



九年制义务教育课本  
·试用本·JIUNIANZHI YIWU JIAOYU KEBEN

# 化学

(九年级用)



上海科学技术出版社



发达地区版

## 九年制义务教育课本书目

语文(两套)各	18册	化学(两套)各	1册(九年级用)
数学	18册	生物	4册(六年级开始)
英语	14册(三年级开始)	理科	3册(七年级开始)
思想政治	18册	体育与保健	7册(三年级开始)
历史	6册(七年级开始)	音乐	18册
地理	5册(六年级开始)	美术	14册
小学社会	6册(三年级开始)	劳动技术	36册
中学社会	6册(七年级开始)	职业导向	2册(八年级开始)
自然常识	10册	计算机	1册(八年级用)
物理(两套)各	4册(八年级开始)		

九年制义务教育课本(试用本)

化 学

(九年级用)

上海中小学课程教材改革委员会

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 吴县文化印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13.75 字数 259,000

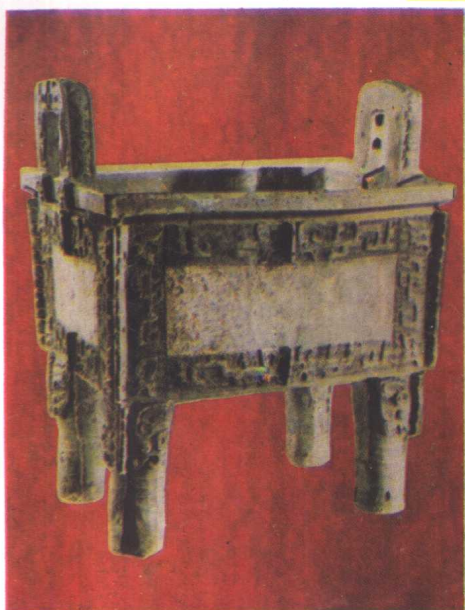
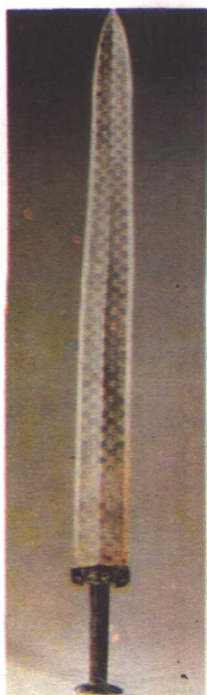
1991年5月第1版 1996年5月第6次印刷

印数: 287,401—477,900

ISBN7-5323-3859-2/G·735

定价: 8.40元

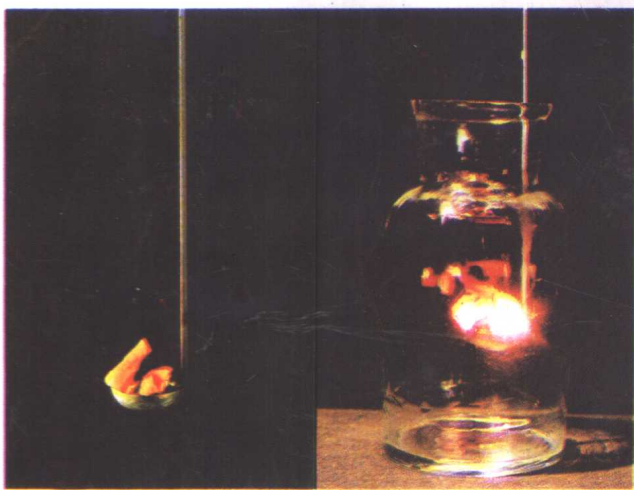
◀ 越王勾践剑



◀ 司母戊鼎

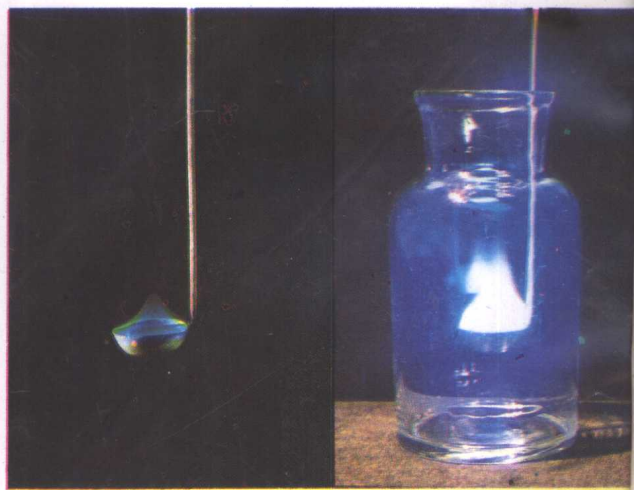
▲ 常林钻石

▼ 碳、硫、磷、铁在空气和氧气中的燃烧现象



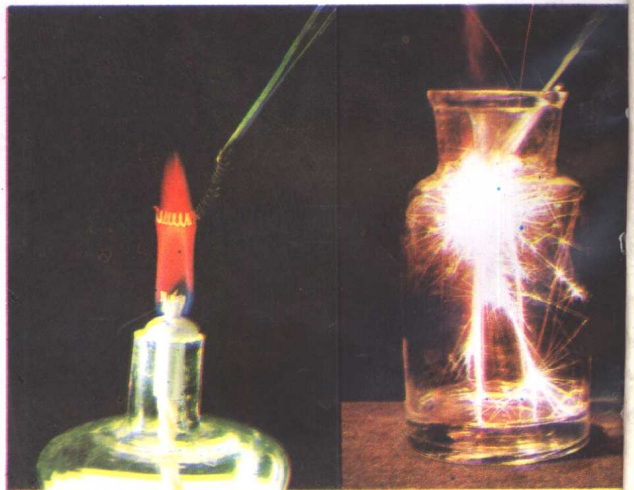
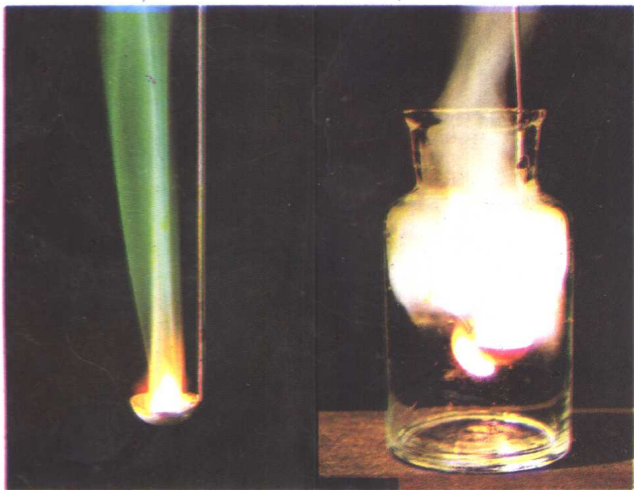
▲ 碳

▼ 磷



▲ 硫

▼ 铁



绪言

1

1.1

1.2

1.3

1.4

1.5

本

2

2.1

2.2

2.3

本

3

3.1

3.2

3.3

本

4

4.1

4.2

4.3

4.4

本

5

5.1

## 目 录

## 绪言

## 1 水

- 1.1 自然界里的水..... 8
- 1.2 水的三态变化..... 11
- 1.3 水的化学变化..... 16
- 1.4 应用水的处理..... 20
- 本章提要..... 25

## 2 化学符号

- 2.1 原子结构的初步知识..... 30
- 2.2 元素符号 化学式..... 34
- 2.3 化合价和化学式..... 41
- 本章提要..... 47

## 3 溶液

- 3.1 溶液..... 53
- 3.2 溶解度..... 59
- 3.3 溶液的浓度..... 66
- 本章提要..... 71

## 4 空气和氧气

- 4.1 地球上的空气..... 75
- 4.2 怎样得到氧气..... 81
- 4.3 氧气的性质和用途..... 85
- 4.4 化学方程式..... 89
- 本章提要..... 94

## 5 碳

- 5.1 金刚石 石墨 活性炭..... 99

5.2	单质碳的化学性质	103
5.3	碳酸钙 二氧化碳	107
5.4	一氧化碳	113
5.5	酸、碱、盐的组成	117
	本章提要	120
<b>6</b>	<b>燃料和食物</b>	
6.1	燃烧和灭火	126
6.2	燃料及综合利用	133
6.3	食物和营养	139
6.4	根据化学方程式的简单计算	143
	本章提要	145
<b>7</b>	<b>常用的材料</b>	
7.1	金属材料	149
7.2	金属的化学性质	155
7.3	怎样从矿石里获取金属	158
7.4	矿物质材料和合成材料	160
	本章提要	168
<b>8</b>	<b>碱 酸 盐</b>	
8.1	氢氧化钠 氢氧化钙	172
8.2	盐酸 硫酸	180
8.3	溶液酸碱度的表示方法——pH值	188
8.4	几种重要的盐	191
8.5	化学肥料	198
8.6	物质的分类	202
	本章提要	205
附录 I	国际相对原子质量表	215
附录 II	部分酸、碱和盐的溶解性表	216
附录 III	部分法定计量单位	217
	新疆塔里木盆地发现的石油	封面

# 绪 言

我们周围有形形色色、丰富多彩的各种物质,像清新的空气、潺潺的流水、晶莹的金刚石、乌黑的煤炭、洁白的食盐、闪光的金属、绚丽的塑料等等。还有食物中所含的淀粉、脂肪和蛋白质,做衣服用的棉花和化学纤维,造房子用的水泥、黄沙和石子,制造火车、汽车用的钢铁和橡胶等都是物质。

世界上的物质都在不断地变化着。大海中的水可以变成天空中的白云,飘浮的白云又可以变成雨、雪降临大地。铁矿石能冶炼成坚韧的钢铁,钢铁也可能变成无用的铁锈。蜡烛能着火燃烧,发出光和热后化作气体散逸到空中。

在日常生活中,你的脑海里一定会有各种各样的问题。例如,空气、水、钢铁、煤炭、塑料、水泥等物质由什么组成的?为什么世界上有那么多种不同的物质(据统计约有1000万种)?为什么各种物质的性质(颜色、状态、气味、密度、硬度等)多种多样、各不相同?为什么各种物质会发生不同的变化(煤炭为什么会燃烧?水为什么可以灭火?铁为什么会生锈)?为什么,为什么……

要能回答以上这些问题,我们必须学习一门基础自然科学——化学。

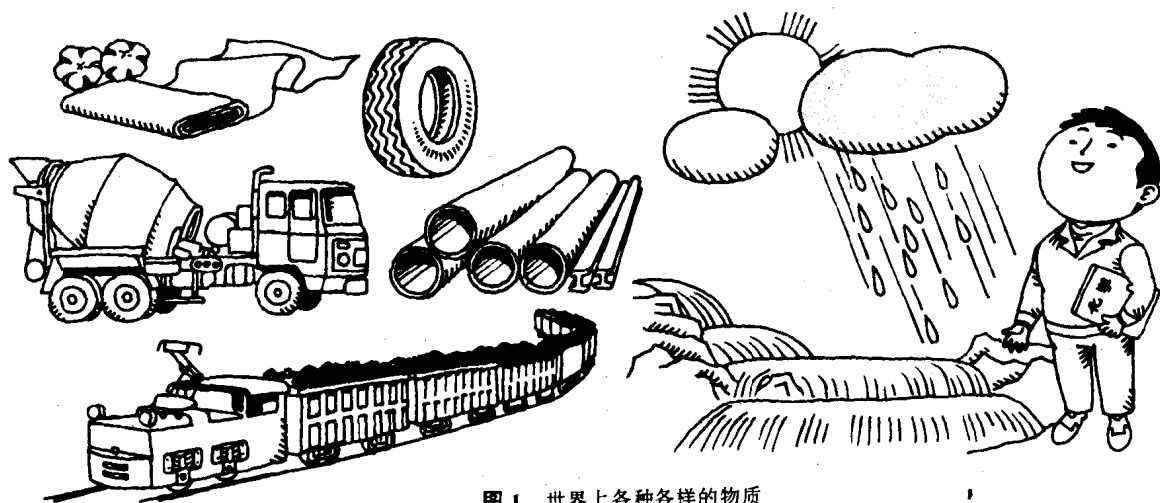


图1 世界上各种各样的物质

### 什么是化学

物质的变化是多种多样的。在小学自然课里曾讲过水有三种状态。水冷到  $0\text{C}$  时会结成冰,水蒸发会变成水蒸气。液态的水、固态的冰和气态的水蒸气都是同一种物质,只是状态发生了变化。固态铁受热到  $1535\text{C}$  熔化成液态的铁,钢铁厂内炼铁炉里火红的“铁水”就是液态的铁。液态的铁继续受热到  $2750\text{C}$  时还会沸腾,变成气态的铁。外观不一样的固态铁、液态铁或气态铁也是同一种物质。我们日常看到的木材做成桌椅、钢轧成钢轨、灯泡通电发光、音叉敲击后发出声音等变化,都只是物质的状态、形状等发生了变化,并没有生成其他物质。我们把这种没有生成其他物质的变化叫做物理变化。



### 思考

你还能举出几种物理变化的例子吗?

下面我们通过实验来研究物质的另一类变化。注意观察变化前后物质的颜色、状态等,以及变化时发生的现象。

**【实验 1】** 在一个盛有少量澄清石灰水(含氢氧化钙)的试管里,插入一根玻璃管,通过玻璃管吹气。观察现象。

**【实验 2】** 取一小段用砂纸擦亮的镁带,用坩埚钳夹住,放在酒精灯的火焰上点燃。观察现象。

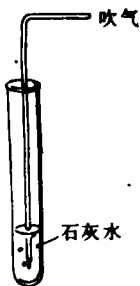


图 2 向石灰水里吹气

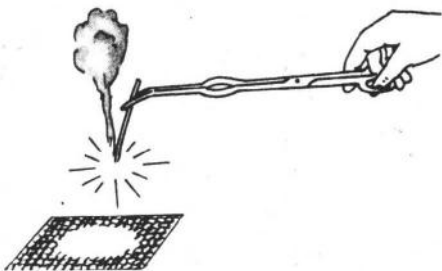


图 3 镁带的燃烧

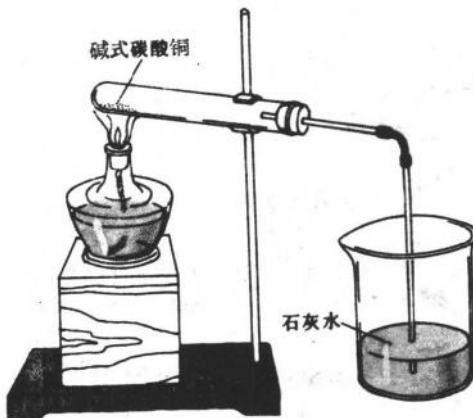


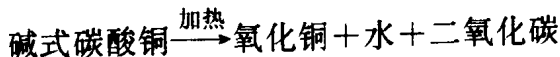
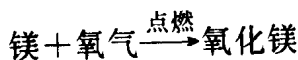
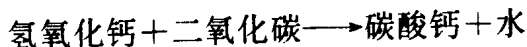
图 4 加热碱式碳酸铜

【实验 3】 取少量碱式碳酸铜放在干燥的试管里，用配有玻璃导管的橡皮塞塞住管口，使导管的另一端伸入盛有澄清石灰水的烧杯里，加热。观察现象。

实验中观察到的现象列表于下：

实验编号	变化前的物质	变化时发生的现象	变化后生成的物质
1	澄清的石灰水	通入二氧化碳后，石灰水变浑浊，生成白色沉淀	碳酸钙(白色)
2	有银白色光泽的镁带	点燃后，镁带燃烧，发出耀眼的白光，同时放出大量热，留下白色粉末	氧化镁(白色)
3	绿色粉末状的碱式碳酸铜	加热后，变成黑色粉末，管壁出现水滴，石灰水变浑浊	氧化铜(黑色)、水、二氧化碳

以上实验的共同特征是物质变化时都生成其他物质，这种变化叫做化学变化。发生的变化也可用下式表示：



我们日常看到的木柴燃烧、铁的生锈、食物的腐败等都是化学变化。

物质在发生化学变化时，常伴随发生一些现象，如放热、发光、变色、生成气体或沉淀等等。根据这些现象，有助于我们判断物质是否发生了化学变化。



**思考**

点燃蜡烛时，石蜡受热熔化和石蜡燃烧分别是物理变化还是化学变化？

点燃蜡烛时，石蜡受热熔化是物理变化；而石蜡燃烧生成二氧化碳和水，是化学变化。在化学变化的过程中一定同时发生物理变化，但在物理变化的过程中不一定发生化学变化。

物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质，如

化学符号  
 氧 O，碳 C，氧气 O<sub>2</sub>，  
 镁 Mg，氧化镁 MgO，  
 铜 Cu，氧化铜 CuO，  
 二氧化碳 CO<sub>2</sub>，水 H<sub>2</sub>O

颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度和溶解性等等，叫做物理性质。物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质。例如，镁能在空气中燃烧，生成氧化镁；二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊，生成碳酸钙沉淀；铁在潮湿的空气中能生锈等。

要研究千变万化的物质世界，解释物质变化中无数的为什么，就必须学习化学。化学是一门研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

### 为什么要学习化学

我们学习化学，认识化学变化的原理，掌握化学变化的规律，不仅可以说明生活和生产中的一些化学现象，还可以控制某些变化向着对人类有利的方向发展。例如，懂得了燃烧的原理，就可以创造条件使燃料燃烧充分，提高燃料的利用率，还可以知道怎样防火、灭火等。又如，知道了引起环境污染的有害物质，就可以设法消除污染环境的因素。

人们运用化学变化的原理，可以从自然界中提炼、制造出各种有用的物质，例如，从矿石中提炼出金属。还可以用石油、煤、水等制造出自然界原来并不存在的塑料、合成纤维、合成橡胶、洗涤剂、染料、药品等物质。

学习化学，可以帮助人们研制具有各种特异性能的新材料、研究开发新的能源、探索生命现象的奥秘、合理利用自然资源、保护生态环境、促进农业发展和进一步研究物理学、生物学、地学、天文学等自然科学。可见，化学跟现代社会生活和我国四个现代化建设都有密切关系，学习化学对我们今后参加社会主义建设和进一步学习都有重要作用。

我国是世界上文明发达最早的国家之一，有着光辉灿烂的古代文化。我国古代的化学工艺和化学知识是祖国文化宝库中的珍贵遗产，也是世界文明史中的重要篇章。我国是最早发明造纸、制火药、烧瓷器、冶炼黄铜和白铜等化学工艺的国家。战国时代开始兴起的炼丹术是古代化学的起源。我国劳动人民在商代就制造出精



图5 中国古代炼丹图

美无比的青铜器,春秋晚期就会冶铁,战国晚期就会炼钢,在世界上最早发现并利用石油、煤和天然气。但是到了近代,我国科学技术的发展停滞了。在解放前,甚至连烧碱、煤油等都要依赖国外进口。解放后,我国的化学工业、石油工业等都有了很大发展,化学科学研究也不断取得了新的成就。我国化学工业已发展成为一个具有一定规模、行业基本齐全的工业部门。1965年我国科学工作者在世界上用化学方法第一次人工合成有生物活性的蛋白质,对探索生命奥秘作出重大贡献。我国原子能的利用、航天技术的卓越成就集中标志着我国科学技术,包括化学科学,已达到世界先进水平。

建设社会主义的现代化强国需要化学。例如,现代农业需要大量化学肥料、高效低毒的农药和塑料薄膜等;现代工业需要耐高温、耐腐蚀、不易燃烧的高分子材料,高强度的合金等;现代科学技术上特殊需要的各种化工产品,像原子能反应堆用的核燃料,火箭、飞机所用的轻质合金、推进剂,电子工业用的高纯物质等。制造这些材料和产品都需要用到化学知识。

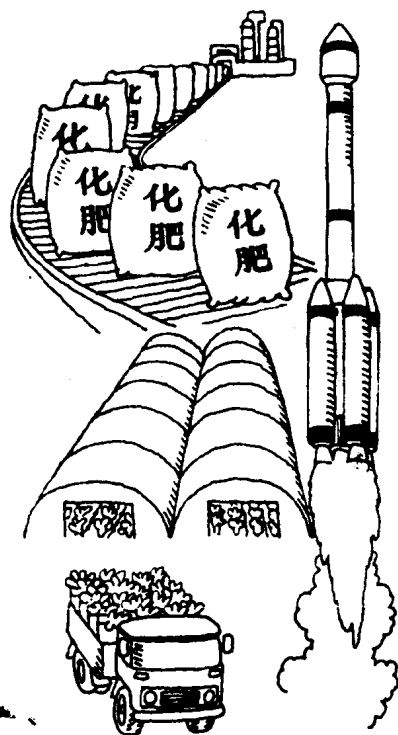


图6 化学的广泛应用

### 怎样学好化学

的四化大业。

要学好化学,首先,要明确学化学的目的。今天我们在学校里辛勤地学习,明天,我们将献身于社会主义祖国

要学好化学,不仅要遵循一般的学习规律,还要针对化学的特点学习。化学实验对化学科学的发展起着重要的作用。学习化学一定要认真做好化学实验。在化学实验中,要正确地进行操作,细致耐心地进行观察,详细、准确、如实地做好记录,并根据实验得出结论,寻找规律。学习化学一定要理解基本化学概念和规律,熟悉重要物质的组成和性质。对表示物质的组成和变化的化学符号要明确含义,经常练习,做到会读、会写、会用。学习化学要理论联系实际,了解化学知识和技术在工农业中的应用,并能运用所学知识去解释生活中的简单的化学现象。要使学习取得成效,应该注意培养和保持对学习化学的兴

只有用人类创造的全部知识财富来丰富自己的头脑,才能成为共产主义者。

——列宁

学习知识要善于思考,思考,再思考。我就是靠这个学习方法成为科学家的。

——爱因斯坦



图7 蜡烛的燃烧

趣,在学习基础知识和基本技能的过程中,逐步提高自己的观察能力、思维能力、实验能力和自学能力。

希望同学们勇敢地跨入化学科学的殿堂,不辞辛劳,勤奋进取,去挖掘科学的宝藏。时刻准备着,用火红的青春为社会主义祖国四个现代化的宏伟大厦添砖加瓦。

〔课外实验〕 观察一根蜡烛的颜色、状态、构造,然后点燃,几分钟后把蜡烛熄灭。观察蜡烛燃烧中的各种现象,并仔细地记录下来。

### 【习题】

1. 物理变化和化学变化的主要区别是什么? 举例说明。
2. 下列现象哪些是物理变化,哪些是化学变化? 为什么?
  - (1) 玻璃熔化
  - (2) 火药爆炸
  - (3) 纸张燃烧
  - (4) 晒干潮湿的衣服
  - (5) 黄酒变成醋
  - (6) 二氧化碳使澄清石灰水变浑浊
3. 根据什么性质可以区别下面各组物质?
  - (1) 水和醋
  - (2) 金属铁和金属铜
  - (3) 酒精和汽油
  - (4) 水和澄清的石灰水

# 水



从太空看地球——地球像一个蓝色的“水球”

- 水是宝贵的自然资源
- 水的物理性质和化学性质
- 分子、原子

- 化合反应和分解反应
- 纯净物和混合物
- 水的净化

水是生命的源泉。

生命最早从远古的海洋中诞生。生命体的最基本的组成部分就是水。人、动物和植物体内都含有大量的水分。水是生物体进行新陈代谢的必不可少的物质。植物必须在水的参与下,才能进行光合作用。动物和人体依靠水作媒介,跟外界发生物质交换,进行新陈代谢,维持生命活动。没有水就没有生命。人如果丧失体重 10%~15%的水,就会引起昏迷,甚至死亡。

人类的生产和生活都离不开水。植物需要灌溉,动物需要饮水。发展农业生产,要消耗大量的水。在工业生产中,用水蒸气推动汽轮发电机,用水作原料生产水煤气、酒精、化肥等许多化工产品,还用水进行冷却、洗涤、溶解等等。要使水更好地为人类服务,我们必须认识水,研究水的性质。

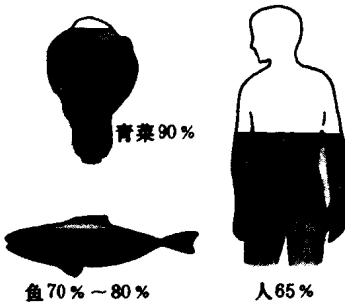


图 1-1 人、鱼和青菜的含水量

1. 一个成年人一昼夜需要 2.5~4 升<sup>①</sup>水,才能维持体内水分的相对平衡。

2. 每生产 1 克<sup>②</sup>稻米,要消耗 600~700 克水。农业用水一般占人类用水的 60%~90%。

3. 生产 1 吨<sup>③</sup>钢需消耗 200 吨水,生产 1 吨合成纤维需消耗 1000 吨水。

- ①升的单位符号:L。
- ②克的单位符号:g。
- ③吨的单位符号:t。

## 1.1 自然界里的水

### 自然界里的水

水(化学符号为  $H_2O$ )是人类赖以生存和发展的极宝贵的自然资源。地球是太阳系中独一无二的多水星球。水在地球上分布非常广泛。

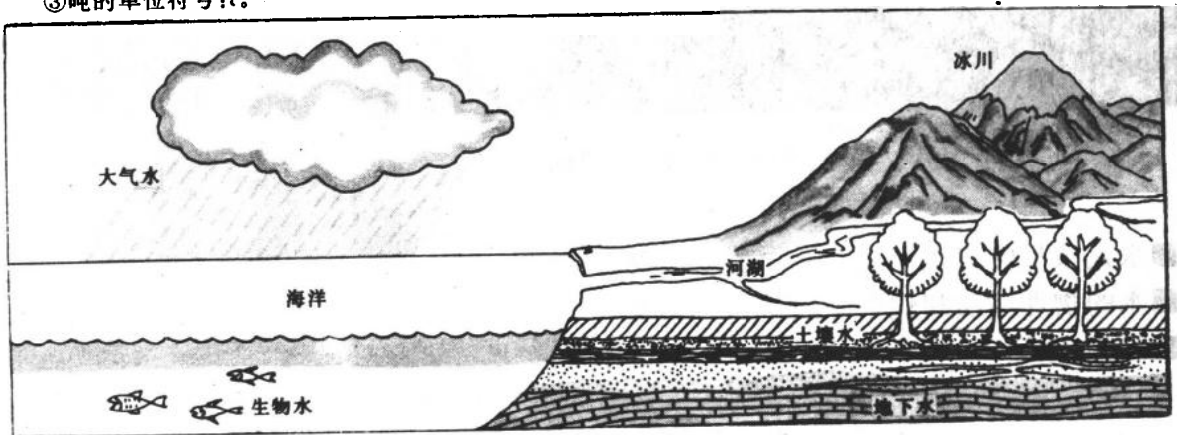


图 1-2 地球上的水

地球上的水绝大部分集中在海洋里。海洋占地球面积的71%，海水占地球总水量的96.5%。

海水虽然很多，但是其中溶解有很多物质，不能直接用来灌溉和饮用，也不能直接用作工业用水。跟人类关系最为密切的淡水只占地球总水量的2.53%，其中大部分是万年冰冻不化的冰川。冰川主要分布在南极，人类很难利用。可供人类直接利用的淡水只占地球总水量的1%还不到。这些淡水当然是稀少而又珍贵了。人口增多，工农业发展，人类用水量逐年增加，而有的淡水还受到污染，所以我们要保护水资源，合理用水，节约用水。

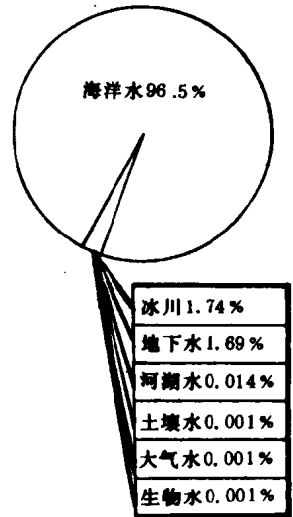


图1-3 地球上水的分布

**混合物和纯净物**

【实验 1-1】 在蒸发皿里滴几毫升天然水(河水、井水等)，小心加热，蒸干，观察水蒸发后在蒸发皿里留下什么。

什么。

天然水蒸发后留下的“水斑”，就是水中含有的杂质。海水溶解有食盐(主要成分是氯化钠，NaCl)等物质又咸又苦；河水含有泥沙浑浊不清。因为天然水中都含有一些杂质，所以都不是纯净的水。

怎样除去水中的杂质，得到纯净的水呢？

【实验 1-2】 1. 下图是制取蒸馏水的装置，蒸馏烧

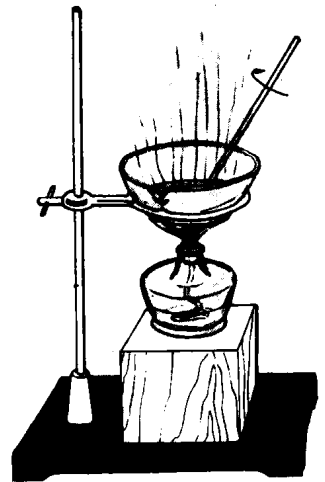


图1-4 蒸发

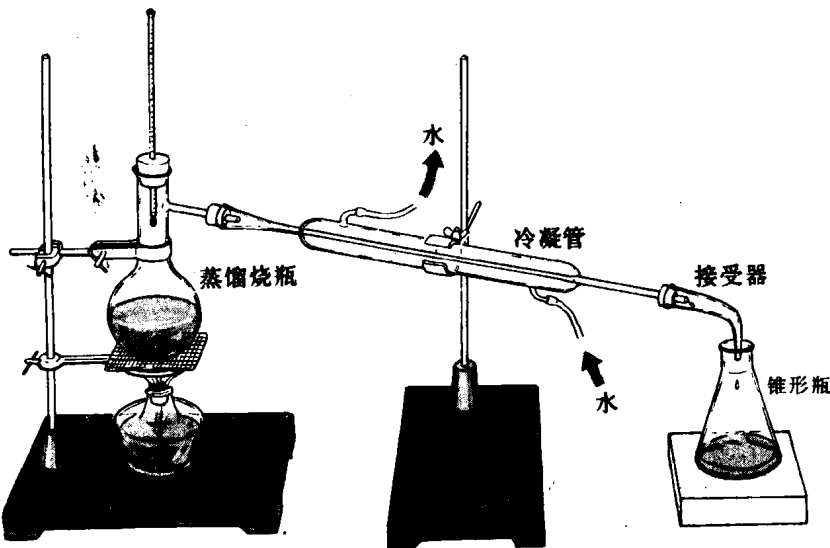


图1-5 蒸馏

# 1 水

①碎瓷片的作用是防止暴沸。

②毫升的单位符号:mL。

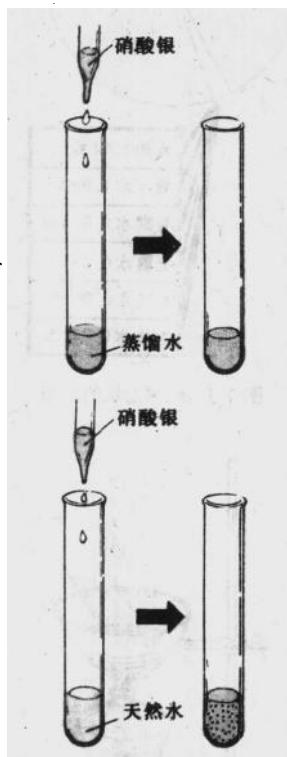


图 1-6 天然水和蒸馏水的试验

化学符号	
钠 Na, 氯 Cl, 银 Ag,	
氯化钠 NaCl,	
氯化银 AgCl,	
水 H <sub>2</sub> O,	
硝酸银 AgNO <sub>3</sub>	

瓶内装有含杂质的天然水(或自来水)和一些碎瓷片<sup>①</sup>。对烧瓶加热,给冷凝管通入冷水,观察现象。

2. 取两个试管,一个试管中加入 2~3 毫升<sup>②</sup>用于蒸馏的天然水,另一个试管中加入 2~3 毫升蒸馏后得到的蒸馏水。在两个试管中分别滴入 2 滴硝酸银(AgNO<sub>3</sub>)溶液,观察有无现象发生。

从上面的实验可以看到,烧瓶中的水沸腾后,水蒸气沿蒸馏烧瓶的支管进入冷凝管,在这里冷凝成蒸馏水,流入锥形瓶,成为蒸馏水。在天然水(或自来水)中加入硝酸银溶液,生成白色沉淀;而在蒸馏水中加入硝酸银溶液,不生成白色沉淀。

天然水在自然界中接触空气、岩石和土壤,其中会溶入各种物质,有时还会滋生细菌,有的还可能排入工业污水和生活污水,因此天然水中常含有各种杂质。一般天然水中都溶解有少量含氯(Cl)的杂质,它会跟硝酸银反应,生成白色的氯化银(AgCl)沉淀。蒸馏水中几乎没有氯等杂质,所以滴入硝酸银溶液时不产生白色沉淀。像天然水那样的混合物是由多种物质组成的物质。

混合物中各种物质只是简单地混杂在一起,每种物质都保持原有的性质。蔗糖掺和细砂后,也得到一种混合物。用放大镜仔细观察这种混合物,可分辨出蔗糖晶体和细砂颗粒。蔗糖保持可以溶解于水和显甜味的性质,而细砂仍不能溶解于水。混合物没有固定的组成,所以没有固定的性质。

蒸馏水里不再含有杂质,只含有水一种物质,所以它属于纯净物。纯净物是由一种物质组成的,具有固定的性质。研究物质的性质,必须取用纯净物。物质里含有杂质,会影响这种物质原有的某些性质。例如,水中混有食盐和泥沙时,不再是无色无味和透明的了,食盐使水有咸味,泥沙使水变得浑浊。



思  
考

有人说“自来水经过煮沸后是可供饮用的洁净的水,属于纯净的水。”你认为这种说法对吗?用什么方法证明你的观点?

通常所说的纯净物都不是绝对纯净的。纯净物一般指含杂质很少的较纯物质。如果所含杂质不会在生产或科学研究中发生有害的影响,这种物质通常可以看做是纯净物。完全纯净的物质是没有的。用作半导体材料的高纯硅,纯度高达 99.999 999 999%,但是仍然含有微量的杂质。

〔课外实验〕 收集少量雨水(取直接从空中掉下的雨水,经过屋顶流下的雨水不能用)、锅盖上的冷凝水。在三个试管中分别加入 2 毫升雨水、冷凝水和自来水,然后各滴入 1~2 滴硝酸银溶液,比较产生白色氯化银沉淀的多少。从实验现象推测雨水、冷凝水、自来水中哪个最纯?

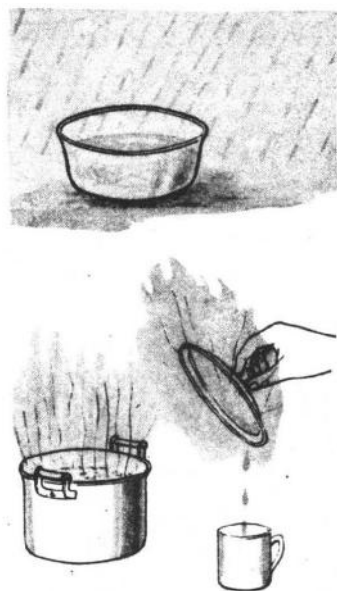


图 1-7 雨水、冷凝水的收集

### 【习题 1.1】

1. 举例说明工农业生产和人类生活中不可缺少水。

2. 试判断下列物质是纯净物还是混合物?

糖水、空气、蒸馏水、汽水、牛奶。

3. 写出下列物质的化学符号:

氧气\_\_\_\_\_, 氧化镁\_\_\_\_\_, 氧化铜\_\_\_\_\_, 水\_\_\_\_\_, 氯化钠\_\_\_\_\_, 氯化银\_\_\_\_\_。

4. 怎样用简明的化学方法区别两瓶液体,其中一瓶是纯净物——蒸馏水,另一瓶是混合物——硝酸银溶液。

## 1.2 水的三态变化

我们已经知道要研究水的性质,必须取用蒸馏水。水的性质包括物理性质和化学性质。本节主要研究水的物理性质。

### 水的物理性质

物质的物理性质,一般从哪几方面来认识呢?物理性质包括物质的颜色、气味、状态、熔点、沸点、密度、溶解性等,它们都是不需要物质经过化学变化就能表现出来的性质。

纯净的水是没有颜色、没有味道、没有气味的透明的液体。

随着温度的变化,水会发生状态变化。在 101.3 千帕<sup>①</sup>的压强下,液态的水冷却到 0℃ 时凝固成固态的冰。因此,水的凝固点是 0℃ (或称冰的熔点是 0℃)。在同样的压强下,液态的水到 100℃ 时沸腾,因此水的沸点是 100℃。

水沸腾变成水蒸气时,体积迅速膨胀。据科学实验测定,1 厘米<sup>3</sup> 的水变成 101.3 千帕压强、100℃ 时的水蒸气,体积约为 1700 厘米<sup>3</sup>,扩大大约 1700 倍。

**思考** 在寒冷的冬天,为什么河面已结冰,而鱼还能在冰下生存?

水在 4℃ 时的密度( $\rho$ <sup>②</sup>)是 1 克/厘米<sup>3</sup>。当水结冰时,体积比液态水约增大 9%。因此,冰的密度比水小,能浮在水面上,起隔热保温作用,冰下的水仍在流动,鱼儿照样能生存。

水在发生状态变化时,水仍然是水,没有变成其他物质,这种变化属于物理变化。

### 分子

一定质量的水凝固成冰,冰有一定的体积和形状。冰融化成液态的水,水有一定的体积但无一定的形状(随盛水容器的形状而变)。水蒸发成水蒸气,它既没有一定的体积,又没有一定的形状。水的三种状态变化,跟水的内部结构有什么关系呢?

如果我们取一份水,把它分成两份,那么每一份仍然是水。把其中的一份再分成两份,每一份仍然是水。如此不断地分下去,最后能保持水的性质的最小微粒是什么

<sup>①</sup>压强单位名称帕斯卡,简称帕,单位符号:Pa。千帕的单位符号:kPa。



图 1-8 冰、水、水蒸气的体积变化

<sup>②</sup> $\rho$ :希腊文,读作 rou,是密度符号。它的单位符号:g/cm<sup>3</sup>。