

自然 教师手册

四年级第二学期



试用本

上海遠東出版社

自 然
试用本

教师手册

四年级第二学期

上海遠東出版社

说 明

本套教材根据牛津大学出版社《OXFORD SCIENCE READERS》，由上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会改编，供本市部分小学的有关年级试用。

本册教材供四年级第二学期试用。

本套教材改编总顾问：孙元清

本册教材改编顾问：张福生

本册教材改编者：倪闽景 周若新

倪友晟 任晓米 戴缪勇 程昊

本册教材修订者：王平 史加祥

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。

自然 教师手册

四年级第二学期

改编者 上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

责任编辑 计斌 王皓 王杰

上海远东出版社

出版社电话：021-53202392

发行 **新华书店** 上海发行所

印刷 上海中华印刷有限公司

开本 787×1092 1/32

印张 3.5

版次 2004年2月第1版

印次 2022年12月第20次

书号 ISBN 978-7-80661-909-4/G·384

定价 10.00元

全国物价举报电话：12315

此书如有印、装质量问题，请向本社调换

上海远东出版社电话：53202412

目 录

说 明	1
第一单元 感觉	1
第二单元 废弃物无处不在	14
第三单元 自然界里的力	21
第四单元 能量	33
第五单元 能量的来源	44
第六单元 太空中的地球	54
附 录 1 词语注释	64
附 录 2 四年级第二学期教学具配置一览表	98
附 录 3 四年级第二学期教学课时安排表	104

说 明

《自然》(牛津上海版)是按牛津小学基础科学教材改编，用于小学科学教育的教材。本套教材按两个教学阶段进行编制。第一阶段的教材适用于一、二年级。第二阶段的教材适用于三、四、五年级。

本套教材由《课本》、《活动部分》和《教师手册》三部分组成，每学期各一册。其中《课本》和《活动部分》为学生用书，《教师手册》为教师用书。

现就第二阶段教材的结构和使用作如下说明。

1. 课本

每册《课本》均由若干单元组成。每个单元又由若干主题组成。每一主题的主要内容包括：正文、插图和关键词。正文一般由问题、基本内容和活动组成，它与插图一起表述了教学的中心内容。正文中的关键词加注英文，单独列出。有些页面下边还附有短句，除注释外，是对正文内容的补充。在教学中，教师应通过师生的交流使学生懂得课本的内容，并让学生有充分的机会使用关键词进行表述。

2. 活动部分

在《活动部分》中，根据教学目标设计了支持课本内容的学生活动，如观察、测量、比较、分类、实验和制作等，并提出了活动的要求。《活动部分》的设计旨在让学生通过亲身经历，

培养并发展学生对科学的兴趣、初步的创新意识和观察、实践的能力,以及科学的思维方式和实事求是的态度等。这些活动,在教师的指导下大多数学生能够独立完成。活动均安排在课内进行。学生所作的记录内容均可作为评定他们学习成绩和教师教学质量以及改进教学的依据。教师在使用《活动部分》时,可以根据具体情况增删内容和适当调整顺序。

3. 教师手册

《教师手册》是根据教学目标及课本内容编写的。它说明了教学目标是如何转化为具体的教学计划的。同时,它也表明科学知识、科学方法和技能、科学精神和态度的教学是如何与该年龄段中各种认知水平的学生相适应的。

《教师手册》中提供的一些教学意见可用作课程教学的基础,也可以用来开拓或完善教师各自的教学计划。

《教师手册》按单元编写,与课本的单元编排顺序一致。内容包括:单元简介、教学时数、词汇使用、教学器材、教学目标、教学要点、教学活动、成绩评定和注意要点等九项内容。

(1) 单元简介: 单元所涉及的主要内容,与相关单元的联系与衔接;单元的教学对学生当前以及今后发展所能起到的作用。

(2) 教学时数: 单元的安排顺序、教学内容的划分以及课时的确定,原则上由教师根据教学要求与教学实际自行安排(如教师可根据当时、当地物候和气候的情况,对有关天气和动、植物部分的内容在时间安排上作适当调整)。在《教师手册》中对教学时数的安排一般以课本内容及《活动部分》中的相关内容的量估算而来,供教师制定教学计划时参考。

(3) 词汇使用: 指出教学中教师应提供机会让学生去

使用的词汇。

(4) 教学器材：列出为实现目标而开展的活动所需要的仪器和设备(尽量利用学校已有的器材及身边易得到的材料)。

(5) 教学目标：根据学生实际，提出经过教学之后学生在技能、知识和理解力等方面可能会出现的几种不同的水平。本项所指的大多数学生能达到的水平为我们教学的期望目标。

(6) 教学要点：提出为实现目标，在教学时必须特别重视的方面。

(7) 教学活动：提供形式多样和富有趣味的、取材容易且易于在课内进行动手、动口和动脑的活动实例及建议。

(8) 成绩评定：根据该单元结束时大多数学生应该掌握的技能、知识以及具备的理解力，确定能通过可见行为来测定的指标。

(9) 注意要点：提出本单元在教育观念、教学要求、教学方法以及安全等方面必须注意的事项。

《自然》(牛津上海版)改编组

2003年7月

第一单元 感 觉

一、单元简介

为了寻找食物、发觉危险或吸引配偶，动物需要知道周围发生了什么。所有的动物包括人类，使用感觉来获得周围世界的信息。学生在平时的日常生活中对自身的感觉已有一定的感性认识。本单元选择了人和动物的视觉、听觉、味觉、嗅觉和触觉五种主要感觉的感觉器官以及各种感觉形成过程等方面的内容，使学生进一步认识到其他动物也具有与人相类似的感觉；有助于学生建立生物体结构与功能相统一的观点，并使学生了解各种感觉器官的重要性以及保护它们的重要意义，从而帮助学生养成良好的生活习惯。

在日常生活中，学生已经体验到感觉的存在，知道人的眼睛、耳朵、鼻子、舌头和皮肤分别是视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉的感觉器官，并知道动物也长有感觉器官。在前一阶段的学习中，学生已知道人脑分管人体的一切感觉，知道声音与听觉的形成有关，知道光线与视觉的形成有关。

本单元使学生在原有的认知水平和生活经验的基础上，引导他们观察眼睛、耳朵、鼻子、舌头、皮肤，知道各种感觉器官的构造，了解各种感觉产生的过程；通过凸透镜成像实验让学生了解视网膜成像的过程；还知道近视眼、远视眼产生的原

因以及防治方法；通过实验使学生知道嗅觉和味觉是协同作用的；通过实验使学生知道味觉、触觉的敏感区域；通过观察不同动物，了解某些动物特殊的感觉器官；通过观察、交流不同动物眼睛的着生位置，使学生知道眼睛的着生位置与其食性有一定的关系。

在本单元的学习中学生将有充分的机会，通过观察、比较、收集资料等活动，获取有关动物感觉的资料，认识到这五种感觉对动物生存的重要性；学生了解不同动物对外界刺激的敏感程度存在差异；了解动物感觉器官的构造与它们生活习惯之间的关系；认识到有些动物的感觉比人类要灵敏得多，从而感悟到动物世界的奇妙，激发他们继续探究动物世界奇妙感觉的兴趣。

二、教学时数

本单元大约需要 5 课时。

三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生去使用下列词汇：

1. 有关感觉种类的词汇：视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉等。
2. 有关感觉器官的词汇：眼睛、瞳孔、视网膜、晶状体、耳朵、外耳、中耳、内耳、耳蜗、鼓膜、鼻子、舌头、味蕾、皮肤等。
3. 有关产生感觉的词汇：感受器、外界刺激、神经传导、大脑等。

四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 供学生观察所需的器具：眼睛、耳朵、皮肤、鼻子模型。
2. 供学生观察的图片资料：鼻子、舌头、不同食性的动物图片。
3. 供学生探究实验的材料：凸透镜、光屏、蜡烛、火柴；节拍器或其他声响代用品、布条；盛有盐水、糖水、柠檬和咖啡的四个玻璃杯、一杯白开水、四支消毒棉签；盛有不同种类纯果汁的四个玻璃杯；小纸盒、木屑、白砂糖、剪刀、蟑螂（或其他带触角的昆虫）；圆形硬纸片、少许大头针。
4. 供学生记录观察实验情况的表格或记录纸。

五、教学目标

1. 大多数学生能知道人和动物的五种基本感觉；知道眼睛是视觉的感觉器官，耳朵是听觉的感觉器官，鼻子内存在嗅觉感受器，舌头上分布着味觉感受器，皮肤有触觉功能；能说出视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉的形成过程；能通过观察知道一些动物的各种感觉器官；能认识不同动物感觉外界刺激的敏感程度存在差异；能认识到这五种感觉对动物生存的重要性。
2. 某些学生不会有这么多的进步，但他们能知道眼睛是视觉的感觉器官，耳朵是听觉的感觉器官，鼻子内存在嗅觉感受器，舌头上分布着味觉感受器，皮肤有触觉功能；知道其他动物也通过身体上的感觉器官来感觉周围世界。
3. 某些学生会有更大的进步，他们能在认识视觉形成过

程的同时分析导致近视眼、远视眼的原因以及矫正方法；能领悟动物感觉器官构造与它们生活习性之间的关系；能对某种动物敏锐的感觉产生兴趣，能主动去收集仿生学方面的信息。

六、教学要点

1. 观察眼睛模型，了解眼睛的结构，通过凸透镜实验知道成像形成过程，并了解瞳孔、晶状体、视网膜、视神经在视觉形成过程中的作用。
2. 观察耳朵模型，了解耳朵的结构，知道外耳、中耳、内耳和听神经在听觉形成过程中的作用。
3. 观察、比较不同动物，认识到动物食性不同，其眼睛的着生位置也不同；认识到自然界中存在各种形状各异的耳朵。
4. 观察鼻子、舌头的图片或模型，了解嗅觉感受器和味觉感受器的所在，理解嗅觉和味觉的形成过程。通过实验知道嗅觉和味觉的协同作用。
5. 认识自然界中的生物其嗅觉敏感程度存在很大差异；认识不同生物感受味觉的方式不尽相同；有些生物有相同的味觉和触觉器官。
6. 了解皮肤内分布了多种感受器，理解触觉的形成过程；探究皮肤的各种功能。

七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

(一) 人的视觉和听觉

1. 人的视觉

(1) 老师将某一物体放在一个带有小孔的盒子内，让学

生通过自己的方法来知道这物体是什么？活动后请学生交流自己运用了身上的什么器官，从而切入感觉课题。

(2) 请学生描述用眼睛看到的现象，并让学生思考如果周围没有光线，你是否还能看到这些？从而知道当有光线时，眼睛才能看到物体。组织学生观察眼睛的结构，了解眼球的外形，认识眼球的基本结构，如瞳孔、晶状体、视网膜、视神经等。用移动手电筒光线的方法照射眼球，观察瞳孔会因光的强弱变化而缩小或扩大，让学生讨论这有什么作用？

(3) 组织学生运用凸透镜、光屏、蜡烛等材料做视网膜成像的模拟实验，让学生知道模拟实验中的凸透镜类似晶状体，光屏类似视网膜。引导学生理解从物体发出的光线，通过晶状体，在视网膜成像，并通过视神经传入大脑视觉中枢形成视觉的过程。

(4) 教师可以将蜡烛远离透镜，学生会发现光屏上的像不清晰了；若换用凸度较小的透镜，光屏上的像又清晰了。通过观察让学生了解眼睛在看近处物体时，晶状体凸度要大；在看远处物体时，晶状体凸度要小。教师可指出眼球内的晶状体受睫状肌舒张、收缩的作用，晶状体凸度会相应发生增大、减小的变化。

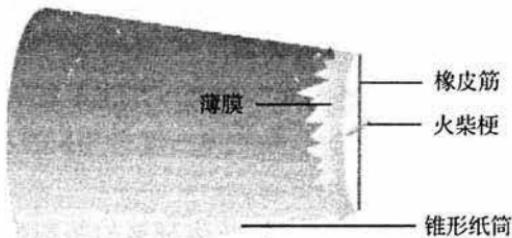
(5) 在以上实验的基础上让学生理解近视的病理。限于学生的知识水平和认知能力，有关近视的病理，重点放在晶状体调节能力上，其他病理上课时不需涉及。组织学生讨论导致视力下降的原因，可以请一两个患近视眼的同学谈谈自己视力变化的经历，特别是他的用眼习惯是怎样的。围绕“我们应该从哪些方面注意保护视力、预防近视眼？”让学生联系日常生活，强调眼睛的卫生保健知识，养成良好的用眼习

惯:看书写字时眼睛不能离书本太近,时间不要太长,休息时注意远眺。

2. 人的听觉

(1) 让学生闭上眼睛,说说他是如何感觉到周围有他人存在的? 从而引出耳朵可使我们听到声音。让同学蒙住一只耳朵,回答是否能听到老师小声讲话,引出学生思考:为什么我们要长有两只耳朵? 指导学生完成活动手册中的双耳实验,从而了解我们长有两只耳朵的好处:能准确辨别声音发出的方位。

(2) 指导学生观察耳朵的彩图或模型,了解耳朵各部分的结构。有关外耳的作用,可以让学生讨论:当他想听来自很远又很轻的声音时,他会采取怎样的行动? 在学生生活经验的基础上总结出外耳有收集声音的作用。有关鼓膜的作用,可以分组让学生做一个如下模型:



让学生对着镜子,在没有薄膜的一端,朝锥形纸筒大声发“a、b、c、d”等声音,观察有什么现象? 在学生实验的基础上总结出:在声波的作用下薄膜(类似鼓膜)可以相应振动起来;声音大,振动范围大,声音小,振动范围小等。在知道了耳朵的构造,外耳、鼓膜的作用后,引导学生进一步了解听觉是

怎样产生的。

(3) 教师介绍在我们周围有些人的听力不好的情况,组织学生讨论导致听力不好的可能原因,让学生认识到重视耳朵卫生保健的重要性。引导学生养成以下习惯:

① 不要用尖硬的东西挖耳朵,以免刺破外耳道和鼓膜。

② 听到巨大的声音(例如雷声、鞭炮声)时要张口,这样可以避免震破鼓膜。

③ 要预防鼻炎、咽炎,因为鼻、咽与中耳相通,如果鼻、咽发炎,病菌有可能侵入中耳,引起中耳炎,中耳炎会损伤听小骨或导致鼓膜穿孔。

④ 不要让污水进入外耳道,洗澡、游泳后要把外耳道内的水擦干,以免引起中耳炎。

(4) 学习了耳朵的听觉功能后,教师应告诉学生耳朵还具有平衡身体的功能,让学生通过查阅有关书籍或询问家长等途径,找出耳朵中有关平衡器官的知识。

3. 动物的视觉

(1) 介绍自己喜欢或熟悉的动物,说出它们的视觉器官是什么? 让学生知道大多数动物的视觉器官也是眼睛。

(2) 出示各种动物卡片,组织学生根据这些动物对光敏感与否进行分类,从而知道不同动物对光的敏感程度存在差异。

(3) 组织学生仔细观察卡片中的各种动物,设问:这些动物的眼睛着生方式有哪两种?(两眼位于头部两侧或位于面部前方)让学生进一步思考:这两种眼睛着生方式,哪种视觉更具立体感,能精确地判断远近?哪一种可得较广的视野效果?再想想,容易被掠食的动物的眼睛需要哪种着生方式?

从而找出动物眼睛着生位置与其食性之间的关系。

(4) 出示昆虫眼睛的挂图,指导学生分析昆虫眼睛有什么特征? 通过观察、分析使学生对昆虫的复眼有初步了解。

4. 动物的听觉

(1) 介绍蝙蝠的生活习性,指出它对光很不敏感,提出:“它是如何来寻找食物的呢?”让学生阅读有关资料,知道蝙蝠是通过听到回声来寻找食物,使学生知道动物也有听觉。

(2) 出示各种动物模型、标本、实物等进行教学,组织学生观察这些动物耳朵的外形,让学生对动物听觉器官有所了解。让学生在生活经验和观察的基础上找出:哪些动物的耳廓很大很长? 哪些动物的耳廓会转? 并让学生进一步讨论:这对动物有什么作用?

(3) 课前请学生收集各种有关动物听觉方面的资料,上课时让学生交流各自收集到的资料,丰富学生的知识面,同时让学生知道某些动物有非常灵敏的耳朵,不仅能帮助它们寻找食物,还能帮助它们躲避危险。

(二) 嗅觉和味觉

1. 人的嗅觉

(1) 让学生说说经过蛋糕店、医院、垃圾房时的感受,引出嗅觉。

(2) 出示鼻子的结构图,指出嗅觉感受器在鼻子内,通过教师讲解让学生知道嗅觉产生的过程。引导学生说说当他刚进入一个具有特殊气味的地方以及在那停留一段时间后的感受,让学生了解嗅觉存在“适应现象”。

(3) 课堂上教师拿出少许香水或樟脑丸让学生测试自己嗅觉的灵敏程度,进行交流,分析某些同学嗅觉不灵敏的原

因,引起学生对自身健康的重视。

(4) 让学生观察鼻子剖面模型,说说鼻子里还有什么结构,这些结构分别有什么作用? 让学生了解鼻子有两个鼻孔,使空气能十分顺畅地进出呼吸道;鼻内壁布满了血管,可以把身体的热量传给进入的冷空气;鼻孔入口内有鼻毛,能挡住空气中的花粉、碎绒毛、尘埃和其他较大颗粒;鼻内壁上的粘液,不但能把细菌及其他异物粘住,而且鼻腔分泌的溶菌酶等能有效地抑制细菌生长。

2. 人的味觉

(1) 让学生介绍自己喜欢和不喜欢吃的食物,并说说理由。

(2) 引导学生思考食物的不同味道是通过哪个器官感觉到的,引出舌头。引导学生观察舌头的结构,指出味蕾中存在敏感的味觉细胞。师生合作把舌头分成舌尖、舌根、中部、边缘四个区域。

(3) 围绕问题:“这些区域对酸、甜、苦、咸是否同样敏感呢?”让学生交流平时的生活经验,说说四种味道的敏感区域在哪里? 学生说的可能不是很一致,可以指导学生通过活动手册中的活动进一步探究证实。

(4) 让学生说说在感冒、鼻塞时,吃食物的味道是否有变化? 引导学生分析当嗅觉障碍时,味觉也会减退,知道嗅觉和味觉会相互影响。课前或课后指导学生完成活动手册中的活动,以证实嗅觉确实能帮助人辨别味道。

3. 动物的嗅觉

(1) 学生收集不同动物嗅觉及其嗅觉器官的资料,并通过学生做蟑螂(或其他昆虫)的触角对其嗅觉影响的实验来

了解动物的嗅觉及其器官。

(2) 组织学生交流所收集的资料,让学生了解有的动物基本无嗅觉、有的嗅觉很迟钝,而有的却很灵敏。教师可以介绍一些嗅觉特别灵敏的动物如警犬、鲨鱼、熊等,让学生知道某些动物的嗅觉比人类敏锐得多。

(3) 围绕问题“许多家庭中养的宠物狗的嗅觉如何呢?”组织学生讨论、交流自己的观点以及证据。

(4) 围绕“动物灵敏的嗅觉与它生存的关系”这一主题,让学生通过查阅书籍或上网等途径来收集资料,完成一篇相关的小文章,使学生了解动物的嗅觉与觅食行为、攻击行为、各种通讯行为等密切相关。

4. 动物的味觉和触觉

(1) 放映各种脊椎动物摄食时候的录像,让学生自己总结出:大部分脊椎动物与我们人类一样通过舌头品尝味道。

(2) 放映其他动物不同的品尝方式,让学生知道不同动物用不同的品尝方式去感觉味道。

(3) 围绕“当动物品尝某种食物后,会采取什么行动?”这一问题,让学生在讨论中进一步了解动物根据味觉来区别食物的性质,调节食欲,控制摄食量。味觉的辨别力有助于保证生物体内各种营养的相对恒定。

(4) 介绍具有触角或触手的动物除了用它们来感受味道外,还具有感受触觉的作用。设问:你知道动物还有什么不寻常的感觉?让学生通过查阅书籍或上网了解某些动物的不寻常感觉。

(三) 人的触觉

(1) 组织学生用手触摸身边的物体,说出自己的感觉。

(2) 提问：“这些感觉来自哪里呢？”从而引出皮肤的作用，出示皮肤组织的结构图，并介绍触觉产生的过程。通过设问：“不同部位皮肤的触觉敏感程度是否相同呢？”让学生开展活动手册中的活动来证实自己的结论。

(3) 设问：“你的触觉是否总是准确的？”可以通过实验让学生去验证，准备三个杯子，一个杯子盛热水，一个盛温水，还有一个盛冷水，让一位同学同时把左右手的食指浸入盛有热水和冷水的杯子中，1分钟后，两手指同时浸入温水中，请同学说出自己的感觉。通过实验让学生知道触觉存在相对性。

(4) 组织学生围绕问题“皮肤除了感受触觉外还具有哪些功能？”展开讨论，了解皮肤其他的功能。如让学生知道出汗是为了带走体内热量，从而维持恒定的体温，对身体的健康具有重要的意义。关于皮肤的自我修复功能可以请一位同学说说皮肤割破后，伤口处有什么变化？教师可放映有关伤口愈合的录像进一步加深学生的印象。

八、成绩评定

1. 能说出五种感觉及各自的感觉器官。
2. 能用恰当的语言描述某一种感觉的形成过程。
3. 能说出两种动物各种感觉器官的名称和它们的功能。
4. 能说出某种感觉（视觉、听觉、味觉、嗅觉和触觉）特别灵敏的两种动物。

九、注意要点

1. 介绍有关人的各种感觉器官，教师可放映有关的录像

或幻灯片，也可通过教师边画边介绍各部分的结构。总之，各种感觉器官的结构是理解各种感觉形成的基础和关键，必须运用多种方法让学生理解。

2. 为提高学生的学习兴趣和教学效果，教师应尽量多准备些学生观察用的动物图片和音像资料。教师也可动员学生寻找尽可能多的有关动物感觉的资料，包括文字资料和图片资料。

3. 关于动物感觉器官的教学，不宜深讲、细讲；可利用挂图、模型等进行教学，使学生对动物的几种感官的结构与功能有所了解。

4. 要注意培养学生观察、比较、独立思考、分析问题的能力，尤其要注意使学生形成动物感觉器官构造与它生活习性相适应的观点。

5. 有关视觉形成的教学，教师可以做凸透镜成像的演示实验，让学生观察，也可让学生自己动手操作。引导学生理解从物体反射出来的光线，通过眼球晶状体，在视网膜成像，并通过视神经传入大脑形成视觉的过程。同时教师要注意与以往凸透镜聚焦知识的联系。

6. 关于视觉和听觉部分，教师要联系学生的实际，重点讲近视眼的特点和青少年患近视的原因。要向学生指出，没有患近视的人要自觉参加体育锻炼和培养用眼的卫生习惯，以预防近视；已经患近视并且配戴了眼镜的同学，也要努力培养用眼的卫生习惯，以防止近视程度的加深。

7. 人的某些感觉并不总是正常的，比如有的人就听不见或看不见，教师要让学生知道这些人的生活是很不易的，要注意教育学生不要歧视他们，要主动去帮助他们。

8. 在学生开展双耳实验时,教师要提醒两位同学的距离要在5米左右,两支笔的敲击声不要太响,敲一下即可,让两位同学重复辨认几次。

9. 做触角对动物嗅觉影响的活动时,若用蟑螂做活动材料,要告诉学生蟑螂带有病菌,要戴一次性手套,活动后要洗手;若改用其他昆虫,要选择会吃糖类等食物的昆虫。

10. 在学生动手测试皮肤敏感区域时,教师要提醒学生防止大头针刺破皮肤。

第二单元 废弃物无处不在

一、单元简介

本单元所指的“废弃物”实际就是人类每天所产生的各种垃圾。垃圾对于学生来说时刻都能接触到，而最使人关注的则是它对我们生活环境的影响。人与环境是一个非常宽泛的主题，人类为了生存、发展，要向环境索取资源。到20世纪，人类利用、改造环境的能力空前提高，规模逐渐扩大，创造了巨大的物质财富。人类已在环境中逐渐处于主导地位。但是，严重的环境污染和生态破坏也随之出现在我们面前。大气严重污染，水的资源空前短缺，森林惨遭毁灭，可耕地不断减少，大量物种濒临灭绝，人类赖以生存的自然环境正处在危机之中。日益恶化的环境向人类提出：保护自然、维持生态平衡是当今最紧迫的问题。

而对于小学阶段的学生来说，无处不在的废弃物“垃圾”正是直接影响我们身边环境的实际而又具体的问题。而针对这些问题，作为教师让学生了解身边的废弃物；了解如何对垃圾进行处理、回收、循环再利用，以及乱扔垃圾所产生的一系列危害，正是本单元所要讨论和研究的。正确地引导学生关注周围因垃圾而产生的对环境的影响，并能对相关环境问题开展探究活动，对培养学生关心环保、节约自然资源、研究自

然现象的兴趣和体验探究的过程是很有意义的。

在前一阶段的学习中,学生对材料的应用、池塘森林城镇等生态环境内容有了一定的了解和认识,但只是分割成两块进行研究,没有把两者有机地进行联系,没有有目的、有意识地进行深入探究。

本单元在学生原有的认知水平和生活经验基础上,将引导学生通过观察、实验、交流、讨论,发现人类每天都在产生废弃物,而这些由不同材料制成的废弃物正在逐渐恶化我们的生活环境。我们将共同把以前学过的有关“材料与生态环境”的内容联系起来进行研究,以期找到各种方法去解决或减少由废弃物给我们的生存环境所带来的种种不良影响。其中就包括:垃圾产生的途径,垃圾的处理,垃圾的回收、再生、循环利用等课题。

在本单元的学习中,学生将有充分的机会,展示自己的创造才能,他们将通过个人或与他人合作,进行观察、分析、实验、收集资料获取相关信息;利用获得的信息,分析事物之间的联系,并从中找出解决问题的方法;培养他们关注周围环境、学习运用已学的方法与科学知识、解决实际问题并解释相关现象的能力。

二、教学时数

本单元大约需要 5~6 课时。

三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生去使用下列词汇:

1. 与垃圾处理有关的词汇:垃圾场、填埋、焚烧、分类。

2. 与垃圾回收再利用有关的词汇：回收、能源、循环、再生、利用、原材料、保存、节约等。

四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 有关垃圾处理过程的图片或 VCD 资料。
2. 再生纸样品、酒精喷灯、细玻璃管、制作蜡模的小型模具。

五、教学目标

1. 大多数学生能主动收集有关垃圾产生的途径资料，并能对垃圾进行简单分类；能根据观察、资料收集，了解有关垃圾处理的不同方法；能通过实验，体验废弃物再生利用的好处。通过探究，了解各种垃圾可能对环境造成的不同危害。
2. 某些学生不会有这么多的进步，但是他们能积极参与他人的实验或探究活动；能说出垃圾产生的各种途径；能在同学帮助下试制再生纸；能说出垃圾循环再利用的好处，知道乱扔垃圾可能造成的危害。
3. 有些学生会有更大的进步，他们能了解废弃物的种类，并在此基础上举一反三，利用更多的废弃物进行循环再生实验；能主动思考减少废弃物的方法并提出自己的想法；能在班内或校内提出减少废弃物及针对废弃物进行循环再生利用的方案。

六、教学要点

1. 了解垃圾产生的不同途径。

2. 收集相关垃圾可能造成危害，了解不同垃圾处理方法的特点。
3. 研究垃圾回收利用的好处及方法。
4. 了解乱扔垃圾对环境造成危害。

七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

(一) 垃圾的产生

1. 组织学生讨论：你能说出哪些地方会产生垃圾？这些垃圾都是些什么材料？联系生活经验和以前的知识进一步说明这些垃圾最初的成分或原料是什么？
2. 出示各种不同垃圾的图片，让学生把这些垃圾进行分类，并说说为什么要这样分？

生活垃圾

(1) 教师引导学生思考一系列问题：

① 当你外出游玩时，请留意一下地上的垃圾，你也许会看到糖果纸、食品袋、餐巾纸等。这些是他人扔下的，你觉得这种行为好吗？这些垃圾后来怎么了？（提示：它会被风刮走吗？它会被别人拾起扔进垃圾箱吗？它们会被运走后堆成垃圾堆吗？）

② 在你回家的路上，请留心一下堆积在人行道边的是哪一类垃圾？请把这些垃圾写出来。

③ 当你到商店买东西时，可以问一问营业员或自己观察一下，他们扔掉的是哪一类东西？仅仅是纸张和硬纸板吗？还是有其他东西？

④ 在家里，看看你家把哪类东西扔进垃圾箱里？列出

单子。

通过回答,可以初步了解生活中废弃物无处不在。

(2) 引导学生思考并讨论:除了上述地方可能产生垃圾外,还有哪些地方会产生垃圾?

工业垃圾

如果你的学校附近有工厂,了解一下它们可能产生什么废弃物?它们又是如何处理这些废弃物的?这些废弃物包括哪些?

其他垃圾

(1) 请学生把一张白纸涂上纯净的食用油或黄油,放在家中的窗台上。第二天观察白纸上会有什么?你知道它们是哪来的吗?这说明了什么?(空气中的垃圾是哪里来的?)

(2) 组织学生思考并讨论:你还能说出哪些人的活动会产生垃圾?人们又将怎样处置这些垃圾?

(二) 垃圾对环境的危害,人们怎样处理它

1. 根据学生所提供的各种垃圾的产生途径及收集的各种垃圾的资料,请学生设想一下这些垃圾的结局会是怎样的?可能会对我们的生活带来怎样的影响?

2. 请学生收集有关垃圾处理的资料。对不同的垃圾处理方式进行评价,说说自己的想法:你认为哪一种方法好?并说明理由。

3. 指导实验:把油、醋、白开水、盐水分别放入四个烧杯内,找四片水生植物的叶片,把它们的叶柄放入四个烧杯内并做好标记,观察两天,看看发生了什么?实验说明了什么?

4. 教师可把一小块废弃的塑料片或别的废弃物用火点燃,吹灭后让一位学生上来闻一下,然后向同学们描述一下自

己的感受。

5. 在校园角落里挖一个土坑,把一些垃圾埋入其中,过两个星期把这些垃圾挖出来,观察哪些垃圾没有了?

6. 收集有关可降解材料的资料。

(三) 回收再利用

1. 根据上面的实验,说明不同的垃圾处理方法都不是绝对无害的,那么怎样把污染减少到最低呢?请学生讨论,说出自己的想法。

2. 请学生各自说出一种家中垃圾箱中的垃圾,组织学生研究并讨论如何把这些垃圾进行加工,使它变成有用的东西?

3. 指导学生自制再生纸。

4. 组织学生利用家里多余的蜡烛头,做蜡模。

5. 教师可利用酒精喷灯加热玻璃细管进行弯折、拉伸;通过演示让学生联系课文中牛奶瓶的回收再利用进行讨论:我们如何像回收利用玻璃制品那样,对其他废弃物进行循环再利用?

6. 组织学生利用废旧易拉罐和聚酯瓶制作各类工艺品。

7. 通过一系列实验制作引导学生讨论:如何减少垃圾处理所带来的危害?使学生了解要减少或控制垃圾造成的危害,最好的方法是提倡减少浪费、再使用和回收利用。

(四) 乱扔垃圾的危害

看课本图片,请学生说明图意,讨论个人对乱扔垃圾的看法。组织学生观看由于人为因素造成对动植物及自然环境的破坏的视频资料。

八、成绩评定

1. 能对垃圾进行简单分类，并说明它们是由什么材料制成的。
2. 能利用不同的垃圾设计制作有用的物品。
3. 能说出不同垃圾处理方法的优缺点。

九、注意要点

1. 本单元教学前可适当复习一下材料单元的相关内容，使学生对垃圾的不同材料能进行正确的分类，以便后续教学活动中有关废弃物的循环再利用能顺利进行。
2. 废弃物的分类依据很多，学生可能各执一词，教师可因势利导指导学生边分类边利用其特性进行循环利用。
3. 垃圾处理的形式多种多样，教师可以充分利用实验说明不同处理方法的优缺点。
4. 在整个单元教学过程中，教师可开展一系列主题探究活动以拓展课堂教学的内容、时间和空间。

第三单元 自然界里的力

一、单元简介

改变物体形状或运动状态的作用叫做力。虽然“力”是物理学上比较抽象的一个概念，但是力的作用在自然界、在生活中随处可见。本单元选择了自然界里一些力的现象，例如：动植物具有支持力；弹性材料的物质、非弹性材料的物质；摩擦力、增大或减少物体的摩擦；地球上物体的重力、其他星球上物体的重力等内容。引导学生关注周围事物，对有关力的一些简单问题开展探究活动，对培养学生研究自然现象的兴趣和体验探究的过程是很有意义的。

在前一阶段的学习中，学生已经在运动中发现力的作用，知道了力不仅能使静止的物体开始运动、使运动着的物体停止运动，它也能使运动着的物体改变方向和速度；学生体验到生活中存在着力的现象，并知道力是有大小的、可以测量的；学生也知道了人类运用有关力的科学道理，通过技术手段制造了许多机械，使它发挥力的更大作用；学生也初步认识了自然界中的风、水也有力的作用。

本单元在学生原有的认知水平和生活经验基础上，引导他们通过观察、交流讨论，发现植物的茎能支持叶、花、果实及种子的重量，它还具有抵抗风、雨对它的力的作用；通过观察、

交流、分析,了解动物骨骼具有保护内脏器官和支持身体的功能,有些动物虽然身体柔软,没有骨骼,但有坚韧的吸盘,可以牢牢吸附在物体表面而很难把它拉下来;通过观察、模拟实验和分析研讨,初步知道昆虫具有快速拍打双翅的力,使它能飞行;通过对比实验,发现物质受到力的作用会变形,但是有的物质受力后撤除力会恢复其原形,有的物质不会再恢复其原形;通过对比实验及研讨,初步认识摩擦力会阻碍物体运动,物体相互摩擦时会产生热、摩擦力是有大小的以及人们利用增大摩擦和减少摩擦来进行生产或活动;通过实验,收集资料和交流研讨,初步知道地球上的任何物体都会受到地球的引力而具有向下的重力,而在太空中的物体有失重现象,在不同的星球上物体的重力有不同。

在本单元的学习中,学生将有充分的机会,通过个人或与他人合作,进行观察实验,收集资料获取关于自然界里的力的信息,利用获得的信息,分析事物之间的联系;利用图像、数据或情景向他人介绍自己的发现,领悟力的多样性,了解人类对宇宙探究的发展过程;提高学生利用观察、实验、查阅资料等手段获得有用信息的探究能力。在学习活动中也能进一步培养学生探究自然科学的兴趣,培养他们善于关注周围事物的习惯和认真探究的态度,并学习运用已学的方法与科学知识,去解释一些现象或解决身边的简单问题。

二、教学时数

本单元大约需要 8 课时。

三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生去使用下列词汇：

1. 有关动植物与力方面的词汇，如：支持、外骨骼、内骨骼、拍打、双翅、飞行等。
2. 有关弹力的词汇，如：改变形状、恢复原形、弹性材料、非弹性材料等。
3. 有关摩擦力的词汇：摩擦力、阻碍、粗糙、光滑、增大摩擦、减小摩擦等。
4. 有关重力的词汇：质量、重力、太空、失重、月球、木星等。

四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 学生观察所需的材料，如：芹菜，放大镜，动物的外骨骼、内骨骼标本或模型。
2. 供学生观察的影视或图片资料，如：风中的植物，拍打双翅的蜜蜂，用吸盘吸附在光滑物体表面的动物，攀登运动，球鞋底和轮胎表面的花纹，船只停泊时系缆绳，运动员滑冰比赛，汽车加润滑油，轴承，宇航员在太空中失重情景、在月球上情景等。
3. 学生进行探究实验的材料，如：弹性材料（橡皮筋、弹簧、海绵、钢皮尺等）、非弹性材料（生面团、保鲜膜、彩泥等）、光滑平面的木板、粗糙平面的木板、小木块、铅笔、蜡笔、玻璃、纸。
4. 供学生记录观察、实验情况的表格或纸张。

五、教学目标

1. 大多数学生能按要求参与调查活动,发现“自然界里的力”中有关问题;能投入观察、实验等收集证据或资料的学习活动;能通过探究了解植物的茎和动物骨骼的支持力、有的动物有吸附力、昆虫拍打双翅的力使它飞行;能通过实验认识弹力的特点,知道摩擦力有大小以及人们怎样利用摩擦和减小摩擦;能通过实验知道在地球上任何物体都有向下的重力,知道物体在太空中会发生失重现象,物体在不同星球上的重力会有变化。
2. 某些学生不会有这么多的进步,但是他们能与人合作或在他人的帮助下参与调查、观察、实验等活动;能发现一些常见的与动植物相关的力的现象;能设计对比实验,判断是否是弹性材料;知道摩擦力的存在,以及地球上的物体有重力。
3. 有些学生会有更大的进步,他们能设计实验方案比较摩擦力的大小、能思考如何增大或减小摩擦力来解决生活中的问题;能举出人们怎样利用或减小摩擦力的实例。

六、教学要点

1. 观察芹菜茎的横剖面构造,认识它的支持和保护作用。
2. 观察动物骨骼的特征,认识它对动物体的支持作用。
3. 观察有些动物具有吸附力。
4. 用简单实验,推想为什么很难看清楚蜜蜂飞行时的双翅。
5. 用对比实验,比较弹性材料与非弹性材料的不同

特点。

6. 用对比实验,通过比较知道摩擦力是有大小的。
7. 认识人们怎样利用增大摩擦或减小摩擦来解决问题。
8. 用简单实验证明地球上的物体,都受到地球的引力而具有重力。
9. 了解物体的重力在不同的星球上是不同的。

七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下:

(一) 动植物的力

1. 植物茎的支持力

(1) 教师出示几盆植物(或带领学生到校园中),让学生观察植物的茎在风中弯曲、摇摆的情景,使他们发现植物的茎能支持叶、花、果的重量,并能抵抗风、雨对它的作用,从而引起学生思考:植物的茎内部有怎样的构造使它具有这么大的支持力?

(2) 针对学生的疑问,指导学生使用放大镜观察芹菜茎的横剖面,使他们发现植物茎的内部是成束的管状结构,使茎坚固而有韧性。

(3) 让学生进一步思考、讨论:植物怎样能增大茎的支持力?从而使学生知道,根据不同植物生长的需要,满足一定的光照、温度、养料及水分,使植物的茎健壮生长,就能增大它的支持力。

2. 动物骨骼的支持力和保护作用

(1) 观察一些脊椎动物的骨骼标本或图片,让学生思考讨论,使他们认识骨骼具有支持力的作用。

(2) 出示一些动物标本或图片,让学生进行观察比较,认识动物骨骼的生长部位是不一样的,可分为外骨骼、内骨骼。

(3) 观察人体骨骼模型,发现人的头骨、肋骨(或其他部位的骨)有什么特征,思考对人体各有什么作用?

(4) 讨论:如何保护好我们的骨骼?

3. 动物的吸附力

(1) 观察水蛭(蚂蟥)、田螺的录像或图片,使学生能发现有的动物具有很强的吸附力。例如蚂蟥具有吸盘,在蚂蟥多的地区,人如果赤脚下田,一分钟就可以叮上一、二十条。田螺的腹足尾端有一个半透明的角质厣,可以吸附在其他物体上。

(2) 可以让学生收集资料、交流:还知道什么动物具有吸附力?

4. 昆虫拍打双翅的力

(1) 让学生观察蜜蜂或苍蝇飞行时的录像,发现当昆虫飞行时很难看得清它的双翅,从而产生疑问:为什么很难看得清昆虫飞行的双翅?

(2) 让学生对这疑问提出自己的假设,然后通过小组讨论,设计验证自己想法的实验方案,并通过实验来验证。

(3) 如果学生设计实验有困难,教师可以启发学生用挥动手或者身边的尺子来进行实验,使学生知道昆虫会很快拍打双翅,并使它飞行。

(二) 弹力

1. 让学生对海绵、泥球、生面团、弹簧、钢皮尺、橡皮筋等材料用力,发现它们受到力的作用会变形,但是除去力的作用

后,有的材料会恢复原形,有的却不会恢复原形,从而可以将这些材料分成两类,即:弹性材料与非弹性材料。

2. 再让学生自选一些材料,让他们自行研究,交流发现哪些是弹性材料,哪些是非弹性材料?还可以进一步让他们说说还知道哪些材料属于弹性材料或非弹性材料?

3. 举出一些常见的实例让学生思考:这里为什么要使用这样的弹性材料或非弹性材料?

4. 课后可请学生试试应用弹性材料或非弹性材料解决生活中的问题。

(三) 摩擦力

1. 摩擦力的产生

(1) 教师可以播放生活中一些有关摩擦现象的录像,让学生观察,让他们了解摩擦现象的存在,并形成摩擦力怎么会产生的疑问。

(2) 让学生探究摩擦力是怎样产生的?可以让学生把手指用力贴紧粗糙的桌面移动,然后交流自己在活动过程中的感受,从而使学生知道当两个物体的平面贴紧着移动时,会产生相反的力来阻碍其运动,我们称它为摩擦力。

(3) 可以让学生快速摩擦自己的手掌,然后交流自己的感受。使学生体验到摩擦时就会发热,所以快速摩擦手掌时就能感到手掌温暖起来。

2. 探究摩擦力大小与相互移动的两个平面光滑程度的关系

(1) 让学生先用沾有肥皂水的湿手去拿一只牛奶瓶,体验一下感觉;再让他们洗净手后,用干的手去拿牛奶瓶,并谈谈自己的不同感受,然后使他们产生问题:摩擦力有大小吗?

摩擦力的大小与相互移动的两个平面光滑程度有关吗？

(2) 让学生对问题提出假设，并可让他们自行设计方案，进行对比试验。教师可以指导学生首先要考虑：选择怎样的表面材料来进行对比试验？实验时怎样才能看出摩擦力的大小呢？

(3) 让学生把自己的假设与实验设计的方案写（或者画）在实验报告上，并把实验结果及自己的发现记录下来，再和同伴一起进行交流、研讨，使学生发现物体粗糙的表面摩擦力大，光滑的表面摩擦力小。

3. 探究人们是怎样应用增大摩擦力的方法来工作的

(1) 让学生观察一些物品，如：运动鞋、雨鞋的鞋底、自行车的轮胎底表面等，思考为什么要这样设计？然后让学生交流讨论自己的想法。

(2) 播放攀岩运动、泊船系缆等情景的录像或图片，让学生观察，发现物体粗糙的表面可以增大摩擦从而有利人们的一些运动和工作开展。

(3) 让学生用铅笔分别在纸上和玻璃上写字，观察结果是否一样？引导学生思考为什么在纸上会留下字迹，而在玻璃上就不易见字迹？再借助放大镜仔细观察纸的表面。从而使学生认识由于笔和纸产生的摩擦力作用，铅笔才能在纸上写字。

(4) 可以让学生根据生活经验，再举出一些人们利用摩擦力的实例。

(5) 教师可以提出生活中的某些实际问题，让学生思考应用增大摩擦力的方法来解决问题。例如：冬天有时遇到下雪、结冰的地面，怎样做才可以使人行走方便？

4. 探究人们是怎样应用减小摩擦力的方法来工作的

(1) 播放滑冰运动的录像(或图片)让学生观察,从而产生问题,并进行讨论:为什么运动员能在冰上快速滑行?

(2) 让学生交流在课前进行的调查:生活或生产中为了减小物体的摩擦力,从而采用了什么方法?

(3) 在学生的交流讨论中,教师可以帮助学生归纳出:可采用使物体的平面光滑、用油来润滑零件、用钢珠的滚动的方法等。

(4) 教师可提供一些减小摩擦实例的录像供学生观察、讨论。

(5) 可以引导学生用使用润滑剂、滚动等方法与不使用这些方法进行摩擦力大小的对比实验,使他们发现这些方法能减小摩擦。

(6) 可以引导学生思考生活中的一些问题,例如:自行车使用时间长了,踏起来声音响,而且费力,怎样使自行车转动灵活?抽屉进出不活络,怎么办?用钥匙开门时,锁芯转动不灵活,怎么办?在地面上拉一个很重的箱子,非常费力,怎样可以省力些等。让学生研讨并试验如何用减小摩擦的方法来解决问题。

(四) 物体的重力

1. 物体的质量和重量

(1) 让学生交流课前的调查情况:到超市的包装食品柜,观察到食品袋上的食品净含量是多少?研讨这些数值表示什么?然后教师可以告诉学生:这些数值表示物质量的多少,科学上称为质量。它的单位是克或者千克,它可以用天平称出。

(2) 让学生进行活动:向上抛一把尺、一本书或一片土豆、一片羽毛,或者自己向上跳一下,会发现一个什么共同的现象,并研讨为什么都会落到地面上?从而发现地球上的任何物体都会受到地球的引力而下落,物体所具有的向下的这个力就叫做重力,它的单位是牛顿。还可以让学生想像:如果没有重力,地球上的物体将会怎样?

(3) 让学生把质量为1千克的糖果挂到测力计上,让学生观察测力计上显示出多大的力?使学生发现质量为1千克的物体,具有向下约10牛顿的重力。

(4) 提供一些物体的质量数据(使学生易于口算的数据),让学生练习算出这些物体的重力大约是多少?

2. 在太空中物体的失重现象

(1) 可以播放在太空中载人航天器里的情景录像,让学生观察。让学生研讨为什么人在载人航天器里会飘浮?使学生推想出太空中的物体出现了失重现象。

(2) 可以让学生练习,计算在太空中一些物体的重量是多少。

3. 在其他星球上的重力

(1) 在上述学习活动的基础上,可以引出新问题:在其他行星或行星间有无引力?让学生进行想像并讨论。

(2) 在学生讨论的同时,教师可以出示三球仪,向学生解释:地球和月球相互吸引。地球的引力使月球围绕地球运转,引力使地球、月球和其他行星围绕着太阳运转。

(3) 出示潮汐成因示意图,让学生观察,并通过讨论和教师的讲解,使学生知道月球的引力是产生潮汐的主要原因。

(4) 让学生观察航天员在月球上的录像和图片,使学生

发现航天员在月亮上可以轻松地跳动，并能跳得很高。讨论这是什么原因呢？然后教师可告诉学生人在月球上的重力小，只有地球上的六分之一。

(5) 让学生通过计算，知道如果一个物体在地球上重600牛顿，在月球上只有100牛顿。再提供一些易于学生口算的数据，让他们进行练习。

(6) 引出新问题：在月球上物体的重力只有地球的六分之一，那么在其他星球上的重力是怎样的呢？在学生讨论的同时，教师可以告诉学生：在木星上的重力就比地球上的重力大得多。如果你在地球上重600牛顿，在木星上就会重1500牛顿，它是在地球上重力的2.5倍。接着，可以让学生想像一下，如果航天员登上木星，他的行动将会怎样？

八、成绩评定

1. 能举出植物具有支持力的三个例子。
2. 能分别说出具有内骨骼和外骨骼的两种动物名称。
3. 能分别说出三种弹性材料和非弹性材料的物质。
4. 能通过实验，知道摩擦力的大小与互相摩擦的物体表面光滑程度有关。
5. 能分别举出人们用增大摩擦和减小摩擦来解决问题的三个实例。
6. 能通过实验，知道地球上的任何物体都有重力。
7. 初步知道物体在太空中的失重现象。
8. 初步知道物体在不同的星球上重力是不同的。

九、注意要点

1. 力的概念是比较抽象的。本单元教学是要求学生通过观察活动初步认识生物具有支持力；通过实验活动初步认识物体的弹性、摩擦力和重力。

2. 本单元学生观察、实验的活动较多。教师应充分准备可供学生去探究的实物、标本或模型等材料，同时还应尽量准备一些相关的影像资料供学生观察，并引起他们思考、研讨，以增加学生探究科学的兴趣并获得探究的体验。

3. 在学生进行有关弹力和摩擦力的实验方案设计时，教师应引导他们逐渐学会科学地进行对比实验的方法。

4. 在学习有关弹力和摩擦力的内容时，应启示学生联系生活、生产中的实例，并可尝试让学生运用学到的科学道理去解决生活中的简单问题。

5. 让学生计算物体在不同星球上的重力时，主要是通过计算，使学生了解物体在不同星球上的重力是不同的，因此选择的数据应便于学生口算，不要使计算花过多的时间。

第四单元 能量

一、单元简介

每个人的生活都需要能量,没有能量我们什么事也做不成。人在运动中要消耗能量。人需要的能量从哪里来呢?人要用食物补充能量,动物也需要能量,它们也从食物中获取一部分能量。植物也需要能量,它们则从太阳光中获取能量。总之我们人类需要的能量最初也来自于太阳。有了能量我们还要保持,植物和动物都有不同的保持能量的方法。

学生通过对以往有关能量内容的学习,已经对“能量”有一些最粗浅的感性认识了。如“食物——人们生存的能量,阳光——绿色植物生长的能量”,有了这些初步的认识,使学生初步了解食品能为我们人类提供所需能量,让学生感悟生物与能量的关系。

通过本单元的学习后,学生不仅了解能量无处不在,还了解人类生活处处需要能量。学生通过探究性的学习还能知道动、植物都需要能量,学生在对植物的实验以后还能认识太阳对植物的作用,从而使他们对能量的认识有所加深,原来我们人类生存的能量也来自于太阳。学生的探究活动,不仅能培养他们研究事物的兴趣和仔细认真的科学态度,还能逐步学会认识事物的方法,提高认识事物的能力,并且通过本单元的

学习为下一单元“能量的来源”的学习打下基础，使学生有持续学习的兴趣和探究的热情。

二、教学时数

本单元教学大约需要 6 ~ 7 课时。

三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生使用下列词汇：

1. 有关能量的词汇，如：提供能量、千焦、蛋白质、太阳。
2. 有关植物的词汇，如：叶绿素、光合作用、水、碳水化合物、二氧化碳。
3. 有关动物的词汇，如：食肉动物、食草动物。
4. 有关物体状态变化的词汇，如：结冰、沸腾。
5. 有关物体温度变化的词汇，如：水银温度计、耳道式温度计、数字式温度计、红外线温度计、摄氏度。

四、教学器材

1. 学生观察的图片和音像资料：行人在街上的图片或录像，动物捕食的录像，动物进食时的录像，植物生长的录像、图片或完整的标本，南极考察的书或录像，各种食物的图片，运动员比赛的图片或录像，动物冬眠的录像等。

2. 实验所需的器材：有芽的土豆，花盆，黑纸，植物叶子，铝箔，回形针，剪刀，镊子，烧杯，酒精灯，三脚架，石棉网，培养皿，95% 酒精，碘液，酒精温度计，水银温度计等。

五、教学目标

1. 大部分学生通过收集资料与交流活动能初步知道能量是无处不在的，我们的生活离不开能量，我们做任何事都需要能量。通过观察与探讨能了解不同的食物所含的能量多少不一样。通过探究实验发现食物含有能提供人需要的能量物质，通过观察及收集资料了解到如果食物供给不足将会给人类带来很大的伤害，了解到动物也需要能量，植物的生长离不开太阳。通过学生的学习活动，他们能感悟自然界的万物是相互联系的，能认识到生物获得能量和储存能量的重要性。

2. 有些学生不会有这么大的进步，但他们在参与一系列的教学活动后能知道能量与我们的生活有密切的关系，摄入食物是提供能量的方法之一。

3. 有的学生则有更大的进步，他们在进行收集资料、讨论、实验后会想到能量对生活的重要作用，知道不同食物所含能量不同，知道经常大量摄入高能量的食物对身体也会有害，在今后的生活中能根据自身需要制定合理的饮食计划。

六、教学要点

1. 用调查的方法知道我们的生活离不开能量，并知道在日常生活中物质的运动是能量作用的结果。

2. 收集食肉动物和食草动物食性的资料，并进行交流，从而认识动物需要获得什么样的食物。

3. 通过练习知道怎样计算能量，并根据食物的能量计算一天摄取的能量总和。

4. 进行实验,证明植物的生长需要太阳。
5. 学会使用温度计的正确方法,能熟练地读、写温度计的读数。

七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动:

(一) 生活需要能量

1. 课前调查:做任何事情需要能量。
2. 播放马路上有人骑车、有人驾驶汽车等一些活动的录像,提问:“这些事情的发生需要能量吗?”并让学生交流课前的调查情况。
3. 让学生联系自己生活经验,研讨“人的体育活动、劳动、学习、看电视、睡觉等需要能量吗?”先让学生分小组讨论,再交流。
4. 让学生思考并讨论如果没有能量,我们的生活将会变成什么样子?
5. 可以根据讨论的结果让学生来表演:没有能量,我们的生活将会变成什么样子?再请一位同学来演“能量小子”,赐与万物能量,情况又会变成怎样?

(二) 人需要能量

1. 讨论:人怎样获得能量?
2. 让学生说说食物名称,教师出示食物图片,并请学生找出哪些食物可给人类提供较多的能量?
3. 实验怎样测定食物的能量。(建议教师做,学生辅助)

(1) 器材:

1. 空罐	1 个	2. 锥形瓶(250ml)	2 个
3. 试管夹	1 支	4. 量筒	1 个
5. 温度计	1 支	6. 解剖针	1 支
7. 干燥花生米	2 粒	8. 酒精灯	1 个

(2) 步骤：

① 把空罐倒过来，使罐底在上方。用剪刀在罐底中间挖一个比锥形瓶口略大的圆孔，并用剪刀在圆孔四周挖几个小孔，侧面还要剪开切口。

② 把锥形瓶口从罐内插进罐底圆孔中，并使瓶口露出圆孔外，然后用试管夹把瓶口夹住。

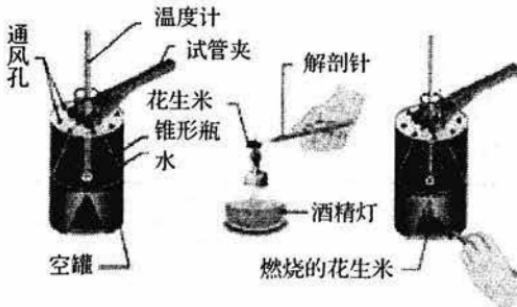
③ 倒入 100ml 的水于锥形瓶内，并放置一支温度计于水中。学生测定并记录水的温度 t_1 。

④ 取一粒花生米插在解剖针尖上。

⑤ 用酒精灯把解剖针上的花生米点燃，然后尽快移至罐内锥形瓶下方。待花生米完全燃烧后，学生测定并记录锥形瓶内的水温 t_2 。

⑥ 重复步骤② 至⑤，再做一次。

⑦ 教师用公式 [热量 = $100 \times 1 \times (t_2 - t_1)$] 计算花生米



燃烧所释放出来的热量，并记录。（这里所得一单位是卡，一卡 = 4.18 焦）

（3）问题：

为了获得更精确的食物能量数据，请学生设计改进本活动的方法或器材。

4. 收集各类食物的能量资料（有能量表的那种）。可以上网收集，也可以收集食品包装袋。

（1）讨论收集来的资料，哪些食物是高能量的？哪些食物的能量比较低？

（2）估算自己一天摄取的能量大概是多少千焦。

（三）动物需要能量

1. 播放一段非洲大草原的动物录像，并讨论这些动物分别从哪里获得能量？

2. 给这些动物根据食性归类，并给这些动物起名。

3. 上网查询食肉动物和食草动物的食性特点。制作一份小报。

（四）植物需要能量

1. 出示一株植物的生长情况或录像，讨论植物生长的条件。

2. 实验活动：光合作用（建议教师做或放录像）

（1）目的：利用室外生长的植物来证明淀粉是光合作用的产物，而光合作用必须有光照。

（2）器材：

1. 植物 1 盆	2. 铝箔	1 张	3. 回形针	4 个
4. 剪刀	1 把	5. 镊子	1 把	6. 烧杯
7. 酒精灯	1 盏	8. 三脚架	1 个	9. 石棉网
10. 培养皿	1 个	11. 95% 酒精	适量	12. 碘液

(3) 步骤：

① 用剪刀剪开铝箔，随意剪一种图样或文字（如剪成十字型）。

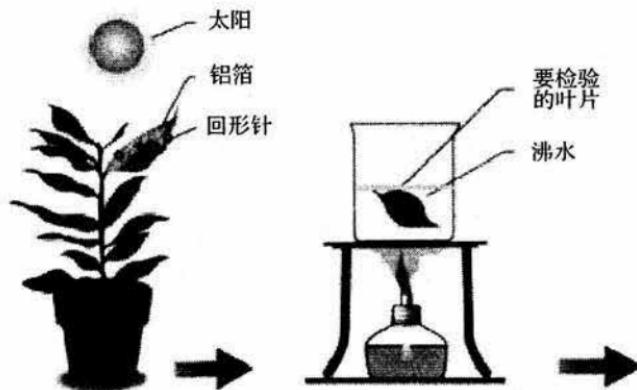
② 用铝箔包裹叶片，图样向上，并用回形针夹住，使铝箔与叶紧紧密合。

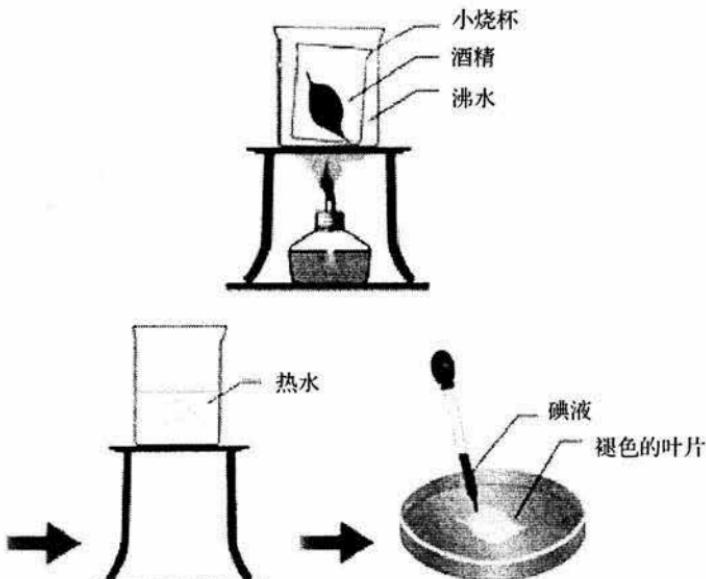
③ 几天后，把覆盖铝箔的叶片剪下。回实验室后，把叶片上的铝箔取下来，然后将整片叶子浸入烧杯的开水中加热。

④ 加热几分钟后，用镊子将叶片取出，然后浸入装有酒精的小烧杯内，再把小烧杯小心放入盛水的大烧杯中，以水浴加热方式把小烧杯中的酒精煮沸。观察酒精颜色的变化，以及叶片颜色的变化。

⑤ 等叶片的颜色褪去后，熄灭酒精灯，以免发生危险。把小烧杯从大烧杯中取出，再用镊子把叶片从酒精中取出来，放入热水中漂洗。

⑥ 取出热水中的叶片，平放在培养皿中，加入碘液，使叶片浸在碘液中。观察叶片颜色变化部位及其颜色变化，并记录。





(4) 问题:

- ① 说明铝箔包住叶片并在铝箔中间剪图形的目的是什么?

活动结果,叶片上图样部位的颜色与其他部位的颜色不同,写出你的推论。

- ② 植物生长需要阳光的对比实验。

器材:大小相同的马铃薯,马铃薯要有芽眼,两只花盆,一个黑纸袋。

实验过程:把两只马铃薯分别种在花盆里,一盆晒太阳,一盆罩上黑纸袋,同样施肥和浇水,过几个星期后进行观察和比较。

(五) 能量保持

1. 播放一段用马铃薯的块茎进行繁殖的录像。讨论植物

还会在哪里储存能量？

2. 实验活动：

把一根胡萝卜的叶子全摘去，再种植，看它会成活吗？这个实验说明了什么？

3. 课后收集资料：还有哪些动物在冬天以不同的方式储存能量？

（六）物体发生变化需要能量

1. 观察、记录温度。组织学生开展测量水温的实验。引用教材中水的三态变化的图片，组织学生交流在水的三态变化中所需的条件，从而认识到能量在这当中的作用。

2. 教师可出示动、植物的有关图片，如“冬天树干包上稻草，动物换毛，给鱼缸加温”等场景，引导学生观察，组织学生开展交流，说说为什么？也可结合学生生活经验，请学生谈谈“在冬天、夏天时你有什么感觉？”从而了解生物生存需要适当的体温。

3. 出示常用水银温度计和酒精温度计，组织学生观察温度计的结构，引导学生学习温度计的使用方法，学会正确的读数。引导学生观察在获得和失去能量时水温的变化情况，并开展交流。

4. 用耳道式温度计和常用的水银温度计开展“测量体温的实验”，并在此基础上借助图片或相关实物向学生介绍各种温度计，组织学生讨论各种温度计的功能，使学生体会到科学技术的发展对温度测量工具带来的变化。

八、成绩评定

1. 分别说出两种能量较高和能量较低的食物。

2. 知道能量不足会影响人的生存。
3. 了解人类所需的能量始于太阳。
4. 知道动物的能量来源，并能区分食肉动物和食草动物，能讲出它们的食性。
5. 知道动、植物如何储存能量，人如何储存能量。
6. 通过实验知道各种植物储存能量的方法是不同的。
7. 知道植物的能量来自于太阳。
8. 能正确地读、写温度计上的读数，并正确使用水银或红水温度计测量水温。

九、注意要点

1. 本单元教学与第三册的“能量”内容不同。本章节主要讲人与动、植物怎样获得和储存能量，但不必讲能量的来源，这部分内容下一单元会着重学习。
2. 调查表要在课前完成。
3. 种土豆时要选择大小相同的两个土豆，浇水和施肥也要相同。
4. 学生种土豆时选择有芽眼的。
5. 在做测试能量的实验时要注意安全。
6. 在实验手册中有让学生计算一天摄取能量总和的活动，教师可参考词语注释部分的食物能量表。
7. 在让学生自行改进实验时，教师可放手让学生设计实验。即使学生设计的实验有漏洞，要让学生自己改进，使学生成为学习的主人。
8. 在教学水的三态变化时应与三年级所教的内容有区别，本课是从得到或失去能量的角度来阐述水的三态变化的。

9. 在学习温度计的使用过程中,教师应注意强调正确的使用方法,如温度计不能靠近杯壁,手持的位置在上端,眼睛与液面水平等。

第五单元 能量的来源

一、单元简介

凡是能提供能量的物质资源,都可以叫做能源,煤、石油、天然气、水流和风等都是能源。地球上存在着的各种形式的能源,大部分来源于太阳能。在人类的发展过程中,能源起着十分重要的作用。对于小学生来说,理解这一点尤为重要。本单元选择了生活中的能量、化石燃料、电、可再生能源等几个方面的内容,帮助学生了解能源的基本类型,了解当今社会能源利用的现状。这些活动将使学生感受到节约能源的迫切性,从小树立节约能源的意识。

在二年级第一学期教材有关内容的学习及上一单元能量的学习中,学生已经对开动机器、工具需要能量及人的学习、工作、生活都需要能量有所了解,本单元承接上一单元,对能量的来源作了进一步的阐述,引导学生通过收集资料、观察、讨论、交流,了解能源的种类,领悟能源的作用和浪费能源的危害。激发学生热爱自然、热爱科学的精神。

本单元从能量的来源这一问题入手对能源知识进行普及教育,使同学们对“人类如何合理地开发和利用能源”这一关系到人类生存与发展的重大社会问题,开展交流、讨论,并进行相关的思考,帮助学生从整体上认识能源与人类发展的关

系,从而产生保护地球资源、合理利用资源的意识。

二、教学时数

本单元教学大约需要 8 课时。

三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生使用下列词汇:

1. 有关能源类的词汇,如:自然资源、燃料、化石燃料、矿场、天然气、石油、人均占有量、能的转化、可再生能源、水能、风能、地热、太阳能、太阳能电池。
2. 有关电力的词汇,如:输电网络、电缆、铁塔、发电厂、电池、来自输电线的电能。

四、教学器材

1. 供学生观察的图片和音像资料:煤的成因和开采图片、石油和天然气的成因和开采图片或音像资料;发电厂发电过程的图片或音像资料、各种能的转化的图片;各种可再生能源利用的图片或音像资料、油棕榈树等能源植物图片、沼气池图片或音像资料、太阳能利用装置的构造图等。

2. 供学生实验所需要的器材:煤的标本、石油标本、电珠、电池、导线、卡纸、小木棍、吸管、大头钉;碗、塑料膜、温度计、锡纸、铁钉等。

五、教学目标

1. 大部分学生能参与观察、调查、收集资料、讨论、交流等教学活动;能初步了解人们的生活需要能量;能通过收集、查

找资料等活动,了解化石燃料的成因及开采方法;能通过观察、交流等活动初步知道电的产生;能通过收集资料等活动了解我国能源的开采和使用情况,并由此针对可再生能源开展探究活动并了解各种可再生能源的利用;联系生活实际认识节约能源的重要性;能通过调查、收集资料、分析等教学活动对保护地球资源提出合理的建议。

2. 有些学生不会有这么大的进步,但他们应能在他人的帮助下参与各项教学活动并进行相关的思考;能知道节约能源的重要性。

3. 有些学生会有更大的进步,他们在收集资料、交流、讨论中会意识到能源对于人类生存的重要性;能知道各种节约能源的方法;能收集不同的信息资料,初步说明和解释社会生活中的相关现象;能联系自身实际运用所学知识。

六、教学要点

1. 利用身边的事例说明能量来自于能源。
2. 利用收集资料、调查等方法,认识我国煤、石油和天然气的储藏量及人均占有量,了解节约能源的重要性。
3. 认识发电过程中的能的转化及转化过程中的能量损失。
4. 初步了解输电线电能与电池电能的差异。
5. 收集可再生能源的有关资料,并进行交流,认识水力发电、风力发电和利用太阳能的基本原理。
6. 设计、制作纸风车进行比赛。
7. 设计实验证明太阳光有能量。

七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

(一) 生活中能量的来源

1. 出示“人们家庭生活”的图片，组织学生思考：“人的生活需要能量吗？”

2. 组织学生就“家里做饭烧菜的能量从哪里来？”开展讨论，并进一步引导学生交流这些能量来自哪里？通过交流使学生初步认识厨房中的能量主要来源于煤和天然气那样的能源中。

3. 组织学生收集有关燃料燃烧释放能量的资料，交流所收集的资料，使学生初步了解能源在氧气的帮助下燃烧释放能量的过程。

4. 观看烹调食物的图片或音像资料，组织学生就食物的烹调过程展开交流，认识在食物烹调过程中能量所起的作用。

(二) 化石燃料

1. 煤

(1) 组织学生交流“什么是化石？”在讨论的过程中逐步理解什么是化石燃料？

(2) 针对“煤是怎么形成的？”开展讨论，引导学生收集煤的相关资料并交流，如煤的成因、煤的种类、世界著名的产煤国、我国的几大煤矿等。

(3) 出示煤的标本或煤在形成过程中的各时期的图片，组织学生观察、交流，并口述煤的形成过程，从而了解煤的成因及开采方法。

(4) 请学生说说生活和生产中哪些地方需要煤，从而进

一步认识煤的重要性。

2. 石油和天然气

(1) 出示石油标本让学生观察,组织学生交流石油的特征。

(2) 讨论石油的用途,认识石油的各种衍生品。

(3) 教师可提供石油开采的图片,向学生介绍石油开采的基本方法。

(4) 组织学生讨论:“天然气是怎样的气体?”“西气东输是怎么回事?”出示有关图片或音像资料,引导学生观察、交流,认识天然气也是一种能源。

(5) 引导学生查找资料:“我国煤、石油、天然气的储藏量是多少?”收集相关的数据,引导学生计算人均占有量,并与其他国家比较,使学生了解我国是一个能源不足的国家,从而认识到节约能源的重要性。

(6) 就“如何节约能源?”展开讨论,引导学生从身边的事例思考节约能源的方法。

(7) 结合活动部分组织学生设计以“节约能源”为主题的宣传小报。

(三) 电

1. 发电与输电

(1) 组织学生讨论:“家里各种电器用的电是哪里来的?”“上海的发电厂是用什么发电的?”,使学生了解我们使用的电很多来自火力发电厂,是用煤为燃料的。

(2) 组织学生调查收集有关发电厂发电的资料,并在课堂中进行交流、讨论。教师出示发电厂发电过程的图片或音像资料,进行介绍,引导学生观察,帮助学生理解发电厂发电

的基本步骤和过程。

(3) 讨论：“为什么要把化石燃料变成电能后再被人利用？”了解电能是现代社会最常用的能量形式，进一步体会能源、发电厂在人类生活中的重要意义。

(4) 组织学生讨论：“发电厂发出的电是如何输送到家家户户的呢？”让学生观察电力网的图片，帮助学生认识电力网在电力输送过程中所起的作用。

2. 能的转化

(1) 结合发电厂发电的过程及原理，组织学生讨论：“煤的能量是怎样转化为电能的？”帮助学生认识发电的过程中存在着能的转化，初步知道能的转化过程中会有能量损失。

(2) 组织学生针对“能的转化”这一主题收集相关的资料，并进行交流、介绍，开展讨论。

(3) 教师出示各种图片，向学生介绍各种能的转化，引导学生讨论交流，帮助学生认识能的转化是生活中一种常见的现象。

(4) 提出问题：“如何将电能转化为光能？”组织学生讨论，设计实验方案，引导学生连接简单电路，使小电珠发光，同时提出“电能转化为光能的过程中有没有能量损失？”启发学生用手感受小电珠的温度变化，进一步加深学生对能的转化的理解。

3. 来自输电线的电能和电池的电能

(1) 结合活动部分的有关内容，组织学生交流：“家里哪些装置需要利用电网提供的电能？哪些是使用电池的？”

(2) 引导学生交流来自输电线的电流与电池的电流有什么不同？使用时要注意什么？使学生认识到两者的区别，

并树立安全用电的意识。

(3) 出示不同型号电池的内部结构图,让学生观察、交流,教师介绍电池基本构造和原理,帮助学生初步了解电池产生电流的原理。

(4) 组织学生收集各种家用电器的说明书,了解一般电器在运行时需要的电压和电流强度,教师可出示国外有关的资料,帮助学生了解不同国家的电器使用的电压不同。

(四) 可再生能源

1. 可再生能源的种类

(1) 组织学生对家用电器的电能来源开展讨论,回忆上节课有关发电厂发电的过程,进一步使学生认识到生活和生产中的能量浪费现象。

(2) 组织学生讨论:“如果我们耗尽能源,将会怎样?”引导学生结合生活经验充分发表自己的看法,并针对上述问题,引导学生交流解决办法。

(3) 教师出示一些可再生能源的图片,如太阳能利用、水力发电站等,让学生观察,说说这些可利用的能源来自哪里?讨论这些能源与化石能源有什么不同的地方?

(4) 组织学生收集有关可再生能源的资料,引导学生结合图片进行介绍,并结合教材中的图片帮助学生认识可再生能源的综合利用。

2. 植物能源

(1) 引导学生思考:“以前人们用燃烧木柴的方法取暖、做饭,你认为这种做法好吗?”组织学生讨论:“直接燃烧树木获取能量会带来什么后果?”交流各自的看法。通过学生的讨论引导学生认识直接燃烧木柴的危害。

(2) 针对发电厂发电展开讨论,引导学生思考:“能否用其他东西代替煤燃烧发电?”组织学生通过各种途径查找相关的资料。

(3) 组织学生观察油棕榈树、油桐树等能源植物的图片,帮助学生认识这些能源植物的特点,并向学生介绍人们如何从中获取能源。

(4) 出示沼气池的图片或音像资料,组织学生观察、交流,了解制取沼气的过程及沼气的应用。

3. 水能、风能和地热

(1) 讨论:“水力发电站和风力发电站是用什么来发电的?”组织学生说说水力、风力发电的好处,帮助学生认识这些能源是可再生的。

(2) 教师出示各种水力、风力发电和利用地热的图片,引导学生观察、交流,初步了解水力、风力发电的原理。

(3) 组织学生收集有关资料,并介绍世界各国水能、风能、地热资源的利用。

(4) 组织学生讨论:“建造水力发电站是否会影响当地动、植物和人类的生活?”从而使学生认识事物的两面性,培养学生科学辩证的思维方法。

(5) 结合活动部分开展“谁的风车转得快?”比赛。引导学生设计、制作一个纸风车进行比赛,并由教师提供电风扇等比赛工具,组织学生比赛。

4. 利用太阳能

(1) 出示太阳能热水器的图片,引导学生讨论:“太阳能热水器与燃气热水器、电热水器相比有什么不同?”认识太阳能也是一种能源。

(2) 组织学生讨论：“如何证明太阳光有能量？”引导学生设计实验，证明自己的想法。

(3) 指导学生开展温度对比的实验：将两只碗盛上水后，上面覆上透明塑料膜，一只放在阳光下，另一只放在教室里。十分钟后测量两只碗中的水温。

(4) 出示一般的太阳能利用装置的图片或有关音像资料，组织学生观察，了解太阳能的利用中也存在能的转化。出示太阳能利用装置的内部结构图，引导学生观察、交流，帮助学生理解太阳能利用的原理。

(5) 结合活动部分，指导学生制作“简易太阳灶”，并尝试使用。

(6) 组织学生收集资料，了解在生活和生产中太阳能还利用在哪些地方？拓展学生的思路。教师也可介绍我国太阳能利用的有关现状，并组织学生交流使用太阳能的好处。

八、成绩评定

1. 知道能量来源于能源及化石能源的含义，并能说出哪些是化石能源。
2. 知道哪些是可再生能源，并能举例说明。
3. 能简单解释水力发电站和风力发电站的发电原理。
4. 能初步了解太阳能利用的一般原理，并设计实验证明太阳光有能量。
5. 利用所学的知识设计、制作一个风车。

九、注意要点

1. 本单元教学中教师应注意与第五单元“能量”之间的

联系。

2. 介绍可再生能源的利用时,要尽可能利用图片和音像资料引导学生观察,丰富学生的感性认识。
3. 讨论化石燃料的使用时,可结合我国国情开展,让学生认识到我国能源的缺乏和节约能源的重要性。
4. 教师要指导学生通过网络、图书以及与他人交流等多方面收集有关的信息和资料,包括文字、图片和数据,使学生学会有目的地查找资料和养成主动获取知识的习惯。

第六单元 太空中的地球

一、单元简介

在浩瀚无边的宇宙中，地球只是其千千万万星体中的一员，而我们作为一个地球人，对自己生活的地球了解有多少呢？我们身在其中却不知其种种奥秘，本单元将提供机会让学生从各种不同的角度去认识我们居住的地球，了解人类探索宇宙奥秘的进程。

本单元将以学生在前期学习中所获得的有关“我们居住的地球”、“太阳、地球和月亮”中的知识为基础，进一步引导学生站在宇宙空间的宏观角度来了解地球，认识太空。并通过学生能感知到的日出、日落，白天、黑夜，四季变化，昼夜长短，月相、日食成因等内容作为探究的线索，指导他们通过持续的观察、游戏、记录、测量、比较、想像以及一系列模拟实验等活动，来发现、交流有关宇宙的知识。从而认识到宇宙中的一系列相关变化都有一定的规律；变化是可以测量和预测的；这些变化与人的生活是密切相关的，进而使学生感悟探索宇宙的重要性。

本单元的学习将为学生提供充分的持续观察、记录、测量、比较、想像和交流的机会。这不仅能满足他们对渴望了解宇宙太空的愿望，获得有关宇宙及相关星系的基本知识。更

能激发他们进一步探索宇宙奥秘的兴趣和发展他们研究身边自然现象的实际能力。

二、教学时数

本单元大约需要 5~6 课时。

三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生使用下列词汇：

1. 与宇宙探索有关的词汇如：太空、宇航员、天文学家、天文望远镜、射电望远镜等。
2. 与昼夜变化有关的词汇如：自转、日出、日落、轨道、白天、黑夜等。
3. 与地球季节变化及昼夜长短有关的词汇如：围绕、地球轨道、公转、地轴、倾斜、直射、斜射、南半球、北半球、季节等。
4. 与太阳、地球、月亮三球位置关系相关的词汇如：日食、月食、月相等。
5. 与太阳系的认识有关的词汇如：银河系、太阳系、行星、卫星、彗星、引力等。

四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 太阳系、地球及月亮的相关照片。
2. 日食、月食、地球和月亮运动的相关图片或视频资料。
3. 模拟地、月、地、日位置关系的实验材料如：灯泡、小

球等。

4. 世界地图。
5. 地球仪，三球仪。
6. 简易太阳高度测量仪。

五、教学目标

1. 大多数学生能对已知的太空知识产生进一步探究的兴趣，通过资料收集、讨论、游戏、观察、测量、记录和比较，初步认识地球在太空中所处的位置，并对地球有进一步的了解；能利用简单仪器测量太阳高度；能对日出、日落、昼夜长短、月相变化现象进行持续地观察、测量、记录、比较；能对日食、月食现象进行模拟演示实验，从而初步认识日、地、月三球位置与月相、日（月）食之间的相互关系。了解这一系列的变化是有规律的，是可测的，从而对太阳系有更深的了解和认识。

2. 某些学生不会有这么多进步，但是他们能了解人类探索宇宙的各种方法，了解地球时区的划分是我们确定时间的准则，知道昼夜长短、月相变化及日食、月食与三球位置是有关系的；能初步说出太阳系中的八大行星。

3. 某些学生会有更大的进步，他们会探究宇宙太空方面有更强烈的要求，能有意识地注意收集这方面的信息，并能提出问题和想法。能通过模拟“三球”实验甚至设计实验验证三球位置与月相、日食、月食的关系，并作出合理的解释。

六、教学要点

1. 使学生对地球有进一步的认识和了解，能通过不同途

径收集有关太空及太空研究的资料,通过各种实践活动体验人类是如何探索太空、认识宇宙的。

2. 指导学生探索地球昼夜形成的原因,了解地球自转和公转与人类的关系。

3. 运用观察、记录及模拟实验等方法研究地球自转、公转与地球季节变化、昼夜长短的关系。

4. 通过持续观察、测量和记录,并运用模拟实验等方法,让学生探究日、地、月三者位置变化与日食、月相变化、月食之间的联系。

5. 指导学生利用现代信息技术与网络,收集有关行星、太阳系、宇宙的相关信息资料,展开相关探究活动。

七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下:

(一) 人类如何探索太空

1. 启发学生利用生活经验和前期知识描述他们对太阳、地球和月亮的认识,以及这些知识内容是如何得来的,并引导学生思考对地球的认识还有些什么疑问和想法,以便为具有针对性的教学提供内容、确定要求并为设计活动提供依据作准备。

2. 可以通过出示太阳、地球和月亮的图片或播放相关录像,使学生产生对了解太空中太阳、地球、月亮奥秘的兴趣。

3. 请学生思考如果你是一个天文学家,你将利用哪些手段和方法进行天文观测和研究太空?

4. 出示天文望远镜实物和一些天文观测仪器的图片或VCD资料,指导学生如何以简单的方法进行天文观测,并介

绍给他们一些观测仪器。有条件的话可以组织学生自制简易天文望远镜。

5. 展示有关探索宇宙空间的资料片或我国宇航发展史的各类资料,结合我国第一次载人航天的相关介绍,使学生对人类研究宇宙太空的进展有初步的认识,以激发学生探究宇宙知识的兴趣。

6. 利用互联网以及一系列太空研究的影像资料,指导一次以“宇宙探索的历史”为主题的探究活动。通过收集资料、主题交流讨论等不同形式,使学生了解人类研究和探索宇宙的历史。

(二) 白天与黑夜

1. 昼夜交替与地球自转

可以让学生就“为什么地球上会有白天和黑夜?”的问题展开议论。

教师可以先为每组学生提供一只代表太阳的手电筒和一只代表地球的白色球,在小球上确定一个点并用一根竹棒贯穿小球(代表地轴),观察手电照向小球后,小球体在面对手电筒一面和背对手电筒一面在亮、暗上的差别。若手电筒的位置不变,小球绕竹棒不断转动,球体上标志点的亮暗又会有什么变化?在学生重复多次试验并有所感知的情况下,教师可运用可见度大的相应器材再次演示,以加深印象。为帮助学生能较好地表述:地球上白昼和黑夜完全是因为地球自转的缘故,此时,可以播放白昼、黑夜成因的录像,使学生认识地球的转动是不间断的,每天转一圈,白昼和黑夜的变化是逐渐进行、更替出现的。

2. 不同地区的时间

(1) 可以让学生利用手电筒或地球仪去认识、议议同一时刻地球上不同地区是处在白天还是黑夜？指导学生把地球仪或世界地图以南北两极为端点根据经线划分成两份（有意识地以本初子午线为基线进行划分），再进行观察：当太阳（手电筒模拟）照射到我们国家时（即我国是白昼），哪些地区是太阳照射不到的（即黑夜）？以引导学生通过昼夜交替演变现象体会时区的概念。

(2) 出示地球时区划分图，引导学生计算当本地是某一时刻时，世界其他不同地区的时间，进一步加深学生对时区的认识。

3. 太阳的位置变化

(1) 让学生用硬纸做成太阳并演示他们设想的太阳移动情况。思考有什么办法能使眼睛不直接看太阳，而知道太阳在天空中的位置？可指导学生运用简易太阳高度测量仪进行太阳高度的测量。观察一小时前向阳的地方，一小时后是否变成背阴处，这是为什么？观察、记录竖在操场上木棒的影子也能间接地证明太阳位置的移动。“阳光下的木棒或小树的影子在移动吗？影子为什么会移动？”联系一年级学过的光和影，就能明白影子的移动是太阳位置变化而造成的。

(2) 启发学生去设想：证实太阳位置变化的办法。例如：早晨，在教室哪个部位最先照到太阳光？中午，太阳光照射到哪里了？下午，太阳光又在哪里？你认为这说明什么？从中便能理解太阳位置的变化。

(3) 可以让学生通过整理自己用直接或间接方法获得的有关太阳位置的资料，去讨论：每天早晨、中午、傍晚，太阳的位置和它移动的路线都一样吗？是怎样移动的？我们是否

总能看见太阳？为什么我们在多云时和晚上看不到它？（仍按原来路线移动，只不过它被云挡住了，但大部分光线仍能透过。）晚上太阳是否仍按原来线路运行？（仍按原来路线移动，只不过它在地球的另一面，所以我们看不见。）让学生议议其中的原因，为加深印象教师可以演示模拟实验并在此基础上说明原因（这全是因为地球在转动的缘故）。

（4）利用三球仪演示地球、月球、太阳转动的情况，以认识地球自转和公转与昼夜变化、年月更替的关系。（三球仪演示主要是为了说明三者转动的时间比例，以利于学生对“年”和“日”的理解。）

（三）季节与昼夜长短

1. 由于有了前面内容的铺垫，学生对地球上季节变化及昼夜长短变化已有初步认识，只是尚不明确而已，教师可利用三球仪先说说地球南北半球受日照影响程度不同，因此温度也会有差异。

2. 可以让学生观察太阳直射、斜射地球不同地区的照片、图片、录像。让学生联系一年四季的气温有高低不同的事实去议论是否与太阳照射角度有关。

3. 教师可以演示地球绕太阳转的实验，让他们形象地看到在处于温带的区域，一年中不同时段有时太阳直射，有时太阳斜射，同时又是周而复始地发生着周期性的变化，以此产生了四季更替。

4. 通过课前准备，让学生了解本地四季同一时间段太阳高度，利用二年级下学期太阳高度测量的知识，并结合三球仪模拟演示，进一步形象地展示太阳直射、斜射与昼夜长短变化的关系。通过演示引导学生讨论极昼、极夜现象产生的原因。

(四) 月相、月食、日食与太阳、地球、月亮位置的关系

1. 可以出示月亮的照片或录像来提问：“太阳能发光，月亮会发光吗？为什么我们能够看见月亮？”为证实“我们之所以能够看见月亮，是因为月亮反射了太阳的光辉”，教师可以在遮黑的教室中出示手中的小球，问学生能看见手中的小球吗？打开手电筒试试能看见了吗？

2. 可以播放太空中地球的录像或出示照片让学生观察议论。从中归纳出：地球也不发光，但是地球是可以反射太阳光的，乘在载人航天器里的人能看见空中蓝色的地球。

3. 可以让学生画出自己所见过的月亮，并进行描述。针对学生所画的不同形状的月亮，可提出“天空中有多少个月亮？它们是同一个月亮吗？”组织大家展开讨论。可以播放月相变化的录像，帮助他们回忆有关情景。

4. 教师可以通过演示模拟月亮绕地球转的游戏，使学生直观地看见月亮本身不会发光，它只能反射太阳光；在太阳光的照耀下，月球只有一半被照亮。在月球围绕地球旋转的过程中，有时亮面正对着地球，有时部分亮面对着地球，有时暗面对着地球，这样从地球上看月亮它的形状就会变化。

5. 推测一下下个月月亮还会发生这样的变化吗？怎么变？从而获得一个月中月亮可见部分总是按照先增加后减少，直至看不见，而后又逐步增大的规律在周而复始地变化着。因此它的变化是可以记录和预测的。

6. 要求学生从即日开始，每隔3、4天观察一次月亮的形状并作记录，并能按顺序将一月中月相变化的过程用图（或月亮卡片）表示出来。

7. 让学生观察课本71页图片，了解日食发生时三球的位

置,也可以通过三球仪演示使学生形象地观察日食形成的过程。同时也可让学生通过绘图的形式自行探究日食的产生与三球位置关系。

8. 设计一个模拟日食实验。

9. 在活动手册中让学生画出月食发生时,太阳、地球、月球的位置关系。

(五) 畅想宇宙的明天

1. 利用互联网,以及资料收集、影视观摩,组织主题探究活动等形式,让学生通过不同途径利用不同方法了解太阳系的相关知识内容,并在课堂内进行展示,与他人共享。

2. 组织讨论:宇宙的未来将会怎样?

八、成绩评定

1. 会利用简易太阳高度测量仪进行测量。
2. 能够对月相的变化情况进行持续的观察和如实地记录。
3. 能画出日食、月食形成示意图。

九、注意要点

1. 本单元需要大量真实的、色泽鲜明的照片或图片资料来组织教学。在课前发动学生广泛收集有关资料,不仅能大大丰富教学资源,而且可以激发学习的兴趣,提高学生主动收集信息的能力。
2. 本单元的教学应紧紧围绕学生能直接感知到有关天体及运动变化的事实展开。通过一系列力所能及的、效果明显

的活动去收集证据,通过自行想象、归纳获得对天体的运动及变化的初步认识。本单元涉及的内容面广,且需要对研究对象进行较长时间的持续观察、测量、记录、比较。要有一定的空间想象能力,因此合理地设计教学活动、恰当地把握知识的深广度是至关重要的。

3. 本单元的教学,教师应将激发学生探究天体奥秘的兴趣,亲自采用力所能及的测量、记录、比较等方法去了解一些具有明显特征的变化规律作为主要目标,千万不要要求学生死记硬背学生一时还难以理解的概念。对自转、公转的理解尽可能通过实物演示和模拟实验进行讲解。

4. 本单元的教学应充分与学生的前期认识有机结合。一年中不同季节与太阳照射角度的关系、昼夜长短的变化等都需要利用直观模拟演示去加深理解。尽可能通过一系列的教学活动使原有的知识、方法、能力诸方面得到进一步的提高和发展。

5. 本单元教师应尽可能多地收集相关影视资料,以便直观演示,加深学生理解。

附录 1

词语注释

第一单元 感 觉

感觉 感受器接受周围环境中的某种特殊信息，并把这种信息转化为神经冲动，通过神经传送到大脑，然后大脑分析这些信息，产生感觉。

眼 视觉器官。由眼球和辅助器官构成。眼球是眼的主要结构，略呈圆球形，位于眼窝内，在眼球外面还有眼睑和眼睫毛对其起保护作用。眼球由眼球壁和屈光系统组成，眼球壁有外、中、内三层膜，外膜分为角膜和巩膜，中膜分为脉络膜、睫状体和虹膜三部分，内膜又称视网膜。屈光系统由角膜、房水、晶状体和玻璃体组成。光线经过屈光系统的调节，使焦点集中在视网膜上，形成影像。

虹膜 眼球壁中层的扁圆形环状薄膜。位于眼球前面的角膜和晶状体之间，中央有一个小圆孔，称作瞳孔，光线由瞳孔进入眼球。当外界强光照射眼睛时，瞳孔会缩小，限制光线进入；相反，在外界光线微弱时，瞳孔扩大，增加光线进入，使眼睛看清东西。虹膜的颜色在不同人种以及个人之间有明显区别，主要取决于虹膜含色素的多少，一般有黑色、蓝色、灰色和棕色等几种，中国人多数是棕色。

晶状体 眼球内虹膜和玻璃体之间的一种透明而富有弹性的结构叫晶状体。形状像一枚双面外凸的透镜，能将光线聚集在视网膜上。眼睛所以能看清远近物体，全凭晶

状体曲度变化来实现。晶状体周缘长有睫状小带和睫状肌相连，睫状肌可牵动睫状小带随意伸缩。看近物时，睫状肌收缩，晶状体由于本身的弹性而变厚（凸度增大），屈光力增强；看远物时，睫状肌舒张，晶状体变薄（凸度变小），屈光力减弱。晶状体就是通过这种调节，将远近物体的形象清晰地反映到视网膜上。随着年龄的增长，晶状体的弹性会减弱，调节能力也相应减退，致使看近处物体无法看清，称作老花眼，须带凸透镜矫正。晶状体如发生混浊，会使视力减退，严重的会导致失明，这就是白内障，一般需要用手术治疗。

视网膜 在眼球壁的最内层。分视网膜视部和视网膜盲部，贴在脉络膜内面、有感光作用的是视网膜视部；贴在虹膜和睫状体内面、没有感光作用的是视网膜盲部。两部分交界处有锯齿形边缘。视网膜的后面有圆形隆起的视神经乳头。视神经乳头不含有感光细胞，没有感光作用，所以称作盲点。在视神经乳头的外侧 3.5 毫米处有一黄斑，黄斑有一个中央凹，是感光最敏锐的地方。视网膜视部的感光细胞分为杆状细胞和锥状细胞两种。杆状细胞有感受弱光刺激的能力。由于杆状细胞在感光时需要维生素 A，所以人体内一旦缺乏维生素 A，在弱光下就看不见东西，成为夜盲症。锥状细胞具有感受强光刺激和辨别颜色的能力，由于在黄斑和中央凹处分布最多，所以视觉特别敏锐。

一般人的视网膜上约有 12500 万个杆状细胞和 700 万个锥状细胞，所以无论白天还是黑夜都能看清东西，并能分辨物体的大小、远近和形状。而有些动物如蝙蝠、猫头鹰的视网膜上只有杆状细胞，所以只能在夜间光线微弱的时候出来活动；

而一些动物如鸽子、麻雀的视网膜上只有锥状细胞，因此一到晚上就看不见东西。

近视 看近清楚、看远模糊的视力缺陷。由于眼球的晶状体和视网膜之间距离过长或晶状体屈光力过强，使进入眼球的影像不能直接落在视网膜上，只能落在视网膜前面，从而造成视网膜上的影像不清。这可分两种类型：一种是因眼球前后距离长，超过正常的长度，称作“真性近视”；另一种是因睫状肌调节过度紧张，发生疲劳以至痉挛，引起晶状体屈光力过强造成，称作“假性近视”或“功能性近视”。近视可戴凹透镜加以矫正。

少年儿童时期的眼睛和身体其他各器官一样，正处在生长发育阶段，如不注意用眼卫生，很容易发生近视。引起近视最常见的原因有看书时间过长、写字坐姿不端正、看书时书本与眼睛的距离过近、光线太强或太弱等。要预防近视，除了注意克服不良的用眼习惯外，还必须注意加强锻炼身体，合理补充营养，以及认真做好眼保健操。

远视 看远清楚、看近模糊的视力缺陷。由于眼球的晶状体和视网膜之间距离过短或晶状体屈光力过弱，使进入眼球的影像不能直接落在视网膜上，只能落在视网膜后面而引起。患远视的人，不论看远的东西或近的东西都需要调整晶状体，因而很容易发生调节疲劳，并且往往因调节疲劳而引起头痛。远视眼可戴凸透镜加以矫正。

散光 又称“乱视”。一种屈光不均匀的视力缺陷。由于角膜或晶状体表面的弯曲弧度不规则，使进入眼球的影像分散成许多部分引起。角膜或晶状体表面弧度不一，就像一块磨得不光的镜片，表面凹凸不平，平行光线照射在上

面时受到不同程度不规则的屈折，就不能在视网膜上聚成焦点，看东西就显得模糊不清。散光有规则散光和不规则散光两种。规则散光可用圆柱透镜矫正；不规则散光可用接触眼镜矫正。

听觉 辨别外界物体声波特性的感觉。人的耳朵能够感受的频率范围为每秒 16 ~ 20000 次振动的声波，如果低于或者超过这个范围，人的耳朵就听不到声音了。人们平时听到的最舒服的声波振动范围是每秒 250 ~ 4000 次。正常的听觉还能分辨两种差别很细微的声音，以及辨别声音来源的方向。

耳 有听觉和位觉的器官。包括听器和平衡器。两部分的功能虽然不同，但在结构上是连在一起的。耳分为外耳、中耳和内耳三部分。

外耳 外耳包括耳廓和外耳道。耳廓的突出在外部分，俗称耳朵，主要起收集声波的作用。外耳道是一条略呈 S 形弯曲的、长约 2.5 厘米的管道，能将声波向里传入。

中耳 外耳道和中耳交界处是鼓膜，鼓膜是一层椭圆形半透明的薄膜，直径约 10 毫米，厚约 0.1 毫米。外来的声波振动鼓膜，通过链状排列的三块听小骨（锤骨、砧骨和镫骨）传到内耳。

内耳 内耳是颅骨内的一些相连的空腔，腔内有一些管状结构和囊状结构。这些空腔或管道或囊又可分为骨迷路和膜迷路。骨迷路包括耳蜗、前庭、骨半规管，它们的内容物是外淋巴液；膜迷路包括耳蜗管、球囊、椭圆囊及膜半规管，它们的内容物是内淋巴液。

耳蜗 耳蜗是内耳的一部分，是一个螺旋状的管腔结构。

耳蜗内有三条管道：前庭阶、鼓阶和耳蜗管。传到内耳的振动导致前庭阶外淋巴的波动，接着导致耳蜗管内内淋巴的波动，引起耳蜗管内听毛运动，导致神经纤维将神经冲动传到大脑，由大脑转化成听觉。

位觉 刺激耳的内耳前庭器官引起的感觉。内耳中的前庭和三个相互垂直的“半规管”，有特殊敏感的毛细胞，专门感受头部位置变化和人体姿势。当人体位置变动时，前庭器官会把感受到的信息，由前庭神经和中枢神经传向大脑皮层而产生位置感觉，然后由大脑统一调节，保持人体的姿势平衡。前庭和半规管过敏的人，在乘车、乘船或乘飞机时，会引起过敏反应，出现头晕、恶心、呕吐、出汗等症状。经常参加体育锻炼，特别是带旋转动作的锻炼，可以提高位觉机能适应能力。

嗅觉 由化学气体刺激嗅觉感受器而引起的感觉，嗅觉感受器位于鼻腔最上方的嗅上皮内，嗅上皮中的嗅细胞是感受细胞。当有气味的空气分子进入鼻腔，接触到嗅细胞时，嗅细胞就产生兴奋，经嗅神经传导大脑皮层的有关中枢产生嗅觉。普通人一般能辨别 200 种不同的气味，而经过训练的嗅觉功能发达的人，能分辨出近一万种不同的气味。因感冒、鼻炎等疾病造成鼻腔阻塞会使嗅觉失灵；如果因患萎缩性鼻炎、鼻窦炎破坏嗅神经而引起嗅觉失灵，那就很难恢复了。

味觉 有味物质刺激味觉细胞引起的感觉。味觉细胞主要分布在口腔舌面的上皮组织内。味觉细胞和支持细胞组成的圆形小体称作味蕾，味蕾的顶部有一个很小的味孔。当溶解食物的有味物质进入味孔时，味觉细胞接受刺激后就产生兴奋，感觉神经末梢将兴奋传到大脑皮层，产生味觉。人有

甜、酸、苦、咸四种基本味觉。其他味觉都是由这几种味觉相互配合而产生的。味觉的敏感程度往往受食物或其他刺激物的温度影响，在20~30℃之间，人的味觉敏感度最高。

触觉 人体皮肤接触物体而产生的感觉。人体表面皮肤分布着很多神经末梢。皮肤接触东西后，皮肤内的神经末梢就产生兴奋，兴奋传到大脑中枢就引起触觉。触觉一般包括触、压、振动等感觉。轻微接触皮肤引起的皮肤感觉是触觉；而增加压力，使皮肤变形引起的皮肤感觉称作压觉；如果在接触皮肤时，压力是以一定频率在振动，那就称作振动觉。平时所说的触觉，一般是指轻微的触觉。人体表皮各部位的触觉敏感度程度不同，四肢皮肤比身体躯干敏感，其中手指尖的触觉最敏感。

痛觉 身体组织因受破坏或受强烈刺激所产生的感觉。人体各组织器官，都分布有一些特殊的游离神经末梢，在一定强度的机械、化学、温度等刺激作用下，会使神经末梢产生兴奋而出现痛觉。这种特殊游离神经末梢在皮肤中分布的部位称作痛点，据估计，每1平方厘米皮肤表面约有100个痛点，在人体整个皮肤表面上，痛点数量达100万个。人们在受到强烈的疼痛后，会引起中枢神经系统调节活动的严重障碍，出现血压下降，心脏跳动减弱，呼吸和体温调节紊乱等现象。近年来科学家们发现，当组织损伤或者发炎时，组织细胞或血细胞中都会渗出一些物质，有引起疼痛的作用，称作“致痛物质”。目前已经确定的致痛物质有缓激肽、钾离子、组织胺、5-羟色胺以及其他多肽类物质等。

温觉 皮肤受到不同温度刺激而产生的感觉。在人体表皮内有许多成点状分布的冷热感受器，这些温觉感受器

接受外界温度的刺激后，将信息传到脊髓，再上传到大脑，就形成温度感觉。温觉包括两个不同的感受系统：热觉和冷觉。在皮肤表面，接受热温的感受器称作热点，接受冷温的感受器称作冷点。冷点数量比热点多，两者之比为4:1~10:1。例如人的头前额皮肤，平均每平方厘米有5~8个冷点，但没有热点，所以头前额对冷较敏感而对热不敏感。又如面部，是人体温觉最敏感的区域，平均每平方厘米有8~9个冷点和1~7个热点。一般来说，躯干皮肤对冷的敏感性要比四肢皮肤强。

触角 触角呈鞭状，其顶端附着有感觉器官。昆虫、千足虫（如马陆、蜈蚣等）以及所有的甲壳动物（节肢动物的一类，包括螃蟹、对虾等）都具有触角，其中昆虫及千足虫只有一对触角，而甲壳动物有两对触角。触角能感觉到触觉、温度变化以及化学物质（化学物质能使动物产生嗅觉和味觉）。此外，有些甲壳类动物还用触角游泳或用以将自己固定在别的动物体或物体上。

触手 触手是软体动物（如海蜇）等动物身体上长而柔软灵活的一个结构。通常情况下，触手被用来感触和抓捕食物。但是，陆生的蜗牛和蛞蝓有两对触手具有不同的功能，这两对触手的端部长有眼睛，用来执行视觉功能。

触须 触须是许多哺乳动物面部长出的硬质的细须，例如在猫鼻子周围就长有触须。触须能感受触觉。

须 须是节肢动物口器上突出的须状结构，例如昆虫口器上的须，它们能感受化学物质，从而产生味觉和嗅觉。

刚毛 刚毛是许多无脊椎动物身体表面突出的硬质毛，例如许多昆虫身上就有刚毛。刚毛基部有神经，能感受空气

的流动或振动。

侧线 侧线常存在于鱼类和主要生活在水中的两栖动物身体上,它是动物身体两侧、位于皮肤下的两条充满水的管道。侧线使得动物能够察觉出水流和水压的变化,并借此知道自己所处的位置。

鼓室(或鼓膜器) 鼓膜器存在于诸如蝗虫等昆虫的下体或腿部,鼓室则存在于诸如蛙等一些动物的头部。它们在结构上都是由一层很薄的膜覆盖在一个空腔上组成,其内有感受纤维,能感受高频的声波振动。

单眼 常见于许多无脊椎动物。昆虫的单眼,构造已比较完善,通常有很多能感光的视觉细胞,周围有色素,表面仅有1个双凸形的角膜。单眼只能感觉光的强弱,不能看见物体。有些昆虫的幼虫、若虫也有单眼,例如家蚕有12个,蝗蝻有3个。

复眼 复眼常见于昆虫以及某些节肢动物如螃蟹身上,它是由许多个单眼组成的,每个单眼都是一个独立的视觉单位。每一个单眼在其外表面有一透镜系统,里面有被视觉细胞包围着的透明视杆。光线经过表面的透镜系统折射之后落在视杆上,从而使单眼感受到光信号。由于每个单眼都有不同的视角,所以能记录不同的光强和色彩。脑将从各个单眼接收来的不同信号综合成一个完整的“镶嵌的影像”。这种影像虽然远不如人眼所形成的影像,但对于昆虫来说已经足够用了。

第二单元 废弃物无处不在

城市垃圾焚化 在大城市附近,一般缺乏垃圾填埋场所,可用焚化法处理垃圾。垃圾经过燃烧,可以减小体积,便于填埋,还可以消灭各种病原体,把一些有毒、有害物质转化为无害物质并可回收热能。

露天焚化垃圾是一种古老的处理方法。1874年英国开始建造焚化炉。最早的焚化炉是一种长方形、用泥作壳的车,由马拉着沿街收集居民的垃圾在车上焚烧。20世纪初欧美一些国家建造了近代焚化炉。这种焚化炉内的温度控制在980℃左右,焚烧后剩余物体积比原体积缩小50~80%,最多时达90%。后来建造的内壁安装冷却水管的焚化炉,便于保持炉内的适宜温度,可以减少炉子鼓风量,防止由过量空气造成的空气污染,并可供应热水和蒸汽。焚化炉应有除尘、除烟设备,以防止对大气的污染。

近年来又发展了高温和中温分解法。高温分解温度在1650~1800℃之间,比一般焚化法高出650~820℃。垃圾可充分燃烧,剩余物仅为原垃圾体积的2~3%。从除尘装置中收集的粉尘也仅为原垃圾体积的2%。此法是目前最有效的减少垃圾体积的方法。残渣最少而密实,可制成某些产品,又易于运输。但是高温使各种成分熔化粘结于炉壁,因而会增加耐火炉衬消耗;而且高温会增加氮氧化物量,从而要增加处理设备和投资。

高温分解的副产品是气体和渣,可以将渣做成渣棉或泡

沫渣等绝热和建筑材料。此法尚处于研究阶段。

中温分解法的温度在1650℃以下，比普通焚化法温度略高，效果介于高温分解法和普通焚化法之间。

城市垃圾填埋 利用坑洼地填埋城市垃圾，是一种既可处置废物，又可覆土造地使用的保护环境措施。

古希腊时代就有垃圾分层覆土埋入大坑的处理方法。迄今世界各国还在用这种方法处置城市垃圾及其他固体废物。这种方法投资少，切实可行。城市垃圾即使采用焚化、堆肥或分选回收的方法处理，也总有一部分剩余物需要采用填埋法进行最后处置，因此填埋是最基本的处置方法。

采用填埋处理，首先要选好场地，废矿坑、废粘土坑、废采石场等最为适宜。回填这些人工坑洞，有利于恢复地貌。如用垃圾填海湾、山谷等，则应考虑对自然环境的影响，避免破坏生态平衡。其次应防止废物的溶液滤沥以及雨水径流对水源的污染。一般要求填埋场地的最低处应高出地下水位3米以上。若地层为透水层，则必须铺粘土、沥青或塑料作为隔水层；或铺砂石，并在砂石中敷设排水系统，将滤沥及其他液体引出，或排入下水道，或作其他处理。填埋地段还应有排气设施，使厌氧微生物分解产生的气体，如甲烷、二氧化碳、硫化氢等能及时逸出。这些气体在地下长期聚集，有可能造成爆炸、火灾或使人窒息的事故。

填埋的方法分为：卫生填埋、压缩垃圾填埋、破碎垃圾填埋。

卫生填埋 在回填场地上，先铺一层厚约60厘米的垃圾，压实后再铺上一层厚约15厘米的松土、沙或粉煤灰等的覆盖层，以避免鼠蝇孳生，并可使产生的气体逸出，防止

起火。然后依此逐层用土将垃圾分隔在夹层结构中。填至预定标高前至少留出 60 厘米, 覆以表土, 以便栽种植物。填埋的垃圾会分解下沉, 在填埋的土地上, 一般 20 年内不应建造房屋。回填场地只能作为公园、绿化地、农田或牧场的用地。

近年来发展了一种滤沥循环的卫生填埋法, 系将回填垃圾的含水量从 20 ~ 25% 提高到 60 ~ 70%, 收集其滤沥, 循环使用, 使垃圾保持潮湿, 从而加速有机成分的厌氧分解, 使填埋物较快地下沉。

滤沥循环系统由外部水源、泵站、贮留池和管网等构成。为防止滤沥污染地下水, 还要有集水坑。洼地四壁要不透水, 如洼地土层松散, 则须加铺沥青层或塑料薄膜。四壁的坡度至少为 3:1, 薄膜上覆盖 15 ~ 30 厘米的细土保护层。集水坑也要有坡度, 使水流集中。洼地底部按水流方向埋置滤管, 使滤沥向集水坑集中。滤管应用大颗粒松散骨料作为滤料围护, 并与一个垂直露出地面的立管相通。要有一个全年贮水的监测井。为了保护垂直管和监测井, 外面要有一个直径至少 1 米的大套管作为入孔, 四壁要留垃圾取样口。滤管附近几米处留通气孔, 使沼气及其他易燃气体不致集聚。通气管插至埋滤管的滤料层, 防止氧气与滤沥接触产生沉淀, 影响循环使用。

压缩垃圾填埋 将垃圾压缩后回填。这种方法的优点是: 可以减少火灾发生的可能性, 不易孳生昆虫, 垃圾分解缓慢, 生物分解率几乎可以忽略不计, 不会产生恶臭, 其滤沥对水质污染少, 沉陷量可大大减少, 回填后的土地较易利用, 运输垃圾较经济等等。但这一方法必须有专用压缩设备, 所需

劳务和投资较大。

破碎垃圾填埋 先将垃圾破碎,以减小体积,提高回填后的密实度,但仍能使空气进入,以利于需氧细菌繁殖,产生二氧化碳、热和水等。这种方法的优点是不会发生由厌氧细菌分解产生的沼气等引起的持续性燃烧。即使起火,碎片可自动下塌,将火压灭。

噪声 凡是干扰人们休息、学习和工作的声音,即人不需要的声音,统称为噪声。此外,振幅和频率杂乱、断续或统计上无规则的声振动,也称为噪声。

噪声研究开始于 17 世纪,当时主要研究噪声的产生和传播。随着工矿企业和交通运输业的发展,以及城镇人口的密集,噪声对人们健康的危害,对通信的干扰,以及对机件引起的疲劳和破坏日益严重。20 世纪 50 年代以后,噪声被公认为一种严重的污染。目前噪声研究已成为与当代社会关系最密切的声学分支,内容已扩展到测量、评价和控制等方面。

在任何固体、液体、气体的弹性媒质中,都能产生不同程度和不同特性的噪声。凡是能产生噪声的振动源,均称为噪声源。由于构件碰撞或摩擦等所辐射的噪声,称为机械噪声。由于流体运动或物体相对于流体运动所辐射的噪声,称为气流噪声或水动力噪声。

噪声概念还从声学扩展到电子学。电路中的干扰声也称噪声。为区别起见,这种噪声有时称为电噪声。

环境中所有远近不同、方向不同、自身或周围反射的噪声,统称为环境噪声。

第三单元 自然界里的力

茎 茎是植物体的一部分，茎能输送水、无机盐和养料到植物体的各部分去，并有储存养料和支持枝、叶子、花、果实等生长的作用。

骨骼 人或动物体内或体表坚硬的组织。分两种，人和高等动物的骨骼在体内，由许多块骨头组成，叫内骨骼；节肢动物、软体动物体外的硬壳以及某些脊椎动物（如：鱼、龟等）体表的鳞、甲等叫外骨骼。通常说的骨骼指内骨骼。

水蛭 蚓纲动物，俗称蚂蟥。体形狭长而扁，后端稍宽，黑绿色，端口有吸盘。生活在池沼和水田中，如果牲畜或人赤脚站在水稻田中，水蛭常会游来用吸盘紧紧吸住人畜的腿脚，吸食人畜的血液。

弹力 物体发生形变时产生的使物体恢复原状的作用力。

摩擦力 两个相互接触的物体，当有相对运动或有相对运动趋势时，在接触面上产生的阻碍运动的作用力。摩擦力可以分为静摩擦力、滑动摩擦力与滚动摩擦力。

质量 量度物体惯性大小的物理量。数值上等于物体所受外力和它所获得的加速度的比值。有时也指物体中所含物质的量。质量是常量，不因高度或纬度变化而改变。

重力 地心对地球表面物体的引力，也泛指任何天体吸引在其表面物体的力，如月球重力、火星重力等。

第四单元 能量

能量消耗 每个人不管做什么事，都在消耗能量，只不过不同的情况消耗的能量不同。

成年人活动的能量消耗量	
活动	能量消耗量 (千焦/分钟)
睡眠或休息	4.18
安静坐着	5.85
步行(每小时5公里,不负重)	15.47
步行(每小时5公里,负重10公斤)	16.72
办公室工作	7.52
实验室工作	9.61
烹调	8.78
轻度清洁工作	12.96
中度清洁工作(擦窗户等)	17.97
轻微活动(台球、高尔夫球等)	10.5~20.9
中度活动(划船、跳舞、游泳等)	20.9~31.35
重度活动(足球等)	31.35以上

不同活动消耗376千焦所需时间(分钟)			
活动项目	时间	活动项目	时间
睡眠	80	步行、跳舞、游泳	18~30
坐、写字、手工缝纫	50	体操、购物、上下楼	25
电动打字	45	熨衣、打高尔夫球	25
办公室工作	35	打乒乓球、排球	20
铺床、扫地	30	打羽毛球、网球	15
烹饪、机器缝纫	30	长跑、爬山、打篮球、踢足球	10

能量 人为了维持生命(呼吸、心跳、消化、肌肉活动等)、生长、发育和进行各种活动,必须从食物中不断地获得能量,犹如汽车没有汽油就不能启动和行驶一样。4.18 焦等于1克水温度升高1℃所需要的热量。那么什么是千焦呢?它就是相当于一个人直举1000克的物体100米。人一天到底需要多少能量?这要取决于年龄、性别、体重、劳动性质、气候、体内新陈代谢、个性和劳动熟练程度等。

中国营养学会推荐的每日膳食中应供给的能量举例如下(1998年10月修订):成年(18岁以上,体重男63千克、女53千克):极轻劳动(办公室等)10032千焦(男)、8778千焦(女);轻劳动(教师等)10868千焦(男)、9614千焦(女);中劳动(学生日常活动等)12540千焦(男)、11286千焦(女);重劳动(农业生产等)14212千焦(男)、12540千焦(女);极重劳动(搬运、采矿等)16720千焦(男)。老年:60~69岁,极轻劳动8360千焦(男)、7106千焦(女);轻劳动9196千焦(男)、7942千焦(女);中劳动10450(男)、8778千焦(女)。70~79岁,极轻劳动7524千焦(男)、6688千焦(女);轻劳动8360千焦(男)、7524千焦(女)。80岁以上:6688千焦(男)、5852千焦(女)。

食品及能量 以下食品成份的分析值为0.1千克中的含量(单位:千焦):

1. 谷物类

食品名称	能量	食品名称	能量
糯米	1479	面	547

2. 茎菜类

食品名称	能量	食品名称	能量
慈姑	380	马铃薯	313
甘薯	464		

3. 干豆和种子及坚果类

食品名称	能量	食品名称	能量
栗子	1529	花生	2340
刀豆	1391	芝麻	2332
黄豆	1358	豆腐	271
油豆腐	1049		

4. 油脂类

食品名称	能量	食品名称	能量
猪油	3770	黄豆油	3690
花生油	3690		

5. 家畜家禽类

食品名称	能量	食品名称	能量
牛肉	555	鸭肉	764
鸽肉	848	鹅肉	593
羊肉	735		

6. 蛋与乳类

食品名称	能量	食品名称	能量
鸭蛋	798	鸽蛋	579
皮蛋	751	鸡蛋	726
鹅蛋	773	牛乳	285

7. 水产食品类

食品名称	能量	食品名称	能量
鲤魚	424	帶魚	600
虾	365	海蜇皮	41
乌贼	411	海带	96
海鳗	456	紫菜	949

8. 蔬菜类

食品名称	能量	食品名称	能量
金针菜	1016	绿豆芽	60
苦瓜	52	苜蓿	88
花菜	80	茄子	72
卷心菜	60	香菇	516
芹菜	41	丝瓜	32
豌豆	128	韭菜	68
青辣椒	64	冬瓜	28
毛豆	528	南瓜	96
木耳	452		

9. 水果类

食品名称	能量	食品名称	能量
梨	140	葡萄	204
桃子	148	枣	1057
西瓜	64	石榴	244
龙眼	240	荔枝	228

10. 饮料类

食品名称	能量	食品名称	能量
汽水	120	绿茶	1068
红茶	900	椰子汁	92

蛋白质 蛋白质由碳、氢、氧、氮4种主要元素组成,有的蛋白质还含有硫、磷等其他元素。人体不能合成全部的氨基酸,这些氨基酸只能从食物中获得蛋白质,并在小肠内将蛋白质分解成各种氨基酸,这些氨基酸被吸收后,重新合成人体的特殊蛋白质。合成蛋白质的主要器官是肝脏。

碳水化合物 碳水化合物包括单糖、二糖和多糖,主要来自于含葡萄糖、蔗糖、果糖、麦芽糖、纤维素和淀粉的食品(如:糖果、蔬菜、谷物、面包、马铃薯等),它是人体热量的主要来源。

甜菜 现在只有地中海沿岸有野生的。我国栽培已久。甜菜叶部发达,叶片肥厚,叶柄粗长,因其适应性强,栽培简易,可不断采叶供食,生产供应期长,故农村普遍栽培,为大众化蔬菜。

我国栽培多为普通种甜菜,叶片大,稍为长形,叶面稍有皱缩,叶缘无缺刻,色淡绿或浓绿,叶柄多细而较短,偶尔有较宽而粗大者,也是淡绿色。此外,尚有宽柄种、皱叶种,我国都很少栽培。

甜菜对治疗肝病有其独特功效。另外,有些甜菜还有治吐止泻、治疗胃溃疡、驱除体内寄生虫的功能。

光合作用 植物藉光合作用合成碳水化合物(CH_2O)_n,进而制造蛋白质、脂肪、维生素及激素。但植物生长发育所需的矿物质及水分则从土壤中吸收利用,植物本身不能合成。

第五单元 能量的来源

能源 凡是能提供能量的资源叫做能源,它包括能提供

能量的物质资源。如：煤、石油、天然气等，还包括能提供能量的物质运动形式，如流动的水和流动的空气——风等。

可再生能源 人们认为凡是可能不断得到补充或能在较短周期内再产生的能源称为可再生能源，如风能、水能、太阳能、地热（从地球内部巨大的蕴藏量来看，具有再生的性质）等是可再生能源。长期以来，我们大量消耗石油、天然气、煤等化石能源。随着人类认识自然的日益深入，人类开始利用可再生能源。可再生能源资源丰富，分布广阔，是未来的主要能源。

能源危机 虽然人类已经开始开发和利用各种新的可再生能源，如水能、风能等，但这些新能源的开发和利用还很不充分，有些能源也只是刚刚被认识和开发，所以，现在人类可利用的能源还只是以常规能源为主。但是，供人类利用的常规能源中的物质资源在地球上储量有限，总有用完之日，而像水能、风能等能提供能量的物质运动形式的能源，由于分布不均匀，而可供开发利用的资源有限，不能满足日益增长的能源消耗，所以，长期下去会出现“能源危机”。人类要防止“能源危机”，解决迅速增长的能源消耗和可供开发能源不足的矛盾，就必须加大开发新能源的力度。

太阳能 太阳能是人类最早开始使用的能源之一，即使是在科技高度发展的今天，人们也离不开太阳能的使用。而且，太阳能是一种无污染的清洁型绿色能源，从环保的角度上说，的确是一种值得大力倡导的能源。太阳能将是 21 世纪人类的重要能源之一。

太阳能资源包括“广义太阳能”和“狭义太阳能”。“广义太阳能”指所有矿物燃料能、水能、风能、海洋能、潮汐能等间

接的太阳能资源，还应包括通过绿色植物的光合作用所固定下来的能量即生物质能。现在广泛开采并使用的煤炭、石油、天然气等等，也都是古老的太阳能资源的产物（它们是由千百万年前动、植物本体所吸收的太阳辐射能转换而成的）。水能和风能也都是由太阳辐射而产生的。海洋能主要包括波浪能和海水温差能，后者可以利用一般海水表面的“高温”和海水表面以下数十米处的“低温”之间的温差，用温差发电机发电。潮汐能则是由于太阳和月亮对于地球上海水的万有引力作用的结果。总之，严格地说来，除了地热能和原子核能以外，地球上的所有其他能源全部来自太阳能。而我们平时所说的太阳能通常是指“狭义太阳能”资源，即直接投射到地球表面上的太阳辐射能。

太阳能的转化 人类转化太阳能主要指太阳能的光—热转化和太阳能的光—电转化两种。太阳能的光—热转化是目前技术最为成熟、成本最为低廉、因而应用最为广泛的形式。其基本原理是将太阳辐射能收集起来，利用温室效应来加热物体而获得热能。例如地膜、大棚、温室等。目前使用得较多的太阳能收集装置有两种：一种是平板型集热器，例如太阳能热水器、太阳能干燥器、太阳能蒸馏器以及箱式太阳灶等；另一种是聚焦型集热器，例如太阳能开水器、太阳能理疗器以及反射式太阳灶、高温太阳炉等。

太阳能电池 是通过光电效应或者光化学效应直接把光能转化成电能的装置。

发电 公元 1831 年，法拉第发现：如果在线圈中间有一个磁场，原先没有电流的线圈，会因为线圈内的磁场发生变化而产生电流，这个发现使得电和磁之间的关系更为密切，利用

电与磁之间的相互作用,法拉第制造了人类历史上的第一部发电机。

发电机的两个主要部分为:(1)产生磁场的磁铁。(2)装在磁铁中间,能自由转动的多匝线圈。当以动力使线圈在磁铁的两极间快速转动时,通过线圈的磁场大小就不断地随时间改变,这时线圈内便有感应电流产生,此电流可经电刷导出,提供使用。因为提供线圈转动的动力不同,发电厂的类型有:火力发电厂、水力发电厂和风力发电厂。

火力发电厂是燃烧燃料产生水蒸气,来推动发电机的线圈转动,以产生电流。依燃料的不同可分为:燃煤火力发电厂、天然气火力发电厂、核能火力发电厂和太阳能火力发电厂。

水力和风力发电厂是利用流水由上而下的冲力或空气流动的风力,来推动发电机的线圈转动,以产生电流。太阳能、水力和风力发电是最干净的电力,但其发电量小而且不稳定。

天然气 天然气无色、无味且无腐蚀性,主要成分以甲烷为主。天然气一般可分为四种:从气井采出来的气田气或称纯天然气;伴随石油一起开采出来的石油气,也称石油伴生气;含石油轻质馏分的凝析气田气;从井下煤层抽出的煤矿矿井气。

天然气主要可用于发电,以天然气为燃料的燃气轮机电厂的废物排放量大大低于燃煤与燃油电厂,而且发电效率高,建设成本低,建设速度快;另外,燃气轮机启停速度快,调峰能力强,耗水量少,占地省。天然气也可用作化工原料。以天然气为原料的化工生产装置投资省、能耗低、占地少、人员少、环保性好、运营成本低。天然气广泛用于民用及商业燃气灶具、

热水器、采暖及制冷，也用于造纸、冶金、采石、陶瓷、玻璃等行业，还可用于废料焚烧及干燥脱水处理。天然气汽车的废气排放量大大低于汽油、柴油发动机汽车，不积碳，不磨损，运营费用低，是一种环保型汽车。

煤 人类开发利用煤炭的历史悠久，早在 2000 多年前的我国春秋战国时期，就已用煤作燃料。18 世纪 60 年代从英国开始的工业革命，使能源结构发生第一次革命性变化。从生物质能转向了矿物能源，即由木炭转向了煤炭。至今煤炭仍是人类最重要的能源之一。1990 年世界一次能源消费的构成中，煤炭占 27.3%，仅次于石油，居第二位。化工原料中的 3/5、民用商品能源中的 4/5 都来自煤炭。我国煤炭资源丰富，储量居世界之首，主要分布在华北和东北地区。

煤既是动力燃料，又是化工和制焦炼铁的原料，素有“工业粮食”之称。众所周知，工业界和民间常用煤做燃料以获取热量或提供动力。世界历史上，揭开工业文明篇章的瓦特蒸汽机就是由煤驱动的。此外，还可把燃煤热能转化为电能进而长途传输。火力发电占我国电结构的比重很大，也是世界电能的主来源之一。煤燃烧残留的煤矸石和灰渣可作建筑材料。煤还是重要的化工材料。炼焦、高温干馏制煤气是煤最为重要的化工应用。煤还用于制造合成氨原料；低灰、低硫和可磨性好的品种还可以制造多种碳素材料。

煤炭燃烧也会给环境带来污染。二氧化硫是煤炭燃烧中产生的最主要的有害气体，燃煤电厂的废水排放量最大的是冲灰水。

许多专家认为，煤炭燃烧给环境带来的污染，根子不在煤炭，而在于燃烧技术以及对燃烧过程的治理不力。有关资料

显示,我国煤炭燃烧对环境造成的污染,燃煤电厂只占很少一部分,大部分是众多的小煤炉、小茶炉等不洁净燃烧带来的,如果抛弃这些小煤炉、小茶炉,集中建燃煤电厂,然后利用电厂集中供热,就可以大大减少燃煤带来的污染问题。煤炭发电是将一次能源转换为二次清洁能源最有效的办法。从国际上看,煤炭转换为电能比重的大小,是一个国家经济发达程度和环境状况的重要标志。近 10 多年来,我国煤炭转换为电能的比重有了很大提高,但与世界发达国家相比,差距还较大。因而,加大对现有煤炭燃烧方式的研究,最大限度地降低煤炭燃烧过程中对环境造成的污染,应引起全社会的足够重视。

煤的形成 在地质历史上,沼泽森林覆盖了大片土地,包括菌类、蕨类、灌木、乔木等植物。但在不同时代海平面常有变化。

当水面升高时,植物因被淹而死亡。如果这些死亡的植物被沉积物覆盖而不透氧气,植物就不会完全分解,而是在地下形成有机地层。随着海平面的升降,会产生多层有机地层。

经过漫长的地质作用,在温度增高、压力变大的还原环境中,这一有机层最后会转变为煤层。因埋深和埋藏时间的差异,形成的煤也不尽相同。

煤的开采 采煤向来是一项最艰苦的工作,当前人们正在花较大的力量来改善工作条件。由于煤炭资源的埋藏深度不同,一般相应地采用矿井开采(埋藏较深)和露天开采(埋藏较浅)两种方式。可露天开采的资源量在总资源量中的比重大小,是衡量开采条件优劣的重要指标,我国可露天开采的储量仅占 7.5%,美国为 32%,澳大利亚为 35%;矿井开采条件的好坏与煤矿中含瓦斯的多少成反比,我国煤矿中含瓦斯

比例高，高瓦斯和有瓦斯突出的矿井占40%以上。我国采煤以矿井开采为主，如山西、山东、江苏徐州及东北地区大多数采用这种开采方式，也有露天开采，如内蒙古霍林河煤矿就是我国最大的露天矿区。

水能 水不仅可以直接被人类利用，它还是能量的载体。太阳能驱动地球上水循环，使之持续进行。地表水的流动是重要的一环，在落差大、流量大的地区，水能资源丰富。随着矿物燃料的日渐减少，水能是非常重要且前景广阔的替代资源。目前世界上水力发电还处于起步阶段。河流、潮汐、波浪以及涌浪等水运动均可以用来发电。

我国的长江三峡水电站无论从装机总容量来看，还是从多年平均年发电量来看，在一定时期内，都将是世界上第一大水电站。三峡水电站左岸厂房安装14台水轮发电机组，右岸厂房安装12台，总共装机26台；单机容量70万千瓦，装机总容量为1820万千瓦。据水利水电科技信息部门调查，目前世界各国正在进行可行性研究的大水电站，其装机总容量和多年平均年发电量还没有超过三峡水电站的。因此可以说，三峡水电站建成后，在一定时期内，将是世界上最大的水电站。

风能 是太阳能的一种转换形式，是一种重要的自然能源。据有关专家估算，在全球地表风能的总功率为 1.3×10^{15} 瓦，一年中约为 1.4×10^{16} 千瓦时电力的能量，相当于目前全世界每年所燃烧能量的3000倍。其中 $1/10$ 为可取用的极限量。风能的特点为：能量巨大，但能量密度低，当流速同为3米/秒时，风力的能量密度仅为水力的 $1/1000$ ；利用简单、无污染、可再生；不稳定性大，连续性、可靠性差；时空分布不均。

沼气 在不容易获得其他能源的广大农村地区到处可以

看到许多生物质的废弃物，如人畜粪便、秸秆、杂草和不能食用的果蔬，等等。将这些废弃物收集起来，经过细菌发酵可以产生沼气，用沼气做燃料和照明，就可以有效地解决能源问题。沼气具有很高的热值，燃烧后生成二氧化碳和水，不污染空气，不危害农作物和人畜健康；生成沼气的原料本身就是各种废弃物，用来生成沼气后可以大大减少垃圾的数量。

生成沼气实际上是利用厌氧微生物在密闭条件下分解有机物。燃烧和呼吸等都是在氧气的帮助下对有机物进行分解，一方面消耗氧气放出二氧化碳；另一方面释放能量。

地热 地热被誉为 21 世纪最有开发价值的绿色环保新能源之一。地热主要由地幔的岩浆作用或火山的运动而形成的。一些国家将这一资源与太阳能、风能等并列为本世纪最有价值的绿色新能源，并广泛用于发电、供暖、旅游、医疗等方面，还从地热泉中提取矿藏。全球地质资料表明，世界上存在两大地热带。一是地中海—喜玛拉雅地热带，包括意大利、我国青藏高原、菲律宾、印度尼西亚，直至南太平洋的新西兰，都在这一地热带上。另一个地热带是环太平洋地热带，包括美国西海岸、冰岛、日本等地。

地热资源按温度可分为高温、中温和低温三类。温度大于 150℃ 的地热以蒸汽形式存在，叫高温地热；90℃ ~ 150℃ 的地热以水和蒸汽的混合物等形式存在，叫中温地热；温度大于 25℃、小于 90℃ 的地热以温水（25℃ ~ 40℃）、温热水（40℃ ~ 60℃）、热水（60℃ ~ 90℃）等形式存在，叫低温地热。高温地热一般存在于地质活动性强的全球板块的边界，即火山、地震、岩浆侵入多发地区，著名的冰岛地热田、新西兰地热田、日本地热田以及我国的西藏羊八井地热田、云南腾冲地热

田、台湾大屯地热田都属于高温地热田。中低温地热田广泛分布在板块的内部，我国华北、京津地区的地热田多属于中低温地热田。

我国是地热资源丰富的国家，青藏高原的地热资源占全国地热总量的 80%。我国从 60 年代开始地热的研究与开发，目前西藏的地热发电总量，占拉萨电网的 30%。在西藏，每发一度电，地热资源比水利发电成本要少一半。据不完全统计，青藏高原已知高温地热显示区域达 700 多个，还没有包括羌北大部分地区。

从直接利用地热的规模来说，最常用的是地热水淋浴，占总利用量的 1/3 以上，其次是地热水养殖和种植约占 20%，地热采暖约占 13%，地热能工业利用约占 2%，除以上利用外，从热水中还可提取盐类、有益化学组分和硫磺等。利用地热能，占地很少，无废渣、粉尘污染，用后的弃（尾）水既可综合利用，又可回注到地下储层，达到增加压力、保护储层、保护地热资源的双重目的。

能源植物 研究表明，每年全球植物经光合作用形成的有机物质，可产生 3×10^{21} 焦的能量，折合相当于 1000 亿吨石油，它相当于目前全世界年能耗的 50 倍。能源植物是绿色世界的重要组成部分，它将成为 21 世纪的动力能源。

能源植物是绿色世界的重要组成部分，它通常是指那些具有合成较高还原形式的烃的能力，可产生接近石油成分和可替代石油使用的产品的植物，以及富含油脂的植物。按照化学成分的差别，能源植物分为以下几类：

1. 类似石油成分的能源植物 石油的主要成分是烃类。富含烃类的植物是植物燃料的最佳来源，生产成本低，利用率

高。如绿玉树、古巴香蕉树、银胶菊、西谷椰子和西蒙得木等是其代表。

2. 富含高糖、高淀粉和纤维素等碳水化合物的能源植物 利用这类植物所得到的最终产品是乙醇。其种类较多，分布也比较广。如木薯、马铃薯、甜菜、山毛榉科植物的种子，禾本科的高粱、玉米等都是生产乙醇的好原料。

3. 富含油脂的能源植物 有资料表明，世界上富油植物达万种以上，我国有近千种。许多植物不仅含油率高，且储量很大。这是人类开发利用植物燃料的资源优势。它们既是人类食物的重要组成部分，又是工业用途非常广泛的原料。如桂北木姜子的种子，黄脉钓樟的种仁，广布华北、东北、西北的苍耳等等。

生物柴油 以植物油和动物油脂为原料，经催化剂作用，裂解加工而成的优质柴油代用品。看到一株枝叶舒展、绿意满眼的油棕树，大多数人想到的可能只是旖旎的热带风光，可在专家们眼里，它也是绿色可再生能源——生物柴油的原材料。事实上，大豆、油菜籽等油料作物，油棕和黄连木等野生油果，微藻等油料水生植物，动物油脂，甚至宾馆饭店炒菜后的废弃油都可以用来炼制生物柴油。

实际上，100 多年前，人们就有了炼制生物柴油的设想。发动机的发明者鲁道夫·德泽尔 1895 年发明发动机时，就没有计划用石油作燃料，1900 年巴黎博览会上第一次展示的发动机是用花生油作燃料的。德泽尔认为，用菜籽油作发动机燃料尽管当时看来没有太大的意义，但将来它一定会成为和石油一样重要的燃料。

生物柴油不仅仅是一种新能源，其最大的优势在于有利

于环境保护。试验证明，生物柴油不含对人体有害的硫，且燃烧时排放的烟灰可减少 50%，确实是清洁的再生能源。

石油的形成 寻找石油就是追溯过去，追溯到 2 亿或 3 亿年前，发现可能会形成石油的地方。研究地球的科学家们应用一些已被证实的有关石油和天然气储集层形成的假说，以此来缩小搜寻的范围。

石油和天然气是有机物（通常是浮游生物和其他微小水生生物）在水中积聚形成的。位置通常是浅海，但也可能是湖泊、河流、珊瑚礁或藻丛。因此研究通常以寻找水中的沉积物开始。

其次，沉积的区域必须是一个盆地。地壳曾经下沉过，因此聚积了沉积物和有机物，有时达数英里厚。盆地中要形成石油，有机物必须经过四个重要步骤：它必须埋藏在数英里厚的沙子和泥浆中；必须被地热和埋藏的压力蒸煮、挤压；必须从最初形成处的岩石层（产油岩石，通常是页岩）移动到储集处的多孔渗水岩石层（储集层岩石，通常是沙岩或石灰岩）；最后，它必须被储集层中的一种非渗透性岩石截留，从而阻止石油和天然气上移。要形成石油，必须在合适的地点、合适的时间满足上述全部条件。例如，在美国俄亥俄河谷曾经可能有和中东一样多的石油——但是由于没有非渗透性的岩石将它截留，导致石油溢出并消散了。得克萨斯州深井处的天然气可能曾经是石油，但它由于继续被掩埋并经高热蒸煮，最终变成了天然气。

产油岩石和储油层岩石需要在空间上邻近，但是它们各自形成的时间可能相隔数百万年。例如在北海，某些原始页岩在海洋还是沼泽时就形成了，而储集层岩石则是从沙丘进

化而来的(这些沙丘就是后来代替了沼泽的沙漠)。

虽然形成石油和天然气储集层的四个必要条件保持不变,但储集层的变化却从未停止过。一些是扁平的岩石,像是一块夹心蛋糕。一些是弯曲的,像倒扣的勺子;或者是破碎或倾斜的,如同结冰的湖面上翘起的大冰块。地质学家的工作就是推断地球的过去,推断哪些地方可能会形成石油和天然气,以及今天在哪些地方可能会发现石油和天然气。

石油的开采

1. 探测 探测石油采用研究地表、遥感技术和在油井中放置传感器等方法进行。这三种方法从不同的深度和不同的范围来研究地球。

2. 评估 探测到石油后,接下来要进行评估:储量有多少?确切位置在哪里?流动性如何?

3. 开采 发现石油并进行评估后,下一个挑战就是着手制定最安全、最清洁、最有效的方法将它从地下开采出来,同时还要使开采量最大,风险和成本最小。

第六单元 太空中的地球

航天飞机 可以重复使用的、往返于地球表面和近地轨道之间运送有效载荷的飞行器。在轨道上运行时可在机载有效载荷和乘员的配合下完成多种任务。航天飞机通常设计成火箭推进的飞机,返回地面时能像滑翔机或飞机那样下滑和着陆。航天飞机集中了许多现代科学技术成果,是火箭、航天器和航空器技术的综合产物。它的特点是可以多次重复使

用，发射成本较低和用途广泛。航天飞机为人类自由进出空间提供了很好的工具，是航天史上的一个重要里程碑。

地球资源卫星 勘测和研究地球自然资源的人造地球卫星。它利用所载多光谱遥感设备获取地物目标辐射和反射的多种波段的电磁波信息，将这些信息发送给地面接收站。地面接收站根据事先掌握的各类物质的波谱特性，对这些信息处理和判读，从而得到各类资源的特征、分布和状态等资料。地球资源卫星能迅速、全面、经济地提供有关地球资源的情况，对于资源开发和发展国民经济有重要的作用。根据观测重点的不同，地球资源卫星分为陆地资源卫星和海洋资源卫星。

中国天文学史 中国是世界上天文发展最早的国家之一，几千年来积累了大量宝贵的天文资料。就文献数量来说，天文学仅次于农学和医学，可与数学并列，是构成中国古代最发达的四门自然科学之一。

中国古代天文学萌芽于原始社会，到战国秦汉时期形成了以历法和天象观测为中心的整体体系。

历法是中国古代天文学的主要部分。在二十四史中有专门的篇章，记载历代历法的资料，称为“历志”和“律历志”。

天象观测是中国古代天文学的另一项主要内容。这类资料叫作“天文志”。其中包括天象观测的方法、仪器和记录。主要的观测仪器——浑天仪。两千多年来，中国保存下来的有关日食、月食、月掩星、太阳黑子、流星、彗星、新星等丰富的记录，是现代天文学的重要参考资料。

以元代的《授时历》为标志，中国古代天文学发展到最高峰。

中华人民共和国成立以后,仪器装备、台站建设、干部培养等工作列入国家计划,使我国天文学得到了进一步发展,直至今日我国已成功完成载人太空飞行。

伽利略(1564 ~ 1642) 伟大的意大利物理学家和天文学家,近代实验科学的奠基者之一。意大利比萨城人。生于 1564 年 2 月 15 日,卒于 1642 年 1 月 8 日。

对天文学的贡献:1609 年,伽利略亲手制造和改进几具望远镜,用来巡视星空。他发现所见恒星的数目随着望远镜倍率的增大而增加;银河是由无数单个的恒星组成的;月面上有崎岖不平的现象;金星也有圆缺的变化;木星有四个卫星。他还发现太阳黑子,并且认为黑子是日面上的现象,由黑子在日面上的位移,他得出太阳的自转周期为 28 天(实际上是 27.35 天)。

这一系列的发现轰动了当时的欧洲,对哥白尼日心体系给予有力的支持。当时的意大利仍处于教会的严酷统治之下,许多人不肯承认《圣经》和亚里士多德著作相违背的新思想、新事物。伽利略的发现曾经在长时期内不被多数人承认,反被看成是错误的东西。帕多瓦大学的教授们不愿去看伽利略的望远镜。而比萨大学的同事们则试图用逻辑推论来证明:“伽利略是靠了巫术的符咒,把新的现象从天空咒了出来。”一位名叫席塞的天文学家竟然说,伽利略的发现全是假的,“因为亚里士多德的书上从来没有讲过这些东西,并且又是和亚氏所说的完全相反”。难怪乎 1610 年 8 月 19 日伽利略在给开普勒的信中气愤地说:“对于这些人来说,真理用不着到自然中去寻找,而是从古人著作中追求。”

射电望远镜 观测和研究来自天体的射电波的基本设

备,包括收集射电波的定向天线,放大射电信号的高灵敏度接收机,信息记录、处理和显示系统等。

射电望远镜按设计要求可以分为连续和非连续孔径射电望远镜两大类。为了观测弱射电源的需要,射电望远镜必须有较大孔径,并能对射电目标进行长时间的跟踪或扫描。此外,还必须综合考虑设备的造价和工艺上的现实性。按机械装置和驱动方式,连续孔径射电望远镜(它通常又是非连续孔径的基本单元)还可分为三种类型:1. 全可转型或可跟踪型:可在两个坐标转动,分为赤道式装置和地平式装置两种,如同在可跟踪抛物面射电望远镜中使用的。2. 部分可转型:可在一坐标(赤纬方向)转动,赤经方向靠地球自转扫描,又称中星仪式。3. 固定型:主要天线反射面固定,一般用移动馈源(又称照明器)或改变馈源相位的方法,使单反射面或天线阵的方向束发生移动。

太阳系 由太阳、行星及其卫星、小行星、彗星、流星体和行星级物质构成的天体系统。在太阳系中,太阳是中心天体;其他天体都在太阳的引力作用下,绕太阳公转。八大行星为:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。

太阳系概念的确立:远在古代,人们就注意到天上众星的相对位置在长时期内保持不变,称之为恒星,但有五颗亮星(金星、木星、水星、火星、土星)在众恒星间不断移动,称之为行星。在中国,这五颗行星加上太阳和月亮,总称“七曜”。

银河系 我们地球和太阳所在的恒星系统,是一个普通的星系,因其投影在天球上的乳白亮带——银河而得名。银河系是一个凸透镜形的系统,它的主体称为银盘。

宇宙 广漠空间和其中存在的各种天体以及弥漫物质的

总称。宇宙是多样而又统一的。它的多样性在于物质的表现形态；它的统一性在于其物质性。《淮南子·原道训》注曰：“四方上下曰宇，古往今来曰宙，以喻天地。”宇宙，一般当作天地万物的总称。人类对宇宙的认识，从太阳系到银河系，再扩展到河外星系、星系团乃至总星系。人们的视野已达到一百多亿光年的宇宙深处。有人把总星系称为“观测到的宇宙”、“我们的宇宙”；也有人把总星系称为宇宙。宇宙天体呈现出多种多样的形态：有密集的星体状态，有松散的星云状态，还有辐射场的连续状态。各种星体千差万别，它们的大小、质量、密度、光度、温度、颜色、年龄、寿命也不相同。天体不是同时形成的。球状体是在形成中的星体，O型星、B型星是年轻恒星，主序星（包括太阳）是中年恒星，白矮星和中子星是老年恒星。每个天体都有它的发生、发展、衰亡的历史，作为总体的宇宙现在也处于不断膨胀的状态，天文学研究表明宇宙年龄大约为130~150亿年左右。

年 以地球绕太阳公转运动为基础的时间单位。地球公转运动在天球上的反映就是太阳的周年视运动。根据天球上不同参考点计量的太阳周年视运动，就有各种各样的“年”，以适应各种需要。回归年是太阳在天球上连续两次通过春分点所需要的时间间隔，长度为365.24220平太阳日。现行的公历就是按回归年的长度制定的，为方便起见，历年取365或366平太阳日。恒星年是太阳在天球上连续两次通过某一恒星所需要的时间间隔，长度为365.25636平太阳日。这是地球绕太阳的平均公转周期。近点年是地球连续两次经过近日点所需要的时间间隔，长度为365.25964平太阳日，主要用于研究太阳运动。交点年（又称食年）是太阳在天球上连续两

次经过月球轨道的升交点所需要的时间间隔，长度为346.62003平太阳日。交点年对计算日食有重要作用。

日食 太阳被月球遮蔽的现象。月球在绕地球运行过程中，有时会走到太阳和地球中间，这时月球的影子落到地球表面上，位于影子里的观测者便会看到太阳被月球遮住，这就是日食。

月食 月球进入地球阴影，月面变暗的现象。地球在背着太阳的方向有一条阴影。地影分为本影和半影两部分。本影没有受到太阳直接射来的光，半影受到一部分太阳直接射来的光。月球在绕地球运行过程中有时进入地影，这就发生月食。月球整个都进入本影，发生月全食；只是一部分进入本影，则发生月偏食。月全食和月偏食都是本影月食。有时月球并不进入本影而只进入半影，这称为半影月食。

四年级第二学期教学具配置一览表

单 元	活动内容	教 师 准 备	学 生 准 备
	投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片 实 物
1. 感觉	人的视觉和听觉	眼睛、耳朵的模型	凸透镜、光屏、蜡烛、火柴、 节拍器或其他声响代用品、 布条
	动物的视觉和听觉	兔子、猫、头鹰、蝙蝠的 图片	
	人的嗅觉和味觉	鼻子、舌头的结构图片	盛有盐水、糖水、柠檬和咖啡 的四个玻璃杯、一杯白开水、 四支消毒棉签、记录纸、布 条、盛有不同种类纯果汁的 四个玻璃杯、樟脑丸或香水
	动物的嗅觉、味觉以及触觉	各种脊椎动物摄食时候 的录像、其他动物不同的 品尝方式录像	玻璃罩、木屑、白砂糖、剪 刀、蟑螂或蚂蚁
	人的触觉	皮肤的结构图片	圆形硬纸片、少许大头针、 记录纸

(续表)

单 元	活 动 内 容	教 师 准 备	学 生 准 备
	投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片 实 物
2. 废弃物无处不在	垃圾的处理	各类垃圾处理方式的介绍图片或影像资料	
	垃圾的回收和利用	各种垃圾回收利用场景图片	再生纸、蜡烛、蜡模
3. 自然界里的力	观察植物茎的支持力	植物的茎有支持力的录像或图片	收集植物茎有支持力的照片
	观察植物茎的横断面构造	芹菜的茎、刀片、放大镜	
	观察动物的骨骼	动物内骨骼和外骨骼的标本或图片	收集完整的鱼的内骨骼和龙虾的外骨骼
	观察动物的吸附力	具有吸附力功能动物的录像和图片以及实物	
	探究昆虫飞行时为什么看不清它的双翅	昆虫飞行时特写镜头的录像或照片	
	探究弹力	生活、生产中运用弹性或非弹性材料实例的录像或图片	海绵块、泥球、橡皮球、生面团、弹簧、钢皮尺、橡皮筋、保鲜膜等材料
			有弹簧的圆珠笔

(续表)

单 元	活 动 内 容	教 师 准 备	学 生 准 备
		投影片、图片或实物	活动器材 图片、照片 实 物
	认识什么是摩擦力 探究摩擦力有大小吗?	生活中出现的摩擦现象的录像或图片	
3. 自然界里的力	认识人们怎样利用摩擦或减小摩擦的	表面光滑程度不一样的两块斜面和两块小木板；牛奶空瓶、肥皂水、放大镜等	
	认识地球上物体的重力	汽车行驶及轮胎表面；运动员跑步及鞋底表面；攀岩运动；缝纫机运转、滑冰、轴承等情景的录像或图片	收集人们利用摩擦和减小摩擦的图片资料
	认识失重现象	羽毛、土豆片、质量为一千克的物体、测力计	铅笔、蜡笔、纸张
	认识其他星球上的重力	宇航员在太空中的录像和图片	橡皮、书
		宇航员在月球上的录像	收集宇航员在太空中的图片
			收集宇航员在月球上的图片

(续表)

单 元	活动内容	教 师 准 备	学 生 准 备
	投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片
生活需要能量	行人 在 街 上 的 图 片 或 录 像	测定食物能量实验器材：花生、酒精灯等	土豆
人需要能量	各种食物的图片	光合作用实验器材：植物、剪刀等	空罐
4. 能量	南极考察的书或录像，运动员比赛的图片或录像		食品袋
动物需要能量	动物捕食的录像		去叶子的胡萝卜
植物需要能量	动物进食的录像		
能量保持	植物生长的标本或录像		
动 植 物 需 要 适 宜 的 温 度	动物冬眠的录像		
测 量 水 的 温 度	动植物保温的图片或录像		
认 识 各 种 新 型 温 度 计	温度计	各种温度计实物	
5. 能量的来源	各种温度计图片		
	人的家庭生活的图片或录像；烹调食物的图片或录像		能源利用时释放能量的有关资料

(续表)

单 元	活 动 内 容	教 师 准 备	学 生 准 备
5. 能量的来源	煤	投影片、图片或实物 煤形成过程中各时期的图片	活动器材 煤的标本
	石油和天然气	石油和天然气开采的图片或录像	石油标本
	发电和输电	发电厂发电过程的图片或录像、电力网图片	
	能量转化	各种能的转化的图片	小电珠、导线等连接简单电路的器材
	干电池能和电池电能	不同型号电池的内部构造图片	
	可再生能源	各种可再生能量的图片	
	植物能源	各种能源植物的图片、沼气池图片或录像	
	风能、水能和地热	各种利用风能、水能和地热的图片或录像	纸张、小木棍等制作纸风车的材料、电风扇
			世界各国利用风能、水能和地热的资料

(续表)

单 元	活动内容	教 师 准 备	学 生 准 备
	投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片 实 物
5. 能量的来源	利用太阳能	太阳能热水器图片、太阳能利用装置的内部结构图片、各种利用太阳能装置的图片或录像	一次性塑料碗、透明塑料膜 清水、温度计、锡箔、长铁钉、小木片
	了解太空	太阳系、地球及月亮的相关照片	
6. 太空中的地球	月食、日食	日食、月食、地球和月亮运动的相关图片或影像资料	小型三球仪
	昼夜形成与时区		时区图、三球仪 简易时区图

附录 3

四年级第二学期教学课时安排表

教学单元	课本页次	教学内容	课时
1. 感觉	2 ~ 3	人的视觉和听觉	1
	4 ~ 5	动物的视觉和听觉	1
	6 ~ 7	人的嗅觉和味觉	1
	8 ~ 9	动物的嗅觉和味觉	1
	10 ~ 11	人的触觉	1
2. 废弃物无处不在	12 ~ 13	垃圾的产生	1
	14 ~ 15	垃圾的处理	1
	16 ~ 19	垃圾的回收和利用	2
	20 ~ 21	乱扔垃圾的危害	1
3. 自然界里的力	22 ~ 25	动、植物与力	2
	26 ~ 27	弹力	1
	28 ~ 33	摩擦力	3
	34 ~ 35	物体的重力	1
	36 ~ 37	其他星球上的重力	1
4. 能量	38 ~ 39	生活需要能量	1
	40 ~ 41	人需要能量	1
	42 ~ 43	动物需要能量	1
	44 ~ 45	植物需要能量	1
	46 ~ 47	能量保持	1
	48 ~ 49	物体发生变化需要能量	2
5. 能量的来源	50 ~ 51	生活中能量的来源	1
	52 ~ 53	化石燃料	2
	54 ~ 57	电	2
	58 ~ 63	可再生能源	3
6. 太空中的地球	64 ~ 65	太空中的地球	1
	66 ~ 67	白天与黑夜	1
	68 ~ 69	季节的变化	1
	70 ~ 71	夜晚的天空	1
	72 ~ 73	宇宙中的太阳系	2



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 准用号 II - X J-2004001



ISBN 978-7-80661-909-4

03 >

9 787806 619094

www.ewen.cc

定价: 10.00元