

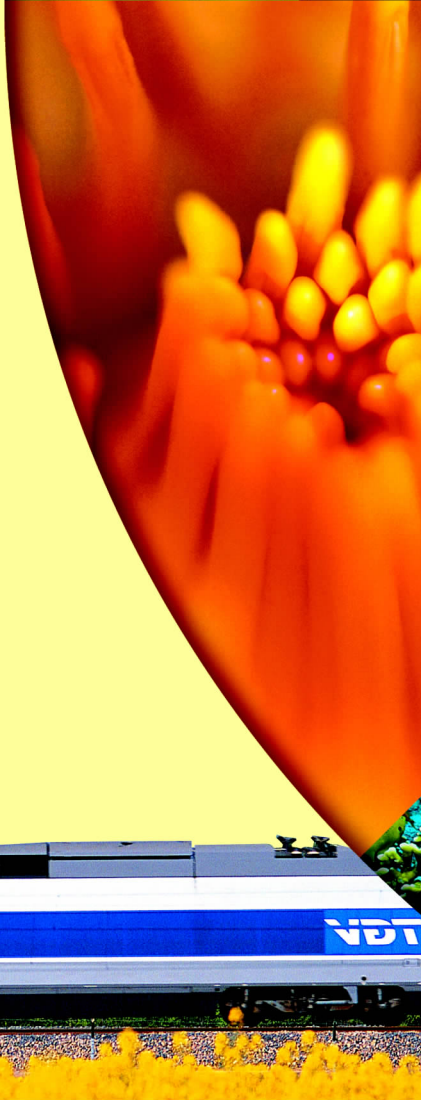
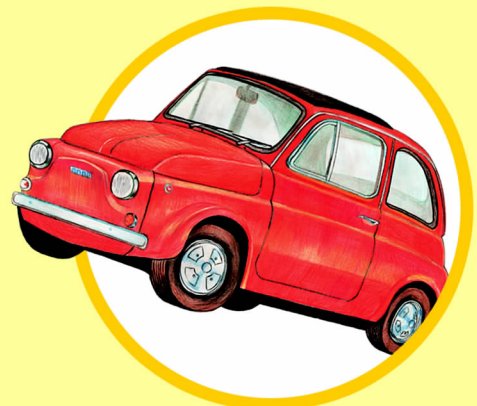
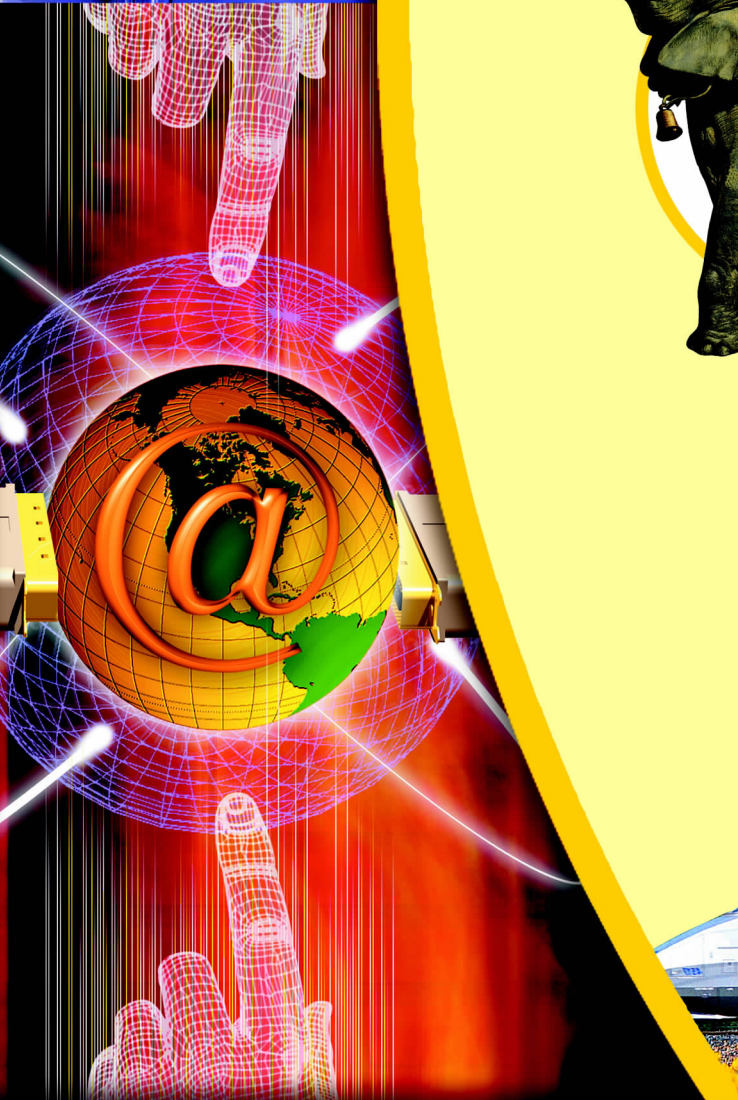


CHILDREN'S ILLUSTRATED ENCYCLOPEDIA OF CHINA

中国少年儿童百科全书

主编 周兴华







前言

亲爱的读者朋友，当你翻开这套书的时候，就是打开了我们送给你的神奇的万花筒。透过她无所不在的镜头，你将看到五彩缤纷、变幻无穷的世界。这里有高耸的雪山，有浩瀚的宇宙和星空，有显微镜下的微观世界，有世界各地的奇风异俗；你将看到科学家在怎样探究未知世界，还能够发现运动员怎样刷新世界纪录……你会找到学习课本知识的钥匙，学到生存的本领。

也许，你在看到那些奇妙景观之后，还想了解它背后隐含的道理，那么不要着急，我们精心绘制了手绘的图画，这些图画就是生动的讲解，在没有老师的时候，你也能将它们弄得一清二楚。在制作这本书的时候，我们尽可能地满足你们的需要，能够让你们更清楚地了解世界，将是我们最大的快乐。

本书是综合性的百科全书。百科是指我们涉及了广泛的学科门类，综合不仅仅是知识的综合，更多的表现在编纂理念和编写方法上。在本书的编写过程中，我们始终注重图文的互动、编者与读者的互动，把知识的学习与能力的培养融为一体。本书既是助学读物，它可以帮助你巩固在课堂上学习到的知识；也是课外读物，可以让你在掌握一定的知识的基础上产生对这个奇妙世界的探究兴趣。它将你的学习生活与科学知识、人类社会紧密地联系在一起，可以提高你认识事物的能力，使你在不知不觉中掌握科学的方法，培养起健康的情感，从而在整体上提高你的自身素养。

愿本书能够成为你学习中的良师益友。

怎样阅读这本书

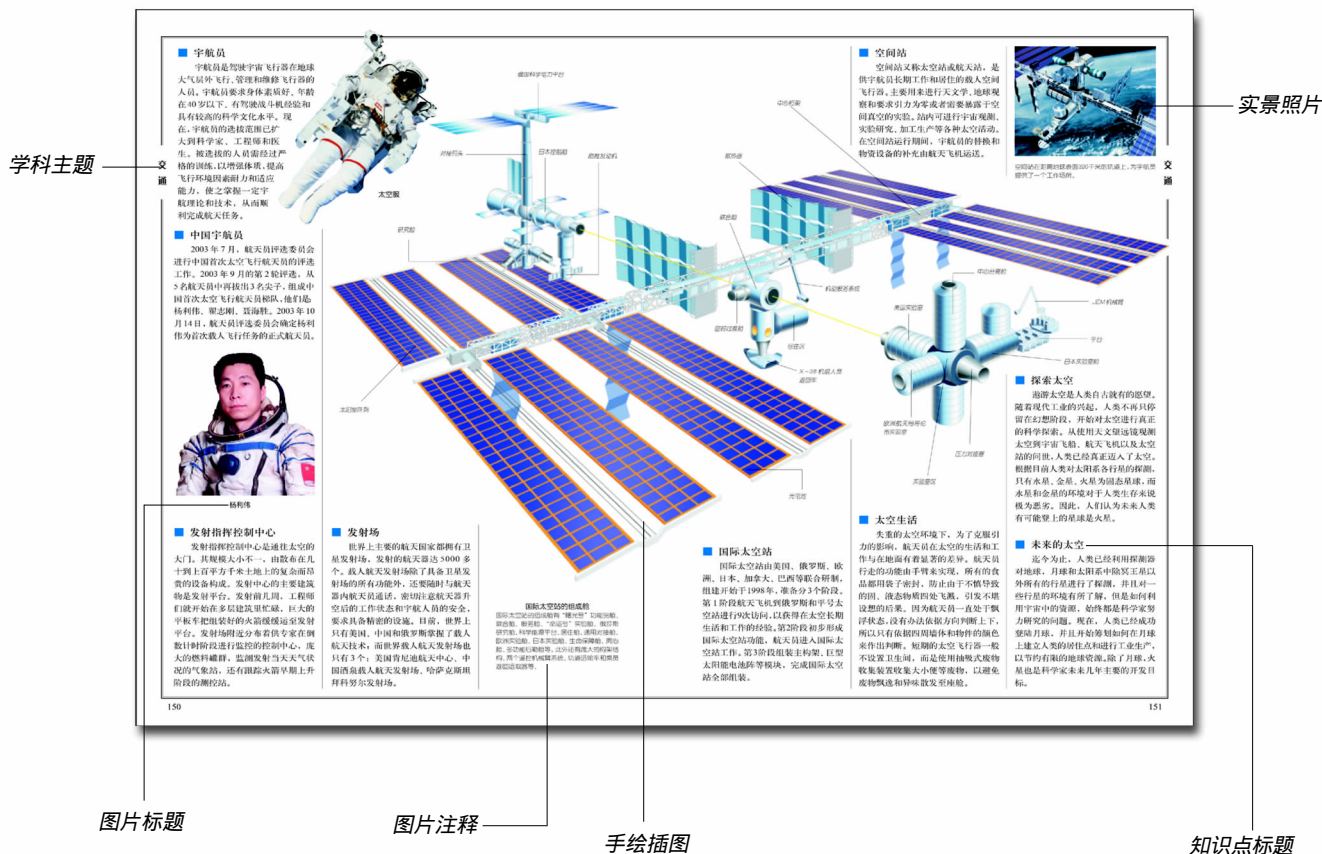
《中国少年儿童百科全书》共有“宇宙、地球、生物、环境、科学知识、材料与能源、现代科技、兵器、交通、文学、视觉艺术、舞台天地、体育运动、人类社会、世界各地”15个章节，包含了涉及我们学习和生活各个领域的知识和信息，有条理、有层次地介绍了天文、地理、生命科学、自然科学、社会科学等各个方面的广博知识，全书结构由专家们精心设定、撰写，再加上精美的手绘插图和实景照片，为你展示出了一个五彩缤纷的大世界。

■ 学科主题

本书共设有15个不同领域的学科主题，作为大的章节。每个学科主题下设有若干单元主题，进行详细讲述。

■ 图片注释

在每一幅或每一组图片的旁边，都加注了关于该图片的详细说明，以便使你更清晰地了解这些图片所包含的内容。



■ 图片标题

为了让读者正确地认识书中所描述的事物，大部分插图都标有一个名称，清楚地显示出该图片所要表达的内容。

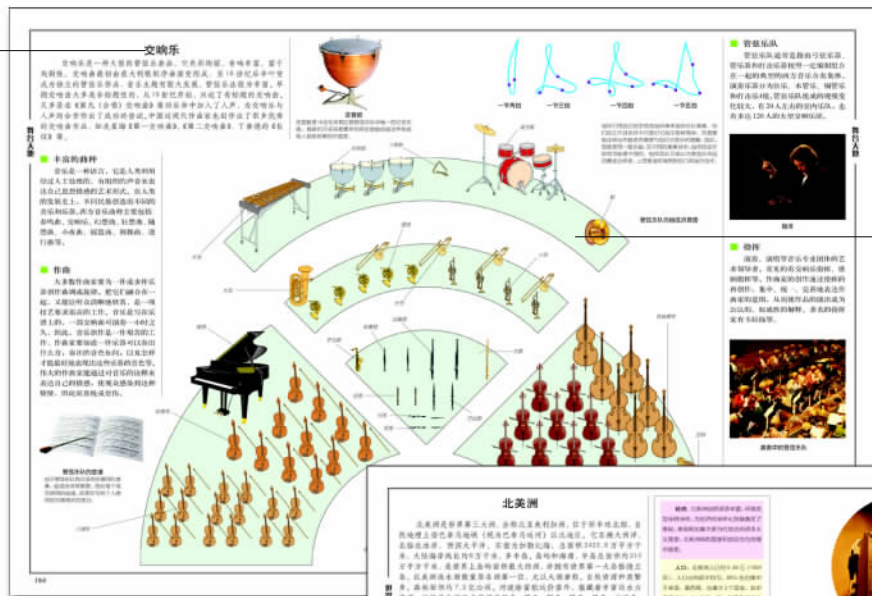
■ 图片

精美的彩色插图是本书的一大特色，既有鲜明直观的实景照片，又有生动形象的手绘插图，各图片下均配有详细的图片注释。不仅让你对图片所表现的知识点有了更直观的了解，又进一步扩充了文字之外的相关知识点的信息。

■ 单元主题

本书的各章节均分为若干个知识主题，每个主题介绍该章节某一方面的知识。每个知识主题都醒目地置于页面之首，知识主题下又设有若干知识点条目。

单元主题



主题导言

■ 主题导言

每个单元主题都配有一段概述性的导言，简略地介绍本单元主题的内容，使你在开始阅读各详细的知识前，可以对本主题的知识有一个大致了解。

■ 知识点

本书介绍知识与信息的主要形式，通过简洁生动的说明性文字，介绍本页所包含的各知识点的详细内容。每个条目介绍一个独立、完整的知识点。

■ 小专栏

本书大部分页面都配有与内容相关的小专栏。小专栏是对知识点的补充、延伸或扩展，有的则是介绍与本页主题相关的奇闻趣事，有的是介绍与本页主题相关的额外信息。

■ 剖析图

本书出现了大量的剖析图，用具体剖析的方式对图片进行非常详尽的解释说明，着重突出了图片所要表达的大量信息。

剖析图



小专栏

知识点

■ 地图

在部分讲解世界地理知识的页面，生动有趣的地图，形象地表现出该地区的地理情况，以及各地最主要的特点，可以作为了解该地地理信息的一个可靠来源。





目录

C O N T E N T S

宇宙

宇宙 / 12

创世大爆炸 / 宇宙的大小 / 变化中的宇宙 /
宇宙中的天体 / 新元素的形成

星系 / 14

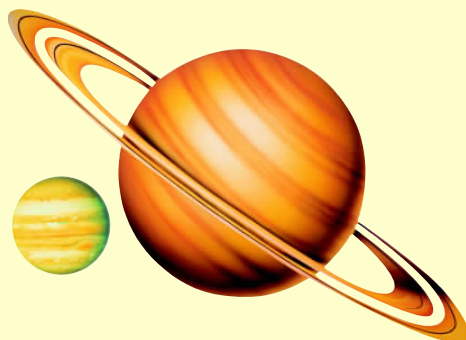
不同形状的星系 / 星系团 / 超级星系团 / 本
星系群

银河系 / 15

银河系的结构 / 银河系的自转 / 河外星系

恒星 / 16

恒星的诞生及成长 / 恒星的分类 / 恒星的衰
老及死亡



太阳系 / 17

太阳系的形成 / 太阳系的构造 / 太阳系的未
来 / 日珥 / 太阳 / 耀斑 / 太阳磁场 / 黑子

行星 / 20

水星 / 金星 / 火星 / 地球 / 木星 / 土星 / 天
王星 / 海王星 / 冥王星 / 小行星 / 彗星 / 流
星与陨星

月球 / 22

月球表面 / 月食 / 月相 / 日食

星座仰望 / 23

北天恒星 / 南天恒星 / 星座的命名 / 星座的
分类

地球的形成 / 24

地球的演变 / 漫长的地质年代 / 地球的构
造 / 地球的构造元素

地球的运动 / 26

地球的公转 / 地球的自转 / 地壳运动 / 大陆
漂移 / 板块构造说 / 火山 / 地震

岩石 / 28

岩石的循环 / 岩石的演变 / 变质岩 / 沉积
岩 / 岩浆岩

矿物 / 29

矿物类型 / 晶体结构 / 矿物燃料 / 宝石

海洋 / 30

海水的成分 / 海洋的形成 / 海底沉积物 / 洋
流 / 岛屿

河流 / 32

河水来源 / 水循环 / 常流河 / 季节河 / 瀑布

山脉 / 33

山的年龄 / 山脉的类型

湖泊和沼泽 / 34

地球



气象

火山湖 / 冰川湖 / 盐湖 / 牛轭湖

冰川 / 35

冰冠 / 冰川沉淀物 / 冰蚀

气候 / 36

气团 / 气温 / 气压 / 大气环流 / 气候类型 /
大陆性气候 / 海洋性气候

天气 / 38

四季 / 天气预报 / 云 / 雨 / 冰雹 / 风 / 飓风
风 / 龙卷风 / 闪电 / 雾 / 雪花 / 霜

生物

生物的分类 / 42

原核生物界 / 原生生物界 / 真菌界 / 植物界

植物分类表 / 43

植物的根、茎、叶 / 44

寄生根 / 木质茎 / 肉质植物 / 变态叶 / 食肉
植物 / 光合作用

植物的花、果实、种子 / 46

花的种类 / 动物传粉 / 果实 / 种子的动物传
播 / 种子的水力传播 / 种子的风力传播

动物的分类 / 48

动物分类表 / 49

恐龙 / 50

霸王龙 / 腕龙 / 剑龙 / 翼龙

腔肠动物 / 51

海葵 / 珊瑚 / 水母

棘皮动物 / 52

海星 / 海参 / 海胆 / 海百合

软体动物 / 53

蚌 / 蛞蝓 / 蜗牛 / 章鱼 / 乌贼

节肢动物 / 54

三叶虫 / 蚂蚁 / 毛虫 / 蜜蜂

两栖动物 / 55

蝾螈 / 蟾蜍 / 青蛙

爬行动物 / 56

海龟 / 蛇 / 蜥蜴 / 鳄鱼

鱼 / 57

早期的鱼类 / 鱼的伪装 / 鱼的鳞片 / 鱼的共
生 / 鱼类的繁殖

鸟 / 58

鸟喙 / 鸟巢 / 鸟的视野 / 鸟的翅膀 / 鸟类求偶

哺乳动物 / 59

大熊猫 / 猎豹 / 大象 / 斑马 / 河马 / 虎 / 长
颈鹿 / 松鼠 / 狐狸 / 熊

海洋动物 / 61

鳐 / 鲨鱼 / 海豚 / 鲸 / 海牛

澳洲动物 / 62

鸸鹋 / 袋鼠 / 鸭嘴兽 / 考拉 / 琴鸟

极地动物 / 63

海豹 / 海象 / 海狮 / 驯鹿 / 企鹅

人类生命的孕育 / 64

受精 / 妊娠 / 胚胎 / 出生

人体防卫系统 / 65

扁桃体 / 皮肤 / 脾 / 免疫系统、淋巴系统

人体消化系统 / 66

胃 / 肝

人体血液循环系统 / 67

血液 / 血管 / 血压 / 心脏

人体呼吸系统 / 68

气管 / 咽喉 / 肺

人体泌尿、生殖系统 / 69

生殖细胞 / 生殖系统 / 泌尿系统 / 肾

人体运动系统 / 70

肌肉 / 关节 / 骨和骨骼

人体神经系统 / 71

大脑 / 听觉 / 脊髓 / 视觉 / 植物神经

人体内分泌系统 / 72

脑垂体 / 甲状腺 / 血糖和胰岛

疾病 / 73

病毒 / 细菌 / 肿瘤 / 艾滋病



中

国

少

年

儿

童

百

科

全

书

环境

生命与自然环境 / 74

大气圈 / 水圈 / 土壤圈 / 生物圈 / 食物链与食物网

大自然的报复 / 76

水污染 / 土地沙漠化 / 大气污染 / 温室效应 / 土壤污染

拯救地球 / 77

合理开发利用自然资源 / 世界环境日 / 环境标志 / 自然保护区

数与形 / 78

数的起源 / 数字的发展 / 数学符号 / 零 / 自然数与有理数 / 无理数 / 正数与负数 / 分数

计算工具 / 80

数学表 / 规矩 / 算筹 / 算盘 / 测量工具 / 画图工具 / 计算器 / 早期计算机

数学分支 / 82

概率论 / 拓扑学 / 分形几何 / 罗素悖论 / 几何学

物质的构成 / 84

原子 / 分子 / 电子 / 夸克 / 质子 / 中子

物质的性质 / 85

体积 / 密度 / 质量 / 弹性 / 气味和味道 / 脆性

物质的状态 / 86

固体 / 液体 / 气体 / 熔化 / 蒸发 / 升华 / 凝结 / 凝固 / 晶体 / 非晶体

水 / 88

水的三态 / 水的溶解性 / 表面张力 / 软水和硬水 / 蒸馏水 / 水压 / 水的净化 / 雾

空气 / 90

空气的组成 / 空气的阻力 / 大气压 / 稀有气体 / 氧气 / 氮气 / 液态空气 / 氢气 / 真空

金属 / 92

合金 / 半金属 / 贵金属 / 可塑性 / 导电 / 导热 / 金属的抗张强度 / 锻造 / 冶炼

化合物与混合物 / 94

溶液 / 胶体 / 糖 / 蛋白质 / 甲烷 / 乙炔 / 碳酸钠

化学反应 / 96

分子运动论 / 反应的描述 / 催化剂 / 氧化与还原 / 质量守恒定律 / 实验器具 / 实验安全 / 酸碱反应

时间和空间 / 98

现代科技

时区 / 时差 / 二维空间 / 三维空间 / 原子钟 / 巨石阵与时间

运动和力 / 100

万有引力 / 作用力与反作用力 / 重力 / 摩擦力 / 弹力 / 惯性 / 压力 / 浮力

简单机械 / 102

杠杆 / 滑轮 / 斜面 / 齿轮

热 / 103

温度 / 温标 / 绝对零度 / 热传递 / 家中的热机

电与磁 / 104

电流 / 导体与绝缘体 / 静电 / 电压 / 电路 / 磁铁 / 磁场 / 磁极 / 电生磁与磁生电 / 电池

光 / 106

光源 / 光的传播 / 反射 / 折射 / 散射 / 透镜 / 光学仪器 / 颜色

声和波 / 108

声音的测量 / 噪声与乐音 / 频率 / 回声 / 共振 / 回声定位 / 音响效果

材料 / 110

原料 / 玻璃 / 传统材料 / 纸 / 化学纤维 / 陶瓷

新型材料 / 112

液晶 / 超导材料 / 半导体材料 / 超塑性合金 / 高分子分离膜材料 / 形状记忆夹板 / 金属玻璃 / 复合材料

能源 / 114

再生能源和非再生能源 / 煤 / 风能 / 水能 / 石油 / 天然气 / 太阳能 / 核能 / 生物能 / 潮汐能 / 沼气 / 盐湖发电 / 地热能 / 电力工业

现代化通信 / 118

图像的录制与播放 / 模拟通信 / 移动电话 /

科学知识

数字通信 / 有线电视 / 多路转播 / 电话 / 可视电话

计算机与网络 / 120

计算机的“大脑” / 硬件 / 勤快的“猫” / 主频 / 国际互联网 / 电子商务 / 计算机病毒 / 黑客

机器人 / 122

机器人的眼睛 / 水下机器人 / 核机器人 / 机器人医生 / 机器人的手 / 对弈高手 / 机器人足球赛 / 仿人机器人

电子产品 / 124

照相机 / 摄像机 / 显微摄影 / 声音的录制 / 数字电影

电子信息 / 125

集成电路 / 电容器 / 收音机 / 电子元件 / 三极管 / 光纤通信

生物工程 / 126

蛋白质工程 / 细胞工程 / 基因工程 / 酶工程

医疗技术 / 127

现代药物设计 / 人工器官

化学食品 / 128

原始的发酵 / 淀粉与脂肪酸 / 食品添加剂 / 人工色素 / 酸奶 / 食品加工

兵器

武器装备 / 129

歼击机 / 空中加油机 / 轰炸机 / 隐形飞机 / 武装直升机 / 手枪 / 冲锋枪 / 火箭筒 / 鱼雷 / 地地导弹 / 地空导弹 / 火箭炮 / 舰舰导弹 / 潜水艇 / 航空母舰 / 驱逐舰 / 巡洋舰 / 鱼雷艇 / 护卫舰

交通

陆上交通 / 134

自行车 / 汽车的种类 / 摩托车 / 高速道路 / 火车 / 地铁 / 轻轨 / 高速列车

汽车制造 / 136

轮胎 / 新车设计 / 流水线

海上交通 / 138

早期航海 / 帆船 / 蒸汽机船 / 客船 / 气垫船 / 现代远洋帆船 / 打捞作业船 / 驳船 / 集装箱货船 / 破冰船 / 客船 / 集装箱货船 / 港口与航道

船舶制造 / 140

船舶的稳定性 / 现代造船

潜艇 / 141

早期的潜艇 / 常规潜艇 / 水滴型潜艇 / 潜艇里的生活

空中交通 / 142

现代客机 / 航空港 / 超轻型飞机 / 黑匣子 / 滑翔机 / 超音速客机 / 飞艇

飞机的构造 / 144

升力 / 机身 / 垂直尾翼 / 飞机的发动机 / 机翼 / 起落架 / 水平尾翼 / 军用飞机 / 航空军械 / 水上飞机

直升飞机 / 146

旋翼的功用 / 单旋翼普通尾桨式 / 无尾翼直升机 / 单旋翼无尾桨式 / 双旋翼纵列式 / 第一架实用直升机

热气球 / 147

飞行原理 / 热气球的构造 / 首次气球环球飞行

空间技术 / 148

宇宙飞船 / 火箭 / 航天飞机 / 人造卫星 / 空间探测器 / 宇航员 / 中国宇航员 / 发射指挥控制中心 / 发射场 / 国际太空站 / 空间站 / 太空生活 / 探索太空 / 未来的太空



文学

中国文学 / 152

《诗经》 / 《楚辞》 / 《老子》 / 《庄子》 / 《史记》 / 陶渊明 / 唐诗 / 宋词 / 《西厢记》 / 明清小说 / 《三国演义》 / 《水浒传》 / 《西游记》 / 《红楼梦》 / 胡适 / 鲁迅 / 老舍 / 巴金 / 郭沫若

外国文学 / 156

古希腊神话 / 荷马史诗 / 莎士比亚 / 《一千零一夜》 / 《鲁滨孙漂流记》 / 歌德 / 《格林童话》 / 海涅 / 巴尔扎克 / 普希金 / 雨果 / 安徒生 / 果戈理 / 狄更斯 / 托尔斯泰 / 马克·吐温 / 莫泊桑 / 契诃夫 / 高尔基 / 泰戈尔 / 海明威

视觉艺术

中国绘画 / 160

原始绘画 / 先秦绘画 / 顾恺之 / 吴道子 / 顾闳中《韩熙载夜宴图》 / 米家山水 / 张择端《清明上河图》 / 赵孟頫 / 元四家 / 明四家 / 清四王 / 扬州八怪 / 岭南画派 / 齐白石

外国绘画 / 164

史前洞窟壁画 / 希腊古风瓶画 / 《圣安东尼和圣保罗的会见》 / 《维纳斯的诞生》 / 达·芬奇 / 米开朗琪罗 / 拉斐尔 / 《自由女神引导着人民》 / 克洛德·莫奈 / 列宾 / 安格尔 / 凡·高 / 巴勃罗·毕加索 / 查尔斯·舒尔茨

雕塑 / 168

古希腊雕塑 / 古罗马雕塑 / 圆雕 / 浮雕 / 大理石雕塑 / 青铜雕塑

书法篆刻 / 170

篆书 / 隶书 / 楷书 / 行书 / 草书 / 篆刻

中国工艺美术 / 172

唐三彩 / 瓷器 / 木雕 / 丝绸 / 玉雕 / 景泰蓝 / 泥塑 / 面塑 / 蜡染 / 刺绣 / 剪纸 / 手编 / 布艺

古代建筑 / 176

梵蒂冈圣彼得大教堂 / 金字塔 / 泰姬陵 / 古罗马斗兽场 / 布达拉宫 / 北京故宫 / 方尖碑

现代建筑 / 178

帝国大厦 / 草原式住宅和有机建筑 / 悉尼歌剧院 / 蓬皮杜艺术中心

园林艺术 / 179

现代园林艺术 / 中国古典园林艺术 / 欧洲古典园林艺术 / 古希腊园林艺术



舞台天地

音乐 / 180

音乐的起源 / 声乐与器乐 / 古典音乐 / 室内乐 / 进行曲 / 乐谱 / 流行音乐 / 摇滚乐 / 爵士乐

乐器 / 182

西洋乐器 / 萨克斯管 / 钢琴 / 大号 / 长号 / 小号 / 圆号 / 小提琴 / 架子鼓 / 电子乐器 / 电吉他

交响乐 / 184

丰富的曲种 / 作曲 / 管弦乐队 / 指挥 / 交响乐队的组成

中国民族音乐 / 186

中国民族乐器 / 扬琴 / 箫 / 笙 / 笛子 / 琵琶 / 唢呐 / 钟 / 二胡 / 中国民族乐队 / 古典十大名曲

舞蹈艺术 / 188

中国古典舞 / 中国民族舞剧 / 芭蕾舞 / 民间舞蹈 / 阿根廷探戈 / 交际舞 / 美国踢踏舞 / 现代舞蹈

表演艺术 / 190

戏曲 / 木偶剧 / 杂技 / 歌剧 / 话剧 / 哑剧 / 滑稽戏 / 相声

电影 / 192

电影的诞生及发展 / 电影诞生纪念日 / 有声电影 / 彩色电影 / 故事片 / 科学教育片 / 纪录片 / 美术片 / 科学幻想片

电影的拍摄 / 194

导演 / 场记 / 录音师 / 化妆师 / 剪辑 / 道具师 / 摄影师 / 美术师 / 打板

电影特技 / 196

延时摄影 / 快速摄影 / 二次曝光 / 分色法 / 倒拍技术

电视 / 198

电视的产生及发展 / 电视台 / 图文电视 / 电视污染 / 非线性编辑 / 电视连续剧

影视评奖 / 200

奥斯卡金像奖 / 中国电影百花奖 / 金鸡奖 / 威尼斯国际电影节 / 戛纳国际电影节 / 柏林国际电影节

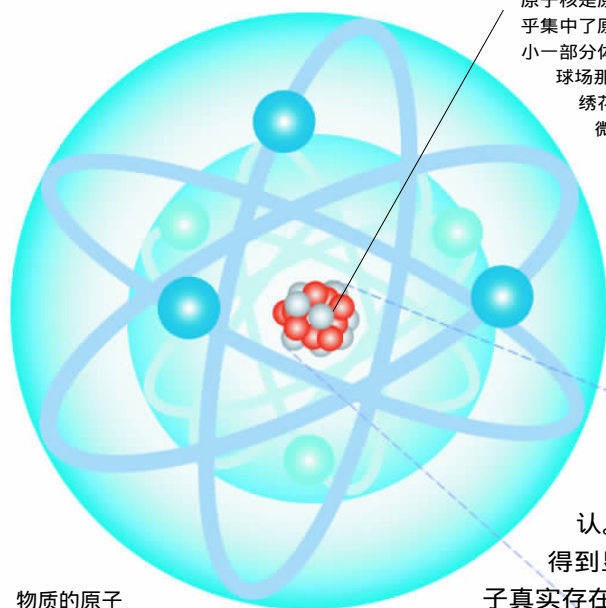
田径运动 / 202

田径 / 跨栏跑 / 障碍跑 / 中长跑 / 短跑 / 接力 / 跳高 / 竞走 / 撑竿跳高 / 跳远 / 马拉松跑 / 铁饼和标枪 / 铅球和链球 / 田径全能运动

球类运动 / 205

物质的构成

物质都是由简单的元素组成的。化学元素最微小的粒子称为原子，一个一个的原子结合成为分子，组成世界上各式各样的物质。在固体中，分子紧密地结合在一起，几乎不会移动。加热后，分子会很快地前后移动，互相碰撞，增加彼此的距离。若热力足够，固体便会熔化为液体。虽然熔解体的分子仍然紧密地结合在一起，但是能够随处流动。若把液体再加热，便会把分子分开，最后蒸发为气体。



物质的原子

原子核

原子核是原子的核心部分，简称核。原子核几乎集中了原子的全部质量，但只占整个原子很小一部分体积。如果把一个原子放大到一个足球场那么大，原子核的大小只相当于一根绣花针的针尖。原子核是由两种更小的微粒构成的，一种是带正电的质子，一种是不带电的中子。

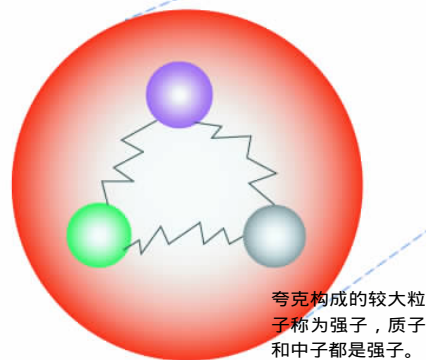
(C_{12})；化合物的分子由不同元素组成，如水(H_2O)、氧化汞(HgO)。分子是由意大利物理学家A·阿伏伽德罗于1881年首先提出，但过了半世纪才被公认。现代用高倍电子显微镜得到显现分子的照片，说明分子真实存在。

原子

原子是化学变化中最小的微粒，组成元素及物质分子的基本单位。它由带正电的原子核和带负电的核外电子构成。同种元素原子组成单质，不同种元素原子组成化合物。古希腊哲学家最早提出原子的概念，但直到1803年，英国科学家道尔顿才提出完整的原子论学说。

分子

分子就是能独立存在且保持物质化学性质的基本微粒。单质的分子由同种元素组成，如氧气(O_2)、氯气



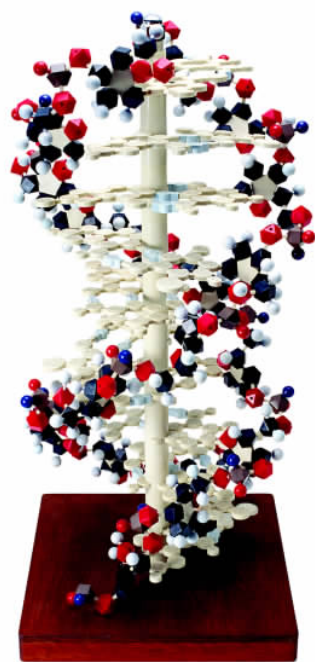
夸克构成的较大粒子称为强子，质子和中子都是强子。

电子

电子就是带负电的粒子。是一种极微小的粒子，在原子中它沿一定路径环绕着原子核运动，此路径称为轨道。电子排列在原子的壳层中。每个壳层的电子在绕着该原子核不同的轨道上运行。电子带负电，与带正电的质子数目相等。这使整个原子呈电中性。若原子获得或失去电子，则电荷不平衡，它就变成带电的原子，被称为离子。

夸克

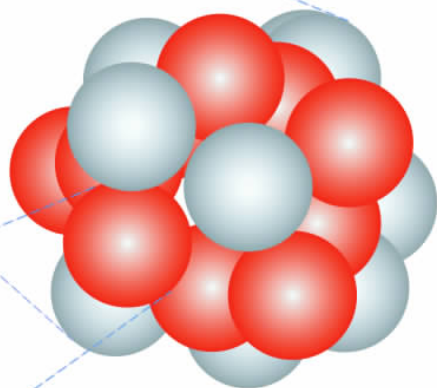
夸克是物质的基本成分，用符号 q 表示。虽然夸克的存在有实验支持，但从未直接观察到。一些科学家认为有6种夸克存在，分别用“上”、“下”、“奇异”、“粲”、“顶”和“底”来区别。夸克的质量不确定，电荷为 $\pm 1/3$ 或 $\pm 2/3$ 。质子则由 uud 组成，中子由 udd 组成。根据现在的理论，夸克由胶子束缚在一起而组成亚原子粒子。重子由3个夸克组成；介子由夸克和反夸克对组成。



遗传分子DNA模型

质子

质子是原子核内带正电的粒子。原子核内所带的质子数即原子序数，它决定该原子属于何种元素。如果原子序数改变，则此原子将变成另一种新的元素。质子具有正电，而介于质子和电子之间的吸引力将整个原子维系在一起。



原子核

中子

中子是组成原子核的粒子之一，用符号 n 表示。质量为 1.675×10^{-27} 千克(939.6兆电子伏特)，电荷为0，自旋为 $1/2$ ，由强核力保持在核中。英国物理学家查德威克于1932年发现中子。自由中子衰变为质子。电子和反中微子，其半衰期为10.1分钟。

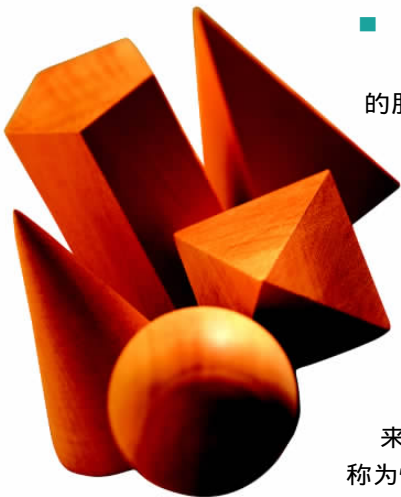
物质的性质

把塑料球扔到地上会弹起来,把玻璃杯扔到地上却会粉身碎骨;金属可以导电而木头却不导电,不同的物质为什么会有这么大的差别呢?原因就是不同的物质具有不同的性质,没有完全相同的两种物质。许多物质就是因为具有特殊的性质而有专门的用途。

■ 体积

体积就是物体所占的空间量。体积以立方长度为单位,例如立方厘米(cm^3)。体积的另一个单位是升(l),1千克的体积等于1000毫升。毫升(ml)是1升的千分之一。夸脱是英制体积单位,1夸脱等于1.1365升。

某些物体会因压缩或加热而改变体积,但质量总是恒定的。



■ 密度

密度是物体的质量和其体积的比值。作为物质的一种特性可以用来鉴别物质或计算不易称的物体质量。单位为千克/立方米。水的密度在4℃时为1克/毫升,标准状况下干燥空气的平均密度为1.293克/升。

密度较低的液体浮在上层,密度较高的液体则沉在下层。



■ 质量

物质质量是与我们所说的服务质量、商品质量概念截然不同的。它是指量度物体惯性大小和引力作用强弱的物理量。最初作为“物质多少的量”引入,后来质量用物体所受外力和由此得到的加速度之比来表示,这样定义的质量称为惯性质量。在相同外力作用下,惯性较大的物体得到

的加速度较小,也就是它的惯性质量较大。物体之间的万有引力也由它们的质量决定,这种反映引力作用强弱的质量被称为引力质量。

质量的国际单位是克,可以用天平来测量,它与物体的温度、位置、形状和运动状态无关,是物体本身的属性,恒定不变。



■ 弹性

弹性是具有弹性的物体在外力作用下形变后,有恢复其原状趋势的力,如弹簧在拉伸或压缩状态时的弹力,支承体的支承力,受张绳索的张力等。在弹性极限内,弹性力与弹性物体的形变成正比,其比例系数与物体的形状和材料的弹性模量有关。



你可以描述冰激凌嗅起来的气味和尝起来的味道,但这些却因人而异。

■ 气味和味道

在日常生活中,人们一般不会像科学家那样描述物体,我们更多地依靠感觉器官,感受物质的气味和味道等,但由于不依靠仪器,人的感官很难一致,感受也就不尽相同。



具有弹性的材料,其弹性都有一定限度,即弹性极限。也就是说,如果把这些材料拉得过长,它们就恢复不到原来的长度和大小了。



玻璃杯的抗张强度很低,掉在地上很容易碎裂。

■ 脆性

在常温下,玻璃是脆性的。而另一些材料,如黏土,在焙烧之前是弹性的,但在窑里烧制后就变脆了。

物质的状态

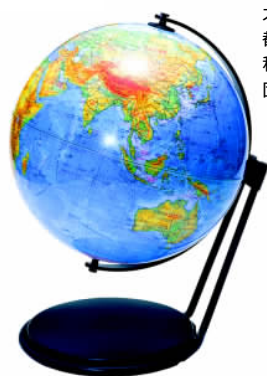
物质存在的方式叫做物质的状态,主要有三种:固态、液态和气态。在固态下,例如冰,分子紧紧地排列在一起,形成一种稳定的结构。因此,固体的形状和体积都是不容易改变的。在液态下,例如水,分子虽然仍像固态那样紧紧地靠在一起,但它们可以自由移动,不过体积与固态时相比有一定差别。在气态下,例如水蒸气,分子与分子既可以靠在一起,也可以相隔很远。于是气体的形状和体积都可以改变。



奶油和巧克力的熔点很低,若不储存在冰箱里,很容易熔化。

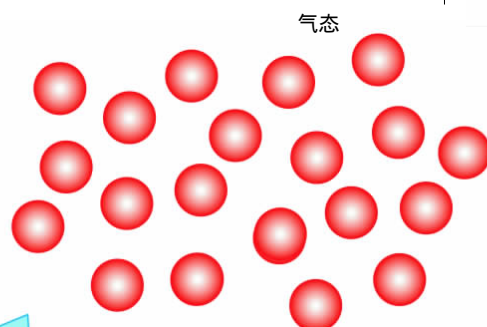
■ 固体

固体就是具有一定形状和体积的物质。大多数固体粒子之间有强大的力,将它们保持在一定位置上,不断振动但不能离开它们的位置,并稳固地保持着准确的形状,赋予固体坚硬的外形,因此固体受压时有保持形状的趋势。固体分为由有序原子阵列构成的晶体、由无序原子阵列构成的非晶体以及由长链状分子构成的聚合物,如橡胶。



大多数固体的粒子都有次序地紧密堆积起来,如此构成固体牢固的结构。

不断改变位置。液体与多数固体不同,其分子基本上是无序的。高黏度的液体在结构上与非晶体相似。



气态

固体中的粒子通过快速运动到逃逸形成气体,或慢下来变成固体。

升华

凝华

固体中的粒子通过振动加速,相互移动而变成液体,或者慢下来变成固体。

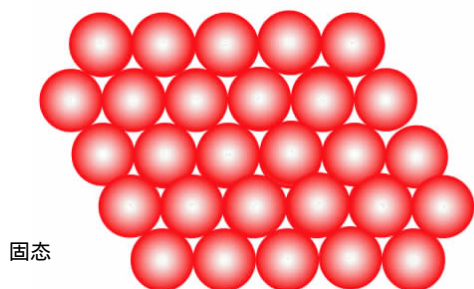
■ 熔化

熔化是物质从固态转变为液态的过程,转化过程中要吸收热量。加热后,固体分子的运动越来越剧烈,直到脱离原来的固定位置而能自由移动。晶体溶解时温度保持不变,这个温度就称熔点,非晶体物质没有固定熔点。

蒸发

液化

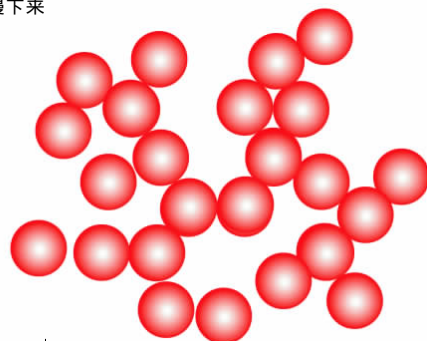
液态



固态

熔化

凝固



■ 气体

气体是物质的一种状态,在这种状态下分子是无序的和高度流动的,它们互相之间几乎没有吸引力而以随机的方式运动。气体的特性是低密度,具有流动和充入容器的能力。在加热达到足够温度时,所有的物质都会进入气体或蒸气状态。互相间不起反应的一切气体都能以任何比例进行完全的混合。



■ 液体

液体是物质的一种能流动但不能传送扭力的稠密形态,其密度一般比相应的固体低几个百分点。分子以随机的方式

气体没有既定的形状和体积,被放到哪儿,那个空间就会由于气体分子的快速运动而被立即填满。如充满气体的热气球。

热胀冷缩

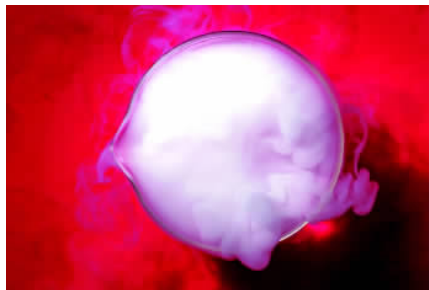
在外界压强不变时,大多数物质在温度升高时,体积膨胀;温度降低时,体积缩小。这种现象就是热胀冷缩。很多物质如空气、铁等都有这种性质。物质的这种热胀冷缩被人们广泛地应用于生活和生产中。如铁路铺设铁轨时,为了防止铁轨在高温下膨胀,铁轨之间总要留下一些空隙。

■ 蒸发

从分子运动论的观点来看,液体内部分子都在不停地做无规则运动并且互相碰撞,总有一些分子运动的速度较快,动能较大,如果这些分子正处于液面附近,它们就能克服液体内分子的引力飞出液面,这就是蒸发。在蒸发过程中,动能大的分子离开了液体,留下的分子平均动能变小,所以如果外界不供给液体热量,液体的温度就会降低。

■ 升华

升华是固态物质不经液态直接转变成气态的现象。固态物质的蒸气压与外压相等时的温度,称为该物质的升华点。在升华点时,不但在晶体表面,而且在其内部也发生升华,作用很剧烈,易将杂质带入升华产物中。为了使升华只发生在固体表面,通常总是在低于升华点的温度下进行,此时固体的蒸气压低于外压。升华除了应用于物质的纯化外,还用于微量或痕量元素的分离和富集。

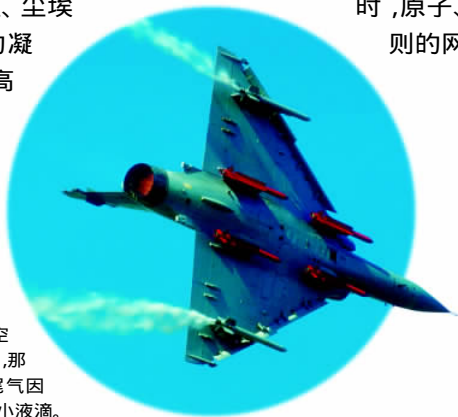


干冰是冰冻的二氧化碳,我们舞台上绚丽多彩的云就是干冰升华出现的景象。

■ 凝结

水由气态(水汽)转变为液态的过程就是凝结。它发生于两种情况下:即一部分空气所含水汽达到饱和,或被冷却到露点以下时。冷却使水汽围绕着空气中盐、尘埃和烟粒之类的凝结核凝结。在高空发生的凝结形成云,接近地面则形成雾或露。

我们常常可以看到飞机从头顶飞过,空中会留下白色痕迹,那就是飞机喷出的尾气因温度降低而凝结为小液滴。



沸点

物质由液态转变为气态时叫沸腾,所达到的温度称为沸点,沸点随压力而改变,压力越低,沸点越低,正常沸点通常规定在标准大气压下。

■ 凝固

凝固是物质从液态转变为固态的过程。在一定的压强下,晶体物质冷却到一定温度时开始凝固,在凝固过程中放出热量,但温度保持不变。物质的液态和固态可以平衡共存的温度称为凝固点,如水的凝固点为 0°C 。非晶体物质在凝固过程中随温度降低而逐渐失去流动性,最后变为固体,所以没有凝固点。



■ 晶体

晶体是由许多粒子规则排列而成的固体。若将盐水置于空气中,则当水蒸发时可形成微小的白色晶体。许多化合物由溶液中析出时会形成晶体。大多数熔化的化合物在固化时也会形成晶体,而碘等元素也可形成晶体。形成晶体的过程称为结晶。晶体形成之时,原子、离子或分子连接成为规则的网,称为晶格。晶体随着加

入晶格的原子、离子或分子增多而变大。晶格形状赋予晶体独特的形状,例如食盐晶体是细小立方体。



非晶体加热后比较容易变形,所以用玻璃和塑料可制造出各种形状的工艺品。

■ 非晶体

非晶体与晶体相对,是原子或分子处于某种无序排列的固体,缺乏完整晶体的有序结构,如玻璃、橡胶和聚合物。许多物质因可形成非晶态或结晶态而具有迥然不同的性质。晶体的宏观物性(如导热性、光学性质等)多为各向异性。而非晶态物质一般不具备这个特点。物质是否为晶体,以及内部质点的排列方式,可用X射线衍射法判定。

蜡烛燃烧的过程中,火焰发出的热量使蜡烛熔化为液体。热量消失后,粒子的运动减慢,重新凝结成固体。燃烧过的蜡烛会呈现出各异的姿态。

液晶

液晶就是性质类似晶体的液体,液晶中的分子按规则的图形排列,加热可使分子排列改变,并使光线在不同的温度下改变颜色。如电子表里的液晶体。



蒸汽机

水烧开时,壶盖会被顶起来,这是由于水被加热到沸点,变成气体,由于气体的密度比水小,因此同样质量的水变成气体后,体积会膨胀,壶盖就被顶起来。在人类的历史上,有很长一段时间的生产和生活都是靠蒸汽来提供动力的,发挥这一作用的机器就是蒸汽机。其工作原理就是把热能转化为蒸汽,再把蒸汽转化为机械能。1764年,詹姆斯·瓦特(1736~1819)改进了蒸汽机,大大提高它的工作效率,使蒸汽机被广泛使用于纺织工业和交通运输。

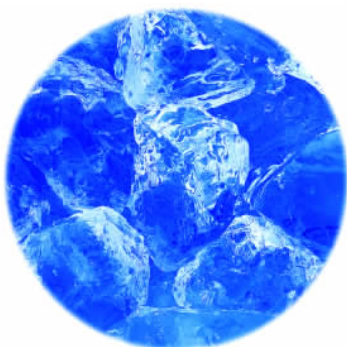
水

水在化学式中表示为 H_2O ，无色、无臭、无味。在自然界中以固态（冰）、液态（水）和气态（水蒸气）3种聚集状态存在。水是动植物机体所不可缺少的组成部分。在 101.325 千帕下，水的沸点为 $100^{\circ}C$ ，熔点为 $0^{\circ}C$ 。水的密度在 $4^{\circ}C$ 时最大（1克 / 毫升）。冰浮在水面上，是因为水结冰时，其密度减少，体积增大。在一切固态和液态物质中，水的比热大，这一特性对于调节气候具有重大意义。

科学
知识

■ 水的三态

大多数物质都是以一种形态存在于自然界中，而水却不是，在日常生活中，我们可以看到凝结成冰雪的固态的水，冰点为 $0^{\circ}C$ ，温度一旦超过冰点，水就会变成液态。液态的水是我们最常见的状态，在江河湖泊到处都有可以自由流动的液态水。当温度达到 $100^{\circ}C$ ，液态水就会沸腾成为气态水，即水蒸气。可以说水在我们的身边无处不在。三种状态下的水对于地球上的所有生物都有重要的意义。



固态水



水蒸气



液态水

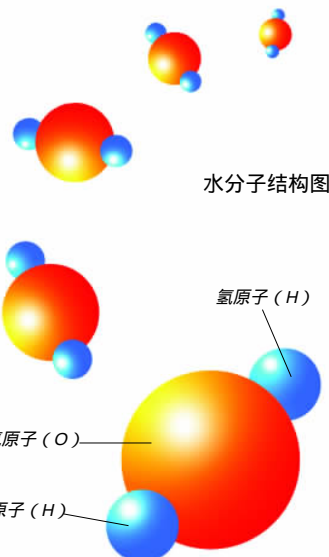
菜和做汤时加点盐，菜和汤就有了咸味；我们洗衣服时，把洗衣粉溶解在水里，就能去除衣服上的污垢。但是水良好的溶解性也会带来一些不良后果，一方面使自然界中很少有纯净的水，另一方面也容易造成水质污染。

■ 表面张力

表面张力是液体表面分子间的吸引力。实际上，表面张力是要限制液体表面增大。水滴会形成球状，就是表面张力努力缩小表面的结果，因为球形是体积相同时表面最小的形状。所有液体都有表面张力，它的大小与液体的性质、



看似一条条美丽的珍珠项链，实际上是沾有露水的蜘蛛网，水滴的大小并不相同，可它们的形状都是圆的。



水分子结构图

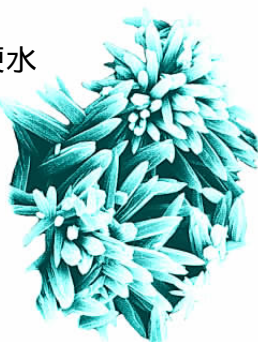
纯度和温度有关。油滴落在水面上，油和水的表面张力都要缩小各自的表面，由于水的表面张力大，于是油滴就会在水面上铺开。

为什么不宜喝反复煮沸的水

在炉灶上沸腾了很长时间的水，为什么不宜饮用呢？这是因为，水里通常都含有微量的硝酸盐和重金属离子。当水长时间加热后，由于水分被不断蒸发，水中硝酸盐和重金属离子的浓度相对地增加了。含有较多硝酸盐的开水，在进入人体肠胃后，会破坏血液输送氧气的功能，使人心跳过速，呼吸困难。情况严重的时候，还有致命的危险。同样，重金属离子对人体也是有害的。

■ 软水和硬水

软水是不含或含少量 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的水。雨水属于软水，江、河、湖、塘等普通地面水的硬度也不高。软水与肥皂不生成硬脂酸钙或硬脂酸镁沉淀，因而不降低肥皂的去污能力，也不使锅炉生成水垢。硬水是含较多 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的水。主要含有 $Ca(HCO_3)_2$ 、 $Mg(HCO_3)_2$ 的为暂时硬水，经煮沸可变成不溶性碳酸钙或碳酸镁沉淀而除去。软化硬水的方法通常有两种：一种是石灰纯碱法；另一种是阳离子交换法。



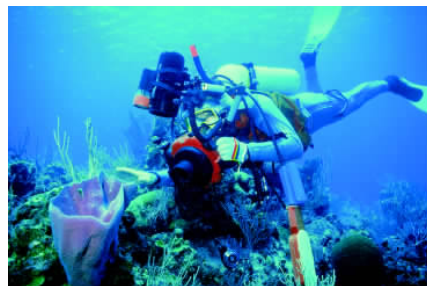
显微镜下看到的水垢



自然界的水

■ 水的净化

自然界中的水都含有固体悬浮杂质和有害的细菌。所以，它不能直接用作我们的日常生活用水和生产用水。因此，必须通过净化除去悬浮杂质和有害的细菌。



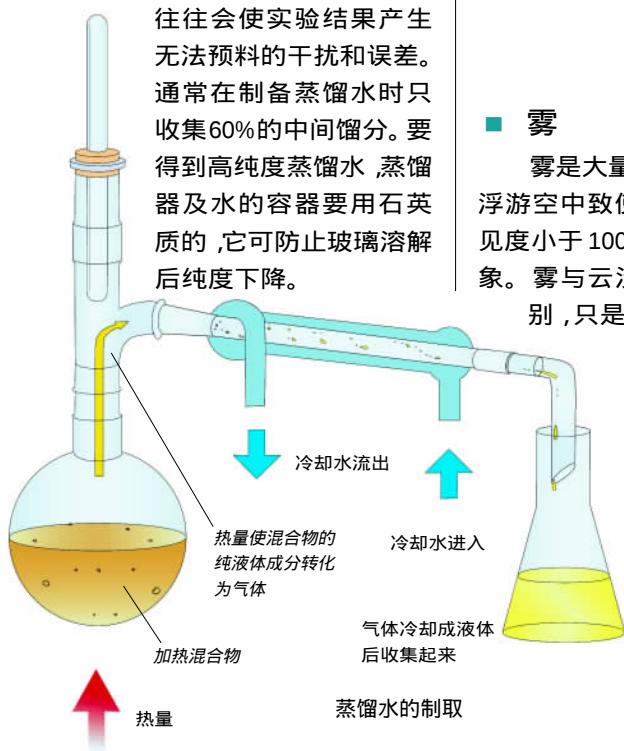
当人潜入到水下，会感受到水体对人体产生的作用力，并且随着深度的增加而增大。

水的净化过程

■ 蒸馏水

蒸馏水是用蒸馏方法制备的纯水。经再次蒸馏，所得的水称二次蒸馏水，以此类推。天然水源中的水，常含有可溶于其中的来自地表的矿物质如钙、镁、铁等，还有盐和有机物、微生物、二氧化碳和空气等，有时还含有不溶性的悬浮性物质。用这种水配制的化学试剂或生物制剂，

往往会使实验结果产生无法预料的干扰和误差。通常在制备蒸馏水时只收集60%的中间馏分。要得到高纯度蒸馏水，蒸馏器及水的容器要用石英质的，它可防止玻璃溶解后纯度下降。

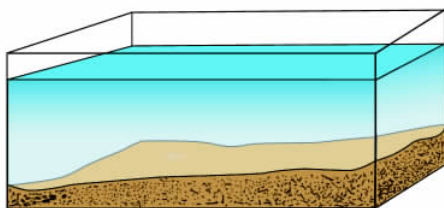


蒸馏水的制取

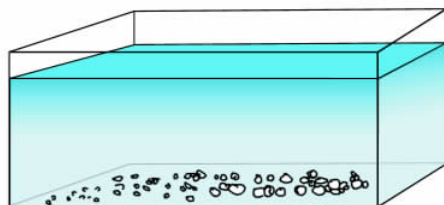
■ 水压

水压是分布在水体内部，以及水体与固体接触面上，沿接触面法线方向的作用力。在接触面上任取一微小面积，缩小到以点为极限时，单位面积上的作用力称该点的压强。静水时的压强称静水压强；水流动时的压强称动水压强。

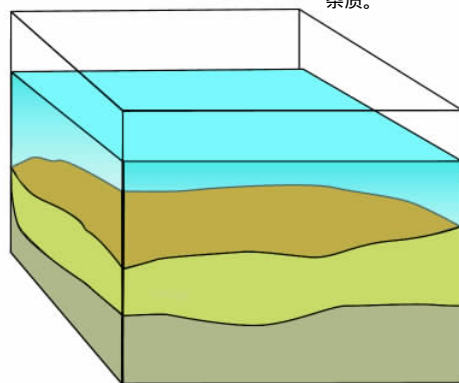
第一步，澄清，让水中的悬浮杂质自行沉降。



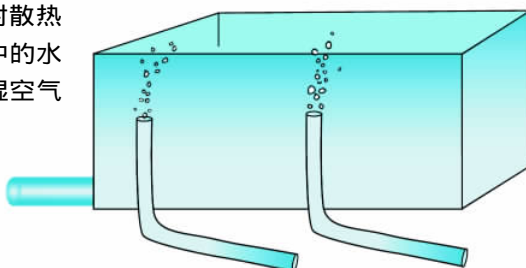
第二步，往水里加明矾，使胶状悬浮杂质沉到池底而被除去。



第三步，让水通过沙子层和砾石层，以滤去残存的杂质。



最后用氯气消毒，杀灭水中的细菌。



净化后的水就是我们日常用的自来水。

■ 雾

雾是大量微小水滴悬浮空中致使地面水平能见度小于1000米的天气现象。雾与云没有本质的区别，只是高度不同。雾

滴直径大多数为2微米~15微米，大的可达60微米，雾滴浓度一般为1个/立方厘米~100个/立方厘米。雾按其成因可分为4类：辐射雾，夜间地面因向上辐射散热

而冷却，使贴近地面的空气层中的水汽凝结而成的雾；平流雾，暖湿空气

移至较冷的地表上，其下部的水汽因冷凝而形成的雾；蒸发雾，冷空气移至较暖的水面上，水分快速蒸发，使水汽达到饱和后，使低层空气接近饱和，加上平流冷却作用而形成的雾；锋面雾，暖锋前降的雨蒸发后，使低层空气接近饱和，加上平流冷却作用而形成的雾。

空气

空气是一种混合物,主要成分是氮、氧、氩等。空气中的氧和氮是地球上一切生命呼吸和制造营养的源泉,是维持生命必不可少的物质。空气中的臭氧和二氧化碳尽管含量很小,但是对人类生活的影响极大。大气的臭氧层可以吸收有害的紫外线,保护地球上的生物免受强烈紫外线的伤害。二氧化碳则可以吸收和阻留长波辐射,调节地表的大气温度。此外,空气还是地球的守护者,保护着地球。如果没有空气,地球就会像月球一样,在酷热与严寒之间挣扎。

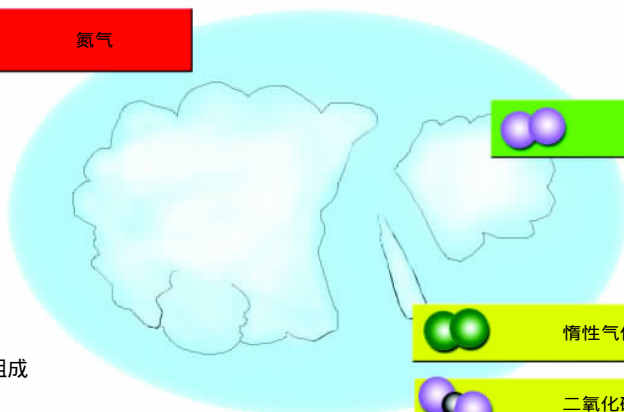
科学
知识

■ 空气的组成

空气是由氮气、氧气、稀有气体、二氧化碳、水蒸气等组成的气体混合物。按体积计算,空气中含氮气78%,氧气21%,稀有气体0.94%,二氧化碳0.03%,其他气体和杂质0.03%。空气的成分一般是比较固定的,随着工业燃料用量的激增,排放到空气中的一些有害气体和烟尘,改变了空气的成分,并使空气受到污染。



氮气



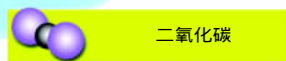
空气的组成



氧气



惰性气体



二氧化碳



水蒸气

■ 空气的阻力

空气尽管看不见,摸不着,但它也拥有很大的阻力。空气的阻力被应



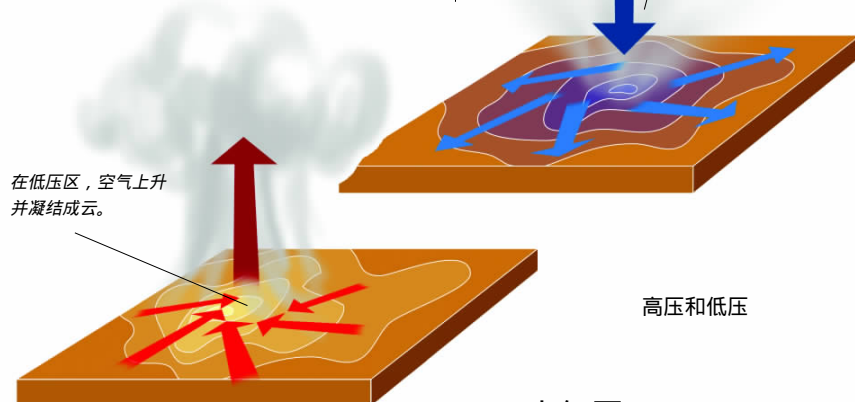
当降落伞下落时,空气在伞下聚集,使降落伞的下落减慢,形成了软着陆。

用于很多方面,跳伞运动员就是利用空气的阻力,在空中做出各种动作,然后安全着陆。航天飞机也同样是利用了空气的阻力,因为航天飞机速度非常快,所以着陆时,用飞机后方的降落伞来减慢速度。

为什么雷雨过后,空气格外新鲜

雨后漫步在街头或田野,会感到空气格外新鲜。这两个原因:一是倾盆大雨把空气中大部分的灰尘都洗掉了;另一个原因是在闪电时,发生了一场化学变化——雷电的高压放电把空气中的氧气激发成臭氧。臭氧也是由氧元素组成的,一个臭氧分子含有3个氧原子。稀薄的臭氧一点也不臭,反而能净化空气,给人以清新的感觉。

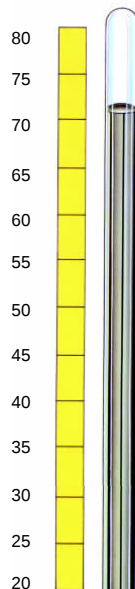
在高压区,空气向地面下沉并扩散,同时吸收水分。



高压和低压

■ 大气压

大气压是大气的重要物理属性之一。包围地球的大气圈具有一定的质量和重量,对地球表面和周围空气产生的压力就叫大气压力。实际测量时,常以单位面积上承受的大气压力,即压强来计算,简称气压。在静止大气中,任一高度上的气压值,等于该高度上单位面积所承受的大气柱的重量。显然,随高度增加,其上的气柱重量减轻,于是气压减小。水平方向上气压分布的不均匀性是产生空气运动(人的感觉为风)的直接原因,各地气压的不同或相对变化,是引起天气演变的重要因素。



通过观察管子里水银的升降,我们可以知道气压的大小。

