



..... 每一个中国学生必须掌握的科学知识

中国学生

科学学习百科

当今世界最新知识结构，主题式分类讲解



北京出版社

中国学生学习百科系列

站在世界前沿，与各国青少年同步成长



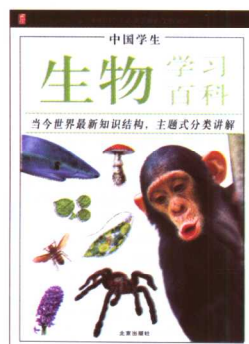
中国学生科学学习百科
充分展示自然科学的种种魅力
160页 定价：19.80元



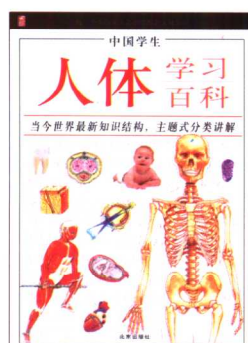
中国学生宇宙学习百科
层层揭示太阳系、外太阳系
以及整个宇宙的奥秘
160页 定价：19.80元



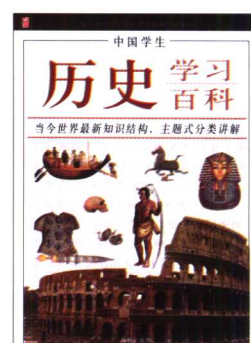
中国学生地球学习百科
全面介绍我们生存的星球
160页 定价：19.80元



中国学生生物学习百科
生动解释微生物学、动物学、
植物学、生态学
160页 定价：19.80元



中国学生人体学习百科
彻底揭示我们奇妙的身体
160页 定价：19.80元



中国学生历史学习百科
生动介绍人类社会发展历程
160页 定价：19.80元



中国学生艺术学习百科
系统介绍各大艺术门类特点
160页 定价：19.80元

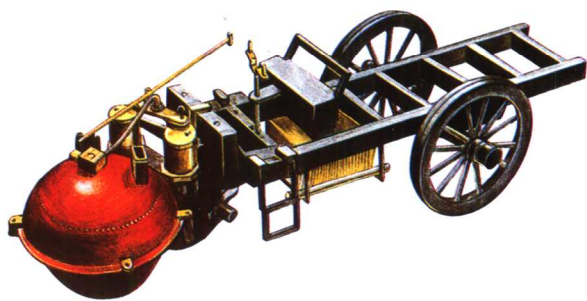


中国学生军事学习百科
系统介绍武器装备、作战方
式等军事知识
160页 定价：19.80元



—— 中国学生 ——

科学 学习 百科



北京出版社



创世卓越 荣誉出品
Trust Joy Trust Quality

中国学生科学学习百科

图书在版编目(CIP)数据

中国学生科学学习百科 / 纪江红主编. — 北京: 北京出版社, 2005

ISBN 7-200-05911-0

I. 中... II. 纪... III. 科学知识—青少年读物 IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 003007 号

总 策 划 邢 涛
主 编 纪江红
执行主编 龚 勋
编 撰 贾宝花 汪兆平

特约编辑 张加勉
责任编辑 毛白鸽
设计总监 韩欣宇
装帧设计 王洪文
版面设计 钱 颖
图片制作 周 丹 周辉忠
插图绘制 张 扬 姜晓松
责任印刷 姜卫平

北京出版社出版
(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

网址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

北京冶金大业印刷厂印刷

700 × 970 16 开本 10 印张

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-200-05911-0/N · 58 定价: 19.80 元



——中国学生——
科学 学习 百科

推荐序

学生阶段是一个人长知识、打基础的重要时期，这个时期会形成一个人的兴趣爱好，建立一个人的知识结构，一个人一生将从事什么样的事业，将会在哪一个领域取得多大的成功，往往取决于他在学生时代读了什么样的书，摄取了什么样的营养。身处21世纪这个知识爆炸的时代，面临全球化日益激烈的竞争，应该提供什么样的知识给我们的孩子们，是每一位家长、每一位老师最关心的问题。学习只有成为非常愉快的事情，才能吸引孩子们的兴趣，使孩子们真正解放头脑，放飞心灵，自由地翱翔在知识的广阔天空！纵观我们的图书市场，多么需要一套能与发达国家的最新知识水平同步，能将国外最先进的教育成果汲取进来的知识性书籍！现在，摆在面前的这套《中国学生学习百科》系列令我们眼前一亮！全系列分为《宇宙》、《地球》、《生物》、《科学》、《历史》、《艺术》、《军事》、《人体》八种，分别讲述与学生阶段的成长关系最为密切的八个门类的自然科学及人文科学知识。除了结构严谨、内容丰富之外，更为可贵的是这套书的编撰者在书中设置了“探索与思考”、“DIY实验”、“智慧方舟”等启发智慧、助人成长的小栏目，引导学生以一种全新的方式接触知识，超越了传统意义上单方面灌输的陈旧习惯，让学生突破被动学习的消极角色，站在科学家、艺术家、军事家等多种角度，自己动手、动脑去得出自己的结论，获取自己最想了解的知识，真正成为学习的主人。这样学习到的知识，将会大大有利于我国学生培养创造力、开拓精神以及对知识发自内心的好奇与热爱，而这正是我们对学生的全部教育所要达到的最终目的！

Ad 3/10

《中国教育报》副总编辑

翟博



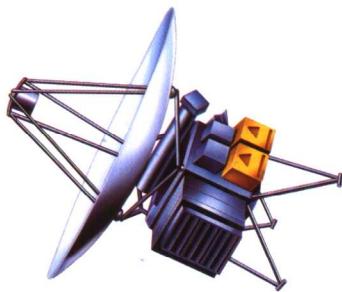
——中国学生——
科学 学习
百科

审订序

宇宙、地球、生物、科学、人体、艺术、历史、军事，这些既涉及自然科学，又包涵人文科学、社会科学的知识门类，是处在成长与发育阶段正在形成日渐清晰的世界观与人生观的广大学生们最好奇、最喜爱、最有兴趣探求与了解的内容。它们反映了自然界的复杂与生动，透射出人类社会的丰富与深邃。它们构成了人的一生所需的知识基础，养成了一个人终生依赖的思维习惯，以及从此难舍的兴趣取向。宇宙到底有多大？地球是独一无二的吗？自然界的生物是如何繁衍生息的？我们的身体有多奇妙？科学里有多少奥秘等待解答？我们人类社会跨过了哪些历史阶段才走到今天？伟大的军事家是如何打赢一场战争的？伟大的艺术是如何令我们心潮起伏、沉思感动的？……学生们无不迫切地希望了解这一个个问题背后的答案，他们渴望探知身边的社会与广阔的大自然。知识的作用就是通过适当的引导，使他们建立起终生的追求与探索的精神，让知识成为他们的智慧、勇气，培养起他们的爱心，磨炼出他们的意志，让他们永远生活在快乐与希望之中！这一套《中国学生学习百科》共分八册，在相关学科的专家、学者的指导下，融合了国际最新的知识教育理念，吸纳了世界最前沿的知识发展成果，以丰富而统一的体例，适合学生携带与阅读的形式专供学生学习之用，反映了目前为止国内外同类书籍的最先进水平。中国的学生们这一次站在了与世界各国同龄人同步的起跑线上。他们的头脑与心灵将接受一次全新的知识洗礼，相信这套诞生于21世纪之初，在充分消化吸收前人成果的基础上又有新的发展与创造的知识百科能让我们的学生由此进入新的天地！

美国加州大学伯克利分校博士
北京大学副教授

武瀚章



前言

追求真理，探询未知，以有限来探索无限，这不但是人类特有的智慧，也是人类能从蛮荒时代迈进信息时代的永恒动力。文明在代代相传中发扬光大。科学技术作为人类社会发展的助推器，越来越显示出它的强大力量。为了激起科学技术进步发展的推动者——人，尤其是青少年探索未知的渴望，唤起新的世纪学生们追求真理的兴趣，我们采纳世界最新知识结构与视角，倾力编撰了这部《中国学生科学学习百科》，希望帮助同学们建立科学的思维方式，激发同学们的知识兴趣，从而全面发展自己的能力，成为有助于社会发展的人才。

本书图文并茂，相得益彰，采用严谨而生动的语言阐述科学的本质，把握科学发展方法，探讨科学与人类的联系，带领读者进入奇妙的科学世界，畅游化学科学、物理科学、数学科学的世界。其主要内容共分九个章节，分别为：物质与材料；力、运动与机械；热与能；交通运输；声与光；电与磁；电子学和计算机；通信与传播；数学。

本书层次清晰，结构分明，谋篇布局独具匠心：每章分为若干节，以“观察与思考”开头，通过读者动手操作和观察，引起思考与学习兴趣；以辞条形式为内容主体，方便读者查阅；以“DIY 实验”为补充，增强读者动手实践的能力，做到理论指导实践，实践说明理论，而收尾的“智慧方舟”则可以现场检验自己的学习效果。此外，为了增强读者的阅读趣味性，我们还在文中穿插了许多“小资料”，介绍引人入胜的科技产品，追溯科学家探求真理的艰辛并与其分享成功的喜悦。

现在就请您打开本书，开始一段奇妙而又难忘的科学之旅吧！

如何使用本书

《中国学生科学学习百科》是一部面向中学生的科学类百科全书，内容严谨，层次分明，共分为九个篇章，每个篇章下面设置若干个主标题，在主标题下设立一些辅标题和次辅标题，除了这些说明性文字以外，书中还通过习题、实验等多种形式分别阐释了本篇章的主题。另外，本书还对相关知识点配上专题图片进行解说，做到图文并茂。现对本书的体例详细说明如下。

书眉

双数页码的书眉标出书名；单数页码的书眉标示每一章的名称。

篇章名

主标题

本节主要知识内容的名称。

探索与思考

通过生活中的观察活动和动手小实验提出思考问题。

主标题说明

阐述本节的主要内容，有助于了解本节知识点。

辅标题

与本节内容相关的知识点的名称。

副标题

对辅标题最直观的说明。

手绘原理示意图

根据文章内容，由相应的学科专家参与、由资深插图画家绘制的原理示意图，说明性强，使您一目了然。

10 | 中国学生科学学习百科

物质与材料

物质

· 探索与思考 ·

研究物质

1. 仔细观察右图中提供的几件物品，用简洁的文字描述每一件物品的特点。
2. 根据某和性质将物品分为若干组，使每组物品都具有有一种共同性质。



想一想 对每一件物品而言，什么性质是其所特有的？什么性质是所有物品共有的？

世界万物都是由物质构成的。在地球上，我们周围的物质是由元素所构成，以固体、液体、气体的形式存在。物质包括因为太小而人们注意不到的灰尘、经常看到的房屋和汽车、一切像树木和我们的身体这样的生命体，还有地球上的岩石、天空中的云和周围看不到的空气。除了地球上的物体外，遥远太空中的恒星和行星也都是由物质构成的。实际上，整个宇宙都是由物质构成的。

物质的类型

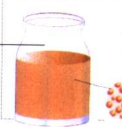
混合物和纯净物

按物质中所含的成分，可以把物质分成两种基本类型，即混合物和纯净物。纯净物又可分为单质和化合物。

混合物

由两种或多种物质混合而成

混合物是由两种或多种不同物质混合而成的，每一种仍保持自己的属性并可以通过物理方式将它们相互分开。混合物可以由固体、液体、气体混合而成，例如：盐水即是盐和水的混合物，可以通过蒸发的方式将两者重新分离开来。



土壤颗粒均匀地分布在水中。



大而沉的土壤颗粒先沉到底部，但是水还有一点点浑浊。



随着水分的蒸发，泥土的颜色变深而厚度变薄，水和土这时已被彻底分离开来。

大多数的矿物里都含有一种特定的化合物。

分离混合物很容易。比如，泥水是土和水的混合物，我们可以将泥水放在存有水的广口瓶中。土壤颗粒均匀地分布在水中，等到土壤颗粒沉到底部后，就可以把水倒掉，剩余的泥层我们可以用蒸发的方式将水和泥分离，也可以用过滤的方法。

纯净物

由一种物质组成

任何纯净物都有固定的组成和一定的性质。但世界上完全纯净的物质是没有的。通常所谓的纯净物，就是含有的杂质很少。所含杂质的量不至于在生产或科学研究中产生有害影响的物质，就可以叫纯净物。

单质

单质是由同种元素组成的纯净物，如氢(H_2)、氧(O_2)、铜(Cu)、铁(Fe)、碳(C)等。

化合物

化合物是由不同种元素组成的纯净物，它有确定的物理性质(密度、熔点、沸点等)，并具有确定的化学性质。化合物中不同的元素不能用物理方法或机械方法分离，只有通过化学反应才能分离。



辅标题说明

对本节内容某一知识点的详细阐述。

次辅标题

对辅标题内容进一步说明的内容名称。

次辅标题说明

对次辅标题的文字叙述，是对辅标题内容的详细说明与佐证。

照片

与本节知识点相关的图片，让您对相关内容有更真切的认识。

电学

电路是电流流动的路径。在电路中，电源提供电能，用电器消耗电能。电路的基本组成包括电源、开关、导线和用电器。电路的连接方式有串联和并联两种。

力学

力学是研究物体运动规律的科学。它包括静力学、运动学和动力学三个部分。静力学研究物体在力的作用下保持平衡的条件；运动学研究物体运动的描述；动力学研究物体运动的原因。

热学

热学是研究热现象及其规律的学科。它包括热力学和热传导两个部分。热力学研究热与功、热与内能之间的关系；热传导研究热量传递的规律。

光学

光学是研究光的性质及其传播规律的学科。它包括几何光学和物理光学两个部分。几何光学研究光的反射、折射和成像规律；物理光学研究光的干涉、衍射和偏振现象。

声学

声学是研究声音的产生、传播和接收规律的学科。它包括声学基础和声学应用两个部分。声学基础研究声音的物理性质；声学应用研究声音在工程、医学等领域的应用。

电磁学

电磁学是研究电和磁现象及其相互关系的学科。它包括静电学、静磁学、电磁感应和电磁波四个部分。静电学研究静止电荷的性质；静磁学研究静止电流的性质；电磁感应研究变化的磁场产生电流的现象；电磁波研究电磁场的传播规律。

原子核物理

原子核物理是研究原子核的结构、性质和相互作用的学科。它包括原子核的组成、原子核的衰变和核反应三个部分。原子核的组成研究质子和中子的性质；原子核的衰变研究放射性现象；核反应研究核能的释放和转化。

粒子物理

粒子物理是研究物质的基本组成成分及其相互作用的学科。它包括基本粒子的分类、粒子的产生和湮灭、粒子的相互作用四个部分。基本粒子的分类研究夸克、轻子、规范玻色子和标量玻色子；粒子的产生和湮灭研究高能物理现象；粒子的相互作用研究强相互作用、弱相互作用和电磁相互作用。

天体物理

天体物理是研究天体的物理性质和演化规律的学科。它包括恒星物理、星系物理和宇宙学三个部分。恒星物理研究恒星的结构、演化和死亡；星系物理研究星系的形成和演化；宇宙学研究宇宙的起源和命运。

生物物理

生物物理是研究生物系统的物理性质和规律的学科。它包括生物膜物理、生物大分子物理和生物力学三个部分。生物膜物理研究细胞膜的物理性质；生物大分子物理研究蛋白质、核酸等生物大分子的结构和功能；生物力学研究生物体的力学性质。

量子力学

量子力学是研究微观粒子运动规律的学科。它包括波粒二象性、薛定谔方程、不确定性原理和量子纠缠四个部分。波粒二象性研究光的波动性和粒子性；薛定谔方程研究微观粒子的运动规律；不确定性原理研究微观粒子的位置和动量的不确定性；量子纠缠研究微观粒子之间的非局域关联。

相对论

相对论是研究高速运动和强引力场下物理规律的学科。它包括狭义相对论和广义相对论两个部分。狭义相对论研究惯性系中的物理规律；广义相对论研究引力场的物理规律。

宇宙学

宇宙学是研究宇宙的起源、演化和命运规律的学科。它包括宇宙大爆炸理论、宇宙微波背景辐射和暗物质暗能量三个部分。宇宙大爆炸理论研究宇宙的起源和演化；宇宙微波背景辐射研究宇宙早期的物理状态；暗物质暗能量研究宇宙加速膨胀的原因。

天文学

天文学是研究天体的位置、运动和物理性质的学科。它包括天体测量学、天体力学和天体物理学三个部分。天体测量学研究天体的位置和运动；天体力学研究天体的运动规律；天体物理学研究天体的物理性质。

地球物理学

地球物理学是研究地球内部结构和物理性质的学科。它包括地震学、地磁学和地电学三个部分。地震学研究地震的发生和传播；地磁学研究地球磁场的性质；地电学研究地球电场的性质。

流体力学

流体力学是研究流体运动规律的学科。它包括流体力学基础和流体力学应用两个部分。流体力学基础研究流体的基本性质和运动规律；流体力学应用研究流体在工程、医学等领域的应用。

固体力学

固体力学是研究固体材料在力作用下的变形和破坏规律的学科。它包括弹性力学、塑性力学和断裂力学三个部分。弹性力学研究固体材料的弹性变形；塑性力学研究固体材料的塑性变形；断裂力学研究固体材料的断裂规律。

材料科学

材料科学是研究材料的组成、结构和性能规律的学科。它包括材料物理、材料化学和材料工程三个部分。材料物理研究材料的物理性质；材料化学研究材料的化学性质；材料工程研究材料的生产工艺。

环境科学

环境科学是研究人类活动对环境的影响规律的学科。它包括环境化学、环境生物学和环境工程三个部分。环境化学研究环境中的化学过程；环境生物学研究环境中的生物过程；环境工程研究环境污染的防治技术。

医学物理

医学物理是研究物理技术在医学中的应用规律的学科。它包括放射物理学、生物医学物理学和医学影像学三个部分。放射物理学研究放射线的物理性质；生物医学物理学研究物理技术在医学中的应用；医学影像学研究医学影像的成像原理。

物质与材料 | 11

物质的三态

固态、液态、气态

物质有三种存在形态：固态、液态、气态。固态物质具有形状和体积，它们的分子紧紧地结合在一起。液态物质具有体积，但没有一定的形状，相比之下，它们的分子结合得要松散一些，因而液体可以被倾倒入一个容器中。气体既没有一定的体积也没有形状，它们的分子会自由地移动，从而能够充满任何一个可以封闭它们的容器。

水有固态、液态、气态三种形态。水的三态可能同时存在。将一平底锅放在火上，将锅烧热，将冰块放入锅内。此时，冰块慢慢融化成液态水。水很快沸腾并产生了水蒸气。这样水的三种形态同时出现。



熔点

固态晶体物转变成液体时的温度
固态晶体物转变成液体时的温度称为熔点。当固体受热熔化时，分子会快速地振动，使部分分子克服将它们束缚在固定位置上的力量，而在周围运动，但彼此之间还不能完全地分开（即液态）。纯元素或纯化合物在精确固定的温度熔化，混合物则在较大的温度范围内熔化。

举例来说，锌在419.58℃熔化，铜在1083.4℃熔化，而锌铜混合而成的黄铜，其熔点则在900℃~1000℃。



沸点

在标准大气压下使液体“沸腾”的温度

在标准大气压下加热液体，温度升到一定时，液体的内部和表面同时发生剧烈的汽化现象，这就是“沸腾”。在标准大气压下，使每种液体“沸腾”的温度叫沸点，每种液体的沸点是固定的。液体“沸腾”时之所以要继续加热，是因为为100℃液体分子要吸收一定热量（汽化热）才能变成100℃的汽态分子。每种液体物质都有各自固定的沸点和汽化热。

水的沸点在标准大气压为100℃。当达到这个沸点时，水就沸腾了。

实验

介绍了实验材料、步骤及原理，有助于您进一步理解本节内容。

小资料

与辅标题内容的说明文字密切相关的资料性内容，是对辅标题的补充和参考。

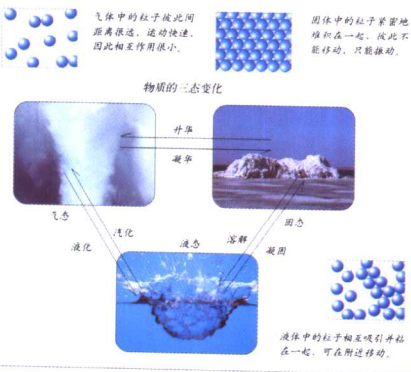
习题

通过填空、选择和判断的形式温习本节知识点。

物质形态之间的转变

固态、液态、气态之间的转变

物质可以从固态变成液态，从液态变成气态，这通常要借助于加热。反过来说，物质也可以从气态变成液态，再从液态变成固态，这是通过冷却（即热量的散失）来实现的。生活中最常见的例子就是水。水在常温下是液态，但吸热后就可以变成气态（水蒸气）。当水冷却时，又可以变成固态（冰）。



目录

物质与材料 10~47

物质在微观与宏观状态下具有不同的特点，根据物质的特点可以制造出不同的材料。

物质	10
原子与原子能	14
元素	20
化学分析	26
化学反应	30
酸、碱和溶液	34
有机化学	38
材料	42

力、运动和机械 48~63

运动由力引起，人们通过机械产生的运动可以完成复杂的工作。

力	48
运动	54
机械	60

热与能 64~71

热是一种能量，而能量则与做功紧密相连。

能量与功	64
热	68

交通工具 72~87

交通工具种类繁多，遍及海陆空各个领域，其工作原理也是各不相同。

船	72
汽车	76
火车	80
航空器	84



原子核在发生核聚变或核裂变时会释放出巨大的原子能，如此巨大的能量人类可通过一系列的装置来进行引发和存储，其内容详见第18~19页。



世界上的万物在力的作用下会形成各种各样的运动，如直线运动、抛体运动、圆周运动等等，这些运动各有其性质与特点，其具体情况请见第54~59页。

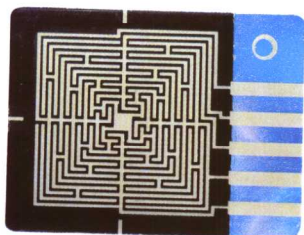


大型船只航行于江海，虽然经历风吹浪打，却能安然无恙，这其中的奥秘是什么呢？详情请见第72~73页。

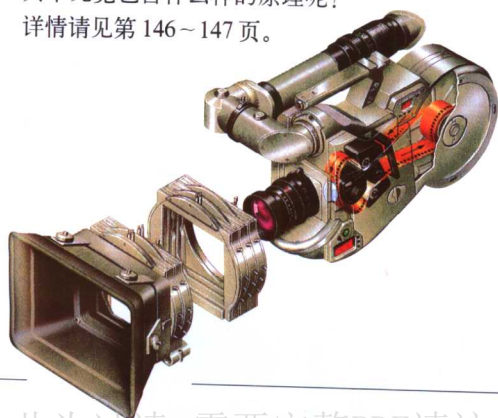
有些声音人们听起来能够调整心情,启迪灵感,如音乐家所演奏的乐曲声,而有些声音却让人躁动不安,甚至影响健康。同是声音,为什么对人的影响却截然不同?两者的区分请见第93~94页。



电子学发展到今天,涵盖甚广,全方位地延伸了人类看、听、说、计算和思考等能力,要想了解其超凡的能力详见第128~135页。



摄影在今天已经变成了一门由高科技所支撑的现代艺术,高清晰度的照片让人赏心悦目,可是这其中究竟包含什么样的原理呢?详情请见第146~147页。



声与光 88~111

声音是一种能量,光也是一种能量。

波	88
声音	92
电磁波	96
光和色	100
光学器件及仪器	106

电与磁 112~127

一定条件下电可以生磁,磁也可以生电。

静电	112
电流	116
磁与电磁	120
电的产生及应用	124

电子学和计算机 128~135

计算机的广泛应用不仅加快了人类的计算速度,也改变了许多行业的生产方式。

电子学	128
计算机与网络	132

通信与传播 136~147

现代通信技术飞速发展,极大地改变了人类生活。

通信	136
印刷与摄影	140
广播与电影	144

数学 148~159

数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学。

数字	148
几何学	152
代数及数学工具	156

— 物质与材料 —

物质

· 探索与思考 ·

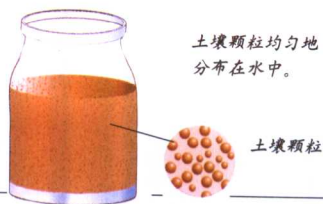
研究物质

1. 仔细观察右图中提供的几件物品，用简洁的文字描述每一件物品的特点。
2. 根据某种性质将物品分为若干组，使每组物品都具有一种共同性质。



想一想 对每一件物品而言，什么性质是其特有的？什么性质是所有物品共有的？

世界万物都是由物质构成的。在地球上，我们周围的物质是由元素所构成，以固体、液体、气体的形式存在。物质包括因为太小而人们注意不到的灰尘、经常看到的房屋和汽车、一切像树木和我们的身体这样的生命体，还有地球上的岩石、天空中的云和周围看不到的空气。除了地球上的物体外，遥远太空中的恒星和行星也都是由物质构成的。实际上，整个宇宙都是由物质构成的。



物质的类型

混合物和纯净物

按物质中所含的成分，可以把物质分成两种基本类型，即混合物和纯净物。纯净物又可分为单质和化合物。

混合物

由两种或多种物质混合而成

混合物是由两种或多种不同物质混合而成的，每一种仍保持自己的属性并可以通过物理方式将它们相互分开。混合物可以由固体、液体、气体混合而成，例如：盐水即是盐和水的混合物，可以通过蒸发的方式将两者重新分离开来。



纯净物

由一种物质组成

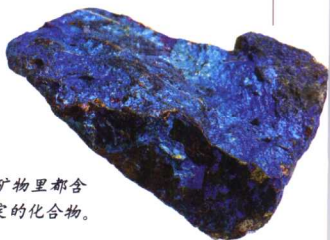
任何纯净物都有固定的组成和一定的性质。但世界上完全纯净的物质是没有的。通常所谓的纯净物，就是含有的杂质很少。所含杂质的量不至于在生产或科学研究中产生有害影响的物质，就可以叫纯净物。

单质

单质是由同种元素组成的纯净物。如氢(H_2)、氧(O_2)、铜(Cu)、铁(Fe)、碳(C)等。

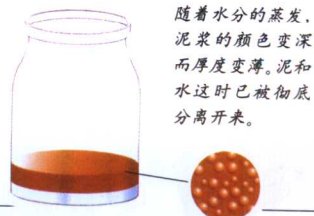
化合物

化合物是由不同种元素组成的纯净物。它有确定的物理性质(密度、熔点、沸点等)，并具有确定的化学性质。化合物中不同的元素不能用物理方法或机械方法分离，只有通过化学反应才能分离。



大多数的矿物里都含有一种特定的化合物。

分离混合物很容易。比如，泥漿是土和水的混合物，我们可以将泥漿放在存有水的广口瓶中，土壤颗粒均匀地分布于水中。等到土壤颗粒沉到底部后，就可以把水倒掉。剩余的泥漿我们可以用蒸发的方法将水和泥分离，也可以用过滤的方法。



物质的三态

固态、液态、气态

物质有三种存在形态：固态、液态、气态。固态物质具有形状和体积，它们的分子紧紧地结合在一起。液态物质有体积，但没有一定的形状，相比之下，它们的分子结合得要松散一些，因而液体可以被倾倒到一个容器中。气体既没有一定的体积也没有形状，它们的分子会自由地移动，从而能够充满任何一个可以封闭它们的容器。

水有固态、液态、气态三种形态。水的三态可能同时存在。将一平底锅放于炉上，等锅温热后，将冰块放入锅内。此时，冰块慢慢融化成液态水，水很快沸腾并产生了水蒸汽。这样水的三种形态同时出现。



物质形态之间的转变

固态、液态、气态之间的转变

物质可以从固态变成液态，从液态变成气态，这通常要借助于加热。反过来说，物质也可以从气态变成液态，再从液态变成固态，这是通过冷却（即热量的散失）来实现的。生活中最常见的例子就是水。水在常温下是液态，但吸热后就可以变成气态（水蒸气）。当水冷却时，又可以变成固态（冰）。

熔点

固态晶体物转变成液体时的温度

固态晶体物熔解成为液体时的温度称为熔点。当固体受热熔化时，分子会快速地振动，使部分分子克服将它们束缚在固定位置上的力量，而在周围运动，但彼此之间还不能完全地分开（即液态）。纯元素或纯化合物在精确固定的温度熔化，混合物则在较大的温度范围内熔化。

举例来说，锌在

419.58℃

熔化，铜

在1083.4℃

熔化，而锌

铜混合而

成的黄铜，

其熔点则在

900℃ ~ 1000℃。



沸点

在标准大气压下使液体“沸腾”的温度

在标准大气压下加热液体，温度升到一定时，液体的内部和表面同时发生剧烈的汽化现象，这就是“沸腾”。在标准大气压下，使每种液体“沸腾”的温度叫沸点，每种液体的沸点是固定的。液体“沸腾”时之所以

要继续加热，是因

为100℃液体分

子要吸收一定热

量（汽化热）才能变

成100℃的汽态分

子。每种液态物质

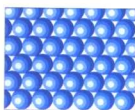
都有各自固定的沸

点和汽化热。

水的沸点在标准大气压下为100℃，当达到这个沸点时，水就沸腾了。

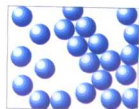
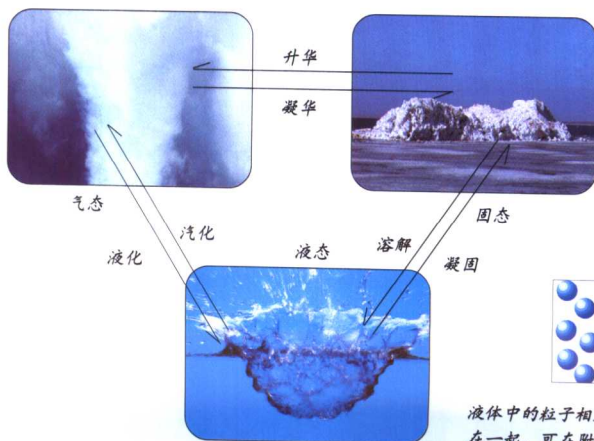


气体中的粒子彼此间距离很远，运动快速，因此相互作用很小。



固体中的粒子紧密地堆积在一起，彼此不能移动，只能振动。

物质的三态变化



液体中的粒子相互吸引并粘在一起，可在附近移动。

蒸发

液体表面进行的汽化现象

液体在任何温度下都能发生的,并只能从液体表面发生的汽化现象。当烈日照在湿的路面上时,也会有同样的情况发生,可以看到水蒸气的蒸腾,这就是蒸发。蒸发时,液体必须从其周围吸收热量。蒸发可以将海水中的盐分离出来。被引入盐田中的海水,因水分的蒸发而达到饱和浓度,盐分便以晶体状析出,这就是海盐。

凝华

物质从气态直接变成固态的现象

当物质从气态直接变成固态时,会放出热量。自然界中,霜和雪都是水蒸气的凝华现象。霜是地表面的水蒸气遇到 0°C 以下的温度时,直接凝华成的固体。雪的形成与霜相似,当空气中的温度低于 0°C 时,水蒸气在空中凝华成六角形的冰晶,冰晶在飘降时互相结合形成雪片或雪团。

霜和雪都是水蒸气凝华形成的。



干冰的升华现象

升华

物质从固态直接变成气态的现象

物质在升华过程中要吸热。升华吸热可以致冷。如冰冻的衣服在 0°C 以下也会干,是因为冰直接升华变成了水蒸气。放在衣箱内的樟脑丸会渐渐变小甚至消失,是因为升华变成了气体。生活中常用升华吸热的现象得到低温,例如:人们常用固态二氧化碳(干冰)的升华吸热来冷藏食物。

液化

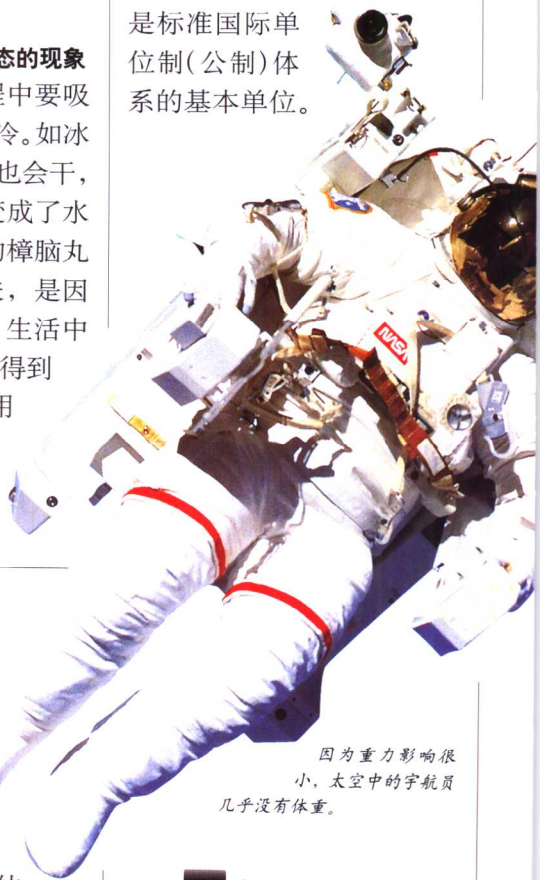
降低温度或压缩体积都可以使气体变液体

所有的气体在温度降到足够低时都可以液化;在临界温度之下,气体用压缩体积的办法也可以液化,如瓶装的液化石油气。如果将这两种方法合并使用,就可以在较高的温度下将气体液化。气体液化的最大好处是使体积缩小,易于贮藏和运输。火箭使用的燃料都采用液体的氧气和氢气。

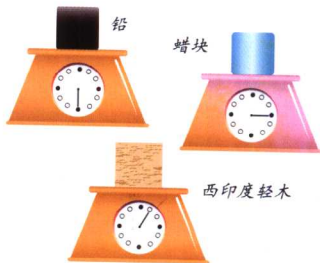
物质的测量

对物质的物理属性进行比较的方法

物质的测量包括对质量、密度、体积等的测量。在测量过程中,为了比较各种结果,必须使用统一的国际标准单位,如千克(kg)、米(m)和秒(s)等就是标准国际单位制(公制)体系的基本单位。



因为重力影响很小,太空中的宇航员几乎没有体重。



方块的大小(指体积)都是相同的,但是密度大的金属铅块明显比蜡块和西印度轻木重得多。

重量和质量

表示物体轻重的方法

重量的严格意义是物体所受重力的大小,它是由地球重力引起的。在日常生活中,人们往往把质量当作物重,例如,把质量为多少千克的食品说成重多少千克。而在物理学中,质量和物重是有严格区分的。质量是物体本身的一种属性,它不随物体的形状、状态、温度、位置等改变,而物重会随着重力的大小发生改变。质量的单位法定是千克,重力的单位是牛顿。在太空中,由于地球的重力影响极小,宇航员几乎没有任何体重。

密度

某种物质单位体积的质量

物质的密度以千克/米³为法定计量单位。只要量出物质的体积及质量,然后计算出二者的比值即可得出该物质的密度。纯水的密度是1千克/米³。纯物质具有精确的密度,因此测量物体的密度就能判断该物质是否为纯物质或是否掺入其他东西。温度发生变化时,大部分的物质都会出现膨胀或收缩现象,因此密度受温度的影响,此一现象对气体尤其显著。例如空气在温度上升时会剧烈膨胀,使密度降低。热气球能够飞行,就是因为气球内部的热空气密度低于周围的冷空气。

• DIY 实验室 •

实验:分离混合物

准备材料:天平、2个耐热盘、汤匙、盐、沙子、量杯、水、烤箱、笔记本、铅笔。

实验步骤: 1. 将一个耐热盘放在天平上,并将天平调至零位。取一匙盐倒入盘中,并记录其重量。
2. 往耐热盘里然后加入一匙沙子,再称量其重量。
3. 烧些开水。然后取两杯开水倒入盐和沙子的混合物中。不停地搅拌,盐全部溶解后将其放置一边,直至沙子沉积到盘子底部。
4. 当所有沙子都已沉积到盘底部时,把盐水溶液倒入第二只盘中,注意不要将沙子倒出。
5. 将两个盘子放入烤箱,打开低火(阳光好时,可将盘子放在室外)。待所有水分都蒸发掉后,关闭烤箱电源。
6. 等到盘子完全冷却,你就得到一盘干燥的盐和一盘干燥的沙子。

原理说明: 沙子不溶于水,它会和水分离开,最后沉淀在盘子的底部。我们把这种沉淀分离现象称为“沉降析”。食盐溶液中的水受热蒸发后,食盐才会以晶体形式重新转变成固体状态。我们把这种分离过程称为结晶。



• 智慧方舟 •

填空:

1. 按照物质中所含的成分, 可以把物质分为 ____、____ 两种类型。
2. 物质有三种存在状态, 分别为 ____、____、____。
3. 水在常温下是 ____。
4. 当物质从气态直接变成固态时, 需要放出 ____。
5. 霜和雪都是水蒸气的 ____ 现象。

判断:

1. 熔点是固体转变成液体时的温度。()
2. 化合物是由两种或多种元素组成的纯净物。()
3. 衣箱内的樟脑丸会变小甚至消失, 是因为凝华变成了气体。()
4. 质量会随物体的形状、状态、温度而改变。()
5. 纯水的密度是2克/厘米³。()

原子与原子能

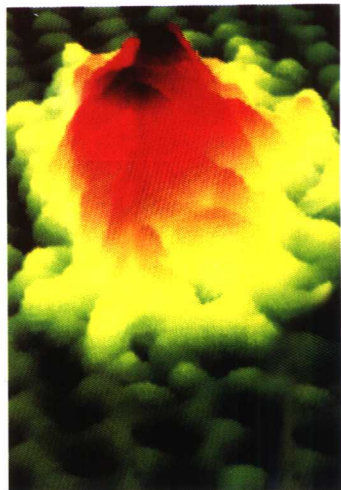
• 探索与思考 •

原子内部

1. 准备好彩笔和纸。
2. 用彩笔在纸上画一个圆，用它代表原子核。
3. 量一下圆的直径(用米做单位)。



想一想 一个原子的直径是它的核的 10 万倍。按比例估算一下，原子应比你所画的原子核大多少？



扫描隧腔显微镜所显示的石墨原子的照片

千姿百态的世界万物都是由许许多多的肉眼看不见的微观粒子构成的。构成物质的微观粒子有很多种，分子是其中的一种微粒。而在一定的条件下，分子还可以被拆分成更小的微粒——原子。原子同分子一样都可以直接构成物质。如铁就是由许多的铁原子构成。在原子世界里氢原子最小，原子总在不停地运动。有时某些原子的性质不稳定，会发生分裂并释放出许多粒子或呈放射状的能量。原子能就是原子核变化所产生的能量。产生原子能的方法有两种：一为“核裂变”，二为“核聚变”。

原子

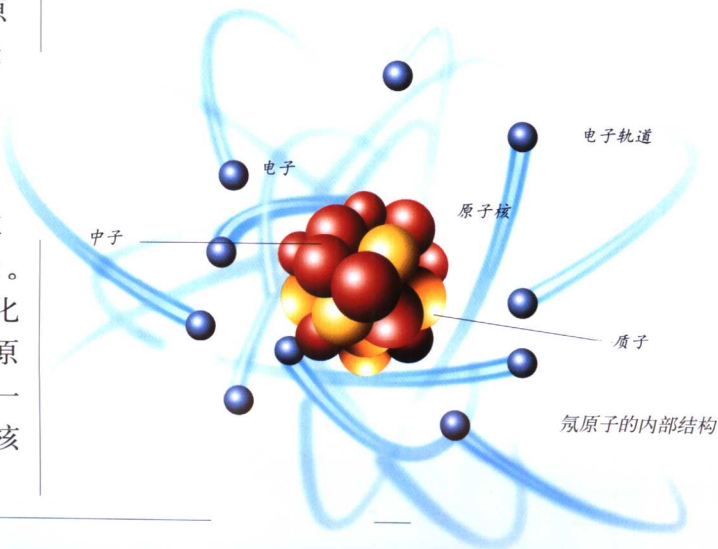
化学变化中不可再分的最小微粒

原子是由带正电的原子核和核外带负电的电子构成的。原子核内由质子和中子构成，质子带正电，中子不带电。核外电子分层排布，化学变化中只是外层电子发生变化，原子核不变。所以说，在化学变化中原子不可再分，它是组成单质和化合物的最小微粒。

质子

原子核内带正电的粒子

质子具有正电荷，介于质子和电子之间的吸引力将整个原子维系在一起。质子和中子构成了原子核，质子比中子略轻一些，但约为电子的 2000 倍重。最简单的原子核是氢原子核，只含有一个质子。原子核内所带的质子数就是原子序数，它决定该原子属于何种元素。



中子

原子核内不带电的粒子

中子不具有电荷。在一个元素的原子核中，其中子数可以稍有变化而不影响元素的特征。在各种原子核中，中子数各不相同。中子单独存在时不稳定，会变为质子和电子。由于自由态的中子易于进入原子核内部，因此常用自由态的中子来引起核反应。

核外电子

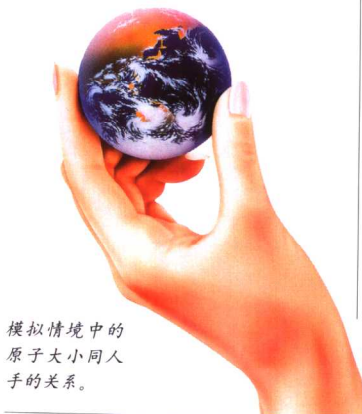
原子核外带负电的粒子

电子是一种极微小的粒子，它能围绕原子核做复杂的高速运动，这种运动没有固定的轨道，因此并不像人造卫星那样按照一定轨道围绕地球旋转。电子在原子核外层运动的状态虽然复杂，但也有规律可循：各层电子可能容纳的电子总数是 $2n^2$ ，核外电子总是先占领能量最低的层，核外电子因能量上的差异和通常运动的区域离原子核远近的不同，分属于不同的电子层。其中，只有最外层的电子最活跃。化学反应都是通过最外层电子的得失才产生的。电子带负电荷，电子的个数与带正电荷的质子数目相等，使整个原子呈现电中性。若原子获得或失去电子，则导致电荷不平衡，变成带电的原子，称为离子。当电子定向移动时便形成电流。利用电场和磁场，可控制自由电子的运动。

原子的大小

一个原子直径的大小

一个原子的直径大约有百万分之一毫米。也就是说，你手中这本书的一页纸就大约有 200 万个原子的厚度。举个例子，如果一个原子的大小与人的指甲一样大，那么人的手将大得足以握住整个地球。



模拟情境中的
原子大小同人
手的关系。

分子

保持物质化学性质的最小微粒

物质是由肉眼看不见的分子组成的。由于在化学反应中，分子会变成另外一种物质的分子，所以说分子是可以再分的。但从“保持物质化学性质”来说，分子却是“不可分的最小微粒”，因为再分，就不能“保持物质化学特性”，也就不再是原物质的分子了。某种物质的一个分子并不能体现该物质的物理特性，因为诸如熔点、沸点、密度、硬度、弹性等，都是物质大量分子的聚集物才具有的特性，并不是一个分子所能表现出来的。然而，同物质的每一个分子却都具有相同的化学性质。

原子模型的演变

1808 年

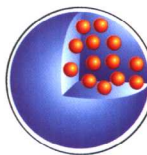
道尔顿模型

英国化学家道尔顿认为原子是一个坚硬的小球，每种单质均由很小的原子组成，不同的单质由不同质量的原子组成。

1897 年

汤姆森模型

英国科学家汤姆森认为原子是一个带正电荷的球，电子镶嵌在里面。



1904 年

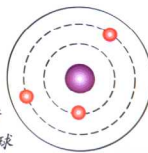
卢瑟福模型

英国物理学家卢瑟福通过实验推断出，原子的大部分体积是空的，电子随意地围绕着一个带正电荷的很小的原子核运转。

1911 年

奈冈模型

日本物理学家奈冈提出的原子模型认为，原子是一个中心带正电荷的大球，电子转着这个球运转，就像行星围绕太阳。



1913 年

玻尔模型

丹麦物理学家玻尔认为，电子不是随意占据在原子核的周围。他用模型表明电子在固定的层面上运动，当电子从一个层面跑到另一个层面时，原子便吸收或释放能量。

1932 年

西奇维克模型

英国物理学家西奇维克发现，中子和质子质量相同，但是它不带电。中子的存在解释了为什么原子的质量要比质子和电子的总质量大。

20 世纪 20 年代以来 现代模型

从 20 世纪 20 年代以来，经过许多科学家的努力，建立了目前流行的原子模型。该模型表明，电子绕核运动形成一个带负电荷的云团，在一个确定的时刻不能精确测定电子的确切位置。

