

化 学

(下 册)

孙跃枝 陈毅贞 尚红卫 等编

西安地图出版社

化 学

(下 册)

孙跃枝 陈毅贞 尚红卫 等编

西安地图出版社

说 明

为适应我国教育事业的改革和发展需要、办学层次的不断提高,师范教育由三级师范变二级师范。我校是经教育部批准在河南省招收五年制“小学教育专业”实验班的试点学校之一。五年制“小学教育专业”班,主要任务就是培养具有专科层次的合格小学教师。我校自1993年开办五年制“小学教育专业”实验班以来,经过十多年的教学摸索、革新,为当地基础教育事业培养和输送了大批优秀毕业生,很好地服务了焦作市的经济发展。

在开设五年制“小学教育专业”的必修课之一——《化学》时,长期以来没有适合该专业使用的专用教材。在已往的教学实践过程中,我们曾使用过中等师范学校化学教材,但在具体的教学实践和教学过程中我们感觉到,此教材虽然有其师范特点和许多优长处,却难以满足培养五年制“小学教育专业”专科层次小学教师的需要。

为此,我们把这些年来在化学教学中积累的材料、使用的教案,进行了整理、充实,编写成了该教材。在编写的过程中,力求与《基础教育课程改革纲要(试行)》中的课程标准保持一致。既强调知识的学习和能力的培养,又重视让学生在体验获取知识的过程中,学会学习的方法,学会关心社会,培养学生具有正确的情感态度和人生价值观。在化学学科知识学习的基础上,培养学生的创新精神、实践能力、终身学习的能力,促进学生的全面发展。

根据五年制“小学教育专业”学生的实际情况,定了本书编写的整体思路,即适当降低难度,尽量拓展知识面。在教材中设有“讨论”、“思考”、“拓宽视野”、“科学家故事”、“资料”、“小实验与制作”、“研究性学习课题”等栏目。“讨论”和“思考”紧密围绕教材和教学实际需要,提出一些具有启发性的问题,供课堂上进行探讨;“拓宽视野”主要介绍与教学内容有关的化学史料或联系生产、生活实际的知识性问题,以拓宽学生的视野,培养其科学素养;“小实验与制作”可由学生在课外利用日常生活中用品或废旧材料完成。而“研究性学习课题”则是围绕一个主题或问题,让学生自主进行探索、实践、研究,让学生走出校门,走向社会,真正从生活走向化学,从化学走向社会。“科学家故事”则告诉学生科学家发现探索科学真谛的历程,培养学生热爱科学、崇尚科学的优良品质。课文中的“学生实验”可在教师指导下由学生自主完成,也可自行设计实验,自寻替代用品,多思考,勤动手,通过实验受到实验方法和技能的训练。整本教材在保证知识结构连续完整基础上,删难就简,适当降低计算题的难度,增加了运用化学规律解释生活中的化学现象方面的思考题,做到学以致用。

本书可用作五年制“小学教育专业”和其他专业的基础课教材,也适合“幼儿师范专业”和职业技术学校的公共基础课使用。

本书的编写分工为:孙跃枝编写第一章、第二章、第四章、第十章;陈毅贞编写第三章、第九章、第十一章、下册实验;尚红卫编写第五章、第七章、第八章、上册实验;郭瑞霞编写第六章、第十二章、第十三章、第十四章。

感谢对该书编写提出建设性意见的李随源、都宝平等老师。本书在编写过程中参阅了有关文献和资料,特向这些文献和资料的作者表示衷心地感谢。

由于我们水平有限,书中难免会有诸多不足之处,恳请有关专家和同行批评指正。

编者

2006年6月

目 录

第七章 硅和硅酸盐工业

第一节 碳族元素·····	1
第二节 硅和二氧化硅·····	4
第三节 硅酸盐工业简介·····	8
第四节 新型无机非金属材料·····	14
本章小结·····	20

第八章 电解质溶液

第一节 弱电解质的电离平衡·····	23
第二节 盐类的水解·····	27
第三节 原电池原理及其应用·····	37
第四节 电解原理及其应用·····	45
本章小结·····	49

第九章 几种重要的金属

第一节 金属概述·····	54
第二节 镁和铝·····	58
第三节 铁和铁的化合物·····	65
第四节 铜·····	74
本章小结·····	81

第十章 烃

第一节 甲烷·····	88
第二节 烷烃·····	94
第三节 乙烯 烯烃·····	100
第四节 乙炔 炔烃·····	106
第五节 苯 芳香烃·····	110
第六节 石油 煤·····	115
本章小节·····	123

第十一章 烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃	127
第二节 乙醇 醇类	131
第三节 苯酚	138
第四节 乙醛 醛类	142
第五节 乙酸 羧酸	145
本章小节	155

第十二章 糖类 油脂 蛋白质

——人类重要的营养物质

第一节 葡萄糖 蔗糖	159
第二节 淀粉 纤维素	165
第三节 油脂	169
第四节 蛋白质	175
本章小节	179

第十三章 有机高分子材料

第一节 有机高分子化合物简介	182
第二节 有机高分子材料	185
第三节 新型有机高分子材料	189
本章小节	193

第十四章 化学实验方案设计

.....	194
-------	-----

学生实验

实验九 镁、铝、铁及其化合物的性质	197
实验十 乙烯和乙炔的制取和性质	199
实验十一 乙醇和乙醛的性质	200
实验十二 葡萄糖、淀粉和蛋白质的性质	202
实验十三 实验习题	204
选做实验七 趣味实验	205
选做实验八 几种化学肥料的鉴别	208

选做实验九	中和滴定.....	209
选做实验十	甲烷的制取和性质.....	211
选做实验十一	有机合成高分子化合物的性质.....	212
实验习题四	二氧化碳的制取和性质.....	213
实验习题五	燃烧与灭火实验的研究.....	214
实验习题六	物质溶解性实验的研究.....	215
实验习题七	以废铁屑和废硫酸为原料制备硫酸亚铁.....	216
元素周期表		

第七章 硅和硅酸盐工业

硅与我们的生活密切相关，硅在电子工业的发展中，起着举足轻重的作用。自 20 世纪 60 年代以来，随着集成电路的研制成功，电子工业得到了飞速的发展，各种电子产品相继涌现，收音机、电视机、计算机等越来越多的产品进入普通人家，进入人们的生活，丰富了人们的生活，打开人们的眼界。几十年来，电子产品日新月异，不断更新换代，极大地丰富了人们的生活。硅半导体的应用使电子工业发生了巨大的变革，除了电子产品的材料中含有硅外，建造房屋、铺路建桥的水泥，窗户上的玻璃，日常使用的盆、碗和碟等，也都是由含硅物质制造出来的。在这一章，我们将重点介绍一些与硅有关的知识。

思考：

从周期表可知硅位于第几周期、族？推断硅元素的化合价及可能具有哪些性质。

第一节 碳族元素

关于碳，我们并不陌生。在初中已经介绍了碳及其化合物的一些奇妙的性质。想一想，你所知道的碳及其化合物都具有哪些性质？在学习了原子结构和元素周期律的有关知识以后，我们又知道，每种元素在周期表中都有它相应的位置。元素在周期表中的位置，决定其具有相应的结构，在周期表中的位置和结构又使其表现出相应的性质。那么，碳元素位于周期表的什么位置呢？与它同族的还有哪些元素呢？这些元素又具有什么性质呢？这就是下面我们要进一步学习的。

										IVA				
										B	C	N		
										Al	Si	P		
										Ga	Ge	As		
										In	Sn	Sb		
										Tl	Pb	Bi		

图 7-1 碳族元素在周期表中的位置

碳元素原子的最外电子层上有 4 个电子，与碳相同，硅(Si)、锗(Ge)、锡(Sn)、铅(Pb)

元素原子的最外电子层上也都有 4 个电子。这五种元素位于周期表的第 IVA 族。该族元素以碳元素开头，我们习惯上称它们为**碳族元素**(carbon family)。

讨论：

根据所学的元素周期律知识，试推断碳族元素性质变化的一些规律。

碳族元素随着核电荷数的增加，一些性质呈现规律性的变化。例如，在周期表中从上到下，元素的原子半径逐渐增大；失电子能力逐渐增强，得电子能力逐渐减弱；非金属性逐渐减弱，金属性逐渐增强。该族元素的非金属性向金属性递变的趋势很明显。在碳族元素的单质中，碳是非金属；硅外貌虽像金属，但在化学反应中更多地显示出非金属性，通常被认为是非金属；锗的金属性比非金属性强；锡和铅都是金属。可得知，从碳到铅由非金属性向金属性递变的趋势比氮族元素更明显，而且碳族元素的非金属性要比同周期的氮族、氧族和卤族元素弱。

碳族元素的化合价主要有+4 和+2，碳、硅、锗、锡的+4 价化合物是稳定的，而铅的+2 价化合物是稳定的。表 7-1 列出了碳族元素及其单质的一些重要性质。

表 7-1 碳族元素及其单质的一些重要性质

元素名称	元素符号	原子序数	原子半径 nm	主要化合价	单质的性质			
					颜色、状态	密度 g/cm ³	熔点 ℃	沸点 ℃
碳	C	6	0.077	+2, +4	金刚石：无色固体	3.51	3550	4827
					石墨：灰黑色固体	金刚石 2.25	3652	4827
						石墨 (升华)	~3697	
硅	Si	14	0.117	+2, +4	晶体硅：灰黑色固体	2.32 ~2.34	1410	2355
锗	Ge	32	0.122	+2, +4	银灰色固体	5.35	937.4	2830
锡	Sn	50	0.141	+2, +4	银白色固体	7.28	231.9	2260
铅	Pb	82	0.175	+2, +4	蓝白色固体	11.34	327.5	1740

选学

C₆₀及其应用前景

从表 7-1 中可以看出，碳元素可以组成不同种物质，如金刚石和石墨，金刚石和石墨的物理性质存在着明显的差异，这是由于在金刚石和石墨中碳原子的结合方式不同造成的，像这样由同种元素组成的几种不同性质的单质，叫做这种元素的**同素异形体**。比如，

我们前边学过的氧气和臭氧，也互称为同素异形体。一种元素形成几种单质的现象叫做同素异形现象。

思考：

${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 能互称为同素异形体吗？为什么？

近年来，科学家们又发现了一些以新的单质形态存在的碳，其中比较重要的是 1985 年发现的 C_{60} 。 C_{60} 是一种由 60 个碳原子构成的分子，形似足球(如图 7-2)。除此之外，还发现了一些结构与 C_{60} 类似的碳分子，如 C_{70} 、 C_{84} 、 C_{240} 、 C_{540} 等。

目前，人们对 C_{60} 的研究已经取得了很大的进展，将 C_{60} 应用于超导科学、材料科学等领域的探索正在不断地深入。我国在这方面的研究也取得了重大的进展，如北京大学和中国科学院物理所合作，已成功地研制出了金属掺杂 C_{60} 的超导体。由于 C_{60} 可以形成各种化合物，可用来制成高温润滑剂、耐热和防火材料等。可以说， C_{60} 的发现，对于碳化学甚至整个化学领域的研究具有非常重要的意义。

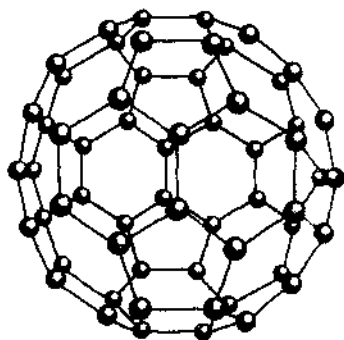


图 7-2 C_{60} 结构示意图

练习题

一、选择题

1. 碳族元素在形成化合物时，一般呈现的化合价是 _____ 和 _____ 两种，如碳与氧形成的化合物有 _____ 和 _____。
2. 地壳中含量最多的元素是 ()，其次是 ()。
A. 碳 B. 氧 C. 硅 D. 硫
3. 除去二氧化碳中的一氧化碳，常用的方法是 ()。
A. 通过灼热的炭 B. 通过水
C. 通过澄清的石灰水 D. 通过灼热的氧化铜粉末
4. 下列叙述正确的是 ()。
A. 碳族元素都是非金属元素，其非金属性随核电荷数的增加而减弱。
B. 碳族元素的单质都有导电性 C. 硅酸的酸性比碳酸强
D. 同一周期中氧族元素比碳族元素的非金属性强
5. 下列有关金刚石和石墨的叙述错误的是 ()。

A. 物理性质相同 B. 二者是同素异形体

C. 化学性质都很稳定 D. 同质量的金刚石和石墨燃烧都生成等质量二氧化碳

二、大气中的二氧化碳的含量增加会引起“温室效应”。试回答下列问题：

1. 大气中的二氧化碳的主要来源是什么？
2. 自然界中消耗二氧化碳的主要过程是什么？
3. 为防止“温室效应”增强，人类应该采取哪些措施？

第二节 硅和二氧化硅

一、硅

1. 存在

硅是构成矿物和岩石的主要元素，是自然界中分布很广的一种元素。在自然界里，没有游离态的硅，只有以化合态存在的硅，硅多以二氧化硅、硅酸盐等化合态的形式广泛存在于地壳的各种矿物和岩石里。在地壳中，它的含量约占地壳重量的 $\frac{1}{4}$ ，仅次于氧，居第二位。

2. 性质

单质硅有**晶体硅**和**无定形碳**两种。晶体硅是一种灰黑色、有金属光泽、硬而脆的固体，

它的结构类似于金刚石，熔点和沸点都很高，硬度也很大。晶体硅还有一个重要的性质，就是它的导电性介于导体和绝缘体之间，高纯度的晶体硅在极低的温度下几乎不导电。但随着外界条件的改变（如温度升高，受光照射等），硅的电阻很快减小，成为导体。因此，硅是良好的半导体材料，广泛应用在电子工业中。

我们知道，碳在常温下化学性质很稳定，在高温时能跟氧气等物质反应。单质硅和碳都处于第ⅣA族，硅作为碳的同族元素，它的化学性质又是怎样呢？

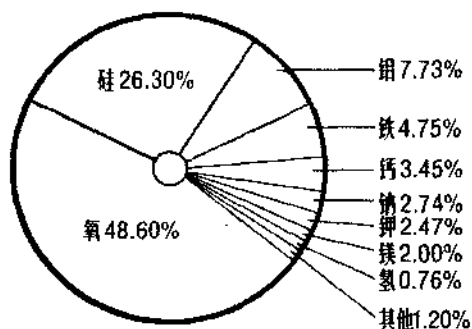
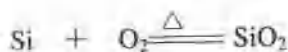


图 7-3 硅在自然界里的含量

讨论：

根据所学的碳以及元素周期律的知识，归纳出一些硅的化学性质。

硅元素原子的最外层电子数与碳元素原子的最外层电子数相同，都有 4 个电子，所以，硅的许多化学性质跟碳相似，它跟其它元素化合时主要形成共价键。在常温下，硅的化学性质不活泼，除氟气、氢氟酸和强碱溶液外，硅不跟其它物质如氧气、氯气、硫酸和硝酸等发生化学反应。但在加热条件，碳能跟一些非金属反应。例如，加热时，研细的硅能在氧气中燃烧，生成二氧化硅并放出大量的热。



3. 用途

硅是一种重要的非金属单质，它的用途非常广泛。作为良好的半导体材料，硅可用来制造集成电路、晶体管、硅整流器等半导体器件，还可制成太阳能电池。此外，硅可用来制造合金，硅的合金用途也很广，含硅4%(质量分数)的钢(矽钢片)具有良好的导磁性，可用来制造变压器铁芯；含硅15%(质量分数)左右的钢具有良好的耐酸性，可用来制造耐酸设备；硅铁(一种硅和铁的合金)可用于炼钢或铸造。硅跟碳反应生成的碳化硅(SiC)俗名金刚砂，硬度很大，可用作打磨金属的砂轮或砂纸。



图 7-4 太阳能电池

4. 制法

由于自然界没有单质硅存在，因此，我们使用的硅，都是从它的化合物中提取的。在工业上，用碳在高温下还原二氧化硅的方法可制得含有少量杂质的粗硅。



要制备作为半导体材料的高纯硅，需将粗硅进行许多提纯的操作，才能得到。

二、二氧化硅

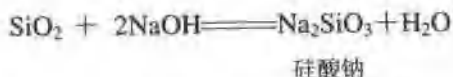
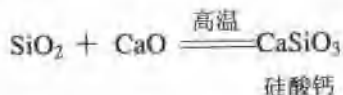
1. 存在

二氧化硅(SiO₂)是硅的氧化物，是一种坚硬难熔的固体，广泛存在于自然界中，泥土、沙石都含有二氧化硅(silicon dioxide)，二氧化硅还与其他矿物共同构成了岩石。自然界里的二氧化硅总称**硅石**，但有很多别名，纯净而结晶的硅石叫做**石英**，无色透明的六棱柱晶体石英叫做**水晶**。混有杂质而带有紫、褐等色的石英，分别叫做**紫水晶**和**烟水晶**。普通的砂是细小的硅石颗粒，一般是不透明的。洁白的海砂是比较纯净的，一般的砂粒因混有较多量杂质(铁的化合物)而带有淡红或黄色。

2. 性质

二氧化硅在一般情况下是固体，它的熔点很高、硬度很大。

二氧化硅的化学性质不活泼，不与水反应，也不与酸(氢氟酸除外)发生反应，在高温下，二氧化硅能与碱性氧化物或强碱起反应而生成盐。例如：



Na₂SiO₃(它的水溶液俗称**水玻璃**，是一种矿物胶)具有很强的黏性。

讨论:

实验室中为什么盛放碱液的试剂瓶总是用橡皮塞而不用玻璃塞(玻璃中含有 SiO_2)?

二氧化硅是酸性氧化物,它对应的水化物是硅酸(H_2SiO_3)。(硅酸有不同的组成,为了简便,我们用化学式 H_2SiO_3 来代表硅酸)。硅酸不能由二氧化硅直接制得。只能通过可溶性硅酸盐与酸反应制取。硅酸不溶于水,是一种弱酸,它的酸性比碳酸还要弱。

2. 用途

二氧化硅的用途很广,目前已被使用的高性能通讯材料光导纤维的主要原料就是二氧化硅。

砂是常用的建筑材料,纯净的硅石叫做石英,较纯净的石英可用来制造石英玻璃,我们在实验室中使用的一些耐高温化学仪器,就是用石英玻璃制成的。利用石英制造的石英电子表、石英钟等也非常受人们喜爱。

水晶常用来制造电子工业中的重要部件、光学仪器,也用来制造高级工艺品和光学仪器眼镜片和电学仪器等。玛瑙是含有有色杂质的石英晶体,它可用于制造精密仪器轴承、耐磨器皿和装饰品等。



图 7-5 水晶



图 7-6 产自江苏仪征的玛瑙

硅藻土含有无定形二氧化硅,它是死去的硅藻类及其他微小生物的遗体经沉积胶结而成的多孔、质轻、松软的固体物质。它的表面积很大,吸附能力较强,可作吸附剂和催化剂的载体^①,以及保温材料等。(①为了增加催化剂的有效面积,一般使催化剂附着于多孔的物体表面,这种多孔物体叫做载体。)

拓宽视野

二氧化硅粉尘的危害

二氧化硅在日常生活、生产和科研等方面有着重要的用途,但有时也会对人体造成危害。如果人长期吸入含有二氧化硅的粉尘,就会患硅肺病(因硅旧称为矽,硅肺旧称为矽肺);硅肺是一种职业病,它的发生及严重程度,取决于空气中粉尘的含量和粉尘中二氧

化硅的含量，以及与人的接触时间长短等。长期在二氧化硅粉尘含量较高的地方，如采矿、翻砂、喷砂、制陶瓷、制耐火材料等场所工作的人易患此病。因此在这些粉尘较多的工作场所，应采取严格的劳动保护措施，采用多种技术和设备控制工作场所的粉尘含量，以保证工作人员的健康。

石英晶体的压电现象

石英晶体有一种十分特别的性质，即在压力的作用下，晶体相应的两个面之间会产生电势差，这种现象叫做压电现象。反之，把晶体放在电场里，晶体面上会产生相应的形变。前一种情况是把机械能变成了电能，后一种情况则是把电能变成了机械能。如果在石英晶体两端表面加上交变电压，并使该交变电压的频率与晶体的固有频率相同，就会发生机械共振，制成石英振荡元件。目前使用已十分普遍的石英电子钟表的重要元件之一——石英谐振器就是根据上述原理制成的。石英谐振器的振荡频率极稳定而且精确，能大大提高钟表的走时精度。一般石英钟表的日误差小于 0.5 秒，这个精度是一般机械钟表无法达到的。利用石英晶体的压电现象制成的电能和机械能转换元件，可用来测定发动机内的压力和爆炸时的冲击波；也可用于产生或接收超声波，制成超声探伤仪、厚度计、诊断仪，等等。

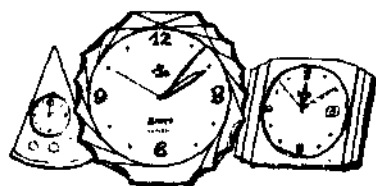


图 7-7 各式石英电子钟表

练习题

一、填空题

1. 晶体硅的熔点_____、硬度_____，这是因为它有类似于_____的结构。
2. 盛放碱液的试剂瓶不能用玻璃塞，是为了防止发生_____反应（用化学方程式表示），会使瓶塞与瓶口粘在一起。
3. 欲除去 SiO_2 中混有的 CaCO_3 杂质可采用加入_____的方法。

二、选择题

1. 下列物质中，能直接用作半导体材料的是（ ）。

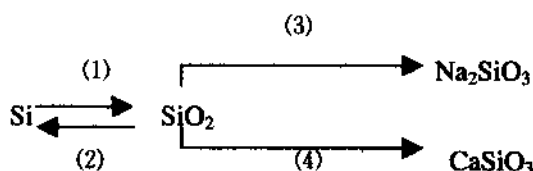
A. 金刚石	B. 石墨	C. 硅	D. 铅
--------	-------	------	------
2. 下列单质中，属于金刚石的同素异形体的是（ ）。

A. 硅	B. 锡	C. 铂	D. 石墨
------	------	------	-------
3. 下列物质中，可作吸附剂的是（ ）。

A. 活性炭	B. 硅藻土	C. 石英砂	D. 纯碱
--------	--------	--------	-------
4. 下列各组物质间，不能发生反应的是（ ）。

- A. 二氧化硅与氧化钙(高温) B. 二氧化硅与氢氧化钠(常温)
 C. 二氧化硅与碳(高温) D. 二氧化硅与浓硝酸(常温)
5. 下列物质中, 不与水反应的是()。
- A. SiO_2 B. SO_2 C. CO_2 D. CaO
6. 下列叙述中, 正确的是()。
- A. 自然界中存在大量单质硅
 B. 石英、水晶、硅石的主要成分都是二氧化硅
 C. 二氧化硅的化学性质活泼, 能跟硫酸等强酸发生化学反应
 D. 自然界中二氧化硅都存在于石英矿中
7. 互为同素异形体的是(), 互为同位素的是(), 属同种成分的物质是()。
- A. SiO_2 、石英、水晶、硅石 B. 金刚石和石墨
 C. 氧和臭氧 D. ${}^1_1\text{H}$ 和 ${}^2_1\text{H}$

三、写出下列变化的化学方程式



第三节 硅酸盐工业简介

在硅的化合物中, 还有一类是硅酸盐。硅酸盐是构成地壳岩石的主要成分, 自然界中存在的各种天然的硅酸盐矿物, 约占地壳质量的5%。硅酸盐的种类很多, 结构也很复杂, 通常可用二氧化硅和金属氧化物的形式来表示其组成。例如:

硅酸钠 Na_2SiO_3 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$)

高岭石 $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

黏土的主要成分是硅酸盐。黏土的种类很多, 常见的有高岭土^①和一般黏土。黏土是制造陶瓷器的主要原料。(①高岭土又叫瓷土, 是制造瓷器的主要原料, 因最初在我国江西景德镇附近的高岭发现而得名。)

硅酸盐种类很多, 结构很复杂, 大多数硅酸盐都是难溶于水的。可溶性硅酸盐中, 最常见的是硅酸钠, 它的水溶液俗名**水玻璃**, 是一种矿物胶, 因能强烈水解, 使水溶液呈碱性, 故俗名**泡化碱**。可用作建筑工业上的粘合剂、耐酸水泥掺料等, 也可用作耐火材料。

在我们的日常生活中, 经常接触到一些**硅酸盐材料(material made by silicate)**, 如我们吃饭用的碗、碟, 居住房屋的砖、瓦, 搪瓷缸、搪瓷盆等。硅酸盐材料是以含硅物

质为原料经加热等一系列物理和化学手段制成的，这一制造工业叫做**硅酸盐工业(industry of silicate)**。例如制造水泥、玻璃、陶瓷等产品的工业就叫做硅酸盐工业。由于硅酸盐用处非常普遍，所以硅酸盐工业在国民经济中占有很重要的地位。

一、玻璃

玻璃是我们非常熟悉的一种硅酸盐工业制品，一般住宅的窗玻璃就是最常见的玻璃，被称为普通玻璃。制造普通玻璃的原料是纯碱(Na_2CO_3)、石灰石(CaCO_3)和石英(SiO_2)。生产时，把原料粉碎，按适当的比率混合后，放入特制的高温玻璃窑中加强热，原料熔融后发生了较复杂的物理变化和化学变化，其中的主要反应是：



在制造玻璃的过程中，如果加入某些金属氧化物，还可以制成有色玻璃。例如，加入 Co_2O_3 (氧化钴)后的玻璃呈蓝色，加入 Cu_2O 后的玻璃呈红色。我们看到的普通玻璃，一般都呈淡绿色，这是因为原料中混有少量二价铁的缘故。

玻璃没有一定的熔点，在软化状态时，可以加工制成各种形状的玻璃制品。

玻璃的种类很多，除上面所介绍的普通玻璃外，还有其他一些玻璃，如石英玻璃、光学玻璃，等等。表 7-2 列出了几种玻璃的特性和用途。



图 7-8 建筑用玻璃

表 7-2 几种玻璃的特性和用途

种类	特性	用途
普通玻璃	在较低温度下易软化	窗玻璃、玻璃瓶、玻璃杯等
石英玻璃	膨胀系数小，耐酸碱，强度大，滤光	化学仪器：高压水银灯、紫外灯的灯壳等
光学玻璃	透光性能好，有折光和色散性	眼镜片；照相机、显微镜、望远镜用凹凸透镜等光学仪器
玻璃纤维	耐腐蚀、不怕烧、不导电、不吸水、隔热，吸声、防虫蛀	太空飞行员的衣服、玻璃钢等
钢化玻璃	耐高温、耐腐蚀、强度大、质轻、抗震裂	运动器材；微波通讯器材；汽车、火车窗玻璃等

二、水泥

水泥是非常重要的建筑材料，是建筑业不可缺少的材料，高楼大厦离不开它，地下管道离不开它，名目繁多的各种建筑工程都离不开它。

水泥具有跟一般物质不同的特性，就是跟水掺和搅拌并经静置后很容易凝固变硬，这一特性称为水泥的**水硬性**。由于水泥具有这一优良特性，被用作建筑材料；又由于它在水中也能够硬化，而且硬化以后不易受水浸湿，因此是建筑水下工程必不可少的建筑材料。

以粘土和石灰石为主要原料，经研磨、混合后在水泥回转窑中煅烧，再加入适量石膏，并研成细粉就得到普通水泥。

普通水泥的主要成分是硅酸三钙($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、硅酸二钙($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)和铝酸三钙($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)等。水泥实际上是这些主要成分的混合物。当水泥跟水调和后，能生成不同的水合物，同时放出热量。生成的水合物逐渐形成胶状物，并且开始凝聚，最后有些胶状物转变成晶体，使胶状物和晶体交错地结合起来，成为强度很大的固体。这个过程叫**水泥的硬化**。

水泥(1份)、砂子(约2份)和水的混合物叫**水泥砂浆**，是建筑工程用的粘合剂，可把砖、石等物很紧密地粘结起来。水泥、砂子、碎石和水的混合物叫**混凝土**。因为混凝土的膨胀系数和钢筋相接近，所以用混凝土建造的建筑物常用钢筋做骨架结构，使建筑物更加坚固，这就是我们常说的**钢筋混凝土**结构。钢筋混凝土的结构强度很大，钢筋混凝土的建筑物是很牢固的建筑物，常用来建造高楼大厦、桥梁等高大的建筑。

思考：

水泥在日常生活中还有哪些用途？石灰石是水泥的主要成分吗？

资料

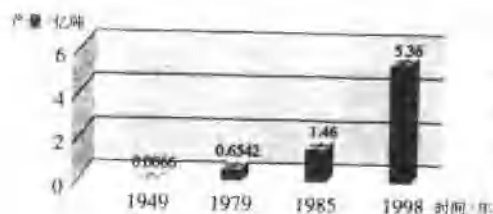


图 7-9 1949~1998 年我国水泥年产量示意图

解放前，我国生产的水泥产量很小，新中国成立以后，特别是改革开放以来，水泥工业有了迅速的发展。1985 年，我国水泥产量达到 1.46 亿吨，第一次跃居世界第一位；1998 年，产量达 5.36 亿吨，约占世界总产量的 37.5%。我国的水泥制品工业发展也很迅猛，各种水泥制品被广泛使用，以代替钢材和木材。目前，我国已成为世界上生产和使用水泥制品最多的国家。

三、陶瓷

陶瓷在我国具有悠久的历史。“中国”在英语中为“CHINA”，又是瓷器的意思，它说明了我们伟大的祖国在陶瓷方面对人类的贡献。

在新石器时代，我们的祖先就己能制造陶器，到两汉时制陶技术到了瑰丽多彩的地步，能够制出各种彩色釉陶。随着制陶技术的发展，到隋唐时期我国己能烧制出青瓷，开始了瓷器的阶段。到唐宋时期，制造水平已经很高。我国瓷器，产品极佳，驰名中外。唐朝的“三彩”，宋朝的“钧瓷”闻名于世，流传至今。作为陶瓷的故乡，我国陶都宜兴的陶器，瓷都景德镇的瓷器，洛阳的唐三彩，在全世界上都享有盛誉。江西景德镇出产的景瓷，素

有“青如天，明如镜，薄如纸，声如磬”的美称。其彩釉之鲜艳、多样，更是别开生面，世界珍品。

制造陶瓷器的主要原料是粘土。手工制造陶瓷器的一般过程为：混合→成型→干燥→烧结→冷却→陶器成品。如图 7-11 所示。



图 7-10 我国景德镇生产的瓷器



图 7-11 陶瓷器制造过程示意图

随着社会的不断进步，科学技术的不断发展，生产陶瓷早已实现了工业自动化。我国的一些大型陶瓷厂，利用先进的陶瓷生产线，能够生产出非常优质的陶瓷制品。

陶瓷的种类很多，根据原料的成分、烧制温度高低等的不同，主要分为土器、陶器、炻（shi）器、瓷器等。例如，常见的砖、瓦属于土器，它是用含杂质的黏土在适当温度下烧制而成的。制瓷器的要求比较高，需要纯净的黏土作原料，烧制的温度也相对高些，所以瓷器比陶器瓷体白净、质地致密。

一般烧制的陶瓷制品，表面比较粗糙，而且有不同程度的渗透性。为了弥补这一缺陷，常于烧制前在坯体表面涂一层透明的保护物，这层保护物叫做釉，釉是用长石、石英、硼砂、氧化锌等为原料制成的，涂过釉的陶器烧制后所得成品光滑不渗水。

陶瓷具有抗氧化、抗酸碱腐蚀、耐高温、绝缘、易成型等许多优点，因此，陶瓷制品一直为人们所喜爱。从地下挖掘出的古代陶瓷器，历经数千年仍保持其本色，不但成为人们欣赏的艺术珍品，对后人研究历史也有很大帮助。如今，陶瓷仍广



图 7-12 古代陶瓷制品