是：①取3个洗净的玻璃瓶，编号为A、B、C。②在每个瓶中分别放一团等量的棉絮，棉絮刚好铺满瓶底。③在每个瓶中加适量水，使棉絮全部湿润即可。④每个瓶中放入20粒黄豆种子，均匀分布在棉絮上。⑤将A瓶放置在冰箱的冷藏室中，确保温度为5℃左右；将B瓶放置在20℃~25℃的实验室中；将C瓶放置在恒温箱中，设置温度为45℃左右。

预期假设是实验室内的种子萌发数量最多，置于冰箱冷藏室和恒温箱中的种子都不萌发，实际实验结果却是实验室内萌发的种子数量也不多。讨论后调整方案为，在做实验前将种子提前泡发，选择种皮泡软、体积变大的种子用于实验，尽量减少因为种子本身问题

而引起的实验误差。

2. 种子外观完好,可能内在的胚已死亡或者受到了损伤不再完整,也可能种子正处于休眠期,所以在适宜的条件下不能萌发。

阅读·思考 提高种子的发芽率

可以通过晒种、选种、浸种等方法来提高种子的发芽率。

思考与练习

1. (1) C (2) C (3) B
2. (1) 对照实验 赤霉素的浓度
(2) 避免偶然性,减少实验误差
(3) 胚已死亡或胚已被破坏不再完整,种子正处于休眠期等。
(4) 200

第2节 植物的生长

实验·实践 观察根尖的结构

1. 根据细胞的大小、形状和排列特点,根尖可以分为四部分,从尖端向上依次是根冠、分生区、伸长区、成熟区(根毛区)。

2.

根尖各部分细胞特点及主要功能

分区	细胞特点	主要功能
根冠	细胞较大,不规则,外围细胞排列松散,细胞壁薄,有大液泡	保护根尖,特别是分生区
分生区	细胞排列紧密体积较小,细胞核较大,没有液泡,分裂能力强	不断分裂,产生新细胞。少部分细胞补充根冠因受损而脱落的细胞,大部分细胞向后生长形成伸长区细胞
伸长区	远离分生区的细胞体积较大,细胞沿纵轴方向不断伸长	根尖生长最快的部位
成熟区	细胞停止生长,分化程度高,部分表皮细胞的细胞壁向外突起形成根毛	吸收水分和无机盐的主要部位

探究·活动 观察叶芽的结构

1. 叶芽的结构包括有生长点、幼叶、芽轴等。
2. 叶芽发育时，芽轴逐渐伸长发育成茎，芽轴侧面的突起发育成幼叶，幼叶展开发育成叶。

思考与练习

(1) D (2) B (3) C (4) A (5) C

第3节 植物的繁殖

实验·实践 解剖并观察花的结构

1. 一朵完整的花由下至上，由外至内，通常由花柄、花托、花被、雄蕊、雌蕊组成。以桃花为例，花柄是花与茎相连的短柄；花托是花柄顶端部分，着生花被、雄蕊、雌蕊的地方；花被着生在花托的外围或边缘部分，是花萼和花冠的总称；花萼由萼片组成，大多为绿色，有的分离、有的连合，花冠由花瓣组成，通常具有鲜艳的色彩；花被内先是雄蕊，中央部分是雌蕊，雄蕊由细长的花丝和顶端膨大的花药组成，花药里面有花粉粒，花粉粒内含有生殖细胞——精子；雌蕊顶端膨大的部分叫作柱头，中间细长的部分叫作花柱，基部膨大的部分叫作子房，子房里有胚珠，胚珠内含有生殖细胞——卵细胞。

2.

表 3-2 绿色植物花的基本结构

序号	植物名称	花萼的萼片数	花冠的花瓣数	雄蕊数	雌蕊数	其他特征
1	桃花	5	5	多个	1	胚珠数 1
2	百合花	3	3	6	1	胚珠数 6
3	油菜花	4	4	6	1	胚珠数多粒

3. 花中最重要的结构是雌蕊和雄蕊。因为雄蕊的花药中有花粉粒，雌蕊的子房中有胚珠。花粉粒中的精子与胚珠中的卵细胞结合完成受精作用后，子房发育成果实，胚珠发育成种子。

阅读·思考 南瓜花的传粉

1. 没有套袋的南瓜花不一定结果。因为南瓜花是单性花，所以没有套袋的南瓜花如果是雄花，就不会结果。

2. 在自然条件下，植物可以依靠昆虫、鸟类、风力、水流等来帮助传粉。

阅读·思考 绿色开花植物的受精过程

1. ②→③→①

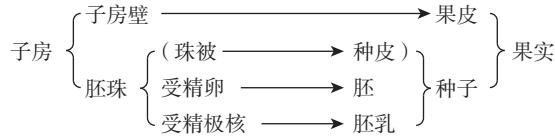
2. 不同种花的花粉粒落到柱头上以后，一般是不会萌发的。花粉粒落到柱头上后，柱头对花粉就进行“识别”和“选择”，对亲和的花粉予以“认可”，对不亲和的予以“拒绝”。被“拒绝”的花粉粒就无法萌发或者萌发了也无法穿入柱头。

3. 成熟的花粉粒落到柱头上以后，经过柱头的识别、黏液的刺激，开始萌发，长出花粉管。花粉管穿过柱头沿着花柱伸入子房，进入胚珠，这时花粉管顶端破裂，释放出两个精子。一个精子与卵细胞结合形成受精卵，将来发育成胚；另一个精子与极核细胞融合，发育为胚乳。

阅读·思考 桃花发育成桃的过程

1. 传粉和受精完成后，桃花花萼、花冠会枯萎脱落，雄蕊和雌蕊的柱头、花柱等也都凋谢，仅子房不断膨大，迅速生长，最终发育成果实。

2. 桃花和桃果实之间的关系见下图，桃花的子房发育成桃果实，子房壁发育成果皮，胚珠发育成种子，珠被发育成种皮，受精卵发育成胚，受精极核发育成胚乳。



3. 我们日常食用的是桃果实的中果皮，它是由桃花的子房壁发育而成的。

跨学科实践 探究影响月季花扦插成活的因素

1. 扦插枝条要从生长良好、健康且龄期较小的植株上剪取，枝条长度适宜，留有2~4张叶片，枝条底端截成斜切口。

选择生长良好、健康的植物，可保证枝条没有病虫害；龄期较小的植株，具有较旺盛的细胞分裂和分化能力；枝条具有一定的长度，可保证有较多的营养物质和水分；保留一定量的叶片，可满足生根过程中的营养物质供给，也不至于散失过多的水分；枝条底端截成斜切口后，切口的接触面大，有利于枝条吸收水分。

2. 扦插基质要选择具有一定保水性且疏松透气、无菌无病虫害的材料。月季枝条扦插时，初期需要较多的水分，有助于形成愈伤组织，后期则需逐渐减少水分以利生根，所以要根据扦插季节选择具合适保水性的基质，既要确保扦插时基质的湿度，也要防止水

分滞留过度，造成根部积水和腐烂等，还要确保月季枝条生根时有足够的氧气进行呼吸作用。基质要无菌无病虫害，防止枝条被真菌感染造成腐烂或者受病虫害啃噬。

3. ① 浇水与保湿。扦插后，要保持基质湿润，但避免过湿造成插枝腐烂。在春季和秋季，气温适中，可以每天浇水一次；在高温季节，需要增加浇水次数，保持基质湿润。同时，可以在扦插容器上方覆盖一层透明塑料薄膜，以保持湿度并减少水分蒸发。

② 光照与温度。扦插后的月季花需要适当的光照和温度条件。在光照方面，可以选择放置在散射光充足的地方，避免直接暴晒或过于阴暗的环境。在温度方面，保持室内温度在 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间，夜间温度不低于 15°C 。避免过高或过低的温度影响插条的生长发育和扦插成活率。

③ 施肥与病虫害防治。在扦插生根期间，一般不需要施肥。待插枝生根并长出新叶后，可以适量施加稀释的有机肥料，促进植株生长。同时，要注意观察插枝的生长情况，及时发现并处理病虫害问题。可以使用生物防治或化学防治等方法来防治病虫害，确保插枝的健康生长。

4. ① 基质的选择。根据扦插季节选择具有一定保水性且疏松透气、无菌无病虫害的材料。

② 插条的选择和处理。扦插时，枝条的选择宜选取当年生的半木质化（开过花但芽点没有萌发）的枝条作为插穗，要足够健壮，没有病虫害。用消过毒的剪刀剪取10厘米左右的枝条，上有2~3个芽点，枝条末端的叶片都要剪掉，上半部分可以保留2~4片小叶，如果叶片过大，可以剪除 $1/2$ 到 $2/3$ ，减少叶片对枝干水分的消耗。

③ 适宜的环境条件。月季适宜在 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 温度环境下生根发育，因此春秋两季是最合适的扦插时间；扦插基质的含水量一般以50%~60%为宜，扦插时要求空气的相对湿度在85%~90%，要通风透气，扦插后的光照不能太强，宜散射光，插条能见到30%~40%光照为宜。

思考与练习

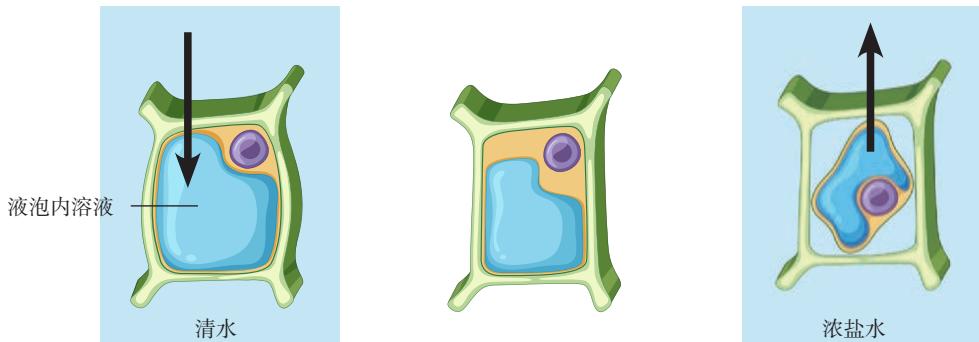
1. (1) 雌蕊 [2] 花药 受精 (2) 自花传粉 (3) 种子 果皮 [4] [3] 胚珠
2. A

第4章 植物的物质运输与水循环

第1节 植物的物质运输

探究·活动 探究植物细胞对水分的吸收

1. 清水中的萝卜条变硬且长度增加；浓盐水中的萝卜条变软且长度缩短。
- 2.



3. 细胞外溶液浓度低于液泡内溶液浓度时，细胞吸水；细胞外溶液浓度高于液泡内溶液浓度时，细胞失水。

阅读·思考 用蒸馏水和土壤浸出液培养幼苗

1. 土壤浸出液中含有各种无机盐，蒸馏水中没有无机盐。
2. 植物的生长需要各种无机盐。

探究·活动 观察茎内水分的运输

1. 茎内的木质部分被染成红色。
2. 染成红色部分有很多红色的线状结构。

阅读·思考 果树环割

1. 环割切断了有机物运输的通道，有机物向下运输受阻，积累在切口上方。
2. 通过环割限制了有机物向其他器官运输，使有机物集中运往果实。

思考与练习

1. (1) D (2) B
2. 环割部位以上的果实正常发育，环割部位以下的果实发育不良。原因是树皮内有运输有机物的通道，环割树皮阻断了有机物向下运输。因此，环割部位以上能获得叶片光合作用产生的有机物，可正常发育，环割部位以下部分无法获得有机物，因而发育不良。

第2节 植物与水循环

探究·活动 观察植物的水分吸收与散失

1. a量筒内液面较b量筒低，a塑料袋内先出现小水珠。
2. 温暖、光照充足的环境中，水分的散失较快。
3. 空气湿度、空气流动速度(风速)等因素可能会影响水分散失速度。

实验·实践 观察叶片的结构

1. 叶脉中的导管能运输水分。导管是管状细胞，两端无细胞壁。
2. 叶片上表皮气孔分布较少，下表皮气孔分布较多，在阳光照射下可减少通过蒸腾作用散失的水分。
3. 叶肉中靠近下表皮的细胞排列较为疏松，有利于水分的扩散。

阅读·思考 植物对水循环的影响

1. 绿色植物的蒸腾作用能增加大气湿度，因此森林覆盖减少会导致降水量减少。
2. 森林中的植物有一定蓄水作用。

思考与练习

1. (1) 防止量筒内的水分蒸发 (2) 气孔 保卫 (3) 甲没有叶片，蒸腾作用散失水分最少；叶片上表皮气孔分布较少，水分散失量较少，下表皮气孔分布较多，水分散失量较多，因此丙(下表皮气孔堵塞)散失水分较乙(上表皮气孔堵塞)少；丁的上、下表皮气孔均未被阻塞，因此蒸腾作用散失水分最多。

2. 植物能通过蒸腾作用提高大气湿度，增加降水量；植物还能保持水土、涵养水源。

第5章 植物的生命活动与碳氧平衡

第1节 植物的光合作用

实验·实践 探究光合作用的条件与产物

- 消耗叶片内的淀粉。
- 叶片不遮光的部分变蓝，说明淀粉是光合作用的产物，光照是叶片产生淀粉的必要条件。

实验·实践(演示实验) 检验光合作用产生的气体

观察到带火星的线香复燃，说明植物光合作用产生氧气。

阅读·思考 海尔蒙特实验

1.

表 5-1 实验数据记录表

记录项	柳树	干土
开始时的质量(千克)	2.27	90.72
5年后的质量(千克)	76.66	90.66
变化量(千克)	74.39	0.06

- 植物生长所需的原料并非主要来自土壤，推测柳树增重的物质主要来自雨水。

阅读·思考 光合作用是否需要二氧化碳

密封袋里的叶片不变蓝，其他叶片变蓝。因为密封袋里二氧化碳被吸收，光合作用缺少原料，不产生淀粉，所以不变蓝。

阅读·思考 合理密植

光照对植物的生长至关重要，如果种得太密，植物就会缺少光照，而种得过稀，也会浪费种植的面积。

思考与练习

1. (1) B (2) 二氧化碳、水 有机物、氧气
2. 植物种得过密，植物会缺少光照，导致光合作用减弱，从而减少光合作用的产物。

第2节 植物的呼吸作用

实验·实践(演示实验) 探究种子萌发时物质与能量的变化

表 5-2 实验结果记录表

装置	现象	干燥的种子	萌发的种子
装置 1	碳酸氢盐指示剂的变化	不变色	变黄
	瓶壁的变化	干燥	有小水珠
装置 2	蜡烛燃烧的时间长短	长	短
装置 3	温度的变化	无变化	温度升高

1. 种子萌发时产生了二氧化碳。
2. 种子萌发时消耗了氧气。
3. 种子萌发时释放了能量。

探究·活动 蔬菜的储存

1. 降低温度、氧气含量可以降低呼吸作用的强度，减少植物体内有机物的消耗，延长蔬菜、水果、粮食等农作物的储存时间。
2. 抽真空、充氮气、充二氧化碳等。

思考与练习

1. (1) C (2) B
2. 低温、密封、干燥。通过降低温度、氧气含量等方式，降低呼吸作用的强度，减少植物体内有机物的消耗，延长储存时间。

第3节 植物与碳氧平衡

探究·活动(演示实验) 探究植物与碳氧平衡的关系

在光照条件下，氧气浓度上升，二氧化碳浓度下降。用铝箔包裹集气瓶后，测得的氧

气浓度下降、二氧化碳浓度上升。因为铝箔包裹后，缺少光照，光合作用强度降低，而呼吸作用仍在进行。

探究·活动 自然界中的碳氧平衡

1. 我国相继颁布了《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国草原法》等法律法规，大力提倡植树造林、绿化环境。
2. 例如，低碳出行，节约能源，等等。

思考与练习

1. C
2. (1) AD

(2)【评价要点】结合植树造林的意义，设计标语，合理即可。

本章评价 “冰糖心”苹果为什么这么甜？

1. 该地地势北高南低、水源丰富、日照时间长，为苹果生长提供了所需的光照、水、适合的温度，有利于苹果的生长。
2. 水是光合作用的原料、光照是光合作用的条件，该地水源丰富、日照时间长，光合作用强，产生较多的糖。此外，该地昼夜温差大，夜晚呼吸作用弱，消耗的糖分少。所以苹果内含糖量高，甜度较高。

附录2

教材单元项目评价建议

第一单元 生物体的结构层次

本单元项目“绘制生物体的结构层次图”，要求学生以小组为单位，联系具体的生物并查阅该生物的结构组成。可通过绘图等多种形式，先从宏观到微观分析生物体的构成，说明生物体各个层次结构与其功能相适应的关系。再从微观到宏观，正确表述生物体的结构层次。

单元项目的评价是多元的，教师可以根据自己学校及学生的具体情况提前设计评价量表。本单元的评价量表可以从如下表所示的方面进行设计：

评价量表(示例)

序号	项 目	评分
1	参与的态度(积极、一般)	
2	在小组中所承担的主要工作(如组长、调查者、绘画者、记录者、发言者等)	
3	有效查阅资料，进一步获取相关信息，并进行归纳和整理，认识构成生物体的各种细胞、组织、器官、系统(动物)等	
4	绘制的生物层次结构图的完整性、科学性、美观性、创意性等	
5	运用结构与功能相适应的生物学观点，从微观到宏观的角度阐述生物体的各部分结构及其功能，并形成部分与整体的观念	
6	小组进行交流时，语言表达流畅、准确，声音响亮	
7	认真聆听他人的发言，客观评价他人的作品	

注：初次进行单元项目活动时，建议教师将是否能遵守活动纪律也作为评价要点。

第二单元 植物的生活

本单元项目“畅想并设计未来农场”，要求学生能结合植物光合作用和呼吸作用的原理，合理设计未来农场的布局。在了解现代农业技术的基础上，初步规划未来农场的装置及管理。能结合不同植物生命周期的知识，选择适合农场种植的农作物及花卉。在设计中能体现资源的循环利用，充分发挥植物在参与维持碳氧平衡中的作用。

具体评价可以从以下六方面进行：

评价量表(示例)

序号	项 目	评分
1	设计的作品(如纸质设计图、电子设计图、小视频、模型)的完整性	
2	农场的布局有利于植物光合作用，提高农作物的品质和产量	
3	合理利用有限的空间，布局新颖，有创新意识	
4	从植物的生长周期来考虑农作物的选择及管理	
5	结合人工智能控制等方面进行设计	
6	体现资源的合理利用及环境保护意识	

附录3

《综合活动手册》参考答案

序章 走进生命世界

实验 认识和使用显微镜

思考讨论

1. 显微镜的总放大倍数 = 目镜放大倍数 × 物镜放大倍数
2. 【提示】可能会发现水中的藻类、微生物等生物，以及一些纤维、泥土等杂质。
3. 焦距没有调节到位；光线太暗或太亮；观察的标本可能折叠或太厚；气泡干扰；目镜、物镜污染或损坏；等等。

第一单元 生物体的结构层次

第1章 生物体的基本单位



练习部分

第1节 细胞的基本结构

一、基础练习

1. 细胞
 2. B
 3. D
 4. A
 5. (更换物镜) 转换器 (放大物像) 物镜 (放置装片) 载物台 目镜 (放大物像)
通光孔 (让光线通过) 片夹 (固定装片) 粗准焦螺旋 (调节焦距)
6. D 7. D

二、综合练习

1. A
2. B
3. 细胞核 图2没有染色 碘液 更清楚地观察细胞结构

第2节 细胞的生命活动和功能

一、基础练习

1.



2. B 3. C 4. C

5. (1) [②] 细胞核 (2) [①] 叶绿体 (3) [④] 生命活动进行的主要场所

二、综合练习

1. B 2. 伞形 生物的遗传信息位于细胞核

活动部分

实验 1.1 观察植物细胞

思考讨论

- 尽量不撕取到叶肉；边长为3~5毫米的正方形为宜。
- 植物细胞都具有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核。细胞质中分布着液泡等结构。有的植物细胞中还含有叶绿体。

实验 1.2 观察动物细胞

思考讨论

- ①要用饮用水漱口，以免刮取口腔上皮细胞时混入食物残渣或杂物。②使用消毒牙签时，动作要轻柔，避免戳破口腔皮肤；一人一支牙签，混用不卫生。③载玻片上的生理盐水和碘液不宜过多，因为浸溢到盖玻片上会污染物镜，又会导致观察不清楚。应注意及时吸去溢出的生理盐水或碘液。④其他要点，参考“实验 1.1 观察植物细胞”第 2 题答案。
- 动物细胞一般都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。

活动1.1 制作动植物细胞的结构模型

思考讨论

动植物细胞一般都具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。但是，它们也有显著的区别。例如，植物细胞一般具有细胞壁，一些植物细胞内还含有叶绿体，而动物细胞没有这些结构。

第2章 生物体的结构



练习部分

第1节 细胞的分裂和分化

一、基础练习

1. 细胞分裂 数量 2. 形态 结构 3. D 4. D 5. D 6. C

二、综合练习

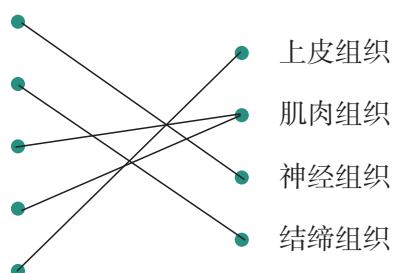
1. 细胞分裂 增加 2. 细胞分化 组织

第2节 生物体的构成

一、基础练习

1.

- 没有按时吃饭时，人有饥饿感。
胃壁布满了血管，血管内流动着血液。
饮水或进食后，胃容量可以扩大十倍。
胃能对食物进行搅拌和挤压。
胃壁最内层的黏膜能保护胃不受损伤。



2. (1) C (2) ACD 3. (1) × (2) × (3) √

二、综合练习

1. B 2. D 3. 输导组织 营养组织 保护组织

4. 橘子属于植物的器官。因为器官是由不同的组织构成的，橘肉、橘络、表皮分别属于营养组织、输导组织和保护组织，橘皮主要属于保护组织，这些组织按照一定的次序结合在一起构成了橘子。



活动部分

实验 2.1 观察草履虫

思考讨论

1. 用不含草履虫的培养液操作是作为对照，与使用氯化钠溶液的操作效果进行比较。
- 2.

<input checked="" type="checkbox"/>	草履虫的大小
<input checked="" type="checkbox"/>	吸取含草履虫的培养液的部位
<input checked="" type="checkbox"/>	培养液所含物质的种类
<input type="checkbox"/>	载玻片的大小

3. 【评价要点】①能运用本实验中的实验方法制作临时装片，并观察草履虫的运动方向；②能设置对照。

【答案示例】分别在两片载玻片的两侧各滴一滴含草履虫的培养液，用解剖针将两处培养液进行连通。在一块载玻片的一处培养液的一侧滴加池塘水（或其他待测水样），在另一块载玻片的一处培养液的一侧滴加不含草履虫的培养液，分别观察草履虫的运动方向。

实验 2.2 观察人体的基本组织

思考讨论

同一种组织的细胞形态相似，大小一致。

第二单元 植物的生活

第3章 绿色开花植物的生命周期

练习部分

第1节 植物的种子

一、基础练习

1. A 2. C 3. C 4. C 5. B 6. D

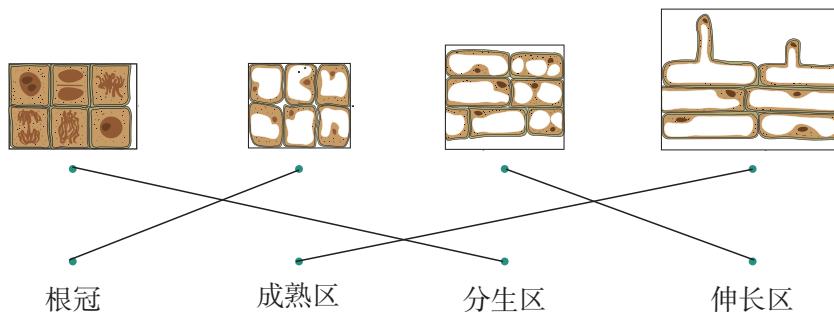
二、综合练习

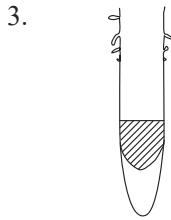
- 温度 黄豆种子萌发的适宜温度为25°C（或种子萌发需要适宜的温度）
- A、B、C或A、C
- 操作方便等 除了氧气变量外，还有水干扰因素等
- 【提示】探究种子萌发的内在条件时，可选择的实验材料有煮熟的种子和成熟的种子，完整的种子和受损的种子等，设计时需要注意控制单一变量。

第2节 植物的生长

一、基础练习

1. C
2.





4. D 5. A 6. B

二、综合练习

1. [③] 成熟区 / 根毛区 根毛 2. [②] 胚 幼叶 3. A 4. D

第3节 植物的繁殖

一、基础练习

1. 自花传粉 异花传粉(第1、第2空答案可互换) 异花传粉

2. D 3. A 4. C 5. D 6. D

二、综合练习

1. 种子萌发 开花 结果 2. 种子 ⑤ 胚珠 果实 ⑧ 子房 3. 雌蕊 传粉
4. 中果皮 5. C

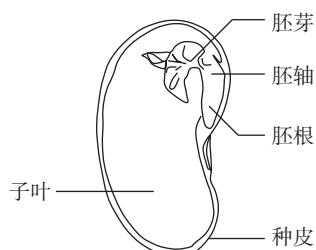


活动部分

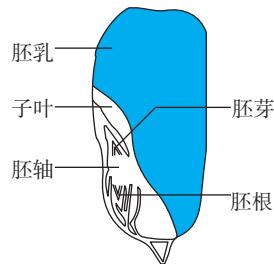
实验 3.1 解剖和观察种子的结构

实验结果

1.



2.



思考讨论

1.

大豆种子与玉米种子的异同

植物种子	不同点	相同点
大豆种子	具有两片子叶，无胚乳	都具有种皮、胚（子叶、胚芽、胚轴、胚根）
玉米种子	只有一片子叶，有胚乳	

2. 胚乳呈蓝色。因为胚乳内含有淀粉，淀粉遇碘液变蓝色。

3. 种子结构中最主要的部分是胚，将来发育成新个体。

实验3.2 探究种子萌发的条件

思考讨论

1. 种子萌发需要适宜的温度、适量的水分、充足的空气。

2.【评价要点】①能根据实验结果，正确判断假设是否成立；②能针对出现的问题调整原有方案，提出合理的新方法，或重新提出假设，开展探究。

实验3.3 观察根尖的结构

思考讨论

根冠具有保护功能；分生区细胞具有分裂和分化能力，伸长区细胞能伸长，分生区和伸长区与根的生长有关；成熟区的表层细胞具有根毛，有利于根吸收水分和无机盐。

实验3.4 解剖并观察花的结构

实验结果

1. 略。

2.

绿色植物花的基本结构

序号	植物名称	花萼的萼片数	花冠的花瓣数	雄蕊数	雌蕊数	其他特征
1	桃花	5	5	多个	1	胚珠数 1
2	百合花	3	3	6	1	胚珠数 6

(续表)

序号	植物名称	花萼的萼片数	花冠的花瓣数	雄蕊数	雌蕊数	其他特征
3	油菜花	4	4	6	1	胚珠数多粒

思考讨论

花中最重要的结构是雄蕊和雌蕊。因为雄蕊的花药中有花粉粒，雌蕊的子房中有胚珠。花粉粒中的精子与胚珠中的卵细胞结合完成受精作用后，子房发育成果实，胚珠发育成种子。

活动 3.1 探究影响月季花扦插成活的因素

思考讨论

1. 扦插枝条要从生长良好、健康且龄期较小的植株上剪取，枝条长度适宜，留有2~4张叶片，枝条底端截成斜切口。

选择生长良好、健康的植物，可保证枝条没有病虫害；龄期较小的植株，具有较旺盛的细胞分裂和分化能力；枝条具有一定的长度，可保证有较多的营养物质和水分；保留一定量的叶片，可满足生根过程中的营养物质供给，也不至于散失过多的水分；枝条底端截成斜切口后，切口的接触面大，有利于枝条吸收水分。

2. 扦插基质通气性好、排水好、保水功能强；根据植物种类，控制适宜的环境温度和光照；保持一定的基质湿度和环境湿度。

3. 【评价要点】①能汇总、分析所有小组的扦插结果；②能基于探究结果提出科学建议。

第4章 植物的物质运输与水循环



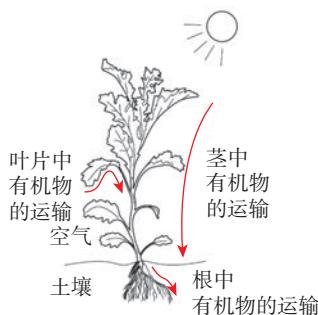
练习部分

第1节 植物的物质运输

一、基础练习

1. A 2. B 3. C 4. B 5. D

6.



二、综合练习

1. C 2. D

第2节 植物与水循环

一、基础练习

1. C 2. B 3. C 4. A 5. C 6. D 7. B

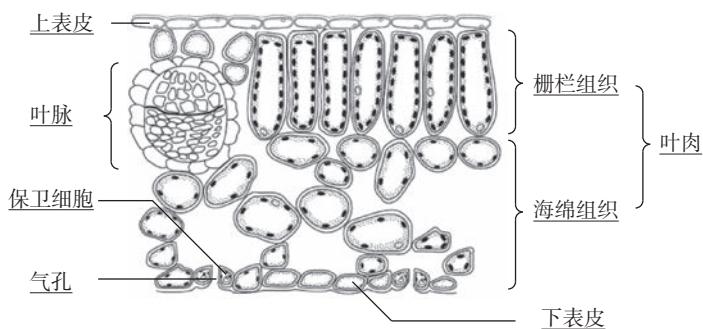
二、综合练习

1. 气孔 保卫细胞 表皮细胞 2. 上表皮 下表皮 3. 白天光照较强，温度较高，植物蒸腾作用加强，从叶片散失的水分较多 4. 夜间光照较弱，气候温度较低，植物蒸腾作用减弱，从叶片散失的水分较少 5. 根毛吸收水分后，根、茎、叶内有相互连通的导管，水分通过导管向上运输进入叶片

活动部分

实验4.1 观察叶片的结构

实验结果



蚕豆叶片内部结构与功能记录表(示例)

结构	组织	结构特点			功能
		细胞形状	排列特点	含叶绿体多少	
表皮	保护组织	扁平	紧密	无	保护作用
叶肉	栅栏组织	圆柱状	紧密	较多	进行光合作用
	海绵组织	不规则	疏松	较少	
叶脉	输导组织	管状	呈束状	无	运输水分、无机盐和养料

“_____叶片上、下表皮气孔分布比较表”的填写提示：

一般情况下，木本植物叶片的气孔均分布在下表皮，上表皮没有气孔；双子叶草本植物叶片的气孔在上、下表皮均有分布，其中上表皮的气孔数量少于下表皮；单子叶草本植物叶片的气孔主要分布于下表皮，少数单子叶草本植物叶片的上表皮有少量气孔分布；浮叶型水生植物叶片的气孔仅分布于上表皮，下表皮无气孔分布；挺水植物叶片的气孔在上、下表皮均有分布，且下表皮气孔的数量多于上表皮。

思考讨论

- 叶脉中的导管能运输水分。导管是管状细胞，两端无细胞壁。
- 叶片上表皮气孔分布较少，下表皮气孔分布较多，在阳光照射下可减少通过蒸腾作用散失的水分。
- 叶肉中靠近下表皮的细胞排列较为疏松，有利于水分的扩散。

第5章 植物的生命活动与碳氧平衡

练习部分

第1节 植物的光合作用

一、基础练习

1. B 2. B 3. B

二、综合练习

1. B 2. 绿色褪去 3. 二氧化碳 有机物 4. 有机物 氧气

第2节 植物的呼吸作用

一、基础练习

1. B 2. D 3. C 4. D

二、综合练习

1. 3 该条件下白菜的呼吸强度最低
2. 低温、降低氧气含量可以降低白菜呼吸作用的强度

第3节 植物与碳氧平衡

一、基础练习

1. A 2. 丙 小鱼需要氧气进行呼吸作用得以存活，而植物在光照条件下通过光合作用释放氧气，自身也利用氧气进行呼吸作用，获取生命活动所需的能量。与乙组和丁组相比，丙组虽有植物，但植物无法进行光合作用释放氧气，同时又与小鱼竞争氧气，因此，丙组小鱼更大程度上会因缺氧导致存活时间最短

第2题第2空【评价要点】①说出小鱼和植物需要氧气进行呼吸作用；②说出植物利用光能进行光合作用并释放氧气；③能通过对照判断出存活时间最短的小鱼。

二、综合练习

1. B 2. ABC 3. ABD

4.【评价要点】①可以任选方案；②写出与所选方案匹配的、恰当的理由；③写出植物的作用，能根据题中信息写出相应理由。

【答案示例】

选择方案①。因为种植乔木和灌木等植物，可以改善空气质量，减弱噪声；调节气温，在炎热的时候起到遮阴的效果；为鸟类等动物提供栖息地和食物资源。

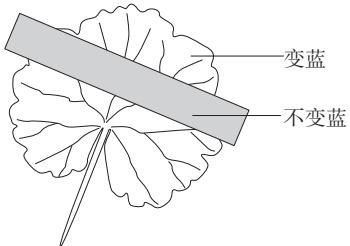
选择方案②。开花植物具有观赏作用，草坪可以为人们提供休憩、野餐场所。方案②更有利于人们进行户外活动和休闲娱乐活动。



活动部分

实验 5.1 探究光合作用的条件与产物

实验结果



思考讨论

1. 消耗叶片内的淀粉。
2. 叶片不遮光的部分变蓝，说明淀粉是光合作用的产物，光照是叶片产生淀粉的必要条件。

附录 4

参考文献

序章 走进生命世界

1. 王小菁. 植物生理学 [M].8 版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 曹建国, 戴锡玲, 王全喜. 植物学实验指导 [M]. 北京: 科学出版社, 2012.

第一单元 生物体的结构层次

1. 丁明孝, 王喜忠, 张传茂, 等. 细胞生物学 [M].5 版. 北京: 高等教育出版社, 2020.
2. 吴相钰, 陈守良, 葛明德. 陈阅增普通生物学 [M].4 版. 北京: 高等教育出版社, 2014.
3. 周云龙, 刘全儒. 植物生物学 [M].4 版. 北京: 高等教育出版社, 2016.
4. 贺学礼. 植物生物学 [M].2 版. 北京: 科学出版社, 2017.
5. 中国科学院动物研究所细胞遗传研究组, 中国科学院水生生物研究所细胞遗传研究组, 水产总局局长江水产研究所细胞核移植研究组. 硬骨鱼类的细胞核移植——鲤鱼细胞核和鲫鱼细胞质配合的杂种鱼 [J]. 中国科学, 1980 (4): 376–380.
6. 刘国强, 魏蕊, 洪天配. 干细胞移植治疗糖尿病的研究进展 [J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2014, 6 (1): 9–13.
7. 康静, 陈广文. 涡虫头部再生的细胞和分子机制研究 [J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2020, 48 (1): 75–81.
8. “中国科学院”电子杂志网站
9. 《细胞》(Cell)杂志
10. 《自然》(Nature)杂志
11. “环球科学”公众号
12. “中国科普博览”网站

第二单元 植物的生活

1. 马炜梁. 植物学 [M].3 版. 北京: 高等教育出版社, 2022.
2. 王小菁. 植物生理学 [M].8 版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
3. 王忠. 植物生理学 [M].2 版. 北京: 中国农业出版社, 2009.
4. 潘瑞炽. 植物生理学 [M].7 版. 北京: 高等教育出版社, 2012.
5. 潘瑞炽. 植物组织培养 [M]. 广州: 广东高等教育出版社, 2000.
6. 陈阅增. 普通生物学生命科学通论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1997.
7. 胡金良, 王庆亚. 普通生物学 [M].2 版. 北京: 高等教育出版社, 2014.
8. 宋思扬, 楼士林. 生物技术概论 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.
9. 宋爱国, 赵辉, 贾伯年. 传感器技术 [M].4 版. 南京: 东南大学出版社, 2021.
10. 马炜梁, 寿海洋. 植物的“智慧” [M]. 北京: 北京大学出版社, 2021.
11. 陈坚, 毛慧芬. 植物家族性奥秘 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2020.
12. 王守荣, 朱川海, 程磊, 等. 全球水循环与水资源 [M]. 北京: 气象出版社, 2003.
13. Momoko Ikeuchi, Yoichi Ogawa, Akira Iwase, etc. Plant regeneration: cellular origins and molecular mechanisms [J]. Development, 2016, 143(9):1442–1451.

后记

本套教学参考资料根据教育部颁布的《义务教育生物学课程标准（2022年版）》和上海教育出版社出版的《义务教育教科书（五·四学制）生物学》编写。

本套教学参考资料的编写吸取了上海市“二期课改”的经验和成果。编写过程中，上海市课程教育教学研究基地（中小学课程方案基地）、上海市心理教育教学研究基地、上海基础教育教材建设重点研究基地、上海市生命科学教育教学研究基地等上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地给予了大力支持。

在此，我们对参与和支持本套教学参考资料编写的各方表示衷心的感谢！

欢迎广大师生来电来函提出宝贵的意见。

联系方式：

联系电话：021-64319241（内容） 021-64373213（印刷或装订）

电子邮箱：jcjy@seph.com.cn

地 址：上海市闵行区号景路 159 弄 C 座上海教育出版社（201101）

编者



SHENGWUXUE
JIAOXUE CANKAO ZILIAO

经上海市教材审查和评价委员会审查
准予使用 准用号 SD-CJ-2024015



生物学 教学参考资料
七年级 上册



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5720-2893-9

9 787572 028939 >

定 价： 49.00 元