

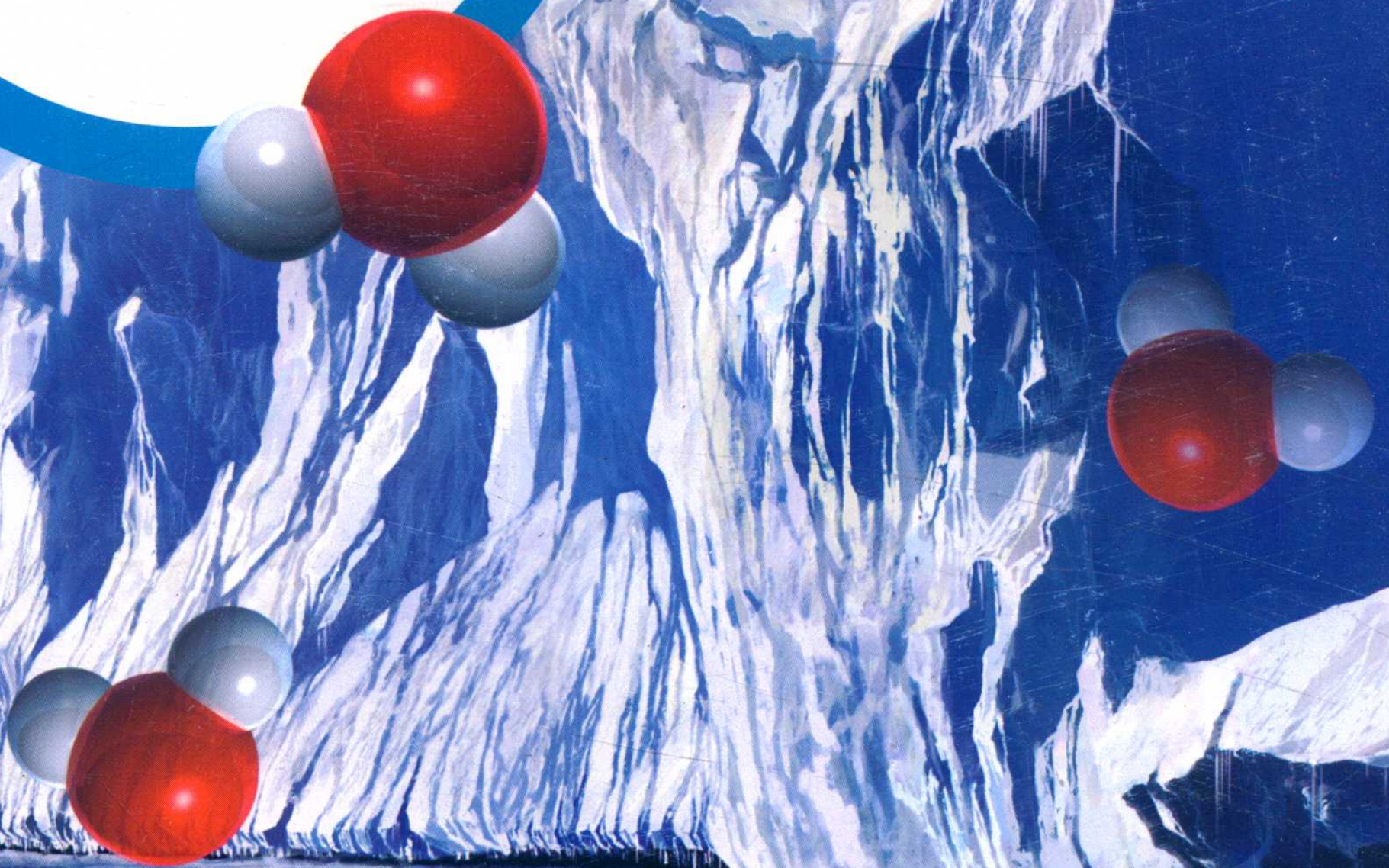


义务教育教科书

九年级

上册

化学



人民教育出版社

义务教育教科书

化学

九年级 上册

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心 | 编著 |

人民教育出版社

· 北京 ·

主 编：王 晶 郑长龙

主要编写人员：吴海建 胡美玲 李 俊 李文鼎 何少华
冷燕平 郭 震 陈 晨 乔国才 王 晶
杜宝山 夏建华

责任编辑：冷燕平 郭 震

美术编辑：李宏庆

封面设计：吕 旻 李宏庆

版式设计：李宏庆

插 图：郭 威 王 平 张 良 王 玮 倪晓雁
文鲁工作室（封面）

摄 影：朱 京 刘 刚等

义务教育教科书 化学 九年级 上册

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心 编著

出 版 人民教育出版社

（北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编：100081）

网 址 <http://www.pep.com.cn>

重 印 河北省出版总社有限责任公司

发 行 河北省新华书店

印 刷 河北新华联合印刷有限公司

版 次 2012年6月第1版

印 次 2018年5月第7次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 10

插 页 1

字 数 162千字

印 数 3,556,601—3,986,100册

书 号 ISBN 978-7-107-24501-5

定 价 9.95元

冀价管〔2018〕57号 冀价审〔2018〕109026 全国价格举报电话：12358

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究

如发现内容质量问题，请登录中小学教材意见反馈平台：jcyjfk.pep.com.cn

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与河北新华联合印刷有限公司联系调换。

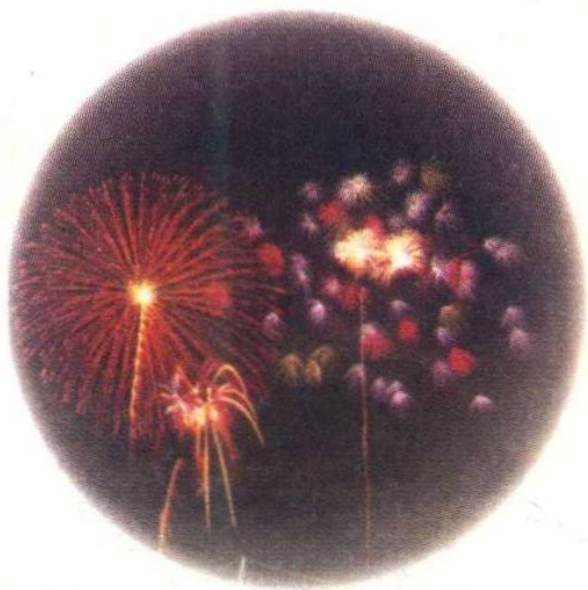
电话：0311-85538083 邮购电话：400-707-5816；0311-66720366 投诉电话：400-851-6118

元素周期表

原子序数 1 H 氢 1.008 元素符号 (红色指放射性元素) 元素名称 (注 * 的是人造元素) 相对原子质量 (加括号的数据为该放射性元素半衰期最长同位素的质量数) 金属元素 非金属元素																																																																																																																																																																																																																																					
<table><tr><td colspan="2">IA 1</td><td colspan="2">IIA 2</td><td colspan="10"></td><td>IIIA 13</td><td>IVA 14</td><td>VA 15</td><td>VIA 16</td><td>VIIA 17</td><td>0 18</td></tr><tr><td>1 H</td><td>氢</td><td>4 Be</td><td>铍</td><td>5 B</td><td>硼</td><td>6 C</td><td>碳</td><td>7 N</td><td>氮</td><td>8 O</td><td>氧</td><td>9 F</td><td>氟</td><td>10 Ne</td><td>氖</td><td>11 Na</td><td>钠</td><td>12 Mg</td><td>镁</td><td>13 Al</td><td>铝</td><td>14 Si</td><td>硅</td><td>15 P</td><td>磷</td><td>16 S</td><td>硫</td><td>17 Cl</td><td>氯</td><td>18 Ar</td><td>氩</td></tr><tr><td>3 Li</td><td>锂</td><td>20 Ca</td><td>钙</td><td>21 Sc</td><td>钪</td><td>22 Ti</td><td>钛</td><td>23 V</td><td>钒</td><td>24 Cr</td><td>铬</td><td>25 Mn</td><td>锰</td><td>26 Fe</td><td>铁</td><td>27 Co</td><td>钴</td><td>28 Ni</td><td>镍</td><td>29 Cu</td><td>铜</td><td>30 Zn</td><td>锌</td><td>31 Ga</td><td>镓</td><td>32 Ge</td><td>锗</td><td>33 As</td><td>砷</td><td>34 Se</td><td>硒</td></tr><tr><td>19 K</td><td>钾</td><td>38 Sr</td><td>锶</td><td>39 Y</td><td>钇</td><td>40 Zr</td><td>锆</td><td>41 Nb</td><td>铌</td><td>42 Mo</td><td>钼</td><td>43 Tc</td><td>锝</td><td>44 Ru</td><td>钌</td><td>45 Rh</td><td>铑</td><td>46 Pd</td><td>钯</td><td>47 Ag</td><td>银</td><td>48 Cd</td><td>镉</td><td>49 In</td><td>铟</td><td>50 Sn</td><td>锡</td><td>51 Sb</td><td>锑</td><td>52 Te</td><td>碲</td></tr><tr><td>37 Rb</td><td>铷</td><td>56 Ba</td><td>钡</td><td>57-71 La-Lu</td><td>镧系</td><td>72 Hf</td><td>铪</td><td>73 Ta</td><td>钽</td><td>74 W</td><td>钨</td><td>75 Re</td><td>铼</td><td>76 Os</td><td>锇</td><td>77 Ir</td><td>铱</td><td>78 Pt</td><td>铂</td><td>79 Au</td><td>金</td><td>80 Hg</td><td>汞</td><td>81 Tl</td><td>铊</td><td>82 Pb</td><td>铅</td><td>83 Bi</td><td>铋</td><td>84 Po</td><td>钋</td></tr><tr><td>55 Cs</td><td>铯</td><td>88 Ra</td><td>镭</td><td>89-103 Ac-Lr</td><td>锕系</td><td>104 Rf</td><td>𨭆</td><td>105 Db</td><td>𨭎</td><td>106 Sg</td><td>𨭏</td><td>107 Bh</td><td>𨭐</td><td>108 Hs</td><td>𨭑</td><td>109 Mt</td><td>𨭒</td><td>110 Ds</td><td>𨭓</td><td>111 Rg</td><td>𨭔</td><td>112 Cn</td><td>𨭕</td><td>113 Uut</td><td>*</td><td>114 Fl</td><td>*</td><td>115 Uup</td><td>*</td><td>116 Lv</td><td>*</td></tr><tr><td>87 Fr</td><td>钫</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																		IA 1		IIA 2												IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	0 18	1 H	氢	4 Be	铍	5 B	硼	6 C	碳	7 N	氮	8 O	氧	9 F	氟	10 Ne	氖	11 Na	钠	12 Mg	镁	13 Al	铝	14 Si	硅	15 P	磷	16 S	硫	17 Cl	氯	18 Ar	氩	3 Li	锂	20 Ca	钙	21 Sc	钪	22 Ti	钛	23 V	钒	24 Cr	铬	25 Mn	锰	26 Fe	铁	27 Co	钴	28 Ni	镍	29 Cu	铜	30 Zn	锌	31 Ga	镓	32 Ge	锗	33 As	砷	34 Se	硒	19 K	钾	38 Sr	锶	39 Y	钇	40 Zr	锆	41 Nb	铌	42 Mo	钼	43 Tc	锝	44 Ru	钌	45 Rh	铑	46 Pd	钯	47 Ag	银	48 Cd	镉	49 In	铟	50 Sn	锡	51 Sb	锑	52 Te	碲	37 Rb	铷	56 Ba	钡	57-71 La-Lu	镧系	72 Hf	铪	73 Ta	钽	74 W	钨	75 Re	铼	76 Os	锇	77 Ir	铱	78 Pt	铂	79 Au	金	80 Hg	汞	81 Tl	铊	82 Pb	铅	83 Bi	铋	84 Po	钋	55 Cs	铯	88 Ra	镭	89-103 Ac-Lr	锕系	104 Rf	𨭆	105 Db	𨭎	106 Sg	𨭏	107 Bh	𨭐	108 Hs	𨭑	109 Mt	𨭒	110 Ds	𨭓	111 Rg	𨭔	112 Cn	𨭕	113 Uut	*	114 Fl	*	115 Uup	*	116 Lv	*	87 Fr	钫																														
IA 1		IIA 2												IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	0 18																																																																																																																																																																																																																		
1 H	氢	4 Be	铍	5 B	硼	6 C	碳	7 N	氮	8 O	氧	9 F	氟	10 Ne	氖	11 Na	钠	12 Mg	镁	13 Al	铝	14 Si	硅	15 P	磷	16 S	硫	17 Cl	氯	18 Ar	氩																																																																																																																																																																																																						
3 Li	锂	20 Ca	钙	21 Sc	钪	22 Ti	钛	23 V	钒	24 Cr	铬	25 Mn	锰	26 Fe	铁	27 Co	钴	28 Ni	镍	29 Cu	铜	30 Zn	锌	31 Ga	镓	32 Ge	锗	33 As	砷	34 Se	硒																																																																																																																																																																																																						
19 K	钾	38 Sr	锶	39 Y	钇	40 Zr	锆	41 Nb	铌	42 Mo	钼	43 Tc	锝	44 Ru	钌	45 Rh	铑	46 Pd	钯	47 Ag	银	48 Cd	镉	49 In	铟	50 Sn	锡	51 Sb	锑	52 Te	碲																																																																																																																																																																																																						
37 Rb	铷	56 Ba	钡	57-71 La-Lu	镧系	72 Hf	铪	73 Ta	钽	74 W	钨	75 Re	铼	76 Os	锇	77 Ir	铱	78 Pt	铂	79 Au	金	80 Hg	汞	81 Tl	铊	82 Pb	铅	83 Bi	铋	84 Po	钋																																																																																																																																																																																																						
55 Cs	铯	88 Ra	镭	89-103 Ac-Lr	锕系	104 Rf	𨭆	105 Db	𨭎	106 Sg	𨭏	107 Bh	𨭐	108 Hs	𨭑	109 Mt	𨭒	110 Ds	𨭓	111 Rg	𨭔	112 Cn	𨭕	113 Uut	*	114 Fl	*	115 Uup	*	116 Lv	*																																																																																																																																																																																																						
87 Fr	钫																																																																																																																																																																																																																																				

目 录

绪言 化学使世界变得更加绚丽多彩·····	1
-----------------------	---



第一单元 走进化学世界·····	5
------------------	---

课题1 物质的变化和性质 ·····	6
--------------------	---

课题2 化学是一门以实验为基础的科学 ···	11
------------------------	----

课题3 走进化学实验室 ·····	17
-------------------	----



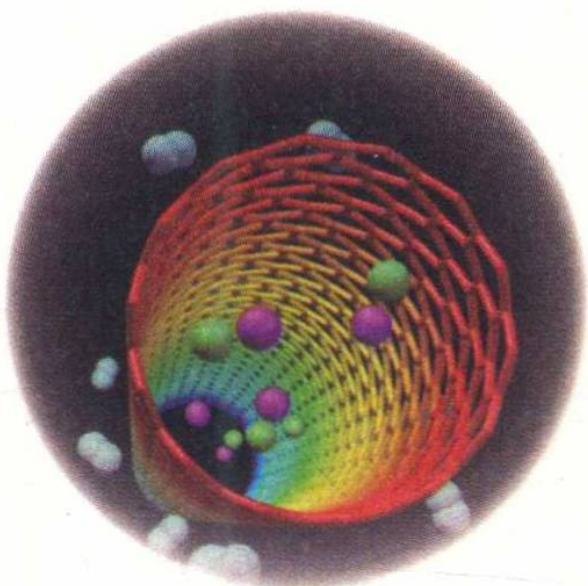
第二单元 我们周围的空气 ·····	25
--------------------	----

课题1 空气 ·····	26
--------------	----

课题2 氧气 ·····	33
--------------	----

课题3 制取氧气 ·····	37
----------------	----

实验活动1 氧气的实验室制取与性质 ···	45
-----------------------	----



第三单元 物质构成的奥秘·····	47
-------------------	----

课题1 分子和原子 ·····	48
-----------------	----

课题2 原子的结构 ·····	53
-----------------	----

课题3 元素 ·····	59
--------------	----



第四单元 自然界的水.....67

课题1 爱护水资源 68

课题2 水的净化 74

课题3 水的组成 79

课题4 化学式与化合价 83



第五单元 化学方程式.....91

课题1 质量守恒定律 92

课题2 如何正确书写化学方程式 99

课题3 利用化学方程式的简单计算 102



第六单元 碳和碳的氧化物..... 105

课题1 金刚石、石墨和 C_{60} 106

课题2 二氧化碳制取的研究 113

课题3 二氧化碳和一氧化碳 117

实验活动2 二氧化碳的实验室制取
与性质 125



第七单元 燃料及其利用..... 127

课题1 燃烧和灭火 128

课题2 燃料的合理利用与开发..... 136

实验活动3 燃烧的条件 150

附录 I 初中化学实验室常用仪器..... 151

附录 II 相对原子质量表..... 153

附录 III 部分名词中英文对照表..... 154

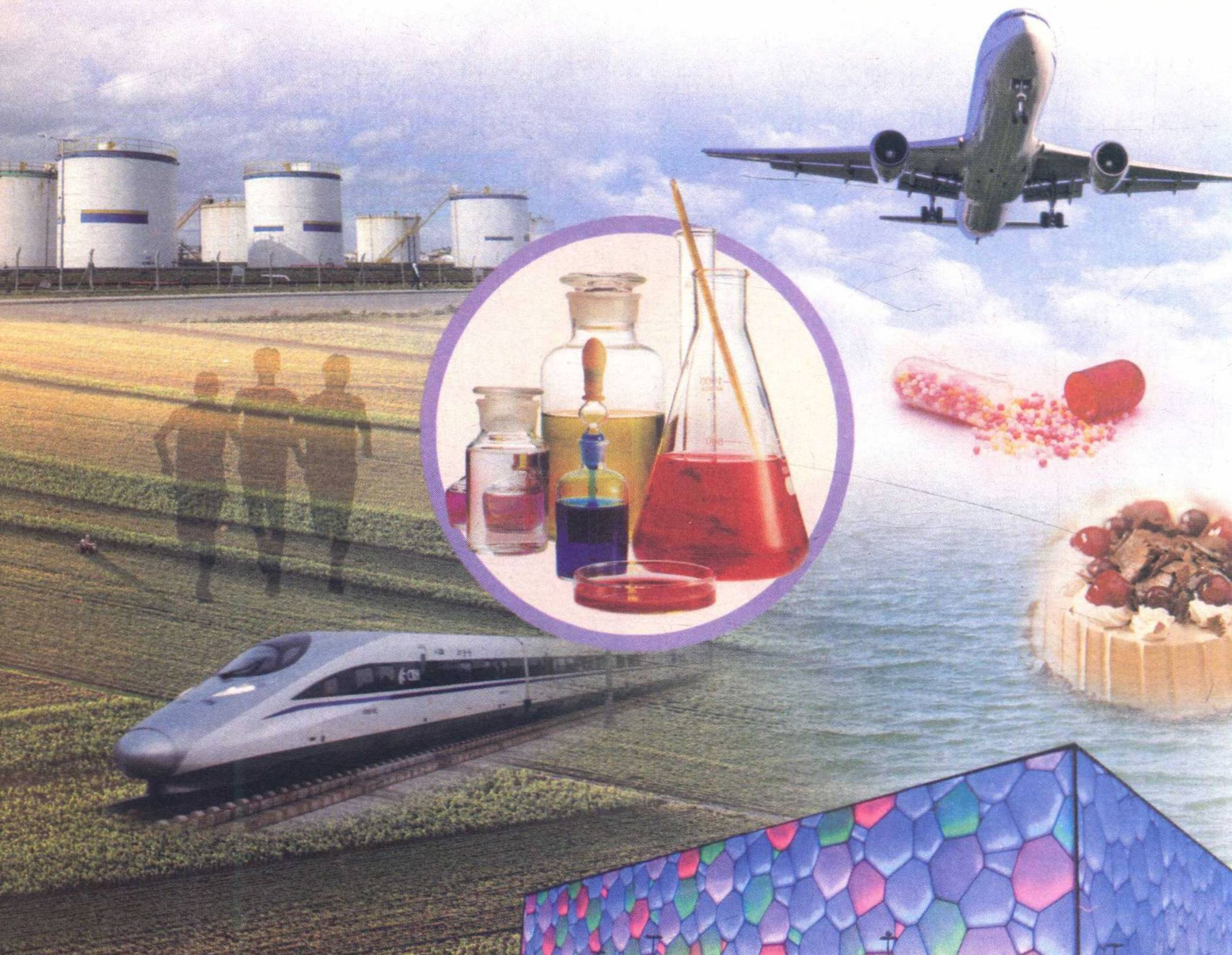
元素周期表

绪言

化学使世界变得更加绚丽多彩

当你翻开这本崭新的化学课本时，一扇新的科学大门正向你徐徐打开，在你的脑海中是否会有这样的想法：什么是化学？化学有什么用？

其实，化学就在我们身边，人类的衣、食、住、行都离不开化学。例如，色泽鲜艳的衣料需要经过化学处理和印染；粮食、蔬菜的丰收需要化肥、农药和除草剂的合理使用；水泥、钢材、玻璃、塑料等化工产品都是重要的建筑材料；汽油、柴油是许多现代交通工具的燃料；这些都与化学密不可分。



那么，什么是化学呢？

在我们生活的物质世界里，不仅存在着形形色色的物质，而且物质还在不断地变化着。化学就是要研究物质及其变化，它不仅要研究自然界已经存在的物质，还要研究和创造自然界原本不存在的新物质。例如，研制新型的半导体材料，电阻几乎为零的超导体，有记忆能力的新材料，等等。

化学在保证人类生存并不断提高生活质量方面起着重要的作用。例如，利用化学生产化肥和农药，以增加粮食的产量；利用化学合成药物，以抑制细菌和病毒，保障人体健康；利用化学开发新能源和新材料，以改善人类的生存条件；利用化学综合应用自然资源和保护环境，以使人类生活得更加美好。化学是如此奇妙，在没有学习化学前，你可能只知道食盐不过是一种调味品，可当你学习化学后，就会发现食盐的用途可多啦！除了可用作调味品外，食盐还是一种重要的化工原料。利用食盐的水溶液可以制造氢氧化钠、氯气和氢气，并进而生产盐酸、漂白粉、塑料、肥皂和农药等，其他如造纸、纺织、印染、有机合成和金属冶炼等，也都离不开由食盐制得的化工产品。学习化学后，你不但能知道物质的性质和用途，还会进一步知道它们的内部组成、结构以及变化规律，知道如何利用它们来制造新的产品，以及人类认识化学、利用化学和发展化学的历史和方法。

人类认识化学并使之成为一门独立的学科，经过了漫长的过程。古时候，在与自然界的种种灾难进行抗争中，人类学会了使用火和简单的工具，改善了自身的生存条件，从而变得更加聪明和强大。继而人类又陆续发现了一些物质的变化，如在翠绿色的孔雀石等铜矿石上面燃烧炭火，会有红色的铜生成。就像这样，人类在逐步了解和利用这些物质变化的过程中，制得了对人类生存具有实用价值的产品，如陶器、铜器、铁器、纸、火药、酒、染料等，为人类提供了更多的生活和生产资料，人类越来越离不开化学了。



图1 陕西半坡出土的人面鱼纹彩陶盆

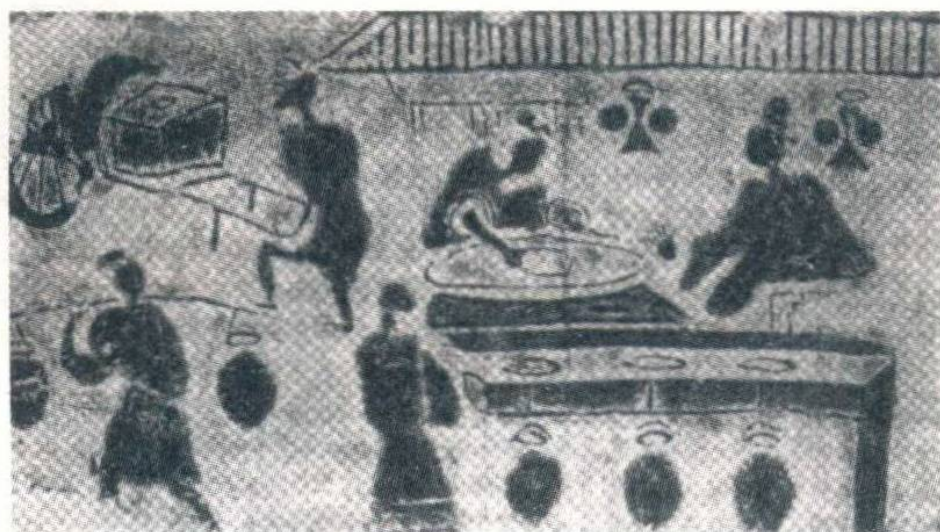


图2 东汉“酿酒”画像砖拓片



图3 越王勾践青铜剑

图4 宋代鹭鸟纹蜡染褶裙



图5 战国前期彩漆鸳鸯形盒

在很长的时间里，人类对物质变化的认识还是零散的、不系统的，更多地依赖于猜想和偶然的经验。到了近代，道尔顿^①和阿伏加德罗^②等科学家的研究，得出了一个重要的结论：物质是由原子和分子构成的，分子中原子的重新组合是化学变化的基础。这些观点是认识和分析化学现象及其本质的基础。原子论和分子学说的创立，奠定了近代化学的基础。1869年，门捷列夫^③发现了元素周期律并编制出元素周期表，在元素周期律指导下，利用元素之间的一些规律性知识来分类学习物质的性质，就使化学学习和研究变得有规律可循。



图6 扫描隧道显微镜
用于观察固体表面的原子排列情况等

① 道尔顿 (J.Dalton, 1766—1844, 英国科学家)

② 阿伏加德罗 (A.Avogadro, 1776—1856, 意大利物理学家、化学家)

③ 门捷列夫 (D.I.Mendeleev, 1834—1907, 俄国化学家)

化学是在分子、原子层次上研究物质性质、组成、结构与变化规律的科学。化学不断地发展着，目前，人们发现和合成的物质已有几千万种，其中很多是自然界中原本不存在的，这极大地改善了人类的生存和发展条件，丰富了人们的生活。

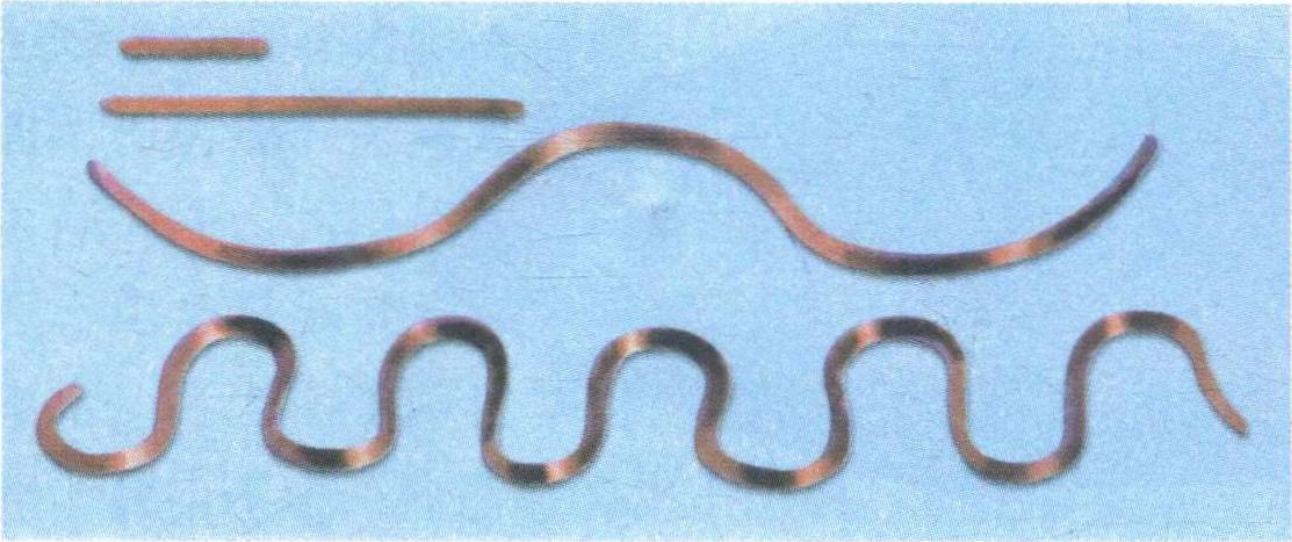


图7 纳米铜
用纳米（ $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ ）材料制成的用品具有很多奇特的性质。例如，纳米铜具有超塑延展性，在室温下可拉长50多倍而不出现裂纹

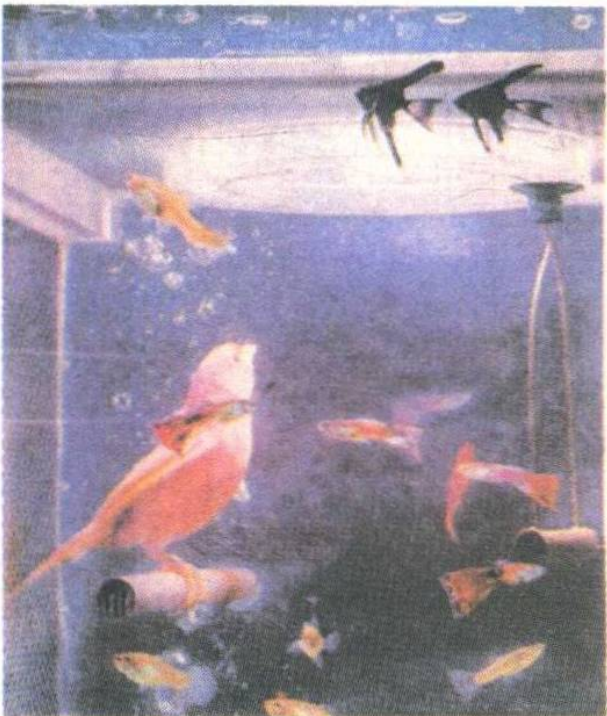


图8 用隔水透气的高分子薄膜做的鸟笼



图9 单晶硅为信息技术和新能源开发提供了基础材料



图10 用玻璃钢制成的船体

总之，作为实用的、富于创造性的中心学科，化学在能源、材料、医药、信息、环境和生命科学等研究领域以及工农业生产中发挥着其他学科所不能替代的重要作用。近年来，“绿色化学”的提出，使更多的化学生产工艺和产品向着环境友好的方向发展，化学必将使世界变得更加绚丽多彩。

第一单元

走进化学世界

课题1 物质的变化和性质

课题2 化学是一门以实验为基础的科学

课题3 走进化学实验室



课题1

物质的变化和性质

大到宇宙中的星体，小到只用肉眼看不见的粒子，构成了千姿百态的物质世界。各种物质之间存在着多种相互作用，也不断地发生着变化。我们每天都生活在这样一个不断变化的物质世界里，因此，认识物质及其变化，对于了解自然现象和规律是至关重要的，也与我们的日常生活紧密相关。

一、化学变化和物理变化

我们知道，水在一定条件下可以变成水蒸气或冰，钢铁制品在潮湿的地方会生锈，煤、木材和柴草可以在空气中燃烧而发光放热，等等。从化学的角度看，物质的这些变化有什么本质区别呢？让我们先来做几个实验。

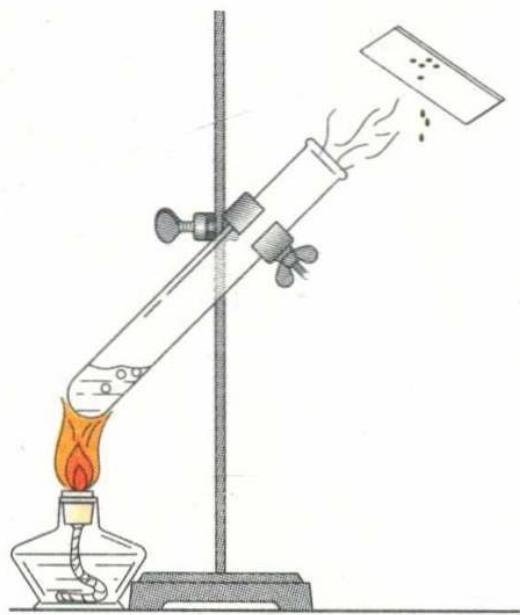


图1-1 水的沸腾



实验 1-1

(1) 把盛有少量水的试管斜夹在铁架台上（如图1-1）。在试管底部小心加热到水沸腾。把一块洁净的玻璃片（或盛有冷水的小烧杯）移近试管口，观察并记录发生的现象。



方法导引

做化学实验时，应该重点观察试剂（如水、胆矾、石灰石）的颜色、状态、气味等在实验前后发生的变化，思考为什么发生变化。

(2) 取少量硫酸铜晶体（俗称胆矾或蓝矾）放在研钵内，用研杵把胆矾研碎。观察并记录胆矾发生的变化。



图1-2 胆矾的研碎

(3) 在2支试管中分别放入少量研碎前、后的胆矾，并加入少量水，振荡得到澄清的硫酸铜溶液。再向2支试管中分别滴加氢氧化钠溶液，观察并记录试管中发生的现象。

(4) 如图1-3所示，在盛有少量石灰石（或大理石）的试管里加入适量稀盐酸。注意观察并记录试管和烧杯中发生的变化。

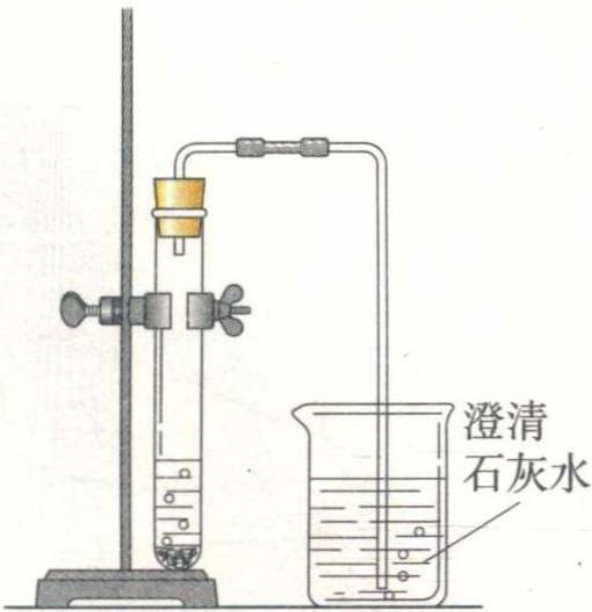


图1-3 石灰石与盐酸反应

实验记录

实验序号	变化前的物质	变化时发生的现象	变化后的物质	变化后有无新物质生成
(1)	液态的水		液态的水	
(2)	块状的胆矾		粉末状的胆矾	
(3)	蓝色的硫酸铜溶液等		蓝色的氢氧化铜沉淀等	
(4)	颗粒状石灰石（或大理石）等		二氧化碳气体等	

在实验1-1(1)和实验1-1(2)中，液态的水经过沸腾变为水蒸气，冷却后又变成液态的水；块状的胆矾经过研磨后变成粉末状的胆矾，虽然水和胆矾发生了形态的变化，但并没有生成其他物质。这种没有生成其他物质的变化叫做物理变化。汽油挥发、铁水铸成锅、蜡烛受热熔化等都属于物理变化。在实验1-1(3)和实验1-1(4)中，胆矾和石灰石（或大理石）在变化中都生

成了其他物质。这种生成其他物质的变化叫做**化学变化**，又叫做**化学反应**。木柴燃烧、铁的生锈等都属于化学变化。

化学变化的基本特征是有其他物质生成，常表现为颜色改变、放出气体、生成沉淀等。化学变化不但生成其他物质，而且还伴随着能量的变化，这种能量变化常表现为吸热、放热、发光等。上述可观察到的现象，常常可以帮助我们判断物质是否发生了化学变化。

在物质发生化学变化的过程中，会同时发生物理变化。例如，点燃蜡烛时，石蜡受热熔化是物理变化，而石蜡燃烧生成水和二氧化碳，却是化学变化。

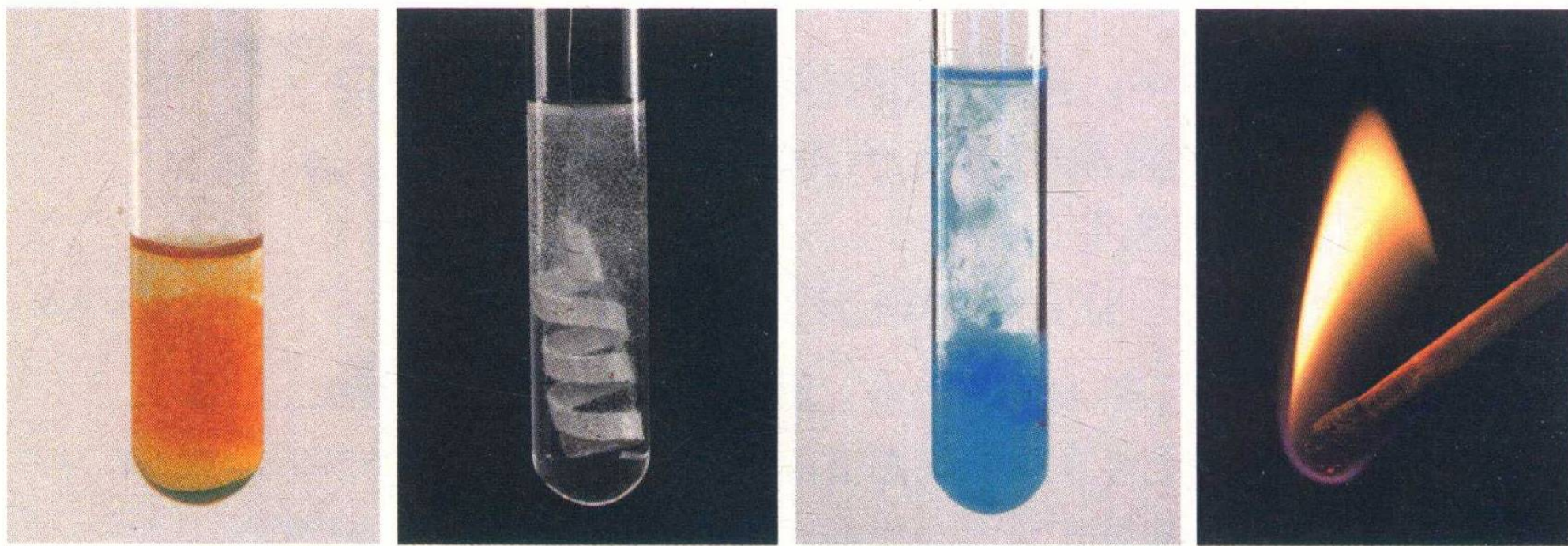


图1-4 化学反应中伴随发生的一些现象

二、化学性质和物理性质

我们将物质在化学变化中表现出来的性质叫做**化学性质**。例如，铁能在潮湿的空气中生锈，铜能在潮湿的空气中生成铜绿，碳能在空气中燃烧生成二氧化碳并发光、放热等；再如，硫酸铜溶液可与氢氧化钠溶液反应生成氢氧化铜蓝色沉淀，石灰石可与盐酸反应生成二氧化碳气体等。

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**。物质的颜色、状态、气味、硬度、熔点、沸点、密度等都属于它的物理性质，如通常状态下，氧气是一种无色、无味的气体，水是一种无色透明的液体，胆矾是一种蓝色的固体。了解物质的物理性质，对于研究它们的组成、结构和变化也非常重要。

当外界条件改变时，物质的性质也会随着变化，因此，描述物质性质时往往要注明条件。例如，当温度升高时，固态的冰会变成液态的水，把水加热到

一定温度时，水就会沸腾。实验证明，液体的沸点会随着大气压强的变化而改变，如大气稀薄的地方，大气压强变小，这时水的沸点就会降低。由于大气压强不是固定不变的，人们把 101 kPa 规定为标准大气压强^①。

表1-1 一些常见物质的物理性质（大气压强为101 kPa）

物质	颜色和状态（通常状况）	熔点/℃	沸点/℃
水	无色液体	0	100
铁	银白色固体	1 535	2 750
铝	银白色固体	660.37	2 467
氧气	无色气体	-218.4	-182.9

实验 1-2 分别取一集气瓶氧气和一集气瓶二氧化碳气体，仔细观察它们的颜色和状态，闻一闻气味。取一根小木条在空气中点燃，分别慢慢地放入盛有氧气和二氧化碳的集气瓶中，观察木条燃烧情况的变化。



图1-5 闻气体时的正确操作

讨论

结合自己的生活经验和知识，尽可能多地描述氧气和二氧化碳的性质，试着判断哪些属于物理性质，哪些属于化学性质，利用哪些方法可以区分它们，并将你的看法与同学交流。

我们在生活中了解到很多事实，如水和二氧化碳可以用来灭火，乙醇（俗称酒精）可作燃料，石墨可用于制铅笔芯，等等。物质的这些用途都是由它们的性质决定的。对物质的性质以及探究方法的学习，一定会使你对身边的物质世界有更新的认识。

提示

闻气体时应该小心，用手轻轻地在瓶口扇动，使极少量的气体飘进鼻孔。

^① 标准大气压强为101.325 kPa，本书采用101 kPa这个近似值。



学完本课题你应该知道

1. 化学是在分子、原子层次上研究物质的性质、组成、结构与变化规律的自然科学，与人类进步和社会发展的关系非常密切。
2. 没有生成其他物质的变化叫做物理变化；生成其他物质的变化叫做化学变化，又叫做化学反应。
3. 物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质；不需要发生化学变化就表现出来的性质叫做物理性质。



练习与应用

1. 下列事例哪些是物理变化，哪些是化学变化？并简要说明判断的理由。
 - (1) 铁生锈。
 - (2) 石蜡融化。
 - (3) 纸张燃烧。
 - (4) 酒精挥发。
 - (5) 水变成水蒸气。
 - (6) 潮湿的衣服被晒干了。
 - (7) 下雪后天气晴暖，雪融化。
 - (8) 在寒冷的冬天向窗玻璃上哈气，会出现一层水雾。
 - (9) 以粮食为原料酿酒。
 - (10) 石灰石（或大理石）遇到盐酸后会生成二氧化碳和水。
2. 物理变化和化学变化的主要区别是什么？如何判断物质是否发生化学变化？举例说明。
3. 观察你身边的物质，如水、食盐、蔗糖、铜导线等，描述一下它们的性质和用途（可以查阅有关的资料）。
4. 生活经验告诉我们，食物都有一定的保质期，绝不能食用变质的食物。哪些现象可以帮助我们来判断食物已经变质了？举例说明。

课题2

化学是一门以实验为基础的科学

化学是一门以实验为基础的科学，许多化学的重大发现和研究成果都是通过实验得到的。

说来你也许会感到惊讶，化学实验室的前身是古代炼丹术士和炼金术士的作坊。炼丹术士想通过炼丹得到长生不老的药，炼金术士试图靠“哲人石”将普通金属点化成金银。他们发明了许多实验器具及一些分离物质的方法，如过滤、蒸馏等，同时也积累了大量的化学知识，为化学发展成为一门科学作出了贡献。



图1-6 西方17世纪的化学实验室

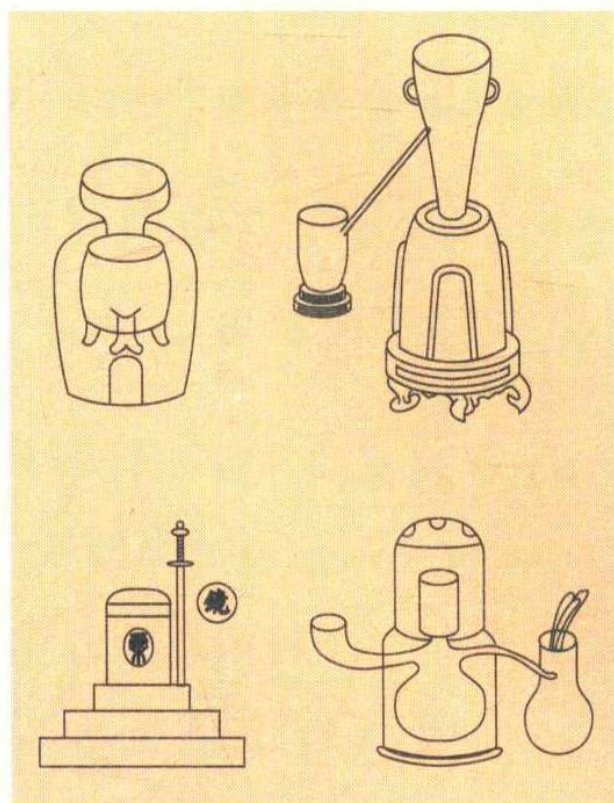


图1-7 中国古代炼丹设备

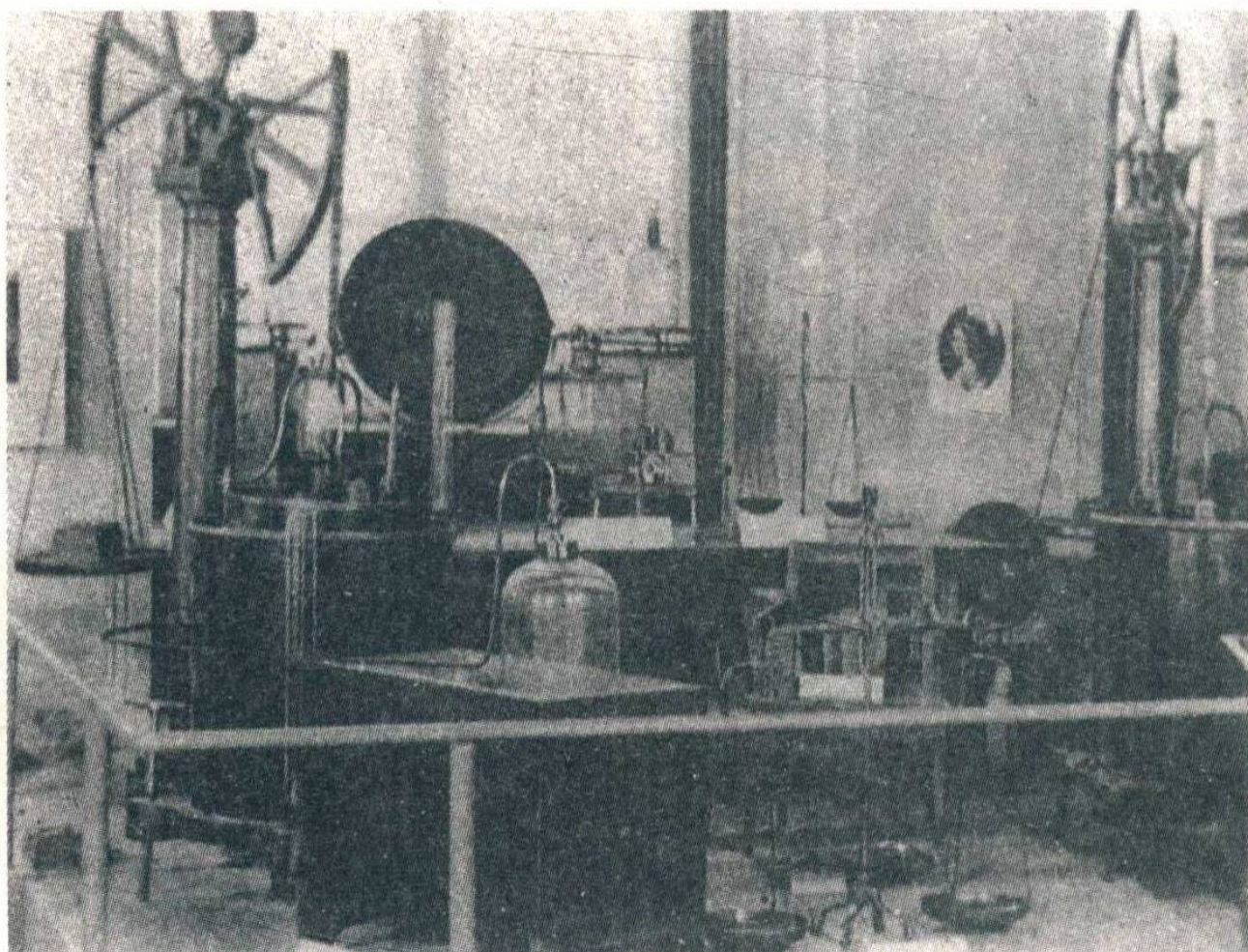


图1-8 拉瓦锡纪念馆一角。拉瓦锡利用天平进行定量研究，弄清了物质燃烧的本质