

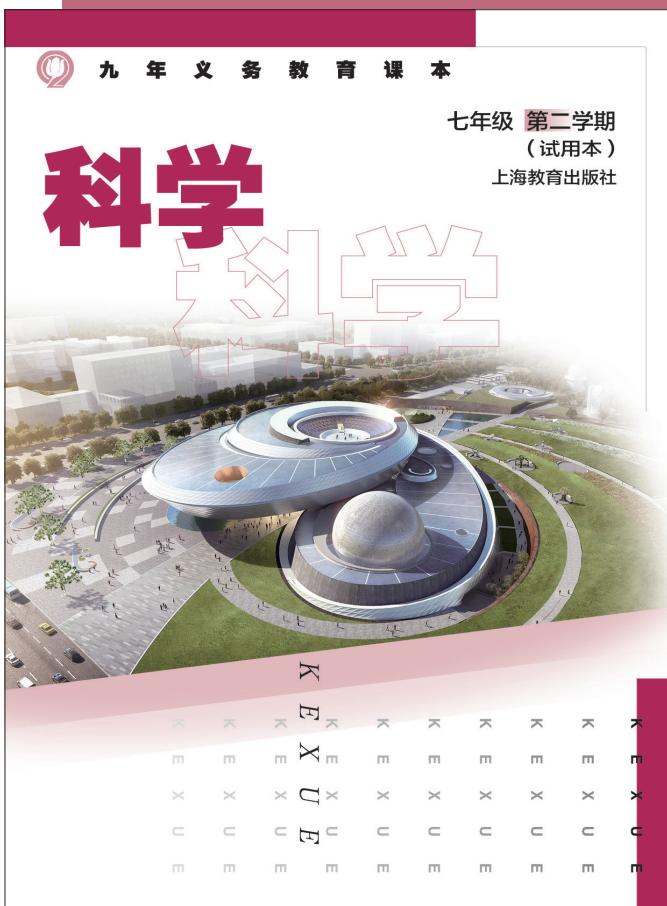


九 年 义 务 教 育

七年级 第二学期
(试用本)

科学

教学参考资料



上海教育出版社

九年义务教育

科学教学参考资料

七年级第二学期
(试用本)

上海教育出版社

说 明

本册教材根据上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市初中科学课程标准(试行稿)》编写,供九年义务教育七年级第二学期试用。

本教材由上海师范大学、黄浦区教育局主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材的编写人员有:

主编:庄起黎 沈荣祥 分册主编:吴 照

特约撰稿人:(按姓氏笔画为序)方红萱、庄起黎、吴 照、张之平、鲍晓云

本次修订的编写人员有:

修订主编:吴 照

修订人员(按姓氏笔画为序):叶 勤、吴 照、郭长江、娄 华、章琢之

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64319241。

本册教材图片提供信息

本册教材插图由顾云明绘制,照片由庄起黎提供。

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报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

目 录

一、教学参考资料的设计与使用

(一) 编写目的	1
(二) 编写原则	3
(三) 使用建议	4

二、上海市初中科学课程简介

(一) 上海市初中科学课程的定位	6
(二) 上海市初中科学课程的理念	6
(三) 上海市初中科学课程总目标	8
(四) 上海市初中科学课程的具体目标	8
(五) 上海市初中科学课程具体目标的学习水平标识	10

三、初中《科学》(上教版)整套教材介绍

(一) 全套教材的特色	11
(二) 全套教材的整体设计	13
(三) 科学探究活动的实行	14

四、七年级第二学期各章教学说明

第十一章 从宇宙到粒子

(一) 本章概述	17
(二) 教学建议	24
(三) 教学参考资料	43
(四) 参考答案	59
(五) 补充练习及答案	66

第十二章 生殖与发育	
(一) 本章概述	69
(二) 教学建议	73
(三) 教学参考资料	78
(四) 参考答案	87
(五) 补充练习及答案	92
第十三章 力与空间开发	
(一) 本章概述	94
(二) 教学建议	103
(三) 教学参考资料	125
(四) 参考答案	140
(五) 补充练习及答案	149
第十四章 人与自然	
(一) 本章概述	152
(二) 教学建议	158
(三) 教学参考资料	167
(四) 参考答案	177
(五) 补充练习及答案	181

一、教学参考资料的设计与使用

(一) 编写目的

1. 帮助教师更好地理解科学课程的理念

初中科学课程不同于传统的分科理科课程，它是一门全新的、具有现代意义的科学课程，它涉及物理、化学、生物、地理等多门学科的知识，这就对原来分科的任教老师提出了很大的挑战。初中科学课程是以培养学生科学素养为宗旨的科学入门课程，教材在组织和编写上都充分体现以探究活动为教学的主要展开模式，这和以往的传统课程教学方式大相径庭，对教师提出了较高专业化要求。

要能适应以上转变，首先要真正理解科学课程的理念，为此，本教学参考资料中对上海市初中科学课程的定位、理念、总目标及具体目标（即通常讲的“三维目标”——知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观）都作了简要的介绍。

2. 帮助教师全面理解《科学》(上教版)教材的特色

只有让教师全面了解教材的特色后，才能在教学中体现出教材的特色，才能通过教师的群体和个体对教材进行发展性处理，更充分地体现出教材的特色，使本教材更能获得学生的欢迎。为此，本教学参考资料较为全面地介绍了教材的特色所在（包括结构、栏目、体例、内容、活动、练习等）。

3. 帮助教师理解《科学》(上教版)的整体设计原则与各册编排的思路

有经验的教师都知道，只有整体地把握了教材，才能居高临下地合理处理每一节课的教学安排，因为教师已经知道了这节课的教学内容、方法、要求等就整体而言处于

怎样的地位，其前后衔接的关键所在等。为此，本教学参考资料为教师提供了整套教材的整体框架结构，对各册间的联系、各章间的联系都能从框架结构图中一目了然地了解到编写者的设计原则与设计意图，为今后教师能更得心应手地去精心组织教学提供了优质服务。

4. 帮助教师了解《科学》(上教版)每册的主题、结构框架和章、节间的联系

我们提倡教师在拿到教材后，应先把整册教材看一遍，弄清编写者的意图，理清各章间的关系，把握住章中各节间的脉络，才能高质量地完成教学。为此，本教学参考资料为教师提供了每册的整体框架结构，对各章间的联系、各节间的联系都能从框架结构图中一目了然地了解到编写者的设计思想与思路，为教师了解把握教材省了时间，减轻了教师的负担。

5. 帮助教师了解《科学》(上教版)每章的核心概念、重点难点和结构框架

我们提倡以章为单位进行教学的设计，这样更能把握好整体的教学内容、方法、要求上的相互渗透、相互联系与相互促进。为此，本教学参考资料提供了每一章的核心概念、内容介绍、重点难点、结构框架图和建议课时数等。

6. 帮助教师了解《科学》(上教版)每节的学习内容、活动与三维目标

为了使本教学参考资料既能成为教师的得力助手，又不束缚教师的创造精神，本教学参考资料提供了以章为单位的内容、活动、目标细化表（其中学习内容和活动细化到每一目、三维目标细化到节），为教师了解整章的内容要求提供了方便。

7. 帮助教师了解《科学》(上教版)每目的编写思路

我们认为，能让教师了解编写者的编写思路是编者与教者之间最简便的沟通方式，它既是教师理解教材的便捷途径，更为教师进一步地改造教材、改进教材、完善教材、与编者对话等提供了较大的方便。为此，本教学参考资料提供了每一目（绝大多数的目为一节课的内容）的编写思路。

8. 为教师高质量完成每个活动的教学提供切实的帮助

初中《科学》(上教版)是以活动为主要课堂教学形式，所以，活动占用了每一节课的大部分时间，更是学生获得知识、方法、能力、情感、态度、精神等各方面最重要的阶段。为此，本教学参考资料提供了每一个活动的目的、技能方法要求、活动建议三方面文字说明（有的还增加了其他必要说明）。

9. 为方便教师的教学，提供优质服务

为方便教师的教学，本教学参考资料还提供了有关教学中所涉及知识、方法等方面大量的可供阅读的资料和所需要的相关数据；提供较充足的可查阅网站；提供教材中的所有参考答案；每一节还提供一些参考习题及答案。

10. 围绕教材的教学主题来展开

本教学参考资料是一本与教材配套的实用书，它为教师提供了许多有使用价值的框架结构图及教学建议，极大地减轻了教师的负担，但必须和教材一起使用才行，这一点希望每个教师都能明白。

(二) 编写原则

1. 系统性原则

教学参考资料是为了教师更全面地了解教材、把握教材，从而能高质量地用好教材，让初中科学课程成为学生喜爱的、着迷的、难忘的课程。为此，教学参考资料系统性地对教材的整体结构、编排思路、册间联系、章间关系、每章框架、重点难点、每节目标、每目编写思路、每个活动的具体说明、拓展性教学资料、习题答案等，都一一涉及了，这样做，就是为了坚持教学参考资料的系统性原则，方便教师的使用。

2. 实用性原则

教学参考资料应该为教师提供优质的服务，其重要标志之一就是使教师在使用时感到实用、方便、希望有的都能找到，真正成为教师的得力助手。本教学参考资料的第一目标就是实用性要强，我们做了一定的努力，希望它能成为科学教师所喜爱的、可查阅的、有参考价值的好伙伴。

3. 针对性原则

我们认为，实用性强并不等于什么都要，一定要有针对性地选择，遵循可有可无的就不入选的基本标准，对内容进行了筛选。另外，文字表达力求简明扼要、针对性强，尽量使用表格、框图的表达形式，使表达更简洁明了，有利于教师的理解、把握、联系与比较，也可节省宝贵的时间。

4. 参考性原则

我们力图使教学参考资料成为与教师对话的平台，为此，教学参考资料中所叙述

的都是编者的想法、思考、理念、做法和建议，都只是提供给教师的参考资料而已，我们希望教师们能在自己的教学实践中充分发挥主观能动性，对教材进行再处理、再修改、再补充、再创造，更希望在今后教材的再修改中，能把广大教师的精彩亮点充实进来，进一步提高教材和教参的质量。

(三) 使用建议

1. 先阅读后面第三部分的“初中《科学》(上教版)整套教材介绍”

教参只有被教师全面地了解和理解的基础上才能用好。为此，建议能认真阅读本教参第三部分的“初中《科学》(上教版)整套教材介绍”，因为这里较详细地对整套教材作了介绍，能使你较为全面地了解整套教材的编写目的、编写特点、框架构想、编写思路等，及本教参的编写体例、内容选择、提供方式等，定会使你有较大的收获。

建议重点翻看理解：整套教材的特色、全套教材的整体框架设计思想和本册教材的整体框架设计思想。

2. 阅读后面的“各章教学说明”，了解每章教参的编写体例与内容

在完成第1点的基础上，建议再阅读“各章教学说明”，了解每章教参的编写体例与内容。因为这里有：每一章的内容介绍、课时安排、整体结构，核心概念和细化到每一目的教学内容与活动、细化到每一节的三维目标要求，教学建议（以活动建议为主）、重点难点分析（以章为单位），还有教学参考（资料）、参考答案（教材中的活动及思考与练习）、补充练习及答案等内容。相信是值得你去阅读它们的。

3. 使用本教参时，应把教参和教材结合起来对照使用

本教学参考的主线由整体到具体系统性地予以呈现，并没有把教材置于其中，所以，使用本教参时，应把教参和教材结合起来对照使用。

4. 备课讨论时，应以章为单位进行研究

教材是以章为一个主题模块来呈现的，虽然有的章涉及的学科知识较广，但它是一个科学的整体。例如“能和能源”一章，涉及物理、化学、生物、地理等多门学科，但它围绕着同一个主题——“能”来展开的。由此可见，以章为单位来研究，能较全面地把握教材，较清晰地理解每一课时所涉及的内容在本章中的地位，它与前后的联系，它应选取的教学方法，它应达到的难度及综合度等一系列的选择指标等，这对提高教学

质量是至关重要的。

5. 写教案之前，应先把有关的内容都熟悉一下

教学规律告诉我们：只有熟悉了所要教的内容、把握了重点和难点、选择了教学方法、考虑了攻关克难的办法后，写出的教案才可能是高质量的。所以，在写教案之前，应先把有关的内容（包括教材、教参、相关的文字和光碟教学参考资料等）都熟悉一下，才能形成高质量的教学计划，才能写出好的教案来。

6. 应创造性地使用本教学参考资料

虽然教材的编写已经考虑到了教师的教和学生的学，但教材终究不同于教师的教，而且，由于学生各方面的差异，更不能选择同一种教学方法或模式。所以，我们希望教师们能在教材与教参的基础上加以出色的发挥，创造性地使用教材及本教学参考资料，写出优秀的实用的教案来。

总之一句话：“立足于教材，又不拘泥于教材”，这才是优秀教师快速发展的真谛。

二、上海市初中科学课程简介

（一）上海市初中科学课程的定位

初中科学课程是一门基础课程，是整个 12 年科学教育“合一分一合”体系中“科学启蒙阶段”和“较为系统的分科科学教育阶段”的中间过渡阶段。初中科学课程是一门自然科学入门课程，它设在 5 年小学自然之后，8 年级分科教育之前，是一门“承上启下”的综合性基础课程，它的任务是帮助学生从亲近自然走向亲近科学。

初中科学课程在为学生提供各种入门性的科学学习的经历和体验的同时，着力帮助学生学习一些最通用、最基本的科学概念、原理和方法；帮助学生从整体上概貌性地了解科学的本质，激发对自然探究的欲望；帮助学生从不同侧面、不同角度初步认识自然，初步形成科学的世界观和方法论，为学生进一步进行分科学习奠定入门基础。

（二）上海市初中科学课程的理念

科学是一个开放的系统，是人类在认识世界、探究自然、解决问题的过程中建构起来的知识体系。科学研究是一种以理性、实证和怀疑为特征的探究活动，这种探究活动以多样统一的自然界为研究对象，以人类对自然规律的认识为研究目的。科学真理是相对的，需要在实践中接受检验与发展。科学、技术与社会之间关系密切，科学是全社会的事业。

科学探究既是基本的科学认知方式，也是重要的科学学习方式。初中科学课程旨在实现科学的核心（科学探究）和教育的目的（促进学生的发展）的统一，即通过科学探究活动提高学生的科学素养。

1. 立足于学生发展，提高每一位学生的科学素质

（1）关注、爱护和培养学生对自然的好奇和探究兴趣，激发对科学的求知欲。

(2) 联系学生生活实际,从认识身边事物的活动出发,创设丰富、生动的科学探究环境,使学生积极主动地学习科学,初步理解科学知识及其形成过程,初步形成科学思维方法。

(3) 培养学生的科学精神和人文精神,使他们了解人和自然,科学、技术和社会之间的关系和相互作用,为他们进一步形成科学的世界观、积极的人生观和正确的价值观奠定基础。

(4) 为学生提供开放性的科学知识体系,以便于他们向科学各学科领域深化与拓展。

2. 面向全体学生,提供适应每一位学生发展的学习科学的机会

(1) 为每一位学生提供“基础型课程、拓展型课程和研究型课程”的科学课程结构,通过提供不同的课程内容,体现多层次的课程要求,增强课程的选择性。

(2) 教师要设法创设不同的学习环境,以满足学生个体差异的需要,使每一位学生学习科学的潜能都能得到充分发展。

3. 关注自然界的整体性,体现科学本质

(1) 要引导学生通过多学科的交叉与互动,逐步领悟自然界的事物是相互联系的。

(2) 要帮助学生认识基本的科学概念和原理在各学科领域中的体现,并鼓励学生批判性思考与创新。

(3) 要让学生认识到科学的发展必然会对技术、社会、生活等诸方面带来影响,树立起科学的伦理、道德和责任感,热爱科学,热爱祖国。

(4) 所有这些都会使学生在情感、态度与价值观的发展方面得到教育和启迪。

4. 突出科学探究,倡导学习方式的多样化

(1) 要通过提供科学探究的机会,结合其他学习方式,使学生参与到“做科学”的活动中来,体验探究过程的曲折与乐趣,并把实践体验与科学知识的获得联系起来,以利于实践能力与创新精神的培养与提高。

(2) 要注意现代信息技术与科学课程的整合,以支撑多样化学习方式的实现。借助现代信息技术,营造自主学习与合作学习的开放式学习环境,提供多样化的学习活动和学习经历,使信息技术成为学生进行科学思维和创新的工具,成为学生获取、理解和应用科学知识的平台,成为学生学习和生活的媒体与文化。

5. 重视多元评价,体现评价过程与学习过程的统一

(1) 要树立发展性评价的观念,构建多元化、发展性的评价体系;注重评价主体和评价方式的多元化,评价内容的真实性和综合性,突出评价的反馈和激励功能。

(2) 要让学生有充分的机会和选择评价方式的权利来展示自己的成绩；要将学生的学习过程与评价过程统一起来，重视对学习过程的评价、监控和管理，以此促进学生科学素养的提高。要注意借助信息技术平台支持多元化评价体系的创建。

(三) 上海市初中科学课程总目标

上海市初中科学课程总目标是提高每一位学生基本的科学素养，有助于学生形成健康的人格。

具体说来，就是通过学习本课程，应使广大学生取得如下的收获：

获得基本的科学知识与技能，能够初步运用科学语言与相关的表达技能，说明生活中简单的自然现象和事实。

初步了解科学探究的过程并具有问题的意识；初步具有解决简单问题的能力和了解基本的科学方法，能够和他人合作或独立地从事简单的科学探究活动；初步认识科学的本质。

形成探索科学的兴趣，了解科学、技术对经济发展和社会进步所起的推动作用与技术的发展给环境和其他方面带来的负面影响，以及科学技术对中华民族振兴和中国和平崛起的影响，能够以正确的态度对待个人、人类、自然及社会问题，并敢于提出有科学根据的见解。

(四) 上海市初中科学课程的具体目标

1. 知识与技能

科学知识与技能是科学教育的载体，是科学素养发展的基础。

(1) 知道一些通用的科学概念。如：物质、能量、信息，运动与相互作用，相对与绝对，系统、结构与功能，环境，生态，宏观与微观，演化，平衡，守恒，协同等。

(2) 了解或理解生命科学领域，物质科学领域，地球、宇宙与空间科学领域中一些科学现象、事实、概念和科学原理、方法。

(3) 了解科学对技术、社会、生活的影响，能初步应用科学解释自然、社会和生活中一些简单的现象和问题，会初步识别科学与伪科学。

(4) 初步学会正确地选择实验仪器、材料及其他用品，初步学会规范地使用和操作基本仪器，初步学会安装和组合简单的实验仪器，学会常用仪器、化学药品及标本的妥善处理与保管。学会使用适当的方法进行观察和测量，初步学会用文字、图表等形式

式客观地记录与表达实验现象和结果，能针对科学实验中的安全问题作出判断，并选择适当措施作出初步处理。

2. 过程与方法(科学探究)

科学探究是科学的核心，科学探究能力与方法的培养是全面发展科学素养的关键。本课程通过基本的科学探究活动，让学生体会科学的本质，体验探究的过程与方法，领悟科学探究的思想，培养科学探究的能力。

初中科学课程中的探究活动由提出问题、形成假设、制定计划、收集证据、处理信息、表达交流等基本要素组成。通过这些探究活动，应使学生初步学会：

(1) 提出问题 能从特定的情境中识别问题，并通过初步查阅资料、收集数据，以及与同伴间的合作与交流等活动，确定探究对象。

(2) 形成假设 初步学会针对所探究的问题，大胆作出猜想和假设，了解假设对科学探究的作用；根据已有经验和理解能力对未来发生的现象作出估计，并推测可能得出的结论。

(3) 制定计划 初步学会针对所探究的问题和提出的假设，设计简单的探究方案、实验过程；形成初步的实验设计能力和动手动脑的实践能力，并形成一定的实证意识。

(4) 收集证据

① 初步学会进行有目的、有系统、较全面的观察。会使用多种感官注意观察对象的个性特征、事件发生的顺序；会借助基本仪器深入了解有关细节；初步学会在观察中客观地作记录。

② 初步学会借助工具查找信息、收集数据；初步学会选择与确定适当的仪器、测量范围、时间和次数，并能考虑如何提高测量的准确性。

③ 初步学会选择与确定实验变量、控制条件与实验仪器，进行简单的科学实验。认识实验是能够再现自然界的变化，实现有目的、有控制的科学探究的重要手段。

(5) 处理信息 初步学会根据观察对象相同和相异的特征或性质将它们分组；初步学会对所有数据进行整理、筛选和分析解释，并能进行归纳、演绎；初步学会根据现有证据或经验，提出论据以支持自己对一些事件的预测。

(6) 表达交流 能够有条理地组织和整理资料，用口头语言、文字、符号与图表等形式清晰地表达科学解释及概念理解。能够通过协商进行简单的分工，能愉悦、顺利地与他人合作，能就方案设计和主要探究内容进行交流讨论。

3. 情感、态度与价值观

科学情感、态度与价值观是科学精神和人文精神融汇的体现，它以科学课程内容为载体，通过具体的科学探究活动的体验而逐步形成，并贯穿于科学教育的全过程。

科学态度与价值观又是科学素养发展的动力和导向。通过初中科学课程的学习，在情感、态度与价值观方面应有以下收获：

- (1) 形成对自然的探究欲望和对科学探究的兴趣。
- (2) 逐步培养从实证出发，既有实事求是的精神，又有猜测和想象能力。
- (3) 敢于提出问题，敢于质疑，敢于发表新异的观点。
- (4) 既能独立学习与思考，又乐于与他人合作、交流与共享资源和成果。
- (5) 热爱自然，珍爱生命，关注人与自然的和谐相处。
- (6) 在科学实验和日常生活中关爱自己及他人的健康，养成注意安全的习惯。
- (7) 关注科学、技术与社会的关系，关心与科学有关的生活及社会问题，关注科学的进步及其对技术、经济和社会的影响，对中华民族振兴和中国和平崛起的影响，养成运用科学知识服务于社会、服务于祖国的责任意识，并积极地参与社会实践活动中。

（五）上海市初中科学课程具体目标的学习水平标识

学习水平 三级目标	目 标 分 类			
	知识性	技能性	过程与方法	情感、态度与 价值观
A 级	了解 知道 列举	初步学习	观察 记录 描述 收集 找出	感受 体验 体会
B 级	理解 认识 区分	初步学会	选择 比较 分类 归纳	意识 关注 乐于
C 级	应用 解释 推断	学会	设计 探究 分析 解释 推断	养成 具有 评价

三、初中《科学》(上教版)整套教材介绍

本着对学生、教师负责的态度，从二期课改的总体要求出发，把重点放在“使学生学得更活、更感兴趣”“使教师更容易教”和“更突出探究活动的可操作性”这三方面，力图使初中《科学》(上教版)教材在原来的基础上有了显著的改进。

为了使教材的教与学能有机结合起来，制定了下面的编写目标：

- (1) 以全面提高学生的科学素养为核心理念及主要教学目标。
- (2) 以探究活动为主要教学形式。
- (3) 以学会学习、学会探究为主要能力培养目标，使学生学会从阅读、观察、调查中发现问题；学会运用一般科学方法进行实验探索；能初步自行设计简单的调查途径与实验方案。
- (4) 以喜爱求知、勇于进取、不怕挫折、合作交流为身心发展培养目标。
- (5) 以养成用科学的眼光、态度去看待事物，用科学的方法去剖析事物的良好习惯为可持续发展素质培养目标。

(一) 全套教材的特色

1. 总体上体现中国特色、上海特点

教材在总体上突显中国特色和上海特点。

选用规律遵循：在“海纳百川”的前提下，注重本国材料的选择利用，特别是要注重能体现上海科技成就等方面的材料的选择与利用。

2. 整体上体现STS(科学—技术—社会)特色

我们坚持“尽可能体现STS特色”的理念，充分利用“拓展天地”栏目。

我们的目的是：要让学生切实体验到“科学—技术—社会”三者之间的密切关系。

3. 结构上体现整合理念

- (1) 学科与学科间的整合。
- (2) 科学、技术与社会的整合。

- (3) 科学精神与人文精神的整合。
- (4) 科学的思想、方法、知识与精神的整合。
- (5) 科学的过去、现在与未来的整合。
- (6) 教与学的整合。

4. 逻辑上体现递进理念

教材编排的基本思路概括地说是：“从生活到生存，从身边到社会”。具体地说是：从贴近学生生活的身边科学起步，使学生学习的内容能由小到大、由熟悉到陌生延伸，涉及的时空能由近及远拓展，思考的问题能由表及里、由个体到整体深化，探究的能力能由浅入深进展，分析的范围能由简单向综合发展，感悟的程度能由感性向理性过渡，逐步引导学生自觉地去发现、体验和探究科学，使思辨的走向能由现实向社会发展，畅想的翅膀能由今天向未来飞翔。

5. 安排上以科学探究活动为主要教学模式

教材的编写应与科学探究的本质相吻合。本教材希望通过加强探究式的学习以利于改善学生的学习方法，注重科学探究的层次递进与能力递进的关系研究，提倡以下五个层面的高效融洽，使科学探究活动对学生的科学本质体验和科学素质养成起到重要作用。

- (1) 认知—发问(在阅读、观察、调查、实验及搜集证据中发现问题)。
- (2) 思维—探究(包括相关信息的收集、整理、联想、类比、分析、预测、推论)。
- (3) 合作—交流(包括个体间、小组内、班级中等)。
- (4) 实践—求证(包括求证的途径选择和实验的方案制定等)。
- (5) 感悟—提升(包括对结果的认识，对结论的理解，对问题解决的解释以及知识、能力与身心等诸方面的收获)。

6. 内容上力求融科学人文、合学生实际、激学习情趣

选取的内容与学生的实际生活、熟悉知识与兴趣方向靠拢，以求贴切、实效。

7. 语言上以学生为本，努力使学生阅读时感到明了、亲切、有趣

语言文字的设计力求贴近六、七年级学生生理、心理发展的实际，使学生喜爱和喜读。

8. 形式上以学生喜爱的方式来呈现，力求丰富多彩、多个角度、生动活泼、多样形式

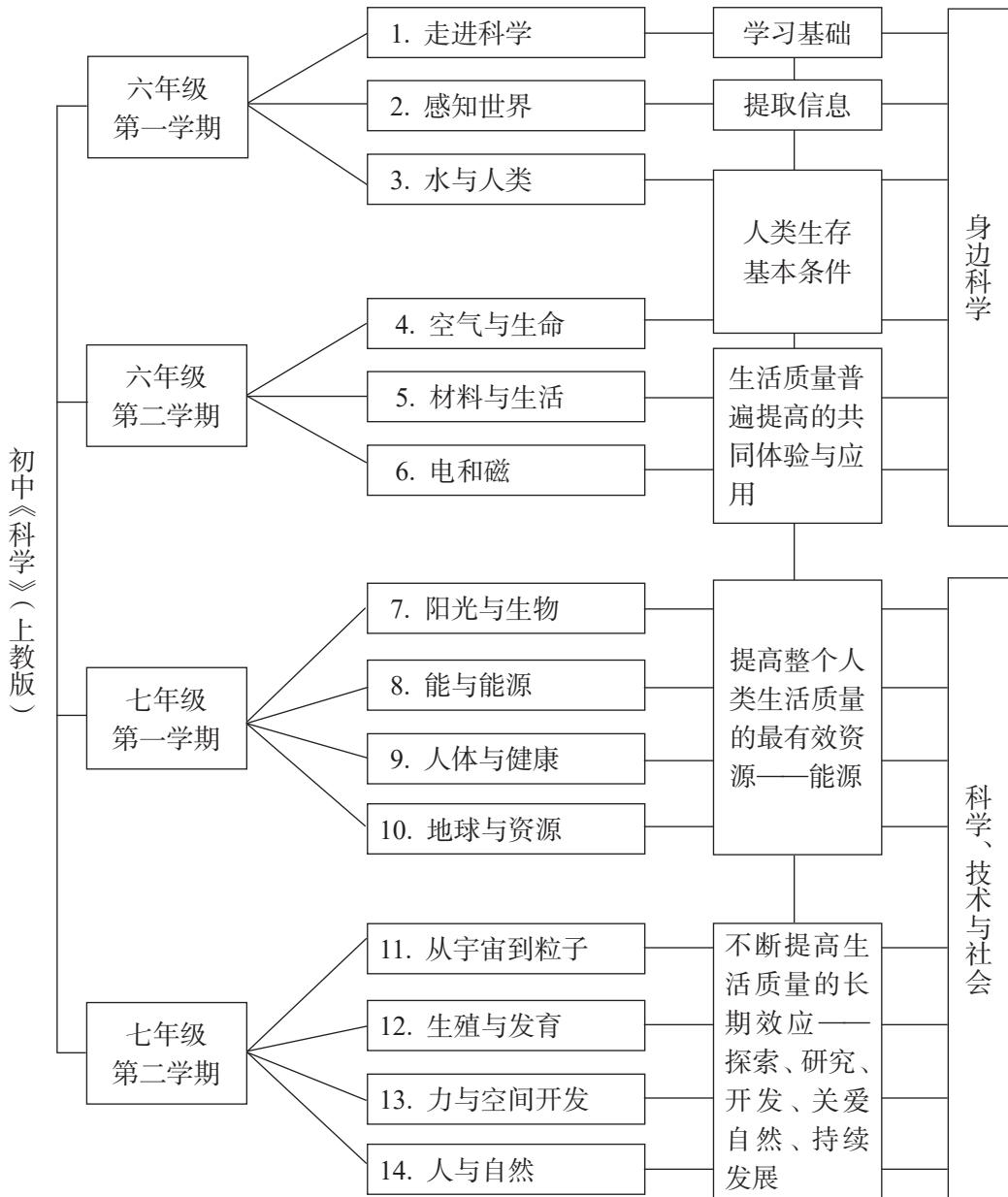
版面设计和活动编排新颖、多样、生动、活泼，做到图文并茂，多角度地展示科学的魅力。

(二) 全套教材的整体设计

1. 全套教材的整体框架设计思想

整套教材的主题是：

“学习科学、热爱科学、尊重科学、维护科学、运用科学、崇尚科学。”



2. 全套教材的核心栏目

栏目名称	栏目定位
体验与活动	包括了教师演示实验、学生自主实验、合作与交流等动脑、动手、动口等各种实践活动。
综合探究	指要求学生能运用科学方法，通过动手、动脑等综合实践活动进行有目标的探究。
小博士	是对教材中重要的概念和内容的归纳或总结。
拓展天地	是教材中重要概念和内容的拓展，以供学生自学。
信息园地	推荐与学习主题有关的资料与信息（如文章、书籍、光碟、网站等），供有自学兴趣的学生自学。
思考与练习	是提供学生巩固所学知识的训练与活动。
每章小结	是对每章的主要内容简要小结。

（三）科学探究活动的实行

1. 教材在科学探究上所做的努力

- (1) 教材的编写努力与科学探究的本质相吻合
- (2) 力求使学生通过成功体验来享受科学探究的乐趣
- (3) 努力让学生有兴趣地积极参与到科学探究中去
- (4) 把注意力放在各类探究活动的设计上
- (5) 把关注点放在搜索、使用与思考证据上
- (6) 把能力培养放在学习科学探究的方法上
- (7) 提供科学发展的历史背景
- (8) 做到科学探究的选材覆盖每一节课

2. 科学探究的形式丰富多彩

教材中的科学探究主要分成以下两大类：

- (1) 个性化——拓展性的训练内容
 - ① 思考与练习
 - ② 阅读材料
 - ③ 资料卡片

④ 小组讨论

⑤ 课外阅读

⑥ 网上查询

⑦ 角色扮演

⑧ 专题资料收集

(2) 探究性——创造性的训练内容

① 观察与测量

② 操作与实践

③ 技能训练

④ 课外活动

⑤ 调查研究

⑥ 动手制作

⑦ 组间辩论

⑧ 方案设计

3. 科学探究的要求由浅入深

(1) 从身边的问题开始向自然界的一系列问题发展

(2) 从熟悉的向不熟悉的过渡

(3) 从对个体的认识向对整体的认识过渡

(4) 从表层描述向深层阐述过渡

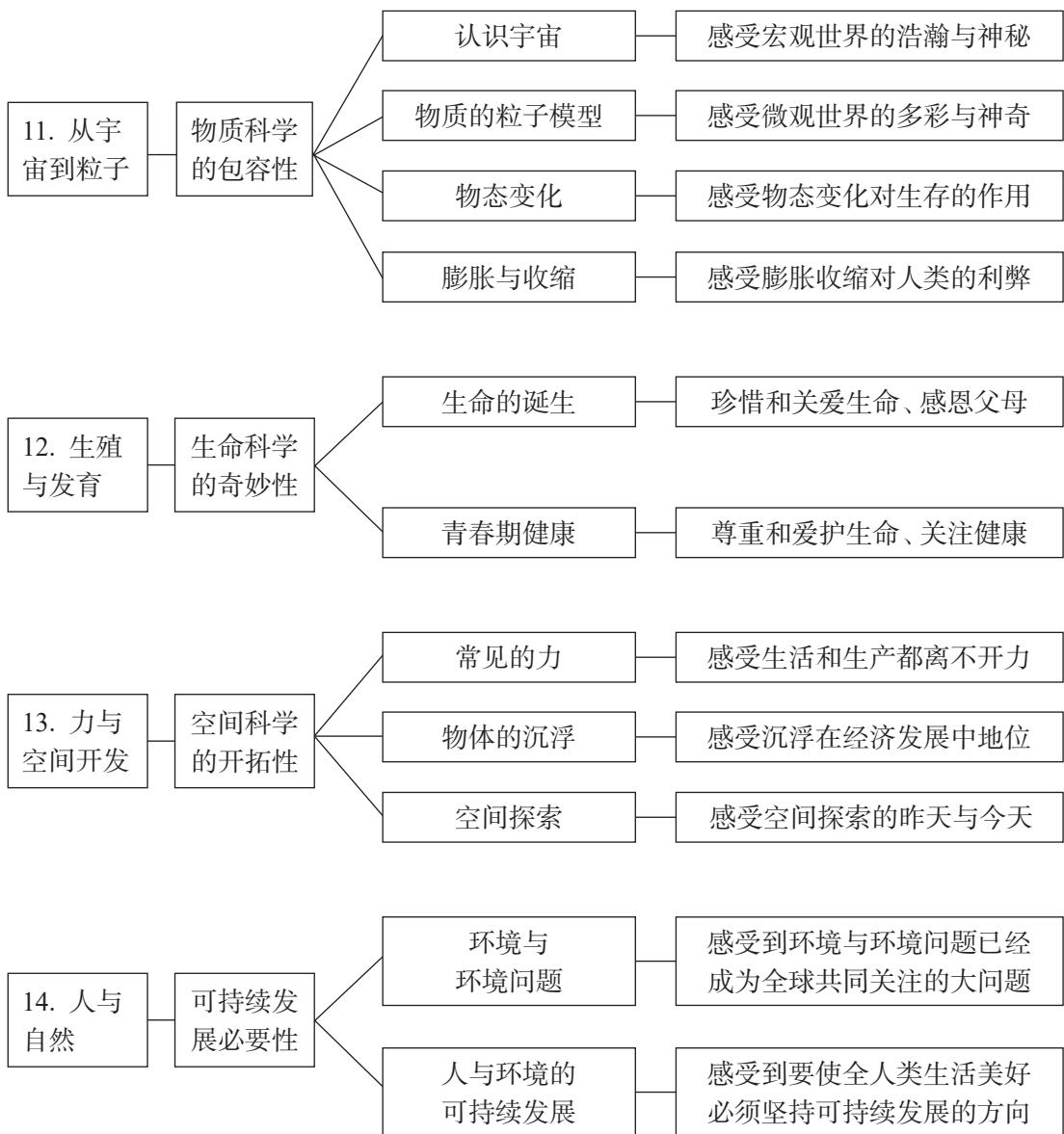
(5) 从感性体验向理性思辨过渡

(6) 从定性探究向定量探究过渡

四、七年级第二学期各章教学说明

本册框架设计

本册的主题是：要使全人类不断地提高生活质量，最有效的长期努力方向就是坚持探索、研究与开发，关爱人与自然的和谐关系，坚持可持续发展的方向。



第十一章 从宇宙到粒子

(一) 本章概述

1. 内容介绍

本章的设计思路是：以逐渐了解粒子模型到利用粒子模型来解释一些实际问题为主线展开。第一节讲宏观世界——宇宙，体验宏观世界的浩瀚无际；第二节讲微观世界——粒子，体验微观世界微小无比，并提出了粒子模型。让学生从宏观到微观，再结合自己所处的现实生活，对整个物质世界有一个整体的认识。第三节物态变化和第四节膨胀与收缩，都是学生生活中能遇到的现实情况。第三、四节内容都可以和粒子模型结合起来，运用这些知识进行解释，从而形成了本章主线。

就知识而言，第一节主要讲述了人类认识宇宙过程中的主要知识：对地球、宇宙起源、太阳系、月相的认识。第二节主要提出了粒子模型（即分子动理论内容）。第三节物态变化主要讲：物质在发生固态、液态、气态之间的变化时，总伴随着吸热和放热现象；又以汽化中的蒸发现象为例，探究了蒸发的特点；还讲了与人类环境密切相关的植物的蒸腾作用。第四节膨胀与收缩主要讲：固体、液体和气体三者在热膨胀程度上的明显差异，热胀冷缩的应用以及防止热胀冷缩带来危害的方法。

就能力而言，本章的前两节内容要使学生认识到我们看到的宇宙实在是沧海一粟，对于宏观世界的浩瀚无垠，需要学生有充分的想象能力和逻辑思维能力才能理解；而微观世界虽奇妙无比，若不借助于科学仪器，就什么都看不见，仍需要学生有充分的想象能力和逻辑思维能力才能理解。后两节的内容虽然学生不陌生，但对于现阶段学生的知识储存量和理解分析能力来说，要用粒子模型来解释这些现象，确有不少困难。但教师选择给予一定量解释，还是可以讲清楚的。所以，对学生来说，本章有难度，当然对教师的教学要求就更高了。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	认识宇宙	3
第二节	物质的粒子模型	5
第三节	物态变化	3
第四节	膨胀与收缩	3
总计		14

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：宇宙、粒子模型、物态变化、热胀冷缩

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
认识宇宙 太阳系的组成	宇宙起源。 2. 演化是自然界发展的普遍规律。 3. 光年。	1. 收集：有关宇宙起源的学说。 2. 讨论：比较古代和现代的几种宇宙学说。 3. 计算：光年。 4. 活动：填写有关长度的表格。	1. 知道宇宙的起源。 2. 知道太阳系的组成。 3. 知道光年和天文单位。 4. 知道月相的变化规律。	1. 收集相关资料，描述宇宙起源。 2. 通过模拟角色扮演，分析宇宙的广袤。 3. 通过阅读太阳系示意图，描述八大行星在太阳系中的位置。 4. 通过实验探究月相的成因。	1. 感受到演化是自然界的必然规律。 2. 体会到自然界还有许多领域等待我们去探索。 3. 初步具有对宇宙的科学认识。 4. 体会到宇宙的广袤。
	1. 太阳系的组成。 2. 天文单位。 3. 月球是地球的卫星。 4. *月相的变化规律。	1. 录像：太阳系的组成。 2. 讨论：阅读示意图比较太阳系成员的大小和位置关系。 3. 探究：探究月相成因。 4. 实验：观察一个月的月相周期变化并做好记录。			
物质的粒子模型	微观世界。 2. 认识微观世界必须借助精密观察仪器。	1. 活动：观察放大的图片。 2. 实验：用显微镜观察湖水和自来水。 3. 活动：观察放大的细菌和病毒的图片。	1. 理解物质由粒子构成。 2. 理解粒子在不停地做无规则运动。 3. 理解粒子之间存在间隙。 4. 知道通常物质三态中粒子间	1. 收集支持粒子模型的证据。 2. 通过对扩散现象的观察，找出粒子在不停地做无规则运动。 3. 通过实验与思考，推断构成	1. 感受用粒子模型来解释物质特性的意义。 2. 体会到世界是物质的，物质是运动的。 3. 意识到根据间接实验通过逻辑推理来

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
物质的粒子模型	物质由粒子构成	1. 物质由粒子构成。 2. *分子、原子和离子都是构成物质的微粒。	1. 讨论：为什么“吹足气后又用细线扎紧的气球，过几天就瘪掉了”？ 2. 活动：做稀释实验。 3. 讨论：体验构成水的粒子的大小。 4. 录像：构成物质的粒子	的间隙的差异。 5. 知道构成物质的三态的粒子模型解释。	物质的粒子间存在着间隙。 4. *利用粒子模型解释固体、液体和气体的宏观特性差异。 5. 经历运用所收集的相关资料通过逻辑推理来获取真知的方法与过程。
	粒子在运动	1. 扩散现象。 2. 微观世界也是一个运动的世界。	1. 实验：香水的挥发扩散现象。 2. 实验：红墨水在水中的扩散现象。 3. 实验：气体之间的扩散现象。 4. 活动：讨论在烧菜中要使菜肴更入味，常采用的方法。为什么？ 5. 讨论：固体间、固体和液体间的扩散现象。		
	粒子间有间隙	1. 物质的粒子间都有间隙。 2. 物质三态的粒子间的间隙不同。	1. 实验：豆与沙子混合后发生体积减小现象，并讨论其原因。 2. 讨论：为什么盛满沙子的容器里还能倒入许多水？如何较精确地测量满满地盛在正方体中沙子的体积？ 3. 实验：水和酒精混合后的体积减		

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
		<p>小现象，并讨论其原因。</p> <p>4. 实验：氢氧化钠溶液能渗透过气球球囊的实验。</p> <p>5. 实验：对压扁的排球充气。</p> <p>6. * 讨论：对以上观察到的全过程现象进行描述与解释。</p>			
物质的粒子模型	物质三态特征的粒子解释	<p>1. 气体的粒子模型解释。</p> <p>2. 液体的粒子模型解释。</p> <p>3. 固体的粒子模型解释。</p>	<p>1. 活动：根据已有的经验，完成三态的基本特征的联系（在图中按要求完成连线）。</p> <p>2. 实验：运用所给的物件，证明自己对上题的连线的正确性。</p> <p>3. 交流：阅读书本上对三态间为什么会有这样的差异的解释，谈谈自己的理解。</p> <p>4. 设计：以 9 人为一个小组，设计一个活动来形象地体现构成物质三态的粒子可以运动的范围。</p>		
物态变化	物质三态间的相互转化	<p>1. 熔化、凝固、汽化。</p> <p>2. 液化现象。</p> <p>*3. 升华与凝华现象。</p>	<p>1. 实验：感受冰在手心中的熔化过程。</p> <p>2. 讨论：水在冰箱里的结冰过程。</p> <p>3. 实验：感受酒精在皮肤上的挥发过程。</p>	<p>1. 知道物质三态的宏观特性。</p> <p>2. 会区分固态、液态和气态物质。</p>	<p>1. 观察并描述物质三态的宏观特性。</p> <p>2. 探究影响蒸发快慢的因素，并</p> <p>1. 体会物态变化对人类生存的意义。</p> <p>2. 感受蒸发的普遍性，体验自主</p>

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
物态变化	物质三态间的相互转化	4. 实验：观察水烧开前后的现象。 5. 实验：蜡烛的三态变化。 *6. 讨论：对装有碘的试管加热后与冷却后观察到的现象的解释。	3. 理解在一定条件下，同一物质在三态间能相互转化。 4. 理解影响蒸发快慢的因素。 5. 了解植物的蒸腾作用。	能用物质的粒子模型进行解释。 3. 比较蒸发和蒸腾作用。	探索的乐趣。 3. 意识到植物蒸腾作用的意义。
	影响蒸发快慢的因素	1. 蒸发与沸腾的区别。 2. 影响蒸发快慢的因素。 1. 实验：蒸发的基本特征（包括5个实验）。 2. 讨论：晒衣服方法的改进。 3. 探究：验证影响蒸发的三要素（自主设计实验）。			
	植物的蒸腾作用	1. 植物的蒸腾作用。 2. 植物蒸腾作用的意义。 3. 提高移栽树木成活率的措施。 1. 实验：用显微镜观察叶表皮的气孔。 2. 实验：植物的蒸腾作用散失水分。 3. 讨论：提高移植树木的成活率的措施。			
膨胀与收缩	物质三态的热膨胀比较	1. 热胀冷缩现象。 2. 相同条件下，物质三态的膨胀程度不同。 3. 相同状态下不同物质的膨胀程度各不相同。 1. 实验：气体的热胀冷缩。 2. 实验：水的热胀冷缩。 3. 演示实验：固体的热胀冷缩。 4. 实验：双金属片受热后的弯曲现象。 5. 讨论：双金属片受热后的弯曲方向是	1. 知道固体、液体和气体的热胀冷缩现象及在日常生活中的应用。 2. 理解在相同条件下，三态的膨	1. 能描述热胀冷缩带来的危害。 2. 找出并收集热胀冷缩的应用与防止的实例。 3. 解释双金属片的原	1. 体验热胀冷缩现象对人们生活和生产带来的喜与愁。 2. 评价热胀冷缩的应用与防止热胀冷缩

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
		否确定？为什么？			
热胀冷缩的应用与防止	1. 热胀冷缩的应用。 2. 热胀冷缩的危害及防止。 3. 对有关热胀冷缩的简单现象的解释。	1. 实验：常温下铜球能穿过铜圈，对铜球加热后不能穿过铜圈，再对铜球冷却后又能穿过铜圈了。 2. 讨论：火车车轮的轮箍是如何装上去的？ 3. 演示实验：钢条冷缩时产生的力。提出热胀冷缩的破坏性。 4. 讨论：实际防止热胀冷缩带来危害的实例(3~4例)。 5. 计算：热胀冷缩的范围。	胀程度不同。 3. 知道热胀冷缩的应用及其所产生危害的防范措施。 4. 知道双金属片的构造、原理及其应用。 *5. 知道水的反常膨胀。	*理。 *4. 描述水的反常膨胀现象。	带来危害的方法及其意义。 *3. 关注水的反常膨胀现象及其对于人类生活与生产的意义。
膨胀与收缩	1. 水的反常膨胀现象。 2. 水的反常膨胀危害及预防措施。	1. 录像：用冰格制冰，冰的体积会大于原来水的体积。 2. 讨论：水缸结了厚冰后为什么会破裂？ 3. 讨论：先观察寒冬时结冰河面下水的温度的分配，再讨论河面上已经结了一层厚厚的冰，但水下的鱼还能自由自在生活的原因。			
*水的反常膨胀					

5. 重点难点分析

本章重点

① 人类对宇宙的认识过程。人类对宇宙的认识随着科学技术的进步不断从局限走向科学，经历了由“地心说”到“日心说”，再到现代宇宙学说的过程；“大爆炸”学说是目前绝大多数天文学家认同的关于宇宙起源的学说，该学说较为科学地解释了宇宙的起源与演化过程；由于宇宙在空间上非常广袤，因此一般用光年和天文单位来表示宇宙中的距离。

② 物质的粒子模型。包括物质由粒子构成；粒子在永不停息地做无规则运动；粒子间有间隙；固态、液态和气态中粒子之间的间隙不同；粒子无规则运动的范围和激烈程度有明显差异等。

③ 物态变化。同种物质在固态和液态之间、气态和液态之间的物态变化（四种情形）及其吸热或放热的情况；蒸发的特征；植物的蒸腾作用。

④ 物体的膨胀与收缩。固体、液体和气体三者在热膨胀程度上的明显差异，以及对于热胀冷缩的应用与防止其危害的方法。

本章难点

① 第一节难点：一是“大爆炸”学说的主要观点。宇宙大爆炸学说是大多数科学家同意的宇宙起源学说，它对于七年级学生来说较难理解，这里只需要学生知道宇宙至今还在不断地膨胀即可。二是月相的变化规律及成因。月相变化是学生生活经验中常见但被忽视的自然现象，这里只需要引导学生通过活动领会月相的成因主要是由于日、地、月三者之间的位置不同而产生的自然现象即可。

② 第二节难点：集中体现在如何理解物质三态粒子模型的差异上。这些差异的存在原因主要是由于三态粒子间的距离大小造成的，所以如何提高学生的阅读理解的能力、想象能力、模型构建能力和逻辑思维能力是提高本节乃至本章教学质量的关键。

③ 第三节难点：一是学生自主合作完成验证影响蒸发三要素的实验；二是用物质的粒子模型解释影响蒸发的三要素。

④ 第四节难点在于会用物质的粒子模型解释固体、液体和气体三者在热膨胀程度上的明显差异。

(二) 教学建议

第一节 认识宇宙(3课时)

本节主要包括“宇宙起源的学说”和“太阳系的组成”两部分内容，前者主要包括

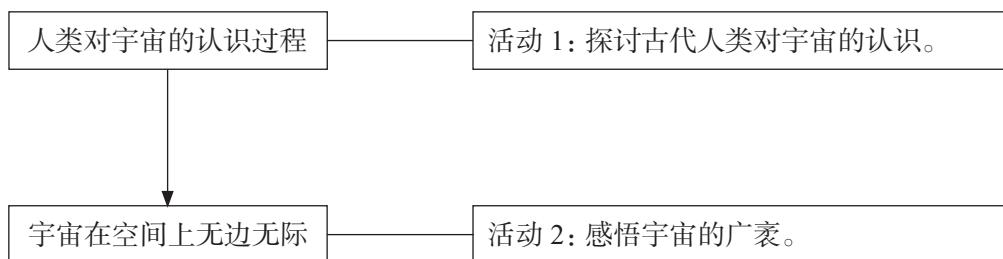
人类对宇宙的认识过程、天文单位等学习内容；后者主要包括太阳系的主要成员及其大小和位置关系、月相及其成因等学习内容。

在进行“宇宙起源的学说”教学时要以宇宙的神秘引起学生学习的欲望；以宇宙的浩瀚无垠使学生认识世界宏观的一面，以人类对宇宙的认识过程说明科学技术对人类进步的重要作用；结合介绍宇宙起源学说，使学生了解演化是自然界发展的普遍规律。在教学时建议以古代中国和印度对宇宙结构认识的局限性为导入，引导学生收集有关人类对宇宙认识的资料，总结人类对宇宙的认识过程。关于宇宙大爆炸学说的教学，建议播放有关大爆炸学说的科普录像；关于宇宙空间广袤的教学，可利用教材中的牛郎织女打电话的活动使学生体验宇宙的浩瀚无垠；关于光年概念的教学，建议安排学生计算一光年的距离所表示的千米的数量来掌握。

建议用两课时完成“太阳系的组成”的教学。第一课时进行太阳系的主要成员、八大行星的大小及位置的教学，教学时建议借助教材中提供的各种图片并播放有关科普录像帮助学生了解太阳系的主要成员，重点了解太阳及太阳系的八大行星。“月相及其成因”是本节的难点，对学生来说有一定的难度，教学时应从学生的生活实际出发，引导学生回忆自己曾经看到的各种月相，并利用教材中提供的综合探究活动，引导学生总结出产生不同的月相的原因是由于日、地、月三者之间的位置关系不同，使得地球上的我们看到的月球明亮部分形状不同。为了使学生能进一步加深对月相的理解，建议课后布置学生完成一个月相周期的观察活动。

11-1-1 宇宙起源的学说(1课时)

设计思路：



活动 1：探讨古代人类对宇宙的认识

活动目的：(1)分析古代中国和印度对宇宙认识的局限性；(2)收集古代几种对宇宙的认识。

技能方法要求：(1)提高辨别是非的能力；(2)提高收集信息的能力。

活动建议：古代不同国家和民族对宇宙的认识是多种多样的，有很多还带有神话色彩，教学时要引导学生探讨古代中国和印度对宇宙的认识，还可以引导学生收集更

多的有关古人对认识宇宙的资料(可以在学习本节内容以前布置学习任务),引导学生分析他们的错误之处。在活动时还可以结合正文部分的“日心说”和现代宇宙学说帮助学生认识到太阳系并非是银河系的中心,而银河系只是宇宙中数百亿个这样的成员之一。

活动2:感悟宇宙的广袤

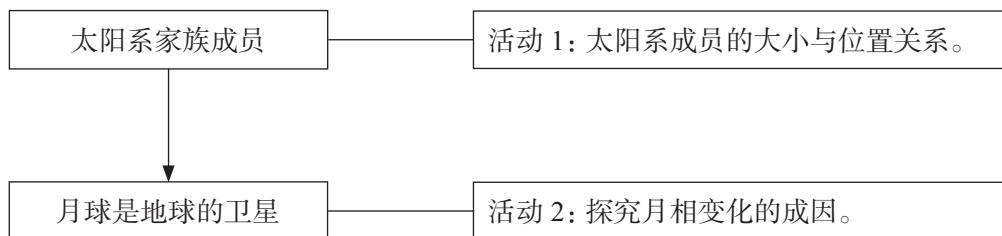
活动目的:(1)领略宇宙的广袤;(2)对宇宙形成初步的认识。

技能方法要求:(1)利用光年单位计算距离的能力;(2)推理得出宇宙的广袤。

活动建议:宇宙空间浩瀚无垠,学生无法想象,利用我国古代“牛郎织女七夕相会”的传说,组织学生开展探讨活动,通过假想两人乘坐“神舟六号”宇宙飞船相会所需时间及两人通过打电话来回对话4次所需时间的长短计算,使学生感悟宇宙的浩瀚。进行此项活动后,老师应及时联系教材中有关银河系的内容,说明牛郎星、织女星不过是银河系中两颗相距16光年的普通的恒星,而目前人类观测到的宇宙范围有130亿光年。

11-1-2 太阳系的组成(2课时)

设计思路:



活动1: 太阳系成员的大小与位置关系

活动目的:(1)认识太阳系的主要成员;(2)知道八大行星在太阳系中的位置关系。

技能方法要求:(1)读图描述八大行星在太阳系中的位置;(2)根据图表数据判断八大行星的体积大小。

活动建议:由于我们无法用肉眼直接观察太阳系中各种天体的详细情况,建议在学习本节内容时多利用有关的科普录像,激发学生的学习兴趣,在此基础上,引导学生读教材中“太阳系各种天体位置示意图”和“太阳系成员大小示意图”,并结合“太阳系八大行星基本情况表”,分析太阳系八大行星的大小和位置关系,在学生知道日地距离后引出“天文单位”概念。

活动2: 探究月相变化的成因

活动目的:(1)了解月球表面的环境特征;(2)理解月相的成因。

技能方法要求：(1) 提高学生的观察能力；(2) 提高归纳观察结果的能力。

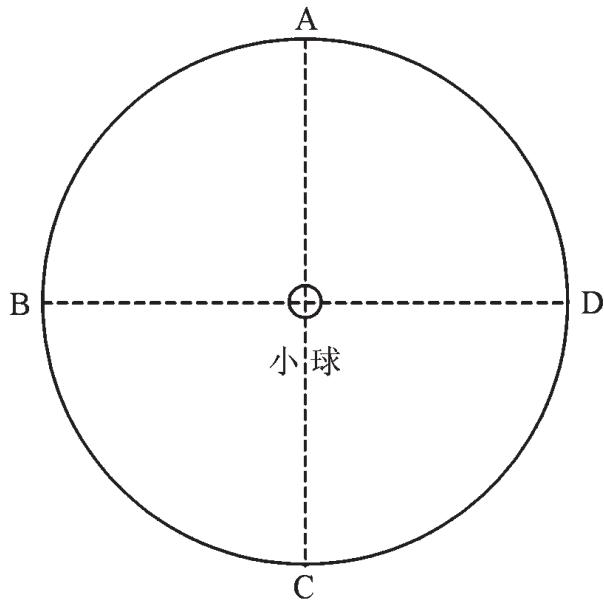
活动建议：

月相成因及变化规律是本节课的难点，建议按教材中的要求开展综合探究活动。

(1) 建议 4 人一组，在课桌上固定好一白色塑料球（也可用网球代替）。一位同学手持手电筒，手电筒保持在与小球同一水平面上，正对着小球照射（活动时应关闭教室的灯光，在光线暗处效果更好些）。4 位同学站在以小球为圆心的同心圆周上（如图所示）。观察小球被照亮部分的形状（观察时保持眼睛与小球在同一水平面上），并画出所观察到的形状，与教材中“主要月相图”图中的月相比较，探讨月相变化的成因。

(2) 另外，教师也可在教室中央的课桌上固定一个较大的球，用平行光照射小球，让同学们从多个角度观察并绘制照亮部分的形状，然后引导学生总结月相的成因。

(3) 本节课结束前布置学生观察一个月的月相变化情况，并做好记录，观察日期为：农历初一、初四、初八、十二、十五、十八、二十二、二十六。时间为：农历上半个月在上半夜观察，下半个月可早起观察，并做好记录。记录内容包括：观察的时间和方位、月亮的形状等。



观察位置俯视图 (注: D 位置同学手持手电筒)

第二节 物质的粒子模型 (5 课时)

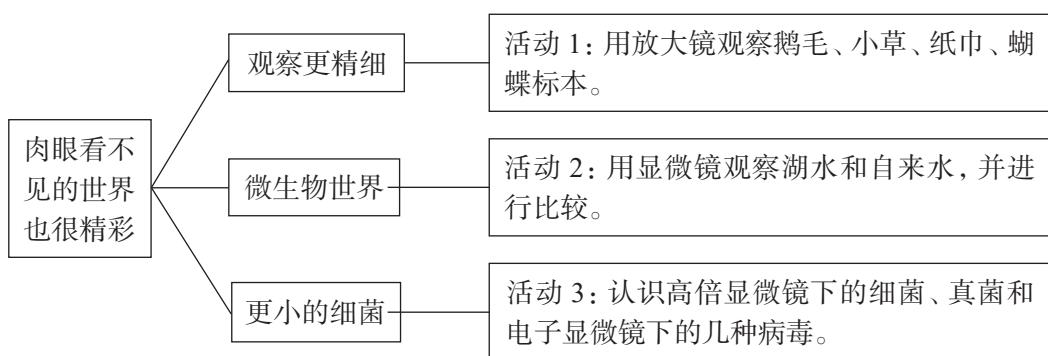
前一节讲的是宏观世界，本节则讲微观世界，这样，就给学生一个完整的客观世界总体印象。与宏观世界学习相似，当学生看到微观世界的多姿多彩，也会因科学的神奇而迷恋。何况，从宏观到微观，有很多未知领域有待研究和开发，这正是培养学生好奇心理和热爱科学的优良品质的大好时机。

本节有三课时讲物质的粒子模型，包括物质由粒子构成、粒子在运动（在永不停息地做无规则运动）、粒子间有间隙。课中有大量的实验，教师应引导学生通过观察、思考、分析等过程，理解物质的粒子模型。

最后一课时是本章的难点所在，集中体现在如何理解物质三态粒子模型的差异上。要在如何提高学生的阅读理解能力、想象能力、模型构建能力和逻辑思维能力等方面组织教学的进程。教师要讲清楚以下几点：气体粒子间的距离最大，粒子间的相互作用力很小，所以气体粒子在相互碰撞之前能做匀速直线运动，其运动自由度就很大，粒子的运动范围很广，能够到达它所能达到的空间（即除难以透过的密闭容器外）；而固体粒子间的距离最小，粒子间的相互作用力很大，固体粒子只能在自己所处的位置上作振动，很难脱离，所以固体有一定的体积；液体则介于其中，粒子间的相互作用力虽较大但能在液体之中滑来滑去。这是为后两节要运用粒子模型解释一些现象打下基础的关键所在。教师要在如何讲述课本 P28 “体验与活动”中的图意上做好准备，并且要在如何引导学生以 9 人为一组模仿物质三态（每一组只要求模仿其中的一态）粒子间的距离和粒子的运动方式上花精力，使学生能顺利运用他们的体态语言来描述物质三态的粒子间的距离和粒子运动情况。

11-2-1 微观世界（1课时）

设计思路：



活动 1：用放大镜观察鹅毛、小草、纸巾、蝴蝶标本

活动目的：(1) 提高学生对细微观察的兴趣；(2) 能意识到要使观察更精确，必须借助更先进的仪器设备。

技能方法要求：学习用放大镜观察物体。

活动建议：(1) 激励学生多角度、多方向进行观察；(2) 让学生从观察中找到美观的部分；(3) 交流观察的方法与观察到的最出乎你意料的内容；(4) 指出微观世界的探索是当前科学家们最关注的热点方向之一。

活动 2：用显微镜观察湖水和自来水，并进行比较

活动目的：(1)体验肉眼看不见的微生物世界多么丰富多彩；(2)体验上海市的自来水水质；(3)感受湖水(或池塘水)与自来水的区别。

技能方法要求：(1)学习制作临时装片技术；(2)进一步掌握显微镜的使用。

活动建议：(1)让学生自主进行制作临时装片和显微镜操作；(2)若取得湖水有困难，可以用池塘中的水代替，还可以把自来水置于培养皿中，放在太阳光下晒几天再用；(3)观察到的微生物很多都叫不出名字来，可以让学生把看到的画出来。

活动 3：认识高倍显微镜下的细菌、真菌和电子显微镜下的几种病毒

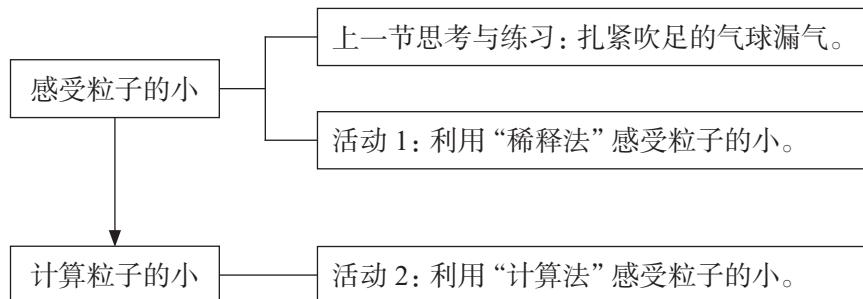
活动目的：(1)认识细菌、真菌与病毒，研究它们的大小关系；(2)查找更多的细菌与病毒，并在全班交流。

技能方法要求：(1)提高使用网络的技巧；(2)提高描述的完整性。

活动建议：(1)可以事先让学生通过网络来查找教材所列 6 种图片所属类型及其大小；(2)让学生充分地交流；(3)注意：有些细菌、真菌和病毒对人类是有益的，有些则是有害的，不能只讲细菌是有害的。

说明：教材 P15 中噬菌体是病毒，乳酸杆菌是细菌，酵母菌是真菌。

11-2-2 物质由粒子构成(1课时)



设计思路：

活动 1：利用“稀释法”感受粒子的小

活动目的：(1)感受粒子在体积上的小；(2)感受粒子在数量上的多；(3)引导学生对微观世界发生兴趣。

技能方法要求：(1)学习充分混合的实验技能；(2)熟悉注射器的使用；(3)提高数学计算能力。

活动建议：(1)1#杯子中应该是盛高锰酸钾的饱和溶液；(2)以后的杯子里的溶液应用玻璃棒充分搅拌后再用注射器抽出 5mL，并注入下一个杯子中去；(3)告知科学计数的方法。

说明：烧杯中溶液的颜色是高锰酸钾引起的。而杯中颜色逐一变淡，是由于杯中所含高锰酸钾的含量越来越少（从计算中可得数据）。为此可假设：原来颗粒状的高锰酸钾固体被不断地“分割”着，即高锰酸钾固体是由很小的粒子构成的。

活动 2：利用“计算法”感受粒子的小

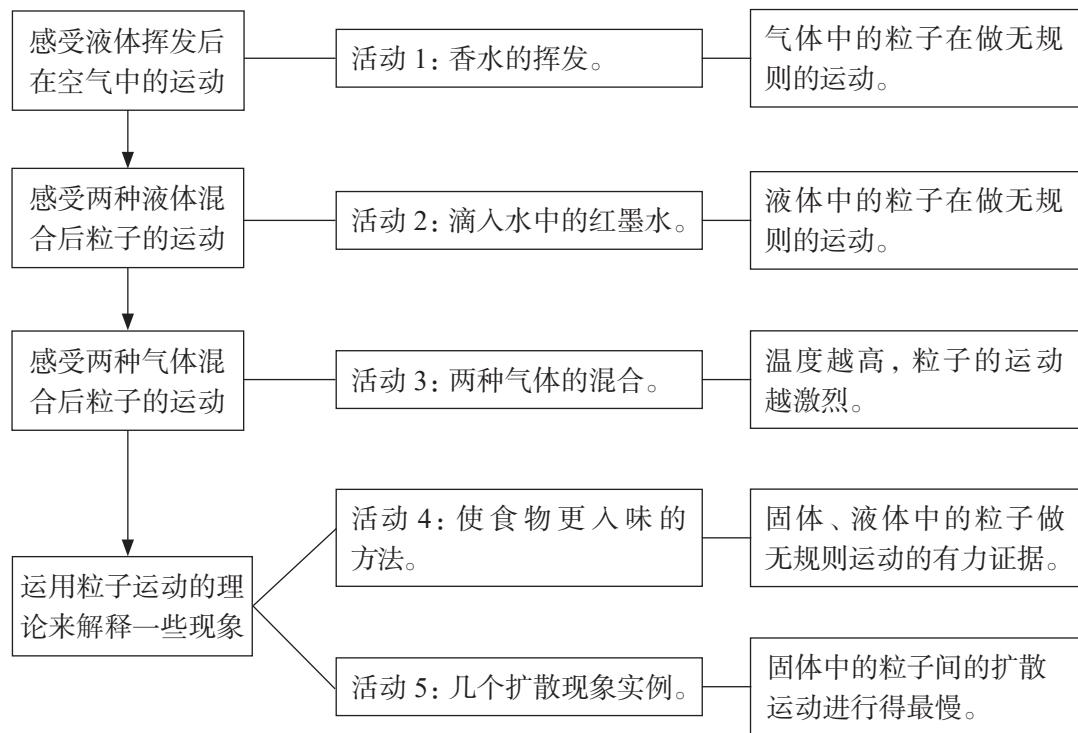
活动目的：（1）感受水粒子的直径的小；（2）感受小体积中空气粒子数量上的多；（3）感受宇宙中宏观世界与微观世界的差距之大。

技能方法要求：（1）提高阅读理解的能力；（2）提高数学计算的能力；（3）拓展联想的广度。

活动建议：（1）指导阅读，引导想象；（2）指导计算，感受固体粒子的小；（3）以长度序列为阶梯，引导联想。

11-2-3 粒子在运动（1课时）

设计思路：



活动 1：香水的挥发

活动目的：从闻到香味的事实推理出液体挥发后粒子的运动情况。

技能方法要求：（1）学习捕捉有用信息；（2）提高逻辑推理能力。

活动建议：（1）要提示学生只有当其真的闻到了气味后才可举手；（2）举手先后的

次序说明了挥发后的粒子的运动遵循由近及远的普遍规律。

说明：个别学生坐在后排但比前排同学先举了手，这属于正常现象，主要是因为该同学的嗅觉器官特别灵敏。

活动 2：滴入水中的红墨水

活动目的：(1)体验液体粒子也是不断运动着的；(2)了解扩散运动；(3)理解扩散运动是两种液体彼此进入对方中去的过程。

技能方法要求：(1)体验“观察—分析—归纳”的过程；(2)提高思维的逻辑性。

活动建议：(1)红墨水要浓，也可选用高锰酸钾的饱和溶液；(2)让学生观察有色液体运动有否规律性；(3)引导学生理解目的3中的“彼此”二字；*(4)也可以用两个杯子同时进行实验，一个杯子中盛热水，另一个杯子中盛冷水。可以看到在温度高的热水中扩散现象更显著。

活动 3：两种气体的混合

活动目的：(1)感受气体粒子的扩散运动；(2)感受气体粒子扩散运动的快慢与温度高低有关。

技能方法要求：(1)感受在实验时全面分析的思考方法；(2)体验并感受“观察—思考—分析—假设—验证”的过程。

活动建议：(1)该实验应两种情况同时做：①二氧化氮置于下方；②二氧化氮置于下方，并光照加热。(2)因二氧化氮气体有毒，所以该实验应由教师来操作，两次实验前应明确引导学生要注意观察比较哪一次的扩散运动更剧烈些。(3)引导学生注意分析在不同条件下的实验结果所体现的科学含义——温度升高时气体粒子的扩散运动更加剧烈。(4)注意使两瓶二氧化氮相对远离，且红外线灯要靠近并直接照在其中一瓶的二氧化氮气体区域。(5)因是比较实验，故要控制好开始实验时间的一致性。

活动 4：使食物更入味的方法

活动目的：(1)引导学生体会到“中华美食，口味众多，确实是世界之宝”；(2)理解要使食物更入味离不开固体和液体中的粒子相互间的扩散运动；(3)理解温度越高粒子扩散运动越剧烈。

技能方法要求：(1)学习联系实际进行“思考—分析—判断—解释”的方法；(2)学习“透过现象分析本质”的方法；(3)参与“猜想、思辨、合作、竞争”的过程；(4)体验从生活和生产实际中寻求实例的方法和过程。

活动建议：(1)可以先从有哪些口味着手，再引导到用什么调味品，然后就很容易让学生将其与扩散运动相联系；(2)还可以从“为什么菜越煮越咸”等内容引出去，烧

菜所放调料的多少、早放还是晚放、煮的时间长短等都是可以讨论的内容；(3)进一步还可以讨论：调味三部曲（序幕——加热前的调味，高潮——加热中的调味，尾声——加热后的调味），基本七味（咸、甜、酸、辣、鲜、香、苦），基本烹饪方法（溜、焖、烧、汆、蒸、炸、酥、爆、炒、砂锅、拔丝等）；要努力让学生了解“中华美食的烹饪技术，博大精深，天下一绝”。

活动 5：两个固体扩散现象实例

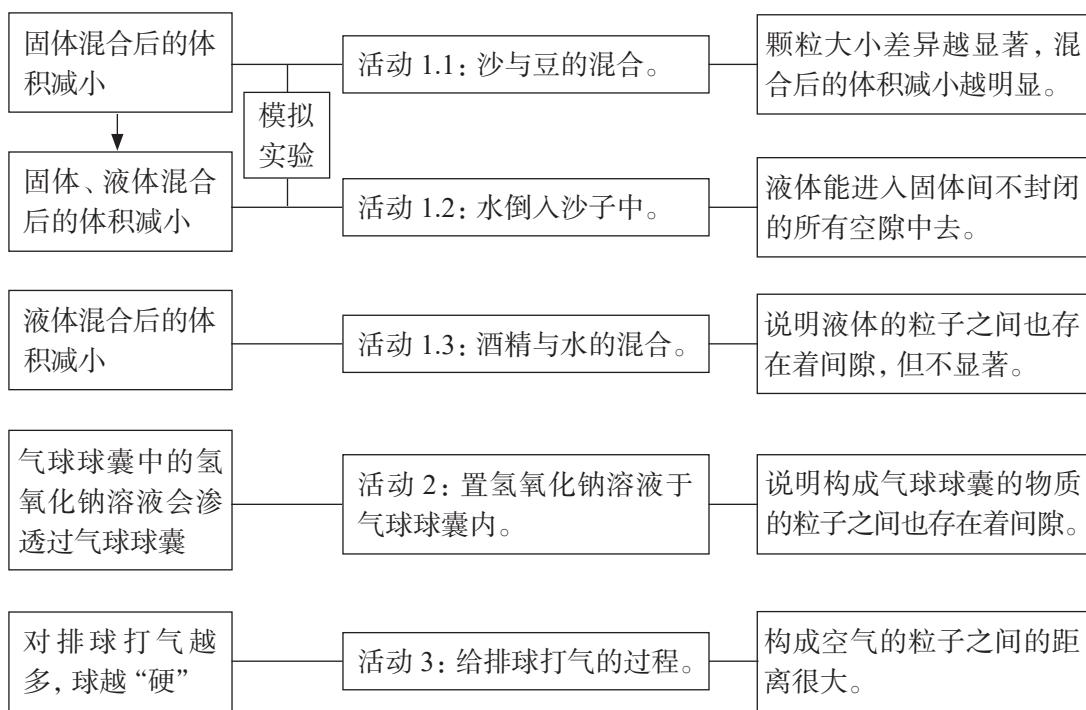
活动目的：(1)了解固体之间也存在着扩散现象，但扩散速度很慢；(2)试运用粒子的运动范围差异来解释“固体间扩散速度很慢”这一事实。

技能方法要求：(1)学习透过现象分析本质的方法；(2)体验从实际生活中寻求实例的过程，引发关心生活、观察生活、从生活中探究科学的兴趣。

活动建议：(1)阅读两则材料时，要引导学生和前面实验中的气体间、液体间的扩散运动相比较，激发求知欲望；(2)通过第二例，可以引导学生寻找周围的相似实例，促使他们养成平时就能捕捉现象、发现问题和有勇气去了解并解释它们的习惯，从而提高自己的综合能力；(3)在要求学生运用粒子模型来解释“固体间扩散速度很慢”这一问题时，应先告知固体、液体和气体的粒子可运动的范围差异（也为下节课做好铺垫）。

11-2-4 粒子间有间隙（1课时）

设计思路：



活动 1：粒子间存在间隙

活动目的：(1)两种物体混合后体积会减小；(2)颗粒大小差异越显著，混合后的体积减小越明显；(3)液体能进入固体间不封闭的所有空隙中去；(4)两种液体混合后其总体积的减小不显著。

技能方法要求：(1)巩固使用量筒的方法；(2)学习从现象推断本质的过程与方法；(3)学习另一种测量体积的方法。

活动建议：(1)做实验活动 1.1，在混合后的体积明显减小时，要引导学生思考两种物体颗粒大小的差异是否与体积减小量有一定的关系，从而提高学生的思维能力；(2)实验活动 1.2 是液体和固体的混合，因为液体的微粒体积很小，所以可以进入固体间的缝隙中去。但若固体是中空的，液体就无法进入其中空的部分。这也提供了另一种测量固体体积的好方法。所以：沙子的体积 = 箱子的容积 - 倒入的水的体积。(3)实验活动 1.3 要求学生在体验活动中能做到规范操作，关键是：①要把酒精沿管壁缓慢倒入水中；②倒好后一定要做混合后液体总体积的记号；③混合时需把管子开口处用橡胶塞塞紧，然后把管子上下颠倒多次，使两种液体充分混合，待液体稳定后再做总体积的记号。注意：切记不要上下摇动，因这样一来会出现气泡，影响测量的准确性。

活动 2：氢氧化钠溶液能渗透气球球囊

活动目的：(1)感受构成气球球囊的物质的粒子之间存在间隙；(2)理解试纸检验的方法；*(3)若条件允许，可以引导学生用粒子模型试着解释这一现象。

技能方法要求：(1)提高实验操作的规范性，提高实验操作能力；(2)学习试纸检验的方法；(3)学习从仔细观察中提炼有用信息的本领，以及从现象分析本质的逻辑推理方法。

活动建议：(1)选择球囊较薄的气球作为实验材料；(2)滴入球囊中的氢氧化钠溶液不宜过少；(3)在气球鼓起的情况下扎紧气球，球囊放置时一定要与白色酚酞试纸紧密接触，且接触面正是球内氢氧化钠溶液所在之处；(4)最后要求学生利用物质的粒子模型解释这一现象。

活动 3：观察给排球打气的过程

活动目的：(1)体会气体粒子间存在着很大的空隙；(2)感受到打入球内空气越多，对球壁的压强也越大(即排球越“硬”)的结果；*(3)若条件允许，可以引导学生利用物质的粒子模型解释这一现象。

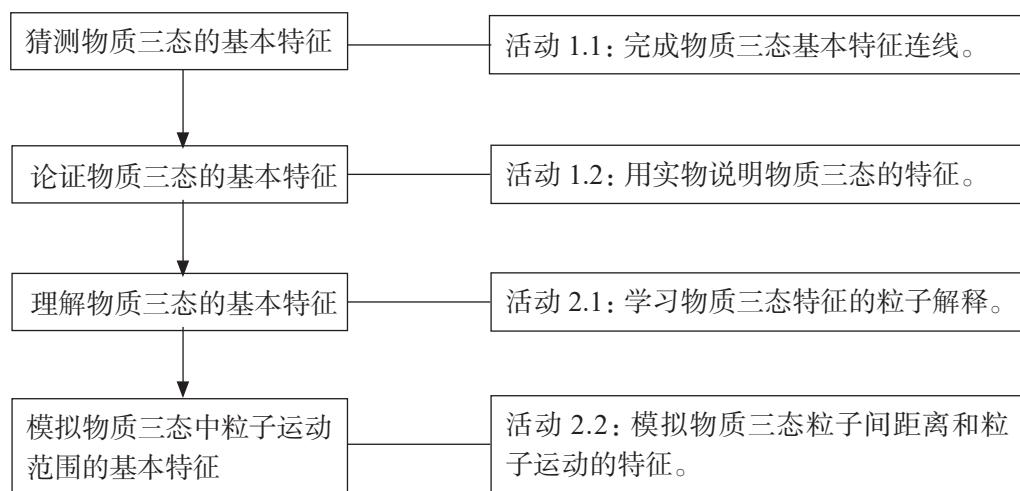
技能方法要求：(1)让学生从实验的目的出发，自主提出操作中的注意点；

(2) 学习从仔细观察中提炼有用信息的本领；(3) 学习从现象到本质的逻辑推理方法。

活动建议：(1) 可以让学生一起数打气的次数，观察排球体积的增大过程，思考为什么排球已呈球形后还能继续打入气体；(2) 可以让学生在排球基本呈球形后，每打2次气用力压排球，观察球被压缩的程度变化和手感觉到的排球的“硬”度变化等；*(3) 可先给学生讲述气体压强产生的粒子解释：气体的压强是由于运动的粒子不断对器壁进行碰撞的结果，单位时间中对器壁碰撞的次数越多，每个分子的运动速度越大，器壁所受到的压强就越大。单位体积的气体粒子数目越多，单位时间中对器壁碰撞的次数就越多；温度越高，气体粒子的速度就越大。

11-2-5 三态特征的粒子解释(1课时)

设计思路：



活动 1：物质三态的基本特征

活动目的：(1) 复习并总结物质三态的基本特征；(2) 能运用实验手段向大家展示并解释物质三态的基本特征。

技能方法要求：(1) 提高学生的独立思考能力；(2) 提高学生实验与描述相结合的能力。

活动建议：(1) 活动 1.1 与 1.2 都应让学生自主完成；(2) 要鼓励学生乐于展现自我的勇气；(3) 必要时可作提示，使学生能展示更多的方法来说明物质的三态特征。

活动 2：物质三态特征的粒子解释

活动目的：(1) 初步理解物质三态基本特征的粒子解释；(2) 能以行为合作程度来

体现“思维—理解—展现”的成果：用肢体语言生动描述物质各态粒子间的距离和粒子运动的特征。

技能方法要求：(1) 提高学生对抽象假设的理解能力；(2) 体验“合作—交流—竞争”的过程；(3) 提高学生的合作能力和运用肢体语言来表达各态粒子的运动情况。

活动建议：(1) 读懂书本中简单的粒子模型假设是重要的一步；(2) 在引导读书时教师应沿着“粒子间的距离大小—粒子间的相互作用力大小—粒子所能活动的空间范围—粒子可能活动的形式”这样一条思维路径，引导学生理解各态粒子的区别，教师还可以充分运用肢体语言来描述各态粒子的运动情况（可参照参考答案 11—2—5 体验与活动之二中的行为描述），为学生的模拟作准备；(3) 在小组表演前应有时间让学生进行充分讨论，然后才可以让学生先后以组为单位上台进行表演。可让学生以组为单位对其他各组评分，以总分最高者获胜。要让大家说出获胜者的理由。

注意：这同时能培养学生的综合能力。

第三节 物态变化（4课时）

本节的设计思路是：第一课时讲述物质三态间的相互转化。这是不少学生都已经知道的知识（升华和凝华在教学上不作要求），但在讲述时要与放热与吸热紧密联系。第二课时选择了汽化中的蒸发作为研究的重点，要求学生理解蒸发的特征和影响蒸发的三要素，并能完成相应的自主合作实验。它是一个深刻理解物态变化的好例子。第三课时讲述的是与蒸发知识相关的、又密切联系人类生存环境的植物的蒸腾作用。这样就形成了从整体到有选择的深化，再到联系实际的一条教学内容主线。

本节的难点有二：一是让学生自主合作完成验证影响蒸发三要素的实验，这需要教师事先点拨和引导，让学生理解怎样正确地运用控制变量法。二是用物质的粒子模型解释影响蒸发的三要素，这就要求教师事先能讲清楚：1. 构成物质的所有粒子中不同粒子的无规则运动能力是不相同的，只有能量（动能）较大的粒子才能够脱离液体中其他粒子对它的束缚跑到空气中去；2. 液体与空气的接触面积越大，就能够使越多的具有足够能量（动能）的粒子脱离液体中其他粒子对它的束缚跑到空气中去；3. 粒子无规则运动实质上是粒子的热运动，温度越高，粒子的热运动越明显；4. 液体表面的空气流动情况越良好（即气流运动越快），越容易带动能量（动能）较大的粒子脱离液体中其他粒子对它的束缚跑到空气中去。由于物态变化的解释涉及

物质的内部结构，学生现有的知识储存量和理解分析能力是不够的，故无法作出解释的要求。

11-3-1 物质三态间的相互转化(1课时)

设计思路：



活动 1：冰的熔化和水的凝固

活动目的：(1)感受熔化吸热；(2)了解凝固放热。

技能方法要求：参与“体验(感受)—思维—分析(比较)—推断”的全过程。

活动建议：(1)活动 1.1 应让每个学生都得到实际体验；(2)活动 1.2 应让每个学生都去进行深入的思考：水结成冰，是放热还是吸热？为什么？

活动 2：酒精的汽化

活动目的：(1)感受汽化吸热；(2)猜测液化放热。

技能方法要求：参与“感受—联想—比较—举例—推断”的全过程。

活动建议：(1)让每一个学生都能亲自感受；(2)鼓励学生想办法让挥发(蒸发)的速度加快(这也是为后一节课作准备)；(3)让学生去猜测液化现象是放热还是吸热，并分析其原因。

活动 3：观察水的沸腾

活动目的：(1)仔细观察水的沸腾前后情况；(2)知道沸腾是剧烈的液体汽化现象；(3)知道水有沸点。

技能方法要求：(1)仔细观察并记录；(2)体验从“实验设计—获取实验结果—选取有用信息—通过分析—作出正确判断”的全过程。

活动建议：(1)给学生的水最好是温度较高的热水，这样可缩短烧水的时间，否则本节课的时间会不够；(2)要激励学生比赛哪个小组的观察记录最全面；*(3)引导讨论为什么烧杯中水早已沸腾，而浸在烧杯开水中的试管中的水不沸腾的原因。(这是因为水有一定的沸点：100℃，试管中的水也已达到100℃，此时两者之间就不再发生单向的热传递现象。)这又从另一角度阐述了“汽化现象需要吸收大量热量”的结论。

活动 4：蜡的三态变化

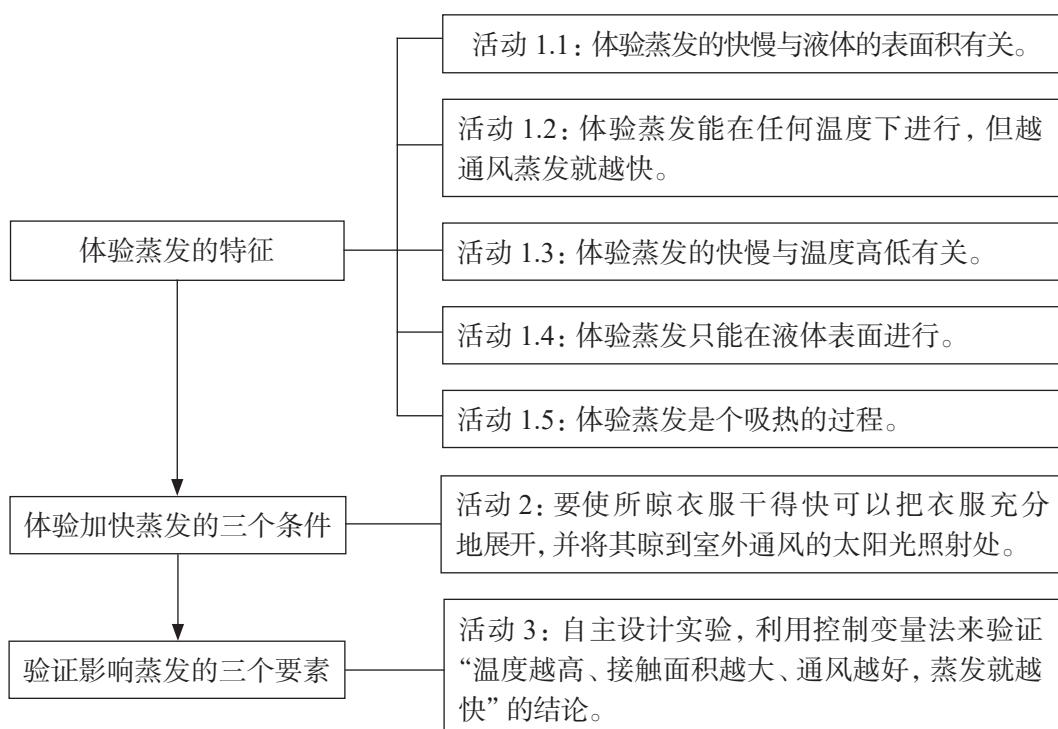
活动目的：(1)感受蜡的熔化温度小于100℃，且无明显熔点；(2)感受液态蜡的汽化；(3)感受并体验到气态蜡能燃烧。

技能方法要求：(1)学习用温度计测量蜡的熔化温度；(2)学习气态蜡的收集方法。

活动建议：(1)测量蜡的熔化时温度应选用直径较大的蜡烛，温度计的测量端应插入融化了的液态蜡中，并记录一段时间；(2)收集气态蜡的方法是：把金属纸卷成教材P32图示形状，一头靠近烛焰下部(注意不要被点燃)；(3)点燃气态蜡的时间不要长，只要看到现象就可把金属纸卷撤离。

11-3-2 影响蒸发快慢的因素(1课时)

设计思路：



活动 1：蒸发的主要特征

活动目的：(1)体验蒸发就发生在身边；(2)了解蒸发在任何温度下都能进行；(3)体验蒸发的快慢与液体表面积的大小、温度的高低、通风情况有关；(4)体验蒸发只能在液体表面进行；(5)了解蒸发要吸收热量。

技能方法要求：经历“体验—思考—理解—感悟”的过程。

活动建议：(1)活动 1.1、1.2 和 1.3 都是与生活密切相关的，仅是目的 1、2 的引子，应让学生进一步举例交流，才能加深对蒸发的感悟；(2)活动 1.4 和 1.5 应让学生自主体验，才能牢固记忆；(3)要引导学生理解实验的含义，体会实验在验证过程中的重要作用。

活动 2：加快蒸发的三个条件

活动目的：(1)理解通风可使湿衣服干得快些的原因；(2)理解光照(升高温度)可使湿衣服干得快些的原因；(3)理解与空气接触的表面积大些可使湿衣服干得快些的原因。

技能方法要求：经历“观察—思考—理解—改进”的全过程。

活动建议：(1)三幅图是晾衣服时最常见到的现象，是为了使学生分析判断出加快蒸发的三大要素，所以要引导学生从图示情境中找出不合理之处，提出改进方法；(2)应在前面所学知识的基础上进一步运用粒子模型来解释其原因。

活动 3：实验验证影响蒸发快慢的三个要素

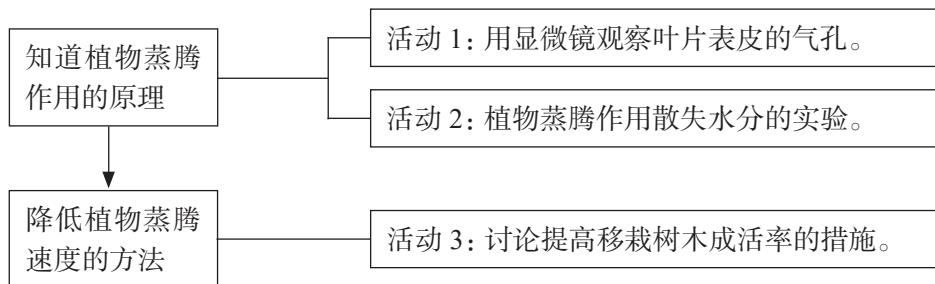
活动目的：(1)提高自主设计实验的能力；(2)提高自主操作实验的能力；(3)提高应用控制变量法来进行对比实验的能力。

技能方法要求：(1)经历“理解—思考—设计”的全过程；(2)进一步学习利用控制变量法来进行研究的过程；(3)学习对比实验的方法。

活动建议：(1)要让学生明确：使用控制变量法，进行对比实验。(2)教师可以学生的自主设计为基础，在讨论中获得可行的设计方案。在讨论中，教师要不断鼓励学生的创新精神，要注重引导学生关注操作设计的程序化和细节处。(3)学生容易在液体表面积不同上产生疑惑，可以让学生先讨论、后实验。老师也可提示：一只瓶盖中只在中间滴几滴酒精，而另一只瓶盖中滴上相同滴数的酒精后，再倾斜转动使酒精布满整个瓶盖，然后作对比。

11-3-3 植物的蒸腾作用(1课时)

设计思路：



活动 1：用显微镜观察叶片表皮的气孔

活动目的：了解叶片表皮的气孔。

技能方法要求：练习用显微镜观察永久装片的操作技能。

活动建议：(1)教师先利用教材上的图片，让学生认识气孔；(2)指导学生进一步练习显微镜的操作，用低倍镜能清晰看清永久装片上的标本图像；(3)左右上下移动装片，使显微镜的指针对准气孔；(4)学生相互检查，老师抽查。

活动 2：植物蒸腾作用散失水分的实验

活动目的：知道植物蒸腾作用是水分从叶片表面散失的过程。

技能方法要求：学习观察比较的方法。

活动建议：(1)教师要引导学生观察两个装置存在的不同之处，提些问题让学生思考，如：“一株植物叶片表面涂上凡士林，可能研究的问题是什么”“S形玻璃管滴加植物油和标记液面高度的原因是什么”“为什么要将装置放在强光下”等；(2)结果可以从两方面观察：一是玻璃管的叶面高度变化，二是透明塑料袋有无水珠；(3)小组讨论实验结果产生的原因，然后在班内交流。

活动 3：讨论提高移栽树木成活率的措施

活动目的：(1)知道城市绿化需大量移植树木；(2)知道保证树木成活率的措施。

技能方法要求：学会思考问题，提高表达能力。

活动建议：教师可引导学生需考虑的因素——(1)水分由根系吸收；(2)蒸腾的水分由叶片散失到空气中；(3)移栽植物的适宜时间等。

第四节 膨胀与收缩(3课时)

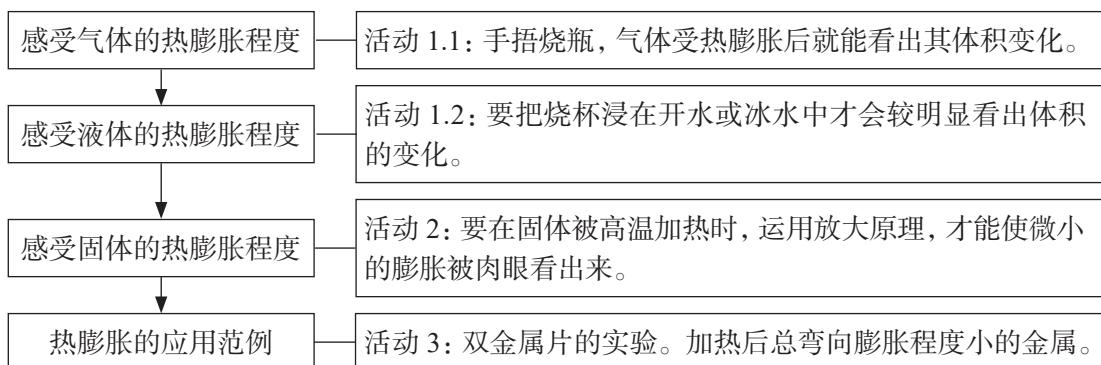
本节的设计思路是：第一课时从整体上讲述物体的膨胀与收缩现象，主要指出固体、液体与气体三者在热膨胀程度上的明显差异；第二课时讲述热胀冷缩现象的应用

与防止它产生危害的方法，是与实际相联系的内容；第三课时讲述膨胀与收缩现象中的特例“水的反常膨胀（属于选修教材）”，又一次与实际联系起来。这样就形成了从理论到实践的一条主线。

本节的难点则集中在如何用物质的粒子模型解释固体、液体与气体三者在热膨胀程度上的明显差异。这要求教师事先能提醒学生运用理论来解释热膨胀现象：粒子的无规则运动实质上是粒子的热运动，温度越高，粒子的热运动越明显；粒子的热运动越明显，粒子间的距离就会越大。对于选修教材“水的反常膨胀”只要求学生知道就可以了，不要求用粒子模型来解释。因为这涉及物质的内部结构，学生现有的知识储存量和理解分析能力是不够的。

11-4-1 物质三态的热膨胀比较（1课时）

设计思路：



活动 1：气体、液体的热膨胀

活动目的：(1)体验气体受热时会有明显膨胀的现象；(2)体验液体受热的膨胀程度明显不如气体的情况；(3)学习显示微小膨胀的方法。

技能方法要求：(1)理解装置的设计方法；(2)理解显示微小膨胀的方法。

活动建议：(1)活动 1.1 中的水平管的长度要适当长些，以免水受热后溢出管外。(2)活动 1.2 中瓶中的水是满的，竖直管的内径要细些，实验效果就会好些。竖直管内的水面高度要选择得当，不能过高或过低，以免升温时水会溢出，而降温时水面会降落到橡皮塞以下。(3)引导学生进行气体和液体的对比分析，得出结论。

活动 2：固体的热膨胀

活动目的：(1)感受固体受热后的热膨胀很不明显；(2)感受装置在“放大”热膨胀现象中的构思巧妙，理解“放大”的原理。

技能方法要求：(1)提高制作工艺水平；(2)提高观察、分析、理解的能力；(3)提

高自主操作能力。

活动建议：(1)在做实验前要引导学生理解实验装置在“放大”热膨胀现象中的巧妙构思；(2)在点燃蜡烛(或沾满酒精的棉花)前要先检验转轴的灵活程度；(3)引导学生得出“固体受热后的热膨胀很不明显”的结论；(4)追求并享受成功的乐趣。

活动3：双金属片实验

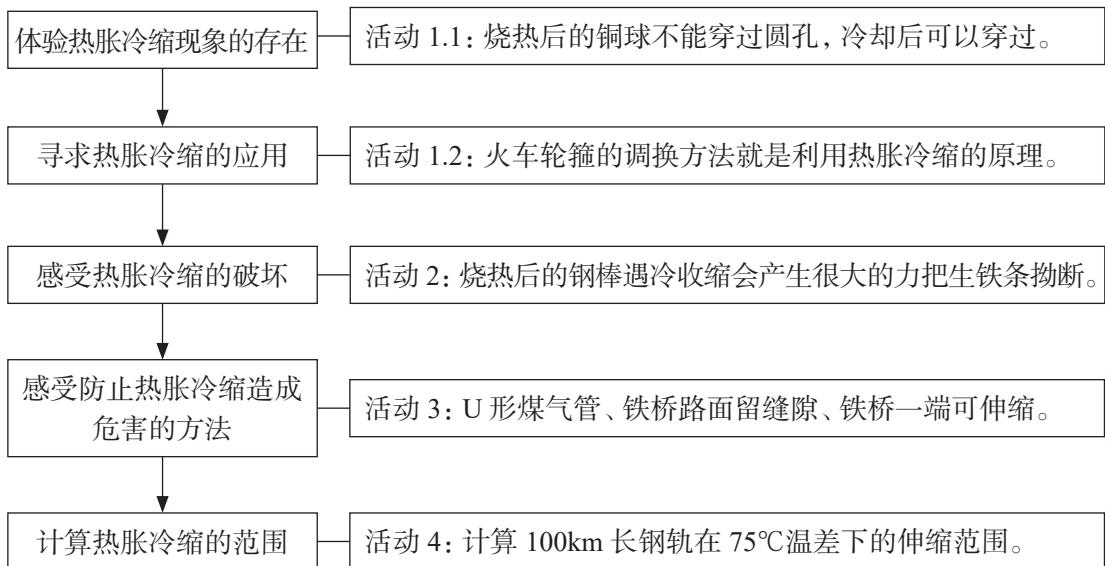
活动目的：(1)了解不同固体的热膨胀的不同；(2)会通过实验比较、判断双金属片中两种金属的热膨胀程度的大小；(3)知道双金属片的应用方向。

技能方法要求：(1)仔细观察双金属片的构造；(2)能根据观察到的现象进行正确分析与判断。

活动建议：(1)坚持让学生亲自动手操作。(2)引导学生通过观察现象、分析思考后获得正确判断。关键是教师要在启发中让学生理解双金属片受热后，在偏转方向内侧的金属热膨胀程度要比处于外沿的金属小的原因；若解释有困难，可以剪两条宽度相同、长短相差很小的厚纸板，让学生自己先从模拟实验中获得灵感。(3)讨论双金属片的应用领域。

11-4-2 热胀冷缩的应用与防止(1课时)

设计思路：



活动1：热胀冷缩现象及其应用

活动目的：(1)体验热胀冷缩现象；(2)了解热胀冷缩的应用。

技能方法要求：(1)经历“观察—思考—联想”的过程；(2)提高分析能力。

活动建议:(1)进行活动1.1时,可以加热铜球,也可以加热铜圈,但铜球的截面积小,所用的水的容器可以小些,也就更方便。该实验若能改为学生实验会更好些。(2)活动1.2只是举例,目的是要引导学生仔细观察放大的火车轮子,再思考其方法。要以此为例,引发学生的学习兴趣,开启学生的思维。

活动2:热胀冷缩的破坏性

活动目的:了解固体在热胀冷缩现象中会产生很大的力,必须引起充分注意。

技能方法要求:(1)理解装置的设计原理;(2)理解本实验的操作要领。

活动建议:(1)该实验是教师实验,不能让学生做;(2)当加热后并在小孔中插入生铁条后,记住要拧紧钢棒,但无须太用力;(3)布要湿些,盖布的动作要迅速,并要把钢棒和生铁条全部覆盖。

活动3:热胀冷缩的防范

活动目的:了解为防止热胀冷缩引起的破坏,所采取的几种有效的办法。

技能方法要求:提高“观察—分析—理解—感悟”的能力。

活动建议:(1)以课本中图片为基本教学材料,在理解图示中所采用的防止造成危害手段后进行讨论:该方法实用吗?还有哪些地方运用过?(2)要开发学生的创新思维,可让学生自由发言。

活动4:热胀冷缩的范围

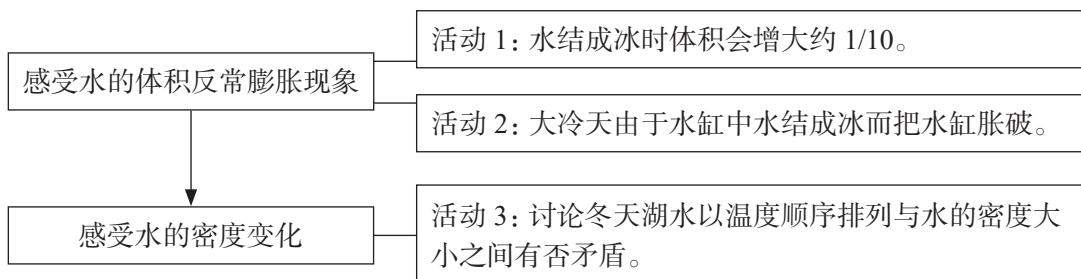
活动目的:通过计算,进一步理解防止热胀冷缩造成的危害是在许多场合必须考虑的实际问题。

技能方法要求:提高利用数学工具解决物理问题的能力。

活动建议:(1)坚持自主完成计算工作;(2)提示计算中的单位换算;(3)讨论计算结果,提高对防范热胀冷缩造成的危害的认识。

11-4-3 *水的反常膨胀(1课时)

设计思路:



活动 1：水的体积反常膨胀现象

活动目的：感受水结冰时的体积反常膨胀现象。

技能方法要求：(1) 提高观察能力；(2) 产生对生活中的物理现象的兴趣。

活动建议：可先进行观察，再把冰放到水中，观察冰能浮在水面上的事实，从而可知冰的密度应比水小。

活动 2：水的体积反常膨胀现象的破坏性

活动目的：(1) 感受水结冰时的体积反常膨胀现象的破坏性；(2) 提出防治的合理化建议。

技能方法要求：参与“联想—思考—综合—设计—创新”的学习研讨过程。

活动建议：(1) 要强调仔细观察，并提示这种现象只有在夜里的气温突然从0℃以上迅速下降到0℃以下（如-5℃），且水缸又没有加盖的情况下才可能发生；(2) 可由图中例子联想到其他破坏性实例；(3) 要把重点放在如何有效对此进行防治上。

活动 3：水的体积反常膨胀现象与密度大小的关系

活动目的：(1) 知道水在0℃—4℃的范围内存在着热缩冷胀的反常现象；(2) 理解图示中表面结冰的河中水的温度排列情况。

技能方法要求：提高“阅读—理解—联想—总结”的能力。

活动建议：(1) 在仔细阅读书本中图片的基础上展开活动；(2) 联系水的对流谈谈体会。

（三）教学参考资料

1. 大爆炸宇宙学

大爆炸宇宙学是现代宇宙学中最有影响力的一种学说，与其他宇宙模型相比，它能说明较多的观测事实。

大爆炸宇宙学认为宇宙曾有过一段从热到冷的演化史，在这个时期里，宇宙体系并不是静止的，而是在不断地膨胀，使物质密度从密到稀地演化。这一从热到冷、从密到稀的过程就如同一次规模巨大的爆炸。

根据大爆炸宇宙学的观点，大爆炸的整个过程是：在宇宙的早期，温度极高，在绝对温标100亿开以上。物质密度相当大，宇宙间只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。

在爆炸的最初几秒内，体积急速膨胀，温度急速下降。当温度降到绝对温标 10 亿开左右时，中子开始失去自由存在的条件，它要么发生衰变，要么与质子结合成重氢、氦等元素；化学元素就是从这一时期开始形成的。

当温度进一步下降到绝对温标 100 万开后，早期形成化学元素的过程结束。宇宙间的物质主要是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核。当温度降到绝对温标几千开时，辐射减退，宇宙间主要是气态物质，气体逐渐凝聚成气云，进一步形成各种各样的恒星体系，成为我们今天看到的宇宙。

大爆炸宇宙学主张所有恒星都是在温度下降后产生的，因而任何天体的年龄都应比自温度下降至今天这一段时间为短，即应小于 200 亿年。各种天体年龄的测量证明了这一点。

现代天文学的观测表明，河外天体有系统性的谱线红移，而且红移与距离大体成正比。如果用多普勒效应来解释，那么红移就是宇宙膨胀的反映。

在各种不同天体上，氦丰度相当大，而且大都是 20%。用恒星核反应机制不足以说明为什么有如此多的氦。而根据大爆炸理论，早期温度很高，产生氦的效率也很高，可以很好地说明这一事实。

根据宇宙膨胀速度以及氦丰度等，可以具体计算宇宙每一历史时期的温度。大爆炸宇宙学的创始人之一伽莫夫曾预言，今天的宇宙已经很冷，只有绝对温标几开。1965 年，果然在微波波段上探测到具有热辐射谱的微波背景辐射，温度约为 3 开（即零下 270℃）。这一结果无论在定性上或者定量上都同大爆炸理论的预言相符。

不过，在星系的起源和各向同性分布等方面，大爆炸宇宙学还存在一些未解决的困难。

2. 中国古代宇宙观

盖天说 这是我国古代最早的宇宙结构学说。这一学说认为，天是圆形的，像一把张开的大伞覆盖在地上；地是方形的，像一个棋盘，日月星辰则像爬虫一样过往天空，因此这一学说又被称为“天圆地方说”。“天圆地方说”虽然符合当时人们粗浅的观察常识，但实际上很难自圆其说。比如方形的地和圆形的天怎样连接起来，就是一个问题。于是，天圆地方说又修改为：天并不与地相接，而是像一把伞高悬在大地上空，中间有绳子缚住它的枢纽，四周还有八根柱子支撑着。但是，这八根柱子撑在什么地方呢？天盖的伞柄插在哪里？扯着大帐篷的绳子又拴在哪里？这些也都是天圆地方说无法回答的。到了战国末期，新的盖天说诞生了。新盖天说认为，天像覆盖着的斗笠，地像覆盖着的盘子，天和地并不相交，天地之间相距 8 万里。盘子的最高点便是北极。太阳围绕北极旋转，太阳落下并不是落到地下面，而

是到了我们看不见的地方，就像一个人举着火把跑远了，我们就看不到了一样。新盖天说不仅在认识上比天圆地方说前进了一大步，而且对古代数学和天文学的发展产生了重要影响。在新盖天说中，有一套很有趣的天高地远的数字和一张说明太阳运行规律的示意图——七衡六间图。古代许多圭表都是高8尺，这和新盖天说中的天地相距8万里有直接关系。盖天说是一种原始的宇宙认识论，它对许多宇宙现象不能作出正确解释，同时本身又存在许多漏洞。到了唐代，天文学家一行等人通过精确测量，彻底否定了盖天说中“日影千里差一寸”的说法，盖天说从此便破产了。

浑天说 认为天是一个圆球，地则位于这个圆球的中间。天在不停地旋转，日月星辰随天运转，转到地平线之下就看不见了，这种见解比盖天说更合理地解释了天体的出没。早期的浑天说认为“天地各乘气而立，载水而浮”（东汉张衡《浑天仪注》），即天地之间上半部分充满了气，下半部分则充满了水。到了北宋，张载提出“地在气中”（《正蒙·参两》），认为天地之间完全为气所充满。中国古代的浑天说并不排斥宇宙无限观，汉代浑天说的代表人物张衡就主张“宇之表无极，宙之端无穷”（《灵宪》），认为球形的天球并不是宇宙的边界，宇宙在时间上和空间上都是无穷无尽的。浑天说对地球形状持何种见解至今还有争论，有些天文学史家认为中国古代的浑天说已认识到地球是球形的；但更多的人则持反对意见，认为中国古代的浑天说并未认识到这一点。

宣夜说 约在战国后期至东汉初期之间诞生。东汉前期的郗萌记述了先师流传下来的这一学说，认为根本不存在有形质的天，天色苍苍是由于它“高远无极”，就像远山色青、深谷黝黑，这都是它的表象，透过表象看本质，并不真的存在一个有形体、有颜色的天壳。这一学说还认为，日月众星自然地飘浮在太空之中，它的行和止，都是气的作用。否则，如果认为日月众星都缀附在天球上，随天一起绕地球运动，那么就不可能出现在天球上。太阳每天东行一度，月亮每天东行十三度，其速度各不相同的现象了。宣夜说展示了一幅茫无涯际、无穷无尽的宇宙图像，在当时是有进步意义的。

3. 热量与温度的区别

温度表示物体的冷热程度，它是一个状态量。热量则是在热传递过程中一个物体获得或失去内能的多少，它是一个过程量。正因为两者表示的是不同的物理量，所以不能用温度去代替热量。同理，“某物体含有多少热量”的提法也是错误的。同理，“温度总是由高温物体传到低温物体”的说法也是错误的，正确的说法是：“热量总是由高温物体向低温物体转移”。

4. 关于物体内能的改变

做功和热传递都能改变物体的内能。但是，做功是其他形式的能转变成内能的过程，而且做功既可改变物体的内能，又可以改变物体的机械能。热传递只能通过热量的传递来改变物体的内能，它只是内能的转移而已。因此，两者改变内能的本质不同，而且它们也只有在“改变物体内能”这个前提下才是“等效的”。

关于“热量”，它只是在热传递过程中物体内能变化的量度，是一个过程量，绝不是物体内能的量度。

5. 对温度的理解

温度是表示物体冷热程度的物理量，这只是对热现象表象的描述而已。对分子运动的研究表明，物体的冷热决定于物体内部分子的热运动。温度越高，分子的无规则运动越激烈，这就将温度这个宏观量与分子的微观运动联系起来了。现在我们说，“温度是物体分子平均动能的量度”（严格说温度应是物体分子平均平动动能的量度），它揭示了温度的实质（它不仅适用于气体，也适用于液体和固体）。温度是大量分子热运动的集体表现，平均动能正是一个对大量分子而言的统计平均值。对于个别分子，说它有多高的温度是没有意义的。

6. 什么是分子和分子动理论

“物质由分子组成”，学生在小学就已知道这句话了。但到底什么是分子呢？

按照化学的定义，分子是物质中独立地、相对稳定地存在并保持其组成和特性的最小微粒。其中“保持其组成和特性的最小微粒”中的特性，指的是化学性质，至于物理性质，如密度、比热、熔点、沸点、电阻率、折射率等，都是从宏观上讲的，对于单个分子，这些都谈不上。

而物理课里讲的分子动理论（以前称分子运动论），这里的分子与化学里的分子含义有些不同。1997年12月第一版的《全日制普通高级中学教科书（试验本）物理第三册》（人民教育出版社出版）关于分子是这样写的：“原子能够结合成分子，分子是具有各种物质化学性质的最小粒子。实际上，构成物质的单元是多种多样的，或是原子（如金属），或是离子（如盐类），或是分子（如有机物）。在热学中，由于这些微粒做热运动遵从相同的规律，所以统称为分子。”就是说，在物理热学部分所说的分子，是广义的分子，是从热运动的角度讨论问题的。“由于这些微粒做热运动遵从相同的规律，所以统称为分子”，这里的分子包括化学中的分子、离子、原子。

关于物质的组成，早在古代就有原子论的思想，认为物质是由微小的、不连续

的“原子”组成的，物质的性质与这些微小粒子的排列和运动有关。到了 19 世纪，古代原子论的思想又重新得到人们的重视，并把原子和分子区分开来，建立了初步的分子动理论，认为组成物质并且保持物质性质的最小微粒是分子，“热”是分子的运动引起的，气体的压强是大量分子对器壁的碰撞而产生的，等等。19 世纪中期以后，克劳修斯、麦克斯韦、玻耳兹曼、范德瓦耳斯等人运用分子运动的观点定量地讨论了有关气体的问题，取得了巨大的成功。可以说，他们为气体分子动理论的建立和发展作出了卓越的贡献，范德瓦耳斯还因为建立了非理想气体的状态方程而获得了 1910 年诺贝尔物理学奖。气体是物质各种状态中最简单的一种，用简化的分子模型处理气体问题，作出了令人满意的定量解释，这套理论称为气体动理论，而固体和液体则更为复杂，运用分子运动的理论定量解释固体和液体问题困难很多。但统计平均的思想和研究方法不但得到肯定，而且继续发展成为统计物理学。中学阶段并不涉及气体动理论的定量部分，只是初步介绍了它的三个基本观点，它们是：

(1) 物质由大量分子组成

这里的分子仍然是指构成物质的基本单元，是广义上的分子（即包括分子、离子、原子等）。中学阶段，包括初中和高中，讲“物质由大量分子组成”，强调的是“大量”。组成物质的分子数目“大量”，与分子的“小”是对应的。初中课本给出了分子大小的数量级的概念，即“一般分子的直径只有百亿分之几米，也就是说，分子的直径是以 10^{-10} 米来量度的”。高中课本上则进一步介绍了粗略测定分子大小的方法，即油膜法，并指出：“测定结果表明，除了一些有机物质的大分子外，一般分子直径的数量级为 10^{-10} 米”。对于课本上这一部分，应理解其主要目的是让学生体会到分子的“小”和组成物质的分子数量之“多”。

(2) 分子永不停息地做无规则运动

分子的运动永不停息，并且运动无规则。扩散现象和布朗运动是分子做无规则运动的佐证。分子的运动与温度有关，温度越高，分子的运动越剧烈，因此称为“热运动”。分子运动的无规则，既体现在单个分子运动的无规则上，也体现在众多分子的运动的不均匀性上。

(3) 分子间存在着相互作用的引力和斥力

首先，它是建立在分子之间存在间隙这一先决条件之下的。分子间是有相互作用力的，并且既有引力，又有斥力。当分子间的距离等于某一距离 r_0 时，引力和斥力大小相等，处于平衡位置；当分子间距离小于 r_0 时，引力和斥力都要增大，但斥力增大得更快，因此表现为斥力；当分子间距离大于 r_0 时，引力和斥力都要减小，但斥力减小得

更快，因此表现为引力。

7. 布朗

布朗 (Robert Brown, 1773 年—1858 年) 是英国植物学家。他对物理学的贡献是发现了悬浮于水中的花粉颗粒不停地做无规则运动，后人把它称为布朗运动。

布朗是从 1827 年 6 月开始这项研究的。开始时，他采用一种名叫山字草的植物的花粉颗粒，这种颗粒形状在圆柱形与椭圆形之间。当布朗检查这些颗粒浸在水中的形状时，发现许多花粉颗粒在运动。它们的运动不仅在流体中改变场所 (是由其相对位置的调换而表现出来)，而且经常变更它们本身的形式。经过反复实验、观察，布朗认为这种运动是花粉粒子本身的运动，布朗采用其他活体植物的花粉粒子，也发现同样的运动。

接着，布朗思考植物死后这种特征是否仍然继续存在以及能持续的时间。他采用干枯的植物或用酒精浸过几天再晾干的植物，取出它们的花粉粒子，放在水中，结果发现这些花粉粒子也与活体植物的花粉粒子一样明显地在运动着。甚至他采用在蜡中保存 20 年以上或超过 100 年的植物标本，发现仍有很大量数的粒子在做明显的运动。

植物死去这么长久以后，还能保留生命力的这种出乎意料的事实，促使布朗做了第三步的实验。他把一小片玻璃捣烂，获得大量微粒，将这些微粒漂浮在水面上，它们同样在做明显的运动。接着他用泥土、矿物及金属，凡是能设法研成粉末，而且细得可以暂时在水面上漂浮的微粒，都用来做试验，所得的结论是一致的。

经过 3 个月的试验、研究，布朗发表了自己的实验结果，书名为《简述 1827 年 6、7、8 月所作的关于植物花粉所含粒子的显微镜观察，和有机、无机物体中活动分子的一般存在问题》。这一成果也收入到 1866 年出版的《罗·布朗先生植物论丛》第一册中。这类运动的分子动理论解释曾由爱因斯坦提出，并由庭兰的实验所证实。

8. 布朗运动

(1) 定义：悬浮在液体或气体中的微粒所做的永不停息的无规则运动叫做布朗运动。

(2) 说明：

① 组成液体或气体的大量分子在做杂乱无章的运动，不断地撞击悬浮在其中的布朗小颗粒。对于每一个小颗粒来说，由于在任何时刻分子从各方面对颗粒的冲击作用

不平衡，所以小颗粒就要朝着冲击作用较弱的方向运动。在通常的情形下，每个小颗粒在液体中所受周围液体分子的碰撞，每秒钟约有 10^{21} 次。在气体中，由于气体分子的密度较低，小颗粒所受气体分子的碰撞较少，但每秒至少也有 10^{15} 次。在这样频繁的碰撞之下，粒子的瞬时运动是无法观测到的。我们所观测到的只是在较短的时间内，小颗粒的一种平均运动。

② 人们观察到的布朗运动只是小颗粒的运动。分子的大小只是做布朗运动小颗粒的几千分之一，用显微镜根本无法观察到分子的运动。布朗运动只能间接显示物质分子处于永恒的热运动中，它是分子热运动的一个有力证明。

③ 在做布朗运动实验时，选的小颗粒必须足够的小（其直径约为 10^{-6}m ），并且小颗粒必须放在不能溶解这些小颗粒的液体中，只有满足这样的条件，布朗运动才能显示。一般是将少量的藤黄或墨汁放入水中。如果把较大的颗粒放在液体中，它虽然也受到分子的碰撞，但由于颗粒较大，惯性较大，而且在任一瞬间跟它撞击的分子很多，它在各个方向受到的撞击作用基本上相互平衡，因而就不能产生布朗运动。

1905 年，爱因斯坦依据分子动理论的原理提出了布朗运动的理论，从统计学的角度，利用精确的数学统计理论解释了布朗运动。由此，布朗运动也就成为分子动理论和统计力学发展的基础。

虽然在教材中已经把布朗运动的内容和实验均予删除，鉴于布朗运动在物理学发展史上占有着重要的地位，所以把以上内容仍保留在教参中，以供教师参考。

9. 分子的形状和大小

中学物理课本不讨论分子的形状，但关于分子的大小是这样说的：“一般分子的直径的数量级是 10^{-10} m ”。这里用了“直径”一词，说明是把分子当作小球来处理的。

最简单的分子是单原子分子，对于单个原子，看作是个小球，合情合理。但对于双原子分子、一些化合物分子，就已经不贴近了，至于大的有机分子，可能由上万个甚至更多的原子组成，它们有的呈长链结构，有的有多种弯曲，有的则有众多分支等，当然就离球形更远了。

那么，为什么要告诉我们的学生，可以把分子看作小球呢？其目的有两个，第一是它可以给学生以比较准确的关于分子大小数量级的概念。分子动理论的第一条是“物质是由大量的分子构成的”，这里分子的“大量”与分子的“小”是统一的，认识分子的大小的数量级，是我们的一个教学目标。粗略估算分子大小的实验是利用油膜法测分子的大小，这个实验正是建立在分子球模型的基础之上的（实际上做实验用的油

酸分子较长，并不呈球形）。实验虽然很不精确，但测出的分子的线度的数量级则是正确的。

把分子作为小球处理，是一种简化的模型，称为分子的球模型，下面我们简称为分子球。请注意：分子球与分子是不同的概念，物理课本上所说的“分子直径”，实际上指的是分子球直径。

组成固体的物质微粒距离较近，因而固体物质的密度一般较大。但即使是最致密的固体物质，分子间也是有间隙的。一般说来，液体分子的间隙比固体分子的间隙稍大一些，气体分子则相距很远。在粗略讨论气体问题时，可以忽略气体分子本身所占的体积。

10. 德谟克利特和古代原子论

德谟克利特 (Democritus, 约公元前 460 年—前 370 年) 是古希腊哲学家，古代原子论的创立者之一。他继承古希腊原子唯物论的奠基人之一的留基伯 (Leukippos, 约公元前 500 年—前 400 年) 的哲学思想，提出了自己的古代原子论的思想。

德谟克利特认为万物由原子和虚空组成。原子是一种最小的、不可见的、不能再分的物质微粒，虚空则是原子运动的场所，是空无一物的地方。原子的大小、形状和位置各不相同，原子在虚空中做剧烈的、零乱的直线运动，在运动中彼此碰撞而构成世界万物。德谟克利特利用原子和虚空的观念解释了自然界中许多现象，这与当时流传的宗教神话的观念格格不入。

11. 道尔顿和他的原子理论

道尔顿 (John Dalton, 1766 年—1844 年) 是英国物理学家、化学家。道尔顿既具有敏锐的理论思维，又具有卓越的实验才能，尤其是在对原子的研究方面取得了非凡的成果，因而被称为“近代化学之父”，成为近代化学的奠基人。

1803 年 9 月 6 日，道尔顿在他笔记中写下了原子论的要点：

(1) 原子是组成化学元素的、非常微小的、不可再分割的物质微粒。在化学反应中原子保持其本来的性质。

(2) 同一种元素的所有原子的质量以及其他性质完全相同。不同元素的原子具有不同的质量以及其他性质。原子的质量是每一种元素的原子的最根本特征。

(3) 有简单数值比的元素的原子结合时，原子之间就发生化学反应而生成化合物。化合物的原子称为复杂原子。

(4) 一种元素的原子与另一种元素的原子化合时，它们之间成简单的数值比。

同年 10 月 21 日，道尔顿报告了他的化学原子论。

1808 年，道尔顿的主要化学著作《化学哲学的新体系》正式出版。书中详细记载了道尔顿的原子论的主要实验和主要理论。自此道尔顿的原子论才正式问世。

12. J.J. 汤姆孙和电子的发现

J.J. 汤姆孙 (Joseph John Thomson, 1856 年—1940 年) 是英国物理学家。他对物理学的最杰出的贡献是发现了电子。

1895 年，德国物理学家伦琴 (W.K.Röntgen, 1845 年—1923 年) 发现了 X 射线后，J.J. 汤姆孙对阴极射线管内的气体放电现象，进行了更深入的研究。因为自阴极射线发现以后，其本质是以太振动还是粒子流，科学家一直争论不休。为了搞清这一问题，J.J. 汤姆孙作了更深层次的实验研究。J.J. 汤姆孙把一个马蹄形磁铁放在射线管的外面，发现射线会偏向一边，根据偏转的情况，说明射线是一种带负电的粒子。当时，还不知道有比原子更小的粒子，所以 J.J. 汤姆孙认为它可能是一种电离了的原子，打算测量这种电离了的原子的质量。他在涂有硫化钙的小屏上画上刻度，以便了解这种带电粒子在磁场中偏转的程度。如果知道外加磁场的强度，便可以知道带电粒子所受力的大小。在带同样电荷的情况下，粒子的质量越大越不容易被磁场偏转，反之亦然。利用这一方法，J.J. 汤姆孙测出了阴极射线粒子的电荷与质量之比值 (即荷质比)。所得结果，大大出乎人们的意料，阴极射线粒子的荷质比的数值比最轻的氢原子的荷质比大 1800 多倍，说明这种粒子的质量比氢原子质量小得多。1897 年 4 月 30 日，J.J. 汤姆孙正式宣布了这一发现，并称之为“微粒”，从而结束了人们对阴极射线本质的争论。后来，人们把这种微粒命名为“电子”。由于气体导电方面的理论和实验的研究成果，J.J. 汤姆孙获得了 1906 年诺贝尔物理学奖。

13. 物质的三态

固态，从宏观上讲，是指具有一定的体积和形状的物体，从微观上讲，是指组成物质的微观粒子按一定规则周期性、对称性地排列。因此，我们讲的固态是结晶态。组成结晶态的物质微粒都有较强的相互作用力，这些微粒在各自的平衡位置附近做无规则的振动，一般不能离开自己的平衡位置，因此固体有一定的体积，也有一定的形状，并且熔化和凝固都有确定的温度，即有确定的熔点。此外，对于单晶体，它还具有规则的几何形状和物理性质各向异性的特点。

液态，从宏观上讲，是指具有一定的体积，不容易被压缩，但没有一定的形状，能够流动的物体。从微观上讲，组成物质的微粒 (以下简称为分子) 相互间也有较强的作用力，分子的排列情况更接近于固体，只是它们的有规则排列局限于很小的区域内。

(约在 10^{-7} m 的范围内), 而众多的这些小区域之间则是完全无序地聚合在一起。组成液体的分子的运动主要也是在某一平衡位置附近做无规则振动, 但振动一小段时间就会挣脱周围分子的束缚而转移到另一个新的平衡位置附近, 因此液体具有流动性。液体分子在同一位置附近做振动的时间长短并不相同, 但每一种液体, 在一定的温度和压力下, 分子在同一位置附近振动的持续时间的平均值是确定的, 称为“定居时间”。例如液态金属的分子定居时间的数量级为 10^{-10} s, 水的分子定居时间数量级为 10^{-11} s。同一种液体, 温度越高, 分子定居时间越短, 而分子定居时间越短, 则表示液体的流动性越好。

气态, 从宏观上讲, 是指既没有一定的形状, 也没有一定的体积的物体, 它总是充满整个容器, 很容易被压缩。从微观上讲, 气体分子间距很大, 它们的相互作用力很小, 除了在相互发生碰撞或与器壁发生碰撞以外, 气体分子的运动近似地可以看作是匀速直线运动, 直到与其他分子或器壁发生碰撞为止, 因此气体总是充满整个容器。两种不同的气体混合后, 总是均匀地混合在一起, 不会像两种不相溶的液体那样会出现明显的分界面。

一般说来, 任何一种物质, 在温度、压强等发生变化时, 都会呈现不同的物态。研究物态变化(相变)对于深入了解物质的结构及性质, 对于研制新材料及新物质, 都具有很大的现实意义。

14. 物质有多少种状态

自然界的各种物质都是由大量微观粒子构成的。当大量微观粒子在一定的压强和温度下相互聚集为一种稳定的状态时, 就叫做“物质的一种状态”, 简称为物态。在 19 世纪, 人们还只能根据物质的宏观特征来区分物质的状态, 那时还只知道有三种状态, 即固态、液态和气态。初中科学讲物态变化, 就是讲这三种常见的物质状态间的变化问题。

气体物质处于高温条件下, 原子、分子激烈碰撞被电离, 或者气体物质被射线照射以后, 原子被电离, 整个气体含有足够数量的离子和带负电的电子, 而且一般情况下正负电荷量几乎处处相等, 这种聚集态叫等离子态。

如果物质处于极高的压力作用下, 例如压强超过大气压的 140 万倍, 组成物质的所有原子的电子壳层都会被“挤破”, 电子都变成“公有”, 原子失去了它原来的化学特征。这些“光身”的原子核在高压作用下会紧密地堆积起来(当然, 再紧密也会有电子存在和活动的空隙), 成为密度非常大的(大约是水的密度的 3 万至 6.5 万倍)状态, 称为超固态。有些书籍把等离子态称为物质的第四态, 把超固态称为物质的第五态。

进一步从物质的内部结构去考虑，物态就远不止这几种了。例如，在固体物质中，有的其内部微观粒子呈周期性、对称性的规则排列，称为结晶态。而另外一些，如玻璃、沥青等物质，常温下虽然也有固定的形状和体积，不能流动，但其内部结构则更像液体，称为玻璃态（非晶体）。还有一些有机物质，能够流动，又具有某些晶体的光学特性，是介于液态和结晶态之间的状态，称为液晶态。

很多物质在极低的温度下，会出现电阻消失的现象，称为超导态；在极低的温度下，某些液体的黏滞性会完全消失，叫做超流态。在巨大的压力下，平时是气体的氢，可以转变为具有金属特性的固态，称为金属氢态。天文学家发现，在宇宙中存在着比超固态密度更大的物质状态，例如组成中子星的中子态，还有密度更高的超子态、反常中子态、黑洞等。由于反粒子，如反质子、反电子、反中子等都已被发现，有人预言在宇宙中会存在着全部由反粒子构成的反物质世界，但还没有得到证实。

总之，从物质的内部结构去分析，物态的种类很多，并且随着科学技术的进步，人们对物质世界的认识会继续深入，更多的物态会被发现。

15. 熔解和凝固

(1) 定义

物质从固态转变为液态的过程叫做熔解；从液态转变为固态的过程叫做凝固。

(2) 说明

① 熔点或凝固点是晶体物质熔解或凝固时，固态和液态可以平衡共存的温度。熔点或凝固点的大小和物质的种类和它所受的压强有关。同种晶体在某一压强下的熔点也就是它的凝固点，晶体在熔解或凝固过程中，温度保持不变。非晶体没有熔点或凝固点。它们在熔解或凝固时和晶体完全不同，是一种“软化过程”。熔解时，随着温度升高，非晶体逐渐软化，其流动性越来越大，最后变成液体。

② 用分子动理论的观点来分析，晶体和非晶体的熔解或凝固过程，实质上是内能变化的过程。

晶体熔解过程中内能的变化可分为三个阶段：

第一阶段——熔解开始前。

从热源获得的热量，主要用来增加分子的平均动能，因而物体的温度升高。当它的温度升高到一定值时，分子的动能足以破坏晶体的结构，晶体将要开始熔解，这时的温度就叫做熔点。

第二阶段——熔解过程。

刚到熔点时，晶体的结构尚未破坏，仍是固态。继续供给能量，开始熔解，热源传

递给它的热量用来克服分子间的引力，使分子间有规则的排列发生变化，这部分能量都消耗在破坏晶体的结构上，这时物质的形态发生了质的变化。在这里所谓内能的变化仅仅是分子势能的变化，分子的平均动能没有改变，所以在熔解过程中，晶体的温度保持不变。

第三阶段——熔解终了后。

晶体的结构已被完全破坏，也就是晶体由固态完全转变成液态。如果热源再继续供给热量，那么，液体吸收的热量又使分子的动能增大，温度继续升高。

非晶体在熔解过程中，由于它的分子排列是没有规则的，它的结构和液体很相似，热源传递给它的热量主要是转变为分子的平均动能。因此，非晶体在熔解过程中，它的温度是逐步上升的。

③ 在熔解或凝固时体积的变化，以及压强对熔点的影响，在日常生活和生产实践中经常会碰到。

a. 大多数物质在熔解时体积要增大，凝固时体积要减小，而少数物质如锑、铋、灰铸铁等凝固时体积反而增大。在铸造铸件时，如将灰铸铁水灌入铸模，能完全贴合。但如灌一般的钢水，就需在锭模的顶部加帽口，以多灌一些钢水来补偿凝固时的收缩。同样，在铸造印刷用的铅字时，在铅中加入锑、铋等金属，以保证字形细微部分的清晰。

b. 各种晶体因所受的压强不同，熔点也不同。对正常膨胀的物质，熔点随压强的增大而升高。而对反常膨胀的物质，熔点却随压强增大而降低。例如，在1标准大气压下，冰的熔点为0℃，而在336标准大气压下，冰的熔点降为-2.5℃左右。通常所列的物质的熔点表都是指1标准大气压下的熔点。

c. 晶体中常因含有杂质（是指和这种物质不同的别种物质），而出现熔点降低的现象。例如，将22.4%的食盐和76.6%的冰混合后，冰点将可降到-21.2℃。人们常在冰上撒些盐粒，盐促使冰的熔点降低，表面层的冰很快熔解成盐水混合物，它的温度可达-20℃左右，比里层0℃的冰的温度低得多，对冰块起了保护层的作用，从而延续了冰完全融化的时间。又如，合金的熔点一般低于各成分的熔点。锡和铅的熔点分别为232℃和327℃，如将锡和铅按1:2配成的焊锡，它的熔点降为210℃。

16. 汽化和液化

(1) 定义

物质从液态转化为气态的过程叫做汽化；从气态转化为液态的过程叫做液化。

(2) 说明

① 汽化过程是个吸热过程；液化过程是个放热过程。汽化有蒸发和沸腾两种

形式。

② 蒸发是发生在液体表面的汽化过程。蒸发可以在任何温度下进行。

③ 用分子动理论来解释蒸发现象：液体的分子是以不同的速度运动着。这些分子中总有一部分分子的动能要比平均动能大些，当处在液面的某些分子的动能，大于飞出时克服液体内分子间的引力所需的功时，这些分子就能脱离液面向外飞出。这些分子在和其他分子碰撞后，有可能再回到液面上或进入液体内部。如果飞出的分子多于飞回的，液体就在蒸发。在蒸发过程中，比平均动能大的分子飞出液面，而留在液体内部的分子所具有的平均动能变小了，所以在蒸发过程中，如果外界不给液体补充能量，液体的温度一定下降。

④ 蒸发的快慢和液体自由表面的大小、温度的高低、通风条件以及压强的高低都有密切的关系。即使条件相同，不同的液体，它们蒸发的快慢也不同。如酒精蒸发比水快，海水蒸发比淡水慢。

⑤ 沸腾是在液体表面和内部同时发生的汽化过程。在一定的外界压强下，沸腾只能在某一特定温度（沸点）下进行。液体在沸腾时，温度保持不变。这时的饱和汽压跟外部压强相等。液体所受外部压强增大时，它的沸点升高；反之，沸点降低。不同液体在相同的压强下沸点不同。

⑥ 用分子动理论来解释沸腾过程，是个难点。可分两个阶段分析：

第一阶段——沸腾前。

把水放在玻璃瓶里加热，由于水中溶有空气，在加热时瓶底和壁上出现小气泡，气泡里含有空气和饱和水汽。继续加热，气泡受热膨胀，泡内的气体密度减小。在浮力的作用下，气泡脱离瓶底或壁而上升，同时在它的下方又形成新的气泡。气泡在上升到比较冷的水的上层，由于泡内的饱和汽压小于外部压强，气泡又逐渐变小，以致里面的饱和汽逐渐凝结成液体，最后只剩下空气和很少的水汽跑出液面。

第二阶段——沸腾时。

随着温度的升高，气泡内饱和汽压增大到等于外部压强时，气泡不再变小，而这时气泡周围的液体迅速向气泡内蒸发，气泡将继续增大，从液面冒出，形成沸腾现象。

⑦ 液体发生沸腾的条件，必须是它的饱和汽压和外界压强相等。当外界压强增大时，液体的饱和汽压也要相应增大，才能沸腾。因此液体的沸点随外界压强的增大而升高，随外界压强的减小而降低。高压锅就是利用这个原理制成的。一般高压锅内维持在2标准大气压，则锅里的温度就可达120℃。

平时所讲的液体沸点，一般只指在1标准大气压时的沸腾温度。

⑧ 蒸发和沸腾从宏观角度看是有区别的。但如从汽化的角度看二者并没有什么

根本区别。在沸腾时，汽化仍在气体、液体分界面上以蒸发的方式进行。沸腾只是在液体内部涌现大量的小气泡向上浮起，至液体表面而破，这样，大大增加了气体、液体之间的分界面，加快了蒸发的速度。实质没有多大区别。

⑨ 要使气体液化，关键是要使它的温度降低到临界温度。一般气体的临界温度较低。例如，氦气的临界温度是 -268°C 。所以要使气体液化的关键在于低温的获得。使气体液化的方法是使气体的温度降低到临界温度以下，同时增大压强，气体就能液化。氦气是于1908年最后一个被液化的气体。

17. 一些物质的熔点和沸点($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

物质	熔点(℃)	沸点(℃)	物质	熔点(℃)	沸点(℃)
氢	-259	-252.87	钠	97.7	880
氧	-218.8	-183	硫	112.8	444.6
氮	-210	-196	碘	113	183
乙醚	-117	35	锡	232	2275
乙醇(酒精)	-14	78	铅	327	1755
氯	-101	-34	锌	419.5	907
甲醇	-97.1	64.7	铝	660	1800
氨	-77.7	-3	氯化钾	768	1416
水银	-39	57	氯化钠	800	1440
甘油	-20	290	钙	850	1440
松节油	-10	160	银	962	1955
苯胺	-6.2	184.3	金	1064	2500
溴	-5.7	59	铜	1084	2360
冰	0	100	锰	1250	1900
苯	5.48	80.2	熔凝石英	(约) 1600	2400
醋酸	16.6	118.3	硅	1420	2600
磷	44.2	280.5	镍	1455	2900
石蜡	54	300	纯铁	1525	2450
钾	63	760	铂	1769	4300
萘	80	218	钨	3384	5900

18. 升华和凝华

(1) 定义

固态物质不经过液态阶段，直接蒸发变成蒸气的过程叫做升华。气态物质（严格说是蒸气）不经过液态阶段而直接凝结成固态的过程叫做凝华。

(2) 说明

① 升华是一个吸热过程。一般在任意温度下，任何固体表面都会发生升华现象。如萘丸放置久了逐渐变小，就是升华现象。

凝华是一个放热过程。空气中水汽直接凝结于物体表面而成为霜，就是凝华现象。

② 从微观角度看，晶体表面的分子挣脱其他分子的吸引，跑到晶体外面去成为蒸气分子的过程就是升华。

③ 单位质量的固态物质升华时，所吸收的热量叫做升华热。单位质量的气态物质凝华时，所放出的热量叫做凝华热。在相同的热学状态下同种物质的升华热等于凝华热，且等于相同条件下，它的汽化热和熔解热的和。

19. 气孔

由两个含叶绿体的保卫细胞组成（叶表皮细胞不含叶绿体），为植物与外界进行气体交换的孔道和控制蒸腾的结构。单位面积上气孔数目变化很大，不同植物的叶、同一植物的不同叶、同一叶的不同部分，都有差异。

20. 热膨胀

(1) 定义

当温度改变时，物体发生胀缩现象叫做热膨胀。

(2) 说明

① 固体、液体和气体三种物质的热膨胀程度各不相同，固体膨胀最不明显，液体其次，而气体最明显。

a. 固体热膨胀

固体的线膨胀——在温度变化不太大时，固体在某一方向上的伸长量随温度的增加而增大的现象。线膨胀遵循的规律：

$$l_l = l_0 (1 + \alpha_l t)$$

式中 α_l 为线膨胀系数，它的单位是 1/度。一般金属的线膨胀系数约为 10^{-5} /度左右。

固体的面膨胀——在温度变化不太大时，固体的表面积随温度的增加而增大的现象。面膨胀遵循的规律：

$$S_t = S_0 (1 + \alpha_s t)$$

式中 α_s 为面膨胀系数, 它的单位是 $1/\text{度}$, 其量值 $\alpha_s \approx 2\alpha_l$ 。

固体的体膨胀——在温度变化不太大时, 固体的体积随温度的增加而增大的现象。体膨胀遵循的规律:

$$V_t = V_0 (1 + \alpha_v t)$$

式中 α_v 为体膨胀系数, 它的单位是 $1/\text{度}$, 其量值 $\alpha_v \approx 3\alpha_l$ 。

b. 液体热膨胀

液体没有一定的形状, 只有一定的体积。对于液体来说, 有意义的只是体膨胀, 它遵循 $V_t = V_0 (1 + \beta t)$ 的规律, 式中的 β 是液体的体膨胀系数, 一般液体的体膨胀系数比固体大得多。

c. 气体的热膨胀

气体的热膨胀规律较复杂。当一定质量气体的体积随温度上升而发生变化时, 它的压强也有可能发生变化。通过大量实验发现, 一定质量的气体的压强保持不变的情况下, 它遵循着 $V_t = V_0 (1 + \gamma t)$ 的规律, 式中的 γ 是气体的体膨胀系数。法国科学家盖·吕萨克通过实验确定, 一切气体的体膨胀系数都近似相等, 约为 $0.00367/\text{度}$, 即等于 $\frac{1}{273}/\text{度}$ 。

② 对固体, 主要考虑线膨胀, 对液体和气体来说通常考虑的是体膨胀。

③ 必须指出, 绝大多数物质, 在温度升高时, 体积增大。但也有少数物质, 在某一温度范围内, 温度升高时, 它们的长度与体积反而减小, 也就是它们的线膨胀系数 α 、体膨胀系数 β 都为负值。这种现象称为反常膨胀。水、锑、铋和铸铁等都有反常膨胀现象。如水在 4°C 时密度最大, 在 4°C 以上, 水遵循热胀冷缩规律, 在 0°C 到 4°C 的区域内则出现“冷胀”的反常膨胀现象。冬天 0°C 的水浮于表面凝结成冰, 而 4°C 的水却沉于底部。

(四) 参考答案

第一节 认识宇宙

11-1-1 宇宙起源的学说

1. 体验与活动之一：“浑天说”——“浑天如鸡子。天体圆如弹丸，地如鸡子中黄，孤居于天内，天大而地小，天之包地，犹壳之裹黄”；古埃及人认为大地是漂浮在水面上的；古希腊人认为大地下有支柱支撑着。……

2. 思考与练习：学生查阅，不求标准答案。

11-1-2 太阳系的组成

1. 体验与活动之一：(1)八大行星按距日由近到远分别是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。(2)木星、水星。(3)地球。

2. 思考与练习 1：太阳光到达地球约需 497 秒。

3. 思考与练习 2：略。

4. 综合探究：下弦月、新月、上弦月、满月。

5. 思考与练习 1：听不到，因为月球上没有空气，声音无法传播。

6. 思考与练习 2：没有，因为月球上没有空气也没有水，所以没有天气变化。

7. 思考与练习 3：新月——农历初一；上弦月——农历初七、初八；下弦月——农历廿二、廿三；满月——农历十五。

第二节 物质的粒子模型

11-2-1 微观世界

1. 体验与活动之一：虽然用手中的放大镜无法看到课本图片所示那样清晰的图像，但可以认识到：借助于科学的观察仪器，人们会观察到肉眼无法观察到的很多奇妙的景象。所以，要探索这些未知领域，必须运用更加先进的观察仪器才行。

2. 体验与活动之二：表格（以学生自主观察到的内容为准）。总结：虽然肉眼看起来湖水与自来水没有什么区别，但在显微镜下观察则大不相同，自来水还是较干净的，但湖水有许多微生物和杂质。

3. 体验与活动之三：没有这么先进的仪器，人们根本无法观察到微观世界中那些细胞、病毒等，更无法观察到组成它们的更为小的粒子！微观世界是充满着活力的世界！其实，细菌的大小只有百万分之一米，小病毒的大小只有亿分之一米，水粒子的大小只有百亿分之一米，而且，水粒子还是由更小的粒子构成的！可见，微观世界有着一种神秘感，它正吸引着无数科学家为之神往。探索微观世界的奥秘，必将是人类科学探索的主攻方向之一！

4. 思考与练习 1：略。

5. 思考与练习 2：这说明气体的粒子很小，它能够从扎紧的缝隙中“溜”出来。气球中空气的粒子数（氮气、氧气等的分子数）越来越少了，气球内壁所受到的压强也越来越小，所以气球也就越来越瘪了。

11-2-2 物质由粒子构成

1. 体验与活动之一：（1）颜色越来越淡，到最后几乎已经看不到颜色的变化了。（2）2# 杯为 1# 杯的十分之一，3# 杯为 1# 杯的百分之一，4# 杯为 1# 杯的千分之一，5# 杯为 1# 杯的万分之一，6# 杯为 1# 杯的十万分之一，7# 杯为 1# 杯的百万分之一，8# 杯为 1# 杯的千万分之一。

2. 体验与活动之二： 3×10^{-10} m, 8560 年。

3. 思考与练习 1： 10^{22} （约 3.28×10^{22} 个）。

4. 思考与练习 2：略。

11-2-3 粒子在运动

1. 体验与活动之一：数分钟（答案不是唯一的）。离挥发液体的距离是由近到远的。

2. 体验与活动之二：红墨水逐渐把水染红了，但水的红颜色会随着被染红的体积逐渐扩大而变得越来越淡。这说明液体分子是在不断地运动着的。严格地说，应该是不断运动的红墨水分子和水分子都在相互进入对方的间隙中去。

3. 体验与活动之三：有色气体不断地向无色气体扩散，同样可以说是无色气体不断地向有色气体扩散。这说明了气体分子也是在不断地运动着的，而且从扩散的时间长短来判断，受光照射的气体分子运动的激烈程度更大些。这说明温度越高，气体粒子（分子）的扩散运动越激烈（或气体粒子的无规则运动越激烈）。

4. 体验与活动之四：中华美食在烹饪过程中的各种味道说明了各种调味品的粒子都能进入各种食物之中，即各种食物的粒子之间都存在着间隙；温度能促使粒子的无规则运动加剧，时间越长，食物能更入味。所以，若要使味道更浓，最好的方法是：

把食物置于相对高的温度中放置相对长的时间。当然，温度过高，会使汤汁处于长时间的沸腾状态之中，也加快了各种调味品的粒子变为气体逸出锅外，时间过长食物会过烂，这都会影响到烹饪效果。所以，适温与适时是烹饪中最需讲究的问题，即要掌握火候。

5. 体验与活动之五：(1)这是煤分子不断运动的结果，属固体分子的扩散现象。由扩散的时间可以判断：固体分子的扩散运动要比气体、液体分子的扩散运动缓慢得多，只有在长时期后才能觉察到。(2)这也是固体分子的扩散结果，说明了铅分子和金分子都能相互扩散到对方中去。

6. 思考与练习 1：略（无固定答案）。

7. 思考与练习 2：这是食盐分子进入蛋白中的结果。这还说明加热能促使扩散运动加剧。

8. 思考与练习 3：清晰；蓝色，浅；增加。

11-2-4 粒子间有间隙

1. 体验与活动之一：(1)总体积明显减小。这是因为沙粒“钻”进豆与豆之间的空隙中去了。(2)不能用 $V=L^3$ 来计算结果。因为沙与沙之间也有空隙。应该用量筒盛上水，并记下水的体积，然后把水慢慢导入盛沙的容器里，等水已注满正方形容器时，计算倒出的水的体积为 V' ，则沙的体积可由 $V=L^3-V'$ 求得。(3)酒精与水的总体积也发生明显减小。这是液体粒子间也存在着明显空隙，酒精与水充分混合后粒子间的空隙明显减小了的缘故。

2. 体验与活动之二：红；红；构成气球球囊的粒子间存在间隙，酚酞试纸染上红色是气球内氢氧化钠的粒子透过气球球囊到达了酚酞试纸上的缘故。

3. 体验与活动之三：原先，排球中的气体压强等于外界大气压，排球中的气体分子数目较少，排球是扁的。不断地对排球打气，排球中的气体分子数目不断增加，气体对排球的压强也不断增大，就促使排球不断鼓起来。当排球已经基本上鼓足时，再继续对排球打气，排球在不破裂的前提下，其体积就很难增大了。但是若用手去挤压排球，会明显感到，排球变得越来越“硬”，这是因为气体粒子（分子）对排球产生的压强越来越大的缘故。

4. 思考与练习 1：前一节课中虽然讲的是粒子的运动，但所举的例子都能说明构成物质的粒子间存在着间隙。香水的挥发实验和有色气体的扩散运动实验都说明了气体的粒子间存在间隙；红墨水在清水中的扩散实验说明了液体的粒子间存在间隙；烹饪过程中的各种味道说明了各种调味品的粒子都能进入各种食物的粒子中去，即

各种食物的粒子之间都存在着间隙；煤粒子能进入构成墙壁的粒子中去，铅粒子、金粒子都能互相渗入对方的粒子中去，这些事实都说明了构成固体的粒子之间同样存在着间隙。

5. 思考与练习 2：略（无一定答案，只要学生所举的实例能说明“粒子间是有空隙的”，就可以了）。

11-2-5 物质三态特征的粒子解释

1. 体验与活动之一：气体——体积容易改变，能自由运动到粒子所能到达的空间，故形状与所盛密闭容器的形状相同。液体——体积不易改变，能在一定条件下流动，故形状与所盛密闭容器的形状有关（只有盛满了，其形状才会与所盛密闭容器的形状相同）。固体——体积不易改变，也不会流动，故形状与所盛密闭容器的形状无关。另外，对于“用给定的物品所做的实验”，学生可以自由发挥，只要所做的实验能说明其中的物质三态中的一个性质特征就可以了。对于“进一步谈谈固体、液体、气体还有哪些不同”的话题，更要让学生自由发挥，只要说得有道理即可。

2. 体验与活动之二：模拟固体——要做到排列整齐且密集（短距离），个体的运动只能局限于动手、动脚、动脑、动身体等，决不能脱离整体队形；模拟液体——排列无须整齐，个体间只要能手拉手不脱离群体即可，甚至可以换手（包括两人换手）；模拟气体——个体可以到处乱跑，只要不脱离被限制的范围（指圈定的“封闭空间”）即可。

3. 思考与练习 1：

物质状态	体积改变的难易程度	形状与容器的相关程度	粒子运动的自由程度
固体	难	无关	最不自由
液体	难	有关	有一定自由
气体	易	有关	最自由

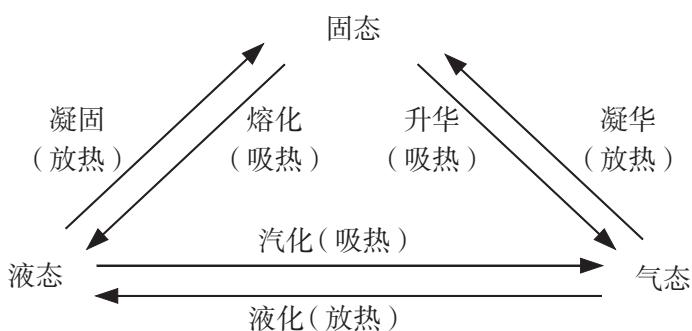
4. 思考与练习 2：

物质状态	粒子间的距离	粒子的运动范围	粒子间的相互作用
固体	最小	只能在原处振动	最强
液体	居中	能在液体中移动	居中
气体	最大	能自由运动到空间各处	最弱

第三节 物态变化

11-3-1 物质三态之间的相互转化

1. 体验与活动之一: (1)液态水, 吸; (2)固态冰, 放。
2. 体验与活动之二: 感觉到阴凉。这是酒精挥发的缘故, 即是酒精的汽化现象, 这一过程要吸收大量热量。
3. 体验与活动之三: (1)第一阶段——沸腾前。由于水中溶有空气, 在加热时瓶底和瓶壁上出现小气泡, 气泡里含有空气和水蒸气。继续加热, 气泡受热膨胀, 泡内的气体密度减小, 气泡脱离瓶底或瓶壁并上升, 同时在它的下方又形成新的气泡。气泡在上升到比较冷的水的上层时, 逐渐变小, 最后只剩下空气和很少的水蒸气跑出液面。第二阶段——沸腾时。随着温度的升高, 上升的气泡不再变小, 而这时气泡周围的液体迅速向气泡内蒸发, 气泡将继续增大, 从液面冒出, 形成沸腾现象。(2)“白色水汽”。不是。水蒸气是看不见的。所以看到的只不过是水蒸气遇到了较冷的空气后又凝结成小水珠了(即水蒸气又液化成水了)。(3)没有。 100°C 。烧杯中的水沸腾时, 温度不再升高(已达到沸点), 而试管中的水温度虽然也达到了沸点, 但由于两者的温度相同, 试管中的水无法再从外界吸收热量。而要沸腾就必须不断吸收大量热量。所以, 试管中的水就无法沸腾了。
4. 体验与活动之四: 液体。液体, 气。气, 燃烧。
5. 思考与练习 1: 是因为空气中的水蒸气遇到冷的窗玻璃后凝结成了小水珠。
6. 思考与练习 2: 这些“白汽”是空气中的水蒸气遇冷后凝结成的小水珠形成的。
7. 思考与练习 3: 这是樟脑丸升华的结果。
8. 思考与练习 4:



11-3-2 影响蒸发快慢的因素

1. 体验与活动之一：(1)脸盆；置于脸盆中的相同质量和温度的水与空气的接触面积比置于杯子中的水大得多，由此可以得出：蒸发的快慢同液体与空气的接触面积大小有关。(2)首先可以知道：液态的水能在任何温度下挥发(即蒸发)。其次可以知道：由于室外空气流动快，而室内空气流动慢，所以，液体的蒸发快慢与它周围空气的流通快慢有关。(3)温度较高，液体的蒸发速度就会快些。手帕展开提供了足够的与空气的接触面积，又盖在白炽灯灯罩上，手帕就能获得较高的温度。(4)能；不能；能。蒸发只能在液体的表面进行。(5)17℃，15℃。(以上答案只能说明：湿温度计的读数一定低于干温度计的读数，而具体到底读数是多少，事先是无法知道的。)湿温度计中的水分会挥发，从而会因蒸发吸热而导致湿温度计的温度读数低于干温度计的读数。

2. 体验与活动之二：(1)衣服应晾在室外。(2)衣服应晾在向阳处。(3)衣服应充分展开，用夹子固定。(4)衣服应用夹子固定，使之充分展开，晾在室外通风向阳处。

3. 综合探究：(让学生自主设计完成)探究中应注意是否运用了控制变量法。要求学生能在——两个平底瓶盖中滴入的酒精滴数相等、使之展开的面积相等、温度相同、通风条件相同，这四个条件中，保持三个成立，只允许一个条件不成立，然后进行对照实验，逐一记录实验结果，最后总结出实验结论。

4. 思考与练习 1：盥洗室里的烘手机开启时，会打出一定温度的气流，再加上烘手者一定会把手伸展开来，这样，就满足了加快蒸发的三个基本条件，湿的手也就会很快被烘干了。

5. 思考与练习 2：略(让学生自主完成，解释可以采用综合探究中总结出来的结论)。

11-3-3 植物的蒸腾作用

1. 体验与活动之一：略。

2. 体验与活动之二：A 瓶玻璃管内液面不变，塑料袋内壁无水珠；B 瓶玻璃管内液面下降，塑料袋内壁有水珠。水珠是植物叶片蒸腾作用产生的水分形成的。

3. 体验与活动之三：移栽时植物根系受到损伤，吸收水分受影响，所以去掉叶片可以减少水分蒸腾，以免植物缺水而枯萎。通过减少蒸腾作用来提高移栽树木的存活率，可采取以下措施：傍晚或阴雨天移植树木；移植后树冠上方搭棚遮阳；树木基部土壤上覆盖塑料薄膜，以保留土壤中水分。

4. 思考与练习 1：蒸腾作用使水分散失，吸热降低了叶片表面的温度。

5. 思考与练习 2: 秋冬季节空气干燥, 落叶能减少植物的蒸腾作用, 即减少水分的散失。

第四节 膨胀与收缩

11-4-1 物质三态的热膨胀比较

1. 体验与活动之一: 右方; 升高; 将增大。左方; 降低; 将减小。不能。能。水柱高度有明显下降。

2. 体验与活动之二: 不能。增加; 减小。

3. 体验与活动之三: 铁片方向; 铜; 铁。

4. 思考与练习 1: 向铝片方向弯曲。所以, 在相同条件下, 铜的膨胀程度要比铝大。

5. 思考与练习 2: 会听到瓶子发出的声响, 同时会看到瓶子被大气压得变了形(被压小了)。这是由于开口的瓶子浸到热水中时, 瓶内的气体受热膨胀, 也加快了瓶内气体粒子的不规则运动的速度(即加快了气体粒子的热运动), 瓶内就有部分气体粒子跑到了瓶外; 再拧紧瓶盖后取出置于桌面上, 由于外界的温度比瓶内气体受热后的温度要低得多, 瓶内气体的温度很快就降到与周围空气的温度大致相同, 这时瓶内气体对瓶内壁的压强就会减小, 会明显小于外界的大气压强, 大气压强就会把薄塑料瓶瓶壳向里挤压, 瓶子就被压得变了形(被压小了)。

11-4-2 热胀冷缩的应用与防止

1. 体验与活动之一: 不能穿过铜圈; 能穿过铜圈。利用热胀冷缩的原理, 即先把轮箍加热, 使轮箍的半径增大后, 就很容易达到调换轮箍的目的了。

2. 体验与活动之二: 生铁条被拉断了。钢棒遇冷收缩的力, 可见固体在受热膨胀, 或是遇冷收缩时的力是很大的。

3. 体验与活动之三: 总之都有一个共同点, 就是都预留出固体的热胀冷缩的空间(图上都已标出)。

4. 体验与活动之四: 会伸长 35 米, 缩短 40 米。

5. 思考与练习 1: 夏天给自行车胎打气过足, 因夏天的天气很热, 骑行中车胎与地面的接触中, 摩擦会产生大量的热使车胎的温度很快升高, 以至于常会使轮胎爆裂。

6. 思考与练习 2: 一定要注意, 不能测量超过温度计量程的温度, 否则, 会使温度计爆裂。

7. 思考与练习 3: 略(让学生各抒己见)。

11-4-3 * 水的反常膨胀

1. 体验与活动之一: 水结成冰体积会增大。

2. 体验与活动之二: 正是由于北方的夜晚温度下降得非常迅速, 水缸又没有盖上盖子, 使得水缸里上层的相当厚度的水很快结成冰, 体积迅速增大, 才会把水缸胀破。

3. 体验与活动之三: 湖水结冰过程: 开始时湖水温度高于湖水周围的环境气温。当周围气温下降到低于湖水温度时, 湖水要向周围环境散热, 首先是湖面上的水温先降低, 由于水温还是高于 4°C , 故湖上部的水因密度大而下沉, 使湖水形成对流, 不断通过对流而降温, 直到上部水温开始从 4°C 起再下降时, 由于 4°C 水的密度最大就会沉在湖底, 继而水的密度随 3°C 、 2°C 、 1°C 、 0°C 温度降低反而减小, 逐渐就形成课本第 50 页中图示的水温分布情形。所以, 最先结冰的是湖的最上部。

4. 思考与练习 1: 为了防止水管内的水因结冰而把水管胀裂。

5. 思考与练习 2: 把进水的总开关关闭, 把管内的水全部放出来。

(五) 补充练习及答案

1. 至今为止, 人们已知的宇宙范围大约有 130 多亿光年的距离。太阳只是银河系中的一颗普通的恒星, 银河系中像太阳这样的恒星有 2000 多亿颗, 宇宙中有 10 多亿个像银河系这样的星系。

2. 我们生活的地球是太阳系中的一员。太阳系中太阳是恒星, 有八大行星围绕着它运转。这八大行星从离太阳最近的行星起由近及远的排列是: 水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。

3. 光的速度最大, 为 3×10^8 米 / 秒。1 光年是指光在一年内传播的距离, 约为 9.46×10^{12} 千米。

4. 除病毒外, 生物体都由细胞构成, 而绝大多数的细胞都是肉眼看不见的。

5. 一切物质都是由粒子构成的。本教材中涉及的粒子, 主要包括分子、原子和离子等。

6. 有一个由铜和铁制成的双金属片, 对其加热后, 会向铁的一面弯曲, 这是由于在相同条件下升高相同温度, 铁的热膨胀程度要比铜的小。

7. 将一定质量的水从 20°C 加热到 80°C , 则可知道: 水的体积将增大(增大 / 减小 / 不变), 水的密度将减小(增大 / 减小 / 不变), 水粒子的运动将加快(加快 / 减慢 / 不变)。

变), 水粒子之间的平均距离将增大(增大 / 减小 / 不变)。

8. 蒸腾作用是指水分以气体状态从叶的表面散失到植物体外的过程, 它促进了水和营养物质的上升和运输, 还降低了植物叶面的温度。

9. 夏天, 在杯子里放上冰块, 常会看到杯子里有“出汗”的现象。这是(D)

- | | |
|-----------|--------------------|
| A. 冰的熔解现象 | B. 杯子里的冰熔解后渗出来的水 |
| C. 水的汽化现象 | D. 空气中的水蒸气遇冷而凝结成的水 |

10. 以下现象中不能说明分子无规则运动的是(C)

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A. 盛放在敞口容器中的水会逐渐减少 | B. 放在衣柜里的樟脑丸会逐渐变小 |
| C. 建筑工地上尘土飞扬 | D. 在加油站附近能闻到汽油的气味 |

11. 冬天, 晾在室外的湿衣服的水会结冰, 但冰冻的湿衣服会干, 这后一种现象是冰的(B)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 汽化 | B. 升华 | C. 熔解 | D. 凝固 |
|-------|-------|-------|-------|

12. 塑料塞子紧塞在金属罐口中不易拔出。已知金属比塑料的膨胀显著, 则可使塞子拔出的方法, 错误的是(D)

- | | |
|--------------|--------------|
| A. 单独冷却塞子 | B. 单独加热罐子 |
| C. 同时加热罐子和塞子 | D. 同时冷却罐子和塞子 |

13. 为什么戴眼镜的人, 从寒冷的屋外走进温暖的室内时, 镜片会变得模糊?

答: 由于室内的水蒸气碰上了低温的镜片后液化, 有水汽附在镜片上, 所以显得模糊了。

14. 为什么在夏天从露天游泳池内走上来时恰遇一阵风吹过, 全身会有冷飕飕的感觉?

答: 因为从露天游泳池内走上来时, 全身湿漉漉的。一阵风吹来, 加快了空气的流动速度, 全身暴露在空气中的面积又很大, 夏天气温又较高, 这样身上的水分会很快地蒸发。快速蒸发需要吸收大量的热量, 皮肤就是热量的主要供应处, 所以全身就会有冷飕飕的感觉。

15. 白炽灯泡用久了, 灯泡内壁会发黑。这是什么原因?

答: 这是由于炽热钨丝升华产生的钨蒸气, 凝华在灯泡内壁造成的。

16. 在冬天的早晨, 玻璃窗的内表面为什么会看到一层冰花?

答: 这是一种凝华现象。因为冬天的夜晚, 室外温度很低而室内温度较高, 当水蒸气接触玻璃窗内表面时, 由于凝华很快结成一片小冰粒, 形成冰花。

17. 下面一段文字描写了宇航员登陆月球时的情况，请找出这段文字中的错误，并说明理由。

……航天飞机的轰鸣声打破了月球的寂静，宇航员顶着凛冽的寒风，迈着沉重的步子，在黑暗中艰难跋涉。天空中一点星光也没有，只有时不时地电闪雷鸣，照亮着宇航员脚下溅起的尘土。……

答：轰鸣声——月球上没有空气，声音无法传播；寒风——月球上没有空气，也就不可能有风；沉重的步子——月球的重力加速度只有地球的六分之一，宇航员行走时稍一用力，就会跳起来；黑暗中——不会选择黑暗的地方登月；一点星光也没有——由于没有大气，月球上看到的星光比地球上看到的还要亮，白天也能看到星光；电闪雷鸣——月球上没有大气和水，不可能产生这种天气现象；溅起的尘土——月球有尘土，但是由于没有大气，尘土不可能飞扬。

第十二章 生殖与发育

(一) 本章概述

1. 内容介绍

让学生通过本章的学习认识到生命过程的奇妙，包括对生命诞生过程的了解、生殖的了解、青春期的生理和心理的变化的了解以及科学生活习惯的养成等内容。本章分“生命的诞生”和“青春期健康”两节，希望学生能通过本章的学习对生命有正确的认识，学会对父母感恩，树立正确的人生观。

本章的编写思路：第一节“生命的诞生”有三个主题内容——“细胞”“生命诞生的过程”和“生殖健康”。“细胞”通过实验了解动、植物细胞的基本结构，认识到细胞是生命体的基本结构单位。“生命诞生的过程”通过几种人体细胞形态、结构和功能的介绍，使学生对人体细胞（包括精子和卵细胞）有所了解，能认识到生命繁衍需要两性生殖细胞的结合。通过阅读受精卵的形成和胚胎发育过程，使学生了解生命诞生的整个过程，培养学生具有珍爱生命的意识；“生殖健康”中介绍了性传染病——艾滋病的传播途径，使学生关注艾滋病患者，关注相关的社会问题。第二节“青春期健康”用专门的篇幅把青春期健康问题凸现出来。本节有两个主题内容：“身体的变化”和“青春期生理和心理变化”。“身体的变化”通过学生对从婴儿到少年身体的变化，以及对男性、女性的第一性征和第二性征差异的学习，使学生了解人类生长和发育的过程，认识到青春期的重要性。“青春期生理和心理变化”使学生在了解青春期生理变化和青春期卫生保健知识的基础上，关注青春期的心理变化。

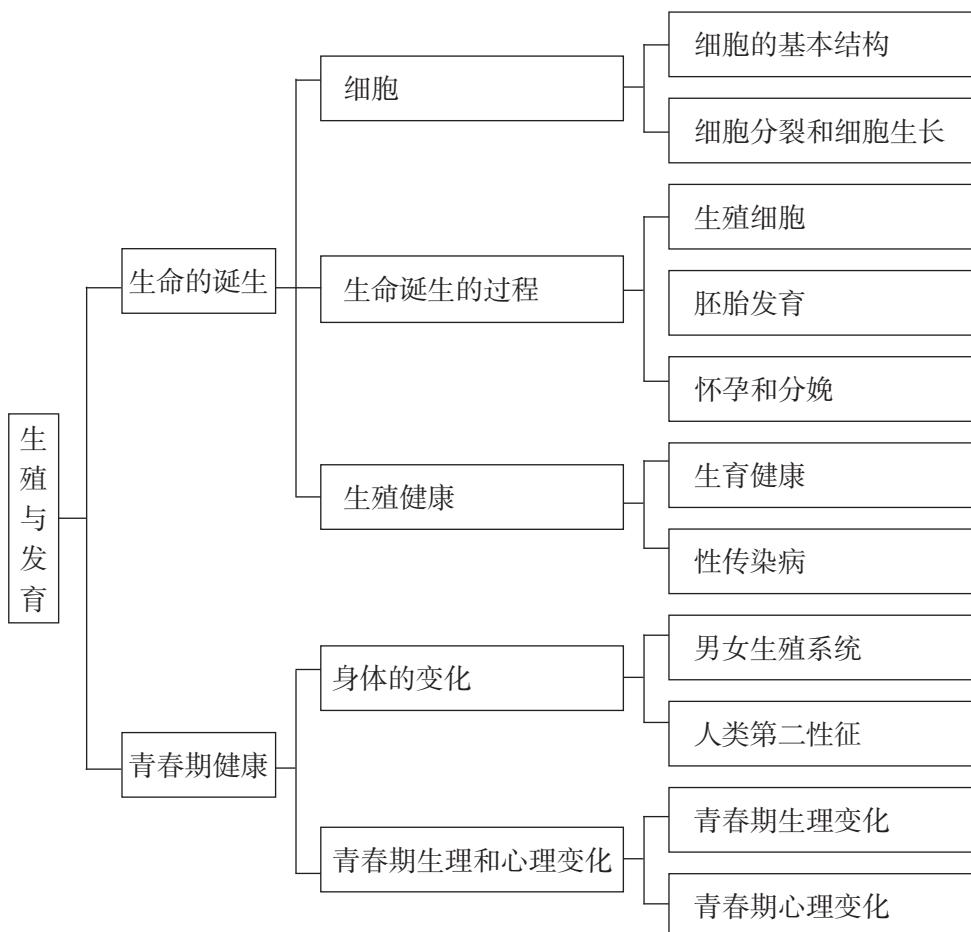
在学习本章时，应注意培养学生学习以下知识和技能：能通过实验观察细胞结构，并用绘图方法记录所观察到的动物体细胞的基本结构；了解受精作用和胚胎在母体内的发育过程，即新生命的诞生过程；了解男女生殖器官的结构以及男女第二性征差异；能描述出从婴儿至少年的身体变化和青春期身体所发生的变化；认识青春期生理发育

的过程与心理变化的主要方面；了解一些性传染病的知识；进一步学习显微镜的使用以及制作简单的临时装片。在情感、态度与价值观方面，本章目标是：通过了解生命的诞生过程，使学生进一步具有珍爱生命的意识，体会父母养育的辛苦；通过对青春期生理与心理变化的了解，乐于接受和欣赏自己的性别和角色，并在关注青春期生理、心理变化的同时，养成青春期卫生习惯。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	生命的诞生	3
第二节	青春期健康	2
总计		5

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：生命的诞生、青春期健康

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
生命的诞生	细胞	1. 动、植物细胞的结构。 2. 细胞分裂和生长。	1. 实验：制作洋葱表皮临时装片，观察植物细胞。 2. 实验：制作人体口腔上皮细胞的临时装片，观察动物细胞。	1. 知道细胞是构成生命的基本单位。 2. 初步学会制作简单的临时装片。 3. 了解人类生殖过程需要两性生殖细胞精子和卵细胞的结合。	1. 利用显微镜观察细胞结构。 2. 用绘图方法记录观察到的现象。 3. 收集与性传染病相关的知识。 4. 了解受精和胚胎在母亲体内的发育过程。 5. 了解新生命的诞生过程。 6. 了解怀孕的征兆及与怀孕有关的健康问题。 7. * 认识常用避孕措施的基本原理。 8. 了解一些性传染病的知识。
	生命的诞生的过程	1. 性细胞。 2. 受精。 3. 胚胎发育。 4. 怀孕与分娩。	1. 讨论：不同细胞的形态和功能差异。 2. 读图：观察受精卵的形成与分裂过程图片。 3. 读图：观察人类的胚胎发育过程。 4. 交流：了解母亲怀孕与分娩过程的艰辛，体会父母恩情。		1. 感受新生命诞生的神奇。 2. 具有珍爱生命的意识。 3. 体会父母养育之恩，学会感恩。 4. 关注性传染病等社会问题。
	生殖健康	1. 生育健康。 2. 性传染病。	1. 讨论：HIV病毒的传播途径。 2. 活动：设计广告语和宣传画，关注艾滋病。		

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
青春期健康	身体的变化	1. 从婴儿到少年。 2. 成熟的生殖系统。 3. 第二性征。	1. 收集：个人从婴儿到少年的照片等资料，说出个人成长的过程。 2. 读图：了解男女生殖器官结构。 3. 读图：了解男女第二性征差异。	1. 了解从婴儿到少年的成长过程。 2. 了解男女生殖器官的结构。 3. 了解男女第二性征差异。 4. 了解青春期身体变化。 5. 认识性生理发育和性心理变化的过程。	1. 收集个人从婴儿到少年的成长过程的资料。 2. 描述青春期男女的第二性征及身体的变化情况。
	青春期生理和心理变化	1. 青春期个体发育差异。 2. 青春期生理与心理卫生。	1. 交流：个人身体发育情况。 2. 讨论：青春期生理卫生知识。 3. 讨论：青春期心理问题。		1. 乐于接受和欣赏自己的性别角色。 2. 关注青春期生理、心理特征，养成青春期卫生习惯。

5. 重点难点分析

本章重点

① 细胞的基本结构。让学生制作和观察洋葱表皮细胞以及人体口腔上皮细胞的临时装片，要求能填写出植物细胞的结构，画图并标注动物细胞的结构名称，使学生对细胞的主要结构有初步认识。通过比较了解动、植物细胞的差异。

② 生命诞生的过程。包括认识生殖细胞（精子和卵细胞）、了解受精过程以及胚胎发育过程。

③ 人类的第二性征。看图识别男女第二性征，通过描述自己近两年的变化，了解青春期男孩女孩的第二性征差异。

④ 青春期生理和心理变化。青春期生理和心理变化也是青少年最关心的话题之一。因此教师在启发学生进行讨论、分析的同时也要进行正确引导，帮助学生养成良好的卫生习惯，同时树立正确的人生观、道德观。

⑤ 艾滋病。艾滋病作为当今难以克服的传染病，不仅危害着人类的健康，也同时

引起人类对生活态度的一种反思。让学生了解艾滋病的传播途径，并体会“关注艾滋病，就是关爱人类自己”。

本章难点

① 第一节难点是动、植物细胞临时装片的制作。要特别强调取材部位和操作规范性。

② 第二节难点有二：一是发现自己身体的一些变化并讨论。对于需要学生注意的身体变化，教材中已经有了明确的提示，在比较全班的情况后，教师可作适当引导，让学生就以下几个方面开展讨论：身体发生变化的时间早晚、哪些变化是男女各异的、哪些变化是男女相同的、个人之间发生的变化和变化的时间是否完全一致。通过这些讨论，使学生对第二性征出现的规律有比较清楚的认识。二是青春期心理分析。由于案例中的很多现象在青少年中存在共性，因此在分析时一方面要使学生认识到存在这一心理属正常现象，另一方面教师要做正确引导。

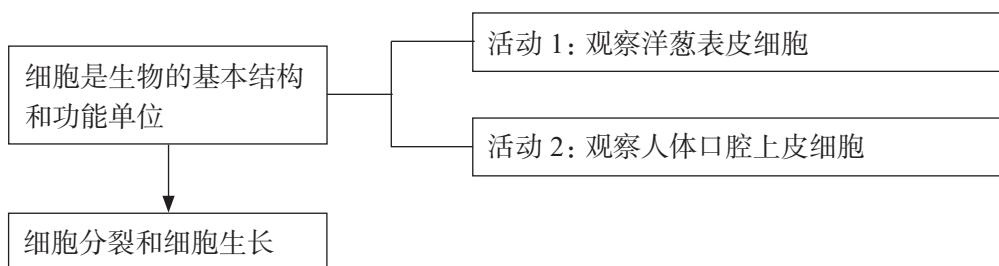
(二) 教学建议

第一节 生命的诞生(3课时)

本节通过观察动、植物体的细胞，知道细胞是构成生命的基本单位。通过对人体的主要细胞的认识，引出人类的生殖需要生殖细胞精子和卵细胞的结合。通过学习受精作用、胚胎的发育过程和怀孕分娩等内容，使学生了解生命诞生的整个过程，认识到生命诞生的神奇与艰辛，由此产生感恩父母的情愫。同时要求学生在生殖健康内容的学习中了解生育健康相关知识，了解艾滋病的传播途径，关注艾滋病患者，关注这一社会问题。

12-1-1 细胞(1课时)

设计思路：



活动 1：观察洋葱表皮细胞

活动目的：了解植物细胞结构。

技能方法要求：(1)制作植物细胞临时装片；(2)使用显微镜；(3)绘图。

活动建议：在做观察洋葱表皮细胞的实验时，考虑到外表皮比较难撕，所以撕取的是内表皮。内表皮不应太大，可用小刀片割成小块，浸在清水中一定要展开铺平。由于植物细胞的细胞膜和细胞壁紧紧贴在一起，不易观察，故要求学生完成植物细胞结构填写时，应注意外侧为细胞壁，内侧为细胞膜。由于观察的是内表皮细胞，其液泡没有颜色，即无法观察到液泡，所以不要求学生画出液泡。教师可以稍作介绍。

活动 2：观察人体口腔上皮细胞

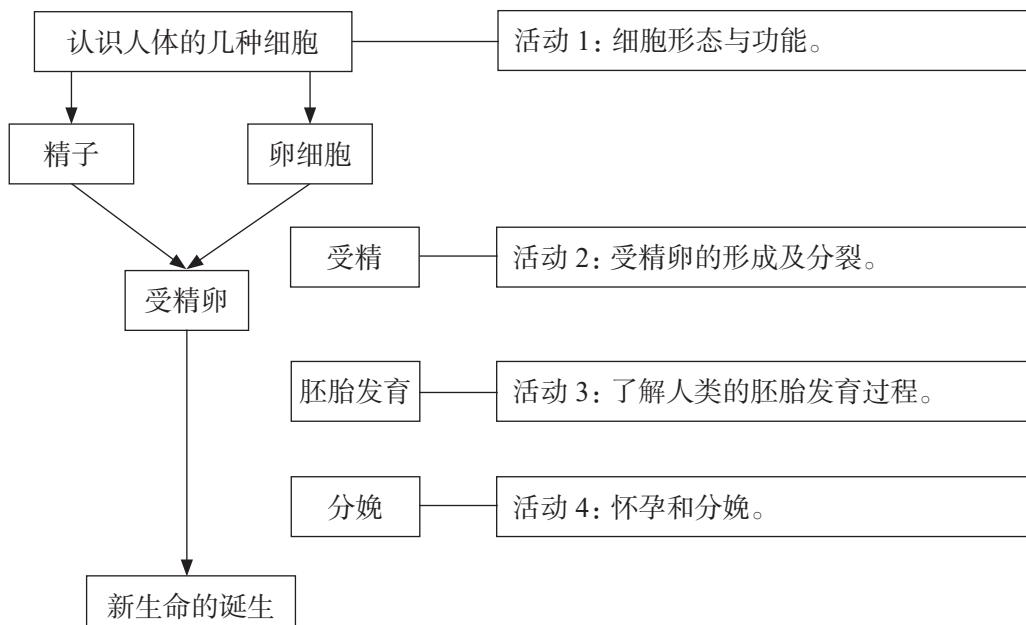
活动目的：了解动物细胞结构。

技能方法要求：(1)制作动物细胞临时装片；(2)使用显微镜；(3)绘图。

活动建议：刮取口腔上皮细胞时，应先漱口，避免将食物残渣误认为是细胞，影响实验。要求学生画出一个动物细胞，并标出各部位名称，同时可以和活动 1 中的植物细胞结构相比较，从而了解动、植物细胞结构的不同。

12-1-2 生命诞生的过程(1课时)

设计思路：



活动 1：细胞形态与功能

活动目的：知道各种细胞形态与功能不同。

技能方法要求:(1)观察比较细胞之间的差异;(2)思维想象能力锻炼。

活动建议:引导学生关注红细胞无细胞核,肌细胞有较多细胞核。教师可适当补充有关细胞的形态与功能的知识,强调细胞的结构是与功能相适应的。例如:白细胞的伪足可以帮助它吞噬细菌;红细胞的圆盘形态可以使其顺利通过毛细血管;肌细胞中含较多的纤维蛋白,收缩能引起运动;神经细胞的突起可以使其与其他神经细胞相互联系,传导信息;精子的尾巴可以帮助它游动;卵细胞的细胞质含量非常多,含充足的营养成分,能为受精卵提供营养等。

活动2:受精卵的形成及分裂

活动目的:了解人类受精卵的形成过程与分裂。

技能方法要求:(1)读图能力;(2)逻辑能力。

活动建议:通过将图片与过程正确排序,了解精子和卵细胞结合的过程及最初的三次分裂,教师可针对图片作进一步介绍。精子和卵细胞的结合过程强调只有游得最快最强的精子才能和卵细胞结合,发生受精作用。受精卵的前三次细胞分裂的方向互相垂直,形成8个细胞。如果此时细胞分成两份,则有可能形成同卵双胞胎。

活动3:人类胚胎发育过程

活动目的:了解人类胚胎发育过程。

技能方法要求:(1)观察能力;(2)读图能力。

活动建议:利用文字配合图片说明在母亲体内的胚胎发育过程,了解胚胎在母体内的不同时期的身长、组织器官的出现以及肢体变化等。强调三个月的胚胎已经出现了许多组织器官的分化,这一变化是非常大的。因此,这三个月是怀孕的关键时期,应注意避免服用药物影响胎儿发育。可观看配套录像来了解胎儿在母亲体内不同时期的发育情况。

活动4:与父母沟通,了解怀孕和分娩

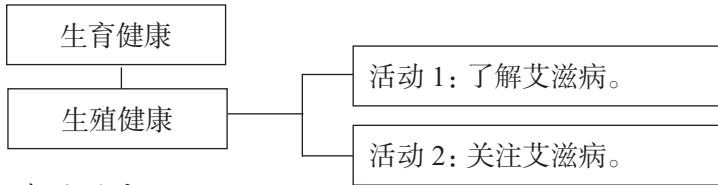
活动目的:(1)了解怀孕和分娩过程中需要注意的事项;(2)体会生命诞生的不易;(3)了解母亲的辛苦。

技能方法要求:(1)和父母沟通;(2)写出感受。

活动建议:可以提前布置学生与家长交流的任务,体会母亲在生产过程的艰辛,进行亲情教育。在填写“怀孕是件怎样的事”时,可发挥学生主动性,让他们说出不同的感受。在交流“健康发育应该注意的事项”时,教师可从营养、运动、休息、服用药物、心情等方面引导学生回答。

12-1-3 生殖健康(1课时)

设计思路:



活动 1: 了解艾滋病

活动目的: (1)了解艾滋病; (2)知道艾滋病的传播途径。

技能方法要求: (1)查找资料; (2)归纳总结。

活动建议: 课前布置调查资料, 查找有关艾滋病的相关信息。分小组进行交流, 共享艾滋病的相关内容。认识艾滋病的传播途径, 同时也认识到在一些公共场所和艾滋病患者的正常接触是不会传播艾滋病病毒的。

活动 2: 关注艾滋病

活动目的: (1)关注艾滋病; (2)知道关注艾滋病标志。

技能方法要求: (1)动手制作关注艾滋病的宣传卡; (2)开拓思维, 创意设计。

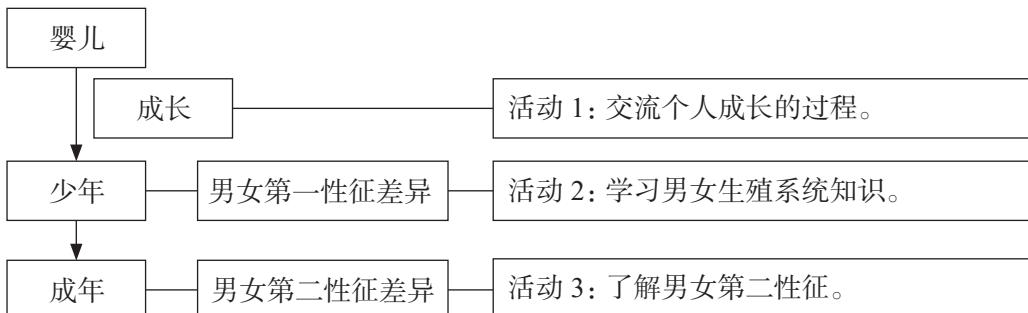
活动建议: 给每个学生发一段红丝带(可长可短), 配合在白纸上的一些画, 制成宣传卡。互联网上也有一些有关红丝带的创意, 教师可酌情介绍。教师在进行活动的同时, 要努力培养学生的爱心, 让其能关爱艾滋病患者。

第二节 青春期健康(2课时)

本节围绕着人类生长和发育这一主线, 让学生通过对从婴儿到少年过程中身体的变化, 了解到自己正逐渐长大, 开始进入青春期。通过学习男女生殖器官的结构, 以及男女第二性征的差异等知识, 使学生意识到青春期身体的一些外在变化和这一变化存在着个体差异。在了解青春期生理变化和青春期卫生保健知识的同时, 也要关注青春期的心理变化。

12-2-1 身体的变化(1课时)

设计思路:



活动 1：交流个人成长的过程

活动目的：了解从婴儿到少年的成长过程。

技能方法要求：收集成长资料。

活动建议：可让学生带一些见证其成长历程的物品，如照片、衣物、袜子、成长日记等，将这些物品与年龄联系起来，了解个人成长过程，主要是身高、体重、头围、胸围、脚码数等指标，可同时进行亲情教育。

活动 2：观察图片，了解男性和女性生殖器官

活动目的：(1)了解男女生殖系统的构造；(2)知道产生生殖细胞和性激素的器官名称。

技能方法要求：读图能力的培养。

活动建议：可结合上一节课的胚胎发育和分娩内容介绍女性的生殖器官的相关部位。卵巢产生卵细胞。卵细胞进入输卵管。精子在输卵管遇到卵细胞发生受精作用形成受精卵。受精卵开始最初的细胞分裂，随后移入子宫内着床。男性生殖器官睾丸产生的精子通过输精管和阴茎在射精时射出。

活动 3：了解男女第二性征

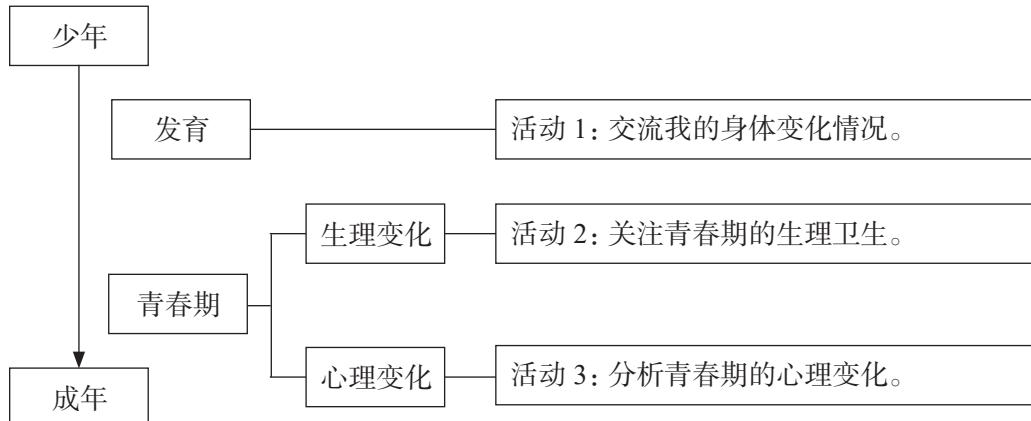
活动目的：(1)了解男女第二性征；(2)欣赏人体美。

技能方法要求：看图比较男女第二性征差异。

活动建议：选的这两幅雕塑都是世界公认的最美的人体，教师在讲述这一内容时，应大大方方，以欣赏人体美为出发点了解男性、女性的身体差异。教师可从骨骼、肌肉、乳房、皮肤、喉结、体型等方面引导学生。

12-2-2 青春期生理和心理变化(1课时)

设计思路：



活动 1：交流我的身体变化情况

活动目的：了解自己在近两年的发育情况。

技能方法要求：总结和描述近两年自己的身体变化。

活动建议：教师引导启发学生关注自己最近两年的身体变化，并作出正确描述。括号内请同学们自行填写一些身体的其他变化，同时也使得学生明白每个人发育时间和速度都不同，青春期出现的身体变化是每个人的必经之路。

活动 2：关注青春期的生理卫生

活动目的：养成良好的青春期卫生习惯。

技能方法要求：(1) 读图能力；(2) 正确表达自己的观点。

活动建议：可以组织学生就图中列出的行为习惯是好或不好进行辩论。当学生讨论完自己的观点后，教师应该给予正确的结论。

活动 3：分析青春期的心理变化

活动目的：(1) 了解青春期的心理变化；(2) 正确认识这些心理变化。

技能方法要求：(1) 讨论、辩论；(2) 正确表达自己的观点。

活动建议：可以针对小明碰到的问题是赞成或反对来采用辩论的形式，让学生阐述自己的想法。教师在最后要起到画龙点睛的作用，表明正确的态度，从而能够使学生更好地认识和对待青春期的心理变化。

(三) 教学参考资料

1. 显微镜

显微镜分光学显微镜和电子显微镜两类。光学显微镜是在 1590 年由荷兰的杨森父子所首创。1610 年，科学家伽利略利用改进的显微镜来研究昆虫的生理解剖结构。1665 年罗伯特·虎克利用多层镜片的组合制造了复式显微镜，第一次发现了细胞。随后列文·虎克装配完成了比复式显微镜更精巧且有更高倍率的单眼显微镜。现在的光学显微镜可把物体放大 1500 倍，分辨的最小限达 0.2 微米。电子显微镜是在 1931 年在德国柏林由克诺尔和哈罗斯卡首先装配完成的。这种显微镜用高速电子束代替光束。由于电子流的波长比光波短得多，所以电子显微镜的放大倍数可达 80 万倍，分辨的最小极限达 0.2 纳米。1963 年开始使用的扫描电子显微镜可使人看到物体表面更微小的结构。

显微镜的发明，使人看到了许多以前从未见过的生物，如细菌、病毒等，也使人看到了生物的许多微小结构，如线粒体的结构，从而对生物学的发展起着重要的推动力。

用。显微镜是生物学研究的重要仪器之一。

2. 临时装片制作注意事项

- ① 在向载玻片滴加清水时，要注意水量。水量太多，标本容易浮动。水量太少，容易产生气泡影响观察。
- ② 选取观察的标本要薄而透明（如洋葱表皮不应该连有叶肉），以便光线通过。
- ③ 盖盖玻片时，应将盖玻片一侧先接触载玻片，并使它与水滴边缘接触成 45 度左右的角，然后缓缓地将盖玻片放下，盖住标本，这样可以避免气泡的产生。

3. 细胞

细胞是绝大多数生物结构和功能的基本单位。1665 年，英国科学家 R. 虎克用简单的显微镜观察软木薄片的结构时，发现它是由许多蜂窝状的小室组成的，虎克最早把这种小室叫做“细胞”。虽然他当时看到的是死亡的植物的细胞壁，但是“细胞”这一表示生物结构基本单位的名称，后来得到广泛使用。

根据结构，通常把组成整个生物界的细胞分成两大类：原核细胞和真核细胞。原核细胞组成低等的原核生物。真核细胞是高等植物和动物的基本组织单位。真核细胞的外层为细胞膜（植物细胞还有一层细胞壁），内部为细胞核，在细胞膜和细胞核之间为细胞质。细胞质的结构非常复杂，含有许多具有独立形态的结构，称为细胞器，主要有：线粒体、核糖体、高尔基体和溶酶体等。细胞器具有不同的生理功能，它们之间的协调运作，使细胞内的代谢和各种生理活动能够有条不紊地进行。

4. 细胞膜

细胞膜是细胞质外的一层薄膜，又称细胞质膜或外周膜，是生物膜的一种，它是由蛋白质、脂类、多糖等分子有序排列组成的动态薄层结构，平均厚度约 10 纳米（1 纳米 = 10^{-9} 米）。细胞膜有多种功能，主要有物质运送、能量转换、信息传递和识别作用。

5. 细胞质

细胞膜内除细胞核以外的物质统称为细胞质，它由细胞质基质、内含物和细胞器组成。在细胞膜内把一切大小不等的细胞结构全部去除，剩下的胶状物质就是细胞质基质。内含物是细胞从外界摄取的颗粒或代谢中产生的颗粒，它们不是细胞的固定结构。细胞器是细胞质中具有一定结构和功能的小体。

6. 细胞核

除哺乳动物的红细胞和高等植物的成熟筛管外，所有的真核细胞都有细胞核。细

胞核的大小、形态在不同细胞中，或在同一细胞的不同时期，会有所改变，但其基本结构均包括核膜、核仁、染色质和核基质四个组成部分。细胞核在一定程度上控制着细胞的代谢、分化和繁殖，它以染色质形式贮存了绝大部分遗传信息。原核细胞只有不定形的核区。

7. 生殖

生物的亲代个体产生和自身相同的子代个体的现象叫生殖。生殖是生物体最基本的特征之一，是生命得以延续的手段。

生殖的方式多种多样，复杂程度也各不相同，可分为无性生殖和有性生殖两种基本类型。

无性生殖是不通过两性生殖细胞结合而产生后代个体的生殖方式。无性生殖有利于处在适宜环境下的个体快速增殖扩大种群数量。

有性生殖由特化的生殖细胞进行。成熟生殖细胞通常有性的分化，称为配子，高等动、植物体内配子特化为精子和卵。绝大多数动物的配子需经结合形成合子后才能进一步发育，不能形成合子的配子最终死亡。有性生殖的后代，一般具备双亲的遗传特性，有更大的生活力与变异性，有利于提高物种在变化环境下的生存能力，因而是生物界中最普遍的生殖方式。

8. 精子

有性生殖过程中的雄性生殖细胞叫精子。由雄性生殖器官产生。有鞭毛的精子能游动。无鞭毛的精子能否游动，有不同的看法。

9. 卵细胞

有性生殖过程中的雌性生殖细胞叫卵细胞，它由雌性生殖器官产生。与精子相比，卵细胞是相对静止而不活跃的细胞。

10. 受精

精子跟卵细胞相结合的过程叫受精。卵细胞由卵巢排出以后，进入输卵管。精子依靠它本身的运动，可以经过子宫腔而到达输卵管，这时如果精子和卵细胞相遇，就可能受精。在受精过程中，一般只有一个精子进入卵细胞，同卵细胞核融合，形成受精卵。其他精子则逐渐萎缩并溶解。

11. 双胞胎

如果卵巢同时排出两个成熟的卵细胞，并且两者都经过受精过程，就形成了两个受精卵，则将来就发育成两个胚胎，生出两个新个体，这就是通常所说的双胞胎。这种双胞胎叫做两卵性双胞胎。此外，一个受精卵在分裂、发育过程中，也可能由于

某种原因而发育成两个胚胎，形成两个新个体。这种双胞胎叫做一卵性双胞胎。由于一卵性双胞胎所形成的两个新个体具有相同的遗传物质，所以两个新个体的性别相同（即两者都是男的，或者都是女的），外貌和性格也几乎是相同的；而两卵性双胞胎所形成的两个新个体，在性别上可能相同，也可能不相同，外貌和性格上也有差别。

12. 胎儿

妊娠 8 周前娩出的胎体称为胚胎，胚胎期是重要器官逐渐形成的时期。妊娠 8 周以后娩出的胎体称为胎儿。在胎儿期各器官进一步发育成熟。孕期在 25 周以前胎儿娩出的现象称为流产。孕 28—37 周娩出的现象称为早产。孕 37—43 周娩出的现象称为足月产。

13. 试管婴儿

试管婴儿是体外受精 – 胚胎移植 (invitro fertilization, IVF-ET) 的通俗名称。它是将卵子取出体外，在体外与精子结合受精，并将受精卵在体外培养成早期胚胎后，移植入子宫内生长发育而达到治疗不孕症的目的。

第一个试管婴儿于 1978 年 7 月 25 日 23 时 47 分在英国的奥尔德姆市医院诞生，她的名字叫路易丝·布朗。路易丝·布朗的母亲梅·布朗因输卵管有病而不能生育。斯蒂托和爱德华兹从梅·布朗（时年 31 岁）体内提取卵子，再取她丈夫（时年 38 岁）的精液一起放入一个试管内，使卵子受精，然后将受精卵重新移入梅·布朗的子宫内。9 个多月后就生下了路易丝·布朗。

从 1978 年世界第一例试管婴儿（体外受精 – 胚胎移植）诞生至今四十多年当中，以体外受精 – 胚胎移植 (IVF-ET) 为代表的辅助生殖技术，无论在不孕症的治疗还是人类优生学的应用都有显著进步。目前人们把 1978 年爱德华兹创造的常规体外受精 – 胚胎移植 (IVF-ET) 作为第一代试管婴儿技术，1992 年帕勒莫创造的单精子卵胞浆内注射 (ICSI) 是第二代，而第三代是以 1990 年世界首例种植前遗传诊断 (PGD) 妊娠成功为标志。

试管婴儿是人类胚胎学的重大突破。到 1997 年，仅英国已诞生试管婴儿 2 万多名。

14. 青春期

青春期是指少年儿童从开始发育，到变得成熟的一段时期，即由儿童向成人的过渡阶段。

进入青春期的年龄有个体差异。我国医学界将青春期年龄定为 13—18 岁。国外医学界定为 10—19 岁，其中又分为青春早期（ 10—14 岁）及青春晚期（ 15—19 岁）。进

入青春期的年龄受许多因素的影响，归纳起来主要分为两大类，即遗传因素和环境因素。前者称为内因，后者称为外因。①遗传因素：包括种族和家族。不同种族的少女，单就其初潮年龄而言，可相差6岁，而同一家族的女孩，初潮年龄仅相差十几个月。亲属关系越近，初潮年龄越接近。②环境因素：包括气候、营养、体育运动等多方面。热、湿地域的孩子发育较早，干、寒地域的孩子发育较晚。营养好坏对生长发育有直接影响。体育锻炼可以促进生长发育。由于人类生活条件的改善，特别是营养状况的改善，进入青春期的年龄有明显提前的趋势。

青春期的主要生理变化有：

- ① 身高、体重迅速增长；
- ② 身体各脏器功能趋向成熟；
- ③ 内分泌系统发育成熟，出现阴毛、腋毛；
- ④ 生殖系统发育成熟，出现第二性征及内、外性器官发育，男性出现遗精，女性出现月经。

青春早期，青少年往往还保持儿童的某些心理特征，较为幼稚，但已具有成人的某些心理特征，能掌握更多的抽象概念，思维活动完备，开始对异性爱慕。青春晚期，思维高度发展，能有系统、合乎逻辑地掌握知识，能掌握概括的抽象概念，理解能力不断提高，并已接近成人。但青少年思想单纯，社会经验不足，对自身出现的一些生理变化不够了解，又易受周围环境的影响，特别需要正确的指导和教育，帮助他们了解自身的变化，适应生理上和心理上的变化。

15. 第二性征

男女性别的根本标志是生殖器官的结构不同，这称为第一性征。第二性征是指生殖器官以外男女各自具有的特征，也就是男、女外形的区别，这称为第二性征。男性特征包括：胡须、喉结突出、宽肩、粗腰、腿毛、胸毛、肌肉发达、嗓音低粗。女性特征包括：骨骼较小、皮肤柔润、乳房隆起、细腰、丰臀（骨盆较大）、皮下脂肪较多、嗓音细高。

16. 艾滋病概述

艾滋病（Acquired Immune Deficiency Syndrome，简称 AIDS）是一种由艾滋病病毒即人类免疫缺陷病毒（Human Immunodeficiency Virus，简称 HIV）侵入人体后破坏人体免疫功能，使人体发生多种不可治愈的感染或肿瘤，最后导致被感染者死亡的一种严重传染病。艾滋病人是指抗艾滋病毒抗体阳性，临幊上出现条件性感染或恶性肿瘤者。艾滋病感染者是指抗艾滋病病毒抗体阳性，无症状或尚不能诊断为艾滋病病人。

者。艾滋病之所以猖狂于全球，就在于艾滋病病毒 HIV 侵入人体后直接侵犯人体免疫系统，攻击和杀伤的是人体免疫系统中最重要、最具有进攻性的辅助性 T 细胞，使机体一开始就处于丧失防御能力的地位。艾滋病病毒一旦进入人体，就寄生于辅助性 T 细胞内最核心的部位，并与细胞核的遗传物质 DNA 整合为一体，人体没有能力使其分开，更没有力量杀灭它，艾滋病就成为一种“病人基因”的痼疾。艾滋病病毒随免疫细胞 DNA 复制而复制。病毒的繁殖和复制使免疫细胞遭到破坏和毁灭，并放出更多的病毒。新增殖病毒再感染更多的细胞。就这样，病毒一代代地复制、繁殖，免疫细胞不断死亡。艾滋病病毒是一种不同于一般病毒的逆转录病毒，具有极强的迅速变异能力，而人体产生相应的抗体总落后于病毒的变异，因而无法阻止艾滋病病毒的繁殖和扩散，更何况人体免疫系统产生的抗艾滋病病毒抗体是毫无作战能力的非保护性抗体。艾滋病病毒的迅速变异能力也给目前特效药和疫苗研制工作造成了极大困难。艾滋病病毒对外界环境的抵抗力弱，离开人体后，常温下在血液或分泌物内只能生存数小时至数天，在自然条件下则不能存活。高温、干燥以及常用消毒药品都可以杀灭这种病毒。

17. 《艾滋病防治条例》

《艾滋病防治条例》共七章六十四条，自 2006 年 3 月 1 日起施行。主要内容为：

政府部门不宣传防治艾滋病知识违反《条例》将受处罚；

国家鼓励支持有关组织和个人参与艾滋病防治；

公共场所内不放置安全套将遭到处罚；

全国范围内将开展对吸毒人群的药物维持治疗工作；

艾滋病防治知识将纳入大中学校有关课程；

医疗单位不得推诿拒绝治疗；

本人不同意任何单位不可公开相关信息；

艾滋病病毒感染者、病人及家属合法权益受保护。

18. 身心健康，快乐成长

① 培养自尊自信

自尊是个人对自己的评价，自信是相信自己处事的能力。一个有自尊自信的人，会肯定自己的价值和长处，不害怕别人知道自己的缺点，亦不会常常着意别人怎样看自己。他会认定目标，勇往直前，接受考验，渡过难关。以下为培养自尊自信的方法建议。

欣赏自己的优点：把自己的优点和干得出色的事情列一张清单，放在容易看见的地方，以作鼓励；

肯定自己的价值：“天生我才必有用”，要肯定地对自己说：“我是一个有用的人”；

接纳自己：接纳自己的外表和样貌，亦要明白个人的内在修养更为重要，建立一个有内在美的自我形象。明白每个人都有长处及短处，不期望自己十全十美或样样皆会，也不因某方面的不足而影响自信；

发挥自己的潜能：开放自己，多参加不同的活动，从而了解自己的能力、兴趣和才华；

改善自己的缺点：对别人的关心和建议作出回应，积极改善缺点；

避免与人比较：每个人都是独一无二，要比就与自己比较，今日的我要比昨日的我进步；

不怕失败：从挫败中学习，检讨可以改善之处，再接再厉。

② 建立良好的人际关系

良好的人际关系，使我们可以与别人和谐共处、赢取友谊、建立互助网络。以下为处理人际关系的技巧的方法建议。

了解自己以便能发挥优点及改善缺点：听取别人的坦诚意见，也问问自己是否喜欢跟像自己一样的人交往；

多留意及称赞别人的良好行为：多了解及体恤别人行为背后的原因；

懂得原谅及说“对不起”；

待人有礼、和蔼可亲、热心助人；

多留意自己及别人的情绪变化、并适当地表达情绪；

与人沟通时，保持温和的语调和友善的接触；

用心聆听、将心比心、设身处地去体谅别人；

多参与群体活动，扩阔社交圈子。

③ 妥善处理情绪

青少年处于急剧发展的成长阶段，情绪的波动变化也来得更快更大。我们如能敏锐地察觉、抒发和处理自己的情绪，便有助促进心理健康及人际关系。以下为处理情绪的方法建议。

用说话表达自己内心的感受，再客观地分析引起这种感受的原因，如“我好开心因为我的成绩有进步”；

暂时与发生冲突的人或事分开，如洗个脸或饮杯水，使自己冷静下来，才去分析冲突的起因；

将注意力暂时转移到其他事情上，或做一些松弛的活动，如听音乐、做运动等；

建立支持网络，主动与人倾诉，让父母、师长、同学或朋友分担烦恼；

明白到人生一定会有顺境逆境交错出现，容许自己的情绪自然流露；

尽量放开怀抱，培养乐观的人生观。不要只缅怀过去而放弃现在与将来。

④ 学习减压技巧

在日常生活中，压力无处不在，亦是无可避免的。为免过量或持续的压力对身心健康造成损害，适当的预防及纾缓方法是不容忽视的。以下为培养预防压力的方法建议。

认识和接纳自己：欣赏自己的长处和接纳自己的短处，并因应自己的能力制订合理的期望和可行的目标；

妥善分配时间：做事按部就班，循序渐进，避免过急的处事方式；

凡事尽力而为，不杞人忧天；

保持身心健康：均衡饮食、充足睡眠、作息定时、适量运动、培养良好嗜好、善用余暇、处事乐观；

增广知识，装备自己：多阅读、多留意周围的事物、多听取他人的经验和意见，以增加应付问题的能力和资源；

建立良好的人际关系：主动与别人沟通，增强互助网络；

纾缓压力：暂时放下困扰，进行消闲活动，如做运动、听音乐、画画等；

主动与人倾诉：找出压力的来源，尝试各种可行的解决方法，积极乐观地去面对困扰。

19. 防治青春痘的方法

① 消除烦恼，改善情绪，保持心情愉快。

② 清洁皮肤。经常清洗，不用过烫的水，不用刺激性的肥皂，不用油性化妆品，尽量不用手去接触脸部，切忌用手挤压青春痘，以免细菌感染。

③ 调整饮食结构。多吃清淡食品，少吃辛辣食品，多吃水果、蔬菜，保持排便通畅。

④ 多喝水，可保持体内细胞充足的水分。

⑤ 早睡早起。经常熬夜会损伤皮肤。

20. 预防性侵害

① 在家中

在家中外出时留一盏灯；回家进门前，预先准备好钥匙；避免出孤立偏僻的地点（如电梯、洗衣房、车库等），特别当你是一个人或与别人在一起而感到不舒服时，应特别避免；在门上装猫眼，并多加利用。勿让陌生人进入，如遇警察、快递人员等，也应要求先出示证件，并在所有的门窗上安装使用坚固的锁；在门外怀疑有人闯入家中时，勿直接进入，最好先打电话给附近的警察或朋友求助。

② 在路上

计划你的行走路线而且走路要显示自信；夜晚切勿走在偏僻的区域；发现被跟踪，立即走入商店或敲门求助，即要设法引起其他人的注意。

③ 搭乘公共交通工具时

避免在偏僻的车站上下车；选择灯光明亮处并靠近他人一起等车；避开空无一人的车厢；感到有威胁时，立即走开；可能的话，选择坐在司机的附近。

④ 当你被攻击时

相信你的直觉并快速反应。有效的应变方式不只一种，而你最好逃走的机会是在一开始接触时。依情况而定，你可以：跑开或尖叫以便求助，特别在附近有其他人时；踢、打、咬、抓等都可以帮助你逃跑，但须考虑可能带来的伤害。

21. 珍爱生命

请同学牢记：

① 对困扰避而不想，采取逃避态度，不但没有将问题化解，反而使压力累积，延续你的痛苦和忧愁；

② 吸烟、酗酒、滥用药物等，只能带来片刻的麻醉，并没有任何减压作用，反而会残害身体及影响家人，使问题更严重；

③ 自杀或自残的行为都只是消极的逃避，绝不能解决问题，只会令关心你的人心痛；

④ 爱惜身体、爱惜生命，再大事情都是可以解决的；

⑤ 当家人、老师和朋友无法提供协助时，便应寻求专业帮助，如咨询专业人士如医护人员、社工或心理学家等的意见。

22. 维纳斯雕像

它高达 2.4 米，通体由一块半透明的白云石雕就。站在鸡血白纹的白云石石座上，雕像面容娇美，体态丰满，虽然缺少了双臂，但仍能最形象地诠释“美”的含义，是世界艺术宝库中的珍品。专家们考证这座雕像是公元前 100 多年古希腊文化后期的作品。但它直到 1820 年才被人发现。

23. 掷铁饼者

它是大理石雕复制品，高约 152 厘米，罗马国立博物馆、梵蒂冈博物馆、特尔梅博物馆均有收藏，原作为青铜，由米隆（Myron）作于约公元前 450 年。公元前 449 年到公元前 334 年是希腊雕塑艺术的全盛时期，艺术史上称为“古典时期”，大量优秀的雕塑作品出自这个时期。《掷铁饼者》就是现存流传最广的艺术杰作之一，也是古希腊著

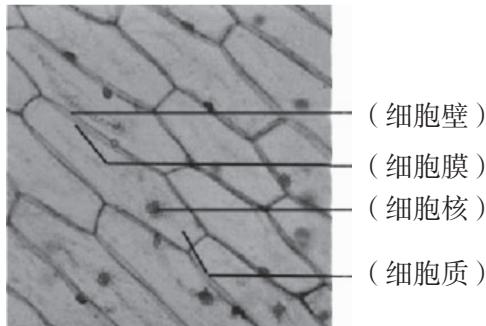
名雕塑家米隆的代表作。这个作品是古希腊雕塑艺术的里程碑，显示出古希腊雕塑艺术已经完全成熟。雕塑赞美了人体的美和运动所饱含的生命力，表现了作者高超的艺术技巧。虽然原作已经失传，但我们仍能从复制品中感受到那生命力爆发的强烈震撼，也是我们研究古希腊雕塑艺术的重要资料。

(四) 参考答案

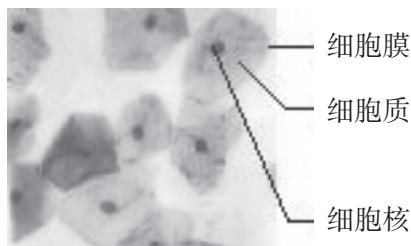
第一节 生命的诞生

12-1-1 细胞

1. 体验与活动之一：



2. 体验与活动之二：



3. 思考与练习 1：小树苗通过细胞分裂和细胞生长最终长成一棵参天大树。

4. 思考与练习 2：细菌每 20 分钟繁殖一代，一个细胞变成两个细胞，经过 3 小时，细胞共分裂 9 次，共有 2^9 即 512 个细胞。

12-1-2 生命诞生的过程

1. 体验与活动之一：

B C E
D A F

2. 体验与活动之二：D、B、A、C、F、E

3. 体验与活动之三：略。

4. 体验与活动之四：怀孕是一件既辛苦又幸福，既承担责任又承担麻烦，还需要勇气的事情。要使宝宝在母亲体内健康发育，还应注意：母亲需要摄入充足的营养物质；不要经常生气，保持乐观的心态；定期做胎儿检查；适度锻炼和休息等。

5. 思考与练习 1：同卵双生是指由同一个受精卵发育而成的双胞胎。这对双胞胎的性别相同，都是男的或都是女的。由于这对双胞胎具有相同的遗传物质，因此他（她）们的外貌几乎是相同的。

异卵双生是指由两个受精卵发育而成的双胞胎。这对双胞胎有的性别相同，有的不相同。由于这对双胞胎的遗传物质不完全相同，因此他（她）们在外貌上的差异与一般的兄弟姐妹之间的差异相似。

6. 思考与练习 2：试管婴儿是体外受精－胚胎移植的通俗名称。它是将卵子取出体外，在体外与精子结合受精，并将受精卵在体外培养成早期胚胎后移植入子宫内生长发育，这样就能达到治疗不孕症的目的。

12-1-3 生殖健康

1. 体验与活动之一：D、E、F、H

2. 体验与活动之二：见下页图。



3. 思考与练习 1：艾滋病不可怕，防治靠大家！青少年是预防艾滋病的主力军！

让我们远离艾滋病等。

4. 思考与练习 2: 略。

12-2-1 青春期健康

1. 体验与活动之一: 略。

2. 体验与活动之二: 男性的睾丸是产生精子和雄性激素的器官。

女性的卵巢是产生卵细胞和雌性激素的器官。

3. 体验与活动之三:

女性: 骨骼较小、肌体圆润、肤质细腻洁白、胸部丰满、细腰、臀部丰腴, 体现了女性体型鲜明的曲线美。

男性: 喉结突出、体毛较重、肌肉均匀发达, 皮下脂肪适当, 双肩宽大厚圆。

4. 思考与练习 1: 因为没有第二性征, 很难通过照片观察出性别差异。

5. 思考与练习 2: 略。

12-2-2 青春期生理和心理变化

1. 体验与活动之一:

身高: (略)

体形: (胖、瘦、正常)

声音: (细高、低粗)

腋毛: (有无出现)

喉结(男): (有、无)

胡须(男): (有、无)

皮肤: (光滑、粗糙)

乳房(女): (有无发育)

其他: (如女生有否月经出现, 男生有否遗精现象等)

2. 体验与活动之二:

(1) 爱穿紧身裤: 紧身裤指白天穿的紧身牛仔裤或夜间穿的紧身内裤。不少男生喜欢穿牛仔裤之类的紧身裤, 以为有型有款, 殊不知经常穿紧身裤会使阴部温度过高, 不利于睾丸散热以及精子的生长, 尤其是在夏天及气候较潮湿时。有资料显示, 男性成年后之所以不育, 与他们青少年时常年穿紧身牛仔裤造成睾丸和精子发育不良有关。

女生喜欢穿显露体形曲线美的涤纶丝三角内裤、弹力健美裤或牛仔裤。由于这类裤子紧档、包臀, 裤料为化纤织物又密不透风, 致使阴道分泌物不能透发, 适宜细菌的

滋生繁殖，引起阴道炎。特别是在炎热的夏天，女生穿涤纶丝三角内裤或弹力连裤丝袜，阴道和外阴在湿闷多汗的环境中捂久了，便易罹患阴道炎。

(2) 每天清洗外阴部，勤换内衣裤：部分男生嫌麻烦，对自己的性器官疏于清洗，这是很不应该的。尤其是包皮过长者，要经常清除包皮垢，因为包皮垢易引起阴茎炎。此外，还要每天清洗外阴和肛门区域，先清洗外阴部，再洗肛门。避免使用刺激性肥皂，最好用专门的香皂和毛巾。

(3) 经期生理卫生。要经常用温水清洗外阴，洗澡用淋浴而不用盆浴，以免细菌侵入生殖器官；要勤换卫生巾和内裤，未经消毒的卫生巾不要用；要注意多吃些有营养、易消化的食物，多喝开水，保持大小便畅通。要适度休息，保证充足的睡眠；要注意保暖，以免导致经血不畅或经痛；要避免剧烈运动，经期参加剧烈运动或重体力劳动会造成经血过多，使体质虚弱，引发妇科病。

(4) 长青春痘：青春痘学名叫痤疮，是发生在青春期中相当普遍的一种皮肤病。青春期性腺活动增加，雄性激素分泌增多，促使皮脂腺分泌的皮脂增多，一旦排不出去，就积聚在毛囊。而毛囊因性激素影响而过度角化、脱落，与皮脂混合在一起，形成干酪样，塞在毛囊口，如遇细菌侵入，引起皮脂炎症，形成米粒、豆状疙瘩，便是痤疮。这是出现在青春期的暂时现象。随着青春发育的完成，它常会自然减轻和消退，一般不需治疗。

(5) 变声期：青春期开始后，男女青少年的声带都逐渐发生了显著变化。男孩的声带从幼童时的6—8毫米长，逐渐增长到20—24毫米，并且在增长的同时，相对变宽增厚；女孩的声带逐渐增长到15—18毫米，并且同时相对变窄。这些变化结果导致了男女青少年的声音出现显著改变，稚气的童声逐渐消失了。男孩的发音频率低，声调变得粗而低沉；女孩的发音频率高，声调变得高而尖细。这一变化时期，称为变声期。有些男孩变声强烈，以致出现声音稍粗且带有破裂嘶哑，发出假声，俗称“破嗓子”。其实，这只是暂时的正常生理现象，不必担忧，一般为时半年至一年。

在变声期，正在迅速发育的声带，都会有轻度的炎性水肿，如有外界不良刺激容易造成声带的永久性损伤，而使成年后的嗓音受到影响。所以，男女青少年在变声期要注意保护嗓子。即注意唱歌和阅读卫生，不要大声喊叫或长时间唱歌。不吃过酸、辛辣或刺激性较大的食物；不要吸烟、喝酒；要多饮白开水、淡茶水或泡(煎)菊花麦冬水、胖大海水。

3. 体验与活动之三：

(1) 父母与子女之间出现误会与冲突是极为平常的事，这种冲突与误会经过努力是可以化解的。永远都不必怀疑父母对自己的爱，而自己也是深爱着他们的。父

母和我们一样都是普通人，他们会有自己的喜怒哀乐，会有他们的长处也有不足。在想不通的时候，假设自己是父母，想象一下我们会怎么做。多和他们聊聊他们的童年和青年，你会发现原来父母也曾年轻过，你们之间也会有许多共同点。与父母沟通要尊重父母、注意沟通的时间与场合、选择合适的倾诉对象，要学会倾听父母的心声。

(2) 到了青春期，少男少女自然地会对异性产生异常的感觉，产生强烈的亲近感和好奇心，感觉到有异性吸引的存在。这是健康的、正常的。

正确的异性交往，首先要自然，有一颗平常心。要自尊、自爱、自重，不矫揉造作、放浪形骸、取悦于人，不故作老成、不懂装懂、自以为是。其次要讲度，适度展示青春魅力。交品格好的朋友，广交异性朋友，能控制感情，不过于亲密，符合社会规范，显示青少年的活泼、朝气。

(3) 追星，是青少年的一个特点。但由于一些青少年过于迷恋，严重的会神思恍惚，整日沉迷在对星的幻想中，无心学习。因此，老师、家长都十分担心，常常也会因此与青少年发生冲突。出现追星热有以下原因：一是进入青春期的青少年，在性觉醒时需要偶像来弥补自己个性或生活的缺陷，求得心灵的满足。二是青少年正处在审美的初级阶段，他们获得美的感受是肤浅和表面的，往往会被歌星、影星的华美外包装而吸引。三是光环效应。青少年有很多幻想，梦想着成功和渴望受关注，也希望通过这种途径获得高收入。随着年龄的增长，在渐渐成熟后，青少年大都会逐渐从追星的狂热中退出。但中学阶段学习任务繁重，如果长期沉迷于此对成长是得不偿失的。

(4) 广告在宣传它的产品或表达它的某种情感时，对身心发育尚不完善的中学生不可避免地产生了负面影响。面对良莠不齐的广告，第一，青少年要洁身自好，慎重地选择获取性知识的途径。青少年应理性地从医学书籍来科学地了解青春期生理和心理的变化，而不是盲目地从网络、地摊杂志、盗版影碟、粗俗广告中获取。第二，将一些本能的力量转移到自己和社会所能容纳的安全范围，把对性的好奇转移到求知上来。可以利用写日记、听音乐、锻炼身体等活动使自己的精神生活丰富起来。第三，让父母来督促你。在你有了一定的判断能力时，可以和父母共同探讨这一问题。总之，对于广告的收看，要有选择性，学习其中的一些创意，感受真正的美，提高自己的审美能力。

(5) 略。

4. 思考与练习：略。

(五) 补充练习及答案

1. 在观察植物细胞和动物细胞的实验中选用的材料分别是洋葱表皮细胞和人体口腔上皮细胞。
2. 动物细胞和植物细胞相比，共同的结构是有细胞膜、细胞质、细胞核。不同的结构是植物细胞还具有细胞壁。
3. 仔细观察课本中人体内的不同细胞的图片，除了红细胞外，各种细胞都有细胞核。
4. 人体内最大的细胞是卵细胞，最小的细胞是精子。
5. 男女生殖器官的不同属于第一性征，身材、体态、相貌以及声音上的差异等属于第二性征。
6. 艾滋病的英文缩写是 AIDS，HIV 是指艾滋病病毒。
7. 在制作洋葱表皮细胞装片时，正确的方法是 (C)
 - A. 应选用薄而透明的外表皮
 - B. 应选用较厚的内表皮
 - C. 应选用薄而透明的内表皮
 - D. 先滴碘液，再放洋葱表皮
8. 下列细胞结构中，水稻细胞具备而人体细胞不具备的是 (B)
 - A. 细胞膜
 - B. 细胞壁
 - C. 细胞质
 - D. 细胞核
9. 人的发育起点是 (D)
 - A. 婴儿
 - B. 卵细胞
 - C. 胎儿
 - D. 受精卵
10. 胎儿在子宫中发育约需多少天? (D)
 - A. 290 天
 - B. 310 天
 - C. 300 天
 - D. 280 天
11. 子宫的功能是 (C)
 - A. 产生卵细胞并分泌雌性激素
 - B. 卵细胞的受精场所
 - C. 胚胎发育的场所
 - D. 分泌营养物质利于胚胎发育
12. 哪一项不是睾丸的功能? (B)
 - A. 产生精子
 - B. 分泌雌性激素
 - C. 分泌雄性激素
 - D. 维持男性第二性征
13. 如果某人被证实为艾滋病病毒感染者，他(她)应当怎样做 (C)
 - A. 辞掉工作，避免社会活动
 - B. 隐瞒感染艾滋病病毒的事实，不告诉任何人

C. 定期就医，遵从医嘱

D. 避免一切体育锻炼，卧床休息

14. 大肠杆菌 20 分钟细胞分裂一次，一天时间内一个大肠杆菌可产生多少个相同的后代？

答： $2^{72}-1$ 。

第十三章 力与空间开发

(一) 本章概述

1. 内容介绍

本章内容较难，所涉及的内容需要学生做更多的理性思考，对学生的要求也从原先的只对书本内容感兴趣，发展到需要对实验装置设计思想和方法的理解，这是对学生思维能力要求的提高；对问题的思考范围也由现实发展到了未来、由地面开拓到太空，这是思维层次要求的提高。

具体内容安排，遵循的是先学习基础理论知识，后联系实际，再谈及意义的设计思想。第一节“常见的力”，涉及力的概念、力的由来、力的种类、力的作用效果等一系列内容，与前面几章要求相比较，提高了一大步。第二节“物体的沉浮”，探究浮力及密度，这是学生学习阶段中的两大难点，是对理性思维的又一挑战。第三节“空间探索”，从上节的热空气上升发展到火箭升空，从地球走向太空，这里涉及力是改变物体运动状态的原因、作用力和反作用力、火箭升空的原理、失重、我国的航天事业和空间开发的意义等许多知识，综合性很强，对学生而言完全是一个新的挑战。

对能力要求而言，第一节重在让学生经历一个通过对实验的细致观察、思考，并通过小组的讨论过程达到对概念理解的目的。这需要学生有较强的理解能力、理性思考能力和逻辑推理能力。这对教师有较高的教学方式运用和引领学生的思维不断朝着正确认识的方向逐渐迈进的要求。第二节中的浮力概念形成及浮力与密度之间的关系，更需要学生有较强的知识的综合和迁移能力，也需要教师的引领作用。第三节则是理论知识与实际紧密联系起来的内容。教师不仅要使学生学好第1、2、4三节课时的理论知识，更要引领学生学好第3、5两课时的与实际相联系的内容。第6、7两课时的教学内容则是科学、技术与社会发展相联系的内容，它是下一章“人与自然”学习的前奏，要求教师能很好把握科学、技术的发展与社会进步的密切关系。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	常见的力	6
第二节	物体的沉浮	2
第三节	空间探索	7
总计		15

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：力、运动、空间开发

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
常见的力	力的作用效果 2. 常见的力。	1. 活动：看图说出力能做些什么（力的作用效果）。 2. 活动：用所给实物通过实验展示力的不同作用效果。 3. 实验：关于非接触力的存在。	1. 知道力能改变物体的形状及物体的运动状态。 2. 知道万有引力。 3. 知道重力是由于地球对物体的吸引作用而引起的，理解重力的方向是竖直向下。 4. 会用弹簧测力计测力的大小。 5. 会自制橡筋测力计。 6. 理解物体受力会发生形变，且受力越大形变也越大。 7. 知道力的单位。 8. 知道摩擦产生的条	1. 能描述力的作用效果。 2. 设计并实施力影响物体运动的实验。 3. 描述重力对地球上物体运动的影响。 4. 探究力和物体形变大小的关系。 5. 描述摩擦力对地球上物体运动的影响。 6. 归纳在生活和生产实际中减小和增大摩擦的方法。 7. 探究自行车中的一系列减小和增大摩擦的方法及其应用方向。	1. 评价力普遍存在于生活和生产实际中的意义。 2. 具有利用力为人类服务的意识。 3. 关注基础研究对科学技术发展的重要意义。
	重力	1. 实验：手握另一端系有小球的绳的一端，做竖直面上的圆周运动和水平面上的圆周运动，放手后观察小球的运动情况。 2. 讨论：小球不再做圆周运动的事实说明了什么？ 3. 实验：在高处把物体放手后让其自由落下。 4. 活动：观察静止地悬在空中物体的悬线为什么是竖直向下的？为什么放手后的物体都会竖直向下落下？ 5. 活动：利用重力的方向可以做哪些事？			

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
常见的力	受力与形变的关系	6. *活动：阅读拓展天地（牛顿的故事），结合以上实验谈谈体会。 7. 活动：认识弹簧测力计。 8. 实验：学习用测力计测物体的重力。 9. 实验：自制橡筋测力计。	件，知道滑动摩擦力的大小与接触表面的粗糙程度有关。 9. 会运用减小与增大摩擦的常用方法于生活和生产实际之中。		
		1. 一些常见的力。 2. 物体的形变。	1. 活动：填写一些常见的力。 2. 实验：各人用测力计测自己左、右手的握力大小，并记录下来比一比。 3. 实验：力使物体发生形变。 4. 实验：微小形变。 5. 活动：举例说明物体受外力超过其承受能力时，会损坏甚至毁坏。		
	无所不在的摩擦	1. 摩擦的产生。 2. 摩擦的种类。 3. 决定滑动摩擦力大小的因素。	1. 讨论：图片中的摩擦起到了什么作用？ 2. 实验：研究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关。 3. 比赛：利用摩擦的拖动。 4. 讨论：以上比赛的取胜技巧。		

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
常见的力	减小和增大摩擦的方法	1. 减小和增大摩擦的常用方法。 2. 摩擦在生活和生产实际中的应用。	1. 实验：推动又重又大箱子的方法。 2. 讨论：能使大风车容易转动起来的好办法。 3. 讨论：旱溜冰鞋的作用。 4. 讨论：冰天雪地里汽车要在山路上行驶，应采取什么措施才能使行车安全？ 5. 讨论：油罐车在大街上漏油应采取什么方法才能使其他车辆安全行驶？ 6. 看图说说摩擦的利用。 7. 探究：自行车中哪些地方运用了减少或增大摩擦的方法？		
物体的沉浮	巨轮的沉与浮	1. 物体沉浮与固体、液体密度的关系。 2. 物体所受浮力大小与排开液体体积的定性关系。	1. 讨论：泰坦尼克号的沉没原因。 2. 实验：牙膏壳的沉浮。 3. 讨论：物体所受浮力大小与排开液体体积的定性关系。 4. 活动：多种液体、固体共存于同一水杯中。	1. 理解密度与沉浮的关系。 2. 知道一些物体沉与浮的知识。 3. 理解物体所受浮力大小与排开液体体积的关系。	1. 找出泰坦尼克号沉没的原因。 2. 探究沉浮与密度的关系。 3. 解释巨轮能在江河湖海航行而不沉没的原因。

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
物体的沉浮		5. 实验：煮熟的饺子会浮到水面上。 6. 实验：在水中加盐使鸡蛋浮到水面上。 7. 实验：让塑料袋飞向空中。	积的定性关系。 4. 知道物体在液体中的三种状态。 5. 知道潜水艇的沉浮原理。		发展性学习。
	物体沉浮的应用	1. 潜水艇的沉与浮。 2. 物体沉浮的规律性。	1. 讨论：图片所示的四个生活中常见的问题。 2. 实验：模拟潜水艇的沉浮控制。 3. 讨论：在实际中，潜水艇沉浮的控制方法。		
空间探索	力是改变物体运动状态的原因	1. 力是改变物体运动状态的原因。 2. 物体的运动状态改变的内涵。	1. 讨论：在游乐场中的几种游戏中，游乐设备速度的大小或方向发生变化的原因。 2. 讨论：通过填空使学生在讨论中切实理解“力是改变物体运动状态的原因”。 3. 实验：研究“力是改变物体运动速度大小的原因”和“力是改变物体运动方向的原因”。	1. 知道力是改变物体运动状态的原因。 2. 知道作用力与反作用力，知道它们之间的大小与方向的关系。 3. 知道科技的进步已能使人类摆脱地球的引力飞上太空。	1. 解释“力是改变物体运动状态的原因”。 2. 收集作用力和反作用力在生活、生产实际和空间探索中的作用。 3. 描述火箭升空的缘由。 4. 描述宇航员在太空
		1. 力一定是成对出现的。	1. 实验：两个人的滑板实验。		

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平			
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观	
空间探索	作用力与反作用力	2. 作用力和反作用力。 3. 作用力和反作用力的大小与方向的关系。	2. 活动：看图标出用力方向和运动方向，体验作用力和反作用力的作用效果。 3. 实验：从两个弹簧测力计的相互作用实验中，探索作用力和反作用力的关系。 4. 举例：运用作用力和反作用力的实例。	4. 知道中国是火箭的故乡。 5. 知道失重与完全失重，知道宇航员在哪些情况下是处于失重与完全失重状态。 6. 了解空间探测的一些基本条件。	生活中的失重与完全失重状态。 5. 收集有关空间技术与空间开发的资料。 6. 收集我国航天事业中令人难忘的人和事。	发展对社会的影响。 5. 评价空间开发的意义。
		1. 中国古代的火箭。 2. 火箭升空的原理。 3. 人类摆脱地球引力的艰苦过程。	1. 实验：气球反冲实验。 2. 讨论：中国宋代用于战争的火箭与现代火箭飞行原理的相似性。 3. 讨论：长征系列火箭。 4. 讨论：人类的太空飞行梦。	7. 了解宇航员在飞船绕地球飞行时所处的失重状态。 8. 知道我国的神五、神六载人飞船简况。		
	从乘电梯的感觉谈起	1. 失重状态。 2. 常见的失重现象。 3. 完全失重现象。	1. 讨论：乘电梯的感觉。 2. 实验：两种运动过程中的磅秤的读数。 3. 讨论：宇航员的失重情况。 4. 交流：自己领略过的“失重”体会。 5. 讨论：哪些图片	9. *通过探讨宇航服的设计，理解人类维持生命的基本条件。		

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
空间探索	离开地球的日子	中的运动的人，可认为是处于完全失重的状态？ 6. 实验：盛有水且下端有孔的可乐罐的自由落体运动。			
		1. 太空中的环境特征。 2. 宇航员的太空生活。 3. *宇航服的设计标准和重要作用。 4. 物体在月球表面所受重力。	1. 收集：有关宇航员在太空生活的资料。 2. 录像：宇航员的太空生活。 3. 讨论：太空环境特点。 4. 设计：宇航服的特点。 5. 讨论：宇航员在月球表面能轻松跳跃前进的原因。		
		1. 我国的航天事业。 2. 我国的航天科学家。	1. 收集：我国航天科学家的事迹，“神舟”系列载人飞船的成功发射与返回，我国第一位宇航员杨利伟的资料，在班级介绍或出一期板报。 2. 交流：我国航天科学家。 3. 比较：“神舟六号”飞船比“神舟五号”飞船的先进之处。		
	中国的航天事业				

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
空间开发的意义	1. 空间资源的主要类型及开发利用。 2. 空间开发的前景。	1. 收集：有关空间开发的资料。 2. 讨论：空间开发的意义。 3. 辩论：我们是否应该继续进行空间探测。			

5. 重点难点分析

本章重点

① 常见的力及其作用效果。包括重力的大小、方向、来源、与万有引力的关系，力的作用效果（重点在力与形变的关系），力的测量，摩擦力的种类及增大或减小摩擦的方法等。

② 浮力。包括浮力产生的条件，物体的沉浮与固体、液体密度之间的关系，物体所受浮力的大小与排开液体体积的定性关系，物体沉浮的规律性等。

③ 火箭上天的原理和空间开发的意义。包括火箭上天的前期准备知识——力要改变物体的运动状态、作用力和反作用力、超重和失重等基本物理概念，火箭升空的原理及其主要构造特征，太空中的环境特征，宇航员的太空生活，我国的航空事业和空间开发的意义。

本章难点

① 第一节难点：物体受力大小与形变大小的关系。

② 第二节难点：一是物体的沉浮与固体、液体密度之间的关系；二是物体所受浮力的大小与排开液体体积的定性关系。

③ 第三节难点：一是对力是改变物体运动状态的原因的理解，这一正确概念的建立是不容易的；二是作用力和反作用力的大小关系以及施力物体和受力物体的区分；三是对超重和失重的理解；四是对空间开发的意义的理解。

(二) 教学建议

第一节 常见的力(6课时)

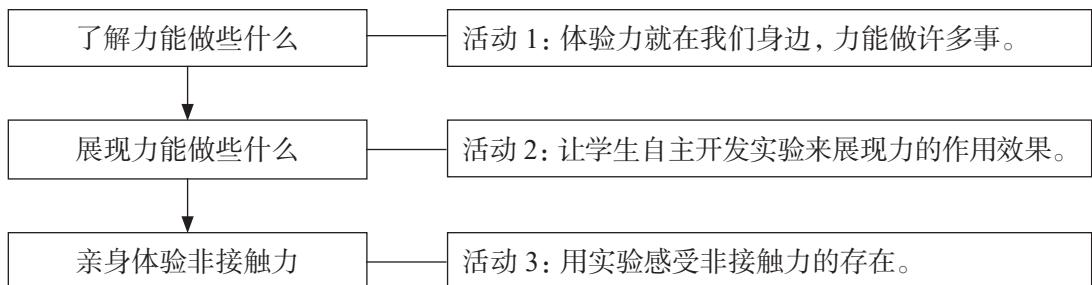
本节的设计思路是以介绍常见的力的特征为线索串联起来的：先从力的作用效果谈起，然后介绍重力的来源、大小、方向及其测量方法，再介绍力（其实是弹力）与形变的关系，最后介绍摩擦力的种类及增大或减小摩擦的方法。

第1课时讲力的作用效果，由看图说出力能做些什么引入，若学生有困难，可参看P79的“思考与练习”表格中“现象”一栏的内容来回答，进而让学生用实验来说明力的作用效果，以加深理解。再利用实验涉及的非接触力，为后面学习的重力埋下伏笔，也对“力”有一个整体上的初步了解。第2、3课时是学习地球上的所有物体都具有的重力，前一课时是学习力的来源和方向，以及对重力的利用，后一课时是学习弹簧测力计的使用、测量重力的大小、自制橡筋测力计，是前一课时的补充。第4课时先谈到常见的拉力、推力、压力、托力、握力、支持力等由于形变而产生的力，后由比较握力的大小引入力与形变的关系，再利用实验亲身体验物体受力越大形变也越大的过程，再利用微小形变实验使学生在亲身经历中解除“‘硬’物体会不会产生形变”的疑惑。第5、6课时是学习摩擦力，前一课时从图片中说出摩擦起到了什么作用引入，进而利用学生实验得出滑动摩擦与哪些因素有关的内容，而最后的靠摩擦拉动木板的比赛则是让学生在竞赛活动的过程中加深对摩擦的理解；后一课时其实是应用方面的内容，先学习减小摩擦的方法，后学习增大摩擦的方法，“综合探究”是对学生理论联系实际的综合运用的锻炼。

本节内容主要是对物理概念的理解，需要教师指导学生通过现象的观察、思考与分析，得出带有规律性的结论来。在此基础上，再引导学生去解决实际问题。教师的教学设计应有适应学生认知规律的逻辑层次感，教师的设问要有明确的方向性指示，教师的引领作用应得到充分的发挥。

13-1-1 力的作用效果(1课时)

设计思路：



活动 1: 力能做些什么

活动目的: (1)感受力就在我们身边; (2)理解人们的生活和生产离不开力; (3)了解力的作用。

技能方法要求: (1)读图—感受—理解—联想; (2)举例描述。

活动建议: (1)让学生读懂图, 理解图中所表达的意思; (2)让学生根据图意进行联想, 举例说明; (3)进一步让学生了解力的作用, 理解人们的生活和生产离不开力。

说明: 力的作用效果在“思考与练习”中已罗列得较为全面了。

活动 2: 展现力的作用效果

活动目的: (1)进一步理解力的作用; (2)让学生自主开发实验来展现力的作用效果。

技能方法要求: (1)利用所提供实物来展现力的作用效果; (2)提高实验操作能力和表述能力。

活动建议: (1)先让学生看清楚所提供的实物; (2)可以小组为单位, 讨论如何利用实物来展示力的作用效果; (3)每一小组各展示一个实验, 轮流下去看哪一组能提供的方法最多。

活动 3: 体验非接触力

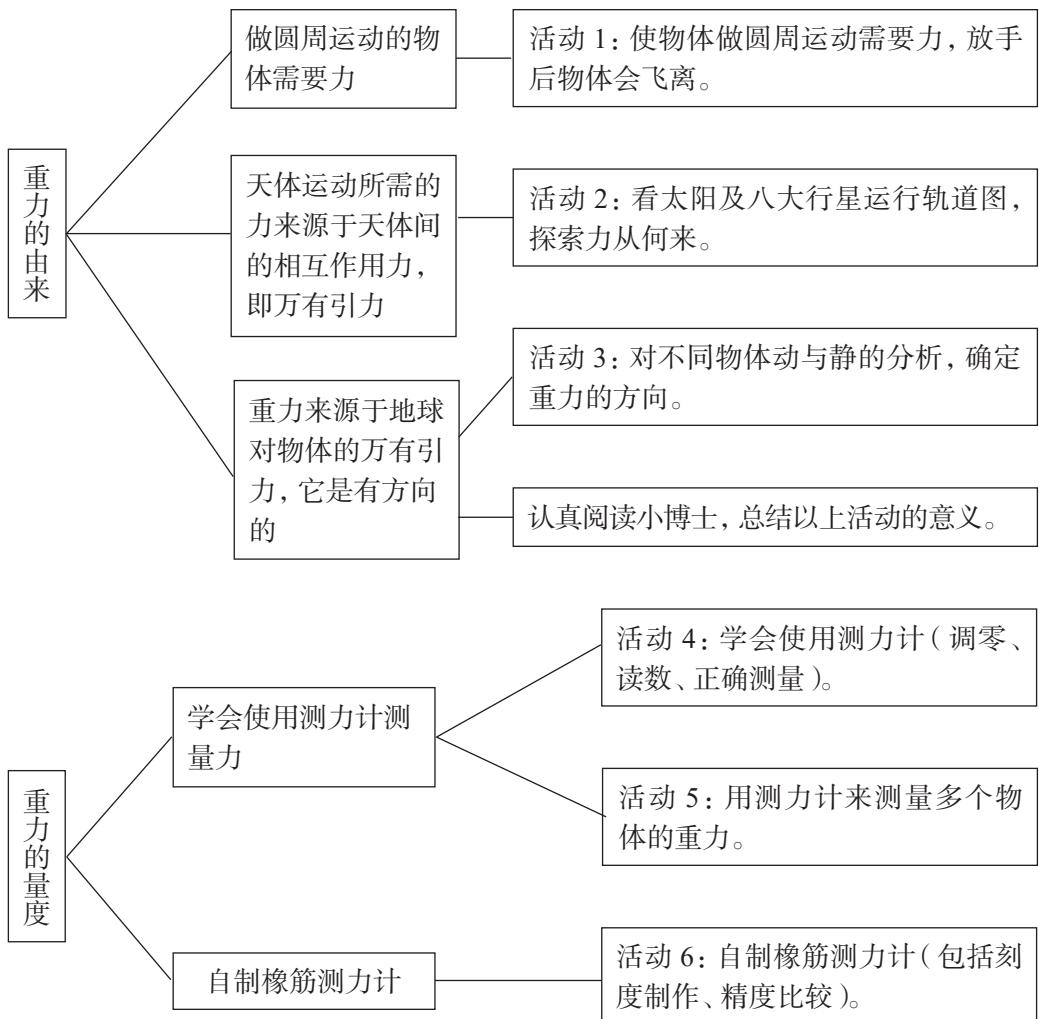
活动目的: (1)体验磁体间具有相互推斥或相互吸引的非接触力; (2)体验地球对物体的吸引作用也是非接触的力。

技能方法要求: (1)在实验中提高实验能力; (2)在弄清楚重力来源中提高理解能力。

活动建议: (1)让学生进行自主探索; (2)若有小组能开动脑筋做成功其他符合要求的实验, 应受到表扬; (3)若学生的理解水平较高, 还可以把非接触力扩充到静电力(带电体吸引轻小物体的实验)。

13-1-2 重力(2课时)

设计思路:



活动 1: 做圆周运动的物体需要力

活动目的: (1)体验做圆周运动的物体需要力; (2)知道做圆周运动的物体一旦失去其所需要的力, 物体将会“飞出去”。

技能方法要求: (1)在实验中体验; (2)在理解中推断。

活动建议: (1)先可以让一个学生上台做教材中的实验; (2)再以小组为单位做类似实验; (3)对于“失去拉力的物体飞出去的方向——沿圆的切线方向”这一点不作要求。

活动 2: 行星做圆周运动也需要力

活动目的: (1)理解行星做圆周运动也需要力; (2)推断这个力只能来源于它们之间的相互作用力。

技能方法要求:(1)知识迁移能力;(2)逻辑推理能力。

活动建议:(1)应与前一实验的结果联系起来,抓住知识迁移能力和逻辑推理能力的培养方向;(2)应通过层层引导推进的方法,取得教学效果。

活动3:重力来源与方向

活动目的:(1)体验到悬空重物静止时悬线的方向是竖直向下的;(2)体验到重物自由下落的方向是竖直向下的;(3)能归纳出重力的来源是地球对物体的引力,其方向是竖直向下的;(4)理解重力是应该被关注和利用的。

技能方法要求:观察—体验—归纳—推断

活动建议:(1)一定要让学生们从观察和自主实验中获得体验;(2)要引导学生从大量的图片中和实际生活与生产中感受到重力必须被关注和利用;(3)要引导学生完成这样的思维过程:观察—体验—归纳—推断。

活动4:学习使用测力计

活动目的:(1)知道测力计是测量力的仪器;(2)了解测力计的调零方法、量程和精度,会正确读出所测力的大小;(3)初步掌握测力计的正确使用方法。

技能方法要求:(1)了解一般测量仪器都有量程和精度,使用前都有一个刻度调整过程;(2)会正确使用测力计。

活动建议:(1)坚持自主体验与发现的过程;(2)具体步骤可以是:①先自行仔细观察测力计②读出测力计的刻度,包括量程和精度(即最小刻度)③学会调零④正确读数;(3)可以运用错误测量方法的展示,让学生自己发现错误所在,又能自主纠正错误,从而加深理解和记忆。

活动5:用测力计测量物体的重力

活动目的:(1)会熟练使用测力计测物体的重力;(2)会对读数进行估计。

技能方法要求:(1)熟练使用测力计;(2)会对读数进行估计。

活动建议:(1)以自主测量为主;(2)应加入估测的方法及其对提高精度的作用。

活动6:自制橡筋测力计

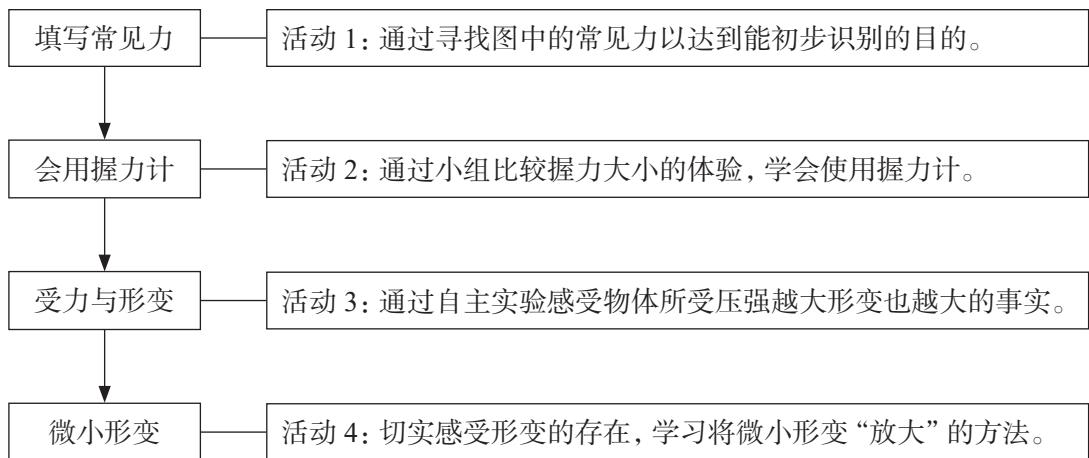
活动目的:自制橡筋测力计。

技能方法要求:(1)模仿能力;(2)知识迁移能力;(3)动手劳作的能力。

活动建议:(1)这个实验可由学生自主完成;(2)橡筋的伸长量并不始终和外力成正比,所以,读数的确定要有更为可靠的依据;(3)教师要多给学生几个砝码。

13-1-3 受力与形变的关系(1课时)

设计思路:



活动 1: 填写常见力

活动目的: (1) 知道几个由于形变而产生的力, 这些接触力存在条件是两物体间存在着相互挤压的事实; (2) 会在实际情况中找出这些接触力的存在之处。

技能方法要求: (1) 对这些接触力的理解; (2) 对知识的应用能力。

活动建议: (1) 先要让学生了解这几个常见力的存在条件; (2) 再通过具体实例来解释怎么寻找这几个常见力。

活动 2: 比较握力大小

活动目的: (1) 学会使用手握测力计; (2) 了解自己双手的握力大小; (3) 初步知道受力大小与形变大小有关。

技能方法要求: (1) 学习使用新仪器的能力; (2) 统计与比较; (3) 观察—思考—推理。

活动建议: (1) 以小组为单位进行握力比赛; (2) 展示各组的比赛记录, 看谁的记录规范、清楚; (3) 评出全班的男、女生握力第一名; (4) 引导学生通过仔细观察, 悟出测力计的形变大小与它所受力的大小之间的关系。

活动 3: 受力与形变

活动目的: (1) 感受物体的形变大小与所受力的大小有关; (2) 感受物体某一位置的形变大小与所受力的压强大小有关。

技能方法要求: (1) 实验理解与操作技能; (2) 合作意识与协调能力。

活动建议: (1) 引导学生先读懂书本的文字材料, 理解实验的目的与分步操作要求; (2) 以小组为单位进行实验, 实验完成后选几组在班内交流。

活动 4: 微小形变

活动目的: (1) 能由实验感受到“受到力作用的物体一定发生形变”的结论; (2) 学

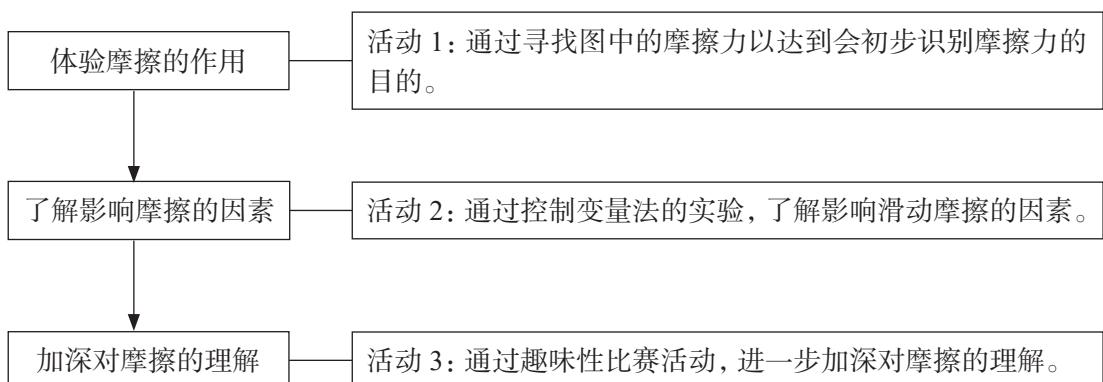
习一种放大形变的方法。

技能方法要求：(1)把握实验成功的要领；(2)理解放大微小形变方法的原理。

活动建议：(1)瓶子的体积要适当大些，玻璃要厚些，要达到使学生用力压时不会破损；(2)使用的玻璃管的内径要细，使用时橡胶塞与瓶口、玻璃管之间都要紧密接触，不能漏气，否则会直接导致实验失败；(3)要引导学生理解这种放大形变方法的基本原理。

13-1-4 无所不在的摩擦(1课时)

设计思路：



活动 1：体验摩擦的作用

活动目的：(1)知道什么是摩擦；(2)了解摩擦在生活和生产中应用的普遍性；(3)体验摩擦的作用。

技能方法要求：观察—理解—总结；

活动建议：(1)引导学生看图分析：本图要告诉你什么？本图中的摩擦起到什么作用？需要增大摩擦还是减小摩擦？(2)学生自主举例说明。

活动 2：了解影响摩擦的因素

活动目的：(1)了解影响摩擦的因素有材料(接触面的粗糙程度)和压力；(2)知道接触面积的大小和物体运动速度大小对摩擦的大小是没有影响的；(3)理解实验设计的优点所在。

技能方法要求：(1)提高对实验设计的理解能力；(2)提高实验操作能力；(3)提高在实验中应用控制变量法和比较法的能力。

活动建议：(1)可以在实验之前让学生充分发表对于会影响摩擦大小的因素的猜测；(2)在实验中督促学生要运用好控制变量法和比较法；(3)要引导学生对实验设计优点的理解；(4)要求通过自主实验得出探究的结果。

活动 3: 摩擦比赛

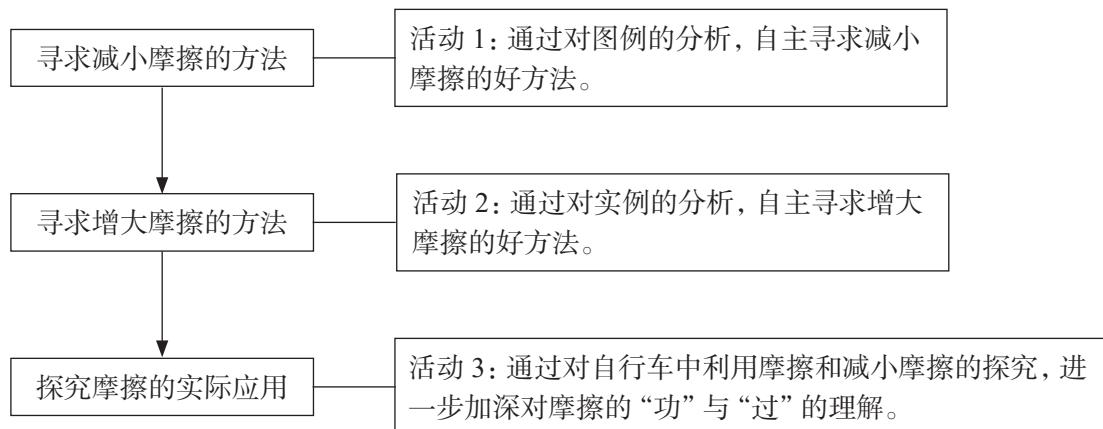
活动目的: (1) 加深对摩擦的理解; (2) 活学活用。

技能方法要求: (1) 理论联系实际的能力; (2) 在活动中运用所学知识的能力。

活动建议: (1) 比赛要求公平, 所以要有裁判员, 重物应放在板的中间位置; (2) 可以四人为一个基本单位进行选拔, 再层层用淘汰赛的形式进行选拔, 最后决出冠亚军; (3) 赛后应全班讨论比赛获胜的关键之处。

13-1-5 减小和增大摩擦的方法(1课时)

设计思路:



活动 1: 减小摩擦的方法

活动目的: (1) 知道减小摩擦的方法; (2) 能结合实际例子选用减小摩擦的方法。

技能方法要求: (1) 观察—联想—分析—归纳; (2) 理论联系实际。

活动建议: (1) 教材中的例子仅是引子, 重点应放在学生的自主举例上; (2) 要根据不同实际问题选用不同的减小摩擦的方法; (3) 注重学生间的交流和互补。

活动 2: 寻求增大摩擦的方法

活动目的: (1) 加大对摩擦的探究深度; (2) 综合理解摩擦在现实生活和生产中的意义; (3) 提高对摩擦的灵活应用能力。

技能方法要求: (1) 扩大理论联系实际的范围; (2) 理解如何使探究进一步深化。

活动建议: (1) 瓶盖和打结是大家较难想到的, 可由此拓展学生的想象空间; (2) 旱溜冰鞋是增大摩擦和减小摩擦的有机结合体, 可由此理解人类对摩擦的依靠程度; (3) 从四种运动鞋的介绍可以进一步发现摩擦的应用上还有许多深层次的研究方向有待发掘。

活动 3：摩擦在自行车中的应用

活动目的：(1) 扩大对摩擦的理解范围；(2) 加深对摩擦的探究深度；(3) 能把所学知识应用到实例中去。

技能方法要求：(1) 加大理论与实际联系的深广度；(2) 提高观察能力与分析能力；(3) 提高知识、技术与实际相结合的综合应用能力。

活动建议：(1) 可先引导学生仔细阅读图中的小字，理解其中的物理含义；(2) 作出对这七处如何应用摩擦的判断；(3) 引导学生说出它们相当于教材中的哪种常用措施；(4) 再引导学生去特别注意前面未提到的部位，探索新发现。

第二节 物体的沉浮(2课时)

本节的设计思路是以从原理到应用这条线索展开的。

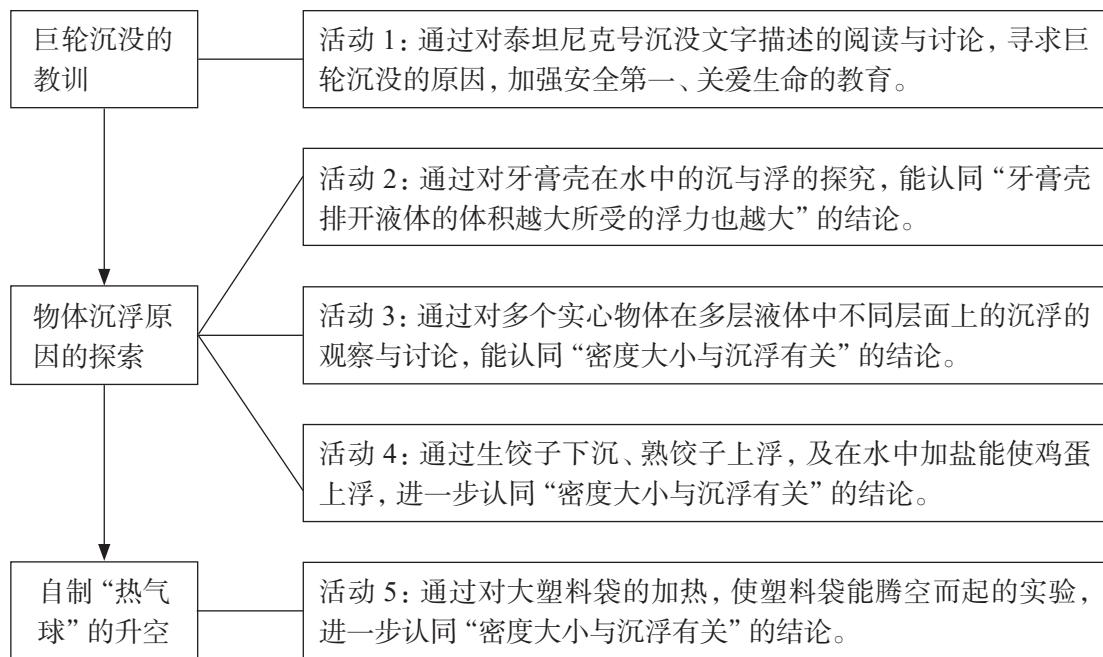
第1课时学习物体的沉浮原理。主要是两大关系：浮力大小与排开液体的体积大小的定性关系和物体的沉浮与固体、液体密度之间的关系。泰坦尼克号的沉没虽是本节的引子，但却是对学生进行“关爱生命、安全第一”教育和引导学生对沉没原因进行思考的好教材。所以要引导学生认真阅读教材，从教材中找出为什么会沉没而且有这么多乘客丧生的人为因素、技术因素和船体损伤的关键所在，为后续的浮力学习打下基础。接下来是解决上述两个关系的两个实验和两个现实问题的讨论，最后的实验是让学生体验到物体在气体中也存在浮力的事实，把浮力知识从液体推广到了气体之中。

第2课时主要是浮力的应用。活动1中的四个图是学生很熟悉的情况，应引起教师的重视。若学生真正理解，则学生就能解释许多类似的简单问题，从而会对浮力的学习充满兴趣。潜水艇的模拟实验在讲述中不仅涉及瓶子在下沉与上浮中的进、出水的控制方法，还提到了物体在液体中的上浮、下沉和停在液体中（即悬浮）这三种状态，也为后面的潜水艇的沉浮原理起了铺垫作用，使后面的学习显得很简单。

由于浮力学习涉及知识的综合和迁移，是学生学习的难点，所以，教师要充分备好课，引导学生的思维一步步走向成功。

13-2-1 巨轮的沉与浮(1课时)

设计思路:



活动 1: 巨轮沉没的教训

活动目的: (1)航海中安全第一; (2)巨轮沉没的关键是 5 个舱进了水, 巨轮所受浮力小于它的总重力; (3)在船只的航行过程中, 领导的责任心和技术至关重要。

技能方法要求: (1)从文字记载中寻找巨轮沉没的原因; (2)集体探讨与交流。

活动建议: (1)先认真阅读教材提供的文字材料; (2)根据材料发掘巨轮沉没的原因; (3)以关爱生命、安全第一为主题, 进行全班讨论。

活动 2: 载重与吃水深度的关系

活动目的: (1)探索漂浮在液体中的物体, 其载重量与吃水深度的关系; (2)探索同一支牙膏壳如何才能使它具有更多的载重量。

技能方法要求: (1)提高自主实验能力; (2)从探索中获得真知的方法。

活动建议: (1)坚持两人一组在自主探索中发现规律; (2)本探索只是定性要求, 不要求定量分析。

说明: 牙膏壳要选用卷成一团后能在水中下沉的。若所用的塑料牙膏无法满足以上要求, 可在牙膏壳的盖、口结合处绕些铜丝或铁丝。

活动 3: 多层液面上的沉与浮

活动目的: 了解实心物体的沉浮与密度有关。

技能方法要求：观察—推断。

活动建议：(1)若教师只将做好的拿出来展示一下，效果并不好，因此最好教师当场做。成功的关键是要把后倒入的液体慢慢沿着杯壁流下，教师要正确示范，以方便学生回家做这一实验；(2)通过对多个实心物体在多层液体中不同层面上的沉浮现象观察，认同“密度大小与沉浮有关”的结论。

活动 4：使物体上浮的两种方法

活动目的：(1)进一步了解密度与沉浮的关系；(2)知道增大物体的体积能使物体上浮；(3)知道增大液体的密度能使物体上浮。

技能方法要求：(1)实验—思考—推断；(2)引导思维—知识迁移—实验求真。

活动建议：(1)最好能在课堂上当场做两个实验，这样更有说服力；(2)第一个饺子上浮实验，要引导学生注意观察饺子的体积变化(增大)，并引导学生去探索引起饺子体积变化的原因(受热膨胀)，再引导到体积增大必导致密度减小的结果；(3)第二个使蛋上浮的实验，可先分析密度与沉浮的关系，后让学生自己想办法解决。

活动 5：自制“热气球”

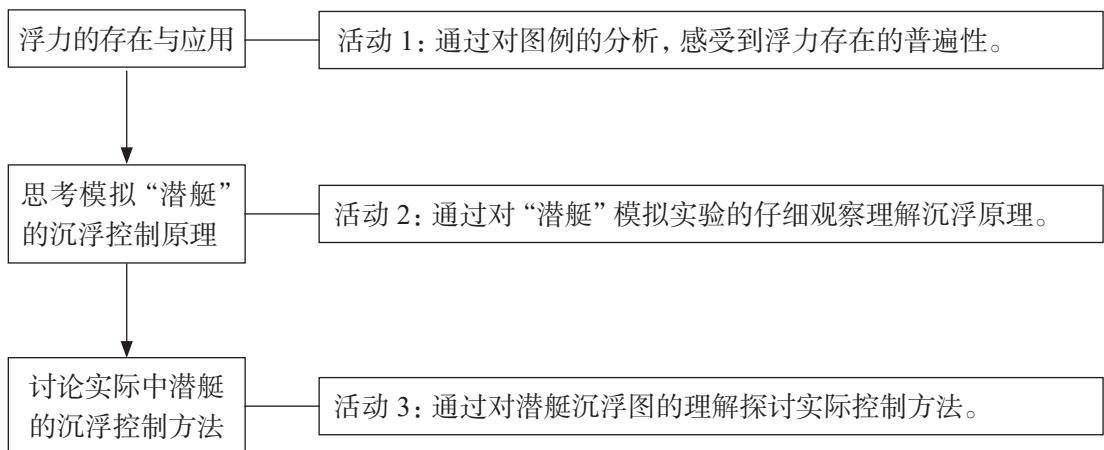
活动目的：(1)了解物体在空气中也会受到浮力；(2)知道利用热膨胀来减小物体密度的方法。

技能方法要求：实验技能。

活动建议：塑料袋应选大些薄些为好。实验时塑料袋要充分撑开，但不要绷紧。使用酒精棉燃烧时要注意安全，不要点燃塑料袋。

13-2-2 物体沉浮的应用(1课时)

设计思路：



活动 1：浮力存在的普遍性

活动目的：(1)体验浮力存在的普遍性；(2)谈谈游泳中的感受；(3)引导思维的深入与拓展；(4)谈谈热气球的升降控制。

技能方法要求：(1)描述的深刻性；(2)推断的合理性。

活动建议：(1)通过图1知道常用的气体是氢气、氦气；(2)图2重在表达的确切性与描述的深刻性上；(3)图3重在思维的开拓性上，结合到了沉与浮；(4)图4重点落在对“控制”的理解上，为本节课的重点内容埋下伏笔。

活动 2：“潜艇”的沉浮控制原理

活动目的：了解在液体中的物体的沉浮原理。

技能方法要求：观察—记录—分析—比较—归纳。

活动建议：(1)该实验可以由老师和学生合作完成；(2)实验中一定要引导学生仔细观察的内容(瓶内水的增减与多少)，思考浮力的大小是否改变，上浮、下沉与悬浮时重力与浮力处在什么关系，这样才能学到本质内涵。

活动 3：讨论潜艇沉浮控制的实用方法

活动目的：(1)知道潜艇沉浮控制的实用方法；(2)理解潜艇沉浮控制的原理。

技能方法要求：(1)观察与理解能力；(2)表达与交流能力。

活动建议：(1)引导学生通过改变潜艇内的水含量的多少，从而改变整个潜艇的重力，而浸没在水下的潜艇所受到的浮力是不变的；(2)重点放在学生的自主交流上。

第三节 空间探索(7课时)

本节的设计由火箭升空的原理、太空环境下的生活、空间探索的意义三大部分构成，形成从概念到体验再到理性思考这样一条总线索。由于本节的教学有较大难度，所以，下文对每一课时的教学要求和教学思路作了详细介绍。

第一大部分由3课时组成，围绕火箭为什么能升空展开。第1课时是让学生建立起“力是改变物体运动状态的原因”这一正确认识。首先从绝大多数学生都感受过的游戏谈起，说明力能使运动物体改变运动的大小或方向。接下来的活动则说明“力是改变物体运动状态的原因”。这一认识的建立有较大的难度，所以，活动中的前两个填空不能只填答案，而要解说充分，让学生真正弄明白其中的道理才行。第三个活动要说明：1. 物体从静止开始运动时常要受到阻力(静摩擦力或滑动摩擦力)，若不能克服阻力，物体将无法运动，只有克服了阻力后，物体才会运动；2. 运动的物体在

同一水平面上运动也会受到阻力(滑动摩擦力)的作用,物体运动得越快,它在同一水平面上运动的距离也就越大;3.要使运动物体的运动方向发生改变,所加的外力方向一定与物体的运动方向不在同一直线上。第2课时是让学生建立起“作用力与反作用力”的概念。为“使这么庞大的火箭能够遨游在没有空气存在的太空,必须自带燃料并获得巨大的反作用力以推动其运行的这一结论”留下理论根据。活动1从两位学生的两类发力情况的演示,让学生感受到作用力与反作用力的确存在。活动2从学生的身边实例出发,让学生感受到利用作用力与反作用力的效果是明显的。活动3让学生通过亲身体验,自己得到作用力与反作用力在大小和方向上存在的规律性结论。最后的讨论举例是为了加深对作用力与反作用力的理解。“思考与练习”中的第2题是为下一课时的顺利进行作准备的。第3课时的重点应放在火箭升空的原理上。活动1让学生通过亲身的实验体会到火箭升空是利用了作用力与反作用力的原理。活动2介绍了我国宋代火箭利用了作用力与反作用力的原理的例子,“拓展天地”则介绍了我国明代“万户”的飞天尝试,这是开展爱国主义教育的好材料,希望老师能很好地利用。活动3是以我国长征系列火箭为例,探讨部分设计的理由,主要是让学生知道,火箭要上天,必须要携带非常多的固体或液体燃料,才能获得足够大和足够长时间的反作用力,使宇宙飞船或人造卫星进入工作的轨道。最后的活动主要是让学生知道人类航天事业上的几个重要成就的内容和时间,使学生具有全球的眼光和胸怀。

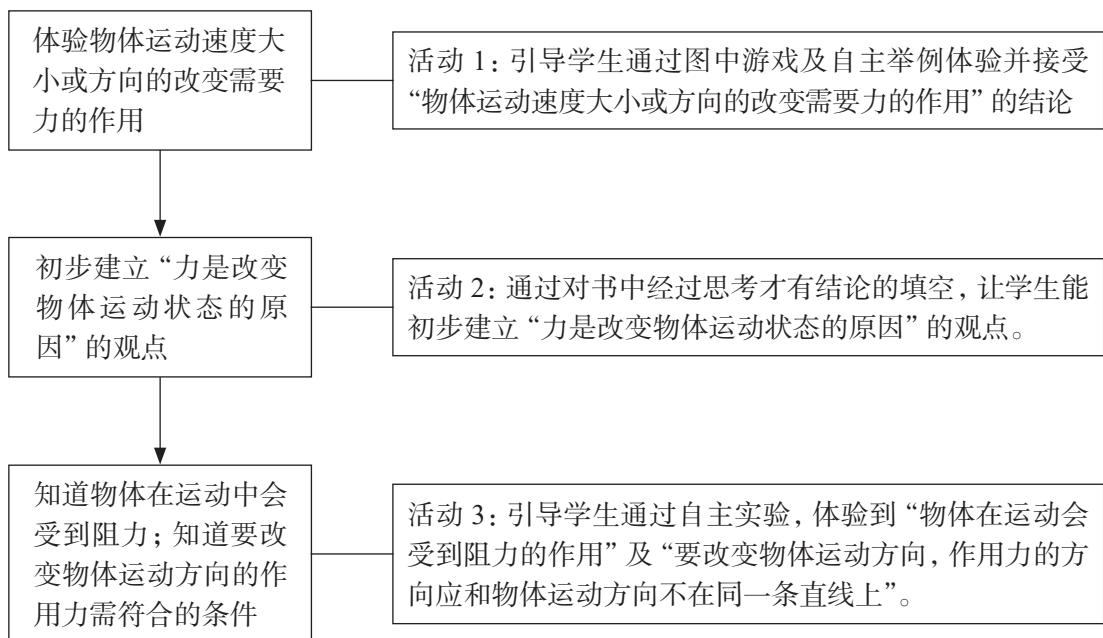
第二大部分包括两个课时的内容,围绕着太空环境展开。第4课时主要学习失重。运行的电梯中测力计的读数和“体验与活动1”中的第1题,都是说明失重现象是人们经常遇到的现象;第2题归纳了什么是失重状态,并介绍了宇航员在起飞时和返回大气层时的情况都属于超重状态;第3题则提出了什么是完全失重状态,并与宇航员在太空中随飞船绕地球运行时的完全失重情况联系起来,为后一课时的教学打下基础。接着教材又回到现实,让乘坐过两个与失重相关联的游戏机械的学生谈乘坐时的亲身体验。接下来是让学生学会判断什么情况下才算是完全失重的状态。最后的自主实验想要拓展学生的思维:完全失重状态下有许多有趣又值得研究的问题或现象,意图把学习引向课外。第5课时主要讲太空的环境。活动1是太空中的完全失重的环境,活动2涉及了太空中的其他要考虑的不利环境因素。活动3涉及了宇航员到达月球上时所感受到的失重现象。

第三大部分涉及最后两个课时,围绕着空间开发的意义展开。第6课时是关于爱国主义教育的重要内容,需要学生配合,上网查找相关资料共同完成。重点是介绍我国的航天事业成就,包括运载火箭的介绍、我国的航天大事记、了解钱学森、回味

神舟五号和神舟六号的辉煌时刻及其所载的三位宇航员。教师一定要想方设法上成一堂叙爱国之情、诵立国之威、展强国之豪、吐报国之志的优质课。至于为什么作为发展中国家，我国要花费这么多的经费去搞空间开发呢？第7课时空间开发的意义就是最好的回答，这是有关科学、技术与社会紧密联系的一课时，也与后一章的思路一脉相承。通过卫星及其用途的介绍，可以了解到，空间开发对于国家的发展有多么重要。拓展天地进一步介绍了空间开发与农业新品种开发的关系；未来的太空工厂和能源基地，更展示了空间开发对于改善未来人类生存条件的可能性。最后一页的图示表明：空间开发是国家综合国力的具体体现，也是推动国家科学和技术飞速发展的巨大动力。

13-3-1 力是改变物体运动状态的原因(1课时)

设计思路：



活动 1：力要改变物体的运动状态

活动目的：(1)体验力能改变物体运动速度的大小或方向；(2)体验物体做圆周运动时，若速度越大则所需要的力也越大。

技能方法要求：(1)从体验中悟出科学的道理；(2)从体验中作出科学归纳。

活动建议：(1)先对教材中的例子逐个进行分析，以期能达到每个活动的目的；(2)再可用其他例子（最好是大家想到的例子）进行分析；(3)引导学生得出“力要改变物体的运动状态”的结论。

活动 2：力是改变物体运动状态的原因

活动目的：理解力是改变物体运动状态的原因。

技能方法要求：(1) 透过现象看本质的能力；(2) 提高思辨的能力。

活动建议：(1) 应坚持通过提问一步步引导学生的思维向前发展；(2) 允许不同的意见同时存在，要引导通过辩论的展开一次次发现谬误，一次次纠正谬误，从而达到使学生能透过现象看本质。(3) 本活动是本章的教学难点，要做好充分准备。

活动 3：运动中物体要受到阻力作用及改变物体运动方向的作用力的条件

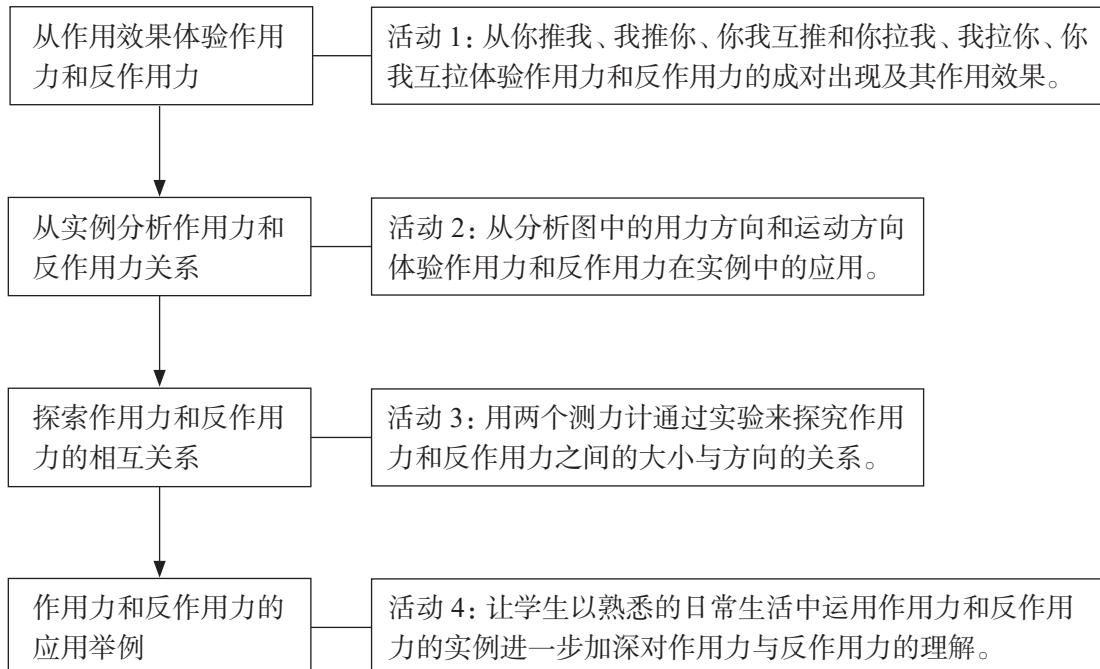
活动目的：(1) 了解物体的运动要受到阻力的作用；(2) 了解小木块之所以在水平面上不能永远滑行下去，是因为小木块与水平面之间存在着摩擦的缘故；(3) 知道当运动物体受到与运动方向不一致的外力时，物体的运动方向会发生变化。

技能方法要求：(1) 从对实验的理解中提高逻辑推理能力；(2) 从对实验原因的分析中提高知识的综合迁移能力。

活动建议：(1) 引导学生边实验边总结，需要事先搭建好思考的台阶：使物体运动要克服阻力，物体运动过程中也要受到阻力作用；(2) 坚持让学生在实验中获得新知；(3) 是否能完成活动目的(4) 是本活动能否顺利展开的关键所在，重点要放在让学生知道“正是力的作用，才使物体的运动速度越来越慢”。

13-3-2 作用力和反作用力(1课时)

设计思路：



活动 1：体验作用力和反作用力

活动目的：(1)体验力的成对存在；(2)了解对受力物体而言作用力和反作用力的作用效果可以是相同的。

技能方法要求：(1)观察与分析；(2)体验与感悟。

活动建议：(1)该实验应属展示性质，存在着一定的难度：站着实验有一定的危险性，容易发生摔倒；坐着比较安全，但不容易看清楚。(2)要引导学生观察实验的效果，引导学生的思维向纵深发展。

活动 2：作用力和反作用力的应用

活动目的：(1)了解作用力和反作用力的普遍存在；(2)了解利用反作用力的实例比比皆是。

技能方法要求：(1)观察与理解；(2)分析与判断。

活动建议：(1)先从书中图片谈起；(2)可以拓展到大家一起分析学生自己举的例子；(3)若能做出对应的模型实地演示，则会得到更好的效果。

活动 3：作用力和反作用力关系

活动目的：(1)利用实验探究作用力和反作用力之间的关系。

技能方法要求：(1)实验操作能力；(2)分析与归纳能力。

活动建议：(1)该实验适合两人一组；(2)操作中要注意弹簧测力计的零点调整，两个弹簧测力计应在同一条直线上；(3)引导学生通过实验归纳总结得出作用力与反作用力之间的关系。

活动 4：作用力与反作用力的应用举例

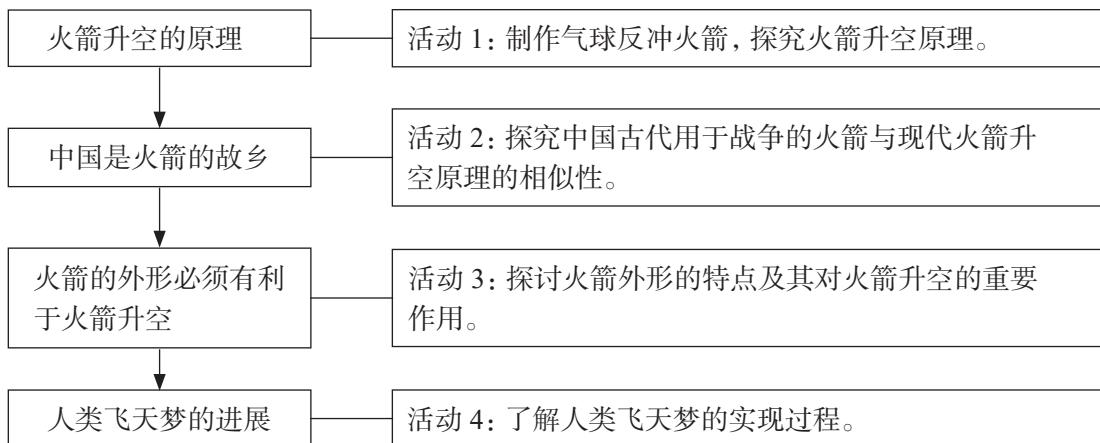
活动目的：(1)提高联系实际的能力；(2)在交流中了解更多的应用实例。

技能方法要求：(1)强化关心现实的意识；(2)推动理论结合实际的联想。

活动建议：(1)本活动适合小组讨论和全班交流相结合的模式；(2)可以把大家举的实例全都记录下来，这对推动理论结合实际的联想具有很好的效果。

13-3-3 中国是火箭的故乡(1课时)

设计思路：



本节课首先通过气球反冲实验帮助学生理解火箭升空原理，在此基础上以中国宋代用于战争的火箭类似于现代火箭升空原理，说明中国是火箭的故乡，然后介绍人类摆脱地球引力的艰苦过程。

活动 1：制作气球反冲火箭，探究火箭升空原理

活动目的：通过制作气球反冲火箭，探究火箭升空的原理。

技能方法要求：(1)初步学会制作气球反冲火箭；(2)比较什么样的气球反冲火箭飞得最高；(3)利用作用力与反作用力解释火箭升空原理。

活动建议：在学生制作反冲火箭之前，教师可组织学生探讨什么样的火箭头最有利于火箭的升空。为了保证火箭沿直线方向升空，喷气嘴的方向稳定最为重要，如何保持喷气嘴的方向稳定也需要学生讨论。此外还需要学生讨论火箭的重心问题。为了提高学生的学习兴趣，可组织学生进行反冲火箭飞行比赛，并引导学生分析飞行高度最高、飞行距离最远的火箭制作成功之处，并分析其余火箭的不足之处。最后利用本章第一节“力总是成对出现”中所学的作用力与反作用力的原理解释气球反冲火箭的升空原理。

活动 2：探究中国宋代用于战争的火箭与现代火箭升空原理的相似性

活动目的：让学生比较中国宋代用于战争的火箭与现代火箭升空原理的相似性，从而知道中国是火箭的故乡，适时对学生进行民族精神教育。

技能方法要求：(1)观察中国宋代用于战争的火箭图片，分析其升空原理；(2)比较中国古代火箭与现代火箭的相似之处。

活动建议：由于只观察图片无法看出中国宋代用于战争的火箭的升空原理，建议教学时播放有关介绍中国宋代用于战争的火箭的科普录像，并结合活动 1 的有关内容，探讨其升空原理。结合拓展天地“万户飞天”有关内容，对学生进行民族精神教育，培养学生的民族自豪感。

活动 3: 探讨火箭外形的特点及其对火箭升空的重要作用

活动目的: 培养学生的观察能力, 归纳火箭外形的共同特点, 并分析这些特点有利于火箭升空和飞行。

技能方法要求: (1) 观察火箭图片, 找出它们的共同之处; (2) 分析火箭外形对火箭升空的意义。

活动建议: 教师应提醒学生注意观察各种火箭的外形, 尤其是火箭前部的形状, 并引导学生分析这样的形状可以减少火箭升空和飞行的阻力。限于教材中图片数量有限, 教学时可以播放各种类型的火箭图片, 或者组织学生上网查询更多的火箭图片, 归纳火箭形状的共同特点。

活动 4: 了解人类飞天梦的实现过程

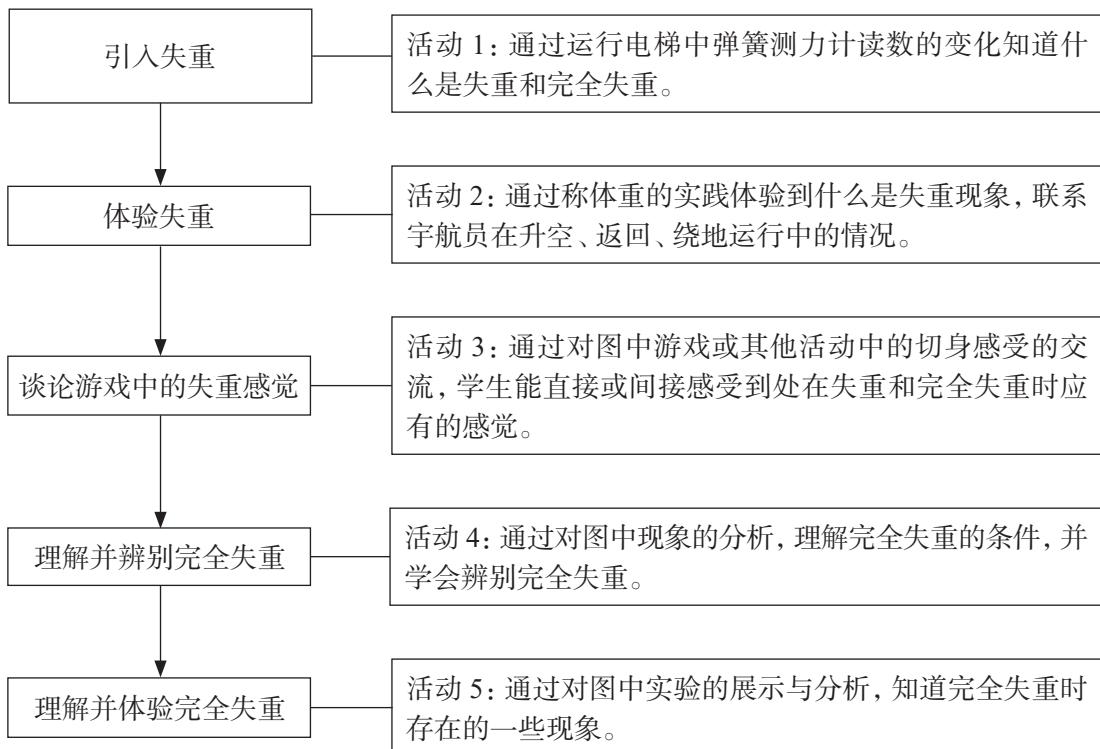
活动目的: 通过收集资料, 了解人类第一次载人航天和第一次登月。

技能方法要求: (1) 收集资料; (2) 讨论载人航天的进展。

活动建议: 建议教师在学习本节课前布置学生收集第一个载人飞船和第一次登月的有关资料, 在进行本节课教学时交流收集的资料, 完成体验与活动中的有关问题。

13-3-4 从乘电梯的感觉谈起(1课时)

设计思路:



活动 1：知道什么是失重

活动目的：(1) 知道什么是失重；(2) 知道电梯运行中什么时候处于失重状态；(3) 谈谈乘电梯的过程中，起动或制动时的特别感觉。

技能方法要求：(1) 提高观察与体验中的感悟能力；(2) 提高对体验的描述能力。

活动建议：(1) 因为现代的电梯已经很先进了，不注意的话很难有明显感受，所以，需要慢慢引导学生把正确的感悟讲出来；(2) 要注意到电梯里的失重是指人对地面的压力小于人的重力，而超重则相反，是指人对地面的压力大于了人的重力；(3) 本节难度较高，所以只要求知道是什么，而不要求知道为什么。

活动 2：体验失重

活动目的：(1) 体验失重；(2) 获得与活动 1 相同的数据结果；(3) 和宇航员的太空生活联系起来。

技能方法要求：(1) 小组的默契配合程度；(2) 动态情况下的观察能力；(3) 理论联系实际的能力。

活动建议：(1) 应明确要求学生只注意观察启动和制动时的磅秤读数；(2) 把观察到的读数记录下来，与人静止时的重力相比较，看是否能得出与活动 1 相同的数据结果；(3) 和宇航员的太空生活联系起来分析比较（需要教师引导）。

活动 3：失重现象体验交流

活动目的：(1) 进一步加深对失重现象的直接或间接体验；(2) 加强有直接经验者经历描述；(3) 总结失重现象的特征。

技能方法要求：(1) 对直接经验的经历描述；(2) 对失重现象特征的归纳。

活动建议：(1) 要努力让有或无直接经验的学生都能进入到自己身处失重现象的想象空间中去；(2) 对失重现象特征的归纳也可以让学生自己叙述；(3) 一般的描述可以是：当物体处于向下做速度越来越大的运动时，或向上做速度越来越小的运动时，我们说，该物体处于失重状态。

活动 4：知道什么是完全失重

活动目的：(1) 知道什么是完全失重；(2) 学会对是否完全失重作判断。

技能方法要求：(1) 学会抓住完全失重的标准；(2) 提高“分析—推断”能力。

活动建议：(1) 应注意引导学生知道任何在空中自由降落的物体都会受到空气的阻力，所以说，在空气中自由降落的物体严格地讲是不存在完全失重的；(2) 只有当空气阻力小到可以忽略的地步时，才可以认为该自由降落的物体正处在完全失重的状态之中。

活动 5：完全失重特征

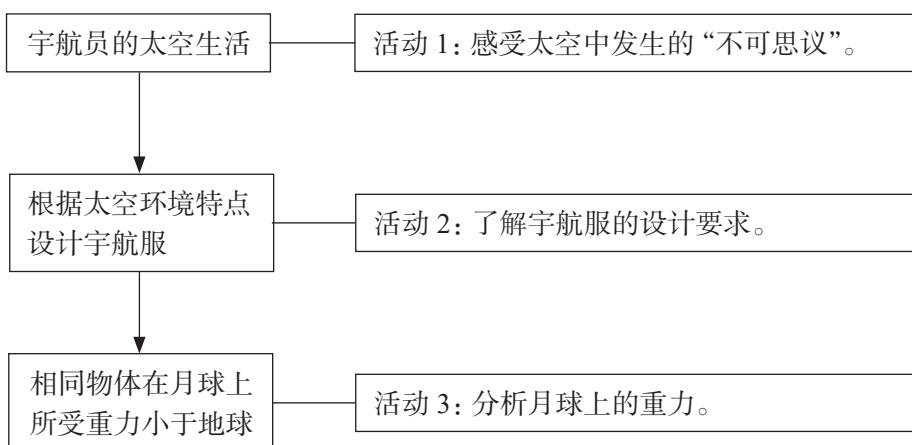
活动目的：(1) 知道在完全失重情况下，液体的压强也“失去”了；(2) 从猜想起步去寻找在完全失重情况下的更多特征。

技能方法要求：(1) 科学应该从实验中去寻求真理；(2) 猜想也是促使科学不断发展的动力。

活动建议：(1) 提倡通过实验来寻求真理；(2) 提倡激励学生发挥更多的想象力；(3) 建议学生看看生活在太空舱中的宇航员的生活录像，进一步了解完全失重情况下的特征。

13-3-5 离开地球的日子(1课时)

设计思路：



本节课首先以宇航员在太空中工作和生活出现的“不可思议”的图片引起学生学习的兴趣，并通过组织学生设计宇航服的活动进一步明确太空环境的特点。

活动 1：感受太空中发生的“不可思议”

活动目的：通过分析宇航员在太空中工作和生活中发生的“不可思议”的现象，理解太空的失重环境。

技能方法要求：(1) 观察图片，分析成因；(2) 能为各种图片起富有创意的名称。

活动建议：教师可引导学生仔细观察宇航员在太空中工作和生活的照片，分析发生这些现象的原因。为了使学生更清楚地了解宇航员的太空生活，还可以播放“神舟七号”飞船宇航员在太空舱中工作和生活的录像以及美国、俄罗斯宇航员在空间站工作和生活的录像，给学生以身临其境之感。教师应鼓励学生展开想象的翅膀为图片命

名，并评比谁的命名更富有创意并能反映太空中失重环境的特点（图片的详细名称见参考答案），然后结合小博士中有关太空环境特点的内容加以总结。

活动 2：宇航服的设计

活动目的：通过设计宇航服进一步掌握太空环境的特点。

技能方法要求：（1）设计和创新能力；（2）发现问题和解决问题的能力。

活动建议：宇航服的设计属于高科技范畴，不必要求学生掌握高深的技术原理等内容，教师要鼓励学生根据太空环境的特点大胆设想，并乐于在班级交流自己的想法，评比谁的设计更科学和富有创意，然后播放有关宇航服的科普录像，帮助学生改进设计方案，只要有可取之处教师就应该给予表扬。

活动 3：分析月球上的重力

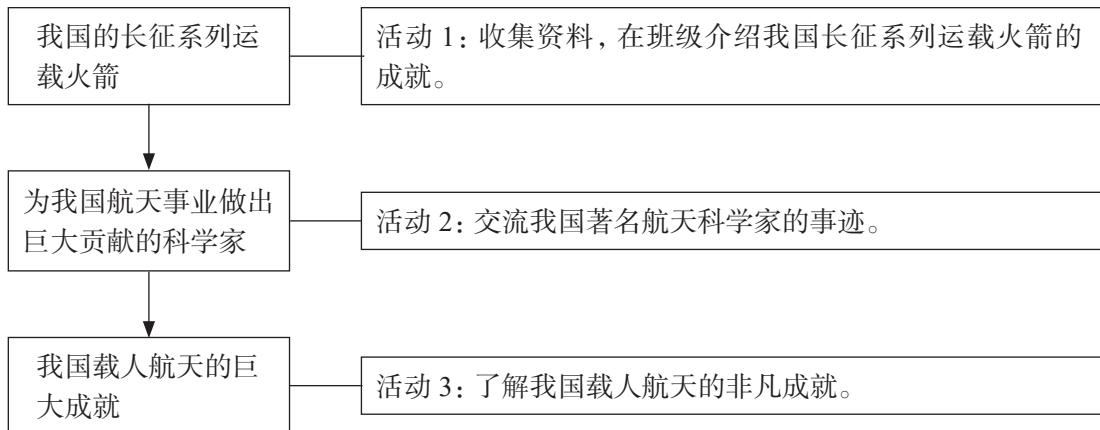
活动目的：通过分析宇航员背负重物在月球上轻松跳跃行走的原因，知道相同的物体在月球上所受重力远小于在地球上所受的重力。

技能方法要求：（1）比较月球和地球上物体所受的重力；（2）分析物体在月球上所受重力比在地球上所受重力小的原因。

活动建议：教学时可播放美国宇航员在月球上背负重物轻松跳跃行走的科普录像，引导学生分析产生这种现象的原因。

13-3-6 中国的航天事业（1课时）

设计思路：



本节课承接前一课时的内容，以火箭是航天事业发展的最重要的运载工具之一为切入点，使学生知道我国长征系列运载火箭取得的巨大成就，并通过交流著名航天科

学家的事迹，激励学生从小树立报效祖国之志，然后重点介绍我国载人航天技术已跃居世界前列的事实，从而激发学生的自豪感。

活动 1：收集资料，在班级介绍我国长征系列运载火箭的成就

活动目的：通过收集资料并在班级介绍我国长征系列运载火箭的成就，学生能了解我国火箭研制技术已迈入世界先进行列。

技能方法要求：(1) 收集、整理、加工资料的能力；(2) 在同学面前表达自己观点的能力。

活动建议：网上有关我国长征系列火箭的资料非常多，教师可在课前布置学生以小组为单位收集我国长征系列火箭巨大成就的资料，上课时在班级交流，或者出一期我国航天事业取得巨大成就的板报。在学生交流后，建议播放有关我国长征系列运载火箭的录像，特别要指出我国长征系列火箭是完全由我国科学家自行设计研制的，这是对学生进行民族精神教育的最好素材。

活动 2：交流我国著名航天科学家的事迹

活动目的：通过收集、整理并交流我国著名航天科学家的事迹，激发学生从小养成热爱科学、钻研科学的热情，并初步树立为祖国科学事业奋斗终生的志向。

技能方法要求：(1) 加工整理资料的能力；(2) 富有感染力的表达能力。

活动建议：我国航天事业的巨大成就离不开众多的航天科学家和航天工作者的艰苦努力，建议教师在学生交流后播放有关我国航天科学家和航天工作者为我国航天事业忘我工作的录像，从中挖掘出“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”这种我国航天精神的内涵，对学生进行爱国主义教育，并以此增强学生的民族自豪感和责任感。

活动 3：了解我国载人航天的非凡成就

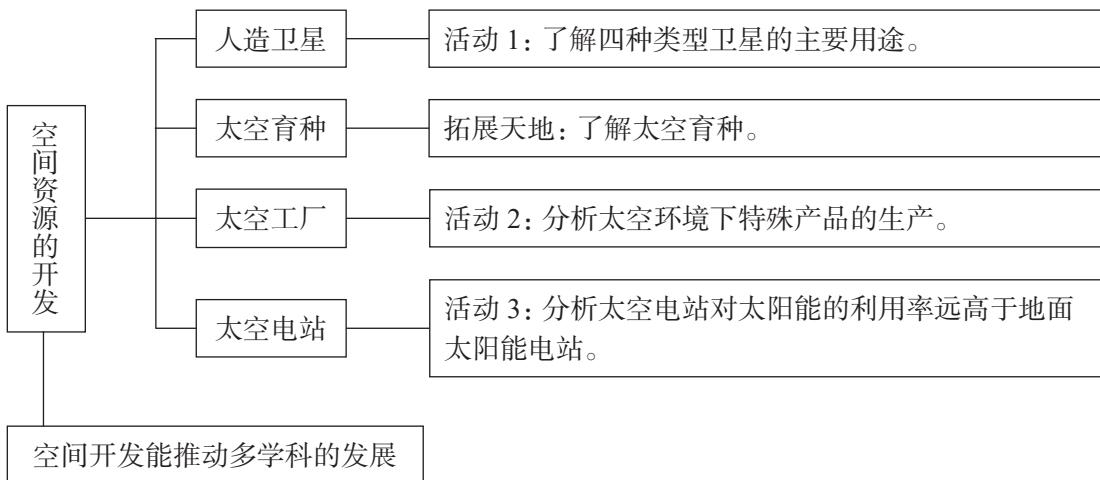
活动目的：通过收集、整理并交流我国载人航天的巨大成就，激发学生的爱国之情和民族自豪感。

技能方法要求：(1) 收集资料的能力；(2) 对比分析的能力。

活动建议：建议教师在学习本节课前布置学生收集“神舟五号”“神舟六号”和“神舟七号”飞船的有关资料，在进行本节课教学时交流收集的资料，完成体验与活动中的有关问题。

13-3-7 空间开发的意义(1课时)

设计思路:



活动 1: 了解四种类型卫星的主要用途

活动目的: 通过资料收集, 分析我国发射的四种类型卫星的主要用途, 感悟空间开发的重要意义。

技能方法要求: (1) 收集资料能力; (2) 交流、表达能力。

活动建议: 我国是世界上少数几个可以自行研制发射多种类型卫星的国家, 教师可引导学生收集有关资料并根据卫星的名称分析这四种卫星的主要用途, 也可播放介绍卫星用途的录像, 帮助学生感悟卫星的重要用途。

活动 2: 分析太空环境下特殊产品的生产

活动目的: 通过分析太空环境下特殊产品的生产, 学生能进一步明确空间开发的重要意义。

技能方法要求: (1) 综合分析能力; (2) 推理能力。

活动建议: 太空工厂目前还处于试验阶段, 但前景非常看好, 教学时可播放有关科学家进行太空生产试验的录像, 引导学生根据太空环境特征, 分析太空能进行的特殊产品生产。还可以组织学生上网查询更多的有关太空生产的资料。

活动 3: 分析太空电站对太阳能的利用率远高于地面太阳能电站的原因

活动目的: 通过分析太空电站对太阳能的利用率远高于地面太阳能电站的原因, 学生能进一步明确太空环境的特点。

技能方法要求: 比较地面和太空太阳能的差别。

活动建议: 教师可引导学生从太空太阳照射时间长于地面, 由于地球大气对太阳辐射有吸收作用和反射作用, 而在太空真空环境下能最大限度地获得太阳能, 且不受

天气变化的影响等方面分析太空电站的优点。在教学时还可以结合当今人类能源危机的现实，全面分析建造太空电站的重要意义，并结合拓展天地中俄罗斯太阳能照明系统的案例进行可行性分析。

(三) 教学参考资料

1. 关于“质量”的定义和说明

- (1) 质量是物体所含物质的多少。
- (2) 质量是物体惯性大小的量度。
- (3) 质量是物体产生引力场和受引力场作用能力的量度。
- (4) 质量可以作为物体所蕴藏的能量的量度。

其一，物体质量的不变性，只适用于速度远比光速小的物体。对于高速的物体，根据相对论，质量与物体运动的速度有关，是可变的。

其二，对同一物体，当选择恰当的单位时，惯性质量和引力质量数值相等。在一般情况下，统称质量。

2. 关于“力的初步概念”的要点

(1) 力的基本概念

力是物体对物体的作用，说明力必须涉及两个物体。如果我们把力说成是物体甲对物体乙的作用，那么物体乙对物体甲同时也有作用，所以物体间力的作用是相互的，它是成对出现、同时消失、大小相等、方向相反，分别作用在两个相互作用的物体上。

(2) 力的命名法

平时提到的力，有的叫做推力、拉力、提力、压力等，有的则称重力、弹力、摩擦力等。前一种是根据力的效果来分类，后一种是根据力的性质来分类。

(3) 重力

重力来源于地球对物体的吸引作用。地球的吸引力就是万有引力，而重力则可看作万有引力中的一部分，它的大小是由物体质量 M 和重力加速度 g 决定的。 M 不同，物体受到的重力也不同。加速度 g 也是一个变量，它随物体处在地球上的位置(高度和经纬度)不同而稍有不同，方向是竖直向下。重力的作用点一般是在物体上，也可以在物体之外。 g 在初中物理中当作一个常数，其值为 9.8 牛 / 千克。

(4) 力的图示法

要求把力画在受力物上，力的大小要按标度定，箭头画在已确定长短的线段末端。

(5) “二力平衡”的条件

一个物体在两个力的作用下，如果是保持静止状态，我们说这两个力是平衡的。但如果物体在两个力的作用下，虽不保持静止但做匀速直线运动，则这两个力也是平衡力。

3. 力的种类、力的作用效果和力的特征

力是物体间的相互作用。力一般可分为三种：场力（如电场力、磁场力、重力等）、弹力和摩擦力。在力学中常见的是重力、弹力和摩擦力。力的两个作用效果是：使受力物体发生形变和使受力物体的运动状态发生变化（即产生加速度）。力是矢量，有三个特征（俗称三要素），即力的大小、方向、作用点，可用矢量图示法表示。

4. 为什么不直接讲“重力就是地球对物体的吸引力”？

这是因为重力并不等于地球对物体的吸引力（万有引力），重力与物体随地球自转所需的向心力之合力才等于地球对物体的吸引力（万有引力）。重力的大小随地理位置的改变而改变，重力的方向始终竖直向下。

5. 伊萨克·牛顿（Isaac Newton, 1643 年—1727 年）

伊萨克·牛顿出生在 1642 年的 12 月 25 日（英国旧历），新历是 1643 年 1 月 4 日。出生时才 3 磅重，但他奇迹般地活了下来。

幼时的牛顿并不聪明，更不是什么神童。小学里，牛顿的学习成绩并不好，十二岁进中学，寄宿在一家药铺里，学习成绩仍不好。但牛顿却有一个特长：非常喜欢手工，并有一双灵巧的手。他把积攒下来的钱用来购置木工工具，而后就沉迷在手工制作上。他做过不少风车、风筝、日晷、漏壶等实用器械，都十分精巧。如读小学时，就制成了令人惊讶的精巧小水车；在读中学时，自制了一个小水钟。黎明，水钟会自动滴水到他脸上，催他起身。然而，由于学习成绩不好，牛顿对于其中的道理讲不出来，却常遭到一些同学的嘲弄。十三岁那年，他精心制造的一个风车拿到学校后，也因此被打得粉碎。这次受辱对牛顿的刺激很大。经过奋发努力、刻苦钻研，不久，他的各科成绩都变成了优等，并成为迷恋书本、求知欲望强烈的少年。他制作的器械也就更巧妙更富有创造性了。

在自身的努力之下，1661 年 5 月，牛顿以“减费生”身份考进了剑桥大学三一学院。穷学生牛顿上大学的年龄比一般学生大四五岁，人们把他称为“晚熟的人”。1663 年三一学院创办了卢卡斯自然科学讲座，讲授地理、物理、天文和各种数学。第一个任教的伊萨克·巴罗成了牛顿的老师，是他逐渐发现了牛顿的才能，并给了他悉心地指导，成了第一个对牛顿的一生影响极大的导师。1664 年，经过巴罗的考核，牛顿成了他的助手。

就在牛顿取得剑桥大学的学士学位后不久，瘟疫席卷了英国，剑桥大学被迫停学，牛顿也只好重返故乡沃尔斯索普村，在故乡度过了1665年和1666年。这是牛顿一生中至关紧要的两年。这两年，正值牛顿的发现力最旺盛的时期，而且此时的牛顿已经再也离不开科学了，他充分地利用了这两年“空闲”的时间，思考了数学、物理学中的重大问题，并取得了很大的成就，为他一生的科学事业打下了基础。富有浪漫主义色彩的“苹果落地”故事，据说也发生在那段时期。这两年中，他系统地整理了大学里学习过的功课，潜心研究了开普勒、笛卡尔、阿基米德和伽利略等伟大科学家的主要论著，进行了许多科学实验，并考虑了一生中所研究的各个方面。特别是他一生中的几项主要贡献：万有引力定律、经典力学、流数术（即微积分）和光学等基本上都萌发于这两年之中。

1667年复活节前后（3月），牛顿重返剑桥大学，当年秋天他被选为选修课研究员。1668年3月被任命为主修课研究员，同年被授予硕士头衔。1669年成为数学教授，同年巴罗辞去职务，以便让他的学生牛顿得以晋升。1670年，在巴罗的推荐下，28岁的牛顿接替了导师巴罗在剑桥三一学院的“洛卡斯讲座”教授职位。牛顿担任这个职务直到53岁，共25年。

1672年11月，还未满30周岁的牛顿就被选为皇家学会会员，进入了英国最有名望的学者群体。自牛顿进入剑桥大学起到1696年离开为止的33年里，写下了许多名著，开创了自然科学发展史的新时期，也成为剑桥大学的一大骄傲。

牛顿是勤奋工作的典范，又是个沉默寡言的人，终身没有结婚，他把全部的身心与精力都倾注在事业上了。他整天钻在研究室里很少出来。牛顿很少在半夜两三点钟以前睡觉的，可以说，他热爱科学已经到了如痴如狂的地步！至今，还流传着他的不少小故事呢。

一次，牛顿的肚子饿了，想煮个鸡蛋吃，于是他边看书边煮鸡蛋。他顺手一拿，却把自己的怀表当作生鸡蛋投入锅里，待他揭开锅想吃鸡蛋时却看到了锅里只有一只怀表，自己也不禁哑然失笑。

还有一次，他请一位朋友来吃饭，菜肴都已准备就绪，应该进餐了，但牛顿却突然想起了一个重要的问题就独自进了内室，朋友在餐桌旁等了多时还不见牛顿出来，只得自己动手并不客气地把那份鸡吃掉了，却还不见牛顿出来，朋友就把骨头留在盘子里不告而别。又过了一会，牛顿终于想到吃饭而走出了内室，但他看到盘子里的骨头后竟自言自语地说：“我还以为自己没吃饭呢，原来已经吃过了。”说完，他转身又走进了内室工作起来。

据说牛顿在《自然哲学的数学原理》出版后的一天，强迫自己到剑桥大学附近的一

个幽静的旅馆里去休息一下，但他怎么也静不下来。他见到人家洗衣盆里肥皂泡薄膜在阳光下呈现出了五彩缤纷的颜色，就思索起它的光学原理了。一会儿，他就决定亲自实验一下，就用麦秆吹起肥皂泡来，并且一本正经地吹着吹着，好久好久也不停。店主看了，叹了口气惋惜地说：“一位快 50 岁的挺体面的先生，竟然疯成这个样子，会整天地在吹肥皂泡！可惜呀，真可惜！”

以上三则，并非笑话，它展现了牛顿成功的秘诀。若没有这种精神，他怎么会有如此的功绩？

科学，使牛顿和哈雷成了好朋友。牛顿慷慨地把自己锁在箱子里的研究成果手稿都让哈雷看了，哈雷不由得兴奋不已，因为这些研究成果，正是科学界非常需要的呀！在哈雷多次热心劝说之下，牛顿终于着手认真地整理了自己的手稿，并于 1685 年春完成了巨著《自然哲学的数学原理》初稿。还是热忱的哈雷慷慨解囊，资助了全部出版费用，就这样才使这部划时代的巨著得以在 1687 年问世。《自然哲学的数学原理》一书（牛顿在 1713 年和 1725 年又对它作了两次修订和补充）的出版是科学史上的一个里程碑，它标志着经典力学体系的建立。

这是一个立足于实验和观察的基础上的，结构严谨、逻辑严密的科学体系。该著作正确反映了低速宏观物体做机械运动的客观规律，把地面上物体的运动和太阳系内的行星的运动统一在相同的物理定律之中，从而完成了人类文明史上第一次自然科学的大综合。它是人类对自然界认识的巨大飞跃，也是人类文明、进步的划时代标志。

经典力学创立后充分发挥了科学理论对实践的巨大指导作用。直至今天，在科学技术上仍然有着广泛的应用，人造卫星和宇宙飞船的运动规律仍然是根据它来计算的。随着物理学的发展，只是越来越明确了经典力学原理的适用范围，并把它概括在更加普遍的规律之内。

牛顿只凭在光学方面的贡献，就可以称得上是一位伟大的科学家。他在 1704 年问世的《光学》一书，就是建立在实验和观察的基础之上的能体现出牛顿在光学上巨大贡献的著作。特别是本书第三编随后的 31 个疑问，是一份重要的研究提纲。最后总结性的哲学观点及科学研究方法论的叙述，更值得人们重视和研究。

牛顿还荣获了世界三大数学家之一的桂冠。早在他 1665 年 5 月 20 日的手稿中就有“流数术”的记载。在以后的《流数法》一书中，进一步说明了自己的微分和积分运算，精辟地阐述了力学和数学表示式中的分析学的两个互逆问题，并对大量几何问题（切线、曲率、极值、球面积等）使用了流数法，对含有平方根的二次三项式的函数的积分表示成初等函数，运用常微分方程的积分法解出某些变分学的问题。牛顿还著有

《三次曲线枚举》《利用无穷级数求曲线的面积和长度》《运用无穷多项式的方程的分析学》《使用级数、流数等的分析》等著作。

1703年11月30日，60岁的牛顿被推举为皇家学会会长。以后他年年连选连任，直到去世，他始终是英国最重要的科学圣地的最高领导。

1705年，英国女皇授予牛顿爵士头衔。

在临终前不到一个月的1727年2月28日，牛顿还主持了皇家学会的会议。

1727年3月，牛顿在伦敦附近肯吉敦的家里突然发病，医治无效，于3月20日拂晓前溘然长逝，享年84岁。

牛顿作为有功于国家的伟人，被葬于威斯敏斯特教堂。葬礼的规格相当于国葬。作为一位自然科学家，牛顿在逝世后竟受到如此厚遇，这在历史上是空前的。

牛顿是伟大的物理学家、数学家和天文学家，也是近代理论物理学的创始人。爱因斯坦赞扬牛顿说：“在他以前和以后，都还没有人能像他那样决定着西方的思想、研究和实践的方向。”

而牛顿对自己的科学成就则是这样认为：“我不知道世上的人对我怎样评价。我却这样评价：我好像是站在海滨上玩耍的孩子，时而拾到几块光洁像玉的石子，时而拾到几块美丽的贝壳并为之欢欣。那浩瀚的真理的海洋仍然在我前面未被发现。”“如果我所见比笛卡尔要远一点，那是因为我站在巨人的肩膀上的缘故”。牛顿的这种虚怀若谷的高尚品德，将永远得到后人的敬仰、赞颂和学习。

6. 弹力的产生条件是什么？方向如何判定？

弹力产生的条件是直接接触并发生弹性形变，两者缺一不可，其方向必定与作用在物体上使物体发生形变的外力方向相反。

7. 摩擦力产生的原因

摩擦力产生的原因比较复杂、至今未有定论。然究其原因，除了因接触面凹凸不平所引起的啮合作用外，分子间的吸引力以及因为电荷在接触面间的转移而引起的静电引力等都是不可忽略的原因。

8. 摩擦力的方向一定与物体运动方向相反吗？

相互接触的两个物体有相对运动或相对运动趋势时，产生在两物体的接触表面上阻碍相对运动或相对运动趋势的力就是摩擦力。但若见到“阻碍”两字就认定摩擦力的方向一定与物体运动方向相反，一定是阻力，那就错了。如放在卡车上的木箱，随卡车一起加速运动时，木箱受到的静摩擦力虽是阻碍它与卡车相对滑动趋势的，但该力却是动力，正是它使木箱获得了加速度。即使是木箱与车间发生了相对滑动，其滑

动摩擦力仍是木箱获得加速度的动力，虽然该力仍是阻碍它们之间相对滑动的。可见，摩擦力可以作动力，其方向也可能与物体运动方向一致。

9. 静摩擦力的大小及其方向的判断方法

滑动摩擦力在正压力与接触面性质确定后有一定数值，但静摩擦力不仅大小可以在零与最大静摩擦力 f_m 之间随物体受力情况的变化而变化，其方向也常是可变的。遇到静摩擦力方向难以判断时，可以用“假设接触表面接近光滑”的方法“化静为动”，用运动时滑动摩擦力的方向来替代静止时静摩擦力的方向，从而达到“化难为易”的目的。

10. 亚里士多德和他的运动原理

亚里士多德(Aristotle, 前384年—前322年)是古希腊时期在科学界、哲学界影响很大的人物，是一位伟大的思想家，也是一位博学的人物。曾学过医，也当过教师，在雅典创办了自己的学院和学派。他也和当时的哲学家们一样，力求提出一个完整的世界体系来解释各种自然现象。同时他又是首先从经验出发来考察和研究具体问题的人。他对天文学、物理学、生物学等方面都有研究，并提出了自己的见解。他也是形式逻辑的创始人。

他著有《物理学》一书，这是一部关于自然哲学的著作。书中提出了比较系统的运动理论，认为运动是事物从潜能变为现实的过程，运动与物体不可分，运动是永恒的，但是他又认为永恒的运动必定有永恒的原因，将“第一推动者”作为整个宇宙永恒运动的根源。他反对原子论，不承认存在真空，并提出了两条物体的运动原理。第一，他认为物体只有在一个外来的推动者不断作用下，才能保持运动。如果推动者停止作用，那么物体就会立刻停下来。这就是我们后来所说的“力是产生运动的原因”。第二，他认为轻、重两个物体同时降落的话，重的物体比轻的物体下坠得快。这两个错误观点流传达2000年之久，后被伽利略纠正。

11. 对密度概念的理解

(1) “密度”是物质的一种特性而不是物体的一种特性

只要是同一种物质构成的物体，不论其体积或形状有多么不同，密度是相同的。

(2) 每种物质都有一定的密度，这也是有一定条件的。因为密度是由质量和体积共同决定的，质量不变，体积随温度变化而发生变化，那么密度也会随之发生变化。

(3) 密度的定义

“单位体积的某种物质的质量叫这种物质的密度”，只适用于质量均匀分布的物质。“物质的质量和体积的比叫做这种物质的密度”，它不仅适用于质量均匀分布的物质，

也适用于质量分布不均匀的物质。

12. 对浮力概念的理解

水对物体向上和向下压力的差就是水对物体的浮力。如果这个物体是球形或者是倒放的圆锥体，其结果同样如此。那么，又怎么理解呢？

如果物体全部浸在液体里，在固体的四周和液体接触的表面上就要受到液体对它的压力。液体内部压强是随深度的增大而增大，因此作用在浸没于液体的固体表面各部分的压力并不相等，物体的下部浸入液体比较深，所受压力比较大，倘使把物体的四周所受的压力分解为水平方向和竖直方向的分力，并分别按这两个方向求它们的合力，结果是全部水平方向分力的合力为零，全部竖直方向分力的合力竖直向上，显然该向上的合力就是液体对浸没物体的浮力。

13. 阿基米德和浮力原理

阿基米德 (Archimedes, 前 287 年—前 212 年) 是古希腊数学家、物理学家、发明家。他提出了比重 (即现在的密度) 的概念，发现了后来命名的阿基米德定律，研究了杠杆原理，制造了很多机械。

关于阿基米德定律的发现，流传着一个有趣的故事。相传叙拉古国王亥厄洛请工匠用黄金做一顶非常精致、漂亮的王冠，但是他怀疑工匠用银子偷换了部分黄金。于是要阿基米德在不损坏王冠的前提下，查验王冠是否是纯金制成的。阿基米德整天捧着王冠苦苦思索，总是不得要领。但是他并不气馁，继续研究。一次，阿基米德洗澡，他跨入盛满着水的浴桶，随着身子浸入浴桶，一方面感到水对身子有一股向上的托力，另一方面一部分水从桶边溢出。阿基米德发现这个现象，立刻领悟到可以用测量固体在水中排水量的办法来测定该固体的比重。这时，阿基米德异常兴奋，忘了自己是裸露着身子，从浴桶中一跃而起，奔了出去，狂呼“攸勒力日，攸勒加” (意思是我找到了)。阿基米德继续做实验，拿一块黄金和一块质量与之相等的白银，由于比重不同，两者体积就不同。如把两者分别放入盛满水的容器中，则银块排出的水比金块多得多。于是阿基米德来到王宫，把王冠和同等质量的纯金块放进盛满水的容器里，分别测出它们排出的水量，一比较，问题就解决了。根据各种历史记载，我们不必花精力去追究工匠是否偷盗了黄金，但是从这个实验中却得出了一个重要的物理定律，即阿基米德定律。阿基米德在《论浮体》中表述了这一定律的重要内容：放在水中的物体所失去的重力，等于其排开的水的重力。

14. 重力和质量

为什么当你离开地球时，你的体重会发生变化？原因是你的体重 (weight) 是你受

到月球对人的引力大小的量度。在地球上，任何物体都受到地球引力的作用。而在其他星球上，这种月球对人的引力有大有小，而月球对人的引力小于地球，故你在月球上的重力也比地球上要小。

尽管在日常生活中，重力能有效地度量某个物体所含物质的多少，但是，科学家所需要的是，无论物体处在何处，物体中包含物质多少的性质永远不变，描述这一性质的物理量就称为质量。一个物体的质量（mass）是该物体所含物质多少的一种度量。如果你将一个物体从地球上移到月球或其他星球上，该物体的重力会发生变化，但其质量却保持不变。

15. 中国神舟新跨越

2005年10月17日，神舟六号飞船平安返航。与首次载人航天相比，中国载人航天工程各系统总设计师平均年龄只有48.7岁。现在，飞船、火箭队伍中35岁以下的人已经占80%，这是中国航天事业的希望。

把神舟六号飞船送入太空的长征二号F型运载火箭与发射神舟五号飞船的那枚火箭相比，在运载质量、安全性能、舒适性以及图像实时测量系统等诸多方面进行了75项技术改进。神舟系列飞船发射至今，保持了百分之百的成功率，创造了世界航天史上的奇迹。

神舟六号飞船在保持原有技术特点的基础上，根据两人多天飞行任务的需要以及个别技术的发展，做出了四个方面110项技术改进，使费俊龙和聂海胜在太空中生活得更舒适。

五昼夜的太空之旅，费俊龙和聂海胜不仅成了中国载人航天史上行程最远的人，而且在太空中创造了一项又一项的中国纪录：第一次进行多人多天太空飞行试验；第一次进入轨道舱；第一次实施对地观测、海洋污染监测、大气状况监测、植被状况监测以及生物科学和材料科学的研究；第一次在太空完成压力服穿脱试验、吃上热食和复水食品……

16. 神舟七号飞船比神舟六号飞船的先进之处

（1）增加了出舱活动程序

航天员出舱行走是神舟七号飞船相比于前期飞船最大的技术突破，由此衍生了一系列的技术更新。

1) 气闸舱设计

神舟六号飞船的轨道舱除设计有寿命半年的留轨舱外，其余部分完全是生活舱。而神舟七号飞船为了满足航天员出舱行走的需要，去掉了留轨舱，重新设计轨道舱，使

其变成生活舱和气闸舱的综合。其中，气闸舱是航天员从返回舱到舱外再从舱外返回返回舱的通道。

与气闸舱相关的支持设备有：(a)轨道舱对舱外服提供的电、机械、热等方面的支持；(b)舱外图像设备；(c)舱外照明设备。

2) 出舱程序的设计

由于舱外的环境比舱内环境要复杂得多，按照满足舱外服的约束条件，同时保证航天员能够顺利完成出舱程序的原则，神舟七号飞船总体系统设计了分为四个阶段的正常出舱程序。并设计了七个关键事件点并保证这些事件点全部都在地面测控范围以内。同时，为了保证航天员舱外行走在连续的测控波段范围内，还要在光照条件下以便于图像传输，这就要求神舟七号飞船要选择在晚上发射，出舱行走就可在白天进行。

除此之外，飞船总体系统还设计了四个应急处理程序和多个出舱故障预案。

(2) 由两人三天到三人多天飞行

神舟系列飞船的初始设计承载量为三人，神舟一号到四号飞船为非载人状态，神舟五号飞船载一人，神舟六号飞船载两人。神舟七号飞船首次实现满负荷状态下的考核，实现三人多天的在轨飞行。

与神舟六号飞船相比，在多增加一人的情况下，神舟七号飞船要提供满足多增加一人的座椅、食品、饮用水、环境控制功能等多种资源支持。

(3) 增加了在轨试验环节

神舟七号飞船搭载我国第一个上天的中继卫星用户终端，这个用户终端能够大大提高我国中低轨道航天器的测控覆盖能力。

神舟七号飞船还进行固体润滑材料的在轨试验，将中科院提供的固体润滑材料在外太空暴露后，由航天员在出舱行走时进行回收。

神舟七号飞船还完成了伴随卫星的在轨试验。

17. “嫦娥一号”首席科学家欧阳自远

从孩提时代开始，欧阳自远就对星空产生了浓厚兴趣，中学时，还参加了天文小组。虽然在报考大学时，他响应国家号召，报考了当时国家最需要的地质学专业，但对航天的痴迷并没有就此消退。

1957年，苏联发射了第一颗人造地球卫星，轰动世界，也震撼了当时22岁的欧阳自远。他认识到，要更系统、全面地认识地球，就必须跳出地球，从更宏观的角度进行研究。1960年，一颗陨石坠落在中苏边境，让欧阳自远成了中国最早研究陨石的人。之后对月球、火星以及太阳系其他星体的关注，也成了欧阳自远研究地质的另一种特

殊途径。

1978年，美国总统国家安全事务助理布热津斯基访问中国，代表美国总统卡特送给当时的国家领导人一件特殊的礼物——从月球上带回的一克岩石样品。当时研究天体岩石的科研人员非常少，而欧阳自远的陨石研究已经小有成就，这块珍贵的样品就送到了他手里。就是这一克样本，也被欧阳自远分成了两份，半克做实验，另外半克放在北京天文馆，供民众参观。

欧阳自远利用一切机会，自学了天文学、陨石学和空间科学等方面的知识。回忆往事，他直率地说：“那有啥办法，不懂嘛，就得学。开会的时候仔细听，不懂就问专家，业余时间看相关的书籍。既然没有系统地学过，那就自己补吧。”

1994年，在长达35年的摸索积累之后，欧阳自远首次提出了中国的探月构想。在10年艰难的探月工程论证期，他的报告经过了无数次评审。欧阳自远在评审过程中胸有成竹，他说：“机遇是给有准备的人的。有了深厚的积累，当我们国家有这个能力的时候，我就能拿出相应的东西，我就不怕任何的评审。”

其间，包括欧阳自远在内的很多专家，除了搞研究，还四处奔走呼吁。为了获得方方面面的理解，欧阳自远甚至花了大量的时间和精力去做科普讲座。针对小学生、中学生、大学生、普通市民等不同人群，光演讲稿就准备了30多种，演讲的次数他早已数不清了。

2004年1月23日，国家正式批准了“嫦娥一号”计划的实施方案。

18. 美国阿波罗载人登月工程

阿波罗载人登月工程是美国国家航空和航天局在20世纪六七十年代组织实施的载人登月工程，也称为“阿波罗计划”。阿波罗计划用强大的土星五号运载火箭把50吨的航天器送入月球轨道，航天器的一部分——装有火箭发动机的登月舱能脱离航天器，载着宇航员登上月球，并能返回绕月轨道与阿波罗航天器结合。工程开始于1961年5月，至1972年12月第6次登月成功结束，历时约11年，耗资255亿美元。在工程高峰时期，参加工程的有2万家企业、200多所大学和80多个科研机构，总人数超过30万人。

第一次载人阿波罗飞行由于发生悲惨事故而被推迟。当时在一次发射演习过程中，航天器突然着火，造成3名宇航员死亡。随后，经过几次不载人的地球轨道飞行之后，1968年10月11日阿波罗7号终于载着3名宇航员绕地球飞行了163圈。

迈出载人月球探测第一步的是阿波罗8号，它从绕地球轨道进入绕月球轨道，在完成绕月飞行后安全返回地球。之后，阿波罗9号在绕地球轨道上进行了长时间飞行，并对登月舱进行进一步检验。阿波罗10号则飞入绕月球轨道，并使登月舱下降到离月

球表面 15 千米以内，以检验其性能。

1969 年 7 月，阿波罗 11 号终于在月球着陆，阿姆斯特朗成为登陆月球第一人，美国在月球探测中取得了最为辉煌的成果。在随后的 3 年多时间里，阿波罗计划又先后进行了 6 次载人登月飞行，其中 1970 年 4 月发射的阿波罗 13 号，虽因氧气瓶爆炸发生事故，但仍然安全回到了地球。

到 1972 年 12 月，阿波罗计划的最后一次飞行——阿波罗 17 号登月为止，先后有 12 名宇航员登上月球表面。这一系列“访问”大大丰富了人类对月球的认识。各次阿波罗飞行都对月球表面进行广泛考察，搜集了大量月球岩石、土壤标本，其中从月球上带回地球的月岩样品就达 440 千克。阿波罗飞行同时把许多仪器安装在了月球上，进行科学的研究。

19. 人造卫星

人造卫星是个兴旺的大家族，如果按用途，可分为三大类：科学卫星、技术试验卫星和应用卫星。

科学卫星是用于科学探测和研究的卫星；技术试验卫星是进行新技术试验或为应用卫星进行试验的卫星；应用卫星是直接为人类服务的卫星，它的种类最多，数量最大，其中包括通信卫星、气象卫星、侦察卫星、导航卫星、测地卫星、地球资源卫星等。

世界及我国最早发射成功的人造卫星

国 别	时 间	卫星名称	发射火箭名称	卫星质量(千克)
苏 联	1957 年 10 月 4 日	人造地球卫星一号	卫星号	83.6
中 国	1970 年 4 月 24 日	东方红一号	长征一号	173

太空气象台——气象卫星

气象卫星携带各种气象观测仪器测量诸如温度、湿度、云和辐射等气象要素以及各种天气现象。按卫星轨道分，气象卫星可以分为两类：(1) 极地太阳同步轨道卫星。其卫星的轨道平面与太阳始终保持相对固定的取向，卫星几乎以同一地方时经过世界各地。(2) 地球同步气象卫星，又称静止气象卫星。卫星相对某一区域是不动的。因而由静止气象卫星可连续监视某一固定区域的天气变化。

风云一号气象卫星是中国第一代准极地太阳同步轨道气象卫星，共发射两颗，于 1988 年 9 月 7 日和 1990 年 9 月 3 日用长征四号火箭发射。卫星总长度为 8.6 米，质量为 750 千克，三轴定向稳定，飞行高度为 900 千米，倾角为 99°，每天绕地球 14 圈。

卫星携带多光谱可见光红外扫描辐射仪，用于获取昼夜可见光、红外云图、冰雪覆盖、植被、海洋水色、海面温度等信息。

风云二号气象卫星是我国自行研制的第一颗地球静止轨道气象卫星，其主要作用是获取白天可见光云图、昼夜红外云图和水汽分布图，进行天气图传真广播，供国内外气象资料利用站接收利用，收集气象、水文和海洋等数据收集平台的气象监测数据，监测太阳活动和卫星所处轨道的空间环境，为卫星工程和空间环境科学研究提供监测数据。它于1997年6月10日发射升空，并定点于东经105度赤道上空，可覆盖全国国土及周边地区。它的发射成功填补了我国此类卫星的空白。

空中驿站——通信卫星

通信卫星一般采用地球静止轨道，这条轨道位于地球赤道上空35786千米处。卫星在这条轨道上以每秒3075米的速度自西向东绕地球旋转，绕地球一周的时间为23小时56分4秒，恰与地球自转一周的时间相等。因此从地面上看，卫星像挂在天上不动，这就使地面接收站的工作方便多了。接收站的天线可以固定对准卫星，昼夜不间断地进行通信，如果在地球静止轨道上均匀地放置三颗通信卫星，便可以实现除南北极之外的全球通信。现在，通信卫星已承担了全部洲际通信业务和电视传输。

通信卫星是世界上应用最早、应用最广的卫星种类，许多国家都发射了通信卫星。1965年4月6日美国成功发射了世界上第一颗实用静止轨道通信卫星：国际通信卫星一号。到目前为止，该型卫星已发展到了第八代，每一代都在体积、质量、技术性、通信能力、卫星寿命等方面有一定提高。

我国的第一颗静止轨道通信卫星是1984年4月8日发射的“东方红二号”，这些卫星先后承担了广播、电视信号传输和远程通信等工作，为国民经济建设发挥了巨大作用。

空中千里眼——资源卫星

资源卫星，是勘测和研究地球自然资源的卫星。它能发现人们肉眼看不到的地下宝藏、历史古迹、地层结构，能普查农作物、森林、海洋、空气等资源，预报各种严重的自然灾害。

资源卫星利用星上装载的多光谱遥感设备，获取地面物体辐射或反射的多种波段电磁波信息，然后把这些信息发送给地面站。由于每种物体在不同光谱频段下的反射不一样，地面站接收到卫星信号后，便根据所掌握的各类物质的波谱特性，对这些信息进行处理、判读，从而得到各类资源的特征、分布和状态等详细资料。

资源卫星分为两类：一是陆地资源卫星，二是海洋资源卫星。陆地资源卫星以陆

地勘测为主，而海洋资源卫星主要是寻找海洋资源。

资源卫星一般采用太阳同步轨道运行，这能使卫星的轨道面每天顺地球自转方向转动 1 度，与地球绕太阳公转每天约 1 度的距离基本相等。这样既可以使卫星对地球的任何地点都能观测，又能使卫星在每天的同一时刻飞临某个地区，实现定时勘测。

世界上第一颗陆地资源卫星是美国于 1972 年 7 月 23 日发射的，名为“陆地卫星一号”。它采用近圆形太阳同步轨道，飞行高度为 920 千米，每天绕地球 14 圈。星上的摄像设备不断地拍下地球表面的情况，每幅图像可覆盖地面近两万平方千米，是航空摄影的 140 倍。

世界上第一颗海洋资源卫星也是美国于 1978 年 6 月发射的，名为“海洋卫星一号”。它装备有各种遥测设备，可在各种天气里观察海水特征，测绘航线，寻找鱼群，测量海浪、海风等。

资源一号卫星是我国第一代传输型地球资源卫星，该卫星在我国国民经济的主要用途是：其图像产品可用来监测国土资源的变化，每年更新全国利用图；测量耕地面积，估计森林蓄积量、农作物长势和产量、草场载畜量及每年变化；监测自然和人为灾害；快速查清洪涝、地震、林火和风沙等破坏情况，估计损失，提出对策；对沿海经济开发、滩涂利用、水产养殖、环境污染提供动态情报；勘探地下资源，圈定黄金、石油、煤炭和建材等资源区，监督资源的合理开发。它将在我国国民经济中发挥强有力的作用。

空中“指南针”——导航卫星

导航卫星主要利用卫星导航定位系统提供的位置、速度、时间等信息来完成对地球各种目标的定位、导航、监测和管理。目前世界上主要有 3 个卫星导航定位系统：

美国的全球卫星定位系统 (GPS)。它的空间部分由 24 颗卫星组成，每颗卫星都不断发出测距信号和导航电文；地面上的接收机接收到卫星发出的信号，可以测定接收机天线到导航卫星间的距离，并解算导航电文得到卫星空间坐标。一般来说需要同时接收 4 颗卫星的信号，经过解算便能确定接收者所处的位置、行进速度等。定位卫星发出的信号覆盖全球，而且不易受天气影响，因此能全天候、全天时对地球上任何地方（无论是移动的还是固定的目标）进行导航定位。

苏联的 GLONASS 系统。它是苏联从 20 世纪 80 年代初开始建设的与美国 GPS 系统相类似的卫星定位系统，由空间卫星星座、地面监测控制站和用户设备三部分组成。GLONASS 系统的卫星星座由 24 颗卫星组成，均匀分布在 3 个近圆形的轨道平面上，每个轨道面有 8 颗卫星，轨道高度 19100 千米，运行周期 11 小时 15 分，轨道倾角

64.8°。由于 GLONASS 的卫星轨道倾角大于 GPS 卫星的轨道倾角，所以在高纬度地区（50 度以上）可视性更好，目前已经生产出既可解读 GPS 又可解读 GLONASS 的接受系统，使定位的效率更高，更加精确。

我国的北斗卫星导航系统。我国是世界上第三个拥有卫星导航系统的国家，2003 年 5 月 25 日第三颗“北斗一号”卫星的成功发射，标志着我国已经拥有了完全自主的卫星导航系统。我国自行建设的“北斗一号”卫星导航定位系统除在国防建设上有着重要作用外，在国民经济领域有着非常广泛的应用前景，比如，可为西部和跨省区运营车辆、沿海和内河船舶的监控、调度和遇险救援提供廉价、高效、可靠的定位和通信手段；可为水利、气象、石油、海洋、森林防火等部门提供精确的卫星资料；可为通信、电力和交通等关系国民经济命脉的行业提供精确的相关服务。北斗卫星导航系统对促进我国卫星导航定位事业的发展具有重大意义。

20. 长征系列运载火箭

中国自 1956 年开始展开现代火箭的研制工作。1964 年 6 月 29 日，中国自行设计研制的中程火箭试飞成功之后，即着手研制多级火箭，向空间技术进军。经过五年的艰苦努力，1970 年 4 月 24 日“长征一号”运载火箭诞生，首次发射“东方红一号”卫星成功。中国航天技术迈出了重要的一步。现在，“长征”系列火箭已经走向世界，享誉全球，在国际发射市场占有重要一席。

“长征一号”运载火箭是一种三级火箭，主要用于发射近地轨道小型有效载荷。火箭全长 29.86 米，最大直径 2.25 米，起飞质量 81.6 吨，起飞推力 112 吨，能把 300 千克的卫星送入 440 千米高的近地轨道。“长征一号 D”运载火箭是“长征一号”火箭的改进型。主要的改进有：提高一子级发动机推力；提高二、三子级性能；采用“平台—计算机”全惯性制导。经过改进，“长征一号 D”火箭可以发射各种低轨道卫星，已投入商业发射。在“长征一号”运载火箭的技术基础上，发展了“长征二号”系列、“长征三号”系列和“长征四号”系列运载器。

“长征二号”火箭是一种两级火箭，全长 31.17 米，最大直径 3.35 米，起飞质量 190 吨，能把 1.8 吨的卫星送入距地面数百千米的椭圆形轨道。1975 年 11 月 26 日，“长征二号”火箭完成了中国第一颗返回式卫星的发射任务。改进型“长征二号 C”火箭，采用了大推力液体火箭发动机，箭长增加到 35.15 米，近地轨道的运载能力增加到 2.4 吨，火箭的可靠性也大大提高。“长征二号 D”火箭，也是一种两级液体火箭。主要在“长征二号”火箭的基础上采取增加推进剂加注量和增大起飞推力的方法，使运载能力进一步提高。火箭全长 38.3 米，起飞质量 232 吨。“长征二号 E”捆绑火箭，是以加长型“长征二号 C”为芯级，并在第一级周围捆绑四个液体助推器组成的低轨道两级液

体推进剂火箭。火箭总长 49.68 米，直径 3.35 米。每个液体助推器长为 15.4 米，直径 2.25 米，芯级最大直径 4.2 米。总起飞质量 461 吨，起飞推力 600 吨，能把 8.8 吨至 9.2 吨有效载荷送入近地轨道；经过适应性修改后，还可以用来发射小型载人飞船。

“长征三号”运载火箭是在“长征二号”火箭基础上于 1984 年研制成功的，增加的第三级采用低温高能液氢液氧发动机。火箭全长 44.86 米，一、二级直径 3.35 米，三级直径 2.25 米，起飞质量 204.88 吨，同步转移轨道运载能力为 1.6 吨。“长征三号”火箭的成功发射，标志着中国运载火箭技术跨入世界先进行列，是中国火箭发展上的一个重要里程碑：它首次采用了液氢、液氧作火箭推进剂；首次实现火箭的多次启动；首次将有效载荷送入地球同步转移轨道。“长征三号 A”火箭长 52.52 米，最大直径 3.35 米，起飞质量 240 吨，主要运载地球同步转移轨道的有效载荷，也可以运载低轨道、极轨道或逃逸轨道的有效载荷。“长征三号 B”火箭是在“长征三号 A”和“长征二号 E”火箭的基础上研制的大型三级液体捆绑火箭，芯级基本上就是“长征三号 A”，而助推器及其捆绑结构则与“长征二号 E”相同。“长征三号 B”火箭的主要任务是发射地球同步转移轨道的重型卫星，亦可进行轻型卫星的一箭多星发射或发射其他轨道的卫星。火箭长 54.84 米，最大直径 8.45 米，地球同步转移轨道的运载能力为 5.0 吨。“长征三号 C”则是在“长征三号 B”的基础上，减少了两个助推器并取消了助推器上的尾翼。其主要任务是发射地球同步转移轨道的有效载荷，可以进行一箭多星发射或发射其他轨道的卫星。火箭长 54.84 米，最大直径 8.45 米，地球同步转移轨道的运载能力为 3.7 吨。

“长征四号”系列运载火箭包括“风暴一号”“长征四号”“长征四号 A”“长征四号 B”等火箭。“风暴一号”为两级液体火箭，主要用于发射低轨道卫星，并成功完成一箭三星的发射任务。火箭长 32.57 米，最大直径 3.35 米。1982 年停止使用。“长征四号”是在“风暴一号”基础上研制的三级常规运载火箭，作为发射地球同步转移轨道卫星运载火箭的另一方案，其后改型为“长征四号 A”，用于发射太阳同步轨道卫星。火箭长 41.9 米，最大直径 3.35 米。“长征四号 B”是在“长征四号 A”基础上发展起来的一种运载能力更大的运载火箭，主要用于发射太阳同步轨道的对地观察应用卫星。火箭长 45.58 米，最大直径 3.35 米。

长征系列运载火箭从 1970 年 4 月 24 日成功发射中国第一颗人造地球卫星东方红一号后，迄今共执行了 100 多次发射任务。

(四) 参考答案

第一节 常见的力

13-1-1 力的作用效果

1. 体验与活动之一: (1) 力使物体弯曲; (2) 力把物体压扁; (3) 力可使一物体进入另一物体; (4) 力能拧绞物体; (5) 力能撕裂物体; (6) 力使物体拉伸; (7) 力能把物体举高; (8) 力使物体改变速度大小和方向; (9) 力使物体转动。
2. 体验与活动之二: 略(无标准答案, 可以从改变状态、改变形状角度考虑, 合理即可)。
3. 体验与活动之三: (1) 能吸引; (2) 能处于“悬浮”状态; (3) 自由落下(做自由落体运动)。
4. 思考与练习: 略(无标准答案, 只要能一一对应即可)。

13-1-2 重力

1. 体验与活动之一: 人一旦放手, 小球将飞出去(沿圆周的切线方向飞出)。这说明使小球做圆周运动一定要有力的作用。
2. 体验与活动之二: (1) 重物静止后, 悬线方向一定是竖直向下的。(2) 各物体从高处自由落下的方向, 也一定是竖直向下的。(3) 竖直向下的。(4) 利用重力的方向可以确定建筑物的墙面是否竖直。(4) 重物自由落下可以把势能转化为动能, 且其下落的方向是竖直向下的, 可将其用于打夯及打桩; 只要把运煤车停于出煤口的正下方, 就可方便地装满煤运走; 吊车吊起重物停在空中时, 吊绳一定处在竖直方向上。
3. 思考与练习 1: 略(让学生自由举例, 多多益善)。
4. 思考与练习 2: 重力与万有引力既有联系, 又有区别。引导学生开展课外阅读, 拓展知识面。
5. 体验与活动之三: (1) 5, 0.2。(2) 刻度零点, 手握上方面板突起部分, 上提或下压, 使面板上的零刻度与弹簧测力计未挂重物时的标尺对齐。(3) 弹簧测力计的弹簧及其拉力方向。(4) 量程, 损坏弹簧测力计。
6. 体验与活动之四: 填入实测数据。
7. 综合探究: 实验步骤: (1) 把纸粘贴在木板上, 沿木板长的方向, 在木板中部画上一条竖直线。(2) 用钉子把橡筋一端固定在竖直线的一端, 使橡筋沿竖直线

向下伸展。(3)用铜丝做好一个挂钩和一个指针固定在橡筋另一端。(4)使橡筋自然下垂并与竖直线一致，在指针与竖直线相交处做好零刻度的记号。(5)在挂钩上挂上一至多个钩码，并相应在指针与竖直线相交处做好对应的力的大小的标记。这样，一个简单的测力计就做好了。(6)利用自己新做的测力计来称量一些物体的重力，与正规的弹簧测力计的称量结果相比较，看误差到底有多大？误差越小说明测力计的精度越高。

8. 思考与练习 1：中学生的体重一般在 500 牛左右。

9. 思考与练习 2：略(合理即可)。

13-1-3 受力与形变的关系

1. 体验与活动之一：托力(或支持力)；托力(或支持力)；拉力(或张力)；托力(或支持力)，拉力，推力。

2. 体验与活动之二：握力计所受的握力越大，其内部的弹簧所发生的形变也越大。

3. 体验与活动之三：(1)在三夹板上压的木块数目越多，三夹板的形变也越大。(2)在海绵上压的木块数目越多，海绵的形变也越大。(3)木块与海绵的接触面积越小，海绵的形变就越显著。

4. 体验与活动之四：用力挤压盐水瓶，玻璃管中的水会上升。这说明盐水瓶受压后，体积发生了改变，即发生了形变。

5. 体验与活动之五：略。

6. 思考与练习 1：略。

7. 思考与练习 2：略。

13-1-4 无所不在的摩擦

1. 体验与活动之一：(1)皮带传动——摩擦带动机器转动。(2)传送带——摩擦作为动力使物体能沿着传送带上升。(3)自行车灯用发电机——发电机中转子的转动就是靠摩擦力来带动的。(4)乒乓球——乒乓球板表面贴有胶皮，增大了板与球之间的摩擦，可以制造出强烈的旋转。

2. 体验与活动之二：(1)与砂皮接触时的滑动摩擦力大。(2)滑动摩擦力的大小与接触面积无关。(3)加上重物后的滑动摩擦力大。

3. 体验与活动之三：胜负的关键是看谁的手与木板间的摩擦大，故涂抹些粉笔灰之类能增加摩擦的方法是明智的(当然，若在手上贴胶带之类的则属于违规)。使自己的手的高度低于对方，使书的重心越靠近自己，都是有利于自己获胜的技巧。

4. 思考与练习 1：略。

5. 思考与练习 2：难。要想把两本书顺利分开，可以先把两本书抖松，使页与页之

间接接触不再紧密，用力时两个力的方向成一较小的角度，两本书就可顺利分开了，但这种方法似乎有些违规。可尝试让书水平放置。在将其从高处自由下落过程中，把它们拉开来。

13-1-6 减小和增大摩擦的方法

1. 体验与活动之一：(1)可在箱子和地面之间垫上几根圆长棍，把滑动摩擦改为滚动摩擦；在箱子和地面之间打上蜡或倒些润滑油，使接触面之间的滑动摩擦减小。(2)旱冰鞋本身利用滚动摩擦，但若要穿上它行走时，必须向两侧用力，变滚动摩擦为静摩擦，这是为了增大摩擦，所以使用旱冰鞋中深藏着许多学问呢！(3)风车转动轴中加润滑油。

2. 体验与活动之二：说明摩擦就在我们身边，对摩擦的研究大有可为，可细化、活化、系列化。

3. 综合探究：

减小或增大摩擦	在结构或构件中所采取的措施	相当于本课中介绍的哪种常用措施
减小摩擦	头盔呈流线型	流线型可减小空气阻力
减小摩擦	低头弯腰保持流线型姿态	流线型可减小空气阻力
增大摩擦	把手有粗糙条纹	改变接触面材料
增大摩擦	刹车垫片压在轮缘上	改变接触面材料
增大摩擦	轮胎有槽形胎纹	改变接触面材料
增大摩擦	踏脚板粗糙	改变接触面材料
减小摩擦	利用轴承	改滑动摩擦为滚动摩擦
减小摩擦	轴承中有牛油	在接触面间加入润滑剂
减小摩擦	车身打了车蜡，使灰尘难以沉积	改变接触面材料

4. 思考与练习 1：可以在车轮外套上链条，增加轮子与地面间的摩擦。
5. 思考与练习 2：可先把大街上的漏油吸干，再在大街上铺上稻草、草包、沙子等。
6. 思考与练习 3：略。

第二节 物体的沉浮

13-2-1 巨轮的沉与浮

1. 体验与活动之一：

序号	牙膏壳状态	牙膏壳所受浮力(大/小)	牙膏壳排开水的体积(大/小)
1	卷成一团	小	小
2	底部撑开	大	大

让物体浮起来的一种方法是：让物体排开更多的水，就可以使物体受到更大的浮力。

2. 体验与活动之二：

① 葡萄仍浮于糖浆上面而沉于水底，但塑料块和软木塞则浮于水面上。

② 塑料块仍浮于水面上而沉于油底，但软木塞则浮于油上面。

③ 当固体的密度大于液体的密度时会下沉；当固体的密度小于液体的密度时会上浮。

3. 体验与活动之三：

① 下沉；上浮。饺子受热膨胀，体积增大，密度减小。饺子熟时，其内外温度均已达到开水的温度，密度已小于水的密度，饺子就上浮了。

② 加盐（或糖等其他可溶物质）。直到液体密度大于鸡蛋密度时，鸡蛋就会浮上来。

4. 体验与活动之四：

塑料袋升起来了。空气受热会迅速膨胀，使部分气体溢出塑料袋，从而使塑料袋和其中的热空气的总密度，小于外界空气的密度，所以塑料袋就会上升。

5. 思考与练习 1：略。

6. 思考与练习 2：略（无固定答案）。

13-2-2 物体沉浮的应用

1. 体验与活动之一：(1)气球里不是空气，因为空气的密度与大气层气体的密度相等，空气对气球的浮力小于气球的自重，气球无法升空。一般来说，气球中装的是密度小于空气的氢气、氦气等。(2)浸入水中会感到自重大大减轻了。（可以放开让学生自主回答）(3)一般来说，被水泡透了的且无气泡附着其上的茶叶的密度大于水，会下

沉；未泡透的茶叶，或茶叶虽被泡透了但有气泡附着其上的茶叶密度小于水，会上浮。

(4) 对热气球中的空气加热，使气体受热膨胀，就会有部分空气溢出气球之外，从而使气球的自身密度减小，热气球就会上升。

2. 体验与活动之二：

“潜水艇”状态	艇中的水量	“潜水艇”的重力	重力与浮力的关系
停在水中	居中不变	居中不变	浮力等于重力
上浮	因排水而减少	减少	浮力>重力
下沉	因进水而增加	增加	重力>浮力

一种让沉在水底的物体浮上来的方法是：把装满水的巨筒先沉下去并与水底的物体牢牢绑在一起，然后把巨筒里的水全部排出，只要有足够的巨筒，一定可以把沉在水底的物体打捞上来。

3. 体验与活动之三：潜艇要下沉——进水，使自身的密度大于水的密度而下沉；潜艇要上浮——排水，使自身的密度小于水的密度而上浮；潜艇要悬浮——调节进、出水，使自身的密度等于水的密度而悬浮。

4. 思考与练习：制作“浮沉子”的诀窍是：

(1) 小瓶中的水要恰到好处，以未盖上弹性薄膜时只露出很少的部分在水面上为好。

(2) 大瓶中的水面上要留有一定体积的空气。

(3) 盖上弹性薄膜后要仔细地用细线牢牢扎住，切不可漏气，弹性薄膜也要绷紧。

注：大瓶也可用大的“可乐”瓶替代，只要拧紧瓶盖就行。使用时用挤压与松开瓶体的方法就能看到浮沉子的上下运动了。

第三节 空间探索

13-3-1 力是改变物体运动状态的原因

1. 体验与活动之一：(1)大小；方向；前倾或后仰；人所乘的碰碰车突然受到力的作用，使急速向前或向后运动的碰碰车突然停止了运动。(2)高；大；外甩出去的；抓住把手。

2. 体验与活动之二：(1)阻力。(2)摩擦。(3)改变。

3. 体验与活动之三：运动方向；乒乓球受到了与运动方向不一致的力的作用。

4. 思考与练习：略。

13-3-2 作用力和反作用力

1. 体验与活动之一：无论是拉还是推，三次的作用效果对两个人来说是相同的。
2. 体验与活动之二：(1) 手臂向下用力推，人却向上提升。(2) 小风扇向右方吹风，小车却向左方行。(3) 人用力把桨向后划水，小船却向前进。
3. 体验与活动之三：(1) 甲和乙的读数始终是相同的。(2) 这说明甲对乙的力和乙对甲的力，大小始终是相等的，方向始终是相反的，并且始终在同一条直线上。
4. 体验与活动之四：略。
5. 思考与练习 1：略。
6. 思考与练习 2：(1) 喷气式飞机靠发动机把高温高速的空气向后排出而获得反作用力向前。(2) 火箭是自带固体或液体燃料的，靠发动机把燃料转变为高温高速的气体向后排出而获得反作用力向前。(3) 宇航员靠他随身携带的氧气瓶向他要前进的反方向排氧气而获得反作用力前进。

13-3-3 中国是火箭的故乡

1. 体验与活动之一：(1) (略)(2) 利用作用力和反作用力成对出现的原理，即利用燃料剧烈燃烧造成气体体积急剧膨胀的推力使火箭升空(气体体积急剧膨胀后产生的高温高压气体高速从火箭尾部向后喷出，同时火箭就获得巨大的反作用力而升空)。
2. 体验与活动之二：相似，都是利用作用力和反作用力的原理(反冲原理)。
3. 体验与活动之三：(1) 减少空气对火箭的阻力。(2) 最顶端；箭体中下部。(3) 火箭要运载宇宙飞船进入太空运行轨道，必须获得巨大的速度并进行长距离飞行，这需要消耗大量的燃料和助燃剂，燃料耗尽后的箭体会脱落并坠毁于大气层。因此，箭体本身质量和装载的燃料、助燃剂的质量远远大于飞船的质量。
4. 体验与活动之四：(1) 东方一号；1961 年 4 月 12 日；尤里·加加林。(2) 1969 年 7 月 20 日；阿姆斯特朗；艾尔德林。
5. 思考与练习 1：略。
6. 思考与练习 2：略。

13-3-4 从乘电梯的感觉谈起

1. 体验与活动之一：(1) 减小很多。(3) 绕地球运行时、在太空行走时。
2. 体验与活动之二：让学生自由交谈体会。
3. 体验与活动之三：跳水运动员可以看作是处于完全失重状态，因为此时运动员的

下降速度不大，空气阻力也小，与重力相比可以忽略；跳伞运动员不能看作是完全失重状态，因为此时运动员的下降速度已经很大，空气阻力不可忽视，其实当速度达到一定大小时，运动员的下降已经达到匀速，此时的空气阻力已经和运动员的重力大小相等了。

4. 体验与活动之四：水没有从孔中流出。这是因为可乐罐与水都处于完全失重的状态，没有力压迫水从孔中流出。

5. 思考与练习 1：略。

6. 思考与练习 2：水也没有从孔中流出来（但要注意不能把堵住孔的手先放开）。因为此时，可乐罐与水都处于完全失重的状态，没有力压迫水从孔中流出。

13-3-5 离开地球的日子

1. 体验与活动之一：因为在太空中地球的引力极小，处于失重状态。

悬空的水球	“倒立”工作	太空行走
一指禅	“大力士”	空气床

答案合理即可。

2. 体验与活动之二：

问 题	解决办法
没有大气压力，静脉中的血液会变成气体。	宇航服密封，增加内部压力。
人体受到大量有害辐射。	增加防辐射、隔热、防微陨石、防紫外线等功能。
面向太阳的一面受太阳强烈辐射，阴影部分完全不受辐射。	保暖内衣：用 90 米长的细管将身体覆盖，用沿着细管流入的水来控制温度。
没有了空气，宇航员会窒息而死。	背包装置，又被称为便携式生命保障系统，主要由氧源（气瓶）和供气调压组件、水升华器和水冷却循环装置、空气净化组件、通风组件、通信设备、应急供氧分系统、控制组件和电源、报警分系统、遥测分系统等组成。它能够为航天员提供呼吸用氧，并控制服装内的压力和温度，清除宇航服内二氧化碳、臭味、湿气和微量污染。
完全失重条件下，在舱外作业后，返回发生困难	利用连接装置把宇航员与舱体连接。

3. 体验与活动之三：月球表面上的重力大约只有该物体在地球表面上重力的五点六分之一（更粗略些还可看作是六分之一）。

4. 思考与练习 1：要求有很健康的身体，能耐受各种恶劣的环境；有良好的心理素质，以掌握复杂的操作技能和应付意外情况；有献身精神，以适应航天探险活动等。目前宇航员分为驾驶员、飞行任务专家和载荷专家三类。

驾驶员（包括指令长）负责航天器（航天飞机、宇宙飞船等）的驾驶。这类人员一般从具有 1000 小时以上飞行经验的喷气式飞机驾驶员中挑选，且必须具有数学、物理或工程等方面的学士学位。

飞行任务专家负责飞行计划的协调、航天器的维修保养、施放（回收、修理）卫星、进行舱外活动以及处理其他特殊飞行任务。这类宇航员必须具有生物、物理、天文、地质、数学或工程等方面学士学位以上的学位。

载荷专家，则是到太空进行各项科学实验的科学家和工程师，只要身体健康、情绪稳定，在科学或工程方面有突出才能，年龄在 47 岁以下，经过一定的航天训练，为了完成某项科学实验任务就可以成为这类宇航员。

5. 思考与练习 2：略。

13-3-6 中国的航天事业

1. 体验与活动之一：略。

2. 体验与活动之二：

钱学森——浙江省杭州市人，1911 年生，男，中共党员，空气动力学家，中国科学院院士，中国工程院院士。

1934 年毕业于上海交通大学，1935 年赴美国麻省理工学院留学，翌年获硕士学位，后入加州理工学院，1939 年获航空、数学博士学位后留校任教并从事应用力学和火箭导弹研究。1955 年冲破层层阻挠回国后，历任中国科学院力学所所长，国防部第五研究院副院长、院长，七机部副部长，国防科工委科技委副主任，第三届中国科协主席，第六至八届全国政协副主席，中共第九至十二届中央候补委员。

1956 年提出《建立我国国防航空工业意见书》，最先为中国火箭导弹技术的发展提出了极为重要的实施方案。协助中央领导筹备组建火箭导弹研制机构——国防部第五研究院，1956 年 10 月任该院院长。此后长期担任我国火箭导弹和航天器研制的技术领导职务，并以他在总体、动力、制导、气动力、结构、材料、计算机、质量控制和科技管理等领域的丰富知识，为中国火箭导弹和航天事业的创建与发展作出了杰出的贡献。1957 年获中国科学院自然科学一等奖，1979 年获美国加州理工学院杰出校友奖，1985 年获国家科技进步奖特等奖，1989 年获小罗克维尔奖章和世界级科学与工

程名人称号，1991年被国务院、中央军委授予“国家杰出贡献科学家”荣誉称号和一级英模奖章。

3. 体验与活动之三：

- (1) 杨利伟；21小时，14圈。
- (2) 翟志刚；气闸舱，宇航服。

(3) 载人航天的三大基本技术：第一项是将航天员送上太空，并且安全地返回；第二项是太空行走；第三项即空间对接。太空行走也是中国“载人航天三步走”中第二步的重要内容，如果太空行走成功，那么就有了进行飞船与空间舱交会对接试验的可能，为载人航天第三步——建立永久性的空间实验室打下技术基础。

4. 思考与练习1：略。

5. 思考与练习2：要有健壮的体魄，能耐受太空的各种恶劣环境；要有良好的心理素质，能适应寂寞，能掌握复杂的操作技能和从容应付意外事件；要有较高的文化素养，能接受航天科学知识（主要包括飞行动力学、空气动力学、地球物理学、气象学、天文学和宇宙航行学，以及火箭飞船的设计原理、结构、导航控制、通信、设备检测和航天医学等）的训练，承担太空飞行的使命；要有不畏艰险，勇于献身的精神。

13-3-7 空间开发的意义

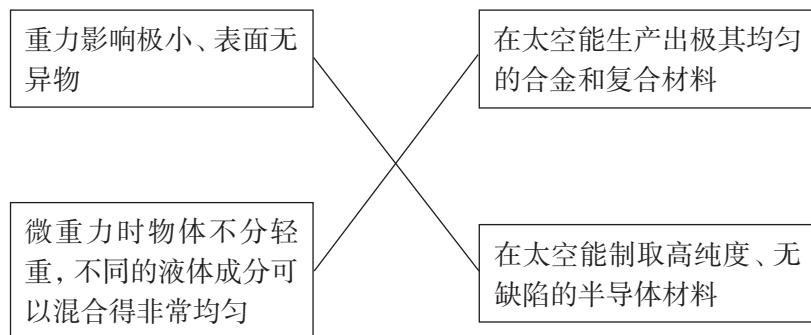
1. 体验与活动之一：“东方红三号”通信卫星：主要用于电视传输、电话、电报、传真、广播和数据传输等业务。

“风云二号”气象卫星：主要用于天气图像传真广播，收集气象、水文和海洋等数据收集平台的气象监测数据，供国内外气象资料利用站接收利用。

“中巴一号”资源卫星：主要用于观察地球，利用高码速率数传系统将获取的数据传输回地球地面接收站，经加工，处理成各种所需的图片，供各类用户使用。

“北斗一号”导航卫星：可向用户提供全天候的即时定位服务，校准精度为20米。

2. 体验与活动之二：



3. 体验与活动之三：没有大气层的吸收、反射和散射，太阳辐射强；没有昼夜变化，太阳照射时间长。

4. 思考与练习 1：“神舟六号”开展对地观测、微重力（包括空间材料科学项目和微重力流体物理研究项目）、空间天文项目、空间环境预报和监测、育种、出舱活动、交会对接试验和发射空间等多项实验活动。

5. 思考与练习 2：航天事业是一个国家综合国力日益强大的重要标志，是太空制造加工的重要场所，是展示高精尖最新科技成果的“摇篮”，是带动其他科学研究发展的动力……

（五）补充练习及答案

1. 弹簧测力计是根据弹簧的伸长跟所受拉力成正比的性质制成的。弹簧测力计的测量范围可从其最大刻度值看出来，弹簧测力计准确程度可以其最小刻度值看出来。在使用弹簧测力计时，加在弹簧测力计上的力不能超过其测量范围，否则，弹簧的伸长不再跟拉力成正比，撤去拉力后，弹簧也就不能恢复原来的长度。

2. 八大行星围绕着太阳运转，需要有巨大的力，该力来自于太阳和该行星之间的万有引力。地球上一切物体的重力都来源于地球对该物体的万有引力，由于力的作用是相互的，所以地球上的一切物体也都对地球有着大小相等、方向相反的万有引力。

3. 物体的质量是不变的，但物体的重力却会随着它在地球上位置不同而发生较小的变化。地球上的物体，在赤道上的重力最小，在两极处的重力最大。一个 56kg 的物体，在地球上的重力为 548.8N，在月球上的重力却变为 98N。小明在地球上能举起 30kg 的杠铃，他在月球上会举起 168kg 的杠铃。

4. 摩擦有三种：静摩擦、滑动摩擦和滚动摩擦。当需要减小摩擦时，可采取的办法有：在产生摩擦的接触面间加入润滑剂，改变产生摩擦的接触面的材料，想办法把滑动摩擦改为滚动摩擦。当需要增大摩擦时，可采取的办法有：在产生摩擦的接触面间加入防滑剂，改变产生摩擦的接触面的材料，想办法把滚动摩擦改为滑动摩擦。

5. 世界上第一个登上太空的宇航员是苏联（填国家）的尤里·加加林，在月球上留下第一个脚印的宇航员是阿姆斯特朗。

6. 我国第一颗人造地球卫星是东方红一号，发射这颗卫星的火箭是长征一号。

7. 我国第一个飞上太空的航天员是杨利伟，他乘坐的宇宙飞船是神舟五号，我国

登月计划的名称是嫦娥工程。

8. 航天技术的发展需要多学科的密切配合，主要包括：数学、物理学、化学、生物学、材料学、医学、天文学、气象学等。

9. 关于力的概念，下列说法中正确的是（A）

- A. 没有物体，就不会有力的作用
- B. 彼此不接触的物体之间，不会有作用力
- C. 彼此接触的物体之间，一定会发生作用力
- D. 甲物体对乙物体施力时，甲物体不会同时受到乙物体对它的作用力

10. 放在地面上的桌子受到力的作用，下列说法中正确的是（C）

- A. 地面只是施力物体不是受力物体
- B. 桌子只是受力物体不是施力物体
- C. 桌子既是受力物体又是施力物体
- D. 桌子和地面都只是受力物体不是施力物体

11. 关于重力，下列说法中正确的是（A）

- A. 地球上的一切物体都要受到地球对它的引力作用
- B. 人造地球卫星没有受到地球对它的引力作用
- C. 地球对物体有重力作用，而物体对地球没有力的作用
- D. 抛出的石子，由于受重力作用而落地，落地后的石子不再受到重力

12. 假如没有摩擦，下面现象仍有可能发生的是（D）

- A. 汽车行驶
- B. 火车停站
- C. 用手拿起桌上的物品
- D. 从茶杯底下抽出纸张，茶杯不动

13. 一个铁圆柱体悬挂在弹簧测力计下面，现将圆柱体慢慢地浸入足够深的水中。

在圆柱体浸入水中的过程中，弹簧测力计的示数变化情况是（D）

- A. 逐渐变小
- B. 先逐渐变小，后逐渐变大
- C. 先不变，后逐渐变小
- D. 先逐渐变小，后不变

14. 一条海轮的载重量是 $5 \times 10^8 \text{ kg}$ ，如果它在长江中当运货船，其载重量仍保持不变吗？为什么？

答：其载重量将变小。因为海水的密度大于江河水的密度，所以同样的排水体积，海水给轮船的浮力要大于江河水给轮船的浮力。

15. 我国的“神舟六号”飞船返回舱返回地面时，在空中先张开降落伞，在靠近地面约一米时，返回舱底部的反推火箭向地面喷出高温气体。请问：为什么要采取这些措施？

答：采用降落伞是为了使返回舱进入近地大气层的速度能明显减少，着地瞬间启用反推火箭，则可使返回舱的着落速度迅速降到安全着落的速度范围之内。

16. 我国神舟飞船返回时选择在内蒙古着陆的主要原因有哪些？

答：地形平坦、河流较少、天气以晴天为主、人口密度小、建筑物较少等。

第十四章 人与自然

(一) 本章概述

1. 内容介绍

本章由两节教学内容组成，分别为“环境与环境问题”和“人与环境的可持续发展”。“环境与环境问题”一节主要从分析生态系统的组成和稳定性入手，以人与自然的相互关系为主线，引导学生探究环境与人类的相互影响、相互促进、相互制约关系。“人与环境的可持续发展”一节以环境问题为主线，引导学生探究环境问题产生的根本原因、当前人类面临的全球性环境问题及其成因分析、减灾防灾的具体措施、更好地保护环境的方法，并从人的行为方面探讨如何实现可持续发展。

本章的编写思路是：本章是初中科学教材的最后一章，通过两年科学的学习，学生已初步具备从现象到本质的理性探究与思考能力，初步养成探究与思考的习惯，因此帮助学生树立人与自然和谐发展的理念就显得尤为重要。因为科学的研究的最终目的是为了达到人与自然的和谐发展，而人的良好行为是实现人与自然和谐的重要保障。

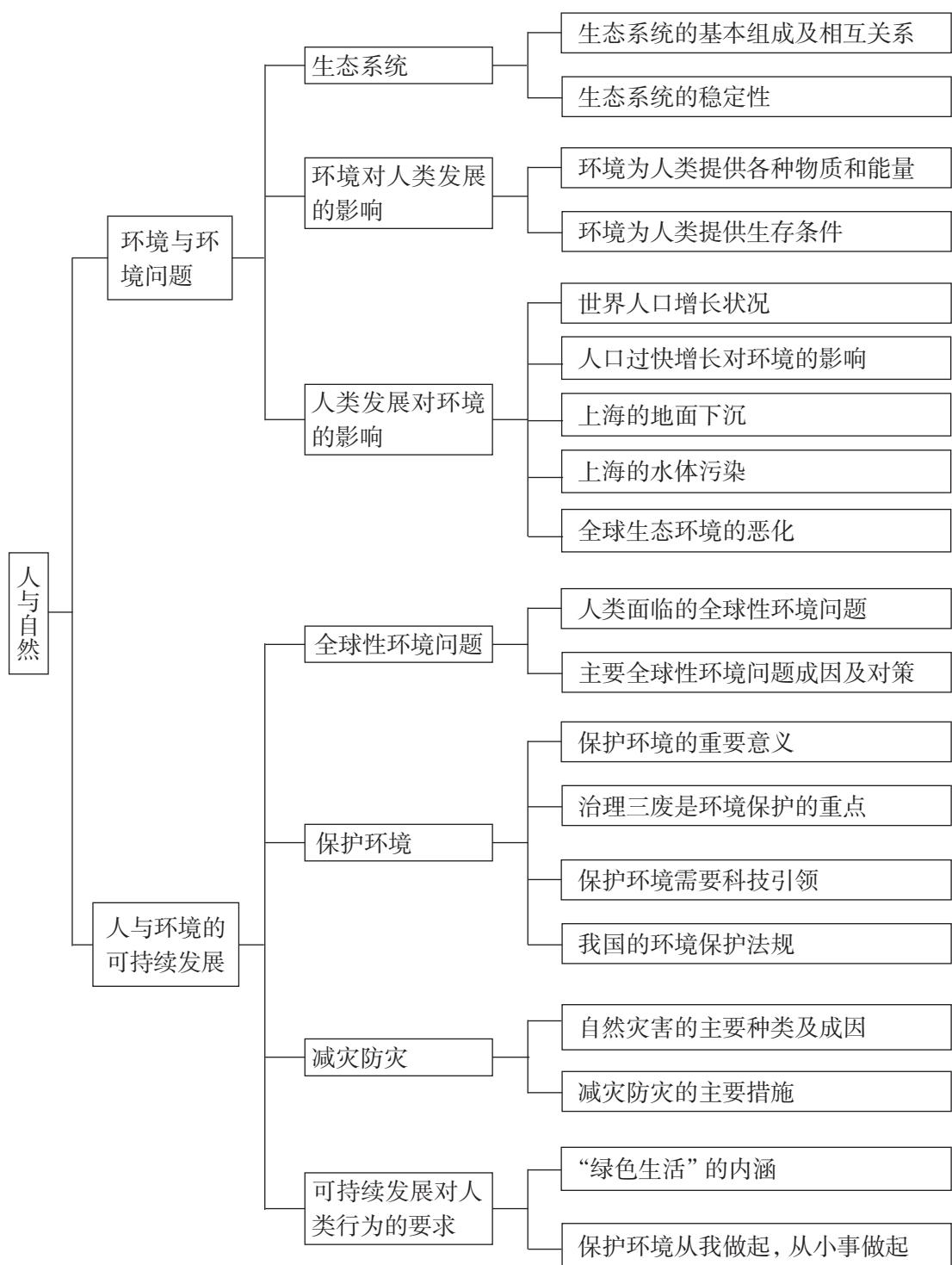
在学习本章时，应注意培养学生以下几项能力：能通过分析某生态系统的示意图，归纳生态系统的组成和各组成部分在生态系统中的作用；能利用生态系统的有关知识，自己设计制作符合生态系统要求的生态瓶，模拟生态系统；能根据食物链的原理分析生态系统的相对稳定性及其重要性，并理解地球生物圈这一最大的生态系统对人类生存和发展的重要意义；运用读图、收集资料等方式归纳环境对人类发展的影响，即环境为人类生存和发展提供必需的物质、能量和生存空间；能从人类处于地球生物圈食物链最上端的事实层面，分析人口过度增长对环境的不利影响，并根据我国人口的国情全面理解我国人口的基本国策；能归纳对环境造成影响的主要人为因素；能分析各种全球性环境问题产生的原因及解决措施；能以上海市为例，对城市环境保护提出一些措施，并能够辨析垃圾分类方法及处理措施；能够读图辨析各种自然灾害，并掌握一定的逃生或减少灾害损失的技巧；能辨析人类的各种行为是否符合可持续发展的要求。

对于情感态度价值观，本章的目标是：通过生态系统及其稳定性的学习，初步具有维护生态平衡的意识；通过世界和中国人口增长历程的分析，感受到人口的迅速增长，体会我国人口基本国策的意义；能意识到人类发展离不开环境，人类的发展不能以破坏环境为代价，从而关注人类的生产活动对环境造成的影响；通过学习全球性环境问题产生原因及其危害的知识，认识到环境问题产生的主要原因是人类不合理的活动，从而初步树立环境保护意识，养成保护环境的责任感和行为习惯；关注人与自然的和谐发展，树立可持续发展观；通过各种灾害对人类生命财产造成巨大损失的事实，进一步加强减灾防灾意识；通过感悟绿色生活的深刻内涵，养成良好的有利于可持续发展的个人行为。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	环境与环境问题	3
第二节	人与环境的可持续发展	4
总计		7

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：环境、环境保护、可持续发展

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
生态 系 统	1. 生态系统的基 本组成及相互 关系。 2. 生态系统的稳 定性。	1. 读图分析：生态系 统的组成及各部 分的作用。 2. 实验：做一个生态 瓶，内含生产者、 消费者和分解者。 3. 分析：生态系统的 稳定性。 4. 调查：校园内生态 系统的组成。	1. 了解生态 系统的组 成与稳定 性。 2. 知道环境 为人类发 展提供物 质、能量 和生存场 所。 3. * 了解人 口发展的 历程与现 状。 4. 知道计划 生育是 我国的一 项基本国 策。 5. 认识人类 活动对环 境的不利 或有利影 响。	1. 读图分析生 态系统的组 成及各组成 部分在生态 系统中的作 用。 2. 分析归纳生 态系统平衡 的重要意 义。 3. 解释环境为 人类生存与 发展提供物 质、能量与 生存空间。 4. 分析人口分 布特点，归 纳气候、地 形等环境条 件对人类生 存的影响。 5. 收集人口过 快增长对环 境危害的资 料。 6. 分析人类活 动对环境的 不利或有利 影响。	1. 具有维护 生态平衡 的意识。 2. 感受到人 口的迅速 增长，体 会我国人 口政策的 意义。 3. 意识到人 类发展离 不 开 环 境，人 类的发 展不 能以破 坏环 境为代 价。 4. 关注人 类的生 产活 动对环 境造成 的影 响。 5. 养成探 究、合作、 交流的 习惯，具 有综合分 析、自我 评价的能 力和创新 精神。
环境 与 环 境 问 题	1. 环境的主要构 成。 2. 环境为人类提 供各种物质和 能量。 3. 环境为人类提 供生存条件。	1. 讨论：环境为人类 生存提供的物质 与能量。 2. 读图分析：哪些 环境适合人类生 存？哪些环境不 适合人类生 存？ 3. 讨论：环境对人 类发展产生哪些有 利或不利影响？			
人 类 发 展 对 环 境 的 影 响	1. 人口过快增长 对环境的影响。 2. 我国人口的基 本国策。 3. 人类活动对环 境的不利影响。 4. 人类活动对环 境的有利影响。 5. 影响环境的主 要自然因素和 人为因素。	1. 读图分析：世界人 口增长的速度越 来越快。 2. 讨论：人口过快增 长对环境的危害。 3. 计算：不同时间单 位里世界新增人 口数量。 4. 讨论：地球母亲苦 难的原因。 5. 讨论：人类活动对 环境产生哪些不 利或有利影响？			

(续表)

节 目	学习内容	活动	学习水平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
环境与环境问题	人类发展对环境的影响	6. 分析：上海市地面下沉的原因。 7. 分析：上海自来水厂取水点搬迁的原因。 8. 调查：学校和教室的环保状况，提出合理化建议，制订行动计划。			
人与环境的可持续发展	全球性环境问题	1. 目前人类面临的主要环境问题。 2. 世界各国对环境问题的重视。 3. 世界环境日的由来及各年环境日的主题。	1. 录像：全球性环境问题。 2. 辨析：全球性环境问题的主要种类。 3. 讨论：环境问题产生的原因及其危害。 4. 收集：世界环境日的主题。 5. 设计：对一种环境问题提出解决方案。 6. 讨论：上海的环保目标。 7. 体验：垃圾分类处理。	1. 了解影响环境的主要因素。 2. 认识防灾减灾的重要性。 3. 认识人与自然的协调关系。 4. 认识可持续发展的环境对人类行为的要求。 5. 了解环境保护意义及一些相关的科学技术。	1. 收集目前人类面临的主要环境问题，分析影响环境的主要自然因素与人为因素。 2. 分析归纳生态系统平衡的重要意义。 3. 分析科学技术对环境保护的巨大作用。 4. 收集我国的主要环保成就。 5. 关注可持续发展对人类行为的要求。 6. 设计实验研究污水对生物的影响。
	保护环境	1. 保护环境的意义。 2. 保护环境的科学技术。 3. 环境保护法规。	1. 录像：环境保护。 2. 讨论：保护环境的意义。 3. 交流：保护环境的科学技术。 4. 学习：环境保护法规。		1. 意识到全球性环境问题产生的主要原因是人类不合理的活动。 2. 关注人与自然的和谐发展，树立可持续发展观。 3. 养成保护环境的责任感和行为习惯。 4. 关注灾害给人类造成的损失，具有减灾防灾意识。 5. 感受绿色生活的内涵。 6. 养成良好的有利于可持续发展的个人行为。

(续表)

节 目	学习内容	活 动	学 习 水 平		
			知识与技能	过程与方法	情感、态度与价值观
人与环境的可持续发展	减灾防灾	1. 自然灾害的主要种类。 2. 地震的预报与防范。 3. 减轻水旱灾害。 4. 台风预报与防范。 5. 雷电的防范。	1. 讨论：自然灾害的种类。 2. 讨论：地震造成的种种危害。 3. 模拟演习：地震逃生。 4. 设计：防治洪涝灾害的主要措施。 辨析：防范雷电的正确方法。		
	可持续发展对人类行为的要求	1. 可持续发展。 2. “绿色生活”。 3. 保护环境从我做起。	1. 讨论：日常生活中的环保问题。 2. 实验：水质污染对生物的影响。		

5. 重点难点分析

本章重点

1. 环境与环境问题。包括生态系统的基本组成及各组成成分的相互关系，生态系统的相对稳定是人与自然和谐发展的前提；人类的发展离不开环境提供的物质、能量和生存场所，人类在利用环境获得发展的同时会对环境造成危害；人口的过度增长会对环境造成不利影响，如果不能科学地控制人口的过快增长，必然会打破生态系统的平衡，从而带来一系列环境问题。

2. 人与环境的可持续发展。包括目前人类面临的全球性环境问题的种类和成因；保护环境关系到人类的生死存亡，目前环境保护的重点是治理废水、废气、固体废弃物和噪声污染；自然灾害给人类造成巨大的经济损失和人员伤亡，是阻碍人类经济发展

的不利因素之一，减灾防灾刻不容缓；我们每个人都要努力成为绿色生活的实践者，才能实现人与环境的可持续发展。

本章难点

1. 第一节难点有二：一是生态系统的相对稳定性。对于七年级学生来说，生态系统的相对稳定性较难理解，只需要他们能以某一个生态系统举例说明即可。二是人口的过度增长对环境的不利影响。要理解这一问题，必须从人是生态系统中的消费者入手，人类的衣食住行都需要从环境中获取物质和能量，人口的过快增长必然会破坏生态系统，从而对环境造成不利影响。

2. 第二节难点有二：一是温室效应和酸雨的成因及防治措施。温室效应成因中的温室气体吸收地面长波辐射的原理对于不具备波的知识的七年级学生来说有一定难度。酸雨的成因牵涉化学中的酸的有关知识，而七年级学生的化学知识有限。二是保护环境的科学技术。环保科技牵涉多学科高精尖的知识，因此不必要求学生掌握环保科技，只要求学生知道环保科技在保护环境中所起的主要作用即可。

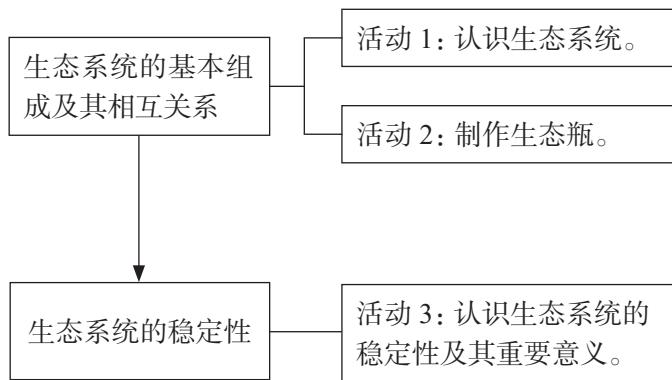
(二) 教学建议

第一节 环境与环境问题(3课时)

自从地球上有了人类，人与环境的关系就成为人类无法回避的永恒话题。基于此，本节主要从生态系统切入，然后从环境对人类发展的影响和人类发展对环境的影响两方面剖析人与环境的关系。第一课时主要学习有关生态系统的基础知识和原理。对于七年级学生来说，本节课的主要任务是从感性入手。以某一生态系统为例，引导学生归纳生态系统的组成及各组成部分在生态系统中的作用，并通过制作生态瓶加深对生态系统组成的理解。从食物链切入，引导学生探究生态系统稳定的基本条件及保持生态系统相对稳定的重要意义，从而实现从感性认识到理性思考的飞跃。第二课时主要探究环境对人类发展的影响。环境对人类发展的影响包含的内容非常宽泛，一节课时间无法穷尽，只能从探究“环境为人类提供了什么”和“环境条件对人口分布的影响”两个侧面引导学生归纳环境对人类发展的影响，即环境为人类发展提供必需的物质、能量和生存场所。第三课时主要探究人类发展对环境的影响，主要任务是从人类自身发展、人类生活生产活动两方面剖析人类发展对环境的影响。

14-1-1 生态系统(1课时)

设计思路:



活动 1: 认识生态系统

活动目的: 通过阅读一张描写生态系统的图片, 明确生态系统的基本组成及各组成部分的作用。

技能方法要求: (1) 观察能力; (2) 归纳总结能力; (3) 从现象中抽象出概念。

活动建议: 本活动的关键是引导学生归纳图中出现的每一项事物, 抽象出生产者、消费者、分解者和非生物成分, 然后利用“阳光与生物”一章中的有关知识分析生态系统各组成部分的作用, 最后结合小博士加以总结。为了使学生对生态系统认识更深刻, 还可以播放有关生态系统的录像。

活动 2: 制作生态瓶

活动目的: 通过制作生态瓶, 进一步明确生态系统的基本组成和各部分重要作用。

技能方法要求: (1) 把原理应用于实践的能力; (2) 归纳总结的能力; (3) 动手操作能力。

活动建议: 在学生制作生态瓶时, 教师要加以指导, 生态瓶中的生物生长的情况无法在当堂课上观察, 可要求学生课后跟踪观察, 在班级评选生物存活时间最长的生态瓶。

活动 3: 分析生态系统的稳定性

活动目的: 使学生知道生态系统通过食物链达到一种动态平衡, 但这种平衡是脆弱的, 因此生态系统需要人类的精心呵护。

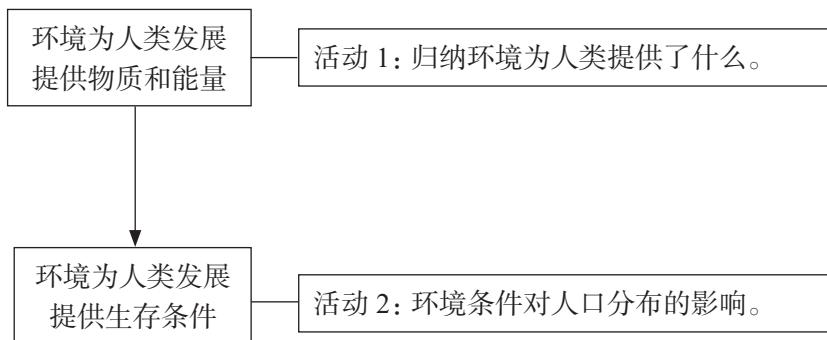
技能方法要求: (1) 推理能力; (2) 归纳总结能力。

活动建议: 本活动的关键是帮助学生掌握推理的方法, 至于结论可鼓励学生各抒己见, 在班级交流, 然后教师小结。最后, 利用拓展天地的有关内容, 使学生明确生态

系统的脆弱性。

14-1-2 环境对人类发展的影响(1课时)

设计思路：



活动 1：归纳环境为人类提供了什么

活动目的：通过阅读图片，归纳出环境为人类发展提供物质和能量。

技能方法要求：(1) 观察能力；(2) 列举事例的能力；(3) 从现象中抽象出概念。

活动建议：(1) 先引导学生从图中读出环境为人类提供的具体物质或能量；(2) 再引导学生归纳出环境对人类发展的影响主要表现在它可以为人类发展提供必需的物质和能量；(3) 在以上分析基础上归纳出结论——人类的发展离不开环境。

活动 2：环境条件对人口分布的影响

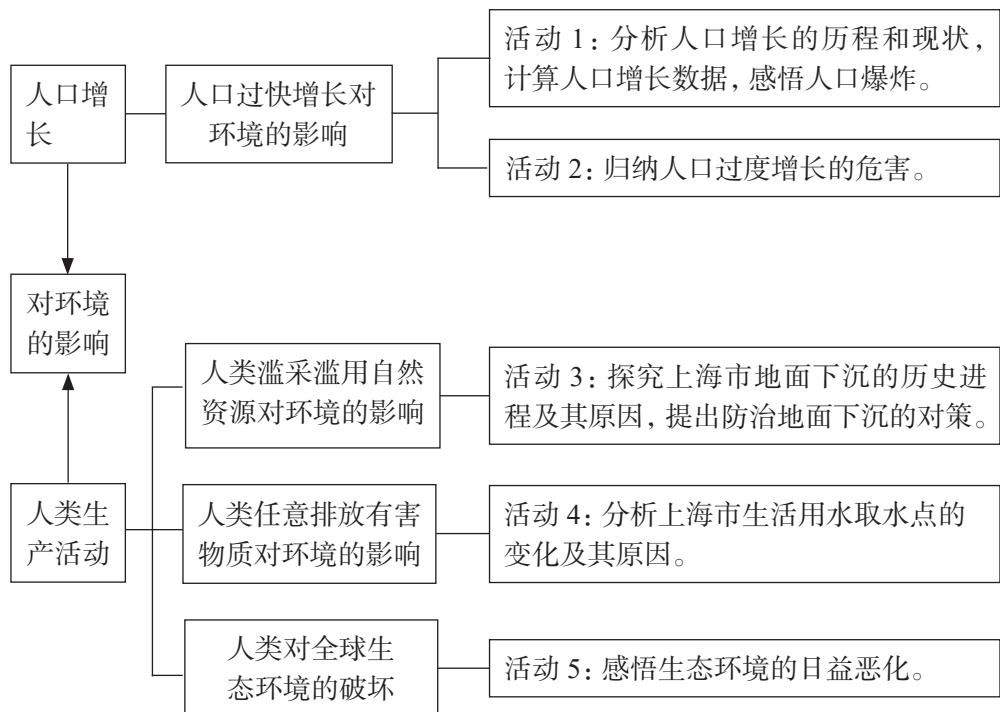
活动目的：通过世界和我国人口分布规律及其原因的分析，使学生理解环境为人类提供生存场所。

技能方法要求：(1) 读图能力；(2) 分析问题的能力；(3) 从现象中透视本质的能力。

活动建议：归纳人口分布的规律是本活动的基础，分析人口具有这种分布规律的成因是关键。在上述任务完成的前提下，教师要引导学生明确在不同的地形、气候等环境条件下，人类从环境中获取物质和能量的难易程度不同，这才是引导学生进一步理解环境对人类发展影响的关键所在。

14-1-3 人类发展对环境的影响(1课时)

设计思路：



活动 1：分析人口增长的历程和现状，计算人口增长数据，感悟人口爆炸

活动目的：通过分析世界人口增长历程图，归纳世界人口增长的历程。

技能方法要求：(1) 解析数据变化速率的能力；(2) 计算能力；(3) 阅读并理解漫画内涵的能力。

活动建议：在分析世界人口增长历程时，建议教师从曲线变化特征和人口每增长10亿所需时间两方面引导学生分析。教师在学生计算出不同时间长度内世界人口增长数量并表现出惊讶状时，还可以叫学生计算我国人口的增长数量，对学生进行国情教育，然后引导学生分析地球“母亲”为什么苦难。

活动 2：归纳人口过快增长的危害

活动目的：使学生明确人口过度增长带来的一系列环境问题。

技能方法要求：(1) 推理能力；(2) 综合分析能力。

活动建议：教材只从人口增长“需要的粮食增加”“需要的动物毛皮增加”“需要的工业品增加”三方面引导学生分析人口过快增长会导致生态环境恶化，教学时还可以从“需要更多的住房”“需要更多的交通工具”等方面加以分析，使学生全面理解人口增长对环境的危害。

活动 3：探究上海市地面下沉的历史进程及其原因

活动目的：分析上海市地面下沉的原因和主要危害，探讨防治地面下沉的措施。

技能方法要求：(1)读图分析能力；(2)推理判断的能力；(3)提出相应回答的能力。

活动建议：(1)教师可以引导学生仔细阅读两幅图片，分析过量抽取地下水是造成地面下沉的主要原因；(2)如果学生询问为什么过量抽取地下水是地面下沉的主要原因，教师可以告诉学生上海市这片土地是长江的泥沙沉积而成的，深厚的泥沙沉积物比较松软并含有大量水分，水具有浮力，如果过量抽取地下水，水对沉积物的浮力会降低，从而引起地面下沉；(3)对于地面下沉的危害，可以引导学生从对建筑物的危害、增加排水难度、增加防汛成本、对地下管线造成破坏等方面分析；(4)对于防治地面下沉的主要措施，可引导学生从地面下沉的原因入手分析，主要包括限制过量开采地下水、地下水回灌、限制建筑物的高度和密度等方面。

活动 4：分析上海市生活用水取水点的变化及其原因

活动目的：通过上海自来水厂取水点位置的变迁，帮助学生深刻认识上海市的水污染状况。

技能方法要求：(1)学会思考问题，提高表达能力；(2)学会简单推理。

活动建议：教师可引导学生讨论作为生活用水的自来水的水质要求，并介绍上海市苏州河、黄浦江等河流水污染的情况（也可以请学生谈谈他们居住地附近的河流污染情况）。在此基础上，学生会很自然地得出结论：由于近代工业的发展，流经上海市区的苏州河、黄浦江等河流水质严重污染，而淀山湖在黄浦江的上游，水质较好。

活动 5：感悟生态环境的日益恶化

活动目的：通过阅读图片和生态恶化的数据，感悟地球生态环境恶化的现状和趋势。

技能方法要求：(1)解读图片的深刻内涵；(2)定量分析严峻的生态环境危机。

活动建议：首先引导学生解读图片中“全球升温”“土地荒漠化”“森林破坏”等环境问题。然后引导学生仔细阅读图片中的一系列表示生态环境恶化的数据，用定量分析问题的方法分析生态环境的恶化，帮助学生树立爱护环境的意识。

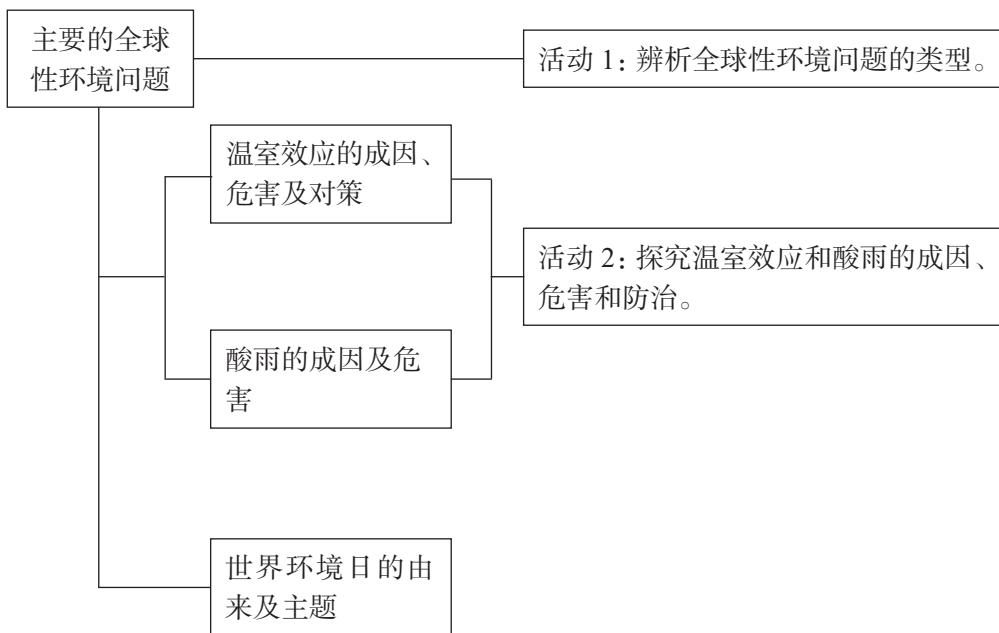
第二节 人与环境的可持续发展(4课时)

本节从全球性环境问题切入，在分析全球性环境问题成因的基础上，以上海市为例，探究环境保护的方法，再进一步探究自然灾害的种类、危害及防治措施，最后从人

的行为方面探讨如何实现可持续发展。第一课时在全面辨析全球性环境问题的基础上，重点探究温室效应和酸雨的成因及其造成的危害，以世界环境日的确立和每年的活动主题强调全人类对环境问题的关注，为第二课时的学习做好铺垫。第二课时主要探究环境保护的方法。环境保护是一项系统工程，环保科技需要多学科的整合，一节课时间无法穷尽。因此本节课通过上海市环境保护的事例，帮助学生从不同的侧面了解环境保护的方法及环保的成就，并能在日常生活中做到尽量减少对环境的危害。第三课时主要探究自然灾害的种类及其对人类的危害。主要任务是帮助学生形成减灾防灾意识，并掌握一些在灾害发生时的逃生技巧，从而把生命教育渗透于学科教学之中。第四课时主要在探究“绿色生活”内涵的基础上，帮助学生形成有利于可持续发展的行为习惯。这是由于良好环保习惯的养成是人类可持续发展的最高境界。

14-2-1 全球性环境问题(1课时)

本节课的设计思路是：



活动 1：辨析全球性环境问题的类型

活动目的：使学生知道全球性环境问题的主要种类。

技能方法要求：(1) 从图片中获取信息的能力；(2) 归类的能力。

活动建议：结合小博士中有关全球性环境问题的总结，引导学生仔细阅读图片和文字说明，辨析各张图片所反映的环境问题（详见参考答案）。

活动 2: 探究温室效应和酸雨的成因、危害和防治

活动目的: 使学生理解温室效应和酸雨的成因, 归纳总结温室效应和酸雨的危害, 提出防治措施。

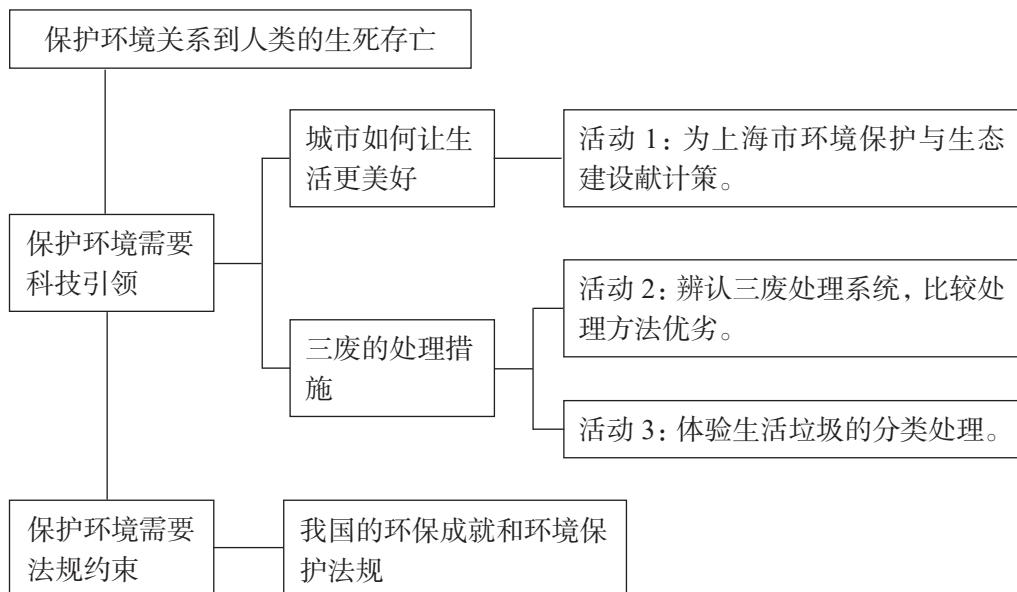
技能方法要求: (1) 综合分析能力; (2) 解决问题的能力。

活动建议: 关于温室效应成因问题, 可引导学生读图得出主要的温室气体二氧化碳对地面辐射的吸收能力强, 为了便于学生理解, 可以玻璃花房为例, 说明二氧化碳的作用相当于玻璃的作用; 关于温室效应的危害, 可利用学生已有的关于南极和高山地区存在大量冰川的知识, 引导学生分析全球升温会使冰川融化, 海平面会上升, 沿海低地将被淹没, 而世界上近 1/3 的人口居住在沿海低地; 关于温室效应的防治措施, 可从减少温室气体排放和增加温室气体吸收两方面引导学生分析(详见教学参考资料)。

关于酸雨, 由于牵涉化学知识, 对七年级学生来说较难理解, 可播放有关酸雨的录像, 师生共同总结酸雨的成因、危害和防治措施。

14-2-2 保护环境(1课时)

设计思路:



活动 1: 为上海市环境保护与生态建设献计策

活动目的: 帮助学生全面了解上海市的环境保护重大举措, 增强热爱家乡的热情。

技能方法要求: (1) 从表中获取信息的能力; (2) 关注身边发生的事件。

活动建议: 可先引导学生谈谈自己所知道的上海市环境保护重大工程, 并结合表

格内容，分析哪些重大工程对自己的居家环境有利。

活动 2：辨认三废处理系统，比较处理方法优劣

活动目的：通过观察三废处理场所的图片，了解科技在三废处理中的重要作用。

技能方法要求：(1) 观察能力；(2) 对比分析能力。

活动建议：教师可让学生对教材中提供的图片大胆猜测，然后给出正确答案（详见参考答案），并引导学生仔细观察两种垃圾处理的优劣，从而感悟到科技在环境保护中的重要作用。

活动 3：体验生活垃圾的分类处理

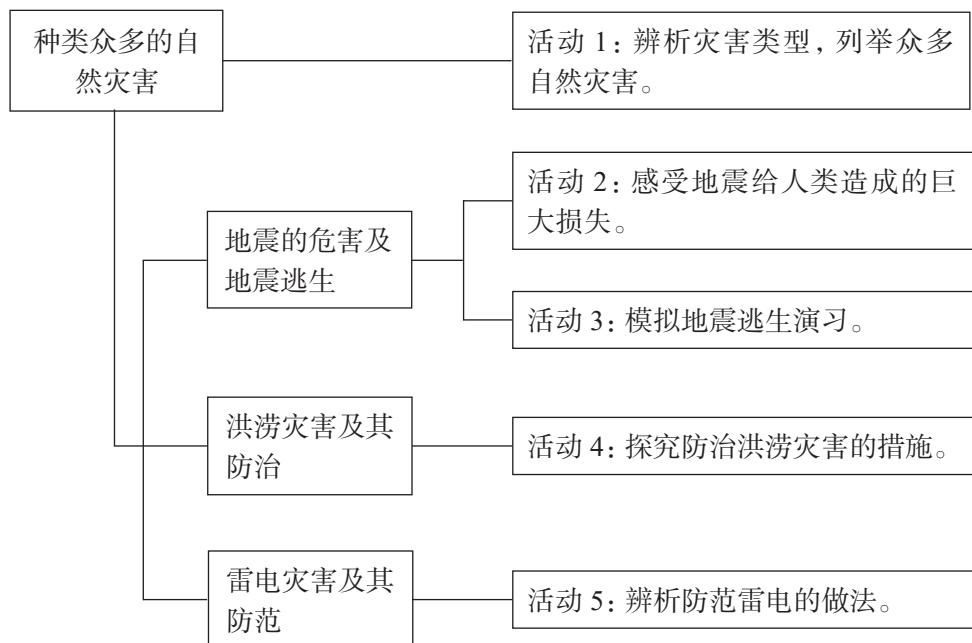
活动目的：学会简单的生活垃圾分类，在日常生活中身体力行实施垃圾分类及其正确放置。

技能方法要求：(1) 分类能力；(2) 观察能力。

活动建议：生活垃圾有多种分类方法，建议老师主要介绍上海市生活垃圾的分类方法（详见教学参考资料）。最重要的是，要能引导学生通过本活动认识垃圾分类的重要性，并积极参与家庭和学校的垃圾分类实践活动中。

14-2-3 减灾防灾（1课时）

设计思路：



活动 1：辨析灾害类型，列举自然灾害种类

活动目的：通过活动帮助学生认识各种类型的灾害。

技能方法要求：(1)从图片中获取信息；(2)辨析灾害类型。

活动建议：教材中列举了地震、火山、洪涝、干旱、台风、冻害等六种自然灾害。教师在指导学生辨认的基础上，还可以引导学生列举自己知道的其他类型的自然灾害，并利用小博士加以总结。

活动 2：感受地震给人类造成的大损失

活动目的：通过探讨汶川大地震，使学生明确地震灾害为众灾之首的事实。

技能方法要求：(1)读图归纳能力；(2)收集整理资料的能力。

活动建议：地震是众灾之首，是造成死亡人数最多、经济损失最大的自然灾害之一。教学时可先指导学生根据图片提供的信息分析地震造成的损害。为了使学生对地震的危害有更深刻的认识，可组织学生上网收集近年来世界上发生的大地震的资料（详见教学参考资料），还可以播放有关地震危害的录像，给学生以强烈的视觉震撼和心灵撞击。

活动 3：模拟地震逃生演习

活动目的：普及地震逃生知识，提高自我防护能力。

技能方法要求：(1)观察能力；(2)分析何处安全的能力；(3)应变能力。

活动建议：本活动可以采取多种方式。最简单的方式是讨论教材中提供的图片，说出不同场景地震逃生应该躲藏的地方并说明原因；第二种方式是利用地震逃生学习软件模拟地震逃生；第三种方式是观看地震逃生的科普录像；第四种方式是在教室中模拟地震逃生；也可以多种方式组合使用。

活动 4：探究防治洪涝灾害的措施

活动目的：查找资料，探讨防治洪涝灾害的措施。

技能方法要求：(1)收集资料的能力；(2)归纳总结的能力。

活动建议：在引导学生收集资料并归纳的基础上，在班级交流，然后播放有关防治洪涝灾害的录像。

活动 5：辨析防范雷暴的做法

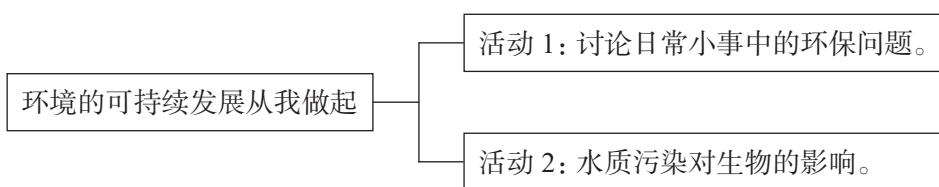
活动目的：通过活动使学生知道雷电发生时如何保护自身安全。

技能方法要求：(1)综合分析能力；(2)辨析观点的能力。

活动建议：教师应先介绍雷电发生的原理，雷电的超高压放电对人体的危害，然后引导学生对教材中列举的做法进行辨析，并说明原因。如果条件许可，还可以播放有关防范雷电的录像。

14-2-4 可持续发展对人类行为的要求(1课时)

设计思路:



活动 1: 讨论日常生活中的环保问题。

活动目的: 知道保护环境从我做起, 从小事做起。

技能方法要求: (1)联想思维; (2)参与讨论; (3)学会表达。

活动建议: (1)课前请学生收集身边与环保相关的事例, 并在课堂上陈述; (2)组织讨论教材所列事项; (3)分组讨论寻找校园里或社区里还有哪些破坏环境的事情, 并在班内交流。

活动 2: 水质污染对生物的影响。

活动目的: 知道污水管理的重要性。

技能方法要求: 初步学习实验设计, 学会对照比较的方法。

活动建议: (1)选择金鱼要小, 氨水对鱼的影响就会明显些, 建议 A 瓶加 4 毫升氨水, B 瓶加 2 毫升, C 瓶则不加氨水(对照组), 也可由教师先测试实验效果; (2)教师可以指导学生将活动结果用表格表达。(如果实验结果不明显, 可以减少清水的量, 或增加氨水的量。)

(三) 教学参考资料

1. 生态系统

(1) 生态系统的概念

生态系统是英国生态学家坦斯黎于 1935 年首先提出来的, 是指在一定的空间内生物成分和非生物成分通过物质循环和能量流动相互作用、相互依存而构成的一个生态学功能单位。它把生物及其环境看成是互相影响、彼此依存的统一整体。生态系统不论是自然的还是人工的, 都具下列共同特性: ①生态系统是生态学上的一个主要结构和功能单位, 属于生态学研究的最高层次。②生态系统内部具有自我调节能力。其结

构越复杂，物种数越多，自我调节能力越强。③能量流动、物质循环是生态系统的两大功能。④生态系统营养级的数目因生产者固定能值所限及能流过程中能量的损失，一般不超过5—6个。⑤生态系统是一个动态系统，要经历一个从简单到复杂、从不成熟到成熟的发育过程。

（2）生态系统的组成成分

生态系统有四个主要的组成成分。即非生物环境、生产者、消费者和分解者。

① 非生物环境，包括：气候因子，如光、温度、湿度、风、雨、雪等；无机物质，如C、H、O、N、CO₂及各种无机盐等。有机物质，如蛋白质、碳水化合物、脂类和腐殖质等。

② 生产者，主要指绿色植物，也包括蓝绿藻和一些光合细菌，是能利用简单的无机物质制造食物的自养生物，在生态系统中起主导作用。

③ 消费者，主要指以其他生物为食的各种动物，包括植食动物、肉食动物、杂食动物和寄生动物等。

④ 分解者，主要是细菌和真菌，也包括某些原生动物和蚯蚓、白蚁、秃鹫等大型腐食性动物。它们分解动植物的残体、粪便和各种复杂的有机化合物，吸收某些分解产物，最终能将有机物分解为简单的无机物，而这些无机物参与物质循环后可被绿色植物重新利用。

（3）生态系统的结构

生态系统的结构可以从两个方面理解。其一是形态结构，如生物种类、种群数量、种群的空间格局、种群的时间变化，以及群落的垂直和水平结构等。其二为营养结构，营养结构是以营养为纽带，把生物和非生物紧密结合起来的功能单位，构成以生产者、消费者和分解者为中心的三大功能类群，它们与环境之间发生密切的物质循环和能量流动。

（4）生态系统的分解

生态系统的分解（或称分解作用）是指死有机物质的逐步降解过程。分解时，无机元素从有机物质中释放出来，得到矿化，与光合作用时无机元素的固定正好是相反的过程。从能量的角度看，前者是放能，后者是贮能。从物质的角度看，它们均是物质循环的调节器，分解的过程其实十分复杂，它包括物理粉碎、碎化、化学和生物降解、淋失、动物采食、风的转移及有时的人类干扰等几乎同步的各种作用。将之简单化，可看作是碎裂、异化和淋溶三个过程的综合。由于物理和生物的作用，把死残落物分解为颗粒状的碎屑称为碎裂；有机物质在酶的作用下分解，从聚合体变成单体，例如由纤维素变成葡萄糖，进而成为矿物成分，称为异化；淋溶则是可溶性物质被水淋洗出来，是

一种纯物理过程。分解过程中，这三个过程是交叉进行、相互影响的。

分解过程的速率和特点，决定于资源的质量、分解者种类和理化环境条件三方面。资源的质量包括物理性质和化学性质，物理性质包括表面特性和机械结构，化学性质包括碳氮比、木质素含量、纤维素含量等，它们在分解过程中均起重要作用。分解者则包括细菌、真菌和土壤动物（水生态系统中为水生小型动物）。理化环境条件主要指温度、湿度等。

（5）生态系统中的能量流动

能量是生态系统的基础，一切生命都存在着能量的流动和转化。没有能量的流动，就没有生命和生态系统。能量流动是生态系统的重要功能之一，能量的流动和转化服从于热力学第一定律和第二定律，因为热力学就是研究能量传递规律和能量形式转换规律的科学。

我们可以通过食物链、食物网、营养级、生态金字塔等来理解生态系统中的能量流动。植物所固定的能量通过一系列的取食和被取食关系在生态系统中传递，这种生物之间的传递关系称为食物链。一般食物链由4—5个环节构成，如：草→昆虫→鸟→蛇→鹰。但在生态系统中生物之间的取食和被取食的关系错综复杂，这种联系像是一张无形的网把所有生物都包括在内，使它们彼此之间都有着某种直接或间接的关系，这就是食物网。一般而言，食物网越复杂，生态系统抵抗外力干扰的能力就越强，反之亦然。在任何生态系统中都存在着两种最主要的食物链，即捕食食物链和碎屑食物链，前者是以活的动植物为起点的食物链，后者则以死生物或腐屑为起点。在大多数陆地和浅水生态系统中，腐屑食物链是最主要的，如一片杨树林的植物生物量除6%是被动物取食外，其余94%都是在枯死凋落后被分解者所分解。一个营养级是指处于食物链某一环节上的所有生物种群的总和，在对生态系统的能流进行分析时，为了方便，常把每一生物种群置于一个确定的营养级上。生产者属第一营养级，植食动物属第二营养级，第三营养级包括所有以植食动物为食的肉食动物，一般一个生态系统的营养级数目为3—5个。生态金字塔是指各个营养级之间的数量关系，这种数量关系可采用生物量单位、能量单位和个体数量单位，分别构成生物量金字塔、能量金字塔和数量金字塔。

（6）生态系统中的物质循环

生态系统的物质循环又称为生物地球化学循环，是指地球上各种化学元素，从周围的环境到生物体，再从生物体回到周围环境的周期性循环。能量流动和物质循环是生态系统的两个基本过程，它们使生态系统各个营养级之间和各种组成成分之间组织为一个完整的功能单位。但是能量流动和物质循环的性质不同，能量流经生态系统最

终以热的形式消散，能量流动是单方向的，因此生态系统必须不断地从外界获得能量；而物质的流动是循环式的，各种物质都能以可被植物利用的形式重返环境。同时两者又是密切相关不可分割的。

生态系统的物质循环可分为三大类型，即水循环、气体型循环和沉积型循环。水循环的主要路线是从地球表面通过蒸发进入大气圈，同时又不断从大气圈通过降水而回到地球表面，H 和 O 主要通过水循环参与生态系统的物质循环。在气体型循环中，物质的主要储存库是大气和海洋，其循环与大气和海洋密切相关，具有明显的全球性，循环性能最为完善。属于气体型循环的物质有 O_2 、 CO_2 、N、Cl、Br、F 等。参与沉积型循环的物质，主要是通过岩石风化和沉积物的分解转变为可被生态系统利用的物质，它们的主要储存库是土壤、沉积物和岩石，循环的全球性不如气体型循环明显，循环性能一般也很不完善。属于沉积型循环的物质有 P、K、Na、Ca、Fe、Mn、I、Cu、Si、Zn、Mo 等，其中 P 是较典型的沉积型循环元素。气体型循环和沉积型循环都受到能流的驱动，并都依赖于水循环。

2. 森林生态系统的作用

森林覆盖率是衡量一个国家和地区生态环境的重要指标。如果一个地区的森林覆盖率达到 30%，并且分布比较均匀，就能够有效地调节气候，减少自然灾害的发生。森林的具体作用有以下几个方面：

① 调节生物圈中 O_2 和 CO_2 的相对平衡 处于生长季节的每公顷阔叶林一天可吸收 1000kg 的 CO_2 ，放出 730kg 的 O_2 。平均每人拥有 $10m^2$ 的森林，即可以满足对氧气的需要。

② 净化空气 植物的枝叶能吸附烟尘、粉尘等污染物和 SO_2 等有毒气体，如夹竹桃、梧桐、柳杉、槐树能吸收 SO_2 ，松树的针叶分泌物能杀死结核杆菌和白喉杆菌等。

③ 消除噪声 30m 宽的林带便可以降低噪声 6—8 分贝。

④ 涵养水源、保持水土、防风固沙。

⑤ 调节气候、增加降水、美化环境。

截至 2006 年年底，我国的森林覆盖率为 16.55%，人工造林面积居世界第一。

3. 中国 70 多个城市地面下沉

由于地面沉降，矗立于古都西安的唐代建筑大雁塔倾斜已达上千毫米；由于地面沉降，海河泄洪能力大大下降，天津市区内涝基本无法从海河排出；由于地面沉降，华北一些地区地下水循环系统平衡遭到破坏，地下水水质恶化。

上海是我国地面沉降发生最早、影响最大、带来危害最严重的城市，自 1921 年发

生地面沉降以来，至今沉降面积达 1000 平方千米，沉降中心最大沉降量达 2.6 米。根据对上海 40 多年沉降历史的研究，地面沉降造成的经济损失已达千亿元。

江苏省经济最发达的苏锡常地区位于长江三角洲腹地，也是地面沉降最严重的地区之一。资料显示，该地区沉降面积已达 5700 平方千米，约占苏锡常平原面积的一半，沉降中心最大沉降量达 2.8 米。

目前，全国已有 70 多个城市发生了不同程度的地面沉降，沉降面积已达 6.4 万平方千米，沉降中心最大沉降量超过 2 米的还有天津、太原、西安等城市，其中天津 60% 的地面发生沉降，塘沽区的沉降量达到 3.1 米。

过量抽取地下水、城市不合理建设是当前产生地面沉降最主要的原因；地面沉降会引发内涝加重、地表水环境恶化、地裂缝等危害；地面沉降的发生具有缓变性、不易察觉性等特点，防治也具有一定的难度。

4. 地理环境

地理环境是能量的交错带，位于地球表层，即岩石圈、水圈、土壤圈、大气圈和生物圈相互作用的交错带上，其厚度约 10 千米—30 千米。它具有三个特点：(1) 具有来自地球内部的内能和主要来自太阳的外部能量，并在此相互作用；(2) 它具有构成人类活动舞台和基地的三大条件，即常温常压的物理条件、适当的化学条件和繁茂的生物条件；(3) 这一环境与人类的生产和生活密切相关，直接影响着人类的饮食、呼吸、衣着、住行。由于地理位置不同，地表的组成物质和形态不同，水、热条件不同，地理环境的结构具有明显的地带性特点。因此，保护好地理环境，就要因地制宜地进行国土规划、区域资源合理配置、结构与功能优化等。人类赖以生存和发展的地球表层，可分为自然环境（或自然地理环境）、经济环境（或经济地理环境）和社会文化环境。

自然环境是由岩石、地貌、土壤、水、气候、生物等自然要素构成的自然综合体。根据其所受人类社会的影响程度的差别，自然环境又可分为天然环境和人为环境。天然环境（原生自然环境）指只受到人类间接或轻微影响的而原有自然面貌未发生明显变化的地方，如极地、高山、大荒漠、大沼泽、热带雨林、某些自然保护区以及人类活动较少的海域等。人为环境（次生自然环境）指受到人类直接影响和长期作用而使自然面貌发生重大变化的地方，如农业、工矿、城镇等。放牧的草场和采育的林地，虽然它们仍能保留草原和森林的外貌，但其原有的条件和状态已发生了较大的变化，也属于人为环境。

经济环境是在自然环境的基础上由人类社会形成的一种地理环境，主要指自然条件和自然资源经人类开发利用后形成的地域生产综合体的经济结构，包括工业、农业、交通和城乡居民点等各种生产力实体的地域配置条件和结构状态。

社会文化环境包括人口、社会、国家、民族、语言、文化和民俗等方面的地域分布特征和组织结构关系，而且涉及社会各种人群对周围事物的心理感应和相应的社会行为。社会文化环境是人类社会本身所形成的一种地理环境。

上述3种环境在地域上和结构上又是互相重叠、互相联系的，从而构成统一的整体地理环境。

5. 历年世界环境日主题

1974年：只有一个地球(Only One Earth)

1975年：人类居住(Human Settlements)

1976年：水：生命的重要源泉(Water: Vital Resource for Life)

1977年：关注臭氧层破坏、水土流失、土壤退化和滥伐森林(Ozone Layer Environmental Concern; Lands Loss and Soil Degradation; Firewood)

1978年：没有破坏的发展(Development Without Destruction)

1979年：为了儿童和未来——没有破坏的发展(Only One Future for Our Children-Development Without Destruction)

1980年：新的十年，新的挑战——没有破坏的发展(A New Challenge for the New Decade Development Without Destruction)

1981年：保护地下水和人类的食物链，防治有毒化学品污染(Ground Water; Toxic Chemicals in Human Food Chains and Environmental Economics)

1982年：纪念斯德哥尔摩人类环境会议十周年——提高环境意识(Ten Years After Stockholm-Renewal of Environmental Concerns)

1983年：管理和处置有害废弃物，防治酸雨破坏和提高能源利用率(Managing and Disposing Hazardous WasteAcid Rain and Energy)

1984年：沙漠化(Desertification)

1985年：青年·人口·环境(Youth: Population and the Environment)

1986年：环境与和平(A Tree for Peace)

1987年：环境与居住(Environment and Shelter More Than A Roof)

1988年：保护环境、持续发展、公众参与(When People Put the Environment First, Development Will Last)

1989年：警惕，全球变暖(Global Warming; Global Warning)

1990年：儿童与环境(Children and the Environment)

1991年：气候变化——需要全球合作(Climate Change. Need for Global Partnership)

1992年：只有一个地球——齐关心，共同分享(Only One Earth, Care and Share)

1993 年: 贫穷与环境——摆脱恶性循环 (Poverty and the Environment Breaking the Vicious Circle)

1994 年: 一个地球、一个家庭 (One Earth One Family)

1995 年: 各国人民联合起来, 创造更加美好的未来 (We the Peoples: United for the Global Environment)

1996 年: 我们的地球、居住地、家园 (Our Earth, Our Habitat, Our Home)

1997 年: 为了地球上的生命 (For Life on Earth)

1998 年: 为了地球上的生命——拯救我们的海洋 (For Life on Earth—Save Our Seas)

1999 年: 拯救地球就是拯救未来 (Our Earth—Our Future—Just Save It!)

2000 年: 2000 环境千年——行动起来吧 (2000 The Environment Millennium Time to Act)

2001 年: 世间万物 生命之网 (Connect with the World Wide Web of life)

2002 年: 让地球充满生机 (Give Earth a Chance)

2003 年: 水——二十亿人生命之所系 (Water—Two Billion People are Dying for It!)

2004 年: 海洋存亡 匹夫有责 (Wanted! Seas and Oceans Dead or Alive?)

2005 年: 营造绿色城市, 呵护地球家园 (Green Cities—Plan for the Planet!)

中国主题: 人人参与 创建绿色家园

2006 年: 沙漠和荒漠化 (Deserts and Desertification on Desert Drylands!)

中国主题: 生态安全与环境友好型社会

2007 年: 冰川消融, 后果堪忧 (Melting Ice—Hot Topic?)

中国主题: 污染减排与环境友好型社会

2008 年: 促进低碳经济 (CO₂, Kick the Habit! Towards a Low Carbon Economy)

中国主题: 绿色奥运与环境友好型社会

2009 年: 地球需要你: 团结起来应对气候变化 (Your Planet Needs You—UNite to Combat Climate Change)

中国主题: 减少污染——行动起来

2010 年: 多样的物种, 唯一的地球, 共同的未来 (Many Species. One Planet. One Future)

中国主题: 低碳减排·绿色生活

2011 年: 森林: 大自然为您效劳 (Forests: Nature at Your Service)

中国主题: 共建生态文明, 共享绿色未来

2012 年：绿色经济：你参与了吗？(Green Economy: Does it include you?)

中国主题：绿色消费，你行动了吗？

2013 年：思前，食后，厉行节约 (Think. Eat. Save)

中国主题：同呼吸，共奋斗

2014 年：提高你的呼声，而不是海平面 (Raise your voice not the sea level)

中国主题：向污染宣战

2015 年：可持续消费和生产 (Seven Billion Dreams. One Planet. Consume with Care)

中国主题：践行绿色生活

2016 年：为生命呐喊 (Go wild for life)

中国主题：改善环境质量，推动绿色发展

2017 年：人与自然，相联相生 (Connecting People to Nature)

中国主题：绿水青山就是金山银山

2018 年：塑战速决 (Beat Plastic Pollution)

中国主题：美丽中国，我是行动者

2019 年：蓝天保卫战，我是行动者 (Beat Air Pollution)

6. 近年来世界上发生的大地震

1999 年 8 月 17 日土耳其 7.8 级地震，造成 1.7 万人死亡；1999 年 9 月 21 日我国台湾省发生 7.6 级地震；2001 年 3 月 1 日美国西雅图发生 6.8 级地震；2003 年 8 月 17 日日本北海道发生 8 级地震；2003 年 9 月 26 日我国内蒙古发生 6.1 级地震；2003 年 9 月 27 日中俄边界发生 7.9 级地震；2003 年 10 月 25 日我国甘肃张掖发生 6.1 级地震；2003 年 12 月 1 日我国新疆伊犁发生 6.1 级地震；2003 年 12 月 23 日美国加州发生 6.5 级地震；2003 年 12 月 26 日伊朗发生 6.3 级地震，造成 5 万人死亡；2004 年 2 月 24 日摩洛哥北部发生强烈地震，造成 1000 人死亡；2004 年 10 月 23 日日本新潟发生 6.8 级地震；2004 年 11 月 12 日印度尼西亚发生 8.1 级地震；2004 年 12 月 6 日印度尼西亚发生 8.7 级地震，引起印度洋海啸，造成近 30 万人死亡；2005 年 10 月 8 日巴基斯坦发生 7.6 级地震，死亡人数超过 8.6 万人；2006 年 5 月 27 日印尼爪哇岛发生 6.2 级地震，死亡人数 5782 人；2006 年 8 月 15 日秘鲁南部发生 7.5 级强烈地震，造成 510 人死亡；2008 年 5 月 12 日，我国四川省汶川县发生 8 级强烈地震，截至 2008 年 9 月 25 日，已造成 69225 人死亡，17923 人失踪，直接经济损失 8451 亿人民币。

7. 里约热内卢环境与发展大会

1992 年 6 月 3 日至 14 日，联合国在巴西里约热内卢举行“联合国环境与发展大

会”，这是继 1972 年联合国人类环境会议之后举行的规模最大、级别最高的一次国际环境会议。会议宗旨定为“在加强各国和国际努力以促进所有国家持久的无害环境的发展前提下，拟定各种战略和措施，终止和扭转环境恶化的影响”。大会通过和签署了五项重要文件：《里约环境与发展宣言》《21 世纪议程》《关于森林问题的原则声明》《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》。其中，前两项文件被认为是构建国际环境保护新秩序的政治宣言。

8. 巴厘岛联合国气候变化大会

2007 年 12 月 3 日至 14 日，联合国气候变化大会在印尼巴厘岛举行，一致通过了巴厘岛路线图，为 2013 年后全球解决温室气体排放难题指明了大方向。

围绕如何减少二氧化碳排放量问题，1997 年，《联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议通过了“京都议定书”（2005 年正式生效），规定签约的发达国家从 2008 年到 2012 年开始履行减排义务。但由于各种原因，美国、加拿大、澳大利亚等世界级二氧化碳排放大户并未加入首批减排行列，因此减排仍表现为一种象征意义。若切实改善全球气候状况，就必须对 2013 年以后的全球减排规则作重新规定。

关于减排问题，目前各国提出了不同目标，也采取了不同的态度。这与各国在“二氧化碳世界”中的地位有密切关系。例如，截至 2004 年，美国的二氧化碳排放量占世界总排放量的 22.1%，日本占 6.0%，德国占 3.2%，英国占 2.2%，法国占 1.5%。另外从各国减排情况看，以 1990 年为基准，2004 年德国减少了 17.2%，英国减少了 14.3%，法国减少了 0.8%，俄罗斯减少了 32.0%；相反，美国增加了 15.8%，加拿大增加了 26.6%，意大利增加了 12.1%，日本增加了 6.5%。

经过讨论，各方达成以下共识：

第一，强调国际合作。大会最后文件指出，依照《联合国气候变化框架公约》（简称《公约》）原则，特别是“共同但有区别的责任”原则，考虑社会、经济条件以及其他相关因素，与会各方同意长期合作采取共同行动。

第二，把美国纳入进来。“巴厘岛路线图”明确规定，《公约》的所有发达国家缔约方都要履行可测量、可报告、可核实的温室气体减排责任，这就把美国纳入其中。

第三，除减缓气候变化问题外，文件还强调了另外 3 个在以前国际谈判中曾不同程度受到忽视的问题：适应气候变化问题、技术开发和转让问题以及资金问题。这 3 个问题是在应对气候变化过程中，广大发展中国家极为关心的问题。

9. “绿色”及“绿色生活”

“绿色”在今天已经不是一个新鲜词儿了。在诸多色彩中，“绿色”是自然界的主色

调，属于柔和的那种。“绿色”代表生机勃勃，象征着健康和活力，拥有“绿色”就拥有生命，因此，人类把“绿色”称之为生命原色。在当今世界，随着生态运动的兴起，与保护环境、维护生态有关的事物，通常冠之以“绿色”的美誉。“绿色”已成为人类与环境均有益而无害的代名词。“绿色生活”是一种科学、健康、简朴的生活方式，这是一种体贴自然、善用自然的生活方式。

10. 绿色文明

又称生态文明，是几千年文明史中的一个最重要的发展阶段。几千年的文明史根据人类与自然环境的关系，大体上分为黄色文明（又称农业文明）、黑色文明（又称工业文明）和绿色文明几个发展阶段。绿色文明是指人们在改造客观物质世界的同时，不断克服改造过程中的负面效应，积极改善和优化人与自然、人与人的关系，建设有序的生态运行机制和良好的生态环境，是推动社会、经济和文化发展所取得的物质和精神成果的总和。它反映的是人类处理自身活动与自然关系的进步程度，是人与社会进步的重要标志。

11. 富营养化

富营养化问题是当今世界面临的最主要水污染问题之一，我国在经济持续高速增长的同时，所带来的最大负效应就是环境污染日益严重，大江大河及湖库水环境质量日趋恶化。富营养化发生最主要影响因素有三个方面：（1）总磷、总氮等营养盐相对比较充足；（2）缓慢的水流流态；（3）适宜的温度条件。

12. 绿色学校的特点

绿色学校有诸多特点，主要有以下几方面：学校领导十分重视环境教育；建立环境教育的各项制度；有一支高素质教师队伍；学校必须抓好环境教育的课程化教育和实践活动；有明显环境教育成果；硬件建设有绿化、净化、美化的要求；师生有良好环保意识。

(四) 参考答案

第一节 环境与环境问题

14-1-1 生态系统

1. 体验与活动之一: (1)生产者。(2)消费者。(3)分解者。(4)阳光、大气、水、土壤、岩石等。
2. 体验与活动之二: 生产者、消费者、分解者、非生物成分。
3. 体验与活动之三: (1)减少 减少。(2)增加 减少。(3)生态系统具有一定的自我调节能力,可以抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状,这就是生态系统稳定性的表现。
4. 思考与练习:

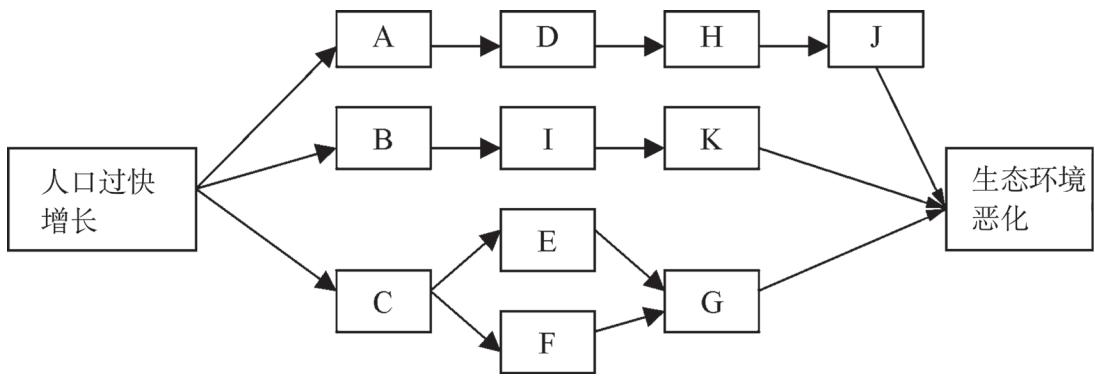
生产者	消费者	分解者	非生物成分
绿化的树木和花草	人类、鸟类	各种微生物	阳光、土壤、水分

14-1-2 环境对人类发展的影响

1. 体验与活动之一: 能量 粮食 木材 生态环境 畜牧业产品
2. 体验与活动之二: (1)东南部。(2)湿润区; 半湿润区; 水资源(水分条件)。(3)200米; 地势(地形)。(4)中低; 沿海。
3. 思考与练习1: 有利条件: 环境为人类发展提供各种物质与能量, 提供适合人类生存的场所, 温和湿润的气候和低平的地形有利于人类的生存和发展。
4. 思考与练习2: 限制因素: 崎岖高峻的地形, 寒冷、炎热、干燥、过湿的气候等环境不适合人类的生存。

14-1-3 人类发展对环境的影响

1. 体验与活动之一: (1)越来越短 慢 快。(2)平均每天增长213699人, 平均每小时增长8904人, 平均每分钟增长148人, 平均每秒钟增长2.5人。(3)“母亲”指的是地球母亲, “母亲”苦难的原因是人口过度增长(地球人口过多)。
2. 体验与活动之二:



3. 体验与活动之三：

造成上海市地面下沉的主要原因是：过量抽取地下水，高层建筑过密。

地面下沉带来的主要危害是：房屋、桥梁等建筑物受到破坏甚至倒塌；地下管线等设施受到破坏；加固海防、河防大堤的成本增加；汛期到来时排水难度增加，洪涝的概率增加等。

防止地面下沉的主要措施是：限制地下水开采；人工回灌地下水；工业地下水用户从市区搬到郊区，采水层从浅层区迁至深层区；对楼宇建设“限高”“限密”上作出规定。

4. 体验与活动之四：这是因为：由于近代工业的发展，流经上海市区的苏州河、黄浦江等河流水质严重污染，而淀山湖在黄浦江的上游，水质较好。

5. 体验与活动之五：略。

6. 思考与练习 1：

人口的过度增长会对环境造成危害：

人类对粮食的需求增加，需要开垦更多的耕地，势必破坏更多的森林和草地，从而产生水土流失、土地荒漠化、全球升温等问题，进而引起一系列环境问题；

人类对动物性食物的需求和动物皮毛的消耗量增加，需要放牧、饲养更多的牲畜，引起草原退化，进而产生土地荒漠化和沙尘暴等环境问题；

人类对工业品的需求增加，需要开采更多的矿产资源、增加工业生产的规模，从而排放更多的废弃物造成环境污染；

人类对能量的需求增加，需要燃烧更多的矿物能源，从而排放更多的废气造成大气污染，排放更多的温室气体造成全球升温。

.....

7. 思考与练习 2：对环境产生有利影响的人类活动主要有：植树种草、平整土地、

建立自然保护区、修建水利工程等。

8. 思考与练习 3：对环境产生不利影响的人类活动主要有：乱砍滥伐、毁林开荒、毁草开荒、超载放牧、陡坡耕种、围湖造田、滥采滥用自然资源、任意排放有害物质、人口过快增长、城市无限膨胀等。

第二节 人与环境的可持续发展

14-2-1 全球性环境问题

1. 体验与活动之一：(1) 温室效应、海平面上升；(2) 臭氧层空洞；(3) 水资源短缺；(4) 空气污染、酸雨；(5) 海洋中的石油污染；(6) 物种灭绝。

2. 体验与活动之二：

(1) 温室效应产生的原因是：大量燃烧煤、石油、天然气等矿物能源，向大气中排放大量二氧化碳。森林等绿色植被遭到破坏，吸收的二氧化碳减少，导致大气中二氧化碳含量增加。二氧化碳等温室气体强烈吸收地面的长波辐射，使得全球气温升高。

温室效应的危害有：全球升温会使南北两极和高山上冰川、积雪融化速度增加，导致海平面上升，沿海低地被淹没；全球升温还会导致地球上产生异常旱涝——干旱的地区因温度升高蒸发量加大而更加干旱，湿润地区因蒸发量加大空气中水汽含量增多而产生更多的降水，从而产生洪涝灾害。

防治的措施有：减少煤、石油、天然气等矿物能源在能源消费中的比重；大力开发太阳能、风能、潮汐能、核能、地热能等新能源及水能；增加绿色植被覆盖率。

(2) 酸雨的成因是：主要是工业上无节制地燃烧化石燃料，如煤、石油、天然气等，排放出大量的二氧化硫和氮氧化物等，这些气体和水分子经过复杂的化学反应分别形成硫酸和硝酸，再随着水分子聚集而降到地面。

酸雨的危害主要有：酸雨会使存在于土壤、岩石中的金属元素溶解，流入河川或湖泊，使得鱼类大量死亡，并使水生植物及引水灌溉的农作物，累积有毒金属，并将其经过食物链进入人体，影响人类的健康；酸雨会影响农林作物叶部的新陈代谢，同时土壤中的金属元素因被酸雨溶出，造成矿物质大量流失，植物无法获得充足的养分，而枯萎、死亡；酸雨影响人和动物的身体健康，雨雾的酸性对眼、咽喉和皮肤的刺激，会引起结膜炎、咽喉炎、皮炎等病症；酸雨对建筑物和金属材料的腐损也非常严重，许多城市刚落成或装修一新的建筑物在一场酸雨过后，就失去了美丽的光泽，本来光亮如镜的大理石经酸雨的腐蚀而变得暗淡无光，甚至被层层剥落。

3. 思考与练习 1: 略。

4. 思考与练习 2: 略。

14-2-2 保护环境

1. 体验与活动之一: 略。

2. 体验与活动之二: 1 和 2 是垃圾焚烧厂; 3 和 4 是污水处理厂; 5 和 6 是垃圾填埋场; 5 与 6 在填埋垃圾方面对环境污染更小的是 6。

3. 体验与活动之三:

(1) 生活垃圾可以分为四类: 可回收物、有害垃圾、湿垃圾和干垃圾。

(2) 班级中产生的垃圾主要是: 废旧纸张、塑料瓶等干垃圾(可回收利用), 废旧电池等有害垃圾。

4. 思考与练习 1: 从环境保护的角度看, 可爱的上海人应该: 植绿护绿、不破坏绿化, 节约用水用电, 不随地吐痰, 不乱扔垃圾等。

5. 思考与练习 2: 略。

14-2-3 减灾防灾

1. 体验与活动之一:

地震	火山
洪涝	干旱
台风	冻害

我知道的灾害类型还有: 地面下沉、崩塌、滑坡、泥石流、沙尘暴、寒潮、低温冷害、病虫害、海啸、龙卷风、雹灾、雷电等。

2. 体验与活动之二: (1) 道路开裂, 桥梁坍塌, 房屋倒塌, 形成堰塞湖, 留下洪水隐患。(2) 人员伤亡、财产损失, 还可能引起海啸等其他灾害。(3) 略。

3. 体验与活动之三:

抱头蹲在床腿旁、卫生间角落	课桌腿旁
墙角(尤其是有巨型支撑立柱的墙角)	座位下
远离建筑的空旷地带	远离陡崖

4. 体验与活动之四:

防治洪涝灾害的措施: 在河流上中游植树种草有利于涵养水源、保持水土, 减少河流泥沙含量, 降低河流洪峰量; 在河流上中游修建水库可减少洪涝造成的危害; 在

河流中下游加固河堤、疏浚河道、退耕还湖、修建蓄洪工程；提高气象气候预报水平，尽量做到防患于未然；建立完善的防治洪涝灾害应急机制，提高抗洪抢险和灾后重建的水平。

5. 体验与活动之五：正确的做法：4、5。错误的做法：1、2、3、6。
6. 思考与练习 1：略。
7. 思考与练习 2：略。

14-2-4 可持续发展对人类行为的要求

1. 体验与活动之一：从节约能源和资源、保护环境、减少污染等方面，逐一分析各个事项。

2. 综合探究：

准备 3 个各盛有 500 毫升清水的烧杯 A、B、C，各放小金鱼两条。B、C 两个烧杯中分别加入 4 毫升、2 毫升 10% 氨水，A 烧杯设为对照组。15 分钟后观察小金鱼活动状态，并记录。

实验得出结果是：与 A 烧杯相比较，B 烧杯小金鱼最不活跃，C 烧杯次之，A 烧杯没有变化。

实验结论：不同浓度的氨水对小金鱼的生命活动有影响。

指导建议：①教师要挑选活跃情况相似的小金鱼预先试做实验；②显示金鱼活跃与否的观察点有：游动的快慢、呼吸的快慢等；③不一定非要等 15 分钟，如发现小金鱼有任何异样，要及时将其捞出来放回清水中。

3. 思考与练习 1：略。
4. 思考与练习 2：略。

(五) 补充练习及答案

1. 影响环境的主要人为因素包括：滥采滥用自然资源、任意排放有害物质、人口过快增长、城市无限膨胀等。
2. 对人类造成危害最大的三大自然灾害是：地震、旱涝、风灾。
3. 臭氧可以大量吸收紫外线，臭氧层遭到破坏后，到达地球表面的紫外线，将会增多，会对生物造成危害，如使人类患皮肤癌的概率增加。
4. 食物链越复杂，生态系统越稳定（稳定 / 不稳定）。
5. 我国人口的基本国策是实行计划生育，控制人口数量、提高人口素质。
6. “绿色生活”是一种科学、健康、简朴的生活方式。

7. 人类面临的自然灾害主要有哪些?

答: 人类面临的自然灾害主要有暴雨、洪涝、干旱、台风、风暴潮、海啸、冻害、雹灾、雷电、地震、火山、滑坡、泥石流、崩塌、病虫害等。

8. 当前,全球性的环境问题主要有哪些?

答: 全球性的环境问题主要有:温室效应、臭氧层破坏、酸雨、土地荒漠化、水资源危机、植被破坏、生物多样性锐减、海洋环境破坏和污染等。

9. 地球上淡水资源短缺的人为原因有哪些?

答: 地球上淡水资源短缺的人为原因有:人口增长过快,人均淡水资源减少;落后的农业灌溉浪费大量的水资源;工业利用率太低;水污染越来越严重等。

10. 地球上淡水资源短缺的自然原因有哪些?人类可以采取哪些措施解决这些问题?

答: 地球上淡水资源短缺的自然原因有:水资源空间分布不均,水资源时间分配不均;人类可以采取:修建跨流域调水工程改变水资源空间分布不均的状况,修建各种蓄水工程改变水资源时间分配不均的状况。

11. 上海降水量较多,又位于长江入海口,境内还有黄浦江和苏州河,但上海市水资源十分短缺,这是为什么?

答: 因为上海的水污染非常严重,属于水质型缺水。

12. 城市环境污染主要包括哪些?

答: 大气污染、水体污染、固体废弃物污染、噪声污染、光污染、辐射污染等。

13. 上海市环境保护的目标是什么?

答: 天更蓝、地更绿、水更清、居更佳。

14. 在一个鱼塘生态系统中,生产者、消费者和分解者分别是什么?如果要提高这个鱼塘生态系统中鱼的总产量,我们应该怎么做?

答:在一个鱼塘生态系统中,生产者是水生植物,消费者是鱼、虾、蟹、青蛙等动物,分解者是细菌等微生物。

图书在版编目(CIP)数据

九年义务教育科学教学参考资料. 七年级. 第二学期: 试用本 /

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会编著; 叶勤等编写.

—上海: 上海教育出版社, 2019.12 (2022.12重印)

ISBN 978-7-5444-9717-6

I. ①九… II. ①上… ②叶… III. ①科学知识 - 初中 - 教学参考
资料 IV. ①G633.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第284458号



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 淮用号 II-CJ-2019031

责任编辑 章琢之

九年义务教育
科学教学参考资料

七年级第二学期

(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海世纪出版股份有限公司
上海教育出版社出版

(上海市闵行区号景路159弄C座 邮政编码:201101)

上海新华书店发行 上海新华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.75

2020年1月第1版 2022年12月第4次印刷

ISBN 978-7-5444-9717-6/G·8019

定价:25.70元

此书如有印、装质量问题,请向本社调换 上海教育出版社电话: 021-64373213



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5444-9717-6

9 787544 497176 >