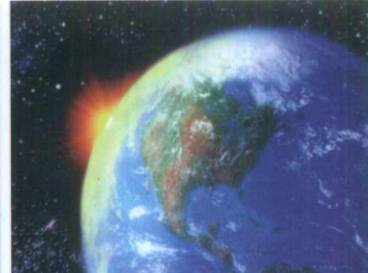
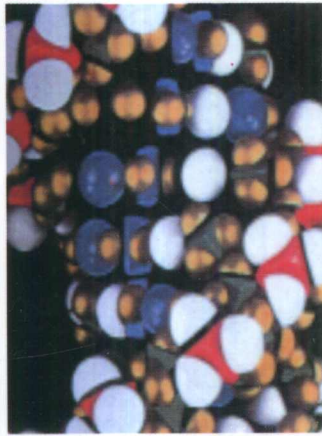
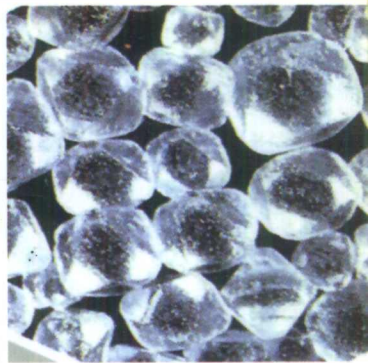
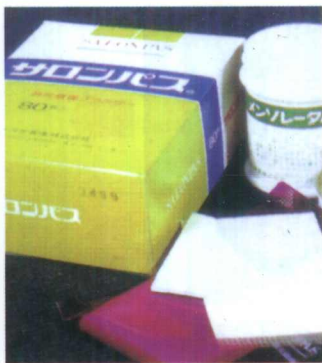


生活·社会·化学

— 素质教育读物

周志华 / 主编
南京师范大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

生活·社会·化学 / 周志华主编. —南京: 南京师范大学出版社, 2000.6

(素质教育读物)

ISBN 7 - 81047 - 490 - 1/G·289

I. 生… II. 周… III. 化学 - 普及读物 IV.06 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 27300 号

南京师范大学出版社出版发行

(江苏省南京市宁海路 122 号 邮编 210097)

江苏省新华书店经销 南京新九洲印刷厂

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 9.75 字数 245 千

2000 年 6 月第 1 版 2001 年 1 月第 2 次印刷

定价: 12.50 元

(南京师大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

前 言

1999年6月，国家作出了“关于深化教育改革全面推进素质教育”的决定，这对于我国跨世纪教育的改革与发展，对于素质教育的全面实施和“科教兴国”战略的落实，都具有重大而深远的意义。

近些年来，许多国家兴起了STS（科学—技术—社会）教育。化学教育目前急需打破仅局限于本学科的封闭局面，体现开放性与综合性。即不仅要进行化学知识教育，还要进行环境意识教育和生态道德教育；要培养学生的社会责任感，引导学生学会关心自然、关心社会、关心人类的命运。

去年9月，我有幸被邀请参加了“亚洲国家面向21世纪理科教育国际专题研讨会”，深深感到要改变我国现有的教育状态，必须改变封闭的教材结构，增加一些紧密联系社会和生活实际的内容；改变单一的课堂教学模式，增加学生的社会实践活动。遗憾的是国内关于这方面的合适的教学参考读本太少。为此，我萌发了编写一本适合于加强素质教育的化学参考教材的愿望，经反复酝酿后组织了一批有丰富教学经验、对化学教学与素质教育颇有研究的教师参与编写这本密切联系社会和

生活实际的化学参考书。根据本书的初稿我们已在十多所学校开设了讲座，广泛听取了多方面的意见，作了必要的修改和充实。

在编写过程中，我们注意了科学性、趣味性与前瞻性的统一，以扩大读者的视野，激发其对化学的兴趣，并力争图文并茂；注意了全书的整体性与各章的相对独立性。并且在每章后都编有一定数目的思考题，用于检查阅读效果、培养思维能力。本书可作为中学生化学课外阅读材料、中学化学教师开设讲座或备课的参考资料，也可作为高等院校文科学生了解化学与生活、社会的科普读物或教材。

周志华

于南京师范大学

2000年4月

目 录

前 言	(1)
第一章 化学——社会生活中的中心科学	(1)
第一节 环境与化学	(1)
第二节 材料与化学	(8)
第三节 能源与化学	(12)
第四节 生命与化学	(15)
第二章 形影不离的物质	(20)
第一节 空气	(20)
第二节 氮气	(25)
第三节 氧气	(29)
第四节 水	(32)
第三章 长寿水——水质化学	(39)
第一节 水在人体代谢中的作用	(40)
第二节 地球上水资源及污染情况	(41)
第三节 水污染物主要种类及危害	(42)
第四节 水的净化及海水的淡化	(45)
第五节 高科技水及健康饮用水的知识	(54)
第六节 保障水资源的供需平衡	(57)
第四章 烟、酒、茶的利与弊	(59)
第一节 吸烟有害健康	(59)
第二节 饮酒切勿过量	(67)
第三节 喝茶注意浓淡	(72)

第五章 民以食为天——食品与化学	(78)
第一节 食品的化学组成	(78)
第二节 食品三大营养成分与化学	(79)
第三节 食品添加剂	(83)
第四节 保健食品	(86)
第五节 奶类食品	(89)
第六章 微量元素与人体健康	(94)
第一节 人体中的微量元素	(94)
第二节 重点介绍几种微量元素	(95)
第三节 其他几种微量元素简介	(107)
第四节 微量元素前景展望	(109)
第七章 药物化学	(110)
第一节 西药的初期发展	(111)
第二节 中药概况	(116)
第三节 服药的学问	(122)
第四节 现代西药研究的动态	(124)
第五节 中药宝库开启一个全新之门	(125)
第六节 生物制药和空间制药蕴藏着巨大的潜力	(127)
第八章 化学与生命科学	(129)
第一节 生命离不开化学物质	(129)
第二节 人体中的酸	(132)
第三节 “明星分子”——一氧化氮	(134)
第四节 基因工程	(141)
第五节 生命科学的进展与未来	(146)
第九章 衣物有机化学——衣用纤维	(148)
第一节 自然的奉献——天然纤维的利用	(149)
第二节 蜘蛛的启示——人造纤维的诞生	(152)

第三节	石油的利用——合成纤维的开发	(154)
第四节	各种纤维的简单鉴别方法	(157)
第五节	衣服纤维发展展望	(158)
第六节	新型纺织面料	(161)
第十章	日用化学——洗涤剂与化妆品	(167)
第一节	一个美丽的传说	(167)
第二节	表面活性剂	(168)
第三节	合成洗涤剂种类繁多作用各异	(173)
第四节	多功能香波受人青睐	(177)
第五节	牙膏的作用非凡	(178)
第六节	皮肤洁洗剂分工益细	(179)
第七节	肥皂虽老 魅力犹存	(179)
第八节	化妆品与生活密不可分	(181)
第十一章	农业中的化学	(187)
第一节	化学与植物营养	(187)
第二节	化学与植物保护	(194)
第三节	设施农业——现代栽培技术与化学	(201)
第十二章	化学与环境	(206)
第一节	环境污染——人类面临空前的挑战	(207)
第二节	水污染及其治理	(209)
第三节	大气污染	(213)
第四节	白色污染的克星——分解性塑料	(226)
第五节	居室污染	(228)
第十三章	21 世纪的朝阳产业——材料科学	(230)
第一节	再显风骚的传统材料	(230)
第二节	异军突起的信息材料	(233)
第三节	备受青睐的形状记忆材料	(234)

第四节	新世纪的宠儿——纳米材料·····	(236)
第五节	众星捧月的高科技新材料·····	(238)
第六节	前途无量的超导材料·····	(242)
第七节	千呼万唤始出来的生态环境材料·····	(243)
第十四章	燃烧、火灾、消防·····	(248)
第一节	燃烧·····	(248)
第二节	火灾·····	(250)
第三节	消防·····	(255)
第四节	阻燃剂及阻燃机理简介·····	(263)
第十五章	化学与能源·····	(266)
第一节	常规的能源——矿物燃料·····	(267)
第二节	未来的能源——水中取“火”·····	(270)
第三节	绿色的能源——太阳能·····	(271)
第四节	实用的能源——化学电池·····	(273)
第五节	巨大的能源——核能·····	(282)
第十六章	元素周期表的由来和发展·····	(286)
第一节	化学元素周期律的发现·····	(286)
第二节	实践的验证·····	(289)
第三节	元素周期系的发展·····	(291)
第四节	元素周期表的新发展·····	(296)
第五节	元素周期律与周期表的重要意义·····	(300)
主要参考文献	·····	(303)

第一章 化学——社会生活中的中心科学

人类已进入 21 世纪,我们在憧憬美好未来的同时,也为人类不得不面临的诸多问题而担忧。上个世纪遗留下来的以下这些难题仍将是全球性的:①人口问题——计划生育与人体保健;②资源问题——资源保护与充分利用;③能源问题——能源开发与节约;④粮食问题——开发新品种,增加产量;⑤环境问题——净化、美化、优化环境。仔细思考这五大难题,就会发现似乎都与化学有关,所以,美国加州大学 G·C·皮门特尔教授、美国斯克里斯普斯研究所医学家 R·勒纳教授,都不约而同地作出科学判断:化学是社会生活中的中心科学。我国著名化学家唐敖庆教授也指出:“化学在 90 年代面临如此迅猛的发展,是由于化学是一门满足社会需要的中心科学。”化学学科与物理学、生命科学、材料科学、环境科学、信息科学,甚至社会科学的许多学科,呈现相互协作、交叉、综合、渗透和融合的新趋势,出现许多生气勃勃的新兴学科和交叉学科(见图 1.1)。

中外著名科学家所作出的判断是有充分的事实依据的。下面就化学与日常生活紧密相连的几个问题作简要介绍,由此我们可以窥一斑而见全豹。

第一节 环境与化学

人类是在环境中产生和发展的,而人类的产生和发展又给环境以巨大的反作用,环境问题就是随着人类社会生产力的发展而产生并越来越突出的。目前,全球的生态环境恶化被喻为第三次

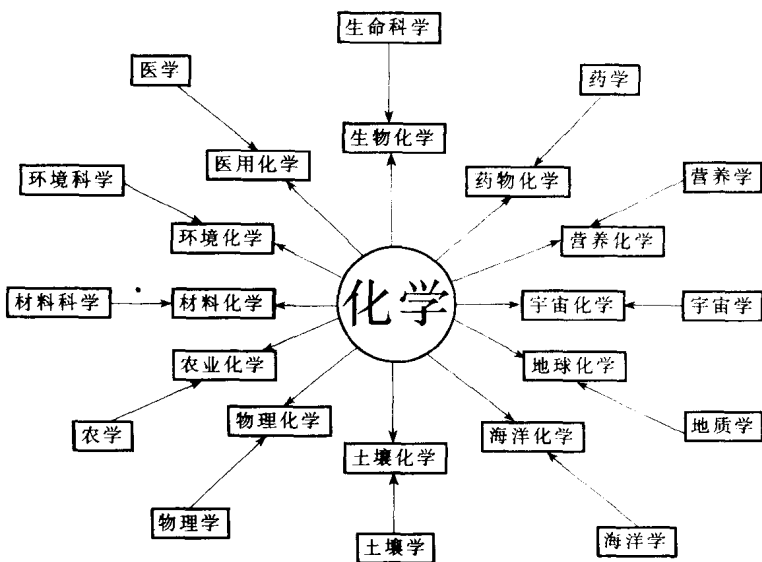


图 1.1

世界大战。大自然退化和恶化的速度之快已达到了令人触目惊心的程度：耕地——每分钟损失 40 公顷，每年损失 2 100 万公顷；森林——每分钟消失 21 公顷，每年损失 1 100 万公顷；沙漠化——每分钟沙漠化土地 11 公顷，每年沙漠化土地 600 万公顷；污水——每分钟有 85 万吨污水排入江河大海，每年污水排放量为 4 200 亿吨；人——每分钟 28 人死于环境污染，每年有 1 500 万人因此而丧命。另外还有物种灭绝、大气污染、臭氧层空洞等严重问题，而且这些趋势有增无减。因此，保护地球资源和环境，是关系到人类能否持续发展的大计，是人类迫在眉睫的共同任务。

一、大气污染及防治

洁净的空气对人体来说，比任何东西都可贵。人需要呼吸新鲜的空气来维持生命。一个人 10 天不吃饭、5 天不饮水还能勉强

活下来,但 1 分钟不呼吸就会憋得难受,5 分钟不呼吸就会死亡。然而随着现代化电力、交通、航空、化工等工业的发展,空气污染日益严重。据统计,全世界每年排入大气的烟尘有 5 亿多吨,二氧化硫 1 亿多吨,一氧化碳 2 亿多吨。空气污染对人体健康十分有害,它会使人急性中毒。历史上曾发生过多起世界瞩目的严重空气污染中毒事件,如在 1952 年 12 月英国伦敦发生的光化学烟雾,4 天约造成 4 000 人死亡。如果大气污染浓度不高,一般不会发生急性中毒,但长期吸入污浊空气也能引起慢性积累中毒。

大气污染物种类繁多,至今已被人们注意的污染物有 100 种左右。目前,气候变暖、臭氧层遭到破坏、酸雨成为人类面临的三大主要大气环境问题。

1. 气候变暖

大气中的二氧化碳,虽然只有百分之零点零几,但作用却不小。它不仅绿色植物通过光合作用合成淀粉的不可缺少的物质,同时还起着保护地球的作用,因而有人把它称为“地球的棉被”。这是因为大气中的二氧化碳和水蒸气一样,对红外线辐射有强烈的吸收作用,不让它逸散到太空去,可以增加低层大气的温度,这就是通常所说的“温室效应”。然而随着社会经济的高速发展,天然资源被不断消耗,生态平衡遭到破坏,大气中的二氧化碳迅速增加,由此造成全球气候变暖。气候的变暖将会使南极、北极以及高山的冰川融化,融化下来的水流向海洋,从而使海平面上升。据科学家们估计,到 21 世纪中叶,地球表面平均温度将上升 $1.5^{\circ}\text{C} \sim 4.5^{\circ}\text{C}$,海平面将上升 20 厘米 \sim 165 厘米。海水的上涨将会带来灾难性后果:人口稠密的沿海城市将会被海水吞没,像我国的上海、意大利的威尼斯、美国的纽约、泰国的曼谷等城市以及地势低洼的孟加拉、荷兰等国将会遭到灭顶之灾。大片陆地被海水吞没,地球将成为水球。美国电影《未来水世界》中的景象并非毫无根据。这里必须说明的是,除了二氧化碳是最主要的温室气体

外,其他的温室气体还包括甲烷(CH_4)、一氧化二氮(N_2O)、氯氟烃(主要是氟里昂-12、氟里昂-11)等。

2. 臭氧层遭到破坏

在地球表面上空 10 千米 ~ 50 千米的空同,含有稀薄的臭氧,这就是臭氧层。臭氧其实只是同温层的一种痕量成分,在其最大浓度时,臭氧也只占空气的几万分之一。尽管它在大气中只占极小的比例,但臭氧层却是地球的“保护伞”,它保护地球表面免受紫外线的辐射,并对控制地球气温起着重要作用。

1985 年,科学家向全世界发出了警报:他们观测到南极上空的臭氧层中出现了巨大的空洞(面积约 2 000 万平方千米,比两个中国的面积还大),该处的臭氧层减少了大约 40%。1995 年春天,西伯利亚北部地区上空平流层臭氧减少了 35%。现有证据表明,美国、地中海及英国上空的臭氧层,到了冬季也同样有臭氧损耗现象。最近,中国的青藏高原上空也发现有臭氧损耗现象。

那么臭氧的损耗、臭氧层的破坏,到底对人类、对地球有什么影响呢?科学家目前已证实,大气中臭氧每减少 1%,照到地面的紫外线即增加 2%,皮肤癌发生率则增加 4%,由白内障引起的眼损伤也会大幅度上升。紫外线的增加还会抑制农作物及其他植物的生长,引起粮食减产和森林产量下降。此外,还会损害海洋生物,加剧“温室效应”。

谁是破坏臭氧层的杀手呢?根据科学家长期研究,破坏臭氧层的罪魁祸首是氯氟烃,帮凶是氮的氧化物。氯氟烃被广泛地用作致冷剂、喷雾剂、溶剂以及火箭推进剂,等等。它们化学性质稳定,对人体并无直接害处,但当它们进入臭氧层后,情况就完全两样了,那里强烈的太阳短波辐射能使它分解,释放出氯原子,氯原子参与了破坏臭氧的反应。鉴于此,国际社会已经达成协议,在 2000 年停止使用和生 产氯氟烃。目前市场上出售的“无氟”冰箱,就是用其他致冷剂代替了氯氟烃。

当大批超音速飞机在同温层中飞行时,它的引擎尾气会留下氮氧化物。核爆炸也会产生大量的氮氧化物,随热火球的漂升带入同温层,这样也会造成臭氧减少。

3. 酸雨

闻名世界、代表着我国古建筑精华的北京汉白玉石雕,近年来遭到了意想不到的损害。故宫太和殿台阶的栏杆上雕刻着各式精美的浮雕花纹,50年前其图案还清晰可辨,现在却大多已模糊不清,有的已被腐蚀成光板,破坏这些建筑的“杀手”,正是酸雨。平常的雨水都呈微酸性,pH在5.6以上,这是因为大气中的二氧化碳溶解于洁净的雨水以后,一部分形成呈微酸性的碳酸的缘故。燃烧煤和石油会向大气中大量释放二氧化硫和氮氧化物,当这些物质达到一定的浓度以后,会与大气中的水蒸气结合,形成硫酸和硝酸,使雨水的酸性变大,pH变小。pH小于5.6的雨水,我们称之为酸雨。

今天,酸雨已成为地球上很多区域的环境问题。在欧洲,雨水的酸度每年以百分之十的速度递增;在北美,降落pH3~4的强酸雨已经司空见惯;在加拿大,酸雨危害面积已达120万~150万平方千米;在日本,全国降落的酸雨pH是4.5;我国西南各省如贵州、四川,其酸雨情况也很严重。严重的酸雨不仅会毁坏森林、湖泊、建筑,还会直接影响人的健康,如刺痛人的眼睛、喉咙,引起咳嗽,严重的甚至会导致死亡,因此,根治酸雨,是当今世界,也是我国的一项艰巨任务。

二、水污染及防治

水是一种宝贵的自然资源,是人类生活、动植物生长和工农业生产不可缺少的物质。人类使用的水,基本上都是淡水,而地球上可供人类利用的淡水仅占地球总水量的0.65%左右。由于人类活动排放的污染物(如工业废水、生活污水、农田排水、垃圾渗漏

等)使水和水体的物理、化学性质发生变化,引起水体污染。当水体受到污染后,不仅会妨碍工农业、渔业生产,影响水生生物的生态系统,更严重的是危害人类的健康。例如,1953年日本发生的“水俣病”事件,就是由于当地工厂排放了大量含甲基汞的废渣,污染了水。

我们知道,城市饮用水现在一般都是用氯消毒,但近几年来研究证明,在饮水中氯会促进致癌物三氯甲烷的形成,严重危害人体健康。为此,不久的将来,世界环保联盟将全面禁止在自来水中加氯,可以采用臭氧或二氧化氯(ClO_2)对水进行消毒。

三、居室环境的污染

居室环境与人体健康息息相关,控制和消除居室污染,合理安排居室,使居室净化和美化,对人体健康至关重要。居室环境污染主要指的是空气污染,它主要是由做饭、取暖、吸烟等引起的,由于居室容积有限,即使污染源的排放量很小,也可以使这个小环境中的有害物质浓度急剧增大,达到有损人体健康的程度。做饭时引起的空气污染是不容忽视的,厨房空气里既有燃烧时释放的 CO_2 、 CO 、 SO_2 等气体,又有煎炒食物时食油受热挥发出来的气体、悬浮颗粒物等。因此,很多家庭在厨房中安装排油烟机是非常必要的。

有些居民家中冬季用煤炉取暖也是造成居室中空气污染的重要原因。煤燃烧时放出大量 CO_2 、 CO 、 SO_2 等有害气体,如果通风条件差,这些有毒、有害气体就会对人体造成危害,如煤气中毒等,因此,用煤炉取暖时,一定要安装烟囱和风斗,并适当地通风换气,使室内空气流通。

吸烟是居室环境的另一个污染源。烟草里的尼古丁是有毒物质,一支烟里含有的尼古丁可以毒死一只老鼠。烟草中还含有其他多种有害物质和致癌物,因此应禁止在公共场所吸烟。值得注意的是,一些现代化的生活用品或设施如家具、地毯、壁纸、装饰材料

料、合成洗涤剂、印刷品、塑料制品等都可能散发出有害气体。此外,尘埃及其携带的微生物,人、宠物排放的气体等,对环境也会有一定程度的影响。当通风条件不好时,这些有害物质会积累起来,造成室内空气污染。电视机、电冰箱、洗衣机、家用电脑等电器发出的射线、电磁波等也会造成室内污染。

四、食品污染

食品污染一般可以分为两大类:一是细菌等病原体造成的生物性污染;二是化学性污染。化学性污染是指有害化学物质的污染。不合理地使用化肥和农药是造成粮食、蔬菜、果品化学污染的主要原因之一。造成化学污染的途径是多方面的,例如用装化肥的口袋盛装食品,容易使食品沾染残余的化肥;在公路上晾晒粮食,可以使粮食沾染沥青的挥发物;在受到污染的水域养殖水产品会使水产品受到污染,等等。

另外,粮食、蔬菜、水果、肉类等各种食品,需经过长途运输、储存或多次加工,才能送到人们的面前,在这些过程中,常常要人为地加入各种添加剂,如防腐剂、杀菌剂、漂白剂、抗氧化剂、甜味剂、调味剂、着色剂等。添加剂在食品加工过程中有很重要的作用,如使食品色艳味美、延长保质期等。但是,在这些添加剂中,很多都有一定的毒性,长期过量食用,毒素会在体内积累,对人体健康产生不利的影响。国家对食品添加剂的使用量及使用方法有明确规定,但是在有些食品中添加剂的含量严重超过标准,尤其是某些儿童食品的状况更令人担忧,这除了要加强监督外,更需要每个人加强自我保护意识。

除了上面提到的几个方面污染环境的问题外,在我们身边还有许多污染环境、损害健康的例子。例如废弃塑料造成的白色污染,汽车尾气对城市空气的污染,节日燃放鞭炮时对环境的污染,一些伪劣化妆品中含有的重金属及霉菌对皮肤的危害等。在此不

再赘述。要解决这些环境污染问题,必须依靠化学知识对产生污染的化学反应机理和反应动力学、污染的化学成因、快速灵敏的现场测量方法等进行研究,才能使人类逐渐控制以至逐步消除环境污染。

第二节 材料与化学

材料是人类赖以生存和生活的物质基础之一,它历来是人类社会进步的重要标志。人类对材料的利用几乎是从人类诞生之日起就开始了。最初,人们只是利用自然界本来就有的物质作材料,后来在实践中,人们逐渐学会了根据自己的需要制造许多自然界中本来没有的材料。随着社会的发展、科学的进步,新材料发明和发展的速度越来越快,材料的品种也越来越多。从新石器时代人类制造出第一种人造材料陶瓷至今,世界上的材料已达几十万种,五花八门、琳琅满目的各种材料不断充实、改善着人们的物质生活,也推动着科学和社会的进步。材料的品种繁多,性能各异,为了便于区别和认识,可以把它们分门别类。分类的方法很多,最常用的是按材料的化学组成分为:

材料 { 金属材料
无机非金属材料
有机高分子材料

一、新型无机非金属材料

新型无机非金属材料是在传统无机非金属材料(硅酸盐材料和生产工艺相近的非硅酸盐材料)的基础上发展起来的,它们在制造工艺上继承了传统硅酸盐材料的一些基本特色(不生锈、不受腐蚀、坚硬耐热),又增加了许多新的特殊性能,例如,氧化铝、氧化铍陶瓷、石英玻璃、微晶玻璃等具有高频绝缘性能;高温氧化物、碳化

物、氮化物、硼化物等具有高温抗氧化性能；钇铝石榴石、氧化铝单晶、光导纤维等具有发光或光传输性能，等等，这些各具特色的新型材料在现代原子能、半导体、激光、电子、航天等新兴科学技术领域里往往起着不可替代的作用。新型无机非金属材料种类很多，用途极广，这里选取几种作简要介绍。

1. 高温结构陶瓷

高温结构陶瓷种类很多，比较重要的有氮化硅、碳化硅、增韧氧化锆陶瓷。它们的共同特点是能经受极高的温度，抗氧化、耐腐蚀、耐磨损，结构稳定且密度较小。例如，碳化硅陶瓷在 1 500℃ 的高温下，仍具有 5 000 千克/厘米²~6 000 千克/厘米²的抗弯能力，而在此温度下一般的金属均会变软、熔化。因此，高温结构陶瓷成了在某些高温或有腐蚀性的环境中，必不可少的角色。像核反应堆中的核燃料包壳、中子反射屏和控制棒，热核反应炉内壁及洲际导弹的端头、航天飞机外蒙皮等均用到这类陶瓷。

近年来，用高温结构陶瓷代替高温合金制造陶瓷柴油机的研究非常引人注目。普通的柴油机是用金属制作的，由于金属在高温时容易烧坏，因此它的汽缸部件必须用水、油或空气来冷却。这样，大量的热被冷却剂带走，散到空气中浪费掉。如用耐高温的氮化硅等陶瓷制造汽缸内活塞、缸套、缸盖等部件的受热面，汽缸的工作温度就可以从普通柴油机的 700℃ 提高到 1 200℃，并可取消一大套冷却系统，从而减小体积和自重，大大提高热效率，节省燃料。目前这种柴油机已经研制成功。此外，利用高温结构陶瓷优异的耐热、耐磨、耐腐蚀性能，还可以制成切削工具、轴承热轧模具，等等。在医学上，高温结构陶瓷可用作人造骨骼、人造关节和牙齿、心脏瓣膜等。

2. 半导体陶瓷

半导体陶瓷是指具有半导体特性，电导率在一定范围内的陶瓷。半导体陶瓷的电导率因外界条件（温度、光照、电场、气氛等）