



九 年 义 务 教 育

六年级 第一学期
(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

六年级第一学期
(试用本)

上海教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

九年义务教育科学教学参考资料. 六年级. 第一学期: 试用本 / 上海市中小学 (幼儿园) 课程改革委员会编著. — 上海: 上海教育出版社, 2019.7 (2023.7重印)

ISBN 978-7-5444-9365-9

I . ①九... II . ①上... 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150173号

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、六年级第一学期各章教学说明

第一章 走进科学

(一) 本章概述	19
(二) 教学建议	24
(三) 教学参考资料	33
(四) 参考答案	39
(五) 例题与习题	40

第二章 感知世界

(一) 本章概述.....	48
(二) 教学建议.....	54
(三) 教学参考资料.....	62
(四) 参考答案.....	68
(五) 例题与习题.....	73

第三章 水与人类

(一) 本章概述.....	80
(二) 教学建议.....	85
(三) 教学参考资料.....	99
(四) 参考答案.....	113
(五) 例题与习题.....	114

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，这就向原来分科的教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，对教师提出了较高的专业化要求。

要能适应以上转变，首先要真正理解科学课程的理念，为此，本教学参考资料中把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、科学探究(过程和方法)、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的发展性处理，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，只有整体把握教材，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，让教师从框架结构图中一目了然地了解各册间的联系和各章间的联系，从而理解编写者的设计原则与设计意图。这就为今后教师能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，厘清各章间的关系，把握住章中各节间的脉络，才能完成高质量的教学。为此，本教学参考资料为教师提供了每册的整体框架结构，让教师从框架结构图中一目了然地了解各章间的联系和各节间的联系，从而理解编写者的设计思想与思路，为教师了解把握教材节省了时间，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设计，这样更能把握住整体的教学内容、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)每目的编写者思路

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）的编写者的编写思路。

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的，所以，活动占用了每一节课的大部分时间，更是使学生获得知识、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（有的还增加了其他的必要说明）。

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

面的大量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；每一章还提供一些参考习题及答案。

10. 围绕教学参考资料主题来展开

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，这一点务必使每一个教师都能明白。

(二) 编写原则

1. 系统性原则

教学参考资料编写的目的是为了让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，让初中科学成为学生喜爱的、着迷的、记忆深刻的课程。为此，教学参考资料系统地阐述了教材的整体结构、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，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，使教师在使用时感到实用、方便，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”

教参只有在被全面地了解和理解的基础上才能用好。为此，建议先阅读后面第三部分的“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，同时说明本教参的编写体例、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每册教材的整体框架设计思想。

2. 再翻看后面的“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，建议再翻看“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，细化到每一目的教学内容与活动、细化到每一节三维目标的要求，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(教材正文及习题)、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，应把教参和教材联合起来对照使用

本教学参考的主线由整体到具体地系统性地予以呈现，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

教材是一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，但它却围绕着同一个主题——“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教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选择指标，等等。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、相关的文字和光盘教学参考资料等）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了教师的教和学生的学，但教材毕竟不同于教师的教，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，写出优秀的实用性的教案来。

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。

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个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. 科学探究(过程和方法)

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、制订计划、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) 制订计划 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。

（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 乐意
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

在本次教材的修改中，我们本着对学生、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，力图使修改后的初中《科学》(上教版)教材在原来的基础上有显著的改进。

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

教材在总体上凸显中国特色和上海特点。

教材中的素材在选用上遵循：能用我国的就不用国外的，能用上海的就不用外省市的。

另外，努力把我国的科技成就和科技人才介绍给学生，包括运用“拓展天地”栏目。

2. 整体上体现STS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。”具体来说是：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、由熟悉向陌生延伸，涉及的时空能由近及远拓展，思考的问题能由表及里、由个体向整体深化，探究的能力能由浅入深发展，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。本教材希望能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真正起到促进作用。

- (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、知识水平与兴趣方向靠拢，以求贴切、实效。

7. 语言上以学生为本为目标，努力使学生读之感到明了、亲切、有趣

语言文字的设计力求贴近6、7年级学生生理、心理发展的实际，使学生喜爱阅读。

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

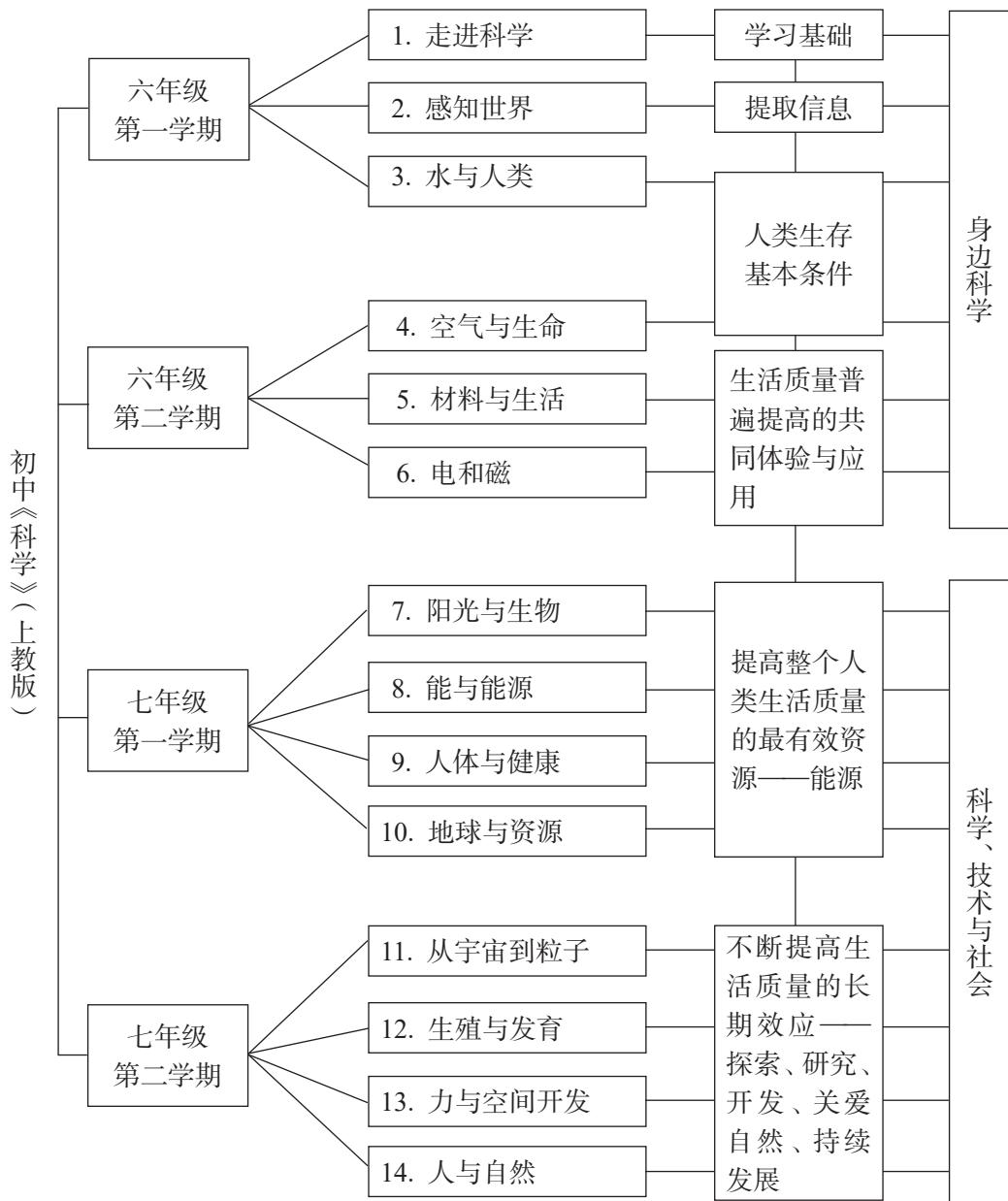
版面设计和活动编排新颖、多样、生动、活泼，做到图文并茂，多角度地展示科学的魅力。

(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	包括教师演示实验、学生自主实验、合作与交流等让学生动脑、动手、动口的实践活动。
综合探究	指要求学生能运用科学方法，通过各种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和总结。
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	是对每章主要内容的简要小结。

（三）科学探究活动的实行

1. 教材在科学探究上所作的努力

- (1) 教材的编写努力与科学探究的本质相吻合
- (2) 力争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

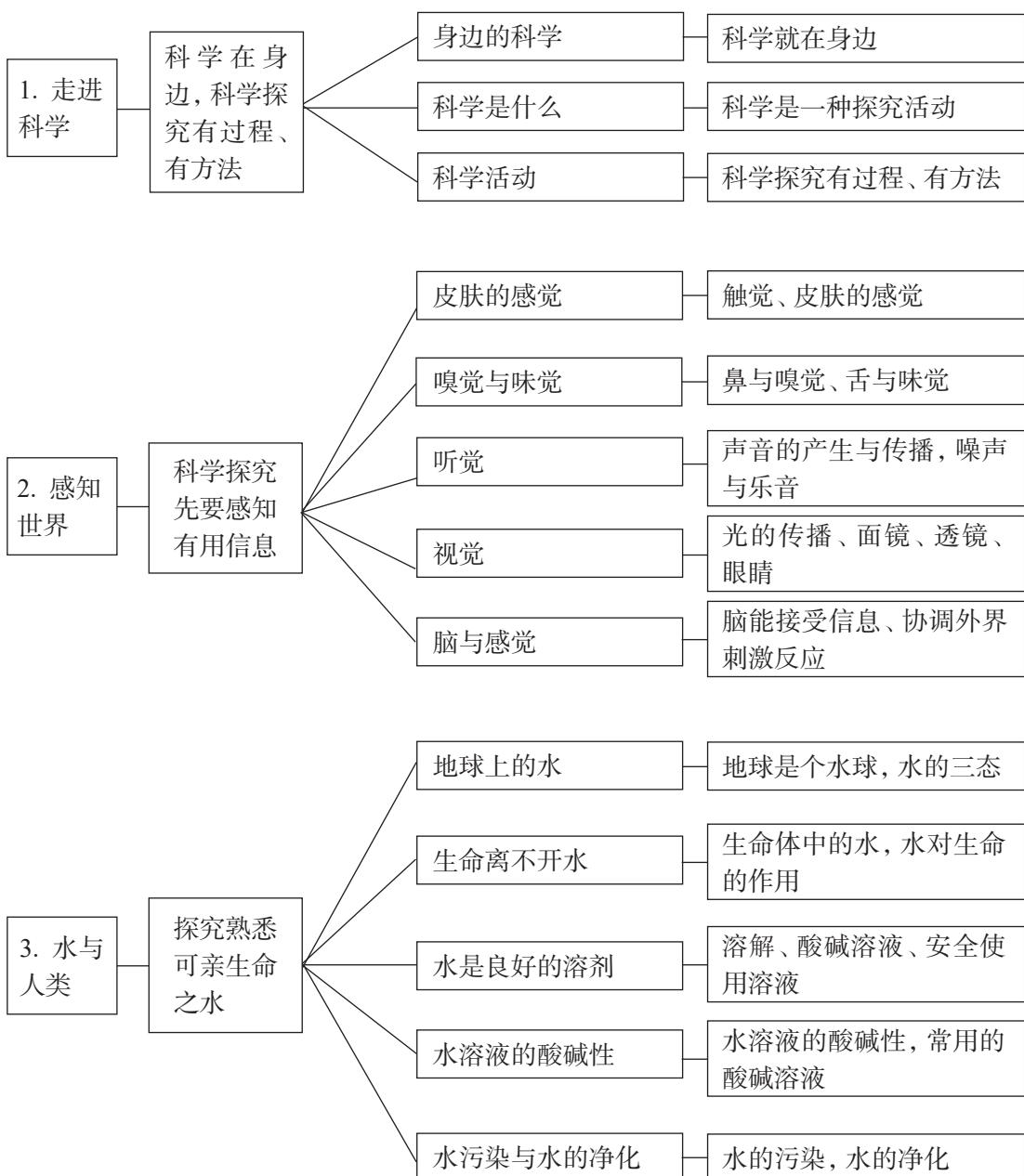
- ① 观察与测量
- ② 操作与实践
- ③ 技能训练
- ④ 课外活动
- ⑤ 调查研究
- ⑥ 动手制作
- ⑦ 组间辩论
- ⑧ 方案设计

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、六年级第一学期各章教学说明

本册框架设计



第一章 走进科学

(一) 本章概述

1. 内容介绍

首先，本章内容的呈现以探究为主线，强化学生对科学的认知，用丰富的插图，许多贴近生活、走近大自然的问题启发学生思考、猜想，激发学生的学习兴趣，让学生喜欢科学，动手做科学。其次，内容的选择体现了回归学生自身最需要掌握的技能操作训练、安全意识及精神、观念的培养，认识实验室简单仪器、规范实验操作，注重安全隐患的处理，重视过程与方法的教育，使学生体会到人类对世界的探究是无止境的。再次，内容的编排从课堂到实验室再到校外科技馆、青少年活动基地，从身边的问题到更多地关注科学与生活、科学与技术发展的前沿，把科学的一般探究过程与学习科学家的实事求是、不畏艰辛、勇于攀登的思想风貌联系起来，渗透人文精神，从而强化学生科学探究及创新精神的重要性。

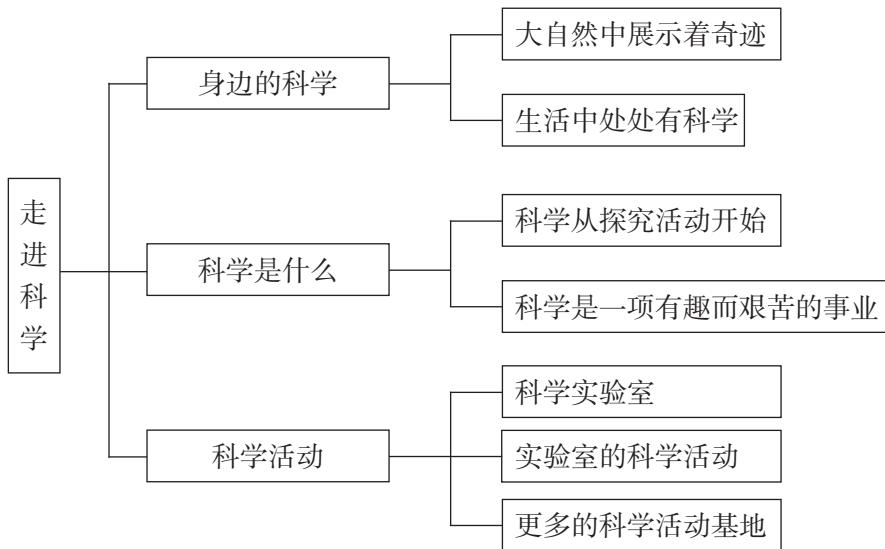
通过本章教学，了解科学是对自然界的客观描写和反映，科学就在我们的身边，科学从学生的学习生活活动开始。科学家是把科学当作一项有趣而艰苦的事业来对待。

通过本章学习，使学生知道科学探究的一般过程，学会刻度尺、量筒、时钟、温度计的使用，学习建立个人信息资料包，同时学习科学家的科学精神、科学方法。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	身边的科学	1
第二节	科学是什么	2
第三节	科学活动	3~4
总计		6~7

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：科学 科学探究 科学活动

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
身 边 的 科 学 认识科学	1. 从自然现象了解科学。 2. 从身边的问题认识科学。	1. 录像：大自然、生活中的科学现象。 2. 讨论：身边的科学问题。	1. 了解自然现象纷繁多彩。 2. 了解身边的科学问题有趣、可知。	1. 观察、思考、提问。 2. 进行简单的小实验。	1. 激发好奇心，鼓励参与讨论。 2. 意识到选择较好的方法能帮助我们较顺利地找到答案。
科 学 从 探 究 活 动 开 始 科学是什么	黑盒实验。	猜猜黑盒里有什么物体？	1. 了解科学探究的基本条件和过程。 2. 记录活动现象。	1. 小组讨论。 2. 设计、进行较简单的探究活动。 3. 尝试猜测。	1. 体会探究黑盒的乐趣。 2. 意识到科学探究不是一件简单的事情。
	1. 认识温度计。 2. 使用温度计。 3. 探究手指对温度的敏感程度。 4. 学习科学家的精神。	1. 用手指能感觉到的最小温差。 2. 小结活动过程。 3. 讨论。	1. 了解科学探究的要素和基本过程。 2. 小结探究的一般过程。	1. 参与设计活动。 2. 初步学习总结。	体会科学探究是艰苦而有趣的事业，科学探究需要具备创新精神。
科 学 活 动 科学实验室	1. 实验室是科学活动的重要场所。 2. 实验室内各种仪器。 3. 实验室规则及安全措施。 4. 简单意外事件的处理。	1. 参观：科学实验室。 2. 认识：常用仪器。 3. 录像：介绍实验室规则。 4. 讨论：教材中图片给出的安全隐患及简单事故处理方法。	1. 初步学习实验室仪器的简单操作方法。 2. 学会一些实验中意外情况发生时应对的有效措施。	1. 规范操作方法。 2. 正确选择一般的测量工具和仪器。	1. 遵守实验室规则，初步树立安全意识。 2. 注意养成规范操作习惯。

(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
科学活动	1. 操作(刻度尺、量筒、停表的使用)。 2. 测量方法(长度、体积、时间、脉搏)。 3. 常见计量单位(米、秒、千克、摄氏度)。	1. 实验:测水温和体温。 2. 实验:测规则物体与不规则物体的体积。 3. 实验:估计和测定时间。 4. 实验:测脉搏。 5. 正确使用单位制作个人信息资料包。	1. 知道体积、体积的测量。 2. 知道时间、时间的测量,用自制听诊器测心率。 3. 知道长度、体积、时间、温度的单位。	1. 学习制作个人资料包。 2. 用文字、符号等记录和描述实验现象。 3. 学习使用常用的计量单位。	1. 意识到仔细观察和如实记录实验结果等基本科学素养的重要性。 2. 感受与同学合作的愉快,感受科学探究的乐趣。
	1. 介绍上海科技馆、上海市青少年校外活动营地——东方绿舟。 2. 介绍我国古代的四大发明。	1. 上网调查本市科普活动场所。 2. 上网了解我国古代的重大发明。	1. 了解本市科普活动场所。 2. 了解我国古代的重大发明。	1. 参观体验。 2. 上网搜集信息。	1. 关注我国的科学成果,激发爱国主义情感。 2. 保持科学学习的热情。

5. 重难点分析

本章重点

从身边的科学出发,激发学生学科学的兴趣。

我们生活在千变万化的自然界中,自然界存在无数奇妙的现象。小学阶段,学生可能面对这些现象而未注意和想过这是为什么。一下子这么多的问题提出,学生会不会感到茫然或不知如何去考虑呢?科学课程的学习可为学生将来获得开启科学大门的钥匙而增长智慧和才能。

为了激发兴趣,我们可从生活中的科学,找出一两个比较容易解决的问题,让学生讨论、实践。选择什么样的教法,可因人而异。例如:雪上行走为什么会吱吱作

响？要解决这个“为什么”，我们可以为学生创设一个实验情景。在盘子里均匀地撒上一层砂糖和盐，用勺子在上面压几下，就会听到轻微的吱吱声，如果往糖或盐层上洒点水，使其表层溶解，吱吱声就消失了。原来，吱吱声是由于细小晶体之间的摩擦和小晶体被破坏引起的。晶体越硬、越脆，声音就越响；如果通过加水或加温使晶体软化，吱吱声就消失了。

又如拉车为什么比推车省力？我们可以让学生自己去体验一下（不一定只推车、拉车，可以是推沙发、拉沙发等），试一试。

本章难点

如何从简单的活动中体会探究活动需要有科学方法运用从中总结探究活动的一般过程。

1. 进行科学探究时，往往都会先作出一些合理的猜测，这也是一种科学方法。科学探究方法，其实是一种程序性的知识，是可以通过学习和训练得到的。但是掌握了这样一套方法，并不一定保证能够顺利进行科学探究并得到有益的成果。恰恰相反，人们的很多探究活动要么没有结果，要么得到错误的结果。只有部分探究者由于种种因素才有所发现。换言之，遵循科学方法的探究不一定得到科学的结果，不遵循科学方法的探究一定得不到科学的结果。这就是科学方法的作用。

人类对世界的认知，主要是靠建立起一些“模型”，即在已有知识的基础上，设法建立起一个能容纳所见现象的模型，只要模型能合理地解释所见现象，我们便乐于接受该模型为目前最接近的“真理”。在学习科学的过程中，“模型”的概念是非常重要的。而科学方法正是需要给出假设及模型，再以实际情况及事实来对这些假设和模型进行验证，从而对这些假设及模型作出修订，这样，我们对世界的认知才得以进展，并逐步逼近“真理”。

在这一节里，我们希望让学生明白科学探究是学习科学的重要方法，但在探究过程中，科学方法本身也有其局限，并不是万能的，通过科学方法并不一定能解决所有问题，黑盒活动就是一个例子。

在这个活动中，学生必须运用他们能想到的方法去找出答案。由于不能看到盒内的东西，所作出的任何猜测也都是存疑的，也就是说只能推测而不能绝对肯定。黑盒里的东西，有易猜的，有难猜的。通过这个活动，学生也会体会到科学研究工作就是这样有易有难，有时因科学工作者的背景不一样，个人经历不同，因此研究出来的结果只是事实的一部分，这是很正常的。尤其在这个活动中，黑盒里面的东西可能学生一个也没有猜对，这并不重要，重要的是让学生体会这个活动的含义。它是科学领域众多

的科学方法中的一种。

对教师来说，我们要知道“黑箱”方法是系统科学中的科学方法之一。这个方法是指我们一时无法直接观测其内部结构，或者是根据要求没有必要直接观测其内部结构，只能或只需要从外部输入和输出去认识它。在科学中有很多这样的研究，如对重力场、磁场、电场的研究，又如对分子、原子内部结构的认识，对分子无规则热运动的认识等，都运用了黑箱方法。

2.“你对温度敏感吗？”这是我们想了解的现象，如果要探究的话，第一步要将它转化成一个具体问题。接着，才能思考解决这个问题的途径，制定方案，并设计出步骤。最后希望能得到一些数据，分析这些数据有没有什么规律，是否还有可探究的问题。这才是一个科学探究较完整的过程。

以上的要求还是有一定难度的，只有经过多次探究活动以后才能领会。

(二) 教学建议

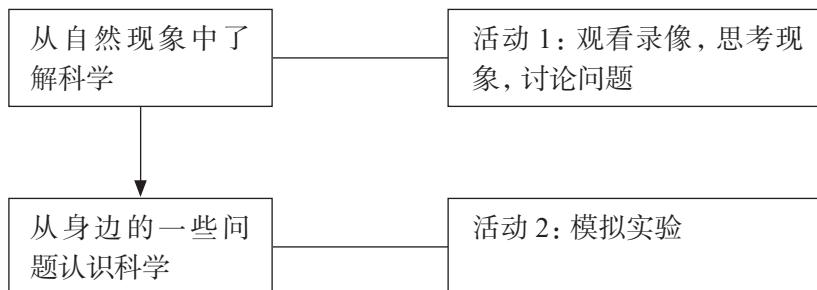
第一节 身边的科学(1课时)

自然界千变万化，生活中趣味无穷。本节给出的十个“为什么”是想激发学生的学习兴趣。教学中可让学生充分讨论，激发学生想象，对于教材中给出的问题，学生能说多少，都不是评价的重点。

爱因斯坦说过：“科学绝不是也不会是一本写完的书。”在此，教师的主要责任是：安排好适当的学习情景，引起学习动机，让学生自主探讨，激发学生持续性地自我学习，让学生获得亲身体验（直接经验），以开发学生的创造力。

1-1-1 身边的科学(1课时)

设计思路：



1. 自然界、生活中的科学现象

活动目的：(1)了解大自然中一些现象。(2)思考身边发生的一些问题。

技能方法要求：(1)看图或观看录像，思考问题。(2)参与讨论，发表见解。

活动建议：(1)看图片或录像，联系平时看到的现象，请学生提出感兴趣或好奇的现象。(2)从学生提出的问题中选择几个能激发共鸣的问题进行启发，让学生进行讨论，发表个人看法。(3)引导学生充分讨论、发挥丰富的想象力，教师不要急于给出结论，激发学生学科学的热情和兴趣。

2. 压碎砂糖(食盐)的模拟实验，推、拉沙发(桌、椅)的模拟实验

活动目的：(1)体验解决问题的过程。(2)培养解决问题的能力。

技能方法要求：仔细观察现象，体验感受，学习推理。

活动建议：(1)选用大颗粒的砂糖(食盐)。(2)用较大的平底盘子，将砂糖(食盐)均匀地放入盘中并铺满，再用勺子在下面压几下，会听到轻微的吱吱声。(3)推、拉沙发，使其移动，用双手比用单手效果更好。

第二节 科学是什么(2课时)

本节可分成两个课时。第1课时中“猜猜黑盒里有什么物体？”活动的目的是让学生体会：在科学领域里，我们通常都不能认为已经找到了真理的全部，即使我们按照科学方法去探究，无论我们怎样尽力，对某些情况作出判断或推论时也是有局限的，有时未必能找到真相。这也是科学方法教学的要求。进行黑盒活动时，可让2~4个同学一组，一组需“黑盒”一套(四个)。教师也可准备一套。盒上注明A、B、C、D，盒要封好，学生不可以看见盒内的东西。四个盒里，建议分别放两个相同的物体，可分别取用绘图橡皮、海绵、方形铁块、圆形玻璃球。猜测时可用手掂掂黑盒、摇动黑盒、倾斜黑盒、用磁铁吸黑盒等来估测黑盒内装有什么物体。这样的设计难度较低。如果要提高难度，则每个黑盒可装有不同物体。

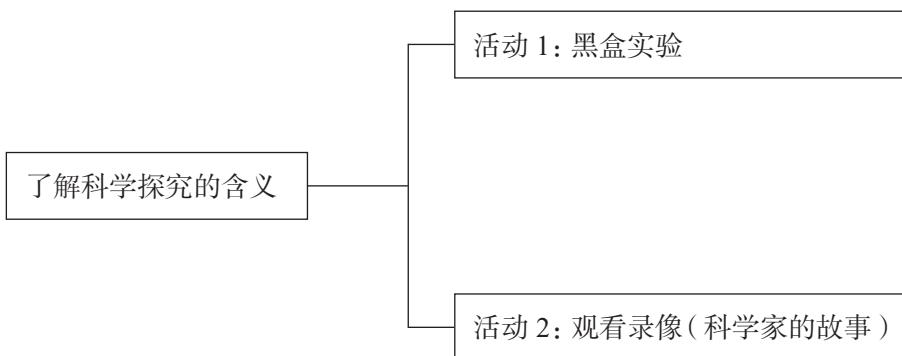
第2课时通过“你的手指能区分多大温差”和“如何使用温度计”活动(有关温度计的正确使用，见参考资料)，让学生讨论，逐步总结出科学探究的一般过程。而教材中提供的探究报告是想引导学生一开始就养成对科学学习的良好习惯，每次科学活动要做好记录。所以这个活动结果不是最重要的，而活动过程的设计、归纳是我们要达到的教学目标。这个活动开展前，教师需根据要求，让学生了解整个活动的步骤，尤其是教材中所给出的3、4两个步骤必须按要求做，不然感受不会真切，温度计读数又不准，实验效果就不会太理想。

教材最后出现了2001与2005年度国家和上海科技功臣：王选、刘建航、袁隆平和

吴孟超四位中国科学院或中国工程院院士，还出现了三位著名的科学家：爱因斯坦、牛顿和屠呦呦（有关资料可上网查询）。从他们的发明创造中体现了科学是一项有趣而艰苦的事业。为了让学生有更多的体会，希望教师引导学生去关心更多的科学家，并组织学生交流，从而在科学教育的务实性、准确性上作些铺垫，起到迁移作用。

1-2-1 黑盒实验（1课时）

设计思路：



1. 黑盒实验

活动目的：(1) 初步学会有针对性地猜测物体的某些性质，在交流、讨论中清楚地表达个人意见。(2) 初步学会根据已知的资料、线索作出有根据的推理。(3) 训练猜测能力。

技能方法要求：观察黑盒，通过实验猜测、联想、判断。

活动建议：

(1) 以2~4个同学一组，一组需“黑盒”一套（四个）。

(2) 实验前小组同学可充分开展讨论，议论出探究采用的方法、步骤，以及所需要的其他辅助物品。

(3) 可用掂、摇、倾斜或用磁铁靠近黑盒等方法来判断黑盒中可能是什么物体（黑盒可用硬纸片做，也可使用装照相胶卷的塑料盒）。

2. 观看录像：科学家的故事

活动目的：(1) 了解科学家的科学探究、生活等轶事。(2) 学习科学家热爱科学、追求理想、治学严谨、为人谦虚等优秀品质。

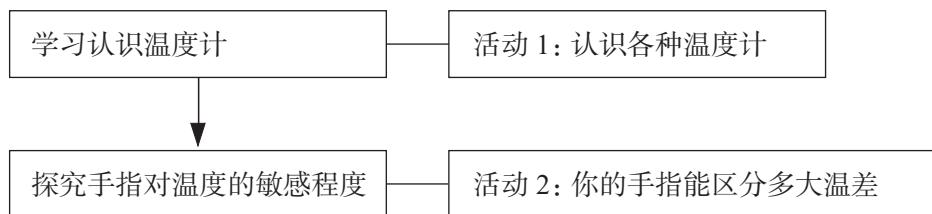
技能方法要求：(1) 分析思考科学家成功的原因。(2) 体验科学家热爱科学、严谨治学的品质。

活动建议：

- (1) 可观看录像，网上查找资料等。
- (2) 活动重点要在阅读资料和观看录像基础上提出问题，引导学生讨论向科学家学习哪些品质，促使学生思考如何树立科学精神。
- (3) 理解科学发现离不开科学家的敏锐观察和执着的探究精神；懂得知识理论体系的构建是基于科学家的合作交流，以及不懈努力的结果。

1-2-2 探究对温度的敏感程度(1课时)

设计思路：



1. 认识温度计

活动目的：(1) 认识几种不同的温度计。(2) 学会正确使用常用的温度计、医用水银温度计。

技能方法要求：(1) 能选择适当的温度计进行温度测量。(2) 用文字、符号正确记录实验数据。

活动建议：

(1) 用温度计测量液体或气体的温度时，必须将温度计的液泡完全置入待测物体中，待温度稳定后读出读数。

(2) 测温时，注意根据要求选用适当的温度计。体温计只适合用于测体温，读取温度时，体温计可离开人体，这是由体温计的特殊构造所决定的。（参阅教学参考资料）

(3) 大部分温度计是用玻璃制成的，使用时要特别小心。

2. 你的手指能区分多大温差

活动目的：(1) 学习制定实验方案，设计实验步骤，总结科学探究的一般过程。(2) 进一步熟悉使用温度计。

技能方法要求：(1) 设计实验步骤。(2) 制定规范的操作过程。(3) 真实记录实验数据。(4) 合理概括科学探究的一般过程。

活动建议：

- (1) 以两人为一组进行实验。
- (2) 几乎感觉不到两杯水的温度差别时，一定要把眼睛闭上，而两杯水的位置互换必须请另一同学帮助，以避免人为因素的影响。
- (3) 温度差比较小、读数不准、感觉不真切都对结果有影响，请注意避免。
- (4) 叙述科学探究的一般过程，可组织各小组代表发言，最后再加以总结、规范。

第三节 科学活动（3~4课时）

科学活动经常在科学实验室进行，了解、熟悉科学实验室是必需的。科学实验室是一个使学生感到既新鲜又好奇的地方，也是教师引导学生愉快地走进科学，从事科学实践活动的主要场所。

在实验室上课时，学生会感到很兴奋，教师应抓住这一有利时机将实验室的一套规则，各种从未看到的不同形状的仪器及保证自身及实验室安全的必配设置等让学生有所了解，逐步熟悉。为了落实以上要求并能让学生自觉地在课堂学习活动中灵活地加以应用，我们建议不要由教师机械地一一介绍，而是应该以不同方式组合或用分类比较方式进行学习，帮助学生记忆。实验室中还有更多的仪器，我们可以通过以后学习逐步介绍。至于如何应对实验室内出现的一些意外情况，可用模拟的方法创设情景，让学生互相提出问题、讨论，想出多种应对办法，最后加以小结。使学生在教师创设的学习情景中，自己去发现问题、分析问题、研究问题，进而去解决问题。

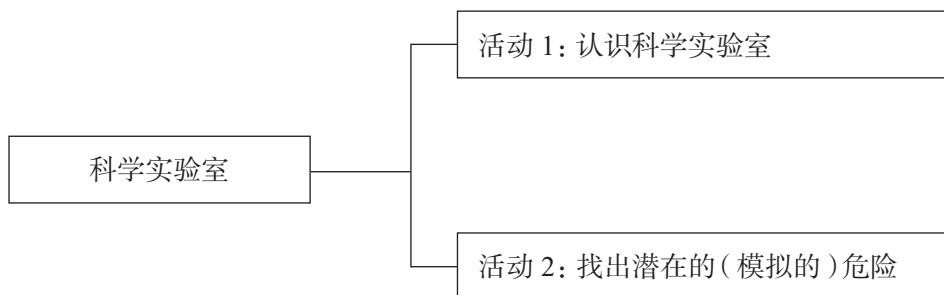
通过建立个人信息资料包的活动，使刻度尺、量筒、停表的学习结构化。教材中的讨论活动都作了适当扩展，其目的希望学生从多种来源去收集和占有信息。并且所得到的不是我们传统学习中所追求的固定答案，进行的讨论活动都是从具体问题入手，应用知识解决问题，与同学合作，这样的学习既愉快又结合了实际，富有创意。

此活动可用2课时：(一)刻度尺与长度、(三)时间与心率，用一课时；(二)体积与体积测量，用一课时。第一课时要注意应根据物体的长短选择合适的长度单位，并根据需要选择合适的刻度尺，为了减小误差，刻度尺的读数需精确到刻度尺上的最小刻度。第二课时估测容器内水的体积，应让学生对不同容器的容积有一个大致的估计后再测量，不同的测量对象需用不同的测量工具，即使是同一对象，也须根据需要选择合适的测量工具。测形状不规则而又不溶于水的固体的体积，须提醒学生，将石块放入量筒时，应轻轻滑下，或用线把石块系紧，然后放下，以免弄破量筒。固体若是

石蜡，它是浮于水面的，为了能测出石蜡体积，我们要找一个能沉于水下的物体，先测出该物体体积，再把它和浮于水面的石蜡捆绑在一起，使之沉于水中，测量出两者总体积，将总体积减去该物体体积，两者之差即为石蜡的体积，对冰糖来说，因其遇水会溶解，所以不能用以上办法测体积，如果用薄膜包好，当然也能测，那体积只能是近似值了。

1-3-1 科学实验室(1课时)

设计思路：



1. 认识科学实验室

活动目的：(1)了解科学实验室。(2)认识一些常用仪器和设备。(3)学习科学实验室规则。

技能方法要求：(1)观察各种仪器。(2)了解仪器使用的注意事项。(3)初步学习一些仪器操作技巧。(4)理解实验室重要的安全措施。

活动建议：

- (1)组织参观科学实验室。
- (2)图片、实物并用，介绍常用仪器分类及操作技巧，安排学生练习。
- (3)举例或用录像，重点介绍实验室的规范要求，强化安全意识。

2. 找出潜在的危险

活动目的：

- (1)学习仪器的规范操作要求。
- (2)加强安全意识，养成安全习惯。
- (3)学会简单实验意外的紧急应对措施。

技能方法要求：

- (1)观察。(2)规范操作。(3)理解安全措施，记住简易应变措施。

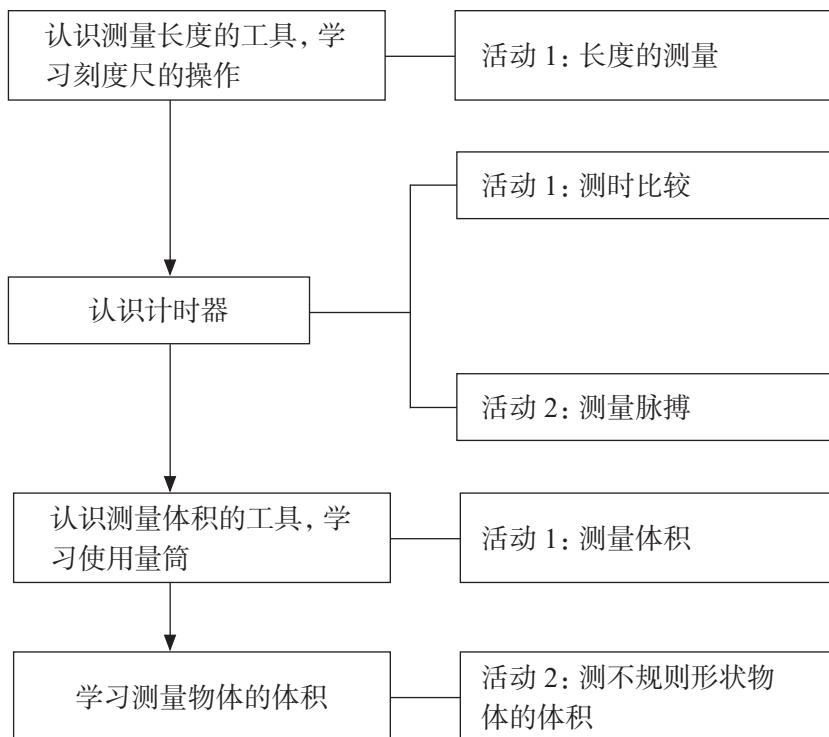
活动建议：

- (1) 观察模拟场景图。
- (2) 个人分别找出图中不安全因素，小组集中整理。
- (3) 小组派出代表在班级交流，总结出不安全的地方。
- (4) 小组讨论解决办法。
- (5) 再设计模拟的现象事件，进一步讨论发生意外时，紧急应对的措施。
- (6) “找出潜在的危险”参考答案。

①一只脚站立在凳子上取药瓶时，不稳，容易把药瓶翻倒、打碎，很不安全。②倾倒液体时，容器口应相互接触，否则液体容易倒在容器外面。③水龙头放水没人看管，可能水会溢出，既浪费了水，又有安全隐患。④不加热时酒精灯应该熄灭，不然既浪费能源，也容易引起火灾。⑤试管不用时应放置在试管架上，随意放在桌面上容易滑出桌面而敲碎。⑥女同学的长发拖入溶液中，很不安全。⑦酒精灯在加热液体时应有人看管，避免液体溢出或烧干。⑧桌面上留有液体或是药液没有清理，随处溢流，有可能腐蚀桌面，也有可能流入地面，造成不安全。

1-3-2 实验室的科学活动(1~2课时)

设计思路：



1. 长度的测量

活动目的：

- (1) 认识不同的刻度尺。
- (2) 学会根据不同的测量物体，选用合适的刻度尺。
- (3) 学会间接测量长度的方法。

技能方法要求：

- (1) 选择适当的刻度尺进行测量。
- (2) 正确读数，用文字和符号正确记录读数。

活动建议：

- (1) 用毫米刻度尺测量书本的长和宽。
- (2) 用米尺测量实验桌的长和宽。
- (3) 用分段测量或用能弯曲的不太容易伸长的棉线，测量曲线的长度，初步认识间接测量的含义。
- (4) 记录数据时注意正确选用长度的单位。

2. 测时比较

活动目的：(1) 认识各种计时工具。(2) 体验估测时间与精确测时的差异。

技能方法要求：(1) 估测时间。(2) 学习使用停表。(3) 体验准确测时的意义。

活动建议：

- (1) 以两次铃声的时间间隔为一次计时，请全班同学估测时间，比较差异。
- (2) 教师给出两次间隔计时，请每个同学估测两次计时的时间与准确计时做比较，从中得出不论是个人估测或是他人估测可能都不够准确，以此激发学生学习准确计时的兴趣和体会用计时工具准确计时的重要作用。
- (3) 学生用计时工具测出两次铃声的时间间隔，结果是差别很小或有相同的结果。

3. 测脉搏

活动目的：(1) 培养学生自主的动手能力。(2) 巩固学习测量脉搏的方法。(3) 用自制听诊器测心率。

技能方法要求：(1) 找脉门、测脉搏的方法。(2) 用听诊器套件组装听诊器。(3) 与同学合作完成测心率活动。

活动建议：

- (1) 教师应示范测量脉搏的方法。
- (2) 学生试找脉门，完成脉搏测试，记录数据。

(3) 由教师提供组装好的听诊器作示范, 让学生自己组装听诊器。

(4) 两人一组(可自由组合), 互测对方心跳次数。

4. 量筒的使用

a. 体积测量

活动目的:(1)认识量筒。(2)体验估测体积与准确测量体积的差异。

技能方法要求:(1)学会正确使用量筒。(2)估测液体体积。(3)体验估测体积与准确测量体积的意义。

活动建议:

(1) 体积测量中, 不同的测量对象, 要选用不同的测量工具。

(2) 规则物体的体积可用刻度尺分别量出物体的长、宽、高, 用体积公式算出物体体积。

(3) 液体的体积要用量筒进行测量。

b. 不规则形状的物体体积的测量

活动目的:(1)巩固量筒的使用方法。(2)学习间接测量的方法。

技能方法要求:(1)体验间接测量的方法。(2)学习创设条件, 实现科学操作的目的。

活动建议:

(1) 测量容器的容积, 测量不规则形状物体的体积需采用测量液体体积的方法来代替, 即用间接测量的方法来完成。

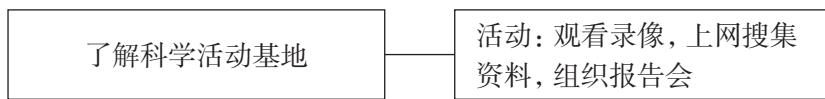
(2) 将石块(或其他固体)放入量筒时, 应沿壁慢慢滑下, 或用细线把石块系紧, 轻轻放下, 以免敲碎量筒。

(3) 固体若是石蜡, 它浮于水面。为了能测出石蜡体积, 需找一个能沉于水下的物体(如铁块等), 系在一起, 使之沉于水下, 得出两物体总体积。先测量出该物体体积, 将总体积减去该物体体积, 两者之差即为石蜡的体积。

(4) 测溶于水的冰糖的体积, 上面的方法不可取, 为什么? 可组织学生讨论。

1-3-3 更多的科学活动基地(1课时)

设计思路:



观看录像，报告体会

活动目的：(1)交流参与校外科技活动的体会，共享快乐。(2)了解我国的文化遗产及其对科学与技术的贡献。(3)认识科学技术的发展对社会的影响。

技能方法要求：(1)初步学会上网查找资料。(2)学会交流心得体会。(3)树立关心国家、关心社会的观念。

活动建议：

- (1)课前介绍有关网站供学生上网查资料、写体会。
- (2)观看上海科技馆录像，有条件可去参观或参与其举办的活动。
- (3)组织班级、小组交流，派出代表在班级汇报。
- (4)出板报、墙报，搞展示活动。

(三) 教学参考资料

1. 拉车为什么比推车省力？

用大小一样的两辆小车，装上一样重的物体，两辆小车都做匀速直线运动。拉车所用的力的方向是斜向上的。这个力的作用，一方面向前拉车子，另一方面向上提车子，这样使车对地面的压力减小，地面对车子的阻力也就减小。而推车所用的力的方向是斜向下的，这个力的作用，一方面向前推车，另一方面也向下压车子。这样车子对地面的压力就增大，地面对车子的阻力也就增大。更精确的定量分析计算，在物理学中有分析，本教材不作深入探讨。

2. 含羞草为什么“怕羞”？

含羞草是一种有趣的观赏植物。它的叶片和小枝活像个害羞的少女，轻轻一碰，一对对小叶便很快合拢了。手碰得轻，叶片合拢得慢；碰得重，合拢得快。不到10秒钟，所有的叶片都合拢了，有时连叶柄也会下垂。我们把这种现象用“怕羞”来描绘。

仔细观察发现含羞草的叶柄和小叶基部，有个比较庞大的部分——叶枕。叶枕里充满了水分，经常胀得鼓鼓的，并保持很大的压力，而且下半部的压力比上半部大，所以叶柄挺起，小叶张开。小叶受到刺激时，叶枕下半部的水分马上向上半部和两侧流去。于是，叶枕下半部瘪下去，上半部鼓起来。小叶相互合拢，叶柄也就低垂下去了。

过了一段时间，叶枕逐渐充满水分，叶子便恢复原状。

3. 蔬菜为什么有五颜六色？

蔬菜有各种颜色，食品也有五颜六色，这是因为蔬菜及食品里含有不同的色素。色素有天然和人工合成两类。天然色素是生物所固有的，如蔬菜的绿色，是因为有叶绿素；胡萝卜的橙红色是因为含有胡萝卜素；红苋菜里则含有一种苋菜红的紫红色。而食品则是靠人工着色的，着色剂有用天然色素，也有用人工色素。

4. 萤火虫为什么会闪闪发光？

动物学家发现，萤火虫的尾部有个发光器，内含有荧光素。它在荧光酶的作用下和氧化合，发出荧光。荧光素和荧光酶的比例不同，发光的颜色就不一样，有淡绿色和淡黄色的，也有橘红色和淡蓝色的。进入发光器的氧气数量的多少，会使荧光亮度不一样。

5. 候鸟为什么飞行万里不迷航？

冬去春回，夏进秋来，随着季节的变化，许多候鸟迁飞，在漫长的旅途中，候鸟怎能沿着无形的“航线”准确地飞回家乡？科学家用椋鸟做过一个实验。他们建造了一座中心对称的六角亭，每个壁面开设了一扇窗。先把椋鸟放在一个玻璃底的圆柱形铁笼中，并将该铁笼放进六角亭内。观察的人躺在亭子下面的房间里，透过玻璃底察看椋鸟的行为。当阳光照进亭子时，椋鸟便毫不犹豫地把头转向平常的迁徙方向振翅飞翔。如果用镜子将阳光折转 90 度，这时，椋鸟的飞行方向也会来个 90 度转向。看来，按阳光的方向来定向，这是候鸟迁飞的原因之一。

然而，多数候鸟在夜间迁飞，它们又是按照什么来定向呢？有实验证明，璀璨的群星是候鸟迁飞的指南。1978 年美国的科学家在鸽子的头部发现了磁石，这又为万里之外的鸽子重归故里靠地球磁场确定飞行方向的说法提供了佐证。

6. 为什么我们看到的世界是多姿多彩的？

大自然中的花草树木、飞禽走兽，千姿百态，这是生物经历了千百万年漫长岁月的生息、进化，各自具有适应外界条件本领，各自占领着一定的生活领域而造成的千差万别。

至于谈到自然界的色彩，那就与太阳光的组成、自己的视觉等都有关。由于这个问题在以后的分科学习中还会碰到，在此，我们不作进一步展开。

7. 火山为什么会爆发？

地表以下 200 千米处的温度大约为 1500℃，这里的岩石处于高热状态，部分熔融

产生所谓岩浆。由于岩浆的温度比周围岩石的高，密度也较小，在一定的地质作用下沿裂隙或通道向地表上涌，而且在浮升过程中再熔化掉一些岩石。当岩浆上涌作用产生的挤压力大于上覆地层的压力时，一旦岩浆找到通达地表的途径，它就冲破地壳的束缚，形成熔岩的爆发。

8. 流星雨是怎样产生的？

在太阳系中除了八大行星和它们的卫星以外，还有彗星、小行星及一些更小的天体。小天体的体积虽小，但它们也和八大行星一样，在围绕太阳公转。如果它们有机会经过地球附近，就有可能以每秒几十千米的速度闯入地球大气层，其上的物质由于与地球大气发生剧烈摩擦，巨大的动能转化为热能，并引起物质电离而发出耀眼的光芒，这是我们经常看到的流星。

流星雨是一种由成群的流星看起来像是从夜空中一点迸发而出，并坠落下来的特殊天象。为区别来自不同方向的流星雨，通常以流星雨辐射点所在天区的星座给流星雨命名。彗星的主要部分是低温物质结成的空间“冰雪球”，在接近太阳的时候，由于太阳辐射的作用，部分“冰雪球”可能升华或瓦解、碎裂，变成成群结队的小块物质，但仍然在原来彗星所在的椭圆轨道上运行。如果它的椭圆轨道和地球绕日公转的轨道相交，当地球运行到交点位置上的时候，就有可能成群的小块物质进入地球大气层，形成流星雨。

9. 龙卷风为什么平地而起？

龙卷风是雷雨云底部的高速旋转的空气旋涡，它像一个巨大的漏斗伸向地面，有时挂在云下忽伸忽缩，它不仅很像吊在空中晃晃悠悠的一条巨蟒，而且很像一个摆动不停的大象鼻子。

大自然里的龙卷风诞生在雷雨云里。在雷雨云层，空气扰动十分厉害，上下温差悬殊。在地面，气温是二十几摄氏度，越往高空，温度越低。在积雨云顶部八千多米的高空，温度低到零下三十几摄氏度。这样，上面冷的气流急速下降，下面热的空气猛烈上升。上升气流到达高空时，如果遇到很大的水平方向的风，就会迫使上升气流“倒挂”（向下旋转运动），受龙卷风中心气压极度减小的吸引，近地面几十米厚的一薄层空气中，气流被从四面八方吸入旋涡的底部，并随即变为绕轴心向上的涡流，地面风速急剧上升，形成龙卷风，似风从平地而起。

10. 科学是什么？

科学和文化一样，是个难以界定的名词，对6、7年级的学生来说，那就更难给它作出恰当的解释。人们更多的是从一个侧面对其本质特征加以揭示和描述。以英国著

名科学家贝尔纳(1901—1971)为代表的科学家们认为,科学在不同时期、不同场合会有不同意义,科学有若干种解释,每一种解释都反映出科学某一方面的本质特征。到目前为止,也还没有任何一个人给科学下的定义为世人所公认。由于科学本身也在发展,人们对它的认识不断深化,给科学下一个永世不变的定义,是难以做到的。但我们沿着历史的轨迹,把众多的科学定义、解释加以概括,可提出为多数人可以接受的一些概念,来加深我们对“科学的理解和认识”。

① 科学是人类对客观世界的认识,是反映客观事实和规律的知识体系。

人类是如何认识客观世界的呢?人类是如何获得知识的呢?实践出真知,人类是靠生产实践、生活实践和科学实验得到知识的,如果所得到的知识能反映客观事实和规律,它就是真知了。因此,准确掌握科学这个概念的实质,主要是加深对“事实”和“规律”的认识。

事实可以是历史事实、社会事实、自然界的事实和其他事实,科学就是发现人们未知的事实。

什么是规律呢?人类在生产和生活实践中发现事物之间有千丝万缕的联系,这种联系就是规律。

20世纪初,人们认识到科学是由很多门类交织组成的知识体系,科学已不只是事实和规律组成的知识单元,而是由这些知识单元组成学科,学科又组成学科群,形成了一个多层次的体系。

② 科学是一项反映客观事实和规律的知识体系相应活动的事业。

第二次世界大战以后,人们的科学概念发生了巨大变化,那种把科学概念仍停留在20世纪初,认为只是反映事实和规律的普遍客观真理的知识体系的认识已经不够了。二战后科学活动进入国家规模,人们已把科学称为“大科学”,认为“科学是一种建制”,即科学已成为一项国家事业,从而使企业和政府都直接参与了科学事业,实现了科学家与企业家、政治家的结合。这里科学是“一种建制”的现实表现。

③ 现代科学观点把科学视为一种不断前进和自我矫正的探索过程。所有的科学知识都是科学探究的结果。学校的科学教育也应着重在科学的探索活动和方法,以及科学在日常生活中的应用,由此可领悟到科学的物质力量。

我们接受了以上的观点,选用了两个体验与活动来强化学生对科学的认识,并从中归纳出科学探究的一般过程,开阔学习思路。学习科学家在科学事业探究过程中所表现出的科学态度、科学精神及科学方法,重在开发学生的脑力,进而培养其创造力。

11. 科学探究的作用及意义

什么是科学探究以及科学探究在科学教育中的作用与地位呢？科学课程中的科学探究指的是学生们用类似于科学家探索科学问题的方式以获取知识、领悟科学思想观念、学习科学研究方法而进行的各种活动。通过这些活动培养学生进行科学探究所需要的能力和增进对科学探究的理解。科学探究是学生体验科学过程、理解科学本质、培养科学能力和学习科学知识的重要学习模式。

强调科学探究的意义在于这种学习对培养学生科学素养有不可替代的作用。它是学生自主建构科学概念的一种好形式。要使学生保持对自然界的好奇心和探索兴趣，理解理论与实践的关系，养成科学态度和习惯，培养实践意识和创新能力，离开科学探究的学习过程是不可能的。

科学探究包括完整的探究活动和部分的探究活动。活动的设计应当符合学生的心理特点，注意从学生身边熟悉的事物出发，设计学生喜欢的活动，提倡用“自制教具”和低成本实验进行探究活动，注意使课内和课外、室内与室外的探究活动结合起来，努力开发并鼓励学生参与开发各种层次的、以小型为主的探究性课题。

在科学探究活动中教师应当关注科学探究的思想和具有普遍意义的功能，而不是仅局限于学科专业性很强的某些知识和技能，从而使学生得到作为现代公民创造性解决与科学有关的各种问题的基础科学训练。在探究活动中，应充分体现学生的主体地位，使学生理解科学探究的完整过程，手脑并用地解决各种问题，而不是进行机械操作。

强调科学探究的过程并不意味着要排斥学生的其他学习方式，如听课、看演示、查阅资料等。教师应根据科学探究的思想和实际情况选择合适的教学方法和手段，以优化教学过程。

12. 怎样正确地使用温度计？

使用温度计应注意的事项有：(1)不能测量超过温度计刻度范围的温度；(2)温度计不能靠放在被测物体的边上；(3)不能将温度计从被测物体中拿出来读数；(4)读数时视线要与温度计内液面齐平。

13. 体温计

体温计也称医用温度计(Clinical Thermometer)，是医生用来测量人体温度的仪器，成人常用测试部位有口腔和腋下两处。为防止体温计一旦离开人体温度便会骤降而产生误差，在装水银的玻璃泡和毛细管连通处，特制有一管径弯曲而狭窄的部分。当体温计接触人体，水银受热膨胀，经细弯管升入直管中便可测知人体最高的温

度；在取出时，管泡内的水银虽因温度骤降而收缩，但因体温计这一特殊构造，可阻止管中的水银降回玻璃泡内，致使水银柱分为上下两段，故体温计显示的仍然是病人的最高体温。使用后，拿住体温计上部向下甩几下，升入直管中的水银就会回到玻璃泡里。人的正常体温是 37°C ，而人的体温变动不大，所以体温计的读数范围一般是 $35^{\circ}\text{C} \sim 42^{\circ}\text{C}$ 。

14. 楔形文字之谜

19 世纪前期，在美索不达米亚工作的考古学家们进行了系统的挖掘工作，发现了大约有五十万块刻写着文字的黏土书板，仅仅在古代尼普尔旧址就挖掘出五万多块。书板有大有小，小的只有几平方英寸大。上面密密麻麻地刻有奇怪的符号，有的书板只一面有字，有的两面都有字，往往在其四边上也刻上字。这些符号实际上就是巴比伦人所用的文字，人们称它为“楔形文字”。

科学家经过研究发现，泥板上记载的，是巴比伦人已获得的知识。在五十万块书板中，约有 400 块已被鉴定为载有数字表和一批数学问题的纯数学书板。但是一直到公元 1800 年前不久，还没有谁对楔形文字作出成功的破译。最终打开这些书板刻写文字之谜的是一位叫罗林森 (Rawlinson, 1810—1895) 的法国学者。

在今天的伊朗的西北部，贝希斯同村附近的大石灰石绝壁上离地面 300 尺处刻的碑文，是欧洲的旅行者们发现的。1835 年，一个偶然的机会，罗林森发现了这些铭文，并制成了拓本。1843 年，他译解了其中的古波斯文，然后又将古波斯文与楔形文字对照，终于读通了楔形文字。从此解开了楔形文字之谜。

15. 屠呦呦

屠呦呦，女，药学家。1930 年 12 月 30 日生于浙江宁波，1951 年考入北京大学。毕业后一直在中国中医研究院（2005 年更名为中国中医科学院）工作，现为中国中医科学院的首席科学家。屠呦呦多年从事中药和中西药结合研究，突出贡献是创制新型抗疟药青蒿素和双氢青蒿素。2015 年 10 月，屠呦呦获得诺贝尔生理学或医学奖。2017 年 1 月 9 日，屠呦呦获得 2016 年度国家最高科学技术奖。

16. 科学家爱因斯坦

爱因斯坦 (Einstein, 1879—1955) 出生于德国，是犹太民族杰出的物理学家，他从小酷爱音乐，在家庭的影响下，对科学产生了浓厚的兴趣。爱因斯坦对物理学的贡献有很多方面，最主要的是他建立了相对论。法国一位著名的物理学家曾评价他说：“在我们这一代的物理学家中，爱因斯坦的地位将在最前列，他现在是并且将来也是人类宇宙中有头等光辉的一颗巨星。”

爱因斯坦之所以取得光辉成就，主要来自这样几个方面：一是艰苦的劳动，二是正确的方法，三是优良的品行和酷爱思考的习惯。

17. 科学家牛顿

牛顿 (Isaac Newton, 1643—1727) 出生于英国。少年牛顿喜欢读书，爱动脑筋，常常自己动手制作一些有趣的小玩意，如风车、磨坊模型等。1661年，牛顿进入剑桥大学三一学院学习。1687年，他的代表作《自然哲学的数学原理》出版，书的内容包括牛顿三大定律以及万有引力定律，牛顿把地球上物体的力学和天体的力学统一在一起，创立了经典力学体系，正确地反映了宏观物体低速运动的规律，实现了自然科学的第一次大统一。这是人类对自然界认识的一次飞跃。

18. 天文学家叶叔华

叶叔华，中国天文地球动力学研究领域的奠基人之一，主持建立并发展中国综合世界时系统，并始终保持世界前沿水平；她前瞻性、开创性地提出建设中国甚长基线射电干涉测量（简称 VLBI）网，为探月工程做出了关键性贡献；她倡导建设并建成“天马望远镜”，大幅提升了我国射电天文观测能力并取得重要成果；她在国际天文学界享有崇高威望，曾担任国际天文学联合会 (IAU) 副主席，为恢复中国在 IAU 的合法席位，她以极高的政治智慧为中国赢得声誉；她卓有远见地推动中国成为世界最大望远镜阵列 (SKA) 的创始国，并仍在倾尽全力地推动上海筹建 SKA 亚洲科学中心，使中国在国际大科学工程中发挥引领作用；她以卓越的组织才能，推动了天文科学普及事业的发展；她是中国女性的佼佼者，先后荣获国家科学技术进步特等奖等多项荣誉，为祖国科技事业的振兴和腾飞做出了不可磨灭的贡献。

（四）参考答案

P5 思考与练习

1. 略
2. 略

P9 思考与练习

1. 略
2. 略
3. 体温计与一般温度计都是测量温度的仪器，但主要有两点不同：第一，在装水

银的玻璃泡和毛细管连通处，特制有一管径弯曲而狭窄的部分；第二，体温计的测温范围较小，一般是 $35^{\circ}\text{C} \sim 42^{\circ}\text{C}$ 。

P21 思考与练习

1. 有更快捷的操作方法，比如测 20 秒脉搏的次数，然后乘以 3 即可得到心率。
2. 略

(五) 例题与习题

例题

1. 阅读下列短文，回答有关问题。

小民准备骑自行车外出时发现车胎瘪了。

他马上凭常识和经验想到：也许是气嘴的螺丝松了，也许是气嘴的小橡皮管坏了，或者是内胎破了……

随后，他开始寻找证据：他查看了气嘴的螺丝，没有发现松动；把螺帽取下，取出气门芯，发现小橡皮管也是好的；给车胎打气，仔细查看和倾听，一会儿车胎又瘪了。

最后，他请来修车师傅，只见师傅把内胎取出，把充气的内胎放到水里，此时气泡从内胎某处表面不断往上冒。

请问：(1) 小民在发现自行车胎瘪后，提出了哪些假设？

(2) 小民是如何通过实践来验证这些假设是否成立？

(3) 你认为小民在解决自行车胎漏气问题的过程中，经历了科学探究的哪些过程？

【答案】

(1) 他提出的假设有：也许是气嘴的螺丝松了，也许是气嘴的小橡皮管坏了，或者是内胎破了……

(2) 他逐一验证了各个假设。他查看了气嘴的螺丝，没有发现松动；他又把螺帽取下，取出气门芯，发现小橡皮管也是好的。实践活动证明他的这些假设是不成立的。否定了已有的假设，就要提出另外的假设，他感到问题可能出在内胎上。然后通过事实证明了他的假设是正确的。

(3) 发现问题—提出假设—收集证据—得出结论

【分析】本题通过一个事例，让同学与小民一起感受科学探究的过程。短文中从小民发现自行车胎瘪了开始，提出了一系列假设，并在实践中逐一得到证实与解决。

实际上是经历了一次探究的过程。

2. 下表是某人测得的自身的身高、体重、体温和心率。请你选择适当的工具和单位，并填写在表格中：

测量项目	工具名称	三次测得的平均值(单位)
身高		160()
体重		50()
体温		37.0()
心率		75()

【答案】

测量项目	工具名称	三次测得的平均值(单位)
身高	刻度尺	160(厘米或cm)
体重	体重计	50(千克或kg)
体温	体温计	37.0(摄氏度或°C)
心率	停表	75(次/分)

【分析】本例题考查学生是否会选用适当的工具正确地测量自身的身高、体重、体温、心率等。同时考查学生是否会用正确的计量单位来表示测量的结果。其中，身高是以米或厘米为单位，体重是以千克为单位，体温是以摄氏度(°C)为单位，心率是以次/分为单位。

3. 某班同学到实验室做实验。甲、乙、丙、丁四位同学分别进行了以下操作。请你分析指出哪位同学的操作存在错误，并加以纠正。

(1) 甲同学用乙同学已点燃的酒精灯点燃自己实验桌上的酒精灯。

(2) 为及时记录，乙同学将温度计放入正在加热的液体中，温度计玻璃泡碰到烧杯底部，边与甲同学讨论边记录。

(3) 丙同学拿出自己笔盒内的三角尺，测量教室黑板的长度。

(4) 实验结束，丁同学将试管里剩余的试剂倒入废液缸中，将试管冲洗干净并整理好自己的实验桌。

【答案】

(1) 错。用一盏已点燃的酒精灯去点燃另一盏酒精灯，会造成酒精外溢，引起火灾。应用火柴点燃酒精灯。

(2) 错。存在两处错误。一是用温度计测液体温度时，不能将温度计的玻璃泡碰到正在加热的烧杯底部，由于烧杯底部的温度高于烧杯中液体的温度，测得的温度不准。要用手拿着温度计测量。二是加热物体时边上要有人照看，不能光顾着讨论与记录。

(3) 错。没有选择恰当的工具进行测量。学生用的三角尺一般最长在15厘米左右，而黑板的长度有4米，用三角尺测量会造成较大误差。应用米尺或卷尺。

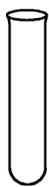
(4) 对。

【分析】本题是考查学生对实验室安全和实验基本技能的了解和掌握情况。答题时要先分析每位同学的操作正确与否；如果存在错误之处，再指出其中的错误并加以纠正。

习题

A组

1. 下列属于长度单位的是 (A)
A. 米 B. 克 C. 米² D. 毫升
2. 能正确表示沸水温度的是 (D)
A. 100 B. 100 度 C. 100° D. 100°C
3. 一旦室内发生燃气泄漏，我们首先应该做的事是 (D)
A. 关闭门窗，外出找人急救 B. 马上开灯检查
C. 打电话报警 D. 打开窗户、关闭燃气开关
4. 下列仪器不能用来加热的是 (C)



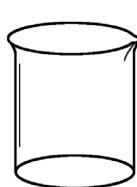
A.



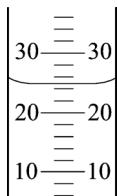
B.



C.



D.



5. 在实验室里，测量液体体积的工具是量筒。左图表示待测液体的体积为 24cm^3 。

6. 小军看到螺丝刀头部会吸引铁螺钉。他认为这是因为螺丝刀有磁性。于是他把螺丝刀头先后靠近小指南针两端，发现指针一端被吸引，另一端被推开。因此小军得到结论螺丝刀有磁性。由此可知小军发现的问题是螺丝刀头部为什么会吸引螺钉，他提出的假设是螺丝刀有磁性。

B 组

7. 你还记得哪些实验室守则？请写出一条你认为最重要的实验室守则：
略。
8. 要测量教室的温度，应选用的仪器是温度计。在表格中记录连续 5 天教室内早中晚温度的变化情况，并分析教室内一天中气温变化的情况。

日期 时间	1	2	3	4	5
8: 00					
12: 00					
16: 00					

教室中一天的气温变化规律是：略。

9. 选择测量工具，设计表格，测量你行走时平均每一步跨过的长度。

工具：皮尺。

方法：选用皮尺量取 20 米的长度；从 0 米起开始走，记录走完 20 米所走的步数，算出每一步的长度；同样方法重复第一次实验；通过三次测量计算出平均每一步的长度。(注意：每一步的步幅应大致相近)

表格：

	20 米内所跨过的步数	平均每步的长度
第一次测量		
第二次测量		
第三次测量		
平均值		

1-1

一、填空题

- 为了正确认识自然界中千变万化的现象，我们必须学习科学。（科学 / 教学）
- 生活中会碰到许多问题，通过科学的学习，能帮助人们加深对问题的理解。（科学 / 问题）
- 事实包括历史事实、社会事实、自然界的事实和其他事实，科学就是发现人们未知的事实。（未知的 / 已知的）

二、选择题

以下有关科学的表述不太确切的是 (D)

- A. 科学是对自然界的客观描写和反映
- B. 科学在我们身边
- C. 科学从探究活动开始
- D. 科学太抽象了，科学是高不可攀的

1-2

一、填空题

1. 猜黑盒的活动不仅仅是一种游戏，它也是探究活动采用的科学方法之一。(科学 / 想象)
2. 科学从探究活动开始。(问题 / 探究)
3. 科学探究从提出问题开始。(提出问题 / 收集数据)

二、简答题

1. 科学探究的一般过程有提出问题、得出结论、设计方案、收集数据、处理信息、表达交流等，试把一般的过程按顺序作一排列。

提出问题、设计方案、收集数据、处理信息、表达交流、得出结论。

2. 在右图温度计旁所示的横线上，标出以下各种温度对应的标号。

- a. 沸水的温度
 - b. 冰水的温度
 - c. 人的正常体温
3. 比较水银温度计和酒精温度计的优缺点。

水银温度计 优点： 可测较高温度

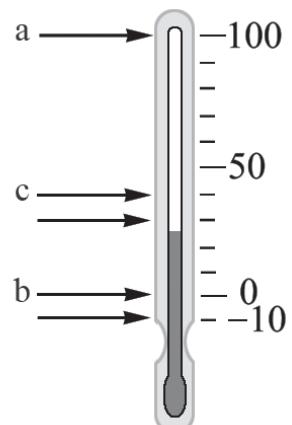
比较准确

缺点： 不能测低温

酒精温度计 优点： 可测低温

价格低廉

缺点： 不能测高温



一、填空题

1. 在实验室进行实验，我们必须遵守实验室规则。
2. 进行有危险性的实验时，应该采取适当的安全措施。
3. 实验室内若有意外或火灾发生，同学应立即向老师报告。
4. 酒精灯可用来加热。滴管可用来移取小剂量液体。
5. 实验室里最吸引你的是_____。

二、选择题

1. 固体废物不倾倒进洗涤槽内，以免使洗涤槽 (A)
A. 堵塞 B. 破裂
C. 敲坏 D. 溶化
2. 实验中所使用的实验仪器及用具，在实验结束后，应该 (C)
A. 丢弃在废物箱内 B. 放入洗涤槽内
C. 清洗干净，并放回原处 D. 就随便地留在实验桌上
3. 进行实验活动时，我们应着重关注 (C)
A. 其他同学的反应 B. 仪器的使用
C. 实验活动过程中所产生的现象及变化
D. 与同学的讨论结果
4. 收集数据，并用表格表示，显著的优点是 (B)
A. 使信息资料看上去整洁 B. 有利于集中分析和比较
C. 有利于做好记录 D. 有利于教师批改
5. 测量人体胸围可使用的工具是 (D)
A. 温度计 B. 听诊器
C. 量筒 D. 卷尺
6. 用量筒测量液体体积可选用的单位是 (B)
A. 摄氏度 B. 毫升
C. 厘米 D. 秒

三、配对题

把右边需要测量的量与左边的测量工具相互配对，将选中配对的字母填在测量工具后面的横线上。

- | | | |
|----------|---|-----------------------|
| 1. 体温计 | C | A. 测量教室黑板的长度 |
| 停表 | D | B. 测量液体的体积 |
| 米尺 | A | C. 测量同学的体温 |
| 量筒 | B | D. 测量脉搏 |
| 2. 水银温度计 | C | A. 测量不规则物体的体积 |
| 体温计 | E | B. 测量运动员完成 60 米赛跑所需时间 |
| 米尺 | F | C. 测量沸水的温度 |
| 量筒 | A | D. 测量完本次作业所需时间 |
| 停表 | B | E. 测量掌心的温度 |
| 时钟 | D | F. 测量规则物体的体积 |

四、简答题

1. 试以文字和图画简略说明怎样利用给出的物体，得出木塞的体积。

答：步骤：1) 把适当的清水倒入量筒

2) 用棉线紧缚铁环，放入量筒内，记下水位的刻度 A

3) 用棉线将小铁环与木塞一块紧缚，再将其放入量筒内，记下新的水位刻度 B

4) 木塞的体积 = B - A

2. 怎样利用毫米刻度尺来测量科学课本内页每一张纸的厚度？

答：折出封面、封底，将书本压紧，测出这一叠纸的厚度，算出有多少张纸，然后算出每张纸的厚度。

3. 怎样利用量筒来测量一滴水的体积？

答：先测量 100 滴水的体积，然后将结果除以 100。

4. 怎样利用米尺来测量一枚游戏币的周长？

答：用一纸带绕一枚游戏币一圈，测出此圈纸带的长度。

5. 苏默人 (Sumerians) 是第一个发明时和分的民族。他们当时计数是十进制和六十进制的。下面是苏默人使用的一些计数符号。

$\blacktriangledown \text{ } \text{ } \text{ } \blacktriangledown \text{ } \blacktriangledown \text{ } \blacktriangledown = 83$

$\text{ } \text{ } \text{ } \blacktriangledown = 31$

$\blacktriangledown \text{ } \text{ } \blacktriangledown \text{ } \blacktriangledown = 72$

$\text{ } \text{ } \blacktriangledown \text{ } \blacktriangledown \text{ } \text{ } = 130$

试用此符号写出：1) 27 2) 96 3) 141

答: 1) ◆◆▼▼▼▼▼▼▼

2) ▼◆◆◆▼▼▼▼▼▼

3) ▼▼◆◆▼

6. 用蜡烛燃烧来计时, 这是古代计时方式的一种。

1) 试回答它计时的原理

答: 一定量蜡烛燃烧融化所需时间大约相等。

2) 它有什么缺点

答: 燃烧不稳定, 只能粗略计时, 有时还会引起意外事故。

第二章 感知世界

(一) 本章概述

1. 内容介绍

本章编写的思路是：从人最早能体会的感觉——触觉开始，由简单的嗅觉、味觉逐渐过渡到复杂的听觉、视觉，最后综合到脑与感觉。总体上遵循由近及远、由简单到复杂的基本原则。

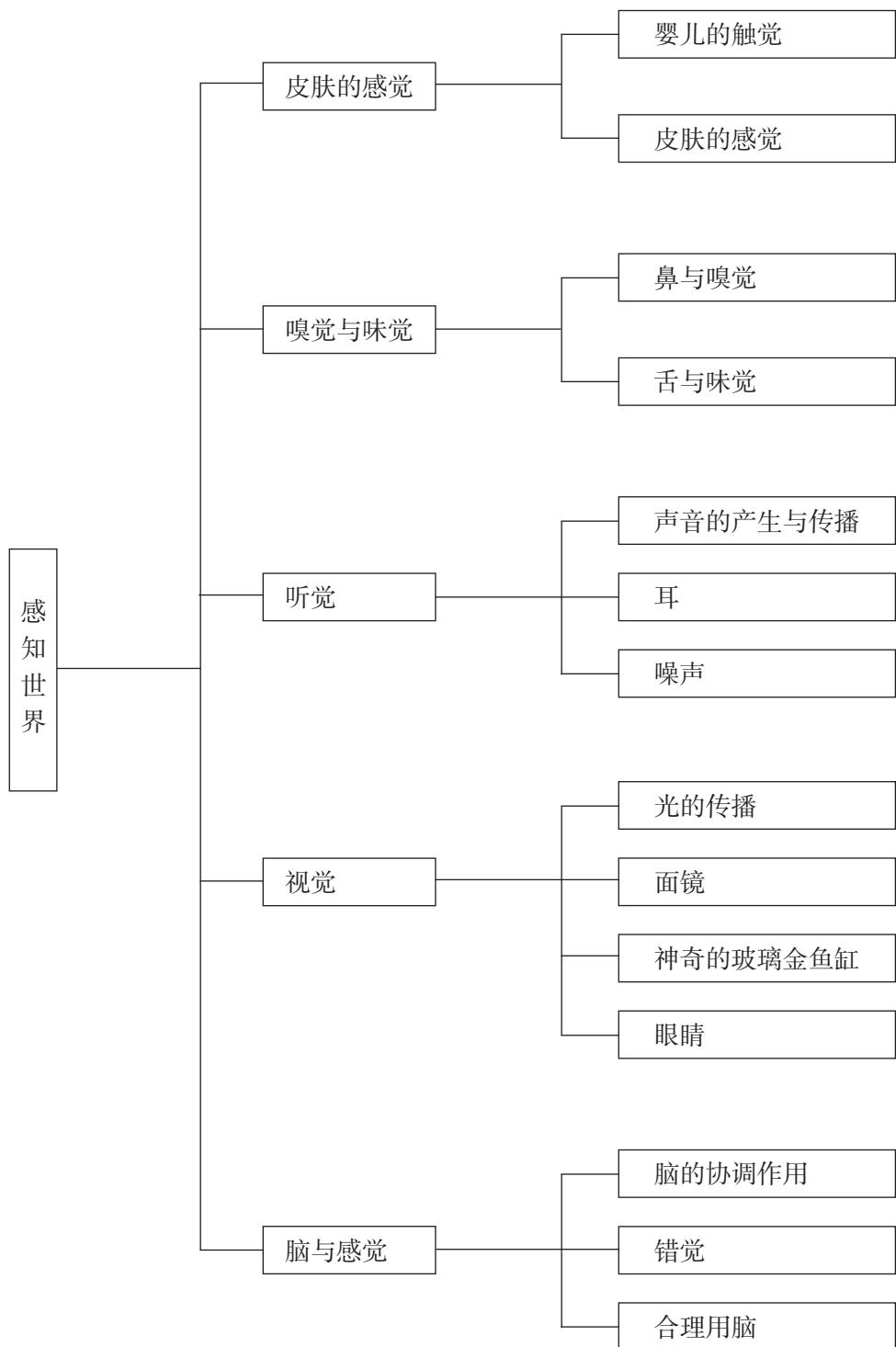
我们通过感觉器官感知外部世界。感觉器官包括嗅觉器官——鼻、味觉器官——舌、听觉器官——耳和视觉器官——眼，以及具有触觉功能的皮肤。脑控制着人的大多数活动，协调着人体对外界各种刺激的反应。

本章包括五节内容，分别是：皮肤的感觉、嗅觉与味觉、听觉、视觉、脑与感觉。通过本章的教学，让学生了解感觉器官的简单结构及其功能；初步了解脑的作用；理解感觉器官在感知世界中所发挥的作用。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	皮肤的感觉	1
第二节	嗅觉与味觉	1
第三节	听觉	3
第四节	视觉	5
第五节	脑与感觉	1
机动		1
总计		12

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：感知世界的基本途径、光和声音的传播、脑与感觉

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
婴儿的触觉	1. 皮肤具有触觉功能。 2. 触觉是人类最早能体会的感觉。	1. 向家长询问自己婴儿时的行为表现。 2. 交流：婴儿时期的行为表现。	1. 知道皮肤具有触觉功能。 2. 知道皮肤对冷、热、痛、触等多种刺激都有感觉。	1. 向家长询问自己婴儿时的行为表现，并记录。 2. 小组交流和全班交流自己婴儿时的行为表现。	通过了解儿时的情况，增进与父母之间的情感交流和沟通。
皮肤的感觉	皮肤的感受	1. 皮肤对冷、热、痛、触等多种刺激都有感觉。 2. *身体的不同部位对触觉有不同的敏感度。 3. 增强触觉有益增强体质。	1. 活动：感受冷、热、痛、触对皮肤的刺激。 2. *活动：感受不同部位皮肤的敏感度。	3. 体验皮肤对冷、热、痛、触等多种刺激都有感觉。 4. 用所学知识解释生活中“光脚训练”的科学道理。	
嗅觉与味觉	鼻与嗅觉	1. 鼻子闻气味的过程。 2. 感受气味的正确方法。 3. 动物的气味。	活动：感受不同的气味。	1. 了解鼻闻气味的过程。 2. 知道舌表面的突起物称为味蕾，它是味觉的感受器，能感觉出不同的味道。	1. 学会用正确的方法感受气味。 2. 用放大镜观察舌表面的味蕾。
	舌与味觉	1. 味蕾是味觉的感受器。 2. 嗅觉与味觉密切相关。	1. 活动：观察舌的表面。 2. 活动：交流味觉体验。	3. 了解嗅觉与味觉密切相关。	意识到科学探究需要严谨的态度。

(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	
听 觉	声 音 的 产 生 与 传 播	1. 声音是由于物体振动而产生的。 2. 声音必须依靠介质传播。 3. 在不同介质中声音的传播速度不同。	1. 活动：了解声音的产生。 2. 活动：了解声音的传播。 3. 活动：了解声音在其他介质中的传播。	1. 理解声音是由于物体振动而产生的。 2. 知道振动发声的物体称为声源。 3. 知道声音必须依靠介质传播。在真空中，声音是无法传播的。 4. 知道声音不仅可以在空气中传播，而且还可以在液体、固体中传播。 5. 知道声源、介质和受声器(耳)是听到声音的必要条件。 6. 了解严重的噪声是一种环境公害。	1. 寻找声音产生的原因。 2. 用身边的物品制作土电话，体验声音的传播。 3. 用所学知识解释生活中“用金属棒听声音”的科学道理。 4. 寻找生活中的噪声源。	1. 通过欣赏“千手观音”感受残疾人自强不息的精神。 2. 关心听觉障碍者，关心残疾人。 3. 通过了解北京天坛公园皇穹宇内有趣的声学现象，增强民族自豪感。 4. 初步养成控制噪声的习惯。
	耳	1. 人耳的结构及其功能。 2. 听到声音的必要条件。 3. *人耳的听力范围有限。 4. 听觉障碍。 5. 有趣的声学现象。	活动：了解声音在人耳中传播的途径。			
	噪 声	1. 生活中的噪声源。 2. 分贝计。	活动：讨论生活中的噪声源。			
视 觉	光 的 传 播	1. 光在同一均匀介质中沿直线传播。 2. *小孔成像。	活动：制作针孔照相机。	1. 知道光在同一均匀介质中沿直线传播。 2. 了解平面镜成像的特点。 3. 了解光在反射时，在同一个平面上的反射角等于入射角。	1. 制作针孔照相机。 2. 能用平面镜(1~2块)成像，体验像的特点。 3. 利用平面镜寻找光的反射规律。 4. 体验透镜成像的特点。	通过了解我国古代的铜镜，增强民族自豪感。
	面 镜	1. 平面镜成像的特点。 2. 光的反射定律。 3. 开阔视野的面镜。	1. 活动：了解平面镜成像的特点。 2. 活动：寻找光的反射规律。 3. 活动：了解凸面镜成像的特点与应用。			

(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
视 觉	神奇的玻璃金鱼缸	1. 凸透镜及其对光线的会聚作用。 2. 凹透镜及其对光线的发散作用。	1. 活动：透过盛水金鱼缸观察近物和远物。 2. 活动：透过盛水的玻璃杯观察近处和远处纸片上的字。 3. 活动：了解放大镜的特点。 4. *活动：了解光的折射。	4. 了解凸面镜可以开阔视野。 5. 知道中心较厚、边缘较薄的透镜称为凸透镜，它对光有会聚作用。 6. 知道眼睛的主要结构。 7. 了解眼睛是如何看到物体的。	
	眼睛	1. 眼睛的主要结构和功能。 2. 视觉的形成过程。 3. 近视、远视的原因及矫正。 4. 不良用眼习惯。	1. 活动：观察眼球的模型。 2. 活动：解剖猪眼。 3. 活动：了解近视、远视的原因及矫正。 4. 活动：交流用眼卫生。		
脑与感觉	脑的协调作用	1. 脑的结构。 2. 脑的协调作用。 3. 左右半脑分工不同。	活动：体验脑的协调作用。	1. 了解脑的结构。 2. 知道脑的协调作用。 3. 了解左半脑和右半脑的分工。 4. 知道错觉是由于脑对接收到的信息做出错误分析而产生的。	1. 体验脑的协调作用。 2. 体验错觉。
	错觉	1. 错觉。 2. 产生错觉的原因。	活动：了解错觉。		
	合理用脑	合理用脑。	讨论：如何合理用脑。	5. 知道科学用脑、合理用脑的重要性。	

5. 重难点分析

本章重点

听觉和视觉两节是本章的重点，约占总课时的 80%，在教学时要注意丰富学生的感性经验，多实验、多举例、多练习，以帮助学生掌握。其中，听觉中尤以声音的产生与传播更为重要。视觉中尤以光的反射定律更为重要。

本章难点

1. 嗅觉与味觉

大多数人都能够尝出食物的酸、甜、苦、咸。而要清楚地辨别食物的味道，需要靠味觉和嗅觉的配合，有关这两个现象的研究我们提供以下活动，供教师参考。

嗅觉和味觉的关系

- ① 准备两种不同味道的薯片。
- ② 闭上眼睛，由同学分别喂你两种薯片。这时你能清楚地辨别它们的味道吗？能（能 / 不能）
- ③ 用手捏住鼻子，然后闭上眼睛，再请同学把薯片放在舌上，这时你能清楚辨别它们的味道吗？不能（能 / 不能）
- ④ 再闭上眼睛，让同学先把半个洋葱放在鼻孔下，再让你辨别薯片的味道，你能清楚地辨别它们的味道吗？不能（能 / 不能）

2. 装水玻璃杯的成像

透过金鱼缸来看远处的景物时，景物会呈现上下和左右都颠倒过来的像。

在玻璃杯内装入水后，我们透过玻璃杯来看前面纸片中写好的字，字所呈现的像，与金鱼缸上所呈现的像不一样。这是因为玻璃杯和金鱼缸的形状不同，一个是圆柱形，一个是球形。

当把纸片贴近玻璃杯时，呈现出来的字是被放大的。

当把纸片距离玻璃杯稍远时，呈现出来的字是左右颠倒的。

当把纸片距离玻璃杯更远时，呈现出来的字不仅是左右颠倒的，同时也变小了。

以上的成像情况与眼睛成像并不一样，这是要注意的。

(二) 教学建议

第一节 皮肤的感觉 (1课时)

本节的设计思路是：从婴儿的触觉引入，重点讨论皮肤对冷、热、痛、触等的感受。

2-1-1 和 2-1-2 (1课时)

设计思路：



触觉是婴儿认识世界的主要手段，在其认知活动和依恋关系形成过程中占有非常重要的地位。教材中的图片告诉我们，婴儿出生后就有触觉反应，嘴唇和手是触觉最灵敏的部位。当母亲的乳头接触到婴儿的嘴或面颊时，他(她)就会作出觅食和吸吮动作；把物体触到他的手掌，他就会握住；抚摸他的腹部、面部等，他即可以停止哭泣等。总之，触觉可以帮助婴儿从外界获取信息，婴儿可以通过触觉来探索外在世界。

皮肤不只具有触觉功能，还兼具许多其他功能（有关内容见教学参考资料）。接着，教材中有一个讨论活动让学生亲身感受，并得知每个人的触觉、每个人不同部位的触觉都是有差异的，因此获取的信息也有所不同。

1. 向家长询问自己婴儿时期的行为表现，完成教材中表格并在班内交流。

活动目的：理解触觉是婴儿安慰自己和认识世界的主要方式。

技能方法要求：(1) 询问家长自己婴儿时期的行为表现，并在教材上进行记录。
(2) 参与讨论，听懂别人传达的意思，大胆发表见解。

活动建议：(1) 告诉学生拿着教材去询问家长，并与家长一同回忆儿时的情形。
(2) 引导学生讨论问题，注意提炼共性和个性特征。

2. 感受皮肤对冷、热、痛、触的感受。

活动目的：体验皮肤对冷、热、痛、触的感受。

技能方法要求：看懂示意图，正确操作与记录。

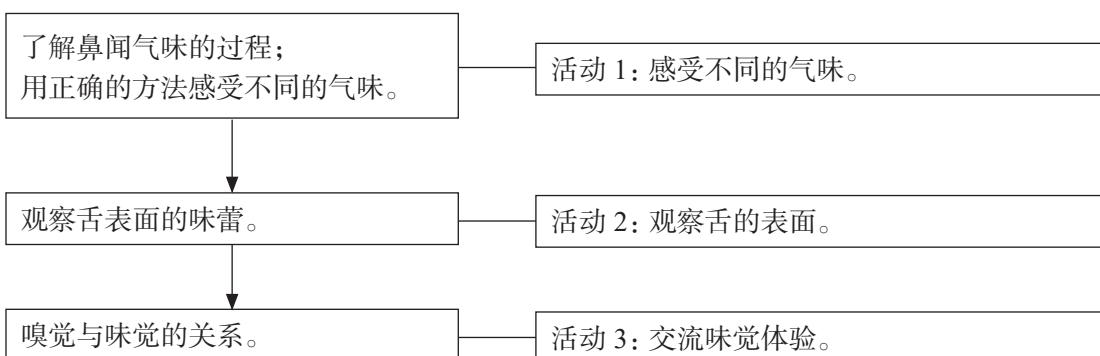
活动建议：教师要提醒注意安全，可先对示意图做一个说明，帮助学生看懂图示，指导学生用简练的词语正确记录自己的感受。

第二节 嗅觉与味觉（1课时）

本节从感受不同的气味出发，讨论鼻与嗅觉、舌与味觉以及嗅觉与味觉的关系。

2-2-1 和 2-2-2（1课时）

设计思路：



我们即使闭上眼睛，也能在某种程度上了解气味和味道。但在生物世界里，人的鼻子远不算灵敏。本节除了介绍人的嗅觉过程外，还介绍了有趣的动物嗅觉。

嗅觉与味觉是密切相关的，可以举享受美味饭菜一例。

1. 感受不同的气味。

活动目的：(1)了解鼻闻气味的过程。(2)用正确的方法感受不同的气味。

技能方法要求：正确感受气味的方法。

活动建议：应该强调正确的感受气味的方法是将鼻凑近气味源，然后用手向鼻扇风，避免直接贴近器皿闻气味。

2. 观察舌的表面。

活动目的：观察舌表面的味蕾。

技能方法要求：会正确使用放大镜。

活动建议：可组织两人一组，互相观察对方舌的表面，与教材中的图片比较。注意安全与卫生。

3. 交流味觉体验。

活动目的：了解嗅觉与味觉的关系。

技能方法要求：(1)根据生活经验谈谈自己的体会。(2)善于表达。

活动建议：教师应启发学生体会我们在用餐时是多种感觉器官协作，使我们能享受美味菜肴。

第三节 听觉（3课时）

本节从声音的产生与传播引入，然后讨论耳与听觉的联系，最后讨论生活中的噪声。先讲声音的产生与传播，再讲人耳如何听到声音以及噪声的产生和危害，突出声音的产生与传播的过程，提升学生对声现象的理解。

除视觉外，听觉提供给脑的外界信息最多。

大自然充满了各种各样的声音。教师可从声现象入手，引导学生思考产生声音的原因。家用电器由于放置的位置不当，也会发出较大的声响，如果矫正了位置，将其固定住，声响就会变轻，这些例子也有利于学生理解活动1的内容——声音是由于物体振动而产生的。

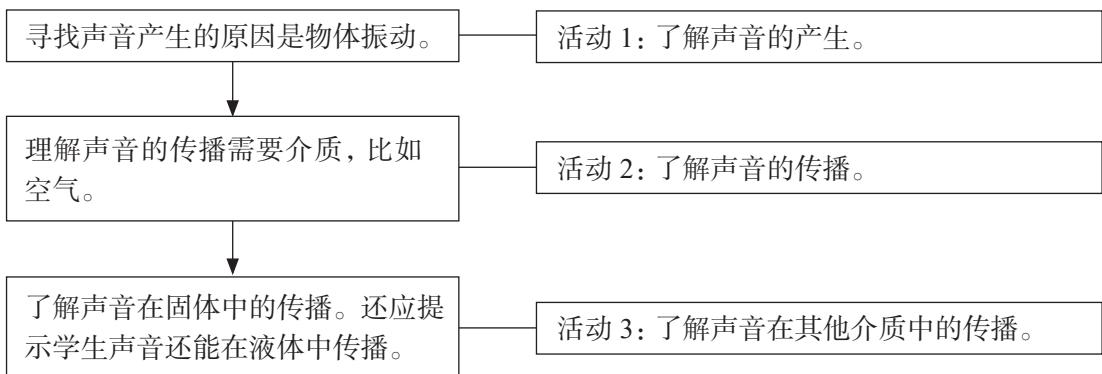
声音的传播需要介质，可以通过活动2，让学生体验没有介质时就听不到声音，从而加深对声音的传播需要介质的认识。

人耳的结构比较复杂，只要将人耳听到声音的过程讲清楚就可以了，不必过于关注人耳的结构。

大自然的和谐声音给人以愉悦，但随着人类社会文明的提高，人类的一些活动有时也给人类自己带来不和谐、令人烦躁的噪声。应让学生了解严重的噪声是一种环境公害。

2-3-1（1课时）

设计思路：



1. 了解声音的产生。

活动目的：了解声音产生的原因是物体的振动。

技能方法要求：学习如何将肉眼不易辨别的微小振动“放大”。

活动建议：引导学生思考并尝试如何观察物体的微小振动，比如将振动的音叉放入水中会溅起水花；借助一些轻小物体，可以“放大”微小的振动等。

2. 了解声音的传播。

活动目的：了解声音的传播一定要有介质。

技能方法要求：(1) 观察、比较不同的实验现象。(2) 思考和分析这些现象出现的原因。

活动建议：这个活动主要由教师演示，学生观察、思考、讨论。通过抽出空气和放入空气，学生能听到明显的声音变化，从而理解声音的传播需要介质。

3. 了解声音在其他介质中的传播。

活动目的：了解声音可以在固体或液体中传播。

技能方法要求：学会制作土电话。

活动建议：如果学生的程度较好，可适当比较声音通过空气传播和通过固体传播的差别。声音在固体中传播更快，有的声音，在空气中听不见，但通过固体介质可以听见。这也就是图片中铁道游击队队员用耳朵紧贴铁轨和检修工用耳朵紧贴住金属棒一端听运转机外壳的原因。

2-3-2 (1 课时)

设计思路：

结合人耳模型和图片，了解声音在人耳中传播的途径。

活动：了解声音在人耳中传播的途径。

了解声音在人耳中传播的途径。

活动目的：了解人耳的结构和声音在人耳中传播的途径。

技能方法要求：观察人耳模型和声音在人耳中传播的示意图，能找出声音传播的途径。

活动建议：不必过于拘泥于讨论人耳的结构，只要能基本讲清楚声音在人耳中的传播过程就可以了。

2-3-3 (1 课时)

设计思路：



讨论生活中的噪声源。

活动目的：了解生活中的噪声源。

技能方法要求：看懂图片，讨论、交流，大胆地发表见解。

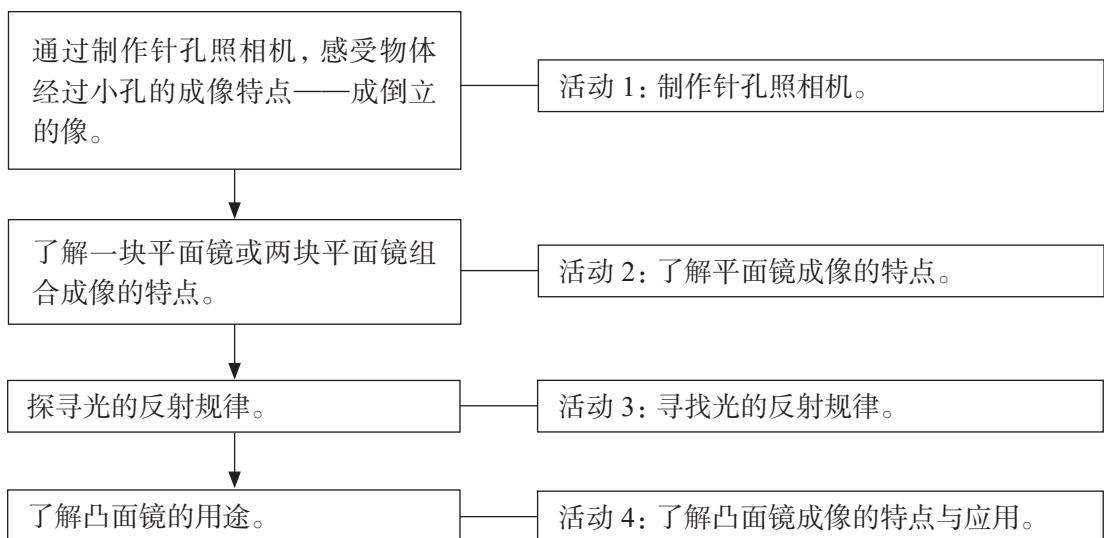
活动建议：教师要适当引导学会开展讨论，在学生生活经验不丰富时，应给予一定的提示。主要从交通运输、建筑施工、工业生产等方面引导学生思考。还可引导学生讨论消除噪声的方法，比如高架路旁的隔音护栏等。

第四节 视觉 (5课时)

本节从光在同一介质中沿直线传播引入，先讨论面镜成像，再简单讨论透镜成像，最后讨论眼睛。整体思路是以光为核心概念，揭示光的传播和成像规律，提升学生对光现象的理解。

2-4-1 和 2-4-2 (2 课时)

设计思路：



1. 制作针孔照相机。

活动目的：通过制作针孔照相机，感受物体经过小孔的成像特点——成倒立的像。

技能方法要求：学会制作针孔照相机。

活动建议：可让学生课前准备一个牙膏盒、一个半透明食品袋、一根皮筋。教师须准备蜡烛、火柴、针。学生可在课堂上制作针孔照相机。注意孔要扎得小一点，最好由教师来扎，注意安全。牙膏盒一端打开，蒙上半透明食品袋，然后用皮筋箍住。实验成功的关键是：第一，教室内的光线要暗一点；第二，小孔与蜡烛之间的距离要合适，应引导学生耐心尝试。

2. 了解平面镜成像的特点。

活动目的：了解一块平面镜或两块平面镜组合成像的特点。

技能方法要求：观察图片，会用小物品和平面镜呈现图示情况。

活动建议：引导学生思考平面镜的像有什么显著特点？（左右颠倒）小物体与平面镜之间的距离是否影响平面镜成像的大小（不影响），如何证明？（可以借用一把直尺靠在物品上端，让其水平放置并与平面镜接触，观察像与直尺的位置关系。）两块平面镜可组成不同的角度成像。观察教材中机器人的像时，需要将平面镜放在机器人上面，并与竖直方向偏离一定的角度，才能观察到。教材中小老虎应该有两个，彼此间隔一段距离，中间放置平面镜。如果学生程度较好，还可引导学生用3块平面镜组合成像。只要观察现象，不要求深究可以成几个像。

3. 寻找光的反射规律。

活动目的：探寻光的反射定律。

技能方法要求：（1）学会调节光源装置。（2）看懂图示，正确测量入射角和反射角。

活动建议：这个活动有一定的难度，因为学生可能不能一下子找到光的反射规律的关键特征。此时，需要教师进行适当的引导，如设计一些简单的活动，先让学生熟悉实验器材。实验成功的关键在于找准入射角（入射光线与法线的夹角）和反射角（反射光线与法线的夹角）。要指导学生正确使用量角器。注意结论表述的严密性。

4. 了解凸面镜成像的特点与应用。

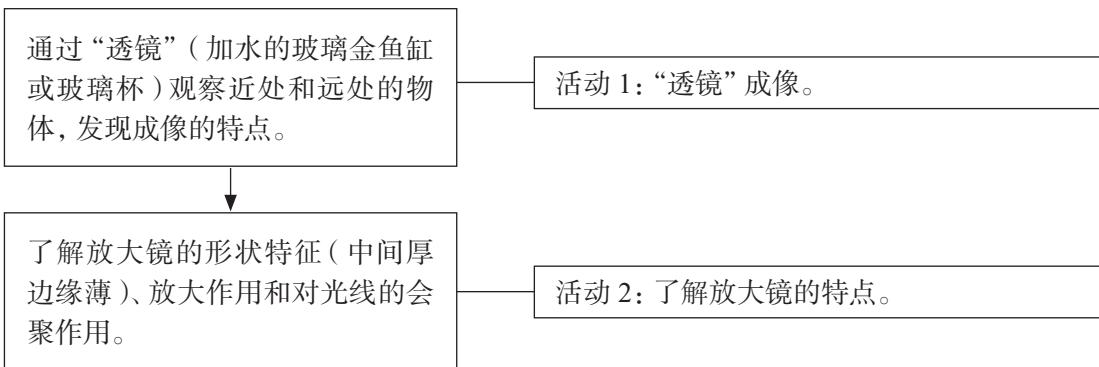
活动目的：了解凸面镜成像的特点和用途。

技能方法要求：观察图片，会说出凸面镜的特点和用途。

活动建议：关于凸面镜，学生比较容易想到的是超市里的防盗镜。凸面镜成像是变形的，一个极端的例子是哈哈镜。

2-4-3 (1 课时)

设计思路：



1. “透镜”成像。

活动目的：通过“透镜”（加水的玻璃金鱼缸或玻璃杯）观察近处和远处的物体，发现成像的特点。

技能方法要求：观察图片后操作，尝试呈现图片所示情况。

活动建议：通过加水的玻璃金鱼缸，近处的鱼是成放大的、正立的像，而远处的建筑物是成缩小的、倒立的像。步骤 2 的 3 种情况，从左到右分别是将纸片（上面写着左右两字，正立放置）稍远离玻璃杯、与玻璃杯距离较近、与玻璃杯距离贴近出现的结果。只需观察现象，不必深究原因。

2. 了解放大镜的特点。

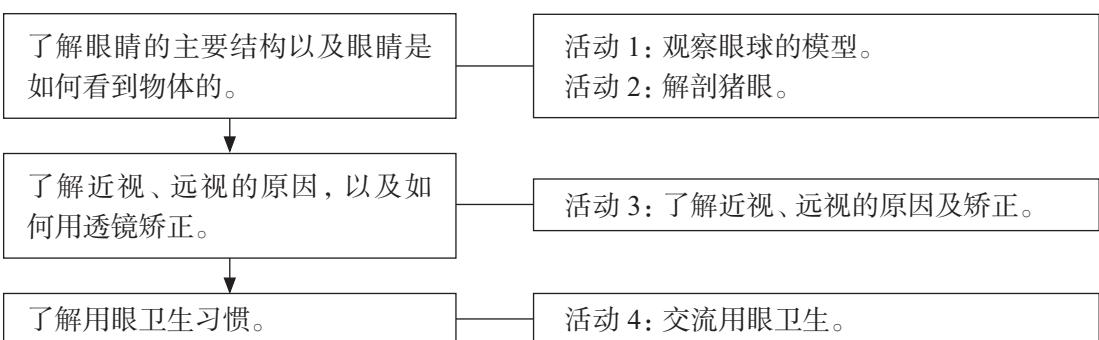
活动目的：了解放大镜的形状特征（中间厚边缘薄）、放大作用和对光线的会聚作用。

技能方法要求：学会使用放大镜。

活动建议：可以适当引申老花眼镜镜片也是放大镜。

2-4-4 (2 课时)

设计思路：



1. 观察眼球的模型。

活动目的：了解眼睛的主要结构。

技能方法要求：观察眼球的模型和人眼图片，说出眼睛的主要结构。

活动建议：可引导学生根据眼睛的主要结构，尝试分析眼睛是如何看到物体的，为下一个活动“解剖猪眼”打下基础。

2. 解剖猪眼。

活动目的：知道眼的主要结构与功能。

技能方法要求：学会解剖眼球的技巧。

活动建议：示范解剖技巧。提醒学生解剖过程中不要破坏眼球的内部结构，并注意安全。引导学生根据观察到的特征思考各主要结构的功能，最终归纳视觉的形成过程。

3. 了解近视、远视的原因及矫正。

活动目的：了解近视、远视的原因，以及如何用不同的透镜矫正。

技能方法要求：观察近视、远视原因及矫正图片，能分析近视、远视的原因，以及不同透镜是如何矫正近视和远视的。

活动建议：应结合正常情况下眼睛是如何看到东西的来分析近视和远视的原因，应结合凹透镜和凸透镜对光线的作用来分析它们是如何矫正近视和远视的。

4. 交流用眼卫生。

活动目的：了解用眼卫生习惯。

技能方法要求：能结合日常行为，判断用眼习惯是否正确，交流如何养成良好用眼习惯。

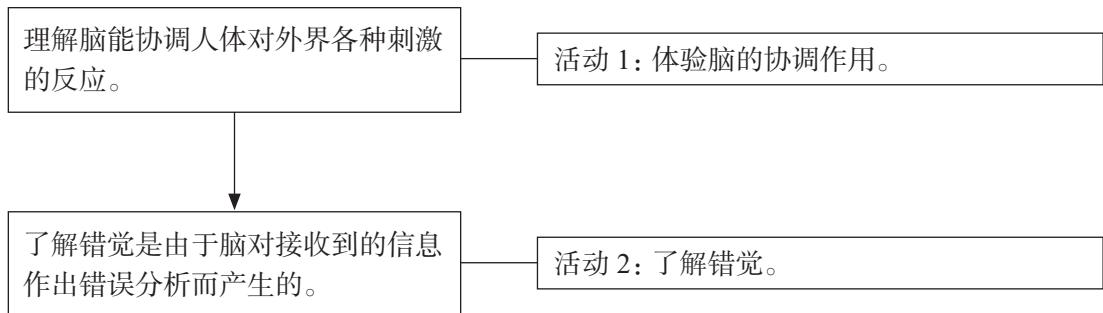
活动建议：可在教材基础上，结合当下学生中常见的用眼习惯讨论交流，如使用电子产品时间过长。

第五节 脑与感觉（1课时）

本节从脑的结构引入，探讨脑的协调作用、错觉和合理用脑。

2-5-1、2-5-2、2-5-3（1课时）

设计思路：



1. 体验脑的协调作用。

活动目的：理解脑能协调人体对外界各种刺激的反应。

活动建议：可以引导学生自己设计活动，体验脑能协调人体对外界各种刺激的反应。

2. 了解错觉。

活动目的：了解错觉是由于脑对接收到的信息作出错误分析而产生的。

活动建议：应当指出错觉的产生是正常现象。

(三) 教学参考资料

1. 感觉、知觉

感觉是指对直接作用于感觉器官的事物的个别属性(颜色、声音、气味等)的反应。知觉是在感觉的基础上产生的对于作用感觉器官的事物的各个部分和属性的整体反应。知觉是对感觉的加工过程。人通过感觉和知觉从外界刺激中获取关于周围环境的信息，这不是被动接受的过程，而是一个主动、积极、有选择的过程。

2. 皮肤的结构

成人的皮肤总面积约为 1.5~2.2 平方米，其质量占人体总质量的 14%~16%。作为人体抵御外界侵扰的第一道屏障，皮肤担负着非常重要的责任。

皮肤分真皮、表皮、皮下组织三个部分。

3. 皮肤与触觉

触觉是婴儿认识世界的主要手段，在其认知活动和依恋关系形成的过程中占有非常重要的地位。皮肤不只具有触觉功能，还兼具许多其他功能。皮肤外层是坚韧的表

皮。除了可不断更新修复损伤部分外，表皮还能隔绝水、尘土、病菌及紫外线之类的有害光线。表皮之下是一层称为“真皮”的厚组织。真皮里布满血管、神经及各种微细的感受器等，以感受不同程度的触、压、热、痛。此外，神经末梢也能够感觉疼痛、冷热和触觉。皮肤的感觉统称为肤觉。

不同部位的皮肤会有不同数量的感受器。例如指尖就含有特别多的感受轻触的感受器，所有感受器传出的神经信号都会先传达到脑部，经分析后才传达出触觉。

4. 舌与味觉

人和动物味觉系统可以感受和区分出多种味道。众多的味道是由四种基本的味觉组合而成的，这就是甜、咸、酸和苦。

味觉的感受器是味蕾，主要分布在舌背部表面和舌缘，口腔和咽部黏膜的表面也有少量的味蕾存在。儿童味蕾较成人为多，老年时因萎缩而逐渐减少。

舌表面不同部分对不同味道刺激的敏感程度不一样。一般是舌尖部对甜味比较敏感，舌两侧对酸味比较敏感，而软腭和舌根部对苦味比较敏感。味觉的敏感度往往受食物或刺激物本身温度的影响。在 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间，味觉的敏感度最高。

味觉的功能不仅在于辨别不同的味道，而且与营养物的摄取和内环境恒定调节也有关系。

味觉和嗅觉的关系是很密切的，通常我们有多种多样的味道的感觉，是由于味觉和嗅觉协同作用的结果。假如没有嗅觉的作用，茶、咖啡、奎宁等溶液的味道便没有什么区别了。又如感冒时，鼻子不通气，便降低了对食物的味觉感受性。

5. 镜子的起源

从古至今镜子是人们认识自己面貌的一种工具。人类最初是从江河池水中看到自己的像的，以水为镜是镜子的起源。从生活经验中人们感觉到从江河池水中看像，受自然条件的限制，有诸多不便，风一起，像会模糊不清；下雨时，浊流泛起，像更无踪迹了。要想足不出户获得像，就要利用陶盆盛水来看自己的像，这就是最早的“镜子”。西安半坡村出土的文物中，就有仰韶文化时期的盛水陶盆。盆中盛水使人只能俯首看像，不能抬头，要进一步自由地获得像，就必须摆脱对于水的依赖。到了青铜时代，由于铜较易反光，人们便直接利用铜面获得像，铜镜就此问世了，真正的照镜历史也从此开始。

6. 哈哈镜的秘密

哈哈镜为什么会照出一些奇怪的像呢？这是因为哈哈镜的镜面不是平的，各处的弯曲程度不同。平面镜成的像是与物体大小一样的，形象不会被扭曲。如果镜面向外

凸，成了凸面镜，镜里的像就变小了；如果镜面向里凹，成了凹面镜，在镜前较近处观察时，会看到像变大了。凸面镜和凹面镜表面弯曲程度不同，像被缩小和放大的程度也不同。如果镜面的某一部分是平面，另一部分是弯曲程度不同的凸面或凹面，在镜前就会看到自己的像的某一部分变大了，而另一部分变小了，像就发生扭曲，弯曲镜子就成了哈哈镜了。

7. 双目视觉

来自物体的光线，进入我们的双眼，由于位置不同，每只眼睛所看见的像稍有不同，大脑可使两个像合并而成为一个像，这就是双目视觉。双目视觉可以帮助我们判断微小的距离差别。

8. 用眼卫生建议

(1) 连续使用电子产品超过一小时后尽量使眼睛休息一会儿，可以看看远方，或者闭上眼睛休息一下。

(2) 不要在直射阳光下看书、写字。直射阳光里含有强烈的紫外线和红外线，如果经常在强光下看书，眼睛受紫外线刺激过多，眼球前面的结膜和角膜就会受到损伤，发生眼睛刺痛、流泪、怕光、睁眼困难等毛病。红外线的穿透力比紫外线更强，眼睛受红外线刺激过多，眼球内部的视网膜就会受伤。

(3) 眼睛进异物千万不要大力揉眼，其一揉眼可能会导致眼部细菌感染，其二如果异物是比较坚硬的物体，大力揉眼就会让异物磨损眼里的组织，从而造成不可逆的损伤。如果异物比较小，可以不用太在意，因为眼睛有清洁异物的能力；如果异物比较大，那最好去医院请医生帮你弄出来。

9. 近视、远视的成因及矫正

近视眼是眼在调节松弛状态下，平行光线经眼的屈光系统屈折后聚焦在视网膜之前，因而看不清远处目标。近视眼的发生主要与遗传和环境两大因素有关。佩戴框架眼镜是目前最安全的矫正近视眼的方法，原则是选用使患者获得正常视力的最低度数凹镜片。

远视眼是指当眼调节放松时，平行光线经过眼的屈光系统后聚焦在视网膜之后，远视眼的远点在眼后，为虚焦点。当远视度数较低时，患者可以利用其调节能力，增加眼的屈光力，将光线聚焦在视网膜上，从而获得清晰视力。但由于频繁并过度使用调节，远视者视疲劳症状比较明显。远视者未进行屈光矫正时，为了获得清晰视力，在远距工作时就开始使用调节，近距工作时使用更多的调节，可能产生内斜弱视。远视眼用凸透镜矫正。轻度远视如无症状则不需矫正；如有视疲劳和内斜视，即使远视度数

低也应戴镜。

10. 保护听力的好习惯

与日常生活相关的耳朵保健措施有：

1. 戒除掏耳朵的习惯。掏耳可引起耳道和鼓膜损伤，有时还会并发感染，使听力下降。2. 洗头、洗澡时防止水流入耳内。皮肤和鼓膜在水中浸泡，加上耵聍（即常说的耳蚕耳屎）的刺激，容易引起外耳炎。若原来有鼓膜穿孔者，水入耳内可引起中耳炎复发。3. 远离噪声和现场。较大的噪声可引起噪声性耳聋。4. 远离耳毒性药物。如链霉素、庆大霉素、卡那霉素等，因为它们对听神经有毒害作用。5. 避免打击头部，更不可掌击耳部。击打头部可并发听力损害，而掌击耳部可引起鼓膜破裂。6. 擤鼻涕时要掌握正确的擤鼻方法。应左右鼻腔一个一个地擤，切勿将左右鼻孔同时捏闭擤鼻，因为鼻腔后部与中耳腔有一管腔（咽鼓管）相通，擤鼻不当可将鼻腔分泌物驱入中耳腔，引起中耳炎。

11. 科学佩戴与选择眼镜

一旦发生近视，就要科学佩戴与选择眼镜。配镜各类光学参数很重要。一副质量合格、佩戴舒适的眼镜取决于两个因素：一是验光是否准确，二是眼镜配制是否合格。除验光准确外，配镜时还要达到各项技术参数，比如瞳距就是配制合格眼镜的关键之一。瞳距测量不准，容易造成光学中心距离偏差、光学中心垂直偏差等问题，戴这样的眼镜不但不会消除视疲劳，反而会发生视物变形、清晰度减弱甚至头晕、恶心、呕吐、眼胀等情况。眼镜材料、生产制作和验光同样重要，因此最好在专业机构验光后同时配镜，以保证眼镜的质量。

12. 里拉琴(lyre)

某音乐学院民乐系门前有个池，池的中央是古希腊的一种弹拨乐器——里拉琴。里拉琴又被译作手琴。它的外形为U形，框架像一张弓，上面有弦和箭。琴身由龟壳材料制成，琴弦用羊肠或马肠制成，其数目随时代而不同，初时只有四弦，后来增至七弦。

13. 耳的结构

人耳是听觉和位觉（平衡觉）的感受器官，由外耳、中耳和内耳三部分组成。外耳和中耳的功能是传导声波，内耳具有感受声波和头部位置变动刺激感受器。

外耳包括耳廓、外耳道。耳廓有收集声波的作用。外耳道是外界声波传入中耳的通道，它的皮肤里有耳毛和一些腺体。耳垢就是由腺体的分泌物和脱落的表皮混合形成的。

中耳有鼓膜、鼓室、听小骨和咽鼓管等结构。鼓膜为椭圆形半透明的薄膜，将外耳道和中耳分隔，在声波的作用下，能产生振动。鼓膜里面是一个小腔，叫鼓室。鼓室内有三块相互连接的听小骨，由外向内依次为锤骨、砧骨、镫骨。声波振动鼓膜时，三块听小骨的连串运动将振动传到内耳。咽鼓管是连接鼓室和咽的小管。当吞咽、打哈欠时管口开放，空气由此进入鼓室。所以，它有调节鼓室内气压，从而维护正常听力的作用。

内耳有半规管、前庭和耳蜗等结构。半规管和前庭内有感受头部位置变动的位觉（平衡觉）感受器，前者引起旋转感觉，后者引起位置感觉和变速感觉。前庭及半规管过敏的人，在直线变速及旋转变速运动时，传入冲动引起中枢有关部位过强的反应，导致头晕、恶心、呕吐、出汗等，这就是通常说的晕车、晕船。在耳蜗内有听觉感受器。听觉感受器和位觉感受器的传入神经合在一起，组成位听神经。由听小骨的振动引起耳蜗内淋巴的振动，刺激内耳的感受器，听觉感受器所产生的神经冲动沿位听神经传到大脑皮层的听觉中枢，产生听觉。

14. 噪声能造福人类吗

目前，各国科学家对利用噪声技术的研究，已取得了可喜的成果。英国科学家研究出的“以噪声控制噪声”，即“主动噪声控制”（ANC）技术。英、日、美、法等国在豪华小轿车里安装了这种系统，以消除噪声。

利用噪声发电是英国科学家的一大发明。他们设计了一种鼓膜式声波接收器。接收器聚集到的声能传到电转换器上时，就能将声能转换为电能。

美国研究人员发现，高能量的噪声可以迫使尘粒相聚成一体，尘粒体积增大，重量增加，因而下沉。根据这一发现，科学家们预言，噪声除尘的实施将使人类受益匪浅。

美国科学家设计了一种利用噪声制冷的冰箱。这种冰箱不用化学制冷剂氟利昂和压缩机，不仅不耗电，而且不会对大气环境带来污染。

我国上海的科学家们开发了“城市噪声地图管理系统”，实现噪声数据信息的显示和查询、噪声贡献量及降噪措施的效果分析、规划用地的声环境适宜性分析等多项功能，为城市环境噪声管理提供新手段。他们还开发了“声环境功能区在线查询平台”，可直观查询不同类型声功能区的位置范围，有助于提高环境噪声日常管理的高效性和科学性。

噪声还能使农作物增产。科学家通过实验证实，植物受声响刺激后气孔会张至最大，可更多地吸收二氧化碳和其他养分。实验表明，西红柿生长期中经过30次100分贝的尖锐笛声处理，产量可以提高两倍；对水稻、大豆、黄瓜等农作物，经噪声处理后也收到了增产效果。

15. 动物的感觉

我们的听力受有限的频率波段的限制，而猫头鹰耳朵周围的羽毛能提高方向灵敏度，有助于猫头鹰识别声源。

也许你的视力很好，但你仍看不到动物不费力就能看到的东西。鹰可以看清几千米外的猎物，因为它们的圆锥细胞光感受器紧紧堆积在视网膜上。

16. 生物的嗅觉

人的鼻子可以嗅出不同物质发出的气味，但是在生物世界里，狗、蛇、昆虫和鱼类的嗅觉比人的鼻子灵敏得多。

狗的嗅觉非常灵敏，它只要闻过一个人身上的气味或者某人用过的东西，就能在许多物件中挑出这个人的东西，也能由此找到这个人的踪迹。科技工作者经过研究，证明狗的嗅觉比人的嗅觉灵敏一百万倍。它能分辨二百万种物质的气味——除了具有相同气味的同卵双生子(孪生兄弟或孪生姐妹)以外，任何气味狗都能分辨。人们利用狗的嗅觉追捕逃犯，进深山救人，探矿，检查煤气管道漏气的情况。

有的昆虫靠气味进行联络，如有些雌蛾会发出一种气味，将远在三四千米以外的雄蛾引来相会。

而有的昆虫主要利用触角来区别气味，如蚂蚁。一只蚂蚁在寻找食物时，沿途散发气味，同伴们便会跟踪而来。蝇的嗅觉器官也是长在触角上，它只要一触物体，立即能从物体的气味中确定是不是可以食用。

蛇经常伸出舌头，是为了搜集空气中的各种化学分子，将这些分子黏附或溶解在舌头表面，然后缩回舌头，将这些分子送到具有嗅觉功能的锄鼻器中去区别气味。

鱼类嗅觉的灵敏度也十分惊人。当鱼的鼻子里有水通过的时候，溶于水中的物质的气味可区别出来。比如鲑鱼，在江河中从卵中孵化出来以后，到大海中去生长，待成熟后又洄游到故乡去产卵。鲑鱼是怎样找到回故乡的道路呢？科学家经过观察与研究才了解，原来鲑鱼在幼年时期已经记住了微弱的回故乡之路的气味。

至于嗅觉的问题还有许多没有弄清楚。嗅觉的原理至今还是个谜呢！

17. 北京天坛公园皇穹宇

在天坛公园皇穹宇内，人们发现了许多奇妙的声学现象。

当你站在皇穹宇前甬道第18块青石上说话时，声音能清晰地传到东配殿的东北角和西配殿的西北角，而你也能清晰地听到那里传来的声音。隔墙不见人，竟可以相互通话，妙趣横生。

人们把皇穹宇内的这块青石暂时命名为“对话石”，它与回音壁、三音石、天心石

一起，组成了天坛皇穹宇的四大声学现象，供人们研究、欣赏。

18. 脑的结构

脑 (brain) 是中枢神经系统的主要部分，位于颅腔内。低等脊椎动物的脑较简单。人和哺乳动物的脑特别发达，可分为大脑、小脑和脑干三部分。其中大脑是神经系统最高级部分，由左、右两个大脑半球组成，两半球间有横行的神经纤维相联系。

大脑皮层 (大脑皮质)：是表面的一层灰质 (神经细胞的细胞体集中部分)。人的大脑表面有很多往下凹的沟 (裂)，沟 (裂) 之间有隆起的回，因而大大增加了大脑皮层的面积。人的大脑皮层最为发达，是思维的器官，主导机体内一切活动过程，并调节机体与周围环境的平衡，所以大脑皮层是高级神经活动的物质基础。

19. 情感

情绪、情感是以人的需要和主观态度为媒介的心理活动，是人对客观事物的态度的一种反映。儿童年龄越小，情绪在生活中的地位越高。婴儿天生就具有情绪的反应能力，他 (她) 在愉快的情绪下做什么事情都积极，也乐于学习，而情绪不好时，则什么也不听、不学、不做，这就是人们常说的“婴儿凭兴趣做事”。

在我们的生活中，不注意母子感情交流，就会出现不安全依恋或无依恋的现象，没有建立母 - 婴安全依恋感情的婴儿在后来的生活中多不善于与人相处，或不能很好地面对现实。各国对孤儿院儿童的研究充分证明了这一点。

(四) 参考答案

第一节 皮肤的感觉

1. P28

	刺激手心	脚底挠痒	身体按摩
反应如何	握拳	收腿	感到舒适
物品	感受		
冷冻过的汤匙	冷		

2. P29 体验与活动

物品	感受
冷冻过的汤匙	冷

(续表)

物品	感受
用热水(60°C ~ 70°C)加热过的玻璃棒	热
细毛笔	痒
铅笔的尖端	刺痛
铅笔的平端	疼痛

P30 思考与练习

1.

不同部位的皮肤	能辨别砂纸的粗糙程度吗?(能/不能)
食指尖	能
手背	能
前臂	能
脖颈	能、最明显

从以上活动中得出,皮肤最敏感的部位是:脖颈

2. 略

3. 方式很多,主要依靠听觉和触觉(用手指触摸盲文)来学习。

第二节 嗅觉与味觉

P33 思考与练习

图片说明参见“教学参考资料 12”(P63)熊、狼、狗等动物的嗅觉比较灵敏。

第三节 听觉

P34 体验与活动

1. 声带在振动。

2. 使音叉发声,用手摸一摸音叉(或用其他方法,比如放在水中)。

使弦乐器发声,用手摸一摸弦。

物体振动是声音产生的原因。

P35 体验与活动

1. 能
2. 声音越来越轻。
3. 声音越来越响。

P36 体验与活动

1. 不同
3. 见 P54 “了解声音在其他介质中的传播”里的活动建议。

P37 体验与活动

3. 耳廓——(外耳道)——(鼓膜)——(听小骨)
——(耳蜗)——听神经——脑

P40 体验与活动

1. 建筑工地、交通运输。
2. 工业生产(机器机床)、宠物等。

P41 思考与练习

1. 感受到振动
2. 虫鸣
3. 鼻腔、舌、气管、声带等
4. 两次。在空气中传播和在铁管中传播速度不同，到达人耳的时间有先后。
5. 如果我们将音响的音量开得很响，那么全身都会感到振动。所以，较强的声音可以通过身体来感觉。
6. 略
7. 略
8. 参见 P62 “教学参考资料 11”。
9. 里拉琴，参见 P61 “教学参考资料 9”。

第四节 视觉

P42 体验与活动

3. 倒立

P43 体验与活动

1. 等大、正立、左右颠倒
2. 情况同“1”

P44 体验与活动

2. 反射角 (反射光线与图中虚线的夹角) 角 A
入射角 (入射光线与图中虚线的夹角) 角 B

3.

入射角	50°	40°	30°	20°	10°	0°
反射角	50°	40°	30°	20°	10°	0°

结论：光反射时，在同一平面上的反射角等于入射角

P45 体验与活动

1. 像变形了 2. 超市防盗镜，扩大视野

P46

近处的鱼正立、放大，远处的景物倒立、缩小

体验与活动

纸片的位置	像	
	变大 / 变小	正 / 反
贴近玻璃杯	变大	正
稍离开玻璃杯一点	变大	正
离开玻璃杯稍远	变小	反

P47 体验与活动

1. 中间厚，边缘薄 3. 光束会聚

P49—51 体验与活动

2. 白色，较厚，坚韧
3. 无色透明，透过光线
6. 容易，变大，变大
7. 透过光线、支撑视网膜和眼球壁
8. 黑色

光——(角膜)——(瞳孔)——(晶状体)——(视网膜)——视神经——脑

P52 体验与活动

参见 P61 “教学参考资料 8”

P53 体验与活动

1. 不正确、不正确、正确、不正确、正确、不正确
2. 不在昏暗的地方看书写字，不在行驶中的车厢里看书，不长时间看电视，定时做眼保健操等

P53—54 思考与练习

1. 略
2. 成像的数量增多
3. 利用平面镜反射原理
4. 略
5. 表面凹凸不平的面镜
6. 眼睑分上睑和下睑，居眼眶前口，覆盖眼球前面。上睑以眉为界，下睑与颜面皮肤相连。上下睑间的裂隙称睑裂。两睑连接处，分别称为内眦及外眦。内眦处有肉状隆起称为泪阜。上下睑缘的内侧各有一有孔的乳头状突起，称泪点，为泪小管的开口。生理功能：主要功能是保护眼球，由于经常瞬目，故可使泪液润湿眼球表面，使角膜保持光泽，并可清洁结膜囊内灰尘及细菌。
7. 无法准确定位
8. 近视眼镜：中间薄、边缘厚；远视眼镜：中间厚、边缘薄
9. 略

第五节 脑与感觉

P58 体验与活动

1. 否，不可靠
2. A（实则一样大）
3. B

P60 思考与练习

1. 略
2. 略
3. 略

(五) 例题与习题

例题

1. 有小孩子观察太阳后说：“日初出大如车盖，及日中，则如盘盂”。这是因为()

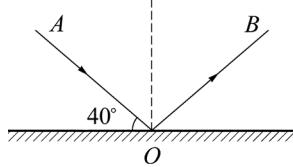
- A. 太阳初升时大，中午时小
- B. 太阳初升时离人近，中午时离人远
- C. 小孩产生了错觉，太阳大小不变
- D. 小孩有近视眼或远视眼

【答案】C。

【分析】这道题能试一试你对有关感觉器官、脑及科学探究方法知识的理解程度。人的感觉器官能力有限，脑也不能正确无误地分析感觉器官接受的所有信息，当脑部在分析感觉时产生了错误，人就会产生错觉，科学探究需要有科学的方法。

习题

A组



1. 左图表示光线在发生反射时的情况，下列说法正确的是 (A)

- A. 反射角是 50° , AO 是入射光线, OB 是反射光线
- B. 反射角是 50° , BO 是入射光线, OA 是反射光线
- C. 反射角是 40° , AO 是入射光线, OB 是反射光线
- D. 反射角是 40° , BO 是入射光线, OA 是反射光线

2. 视觉形成过程中，形成图像和形成视觉的部位分别是 (C)

- A. 视网膜、视网膜
- B. 大脑皮层、大脑皮层
- C. 视网膜、大脑皮层
- D. 大脑皮层、视网膜

3. 形成听觉的主要结构是 (D)

- A. 耳壳
- B. 鼓膜
- C. 听小骨
- D. 大脑

4. 下列观察活动应选用什么仪器？观察细胞用显微镜；看微雕艺术品用放大镜；东方明珠高塔上俯视城市建筑用望远镜。

5. 有经验的铁路工人，只要将耳朵贴在铁轨上便能听知远方是否有火车开来，这是为什么？

固体能传播声音。

6. 中国菜肴讲究“色、香、味”，我们品尝佳肴时要用到的感觉器官分别是眼、鼻和舌。

7. 味蕾位于身体的哪一部位？ (D)

A. 皮肤 B. 鼻腔 C. 视网膜 D. 舌

8. 失明人士依靠哪种感觉来“阅读”凸字？ (C)

A. 听觉 B. 味觉 C. 触觉 D. 嗅觉

9. 人能听到声音的频率范围大约是 20~20000 赫。几种动物能听到声音的频率范围见下表。

	狗	海豚	蝙蝠	鸟
能听到声音的频率范围 (Hz)	14~50000	150~150000	1000~200000	250~20000

其中，能听到人能听到的所有声音的动物是 (A)

A. 狗 B. 海豚 C. 蝙蝠 D. 鸟

10. 《道路交通安全法》禁止饮酒后驾驶机动车。因为人饮酒后会使反应(手脚 / 反应 / 动作)迟钝，很难判断车速和距离，极易发生交通事故。

11. 列举噪声对人类的两项危害：头昏脑胀、注意力不集中、听力下降等(合理即可)。

12. 保护视力、预防近视，我们应该养成哪些好习惯？(举出三项)
略。

B 组

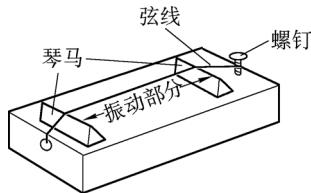
13. 长期吸烟，对人脑的影响是 (A)

A. 使记忆力和注意力下降 B. 使脑的兴奋性提高
C. 使脑血管舒张，血流加速 D. 使人思维敏捷

14. 近视和远视是人类最常见的两种视力疾病。请分析下面的文字并回答：小红低头阅读课本一段时间后，然后抬头远望窗外的小鸟；她眼内的晶状体会发生由厚变薄的变化(薄 / 厚)。当她发现自己的眼睛看不清黑板上的字后到医院进行了检查，医生告诉她已患上了某种屈光不正的疾病，并给她画了一幅图(如图所示)来说明情况。请问：小红的眼睛已经成为近视眼(远视眼 / 近视眼)；若要使她能在正常情况下看清黑板上的字，你认为应使用凹透镜来矫正(凹透镜 / 凸透镜)。

15. 在探究“声音的音调与哪些因素有关”的活动中，同学们用两个弦音计（如下图）作为研究对象进行探究活动。请你帮他们完成实验设计方案及实验记录。

（1）猜测：声音的音调可能与物体振动部分的长度有关。



影响音调高低的因素 (其他条件相同)		音调的高低
弦线振动 部分的长度	短	高
	长	低

（2）设计：选择的弦音计上有一根弦线。为了进行公平测试，两个弦音计上弦线的粗细、松紧、材料要保持相同，而弦线的长短是不同的。

（3）分别拨动弦线，分辨音调的高低。重复几次后，将实验记录在上表中。

（4）分析并得出结论：声音的音调受弦线的长度的影响，在其他条件相同的情况下，弦线越短（长），发出声音的音调越高（低）。

（5）实验重复多次的好处是使实验的结论更具科学性和准确性。

16. 眼的哪个结构相当于光学中的凸透镜，对光有聚集作用？它与凸透镜有什么不同？

晶状体 晶状体厚度会改变而凸透镜不会改变（或晶状体聚光作用强弱可改变，而凸透镜不可变）

17. 声音在水中的传播速度大于在空气中的传播速度；声音在固体中的传播速度大于在液体中传播速度。（大于 / 小于 / 等于）

18. 在相同大小杯子内倒入不同量的水，用筷子敲击杯口，听一听声音有何不同，找一找有什么规律？如果水的量一样，杯子大小不同呢？

略

19. 人类的嗅觉器官是鼻。若你长时间嗅入浓烈的气味，嗅觉会变得疲劳，对这种气味的敏感度就会降低。

20. 指尖、手背及前臂，三者中哪个部位的皮肤对触觉最敏感？为什么？

指尖，因为指尖部分的皮肤有大量的触觉感受器（或指尖部分的皮肤分布大量的神经末梢）

21. 假设你在深海中游泳，并潜入水下 10 米，你皮肤上哪种感觉神经末梢能感受到深度的改变？压力感受器

2-1

一、填空题

1. 皮肤具有触觉功能。
2. 身体的不同部位对触觉的敏感度不一样。

二、选择题

1. 皮肤不能感觉的信息是 (B)
A. 疼痛 B. 气味
C. 压力 D. 冷热
2. 下列选项中，皮肤敏感度最高的部分是 (A)
A. 指尖 B. 前臂
C. 肩膀 D. 手掌

三、简答题

指尖的敏感度为什么比手臂的敏感度高？

答：不同部位的皮肤含有不同数量的感受器。指尖因含有特别多的感受轻触的感受器，因此，触压的敏感度比手臂要高。

2-2

一、填空题

1. 舌头的表面有突起物，这些突起物称为味蕾。
2. 味觉是由舌的味觉细胞和鼻的嗅觉细胞共同感觉而形成的。
3. 生物世界中，嗅觉比人的鼻子灵敏的有狗、昆虫、鱼类等。

二、选择题

1. 动物通过嗅觉获取信息的是 (D)
A. 只有鼻子 B. 只有触角
C. 只有舌头 D. 鼻、舌、触角都有可能
2. 我们能感觉到味道的食物，它必须是 (C)
A. 可消化的 B. 可看见的
C. 有相当浓度的 D. 干燥的

三、简答题

强烈的嗅觉、味觉刺激，会带来什么后果？

答：强烈的味道、气味刺激会影响舌的敏感程度。

2-3

一、填空题

1. 人们可以通过听觉获取由声音传来的信息。
2. 声音由声源振动而产生。
3. 声音可在空气中传播，但在真空中不能传播。
4. 声源、介质和耳是听到声音的必要条件，三者缺一不可。
5. 声音传播的速度，在固体中最快，液体中较快，空气中最慢。
6. 失去听觉的人，可通过视觉获取由交流对象的手势、嘴唇动作和目光等方面传来的信息。
7. 干扰人们工作和学习，影响人们休息的声音可称为噪声，它是一种环境公害。

二、选择题

1. 人振动发声的部位名称是 (D)
A. 舌头 B. 牙齿
C. 鼻子 D. 声带
2. 人耳听到声音的必要条件是要有 (C)
A. 声源和耳朵 B. 耳朵和介质
C. 声源、介质和耳朵 D. 声源和介质
3. 听神经的作用是 (A)
A. 把声音信息传递至大脑 B. 接受空气中的声音
C. 接受大脑的信息 D. 把信息传递至鼓膜

三、简答题

1. 根据教材中耳朵的结构图回答下列问题。

(1) 声音通过介质传送到外耳，再怎样传到鼓膜？

答：声音通过介质传送到外耳，外耳像漏斗一样把声音聚合起来，通过空气传到鼓膜。

(2) 声音传送到鼓膜后，再通过哪些部分传送到大脑？

答：鼓膜由声音引起振动，听小骨把振动传到耳蜗，耳蜗内的液体刺激听觉细胞产生神经信号，信号再沿着耳蜗神经传送到大脑感觉区，产生听觉。

2. 为什么在马路两侧、学校、住宅的周围植树造林可以减轻噪声的危害？

答：植树造林可使噪声被树木吸收而减弱，即适当控制了传声过程，减轻了噪声危害。

一、填空题

1. 人类五种具有感觉功能的部位是：皮肤、眼睛、耳朵、鼻子和舌头。
2. 平面镜成像，像与物体的大小一样，像不会被扭曲。
3. “弯曲镜子”成的像会有多种情况。有的放大，有的缩小，有的被扭曲。
4. 中心较厚、边缘较薄的透镜称为凸透镜。
5. 来自物体的光线进入眼睛后在视网膜上形成物体的像。这个像是倒立的，只是由于大脑的作用，使得人们感觉这个像是正立的。
6. 我们需要放大镜的帮助，才能观察较小的、眼睛不易辨明的物体。
7. 丧失视力的盲人可以凭指尖触觉来获取通过盲文传递的信息。

二、选择题

1. 物体在“弯曲镜子”中的成像，成像情况是 (C)

A. 只会变大	B. 只会变小
C. 会有多种情况	D. 不会变
2. 下列透镜中可以将光线会聚的是 (A)

(1)	(2)	(3)	(4)

- A. 只有(1)(2) B. 只有(3)(4)
C. 只有(2)(3) D. 只有(1)(4)
3. 物体由凸透镜成像的情况有 (D)

A. 只能正立放大	B. 只能倒立缩小
C. 只能不变	D. 正立放大、倒立缩小都有可能
4. 眼睛视网膜上所成物体的像是 (B)

A. 倒立放大的	B. 倒立缩小的
C. 正立放大的	D. 正立缩小的

5. 要矫正近视，我们需要配的眼镜是 (C)
- A. 由平面镜制成的
 - B. 由“弯曲镜子”制成的
 - C. 由凹透镜制成的
 - D. 由凸透镜制成的

三、简答题

1. 根据教材中的视觉形成过程示意图解答下列各问题。

(1) 眼睛的哪一部分布满感光细胞?

答: 眼睛的视网膜。

(2) 视网膜上所形成物体的像的信息是由哪一部分传送至脑部的?

答: 像的信息由视神经传送至大脑。

(3) 哪一部分能把光线会聚在视网膜上形成物体的像?

答: 眼睛的晶状体相当于凸透镜, 能把光线会聚在视网膜上形成物体的像。

2. 简述预防近视的措施。

答: 不在直射强光或微暗的地方看书, 乘车时不看书。看书、写字时注意姿势与距离; 看书、写字一段时间后, 让眼睛休息调节一下, 定时做眼保健操等。

2-5

一、填空题

1. 人的大脑分为左半脑和右半脑, 其中主管语言、逻辑、数学和分析等的是左半脑。

2. 一般来说, 脑能准确地分析信息, 但偶尔也会发生错误, 形成错觉。

二、简答题

如何合理用脑? 大脑休息的方式有哪些?

答: 用脑要劳逸结合, 要给脑有充分的休息时间。除睡眠以外, 运动、游戏、做家务劳动等也是大脑休息的方式。

第三章 水与人类

(一) 本章概述

1. 内容介绍

本章是6年级上学期的最后一章，它围绕着一种重要的资源——水来讨论。

本章的编排遵循着这样一条思路：地球上虽然有很多水，但直接为我们利用的淡水资源却很少。淡水资源是我们生存、生活、生产必不可少的物质。自然界水有三种状态，在一定条件下，这三种状态可以相互转化。水是一种良好的溶剂，可以溶解多种物质形成水溶液。水溶液的酸碱性，常用pH和指示剂来判断。水污染是严重的全球性问题，水污染主要是人为因素造成的，水的净化是一件困难的事。我们要从小树立保护水资源的观念。

在学习本章时，应注意培养学生学习以下技能：实验室规范的操作技能，如加热、称量、过滤和水溶液酸碱性的简易测定方法等，还有家用水表读抄、建立调查或设计报告的雏形等要求。因此，在技能训练上，本章应给予较多的时间上的倾斜，慢慢地形成一个比较规范的技能训练系统。本章的态度、情感、价值观目标是使学生认识水的某些重要性质和作用，树立保护水资源的观念，关心身边水环境的变化。

2. 课时安排

内容		课时
第一节	地球上的水	2
第二节	生命离不开水	3~4
第三节	水是良好的溶剂	3~4
第四节	水溶液的酸碱性	3
第五节	水污染与水的净化	2
总计		13~15

3. 整体结构



4. 本章要求

核心概念：水、溶液、水与人类

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
地球上 的水	地球是 个『大水球』	1. 自然界中水的分布。 2. 水圈的组成。 3. 地球上的淡水资源。	1. 查阅：有关水的分布的资料。 2. 讨论：世界水日主题。	1. 认识自然界中水的分布情况，知道水圈的组成。 2. 理解水的三态变化。	搜集各种有关水的信息，认识淡水资源的重要性。 1. 意识到水资源对人类的重要性。 2. 关注世界水资源问题。
	水蒸气、水和冰	1. 水的三态。 2. 水的三态变化。	1. 实验：测定冰的熔点、水的沸点。 2. 实验：水蒸气的液化。 3. 讨论：自然界水的三态变化。		
生命离 不开水	水是生命的摇篮	1. 水是生物体的重要组成部分。 2. 水生生物需要的水。	1. 体验：水是水生生物活动场所。 2. 实验：证明生物体内含有水。 3. *探索：小金鱼需要什么样的水？	1. 知道水是生命体的重要组成部分。 2. 认识各种生命活动都离不开水。 3. 认识节约用水的重要性。 4. 学会读抄家用表。	1. 调查日常用水情况。 2. 设计家庭节水的小方案。 1. 关注上海水资源和水环境问题。 2. 关注节水问题。 3. 养成节约用水的好习惯。
	水在生命活动中的作用	1. 水在生命体中的作用。 2. 水在人体内的含量。 3. 人体每天需要补充水分。	1. 实验：证明生物体内含有水。 2. 讨论：水在生物体内作用。 3. 计算：人体内含水量。		

(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 们 生 活 离 不 开 水	1. 水的重要性。 2. 工农业生产用水。 3. 节约用水。	1. 调查:工农业生产用水情况。 2. 调查:家庭用水的情况。 3. *实验:学会读抄水表。 4. 设计:家庭节约用水小方案。			
水 是 良 好 的 溶 剂	溶 剂 、 溶 质 和 溶 液	1. 溶液、溶质、溶剂。 2. 有色溶液。 3. 碘和其他溶剂。	1. 实验:知道溶液的组成。 2. 实验:糖的溶解。 3. 实验:有色溶液。 4. 实验:酒精作溶剂。 5. 电子天平使用。	1. 认识溶剂、溶质和溶液的关系。 2. 了解有关溶解的知识。 3. *认识影响溶解快慢的因素。 4. 学习使用电子天平。	用实验方法探究溶解过程,找出影响溶解快慢的主要因素。
	溶 解	1. 溶解过程。 2. *影响溶解快慢的因素。	探究:影响溶解的因素。		
水 溶 液 的 酸 碱 性	水 溶 液 的 酸 碱 性	1. pH表示溶液的酸碱性。 2. 常用酸碱指示剂和天然指示剂。 3. 模拟酸雨对植物的危害。 4. 跟踪调查上海酸雨情况。 5. 酸雨的危害。	1. 实验:使用pH试纸判断溶液的酸碱性。 2. 实验:使用常用指示剂和天然指示剂。 3. 实验:收集雨水、酸雨的测定。 4. 实验:设计模拟酸雨对幼苗的侵害。 5. 讨论:酸雨的危害。	1. 认识常见的酸性溶液和碱性溶液。 2. 知道pH可表示溶液的酸碱性。 3. 理解酸雨的成因及其对环境的影响。 4. 知道酸碱溶液的腐蚀性。	1. 意识到酸雨的危害,关注酸雨防治的方法。 2. 初步养成安全使用酸碱溶液的习惯。

(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
常见的酸碱溶液	1. 常见的酸碱溶液。 2. 强酸强碱的危险性。 3. 安全使用溶液。 4. 废液的处理。	1. 实验：*浓酸或碱的腐蚀。 2. 讨论：安全使用酸碱和废液的处理。			
水污染与水的净化	1. 水的污染。 2. 几种水的污染物质。 3. *“苏州河”。	1. 讨论：水污染和污染的形成原因。 2. *讨论：苏州河的变迁。	1. 了解有关水污染的知识。 2. 初步学习水污染处理是件困难的事。	1. 设计简单的污水净化实验方案。 2. 初步学习水的几种净化方法。 3. 描述上海水环境的变迁。	1. 关注水污染问题。 2. 乐于参与本市的水环境保护活动。 3. 关注上海苏州河的治理工程。
	1. 天然水中存在的主要杂质。 2. 自然界水的自净。 3. 污水处理。 4. 水的净化简易方法。	1. 实验：观察天然水。 2. 录像：某污水处理厂。 3. 实验：几种水的净化方法。 4. 制作：自制净水器。			

5. 重难点分析

本章重点：

- 认识水的重要性，了解自然界水的三种状态及它们的转化，树立水是一种资源的观念。
- 了解熔化、汽化、液化、水的沸点和冰的熔点等概念。
- 了解溶液及其组成，了解影响溶解的主要因素。
- 了解 pH 试纸和指示剂能区别水溶液的酸碱性。
- 认识水污染的原因。了解净化被污染的水是一件困难的事。学习一些水的净化方法。

6. 学习和巩固一些实验操作，如加热、添加物质、温度计使用、电子天平使用、pH试纸使用等，学习读抄水表的技能。

本章难点：

1. 本章有较多的实验技能训练，如电子天平使用等基本实验技能，今后我们还会反复应用，要培养学生规范使用和操作实验仪器的技能。

2. 影响物质溶解过程的探究活动，建议教师和学生共同完成。步骤1学生应有这方面的经验，但教师要告诉学生实验室里是不容许口尝的。步骤2、3、5，由学生做。步骤4、6，由教师演示，让学生观察后充分发表意见，结论部分由教师和学生共同完成。后面进一步探究的实验，有一定的难度，因为，教材尚未涉及饱和溶液、结晶等问题，教师的解释可围绕“一些物质溶解在水中的量与温度有关”来讨论。

3. 本章较多的活动是开放性的，如模拟酸雨、酸雨的测定、小金鱼喜欢什么样的水等，要经过一段时间的实践，才可能有结论。建议教师可在课内布置，课外让学生探究，一段时间后，再组织学生讨论。应该说，学生参与活动的过程，实质上是培养学生模拟探索、研究的过程，当然教师也可以按不同的学生情况分层要求。

4. 要培养学生初步建立实验（调查、研究等）报告的方法，为以后各章的设计报告作准备。

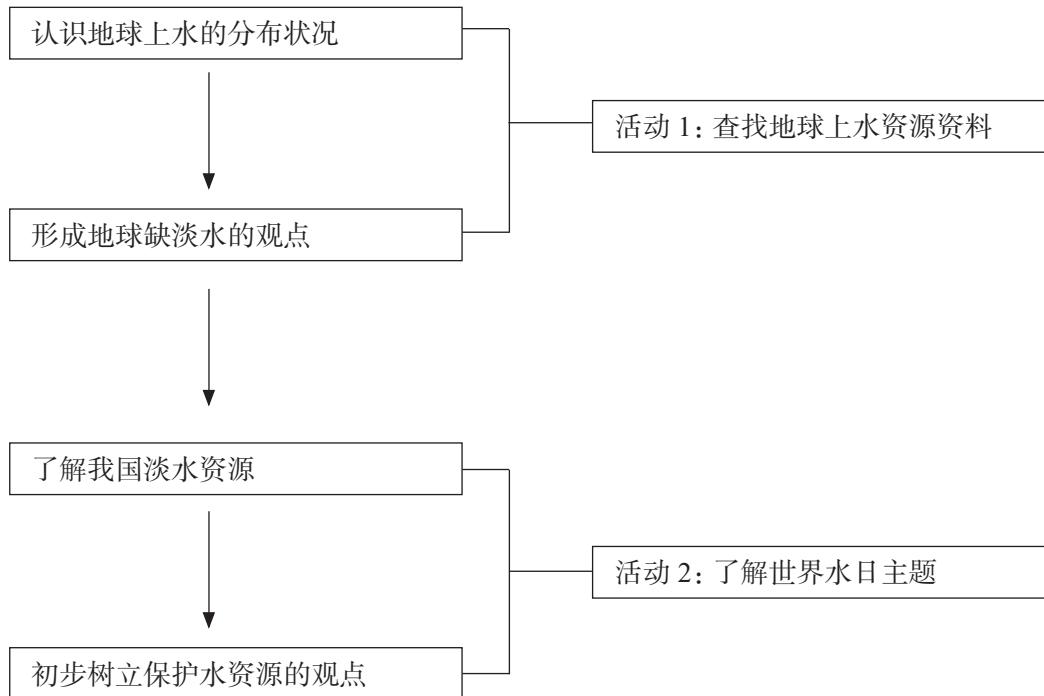
（二）教学建议

第一节 地球上的水（2课时）

本节主要有两大内容：一是地球上的水的分布；二是水的三态变化。通过本节的教学要让学生建立水是一种重要的资源的观念，明白地球上的淡水资源并不富裕。因为在小学已经有水的三种状态的知识储备，本节通过对水的三态转化过程的观察活动，引出熔化、液化和汽化三种过程。在技能上要求学习正确的观察以及酒精灯使用、加热操作、正确表述等。

3-1-1 地球是个大水球(1课时)

设计思路：



1. 地球上水的分布

活动目的：(1)了解地球上水的分布情况。(2)了解地球淡水资源的短缺。

技能方法要求：(1)查阅资料。(2)发表个人观点进行小组讨论。

活动建议：教师要引导学生充分讨论并对学生的表述加以指导。

2. 了解近期世界水日的主题。

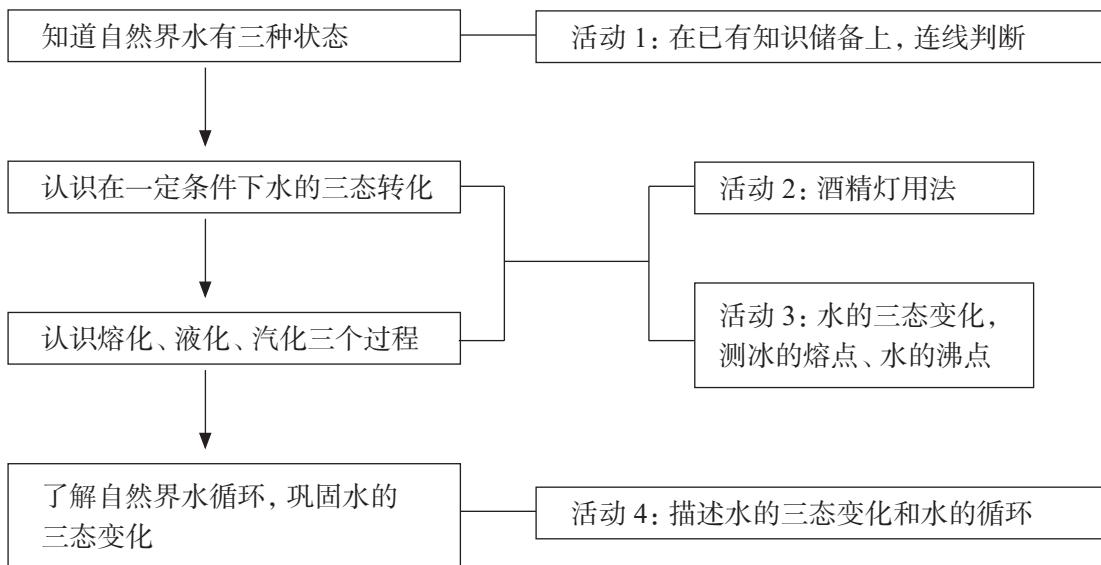
活动目的：了解世界水日主题。

技能方法要求：(1)查阅资料。(2)参与讨论。(3)发表见解。

活动建议：(1)要引导学生自由发挥。(2)建立观念。

3-1-2 水蒸气、水和冰(1课时)

设计思路：



1. 自然界水的三种状态连线

活动目的：知道自然界水的三种状态。

技能方法要求：回忆小学学习内容。

活动建议：由学生连线。

2. 酒精灯操作

活动目的：酒精灯规范操作。

技能方法要求：学习酒精灯的正确使用方法。

活动建议：教师要强调三层火焰的加热部位，让学生看懂图示，说出正确和错误的操作。

注：酒精灯由灯体、陶瓷芯头和灯帽组成。酒精通过灯芯的毛细作用引出。加入的酒精量不应超过容积的三分之二，酒精灯不用时，应将灯帽盖上，防止酒精挥发。点燃酒精灯时，严禁用一只燃着的酒精灯去点燃另一只酒精灯。

3. 水的三态转化

活动目的：(1) 观察水的三态变化的条件。(2) 测定冰的熔点和水的沸点。

技能方法要求：(1) 温度计读数。(2) 观察。(3) 确定冰的熔点和水的沸点。

活动建议：本实验可以小组活动也可教师演示，让学生参与讨论。温度计读数在第一章已有训练，要养成正确读数的习惯。注意：水的沸点可能不一定是 100℃，要告

诉学生，只有在1标准大气压时，水的沸点才是100℃。

在生活中，水的三态变化例子很多，如衣服晾晒会干、打开冰箱有霜、水烧开有水汽、早晨花草上有露水、奶粉久藏会结块、冷饮杯外壁有水珠等等，教师可以启发学生回忆、思考。

4. 自然界水循环

活动目的：讨论自然界水循环及其意义。

技能方法要求：根据示意图，讨论自然界水的三态变化，描述水循环过程，把水的三态变化拓展到生活中。

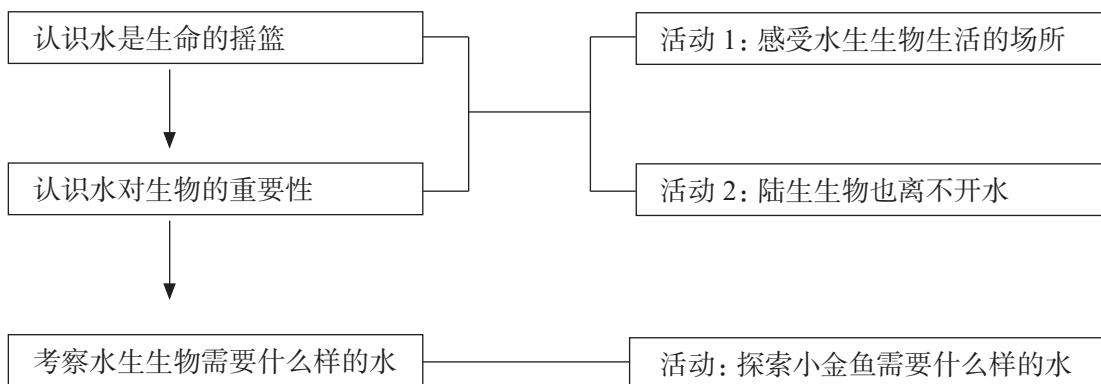
活动建议：让学生从不同的角度来找出图示水状态变化，总结水循环过程（可以有多种说法），然后拓展到生活中。

第二节 生命离不开水（3~4课时）

本节承接上节的内容，从水是一种重要的资源出发，从它对生命、人类生产和生活的意义展开，组织活动让学生认识到我们的生活和生产都离不开水，体会“节约用水，从我做起”的重要意义。在技能上要求学会水表的读抄、变量控制和调查报告的设计。

3-2-1 水是生命的摇篮（1课时）

设计思路：



1. 讨论水与生物的关系

活动目的：知道水是水生生物的活动场所，陆生生物也离不开水。

技能方法要求：回忆小学学习内容，讨论发表见解。

活动建议：引导学生对小学学习内容的回忆或展示图片、资料等，使学生有一个感

性的认识，初步建立生命离不开水的观点。

2. 小金鱼需要什么样的水

活动目的：探究金鱼生活需要什么样的水。

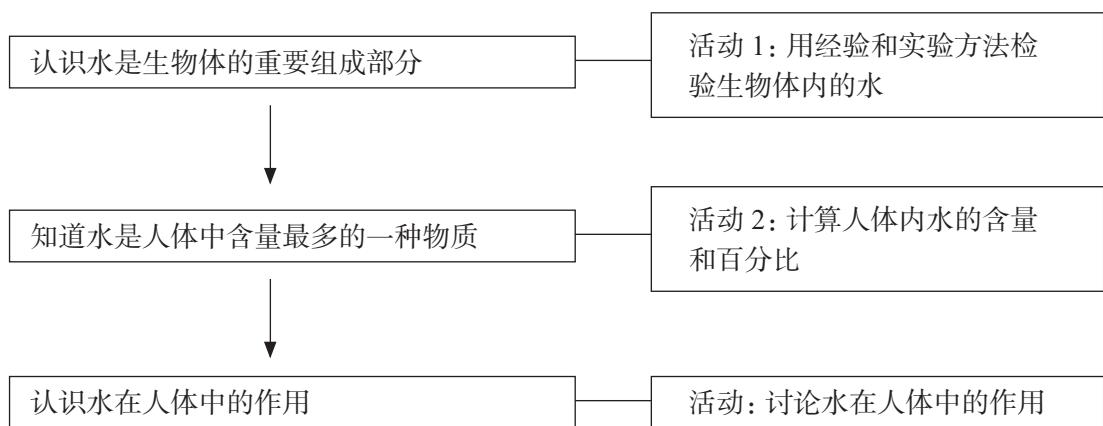
技能方法要求：(1)以小组为单位对同一主题进行探究。(2)正确观察、记录。(3)条件控制。(4)思考。(5)得出结论。

活动建议：这是一个探究活动，取材可能不一致，活动过程呈开放性，学生观察到的现象可能有所不同，但最终的结论应当是一致的，小金鱼需要的是适合它生活的水，这种水应当是含氧的洁净的水。教师只要把握住本实验的关键点：生物活动与水中溶解氧和生物适宜环境有关，可放手让学生自主探究。由于这个活动时间较长，可在课外组织小组探究，体验一个研究过程，探究结果在课内交流讨论。另外，教师要对学生的观察、记录、条件控制等实验技能作适当指导。

在指导学生活动时应注意以下几点：①除了取水的来源不同外，其他条件应相同。②主要观察小金鱼的上下游动情况和鱼嘴开合的次数。③小金鱼的表现主要与水中的溶解氧有关，可让学生点击溶解氧的内容。④其中规定的有一种水是蒸馏水，也可用煮沸后冷却到室温的水。⑤要指导学生如何观察，如：为什么要定时、怎样定时、怎样记录等。在容器外要贴上标签编号或给小金鱼取名等。⑥有条件的学校，可以初步指导学生撰写观察报告，其中应包含以下几个要素：主题、材料、方案（学生自行设计）、观察记录（如观察时段、次数等）、结论或解释、实验人、实验日期等，为以后各章的设计活动报告作准备。

3-2-2 水在生命活动中的作用（1课时）

设计思路：



1. 证明生物体内含有水

活动目的：了解水是生物体的组成部分。

技能方法要求：知道各种生物含水量是不同的，学生可用各种方法，如压、挤、捻、加热……检验或证明生物体内确实存在水。

活动建议：教师尽量让学生发挥想象力和创造力。

2. 计算人体不同组织的含水量

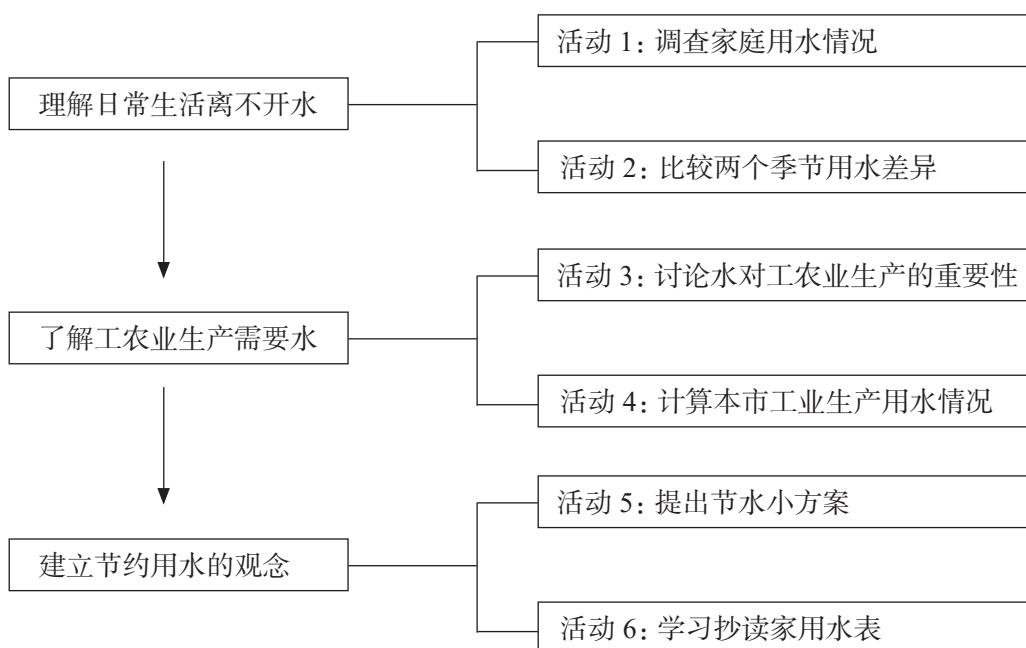
活动目的：(1)认识水是人体重要的组成部分。(2)知道水在人体内的作用。

技能方法要求：估算自己体内水的含量。

活动建议：根据教材材料计算体内水的含量。一些学生对于“%”的计算可能比较生疏，教师可告诉他“%”就是“一百份中的几份”。关于水的作用可以进行拓展，并让学生知道人体补充水的重要性。另外，因为给出的数据有一个幅度，计算时也要有一个幅度范围。

3-2-3 人们生活离不开水(1~2课时)

设计思路：



1. 调查我家用水情况，设计节水方案

活动目的：家庭用水调查。

技能方法要求：(1)作一项家庭用水调查和统计。(2)水表抄读。

(3) 冬、夏两季用水比较和原因分析。(4) 关心本市用水情况。

活动建议：学生可自行调查，全班交流总结，为下面设计节水方案作准备。

2. 水表读数

活动目的：知道水表的抄读和家庭水费的计算。

技能方法要求：(1) 学习抄读水表。(2) 学习水费计算。

活动建议：水表读数有一定的难度，教师课内要进行演示，也可作为一项生活技能，让学生在家长的帮助下学习水表读抄、水费计算。还可拓展到让学生估计全区、全市的用水情况。关于水表的读抄，上海的水表除教材上的图示外，还有一种是由八个指针读数盘组成的。其中，四个红色指针读数盘，分别代表 $\times 0.0001$, $\times 0.001$, $\times 0.01$, $\times 0.1$ 。四个黑色指针读数盘，分别代表 $\times 1000$, $\times 100$, $\times 10$, $\times 1$ 。通常，我们抄读黑色指针所示的数字，如 $\times 1000$ 指向 1~2 之间， $\times 100$ 指向 3~4 之间， $\times 10$ 指向 8~9 之间， $\times 1$ 指向 6 时，则水表的抄读数是：1386，即累计用水 1386 立方米。

注：教师可以用一张自来水水费单，让学生进行计算。

3. 节约用水小方案

活动目的：(1) 调查家庭用水习惯。(2) 分析问题和设计解决方法。

技能方法要求：(1) 设计节水方案。(2) 初步养成节约用水习惯。(3) 进一步关心社会节水问题。

活动建议：可让学生学习设计调查报告。对学生调查的用水习惯可组织全班讨论，对浪费水的不良习惯要批评，甚至可组织辩论、表演等活动。

4. 工农业生产需要水

活动目的：知道水是工农业生产的重要物资。

技能方法要求：上网调查、收集我国和本市工农业用水的资料，参与小组讨论，发表个人意见，有条件的学校可指导学生形成一篇调查报告。

活动建议：根据教材提供材料或由学生收集资料进行讨论，进一步提高学生认识水的重要性。有条件的学校教师可指导学生撰写一篇调查报告。

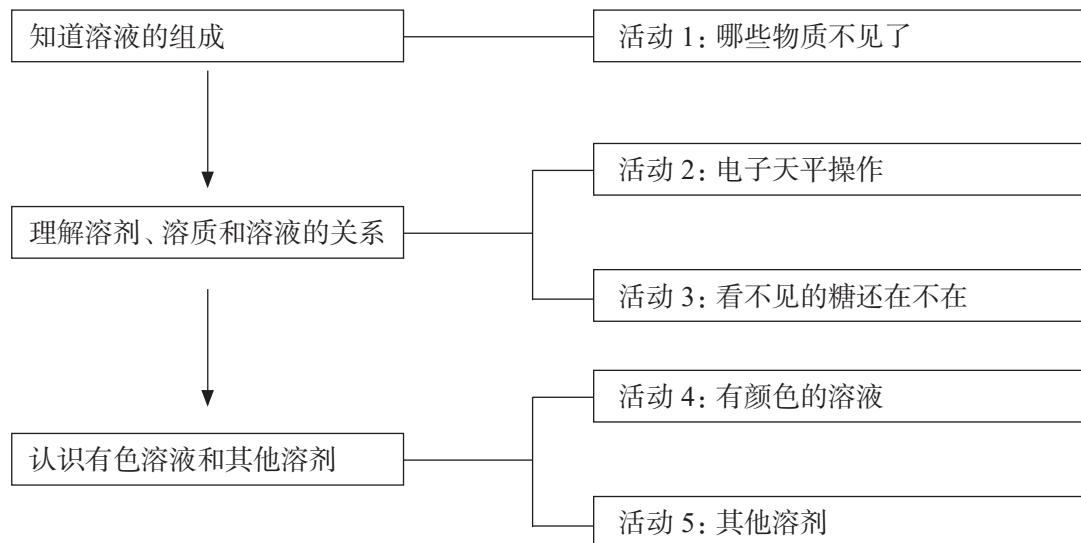
第三节 水是良好的溶剂（3~4课时）

上节已对水的重要性进行了讨论，那么，水为什么这么重要？因为水有一些好的性质，它是一种良好的溶剂，本节围绕着这个主题展开，建立溶剂、溶质和溶液等概念，并明白它们之间的关系。溶液的概念在初三化学教材中描述为“由一种或一种以上的物质分散到另一种物质里，形成均一、稳定的混合物叫溶液”，在科学中定义为

“溶液是澄清的、均匀的和稳定的”，因为在初中科学中不强调混合物的概念，混合物的概念由初三化学处理。在技能上要求掌握称量、取样和搅拌等技能。

3-3-1 溶剂、溶质和溶液(2课时)

设计思路：



1. 认识溶液

活动目的：知道溶液的组成

技能方法要求：(1) 取样方法。(2) 搅拌操作。(3) 观察。

活动建议：本实验可由教师演示，也可让学生操作。有条件的可再增加一些可溶性或不可溶物质进行实验。

注：这里有两个操作值得提醒：一是取样，应告诉学生不能用手取样，不同的样品有不同的取法，粉状或小颗粒固体用药匙；大颗粒固体用镊子；而液体样品应用滴管或倾倒的方法。二是搅拌，用玻璃棒搅拌时应注意不要碰到烧杯壁和底部以免碰坏容器，搅拌时用手腕的力量使玻璃棒做圆周运动。

2. 电子天平操作

活动目的：学会正确称量方法。

技能方法要求：按图示训练电子天平操作方法和读数。

活动建议：建议托盘天平作为拓展内容，另外，市场常用电子天平，是学生生活中常见的，也可以作为拓展内容。

建议在以下环节加以把握：①作一次称量练习，先用固体物质称量，练习读数和记录。电子天平读数应能估计读出 0.1~0.01 克。②注意天平使用的规范，如正确调节零点，要告诉学生添水、加糖、搅拌等均不应在天平上操作，应先取下再操作。电子天平是一种贵重仪器，操作时应注意以下几点：①天平应放在平稳处。②称量物不能直接放在称量盘上，应视称量物的性质放在纸上、表面皿或其他容器中。③不能将湿的容器放在称量盘上。④添加称量物、搅拌等操作不要在天平上，应先取下再操作。

注：托盘天平作为拓展内容，教师可以告诉学生它的结构，以及称量前和称量时几个环节的关键点。市场常用电子天平可作一般介绍。

3. “看不见”的糖还在不在

活动目的：(1) 称量练习。(2) 对溶液概念确认。

技能方法要求：(1) 学习天平正确使用方法。(2) 正确记录实验数据。(3) 学习对实验结论的描述。

活动建议：图中设计了五步，但不一定就是这五步。例如，烧杯和水一起称，就可以省略一步。可由学生独立操作，教师辅导规范实验的操作。

4. 有色溶液和其他溶剂

活动目的：(1) 知道溶液可以是有颜色的。(2) 知道除水以外，还有一些其他溶剂，如酒精、汽油等。

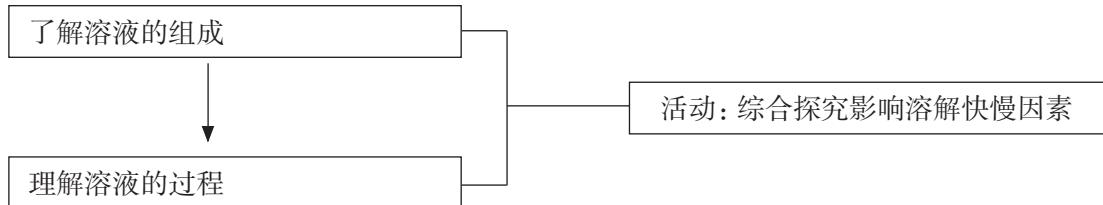
技能方法要求：(1) 取样方法。(2) 巩固观察现象的能力。

活动建议：本实验可当作演示实验，也可当作学生实验。

注：常用有机溶剂还有很多，如：丙酮、苯、甘油等。常见有色溶液还有：重铬酸钾（橙红）、硫酸铜（蓝色）、铜氨溶液（深蓝色）等。

3-3-2 溶解（1课时）

设计思路：



探究影响溶解快慢的因素(拓展内容)

活动目的:(1)探究影响溶解过程的有关因素。(如:搅拌、溶质颗粒大小、温度、不同溶质的溶解性等)

技能方法要求:(1)按图示实验规范操作。(2)学会对结论的描述。

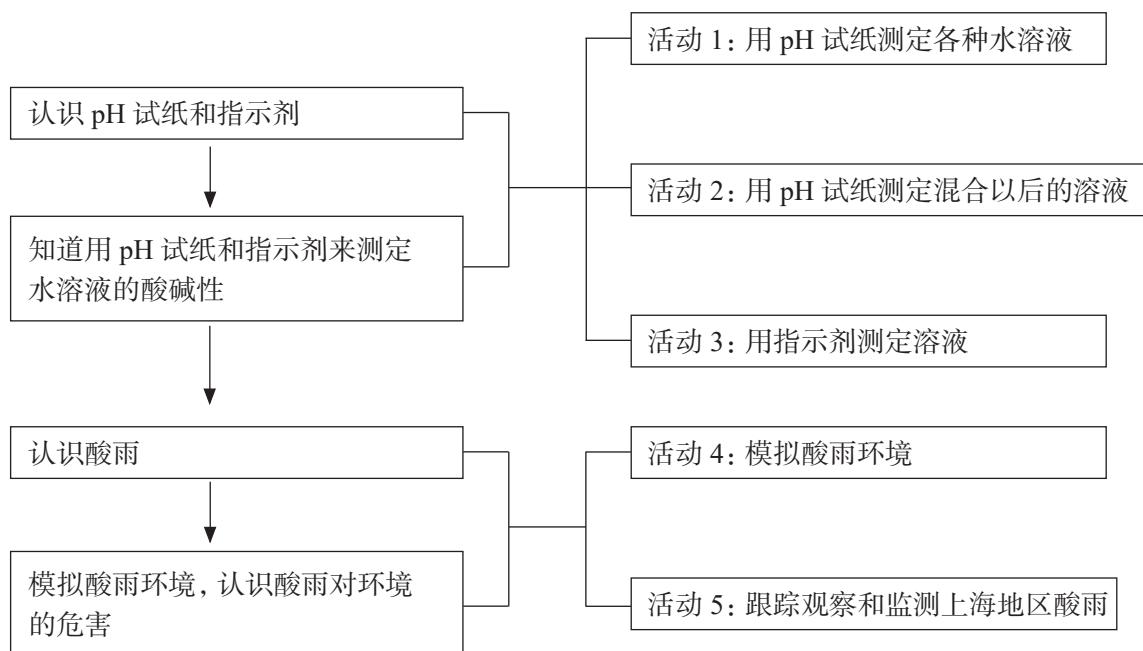
活动建议:本活动由一组探究活动组成,在3个活动中体验溶解和影响溶解的各种因素,活动内容较多,其中涉及取样、称量、搅拌、加热等多个技能,建议由学生分组自行活动,结论可全班讨论共同完成。

第四节 水溶液的酸碱性(3课时)

本节内容围绕着水溶液的酸碱性进行讨论,并对水溶液的酸碱性进行测试。在技能上要求学会用pH试纸和指示剂(石蕊)判断水溶液的酸碱性、学会用控制变量法进行探究实验。

3-4-1 水溶液的酸碱性(2课时)

设计思路:



1. 认识 pH 试纸和指示剂(石蕊)

活动目的：认识 pH 试纸和指示剂(石蕊)。

技能方法要求：pH 试纸和指示剂(石蕊)。

活动建议：展示两种 pH(广泛、精密)试纸(教材上只有广泛 pH 试纸)。指示剂(石蕊)有试液和试纸两种。

2. 测试水溶液的 pH

活动目的：了解 pH 试纸和指示剂可用来测试水溶液的酸碱性。

技能方法要求：(1) 学习使用 pH 试纸和指示剂(石蕊)来判断酸碱性。(2) 自制天然指示剂。

活动建议：本活动用广泛 pH 试纸对照色阶比色判断，使用时可以取液体滴在试纸上观察颜色变化，也可以浸入液体中观察颜色变化。如果改用石蕊试纸，用法与 pH 试纸相同，石蕊试纸的颜色变化规律是“酸红碱蓝”。天然指示剂可以事先做好，除教材介绍外还有多种，如：月季花瓣、牵牛花等。

自制天然指示剂：自然界有许多植物的花、叶、茎、根等含有多种色素，它们在酸碱溶液中，能显示出不同的颜色，因此，可用作指示剂。

植物	做成试剂颜色	对酸显色	对碱显色
月季花	土红	桃红	深黄
牵牛花	紫色	红色	蓝色
夹竹桃花	土红	桃红	黄绿
红萝卜皮	紫红	橘红	黄绿

注：植物色素指示剂容易变质，不宜久藏。

3. 酸性溶液和碱性溶液混合后的 pH 变化

活动目的：了解酸碱中和后的溶液 pH 变化。

技能方法要求：溶液的倾倒和转移。

活动建议：本活动应用精密 pH 试纸。建议做一个拓展活动：对家用洗涤剂的 pH 与洗涤效果的考察。

4. 模拟“酸雨”环境

活动目的：了解酸雨对植物幼苗的危害。

技能方法要求：(1) 在教师的帮助下，设计方案。(2) 跟踪观察，记录现象。(3) 讨论酸雨的影响和危害。

活动建议：本活动时间比较长，教师要随时进行指导。

5. 测试雨水的 pH

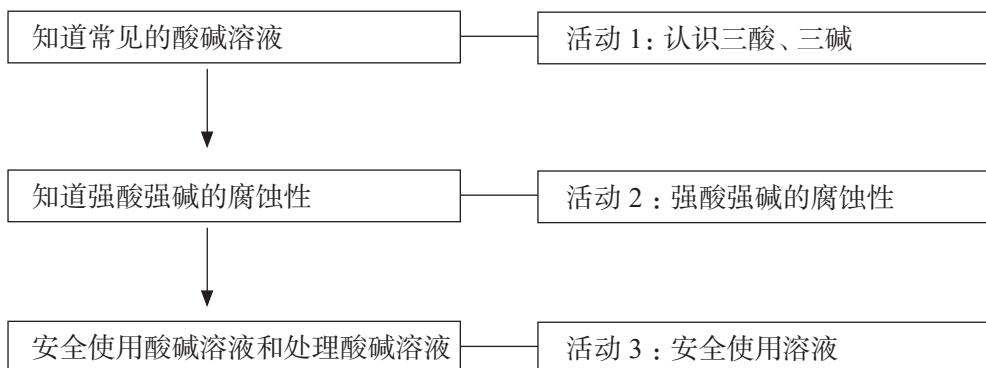
活动目的：用 pH 试纸测定上海的降雨。

技能方法要求：(1) 进一步应用 pH 试纸。(注意：上海雨水 pH 大约在 4~5 左右，建议用精密 pH 试纸测定)(2) 正确记录和观察。

活动建议：考察雨水情况需要一段时间，此活动可以让学生模拟一次对自然现象的科学探索过程，体验研究的过程与训练实验记录的真实性和科学性。建议这个活动可让学生课后自主进行，教师可作以下指导：①帮助学生建立一个观察方法（如何收集雨水、如何观察、如何测定、记录等）。②初步设计一个实验报告。③指导 pH 试纸的选用（应选用精密 pH 试纸，pH 量程范围为 1.0~6.0）。④组织学生上网调查上海市近年来酸雨的情况，结论让学生自由发挥。

3-4-2 常见酸碱溶液(1课时)

设计思路：



1. 常用的酸和碱

活动目的：认识常用的酸和碱。

技能方法要求：知道工业上的“三酸”和实验室常用的碱。

活动建议：展示，最好有多媒体演示。

2. 强酸、强碱的腐蚀性

活动目的：知道强酸、强碱的腐蚀性。

技能方法要求：通过演示使学生知道强酸、强碱的腐蚀性。

活动建议：演示。

3. 安全使用酸碱溶液和正确处理酸碱废液

活动目的：了解安全使用酸碱溶液和正确处理酸碱废液。

技能方法要求：看图或多媒体演示，进行讨论。

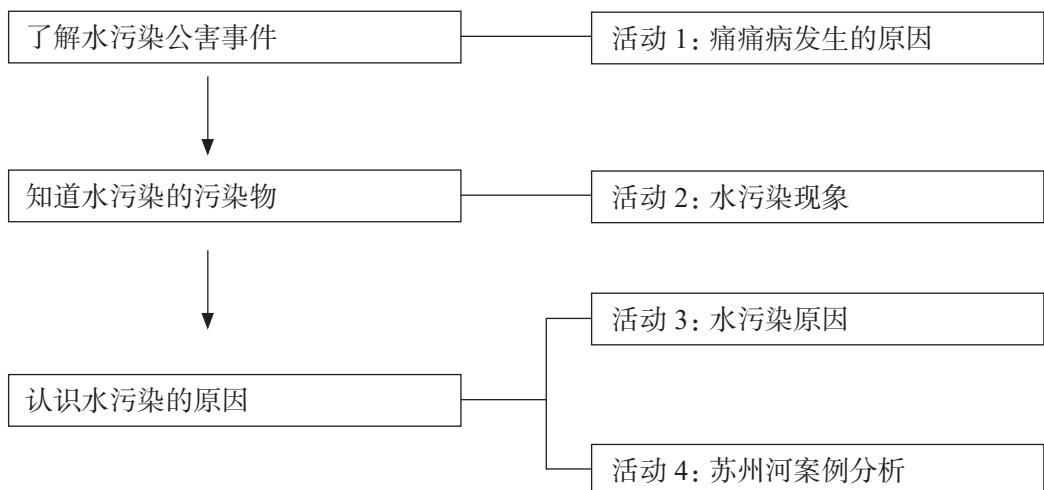
活动建议：组织学生讨论。

第五节 水污染与水的净化（2课时）

本节是围绕水污染和净化来展开的，它首先以一件水污染公害事件引出主题，让学生认识水污染、污染物及其危害，再由教师和学生共同归纳造成水污染的原因。从了解上海苏州河治理和城市污水处理过程，明白重新净化被污染了的水是一件困难的事，从而建立水环境保护的观念。

3-5-1 水污染（1课时）

设计思路：



1. 痛痛病引出水污染

活动目的：了解水污染及其危害。

技能方法要求：(1)讨论。(2)上网查找资料和阐述观点。(3)归纳。

活动建议：讨论。

2. 苏州河和上海水环境

活动目的：了解苏州河的治理和上海水环境变化。

技能方法要求：上网寻找资料、讨论。

活动建议：本活动是对了解苏州河的治理和上海水环境变化的历史回顾，使学生树立保护上海水环境的观念，进一步树立环境保护的习惯和观念，可拓展到2010年上海世博会期间上海的环境保护问题的探讨。

3-5-2 水的净化(1课时)

设计思路:



1. 观察天然水

活动目的: 了解天然水的情况。

技能方法要求: 观察。

活动建议: 因为显微镜还未介绍, 本活动仅限于肉眼观察。

2. 水的净化方法

活动目的: 了解三种水的简易净化方法, 比较净化的程度。

技能方法要求: 知道通过沉淀、过滤和蒸发的方法, 能净化水。

活动建议: 由教师演示。

3. 制作简易净水器

活动目的: 动手做一个简易的净水器。

技能方法要求: 用可乐瓶、活性炭、棉花等材料自制净水器。

活动建议: 净水器的制作可在课内完成, 也可在课外完成。

自制简易净水器的活动材料和过程: ①取一个塑料可乐瓶, 截取带硬壳的底部, 在瓶盖上钻一个小孔。②将一绺棉花填入瓶盖, 拧紧瓶盖。③在瓶内装入大约300~500克左右的活性炭, 上面再盖一层棉纱, 一个简易的“净水器”就做好了。活性炭具有较大的比表面积, 能吸附水中的杂质。自来水通过活性炭的过滤后, 能除去其中有害物质, 使水质得到明显的改善。

4. 污水处理厂

活动目的: 了解污水处理的过程。

技能方法要求: 参观和了解城市污水处理的方法和主要环节。

活动建议：参观后请写一篇观后感。

(三) 教学参考资料

1. 地球上的水

地球上水的总量为 1386000 万亿立方米，是地球质量的万分之四左右，地球上各种水体的储量见下表。

水体类型	储量 (十万亿立方米)	占总储量 的百分比 (%)	占淡水总量 的百分比 (%)
海洋水	133800	96.538	
地下水	2340	1.688	
其中：湖泊咸水	1287	0.928	
湖泊淡水	1053	0.760	30.060
永冻土底水	30	0.022	0.856
土壤水	1.65	0.001	0.047
湖泊水	17.64	0.013	
其中：湖泊咸水	8.54	0.006	
湖泊淡水	9.1	0.007	0.260
沼泽水	1.147	0.0008	0.033
河水	0.212	0.0002	0.006
冰川与永久积雪	2406.41	1.736	68.698
生物水	0.112	0.0001	0.003
大气水	1.29	0.0009	0.037
总计	138598.461	100	
其中淡水	3502.921	2.526	100

可见，可供人类生活和生产使用的淡水是极其有限的。

2. 资源

对人类有利用价值的物质和能量叫资源。自然界中对人类有利用价值的物质和能量叫自然资源。例如，土地、阳光、矿产、森林、水等都是自然资源。自然资源可分为可再生资源和非可再生资源。非可再生资源，是指在人类历史时期，用完了就不能再生的资源，例如矿产资源。可再生资源是指在较短时间内即可再生，或是可以循环利用的资源，例如水资源、土地资源、森林资源等。

3. 水循环

水循环是指自然界的水通过蒸发、水气输送、降雨、地面径流、下渗和地下径流等环节，在自然界的水圈、大气圈、岩石圈、生物圈，以气、液、固三态转化为特征的连续运动的过程。水循环包括：海陆间循环、陆地间循环和海上循环三种类型。海洋与陆地之间的水迁移与交换现象也称为大循环；海洋内部或陆地内部的水的迁移与交换现象也称为小循环。水的大循环与小循环实际上是不能截然分开的，是互相联系的，小循环往往包含在大循环内部。水的循环的总的的趋势是海洋向陆地输送水气，而陆地又将一部分水流回至大海。水循环使自然环境中水圈、大气圈、岩石圈、生物圈相互联系，为生态系统中物质循环和能量流动，提供了基础。更重要的是，通过水循环使陆地上的淡水资源不断得到补充和更新，水成了一种可再生的资源。同时，水循环还起到调节气温、清洁大气和净化环境的作用。

4. “世界水日”的主题

1993 年第 47 届联合国大会通过一项决议：将每年的 3 月 22 日定为“世界水日”。确定“世界水日”，旨在使全世界都来关心并解决与水有关的问题。

自 2000 年以来，“世界水日”的主题如下：

2000 年：21 世纪的水

2001 年：水与健康

2002 年：水为发展服务

2003 年：未来之水

2004 年：水与灾害

2005 年：生命之水

2006 年：水与文化

2007 年：应对水短缺

2008 年：涉水卫生

2009 年：跨界水——共享的水、共享的机遇

2010 年：关注水质、抓住机遇、应对挑战

2011 年：城市水资源管理

2012 年：水与粮食安全

2013 年：水合作

2014 年：水与能源

2015 年：水与可持续发展

2016 年：水与就业

2017 年：废水的利用

2018 年：用大自然战胜水资源挑战

2019 年：不让任何一个人掉队

5. 汽化

汽化是液态水转化为水汽的过程，它包括沸腾和蒸发。沸腾是在液体表面和内部同时发生的剧烈汽化现象。在一定的气压下，沸腾只能在某一特定温度下发生，这个特定温度即沸点。沸点是液体饱和蒸汽压等于外界压强时的温度，不同液体在相同的气压下的沸点是不同的，如在一个标准大气压下，水的沸点为 100℃，水银的沸点为 357℃。蒸发是溶液中溶剂汽化的过程，它能使溶液浓缩或溶质以晶体析出。蒸发过程可在任何温度下进行，一般外界温度越高，液面暴露面越大，蒸发的速度就越快。如海洋中的水是不断通过蒸发而进入大气的，这个过程是大气水的循环的重要途径。

6. 熔化

熔化是固态物质转化为液态物质的过程，此时的温度叫熔点。在熔点时该种物质的固态和液态可以平衡共存。在相同的大气压下，不同物质的熔点是不同的，如在一个标准大气压下，冰的熔点为 0℃，而铅为 327℃。

7. 新陈代谢

任何生物都片刻不停地跟周围环境进行着物质交换和能量转换，并在这一基础上不断自我更新，这就是新陈代谢。

新陈代谢是由两个相反而又相互依赖的过程组成的。生物体从外界环境中摄取所需要的物质，合成自己身体里复杂的有机物，并把能量贮藏起来的过程，叫做同化作用。生物体把体内复杂的有机物分解，释放能量，供生命活动需要，并把最终的废物排出体外的过程，叫做异化作用。同化作用和异化作用是同时进行、互相依赖的，是一切生物体赖以生存的基本条件。

8. 溶剂、溶质和溶液

一种或几种以上的物质高度分散(以分子、离子或原子)到另一种物质里,形成澄清的、均匀的、稳定的混合物叫溶液(分散质的直径小于 10^{-9} m的分散系)。我们把能溶解其他物质的液体叫溶剂,把被溶解的物质叫溶质。这里所讲的溶液是指液态的溶液。固态溶液如合金,气态溶液如气体混合物,我们不作讨论。

溶液是一种分散系,溶剂是分散剂,溶质是分散质。水是一种良好的分散剂,汽油和酒精也是较常用的溶剂。我们用汽油去除油污,是因为汽油能溶解油脂,汽油是溶剂,油脂是溶质。又如碘酒,酒精是溶剂,碘是溶质。

溶质和溶剂是相对而言的,当两种溶液相互溶解时,我们经常把量多的一种叫溶剂,量少的一种叫溶质。一般在水溶液里,总是把水作为溶剂的。溶液的基本特性是均匀性和稳定性。均匀性是指溶液各处浓度都一样,稳定性是指外界条件不变,溶质和溶剂长期不会分离。

9. 浊液

分散质的直径大于 10^{-7} 米的分散系为浊液。浊液有两类。一是不溶性小液滴分散到液体里形成的混合物叫乳浊液。乳浊液中小液滴的直径一般是 $10^{-7} \sim 10^{-3}$ 米。乳浊液不稳定,容易发生分层现象,常见的乳浊液有牛奶、油漆等。二是不溶性固体小颗粒悬浮于液体里面形成的混合物叫悬浊液,如泥水等。悬浊液里固体小颗粒的直径也在 $10^{-7} \sim 10^{-3}$ 米,稳定性差,容易发生沉淀现象。浊液的特点是不均一、不澄清、不透明、不稳定。

10. 有色溶液的颜色

常见的有色离子在水溶液中使水溶液呈现颜色,如:亚铁离子为浅绿色,三价铁离子为棕黄色,铜离子为蓝色,高锰酸根离子为紫色,重铬酸根离子为橙红色等。

11. 溶解

一种或一种以上的物质(溶质)分散到另一种物质(溶剂)里,形成均一的、稳定的混合物(溶液)的过程叫做溶解。一种物质溶解于一种溶剂中,常有热效应发生(吸热或放热现象)。溶解是一种复杂的物理—化学过程,它的吸热或放热现象,跟溶质晶格破坏时消耗的能量与溶质晶体的离子与水分子发生水合作用形成水合离子时放出的能量的大小差值有关。

12. 影响溶解度的因素

影响固体溶解度的因素主要是物质本身的性质和温度。而对于气体而言,影响其溶解的是气体的压强和温度。

13. 溶解氧

水中溶有氧气。它是水生生物生存的必需物质，在一个标准大气压下，20 摄氏度时，水中溶解氧为 0.00917 g/L 。生活污水、食品加工和造纸工业等废水污染水体时，废水中含有大量的碳水化合物、蛋白质、脂肪、木质素等有机化合物，它们在水中分解过程中，需要消耗大量氧。一旦在水体中，含有此类需氧化合物过多时，就会耗尽水中溶解氧，此时，有机化合物会产生厌氧分解，使水质腐败，发黑发臭。虽然，水中的有机物成分很复杂，但它们的主要危害是消耗溶解氧。因此，环保工作者常用生化需氧量 (BOD，即水中有机污染物经微生物分解而消耗溶解氧的量，单位为 mg/L) 表示或化学需氧量 (COD，即在一定条件下，因强氧化剂氧化水中有机物和其他还原性物质时，需消耗氧化剂的量，单位为 mg/L) 表示，常用的化学氧化剂有重铬酸钾 (铬法) 和高锰酸钾 (锰法)。

14. 溶解氧对水生生物的影响

对于大多数水生系统，溶解氧的浓度任何时候都不应低于 3×10^{-6} ，而且每天的大部分时间都应高于 5×10^{-6} (因为夜晚的植物和动物都进行呼吸作用，夜晚氧含量会下降，而早上植物开始的光合作用会储存氧气)。随着水生生态系统平均氧浓度的变化，物种的组成也会发生变化，因为不同物种能忍受氧气最低限度也不同。如鲑鱼需要至少 5×10^{-6} 的氧气，有些食腐鱼类 (如鲤鱼) 可以在很低的含氧水 (如 1×10^{-6} 水) 中生存下来。很明显对于那些需氧的生物种类来说，在溶解氧浓度很低的水环境中生存是不可能的，鱼类和浮游动物在这种环境下就会死亡。

15. 饱和溶液

在一定温度和压强下，溶剂中可溶解的溶质已达到最大量 (溶解度) 时的溶液，叫做这种溶质的饱和溶液。溶质的量未达饱和，还能继续溶解某种溶质状态的溶液叫做这种溶质的不饱和溶液。在饱和溶液中，溶质的溶解速度和结晶速度相等，即溶液处于一种平衡状态。各种物质的性质不同，在一定温度下，不同物质溶于溶剂中所形成的饱和溶液的浓度差别是很大的，如 293K 时 100 克水中溶解氧化银为 1.5×10^{-4} 克，这已是饱和溶液 (293K 时氧化银溶解度为 1.5×10^{-4} 克)，而同样在 293K 时 100 克水中溶解碘化钾 100 克，却不是饱和溶液 (293K 时碘化钾的溶解度是 144 克)，因此，饱和溶液不一定是浓溶液，稀溶液也不一定不是饱和溶液。

16. 上海钢产量、汽车产量

2018 年全国钢材产量为 110552 万吨。(数据来源：国家统计局)

2018 年上海市钢材产量为 1983.37 万吨。(数据来源：中商产业研究院数据库)

2018 年中国汽车产量为 2780.9 万辆。(数据来源：中国汽车工业协会)

2018 年上海市汽车产量为 297.75 万辆。(数据来源：中商产业研究院数据库)

17. pH 与酸碱性

pH 是表示溶液的酸碱性的一种方法，pH 代表溶液氢离子浓度的负对数，即 $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ 。pH 的范围通常在 0 ~ 14 之间，pH=7 时，溶液呈中性；pH<7 时，溶液呈酸性；pH>7 时，溶液呈碱性。

18. 水污染与水体污染

水体污染是由于人类活动排放大量的污水进入水体，使水体的感观状况、物理化学性质、化学成分、生物组成以及底质等发生变化。在环境科学领域中，水体是指被水覆盖地段的自然综合体，它不仅包括水，而且还包括水中的悬浮物、底泥和水生生物。在研究环境污染时应区分“水”和“水体”的概念。水污染和水体污染是两个概念。因为，一些污染物如重金属，它容易从水中转移到底泥中(生成沉淀或被吸附)，这时，水中的重金属含量不一定高，如果单着眼于水，似乎没有明显的污染，但从整个水体看，也许已受到严重的污染了。底泥中的重金属，在一定条件下，有可能溶入水中，它是该水体中长期的、不易净化的二次污染源。

19. 重金属和重金属污染

人们按密度的大小，把金属分为两类：密度在 4.5 (或 5.0) g/cm^3 以下的金属，叫轻金属，如钠、钾、镁、钙、铝等。密度在 4.5 (或 5.0) g/cm^3 以上的金属叫重金属，如铜、镍、铅、铬、汞、镉等。

环境科学中常把铅、铬、汞、镉和砷称为“五毒”。五毒中四种是金属，砷虽不是金属，但从它的环境效应来看，常把它当作“金属”看。

重金属随废水排入水体后，大多将沉淀至水底，或与有机物鳌合成毒性很强的金属有机物。由于我国对工业含重金属废水的排放控制较早，因此在全国范围内水体重金属污染面积不大。我国在生活饮用水标准中，对五毒的限量如下：

项目	限量 (mg/L)
镉	<0.01
铅	<0.05
汞	<0.001
铬(6价)	<0.05
砷	<0.05

20. 水体富营养化

水体富营养化 (eutrophication) 是指在人类活动的影响下, 生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河湖、海湾等缓流水体, 引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖, 水体溶解氧量下降, 水质恶化, 鱼类及其他生物大量死亡的现象。目前水体富营养化采用的认定指标是: 水体中氮含量超过 $0.2 \sim 0.3\text{ppm}$, 生化需氧量大于 10ppm , 磷含量大于 $0.01 \sim 0.02\text{ppm}$, pH 达 $7 \sim 9$ 的淡水中细菌总数每毫升超过 10 万个, 表征藻类数量的叶绿素-a 含量大于 $10 \mu\text{g/L}$ 。人为因素引起的生态平衡破坏称为第二环境问题, 也是造成生态平衡失调的主要原因。人为破坏长江生态平衡的罪魁祸首中, 污水排放可以说名列前位。污水不仅会排放出像酚类、氰化物、重金属等直接对水中的生物造成毒害的物质, 还会排放出含有氮、磷等物质, 这些成分往往会在化肥中看到, 对于植物来说称得上是“营养成分”, 但是将这种“营养成分”不按标准地排入水体会导致水体富营养化, 藻类及其他浮游生物迅速繁殖, 水体溶氧量下降, 鱼类及其他生物大量死亡的现象, 藻类“成就”了自己却剥夺其他生物的生存资源, 是一种典型的生物竞争。

21. 酸雨

酸雨是指 pH 小于 5.6 的雨水。酸雨中含有一定量的硫酸和硝酸。酸雨产生的原因, 主要是煤、石油等矿物燃料燃烧后产生的硫氧化物和氮氧化物, 在大气中经过一系列反应, 形成硫酸和硝酸, 进入雨水, 使雨水的 pH 降低。酸雨使湖水酸度增加, 导致鱼类死亡。酸雨使土地酸化, 作物减产, 森林破坏。酸雨还使城市建筑物、桥梁、艺术品损坏。

22. 生活污水

生活污水主要来自家庭、商业、学校、旅游服务业及其他城市公用设施, 包括厕所冲洗水、厨房洗涤水、洗衣机排水、沐浴排水及其他排水等。污水中主要含有悬浮态或溶解态的有机物质(如纤维素、淀粉、糖类、脂肪、蛋白质等), 还含有氮、硫、磷等无机盐类和各种微生物。一般生活污水中悬浮固体的含量在 $200 \sim 400\text{mg/L}$ 之间, 由于其中有机物种类繁多, 性质各异, 常以 BOD₅ 或 COD 来表示其含量。一般生活污水的 BOD₅ 在 $200 \sim 400\text{mg/L}$ 之间。

23. 工业废水

工业废水产自工业生产过程, 其水量和水质随生产过程而异, 根据其来源可以分为工艺废水、原料或成品洗涤水、场地冲洗水以及设备冷却水等; 根据废水中主要污染物的性质, 可分为有机废水、无机废水、兼有有机物和无机物的混合废水、重金属废水、放射性废水等; 根据产生废水的行业性质, 又可分为造纸废水、印染废水、焦化废

水、农药废水、电镀废水等。

几种主要的工业废水的水质特点及其所含的污染物

工业部门	工厂性质	主要污染物	废水特点
动力	火力发电、核电站	热污染、粉煤灰、酸、放射性	高温、酸性、悬浮物多、水量大、有放射性
冶金	选矿、采矿、烧结、炼焦、冶炼、电解、精炼、淬火	酚、氰化物、硫化物、氟化物、多环芳烃、吡啶、焦油、煤粉、重金属、酸、放射性	COD高、有毒性、偏酸、水量较大、有放射性
化工	肥料、纤维、橡胶、染料、塑料、农药、油漆、洗涤剂、树脂	酸或碱、盐类、氰化物、酚、苯、醇、醛、氯仿、氯乙烯、农药、洗涤剂、多氯联苯、重金属、硝基化合物、氨基化合物	COD高、pH变化大、含盐量大、毒性强、成分复杂、难以生物降解
石油化工	炼油、蒸馏、裂解、催化、合成	油、氰化物、酚、硫、砷、吡啶、芳烃、酮类	COD高、毒性较强、成分复杂、水量大
纺织	棉毛加工、漂洗、纺织印染	染料、酸或碱、纤维、洗涤剂、硫化物、硝基物、砷	带色、pH变化大、有毒性
制革	洗皮、鞣革、人造革	酸、碱、盐类、硫化物、洗涤剂、甲酸、醛类、蛋白酶、锌、铬	COD高、含盐量高、有恶臭、水量大
造纸	制浆、造纸	碱、木质素、悬浮物、硫化物、砷	碱性强、COD高、水量大、有恶臭
食品	屠宰、肉类加工、油品加工、乳制品加工、水果加工、蔬菜加工等	有机物、病原微生物、油脂	BOD高、致病菌多、水量大、有恶臭

24. 我国水污染的特征

我国污水、废水排放量每天约为 $1 \times 10^8 m^3$ 之多，其中城市生活废水约占 40%，工业废水占 60%。工业废水排放量在近年内呈缓慢下降趋势，而生活污水排放量却在增长。应该指出的是，很多统计数字中没有包括乡镇企业的废水排放量，而在有的地区，它所占的比例是不可忽视的。

根据国家环境保护局 1996 年的年度报告，自 20 世纪 80 年代以来，由于工业的快速增长，人口和生产发展的多重压力，以及化肥和农药使用量的大幅度增加，我国地面水和地下水的质量已有较大的下降。在受监测的城市河段中，已有 40% 的河段达不到最起码的水质标准。

我国地面水水质标准，是按照不同水域、不同功能分成 5 类制订的。这 5 类水域及其功能是：

I 类水体：为源头水及其自然保护区；

II 类水体：为集中生活饮用水水源地一级保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场等；

III 类水体：为集中饮用水水源地二级保护区、一级鱼类保护区、游泳区等；

IV 类水体：为工业用水区、人体不直接接触的娱乐用水区；

V 类水体：为农业用水区、一般景观要求水域。

1995 年，国内对 135 个城市河段的监测表明，北方河流受监测的河段中，V 类和 V 类以下的河段就占据了 70% 以上，而达到 II 类、III 类水质标准的河段只有 5% 左右。南方河段的污染情况略轻，但也有 30% 以上的河段为 V 类和 V 类以下水体，而达到 II 类和 III 类水体标准的河段约占 40%。可见，北方河流的污染情况要比南方更严重。

25. 上海的水污染情况

水环境质量进一步改善，氮磷污染问题有所缓解，但仍为主要污染指标。2017 年，全市地表水环境质量较 2016 年进一步改善。全市主要河流断面中，水质达到 II ~ III 类的断面占 23.2%，IV ~ V 类断面占 58.7%，劣 V 类断面占 18.1%，主要污染指标为氨氮和总磷。与 2016 年相比，全市主要河流劣 V 类断面比例下降了 15.9 个百分点，氨氮、总磷平均浓度分别下降了 28.0% 和 22.0%。淀山湖处于轻度富营养状态，与 2016 年基本持平。黄浦江 6 个断面中，5 个水质为 III 类，1 个为 IV 类。与 2016 年相比，总体水质有所改善。主要指标中，氨氮和总磷浓度分别下降 38.0% 和 6.7%。苏州河 7 个断面中，4 个水质为劣 V 类，3 个为 V 类，主要污染指标为氨氮和总磷。与 2016 年相比，总体水质有所改善。主要指标中，氨氮浓度下降 15.9%，总磷浓度基本持平。长江口 7 个断面水质均为 III 类。与 2016 年相比，总体水质基本持平。主要指标中，氨氮浓度下降 19.4%，总磷浓度上升 19.7%。

26. 上海水污染防治行动计划方案

清洁安全的水环境是人民健康生活的根本条件，是经济社会可持续发展的重要基础，也是上海实践生态文明、建设全球城市的重要保障。上海市通过滚动实施环保三年行动计划，积极推进水环境综合治理，形成了治污为本、截污为先、标本兼治、建管并举的水环境治理保护体系，水污染防治取得阶段性成效，全市河道水环境面貌持

续改善。但与国际化大都市的生态环境定位、市民对宜居环境的需求以及国家对本市水环境质量的要求相比，仍存在较大差距。为全面贯彻落实国家《水污染防治行动计划》，切实加大水污染防治力度，持续改善本市水环境质量，保障本市水生态安全，维护水生态系统功能。

1. 总体要求：全面贯彻国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》和《生态文明体制改革总体方案》的要求，体现“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，落实“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，以保障水环境安全、清洁、健康为目标，以全面改善水环境质量为核心，坚持源头控制、水陆统筹、河海兼顾、科学治理的原则，分区域、分阶段系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管理，为上海实现“四个率先”，建成“四个中心”、具有全球影响力的科技创新中心和全球城市提供必要保障和有力支撑。

2. 奋斗目标：到 2020 年，饮用水质量明显提升，饮用水水源风险得到全面控制，全市水环境质量有效改善，基本消除丧失使用功能（劣于 V 类）的水体断面，全面恢复水体观赏功能，继续保持地下水和近岸海域水质稳定。到 2030 年，饮用水质量持续提升，水环境质量明显改善，水生态系统功能全面恢复。到 2040 年，生态环境质量全面改善，生态系统功能全面提升，实现安全、清洁、健康的水环境目标。

3. 具体指标：到 2017 年，建成区基本消除黑臭水体，全市丧失使用功能（劣于 V 类）的水体断面比例（按国家考核断面计）不超过 15%，水质优良率（国家考核断面达到或优于Ⅲ类，下同）比例达到 40%。到 2020 年，全市集中式饮用水水源地水质达到或优于Ⅲ类的数量比例高于 75%，原水供应总量的 90% 以上达到水质优良（Ⅲ类）水平；全市基本消除黑臭水体，基本消除丧失使用功能的水体，水质优良率比例提升至 45%，近岸海域水质保持稳定，地下水水质级别保持稳定。到 2030 年，全市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类，地表水水质基本达到环境功能区要求。到 2040 年，全市地表水水质达到环境功能区要求并基本恢复水系生态系统功能。

4. 全力推进水源地建设：进一步优化“两江并举，多源互补”的原水供水格局，着力解决黄浦江上游水源地开放性问题，2017 年建成黄浦江上游金泽水库，并完成黄浦江上游原水主干管及相关西南五区原水支线工程建设。积极开展流域联防联控，加快推进太浦河清水走廊建设。深化研究青草沙—陈行连通工程、五号沟泵站—泰和水厂原水连通工程以及太仓浏河水库—宝钢水库—陈行水库连通工程，完善多源联动的原水系统布局。全面完成郊区供水集约化。

27. 水的净化

在自然环境中，水体对进入的污染物质具有一定的承受量（即环境容量），水体经

过自身的物理、化学和生物作用，并通过污染物的迁移和转化，使进入水体中的这些污染物浓度降低，甚至消失，这就是水体的“自净作用”。水体自净机理可分为物理净化、化学净化和生物净化三种。

物理净化：污染物经过水体稀释、扩散、吸附、沉降、挥发等物理作用，使其浓度和毒性自然下降的过程。

化学净化：污染物由于溶解、沉淀、酸碱作用、氧化还原、分解、化合、水解聚合、光化学等化学作用，使其浓度和毒性自然下降的过程。

生物净化：污染物由水体中的生物活动（如：吸收、代谢、降解等）使其毒性自然降低的过程。

通常，这三者在水体中是相互联系的。在水体自净作用中微生物和细菌是最活跃的因素，它可以把水体中的有害物，特别是有机污染物分解转化为无害的产物。

生活中水的人工净化是根据不同需要，采用过滤、沉淀、消毒蒸馏、离子交换等方法，来除去水中部分或全部杂质。

由于水污染的原因很多，因此，城市水的人工净化的工艺也各不相同，通常有物理法、化学法、物理化学法和生物法。

① 物理法：用物理作用对水体进行处理，它主要应用于工业废水中悬浮物的去除和净化。常用方法有沉淀法、气浮法、离心法等。

② 化学法：利用污染物的化学特性，通过化学反应来治理水中溶解性或胶状的污染物质以及杀灭天然水体中的病原菌等。常用方法有中和法、氧化还原法、化学沉淀法等。

③ 物理化学法：用物理化学原理对废水进行处理，包括混凝、膜分离、离子交换、吸附、萃取等一些基本过程。

④ 生物法：用人工方法创造有利于微生物生长、繁殖的环境，用大量微生物去分解废水中有机物的方法，有好氧生物法和厌氧生物法两种。我国城市废水处理常用的活性污泥法是一种好氧生物法，它的机理类似于水体自净，犹如水体自净的人工化。活性污泥法的过程如教材所示：污水进入处理厂后，先经筛滤装置将大量杂物和漂浮物质除去，进入曝气沉沙池，在此停留一段时间，使大颗粒的沙子等较重的固体颗粒沉淀下来。污水再进入初次沉淀池，在池中停留十几分钟，借重力作用除去固体悬浮物等污染物。经上述处理过的污水与二次沉淀池回流的活性污泥混合后进入曝气池，一般停留数小时，氧气在曝气池中不断冒泡，废水中有机污染物在活性污泥中细菌的作用下不断分解。然后污水进入二次沉淀池，一些未被完全分解的污物沉入池底，最终被送入淤泥塔中。二次沉淀池流出的水，经加氯消毒后，排入受纳水域。

28. 污水处理

我国水资源严重紧缺，水污染极其严重。污水处理和回用，不仅是城市建设的基础性工作，而且是水资源综合利用和节水的重要措施。近年来，在各级政府有力推动下，我国城市污水处理厂的建设正以前所未有的速度发展。据统计，到 2000 年底，我国已建成城市污水处理厂 427 座，其中二级生化污水处理厂 282 座，污水生化处理总规模已达到 1,475 万立方米 / 日；目前在建的污水处理厂还有 300 余座。

根据《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》要求，“十三五”期间，加强重点流域、海域综合治理，严格保护良好水体和饮用水水源，加强水质较差湖泊综合治理与改善。推进水功能区分区管理，主要江河湖泊水功能区水质达标率达到 80% 以上。开展地下水污染调查和综合防治。

因此，我们迫在眉睫的重大任务是：抓住这个有利时机，尽早引导和启动污水资源化工程，以有效地缓解我国水资源紧缺的状况，改善环境质量，促进水资源的可持续利用。

29. 苏州河治理工程

苏州河的污染，可追溯到 20 世纪 20 年代。上海历届市委、市政府十分重视，对于苏州河污染的治理，全面实施苏州河环境综合整治四期工程。

苏州河整治一期工程从 1998 年到 2002 年，总投资约 70 亿元人民币，按照“以治水为中心，全面规划，远近结合、突出重点，分步实施”的方针，本着“标本兼治，重在治本”的原则，主要实施以改善水质、陆域环境、相邻水系为目的，以消除苏州河干流黑臭以及与黄浦江交汇处黑带，整治两岸环境的脏乱，建设滨河绿地为目标的 3 类 10 项工程，同时还开展了大量的科研工作。具体为：①苏州河六支流污水截流工程。②石洞口城市污水处理厂建设工程。③综合调水工程。④支流建闸控制工程。⑤苏州河底泥疏浚处置工程。⑥河道曝气复氧工程。⑦环卫码头搬迁和水面保洁工程。⑧防汛墙改造工程。⑨虹口港、杨浦港地区旱流污水截流工程。⑩虹口港水系整治工程。

为了进一步发挥苏州河整治一期工程的效益，提高苏州河干、支流水质，改善苏州河水系生态功能及沿线陆域环境，按照新一轮“环境保护和建设三年行动计划”的要求，2003 年至 2005 年实施了苏州河环境综合整治二期工程，总投资约 40 亿元人民币。紧紧围绕以“治水为中心，标本兼治，重在治本”的原则，同步推进水环境整治和两岸开发建设。实施以改善水质、陆域环境、绿化建设为目的，共涉及截污治污、两岸绿化建设、环卫码头搬迁等 8 项工程措施。具体为：①苏州河沿岸市政泵站雨天排江量削减工程，新建 5 座雨水调蓄池，削减初期雨水对苏州河的冲击污染。②苏州河中下游水系截污工程，建设和完善江桥、南翔镇和三门、江湾等地区的污水截流排水

系统。③苏州河上游——黄渡地区污水收集系统工程，建设黄渡镇污水收集处理系统，提高苏州河上游水系水质。④苏州河河口水闸建设工程，新建苏州河河口双向挡水水闸，提高防汛标准，满足综合调水的要求。⑤苏州河两岸绿化建设工程，建设公共绿地，新建、改建滨河绿带，美化两岸环境面貌。⑥苏州河梦清园二期工程，建造苏州河展示中心（梦清馆），建设环境科普教育基地和休闲园区。⑦市容环卫建设工程，新建垃圾中转站和市容环卫执法管理基地、水域执法监察船舶，改建苏州河上游沿岸10个简易垃圾堆场。⑧西藏路桥改建工程，改建西藏路桥，改善环境面貌。

水环境的保护和治理是一项长期的任务，2006年到2008年实施苏州河整治三期工程，计划总投资31.4亿元，以治水为中心，突出治源治本，重点加强截污治污，实施底泥疏浚，推进防汛墙及两岸景观建设，主要实施以改善水质、恢复水生态系统为目标的4项工程。通过三期工程，要实现苏州河干流下游水质与黄浦江水质同步改善，苏州河支流水质与苏州河干流水质同步改善；苏州河生态系统进一步恢复的目标。基本完成苏州河环境综合整治的任务。

苏州河经过一、二、三期工程的实施，取得了较为显著的成果：

（1）消除黑臭，水质稳定。苏州河干流在2000年基本消除黑臭，2002年以来市区河段的主要水质指标逐渐好转，稳步改善，达到了地表水V类（景观水）的标准。

（2）鱼类回归，支流水质改善。2000年在苏州河污染最严重的断面底泥中发现昆虫幼虫，2001年市区河段出现成群的小型鱼类，目前鱼类品种和数量进一步增加。同时，主要支流消除黑臭，水质明显改善。

（3）河道整洁，市容改观。滨河绿地、公园大幅增加，亲水岸线改善了市民的生活环境，苏州河两岸正成为适合居住、休闲、观光的城市生活区。

通过工程的实施，苏州河水环境面貌得到了较大程度的改观，水环境质量得到提升，整体面貌焕然一新，居民生活质量改善，两岸土地较大幅度增值、房产开发带来巨大经济效益，苏州河必将凭借其水清岸绿的水景观和独特秀美的两岸人文、建筑景观吸引来自世界各地的游客，有利于开发苏州河的旅游经济。

2018年12月30日，上海全面启动苏州河环境综合整治四期工程建设。这标志着上海“母亲河”苏州河进入全流域综合治理新阶段。根据整治目标，到2020年，苏州河干流消除劣V类水体，支流基本消除劣V类水体，水功能区水质达标率不低于78%；到2021年，支流全面消除劣V类水体。干流堤防工程全面达标、航运功能得到优化、生态景观廊道基本建成。形成大都市的滨水空间示范区，水文化和海派文化的开放展示区，人文休闲的自由活动区，为最终实现“安全之河、生态之河、景观之河、人文之河”的愿景奠定基础。

30. 三峡后续工作规划

在党中央、国务院的坚强领导和全国人民的大力支持下，经过十七年艰苦努力，三峡工程初步设计建设任务如期完成，防洪、发电、航运、水资源利用等综合效益开始全面发挥。三峡工程在发挥巨大综合效益的同时，在移民安稳致富、生态环境保护、地质灾害防治等方面还存在一些亟须解决的问题，对长江中下游航运、灌溉、供水等也产生了一定影响。这些问题有的在论证设计中已经预见但需要在运行后加以解决，有的在工程建设期已经认识到但受当时条件限制难以有效解决，有的是随着经济社会发展而提出的新要求。适时开展三峡后续工作，对于确保三峡工程长期安全运行和持续发挥综合效益，提升其服务国民经济和社会发展能力，更好更多地造福广大人民群众，意义重大。

开展三峡后续工作，必须坚持以人为本、关注民生，保护环境、持续发展，统筹兼顾、突出重点，国家扶持、多元投入，区分缓急、分步实施的原则，完善扶持政策，加大资金投入，建设和谐稳定的新库区，实现经济社会与环境协调发展。《三峡后续工作规划》的主要目标是：到2020年，移民生活水平和质量达到湖北省、重庆市同期平均水平，覆盖城乡居民的社会保障体系建立，库区经济结构战略性调整取得重大进展，交通、水利及城镇等基础设施进一步完善，移民安置区社会公共服务均等化基本实现，生态环境恶化趋势得到有效遏制，地质灾害防治长效机制进一步健全，防灾减灾体系基本建立。为此，一要促进库区经济社会发展，实现移民安稳致富。大力促进就业。对进城镇安置移民和生态屏障区农村相关转移人口，补助基本养老保险和医疗保险个人缴费。二要加强库区生态环境建设与保护。将水库水域、消落区、生态屏障区和库区重要支流作为整体，综合采取控制污染、提高生态环境承载力、削减库区入库污染负荷等措施，建设生态环境保护体系。三要强化库区地质灾害防治。建立完善监测预警系统和应急机制。对受地质灾害威胁的农村人口实施避险搬迁，对迁建城镇、人口密集区和影响重大的地质灾害体实施工程治理。严格控制地质灾害易发区县城、集镇建成区规模。四要妥善处理三峡工程蓄水后对长江中下游带来的不利影响。实施工程整治，稳定河势，加固堤防，改善航道和取水设施功能。实施生态修复，改善生物栖息地环境，保护生物多样性。加强观测研究，优化水库调度。五要提高三峡工程综合管理能力。构建综合的监测体系、信息服务平台和会商决策系统，形成系统的工程运行管理长效机制。六要以洪水资源化、水库优化调度、供水效益拓展为主攻方向，拓展三峡工程防洪、发电、航运、生态和水资源配置等综合效益，提高在国家水安全和电网运行安全等方面的战略保障能力。

(四)参考答案

第一节 地球上的水

P67 体验与活动

1. 正确: ①②。错误: 酒精灯互点; 口吹灭火。 2. 外焰, 外焰。

P68 体验与活动

3. 冰的熔点: 0°C, 水的沸点: 100°C。 4. 出现小液滴。

P69 体验与活动

参见“自然界水循环”里的活动建议。

P70 思考与练习

1. 发现结冰, 冰面高出画线 2. 180mL/h、4320mL/d、129600mL/m、1555200/y

第二节 生命离不开水

P69 体验与活动

1. 鱼、鲸、浮萍等。 2. 小狗主动寻找水源, 人类为植物浇水。

P70 综合探究

参见 P79 “小金鱼需要什么样的水”里的活动建议。

P72 体验与活动

肌肉重: 体重 × (35%~40%); 肌肉含水: 体重 × (35%~40%) × 72%
(骨骼和血液计算同上)。

P76 思考与练习

1. 先计算家庭人均的用水量, 再乘以社区或全市人口总量。
2. 先查上海钢和汽车的产量, 再乘以前图所示的耗水量。

第三节 水是良好的溶剂

P78 体验与活动

4. 食糖、食盐、酒精; 食糖、食盐、酒精溶液; 食糖、食盐、酒精; 水。

P81 体验与活动

1. 高锰酸钾形成紫色溶液。溶质是高锰酸钾, 溶剂是水。

- 硫酸铜形成蓝色溶液。溶质是硫酸铜，溶剂是水。
- 碘微溶于水，溶于酒精。

P82 综合探究

- (1) 搅拌快；(2) 冰糖屑快；(3) 加热快。
- (4) 温度对溶解快慢的影响；D。

P83 思考与练习

- 可用汽油，因为溶于汽油；有色溶液见“活动建议”。
- 见活动建议。
- 多加糖、开水冲、搅拌等。

第四节 水溶液的酸碱性

P84 体验与活动

测定 pH，用色阶判断。

指示剂：石蕊，酸红碱蓝；酚酞，pH 8.0 ~ 10.0（红色）。

P86 思考与练习 1. 参见 P84 “测试水溶液的 pH” 里的活动建议。

P87 体验与活动

(1) 浓硫酸使纸焦化；浓氢氧化钠使纸腐蚀。

第五节 水污染与水的净化

P89 体验与活动 2. 水污染的原因：生活废水、工业废水、农药、化肥等。

P92 体验与活动 1. 有少量的不溶物。

（五）例题与习题

例题

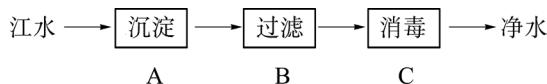
- 研究温度影响溶解的快慢，采用的方法是（ ）

方法	水的质量	溶质质量	水的温度	搅拌快慢	溶质颗粒大小
A	相同	相同	相同	相同	相同
B	相同	相同	不同	相同	相同
C	不同	相同	不同	相同	相同
D	不同	不同	相同	不同	不同

【答案】B。

【分析】本题主要涉及用控制变量法进行实验。根据题目的要求，需探究的变量是温度，为此在 A、B、C、D 四种方法中，除了温度可以不同外，其他条件必须相同。

2. 黄浦江的水中含有悬浮微粒、微生物等杂质，必须经过人工净化，才能成为生活和生产用水。下图是某自来水厂的生产流程图。



根据上述信息，回答下列问题：

(1) 在 C 过程中，一般通入适量的氯气，其作用是_____。

(2) B 过程中除去的杂质主要是_____。

(3) A 过程的主要作用是_____。

(4) 如果将上述的生产流程通过怎样的改变也能达到同样的效果？

_____。
【答案】(1) 消毒；(2) 悬浮微粒；(3) 使悬浮微粒凝聚成较大颗粒而沉淀下来；(4) 江水→沉淀→消毒→过滤→净水，或江水→消毒→沉淀→过滤→净水。

【分析】针对 A、B、C 三种方法的各自特点进行综合运用。

习题

A 组

1. 可供人类直接利用的淡水，约为地球总水量的 (A)

- A. 不到 1% B. 大于 1% C. 30% D. 96.5%

2. 实验室净化水时，常采用过滤方法去除不溶性杂质。那么过滤时需要使用的玻璃仪器有 (A)

- A. 漏斗、烧杯、玻璃棒 B. 量筒、集气瓶、烧杯
C. 漏斗、试管、玻璃棒 D. 滴管、玻璃棒、烧瓶

3. 下列做法中，不会造成水质污染的是 (C)

- A. 给农作物大量喷洒农药 B. 生活污水直接排入河流中
C. 在水中放养适量鱼虾 D. 使用含磷洗衣粉

4. 下列关于对水的认识中错误的是 (B)

- A. 地球上水的存量很多，但淡水资源并不充裕
B. 水是取之不尽，用之不竭的
C. 水，将成为一个深刻的社会危机

D. 水被污染后，会给人类造成灾害
5. 在 1 标准大气压下， 0°C 是冰的熔点； 100°C 是水的沸点。
6. 全世界每天约有 5000 多名儿童死于跟水污染有关的疾病，水资源的主要污染源是工业“三废”，农药和化肥，城市生活污水。为了保护水资源我们可以做的是节约用水、不随意排放污水等（举二项）。

7. 把“云、地下水、雨、冰川、海水、河水”填入下列适当的空格中。

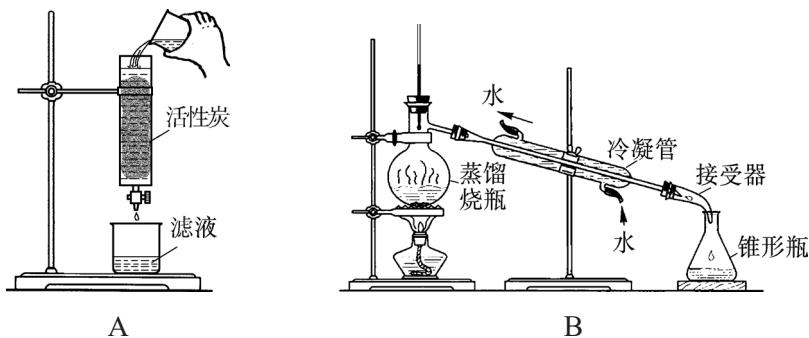
海洋水 海水

陆地水 地下水、冰川、河水

大气水 云、雨

8. 如果想使洗过的湿床单干得快些，可采用的措施有：(1) 放在空气流通的地方，(2) 增大湿面与空气接触的面积，(3) 放置于较高温度的地方。

9. 井水中含有悬浮微粒、微小生物和已溶解的物质，所以必须净化后方可饮用。如要除去体积较大的悬浮微粒，使用装置的图示是 A；如要除去水中已溶解的物质，使用装置的图示是 B；一般除去水中的微小生物，采用的方法是加氯消毒法。



10. 一兴趣小组的同学在某小河中采集水样，并进行了水的净化研究。

(1) 肉眼观察水样浑浊不清，由此判断其中含有下列杂质中的悬浮颗粒（悬浮颗粒 / 已溶解的物质 / 微小生物），加入明矾可以使该杂质凝聚沉淀下来。

(2) 某同学将浑浊的水样过滤后发现滤液仍然很浑浊，你认为造成该情况的原因可能是滤纸破损、过滤时液面高于滤纸边缘（合理均可）。

(3) 再次过滤后，取少量澄清滤液放在显微镜下观察，可以看到水中仍然有微小生物（悬浮颗粒 / 已溶解的物质 / 微小生物），除去这种杂质可以向澄清的滤液中加入氯水（或氯气），这种物质在水样中起到杀菌消毒作用。

(4) 如果要得到纯净的水，可以采用蒸馏方法。

11. 如果想加快糖在水中的溶解速度，你可以采用的方法是：搅拌、用热水溶

解等。

12. 一般可以用 pH 试纸测试的物理量是 (D)

- A. 密度 B. 长度 C. 温度 D. 溶液的 pH

13. 有关酸碱溶液的描述中正确的是 (A)

- ① 浓酸溶液具有腐蚀性
② 浓碱溶液具有腐蚀性
③ 浓酸和浓碱溶液必须单独存放，并妥善保管
④ 实验中用剩的酸性溶液不能直接倒入下水道，应另行处理
- A. ①、②、③、④ B. ①、②、③
C. ②、③、④ D. ①、③、④

14. 举出日常生活中的食品或用品，呈酸性的有柠檬汁、醋，呈碱性的有洗衣粉、面碱。

15. 水是常用的溶剂，此外还有酒精和丙酮也可作为溶剂。

16. 某校科技小组同学采集 20mL 雨水样品，每隔一段时间对所采集雨水测定 pH，得到下列数据：

时间	开始	8 小时	16 小时	24 小时	32 小时	40 小时	48 小时
pH	5.0	4.8	4.5	4.3	4.2	4.0	4.0

从该小组测定的数据可知：在测定的 48 小时中水样的酸性是增强（增强 / 减弱）的。

B 组

17. 水可以造福人类，但水被污染也会给人类造成灾害。为了防止水质污染，在下列各项中可以采用的方法是 (D)

- ①抑制水中所有动植物的生长；②不任意排放工厂废水；③合理使用农药和化肥；
④生活废水经过净化处理后再排放。

- A. ①②④ B. ①②③ C. ①③④ D. ②③④

18. 有关过滤的操作错误的是 (D)

- A. 过滤时，液面要始终低于滤纸的边缘
B. 滤纸的边缘要低于漏斗的边缘
C. 漏斗下端管口要紧靠烧杯内壁
D. 玻璃棒紧靠在单层滤纸一边

19. 下列用水的方法中，会造成浪费的是 (A)

- A. 夏天用水龙头不间断冲买来的西瓜以使西瓜降温
- B. 用滴灌的方式代替直接用水管浇灌花草
- C. 生活用水净化后养殖鱼类
- D. 洗衣机洗衣服后的水用来冲洗马桶

20. 某同学要净化一杯浑浊的河水。

(1) 往这杯河水中加入一定量的明矾粉末，搅拌溶解后，静置一段时间，观察到的现象是在杯底下有较大的颗粒沉淀。

(2) 实验室现有下列仪器和用品过滤河水，必须用到的是(用序号)②③⑤⑥⑧。

- ①试管 ②烧杯 ③铁架台 ④酒精灯 ⑤玻璃棒 ⑥滤纸 ⑦量筒 ⑧漏斗

21. 我们生活用水中有 90% 通过污水管排到污水处理厂。

(1) 根据所学到的净化水的方法，通过查阅资料，目前污水处理中采用的最主要的方法是 (C)

- A. 过滤
- B. 蒸馏
- C. 沉淀
- D. 加氯

(2) 水质污染也成了困扰上海环境的一个主要问题，造成目前这种状况的主要原因是：任意排放生活污水、工业“三废”等。

根据下图回答 22、23、24 题：

22. 下列呈酸性溶液的是



(C)

- ①柠檬汁 ②醋 ③橙汁 ④苏打水

- A. ①、②
- B. ②、③
- C. ①、②、③
- D. ③、④

23. 酚酞试液遇苏打水(C)，遇柠檬汁(A)

- A. 不变色
- B. 变蓝色
- C. 变红色
- D. 变紫色

24. 一般降雨呈(A)，pH 为 5.8 的降水不是(是 / 不是)酸雨。

- A. 酸性
- B. 中性
- C. 碱性

25. 根据资料，回答问题：

现已确认，大气中的二氧化硫和氮氧化物是形成酸雨的主要物质。大气中的二氧化硫和氮氧化物主要来源于煤和石油的燃烧。所以，酸雨主要是人类生产活动和生活造成的。据统计，全球每年排放进大气的二氧化硫约 1 亿吨，氮氧化物约 5000 万吨。

1998年上半年，中国南极长城站八次测得南极酸性降水，其中一次pH为5.46。这说明：南极也不是“净土”。

(1) 形成酸雨的主要物质是二氧化硫和氮氧化物，主要来源于煤和石油的燃烧。

(2) 南极大陆上形成酸雨的物质来自何处？

从其他地方飘来的。

(3) 控制酸雨的根本措施是减少二氧化硫和氮氧化物的排放。你认为可以采取哪些措施以控制酸性气体的排放？(不少于三条)

使用硫含量低的煤、使用清洁能源、在排烟管道内安装过滤器等。

3-1

一、填空题

1. 在1个标准大气压下，0℃是冰的熔点，100℃是水的沸点。

二、简答题

1. 取一个一次性塑料杯，倒半杯水，沿水面处做一个记号。放入冰箱冷冻室，隔天观察，你发现了什么？

答：发现(1)结冰；(2)冰块高出水面，冰的体积比水的体积大。

2. 为什么说地球不缺水，但缺的是淡水？

提示：可以组织学生进行辩论。

3. 找最近两年“世界水日”的主题。

答：略

4. 水沸腾时，加热时间的长短与水的沸点的高低有无关系？

答：无关。

5. 夏天打开冰箱，会看到一些“白气”，这是什么？

答：水汽。

6. 做一个小试验证明大气中有水。

答：如清晨花朵上的露水、饼干放几天会变软等。

3-2

一、简答题

1. 保证鱼类在水中生存的条件有哪些？最重要的是什么？

答：保证鱼类在水中生存的首要条件是有充足的溶解氧。

2. 根据提供的数字,计算物体内水的质量。

答:含水量 鸡:74%、玉米:70%、鱼:67%、青蛙:78%

一条1.4kg的青鱼;一只2.1kg的鸡;一根0.4kg的玉米;一只0.3kg的青蛙。

一条1.4kg的青鱼体内水的质量是0.938kg;一只2.1kg的鸡体内水的质量是1.554kg;一根0.4kg的玉米内水的质量是0.28kg;一只0.3kg的青蛙体内水的质量是0.234kg。

3. 小李爸爸今天收到水费的单子,上两月共用水 $24m^3$ (如果每月以30天计算),他家每天用水多少?他家每人每天用水多少?全市每天的用水量为多少?(以上海市常住人口1300万计算)

答:他家每天用水 $0.4m^3$,他家每人每天用水 $0.13m^3$,全市每天的用水量为 $1733333m^3$ 。

二、探究题

1. 做一个探究性的课题:调查学校的用水量,并关注在学校里有哪些浪费水的现象,可向学校领导提出合理的建议。

提示:这个课题很有意义,教师可与学生共同完成。

3-3

一、填空题

1. 如果一种液体与水相互溶解时,溶剂是水,如果两种不同数量的液体互相溶解时,溶剂是含量较多的液体。

二、选择题

1. 下列不属于溶液的是 (B)

- A. 石灰水 B. 纯水
C. 氢氧化钠溶液 D. 紫色石蕊试液

2. 下列说法中正确的是 (C)

- A. 刚配置的均一、稳定的液体一定是溶液
B. 无色透明的食盐水是纯净物
C. 硫酸铜溶液的溶剂是水
D. 烧杯中盛有100g 5%的蔗糖水。从中倒出50g后,剩下的溶质的质量分数是2.5%。

三、简答题

1. 牛奶、豆浆是溶液吗?

答: 不是, 放置时间长会出现分层的现象。

3-4

一、简答题

1. 什么是酸雨?

答: 雨水的 $\text{pH} \leq 5.6$ 的雨称为酸雨。

2. 常温下, 有三瓶无色溶液, 分别是中性、酸性和碱性溶液, 你可使用什么试剂和试纸, 一次就能检验出?

答: 广泛 pH 试纸。

3. 请列举三种常见的酸和常见的碱。

答: 盐酸、硫酸和硝酸; 氢氧化钠、氢氧化钙、氨水。

3-5

一、简答题

1. 造成水体富营养化的主要原因是什么?

答: 造成水体富营养化的主要原因是水体含有过多的氮、磷等元素。

2. 查找资料, 分析日本“痛痛病”的主要原因。

答: 日本的“痛痛病”主要是由于镉中毒引起的。

3. 调查太湖、淀山湖的水环境污染, 分析原因。

答: 太湖、淀山湖水环境污染主要是由富营养化引起的。

4. 描述一下本市污水处理厂处理污水的过程。

提示: 参观污水处理厂后进行描述。

5. 你知道城市水体富营养化的主要原因吗?

答: 生活污水中含有有机物、洗涤剂等。

6. 其他污染水体的物质有哪些?

答: 其他污染水体的物质: ①病原微生物②需氧有机物(糖类、蛋白质、油脂等)

③有毒、有害化学物质④石油污染等。

7. 过滤可以除去溶于水的物质吗? 过滤能除去不溶于水的物质吗? 过滤能除去水中的微生物吗?

答：过滤不能除去溶于水的物质。过滤能除去不溶于水的物质。过滤不能除去水中的微生物。

8. 实验室用过滤的方法去除杂质时，应用的仪器有哪些？

答：漏斗、烧杯、玻璃棒。

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,供九年义务教育六年级第一学期试用。

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:石萍之

特约撰稿人(按姓氏笔画为序):石萍之、沈荣祥、郭长江

本次修订的编写人员有:

修订主编:吴照 副主编:郭长江

修订人员(按姓氏笔画为序):叶勤、吴照、郭长江、娄华、章琢之

欢迎广大教师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

由上海教育出版社提供图片。

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。



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 准用号 II-CJ-2021006

责任编辑 章琢之

九年义务教育
科学教学参考资料

六年级第一学期

(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 8

2019年7月第1版 2023年7月第5次印刷

ISBN 978-7-5444-9365-9/G·7726

定价: 12.00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 978-7-5444-9365-9

9 787544 493659 >