

W·D·U

卫星电视教育·小学教师培训教材

自然科学基础

(上册)

人民教育出版社

说 明

利用卫星电视频道开展电视教育，是落实中共中央关于教育体制改革决定的一项具有重要意义的决策，是适应我国国情发展远距离教育的有效措施。为实现九年制义务教育，提高全民族的素质，培养社会主义建设人才，国务院决定从一九八六年七月开始开辟卫星电视教育专用频道，着重培训中小学教师。为此，国家教育委员会责成我社根据有关教学计划和大纲，参照当前教育、教学改革的要求，编辑出版小学教师进修中等师范学校的全部文字教材和中学教师进修高等师范专科学校的《教育学》、《心理学》、初中各学科《教材分析与研究》等文字教材。

这套教材，预计到一九八八年春季之前全部编完，从一九八六年秋季开始陆续出版，供应各地使用。

本书是卫星电视教育小学教师培训教材《自然科学基础》。全书分上、下两册。上册又分两编，第一编化学，介绍空气和氧气、水和溶液、金属、有机化合物、合成材料等的基础知识；第二编物理，介绍力和机械运动、声音现象、热现象、电磁现象、光现象的基础知识。书中注意联系小学自然的教学内容，凡是《自然》教材中所涉及的主要内容，都作了适当的拓宽

和加深,并应用了大量的生产、生活上的实例,力求做到理论联系实际。

本书在编排上也力求符合小学在职教师的特殊需要。各章节的正式课文,都用较大的字体排印,这部分内容是必学篇。此外还编入了许多阅读课文,有的插在正式课文之中,有的附在正式课文之后,用较小的字体排印,供学员们参考。

参加本册教材编写工作的有樊国兴、马冬玲、邢蕙兰、王静志、王晶同志,责任编辑是李培实、蔡矛同志。

编写供卫星电视教育用的文字教材,我们还没有经验,书中难免有不足之处,欢迎广大教师和其他读者批评指正。

人民教育出版社

一九八七年三月

目 录

第一编 化 学

第一章 化学的基本概念和化学用语	1
一 物质的变化和性质	1
二 分子和原子	4
三 元素 元素符号	8
四 分子式 分子量	11
五 化合价 化学方程式	14
化学实验的常用仪器和基本操作	20
内容提要	30
第二章 空气和氧气	33
一 空气	33
惰性气体的用途	36
二 氧气	37
三 空气的污染和保护	45
实验一 空气中氧气含量的测定	46
实验二 氧气的制取和性质	47
内容提要	49
第三章 水和溶液	51

一 水	51
二 溶液	55
胶体的性质	56
实验三 配制一定质量百分比浓度的溶液	67
实验四 粗盐的提纯	68
内容提要	70
第四章 金属简介	72
一 金属简介	72
二 铁、铜和铝	75
金属的腐蚀和防护	85
内容提要	86
第五章 有机化合物的初步知识	88
一 有机化合物简介	88
二 几种有机物	90
三 糖类 蛋白质	97
实验五 甲烷的制取和性质	103
实验六 蛋白质的性质	105
内容提要	106
第六章 与生产生活关系比较密切的一些物质	108
一 合成材料	108
二 化肥和农药	112
三 硅酸盐工业简述	116
无机非金属材料	120
内容提要	121
煤、石油和能源	122

元素周期律和元素周期表简介	127
附录一 一些常见物质的学名和俗名	131
附录二 化学试剂的存放和使用	134
附录三 一些常用试剂的配制	135
附录四 实验室一般伤害及其救护	138

第二编 物 理

第一章 直线运动	140
一 怎样描述运动	141
二 匀速直线运动	144
三 变速直线运动	146
四 匀变速直线运动的规律	150
五 自由落体运动	155
伽利略研究落体运动的故事	159
小实验 测定反应时间	161
复习题	163
内容提要	164
第二章 运动定律	166
一 牛顿第一定律	166
小实验 鸡蛋入瓶	169
二 力	170
三 力的合成和分解	176
实验一 研究合力跟分力的关系	177

四 牛顿第二定律	181
五 牛顿第三定律	185
实验二 研究作用力和反作用力的关系	186
复习题	192
内容提要	193
第三章 圆周运动 万有引力	195
一 匀速圆周运动	195
实验三 向心力的大小跟什么有关系	198
火车转弯时的向心力是从哪里来的?	201
二 离心现象	201
三 行星的运动 万有引力定律	204
人造地球卫星	206
复习题	210
内容提要	211
第四章 功和能	213
一 功和功率	213
二 势能和动能	216
三 机械能守恒定律	218
机械能守恒在流动流体中的表现	
——流速和压强的关系	224
复习题	227
内容提要	228
第五章 物体的转动和平衡	230
一 物体的转动	230

二	改变转动状态的原因	
—	力矩	232
三	物体的平衡 稳度	235
实验四	有固定转轴物体的平衡条件	235
候风地动仪		239
小制作	制作杆秤并研究它的原理	242
复习题		243
内容提要		243
第六章	振动和波 声学	245
一	机械振动	245
二	机械波	250
三	声音的发生和传播	253
四	乐音和共鸣	256
小实验	音叉的共鸣	259
听不见的声音		261
噪声的危害和环境保护		262
复习题		265
内容提要		266
第七章	热的初步知识	267
一	分子运动论的基本观点	267
二	物体的内能	272
三	内能的变化 能的转化和守恒定律	274
热传递的三种方式		278
小实验	做功改变内能	278
四	热量和比热	279

热机常识	283
五 物态变化	286
小制作 自制冰淇淋	290
自然界中水的循环	291
六 液体的表面张力 毛细现象	292
小实验 两色花	296
复习题	297
内容提要	298
第八章 静电的初步知识	301
一 摩擦起电	301
小实验 塑料丝为何张开	305
二 导体和绝缘体	306
三 库仑定律	308
四 电场 电场强度	311
五 静电感应 雷电现象和避雷针	316
静电的防止和应用	320
复习题	322
内容提要	323
第九章 稳恒电流	325
一 电流	325
二 电源 电压	328
新型电源	332
三 电阻	334
四 电阻定律	337
五 欧姆定律	341

实验五 验证欧姆定律	342
六 导体的串联和并联	344
小实验 用自制元件研究串并联电路	348
七 电功 电功率	350
照明电路	353
安全用电	357
复习题	360
内容提要	361
第十章 磁现象和磁场	365
一 简单的磁现象	365
二 磁场 磁感应强度	368
小制作 自制指南针	373
三 电流的磁场	373
实验六 研究通电螺线管的磁性	377
电铃、电报和电磁继电器的工作原理	378
四 磁场对电流的作用	383
直流电动机的工作原理	385
复习题	388
内容提要	388
第十一章 电磁感应	391
一 电磁感应现象	391
二 楞次定律	396
实验七 验证右手定则和左手定则	399
小实验 判断指南针的偏转方向	402
交流电的产生	403

三相交流电	407
复习题	409
内容提要	409
第十二章 光的初步知识	410
一 光的直线传播	410
小制作 制作小孔成像装置	414
二 光的反射 平面镜	415
小实验 验证平面镜成像的规律	418
三 光的折射	419
小实验 观察光的折射	424
全反射和光导纤维	426
四 棱镜和透镜	429
实验八 透镜成像	432
五 透镜成像作图法	433
眼睛和光学仪器	438
六 色散和物体的颜色	443
看不见的光	446
复习题	448
内容提要	450
附录一 国际单位制	452
附录二 常用的物理恒量	455

第一编 化 学

第一章 化学的基本概念 和化学用语

化学的基本概念是从大量的化学现象和化学事实中抽象概括出来的知识。在学习化学基本概念时，除了要明确概念的涵义和使用的条件外，还要对容易混淆的概念进行分析、对比，找出它们的本质区别和内在联系。化学用语是学习化学的一种工具，它用来表示物质的组成、结构和变化规律。在学习化学用语时，除了要明确化学用语所表示的意义外，还应多写、多用，以熟练掌握。本章将学习一些化学的基本概念和化学用语。

一 物质的变化和性质

1. 物理变化和化学变化

我们知道，水有三态的变化。液态的水、固态的冰和气态的水蒸气虽然状态不同，但都是同一种物质。通常水由液

态变为固态或气态，只是物质的状态发生了变化，并没有生成其它物质。我们把这种没有生成其它物质的变化叫做物理变化。物理变化是物质运动的一种形式。

木柴燃烧后变成了二氧化碳、水蒸气和灰烬，铁在潮湿的空气里生锈。在这些变化里，都有新物质生成。请看下面的两个实验。

〔演示实验〕 用坩埚钳夹住镁带，点燃(图 1-1-1)。

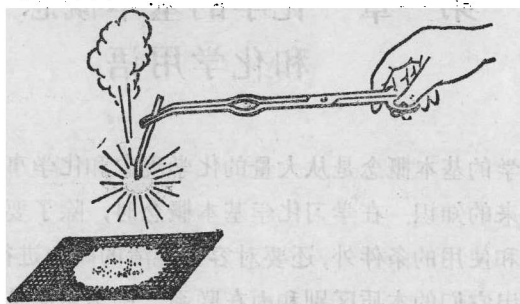


图 1-1-1 镁带的燃烧

镁带燃烧时发出耀眼的强光，放出大量的热，生成一种不同于镁的白色固态物质——氧化镁。

〔演示实验〕 把少量绿色的碱式碳酸铜粉末放进干燥的试管，用带有玻璃导管的橡皮塞塞住管口，把玻璃导管伸入烧杯内的澄清的石灰水里(图 1-1-2)。加热，仔细观察发生的现象。

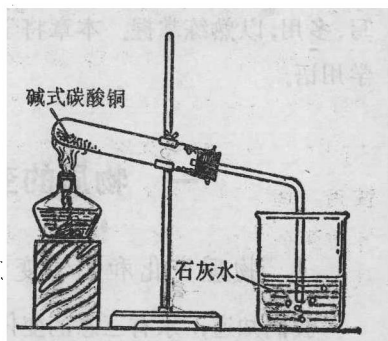


图 1-1-2 加热碱式碳酸铜

绿色的碱式碳酸铜粉末变成了黑色的粉末。这种黑色的粉末是氧化铜。试管壁上出现了水珠。从玻璃导管放出的气体使澄清的石灰水逐渐变浑浊。使澄清的石灰水变浑浊是二氧化碳的特性。以上现象说明，碱式碳酸铜受热分解产生了氧化铜、水和二氧化碳三种物质。

上面两个实验有一个共同的特征，就是变化时都生成了其它的物质，我们把这种生成了其它物质的变化叫做化学变化，又叫做化学反应。木柴燃烧，铁在潮湿的空气里生锈都是化学变化。

化学变化的特征是生成了新的物质。在化学变化的过程中，常常伴随着发生一些现象，如放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等等。这些现象可以帮助我们判断化学变化是否发生。

2. 物理性质和化学性质

物质的一些性质如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度等，不需要发生化学变化就能表现出来。我们把物质不需要发生化学变化就表现出来的性质叫做物理性质。

镁带能在空气中燃烧，碱式碳酸铜受热能分解，它们的这些性质通过化学变化才能表现出来，这和物质的物理性质是不同的。我们把物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质。通常我们所说的物质的性质包括它的物理性质和化学性质两个方面，在化学课中，我们主要学习的是物质的化学性质。

二 分子和原子

1. 分子

当物质发生物理变化的时候，它的分子本身没有变。例如，水变成水蒸气，只是分子间的间隔增大了，水分子本身并没有变。但是，物质发生化学变化的时候，它的分子本身起了变化，变成别的分子，即有新物质生成了。例如，碱式碳酸铜受热分解，生成了氧化铜、水和二氧化碳，新生成的分子的化学性质和原来的分子不同。由此可见，分子是保持物质化学性质的一种微粒。

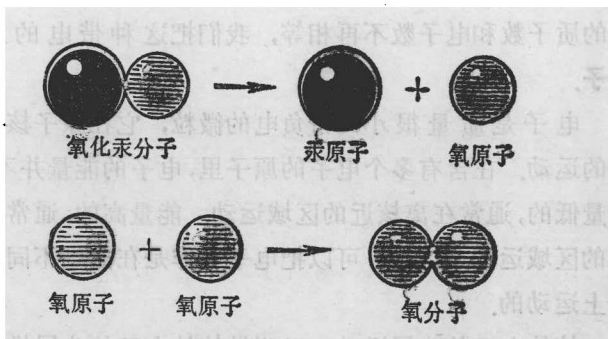
同种物质的分子，性质相同；不同种物质的分子，性质不相同。分子在不断地运动着。

2. 原子

一滴水里大约有十五万亿亿个水分子。显然，水分子是很小的，它是否可以再分呢？

实验证明，物质的分子能够经过化学反应而变成其它物质的分子，可见，分子尽管很小，但还是可分的。例如，氧化汞受热时，氧化汞分子分解为更小的氧和汞的微粒，这些微粒经过重新组合，成为氧分子和金属汞。科学上把这种用化学方法不能再分的微粒叫做原子。

氧化汞受热分解的反应可以用图式表示如下：



在化学反应里，分子可以变成原子，而原子却不能再分。例如，构成氧化汞分子的氧原子和汞原子在化学反应后，仍然是氧原子和汞原子，并没有变成其它原子。因此，原子是化学变化中的最小微粒。

有些物质是由分子构成的，还有一些物质是由原子直接构成的。例如，汞是由许多汞原子构成的，铁是由许多铁原子构成的。

原子和分子一样，也在不断地运动着。

3. 原子的组成

原子是由原子核和核外电子构成的。原子核由质子和中子构成，它位于原子的中心。原子很小，而原子核更小，它的半径约是原子的万分之一，体积只占原子体积的几千亿分之一。打一个比方，假设原子有一座十层大楼那样大，原子核只有一个樱桃那样大。

质子带一个单位正电荷，中子呈电中性，电子带一个单位负电荷。由于质子数和电子数相等，因此，原子作为一个整体不显电性。在化学反应中，当原子得到或失去电子，整个原

子的质子数和电子数不再相等，我们把这种带电的原子叫离子。

电子是质量很小的带负电的微粒，它在原子核外作高速的运动。在含有多个电子的原子中，电子的能量并不相同。能量低的，通常在离核近的区域运动，能量高的，通常在离核远的区域运动。这样，可以把电子看作是在能量不同的电子层上运动的。

核外电子的分层运动，又叫做核外电子的分层排布。电子在核外的分层排布是有一定规律的，由于这些规律比较复杂，就不在这里介绍了。

4. 原子量

原子虽然很小，但有一定的质量。原子的质量是原子的一种重要性质。原子的质量各不相同，例如：

一个碳原子的质量是：

0.000 000 000 000 000 000 000 000 019 93 千克，

即 1.993×10^{-26} 千克。

一个氧原子的质量是：

0.000 000 000 000 000 000 000 000 026 57 千克，

即 2.657×10^{-26} 千克。

一个铁原子的质量是：

0.000 000 000 000 000 000 000 000 092 88 千克，

即 9.288×10^{-26} 千克。

这样小的数字，书写、记忆和使用都很不方便，就象用吨来表示一粒稻谷或小麦的质量一样。因此，在科学上，一般不