



青少年科学馆丛书

QINGSHAONIAN
KEXUEGUAN CONGSHU

本书编写组◎编

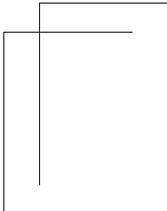
奇妙的化学天地

QIMIAO DE HUAXUE TIANDI

揭开未解之谜的神秘面纱，探索扑朔迷离的科学疑云；让你身临其境，保受益无穷。书中还有不少观察和实践的设计，青少年读者们可以亲自动手，提高自己的实践能力。对于广大青少年学习、掌握科学知识也是不可多得良师益友。



中国出版集团
世界图书出版公司



前 言

大千世界都是由物质组成的。从日常所需的生活用品，到人们赖以进行生产的生产资料；从大自然的树木、花草、鸟兽，到岩石、高山、大海，从地球上的万物到茫茫宇宙中的太阳、月亮等星球……都是物质。化学就是研究物质及其变化，它不仅要研究自然界已经存在的物质及其变化，还要根据需要研究和创造不存在的新物质。

古时候，原始人类为了生存，在与自然界的种种灾难进行抗争中，发现和利用了火。原始人类从用火之时开始，由野蛮进入文明，同时也就开始了用化学方法认识和改造天然物质。燃烧就是一种化学现象。掌握了火以后，人类开始食用熟食；继而人类又陆续发现了一些物质的变化，如发现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。这样，人类在逐步了解和利用这些物质的变化的过程中，制得了对人类具有使用价值的产品。人类逐步学会了制陶、冶炼；以后又懂得了酿造、染色等等。这些有天然物质加工改造而成的制品，成为古代文明的标志。在这些生产实践的基础上，萌发了古代化学知识。

自然界的物质时时刻刻都在发生变化。自人类学会创造和使用工具之后，自然界的变化就更迅速更广泛了。现在我们使用的每样物品，几乎都是从无用或不大有用的原始状态，转变成外观完全不同而又颇为有用的状态。桌子是用木材做的，茶杯是用瓷土烧制的，纸张是用竹、木、麻、草



造的……化学在保证人类生存并不断提高人类的生存质量方面起着重要作用。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，以使人类生活的更加美好。

闻名中外的桂林七星岩和芦笛岩，杭州新景点瑶林仙境，以及各地各具特色的石灰岩溶洞中，石笋林立，钟乳多姿，宛如神化世界。这绚丽多姿的奇景，都是大自然化学变化的杰作。本书从多角度来展现化学世界，通过本书的阅读，希望能够带你进入一个奇妙的化学天地中……

自然界是多姿多彩、无限多样的。对很多人而言，研究自然界的化学就像一团迷雾，它充满魔幻与神秘、激情与梦想、复杂与变化。



目 录

Contents

生活与化学		五光十色的染料	25
人体是化学有机体	1	普通而又宝贵的盐	26
变幻的色彩	3	快速治伤的氯乙烷	27
奇妙的水果“味”	6	鲜牛奶与酸牛奶	28
铜锅铁锅和铝锅	7	第七营养素	28
五彩缤纷的玻璃世界	9	糖精不是糖	30
油条与化学	11	缺锌与“小人症”	30
酱油不是油	12	使人疲倦的化学原理	31
酒的酿造	13	使人舒适的阴离子	32
“卫生球”不翼而飞	14	吸烟的污染	33
釉彩也会使人中毒	15	火柴生产小史	35
人、鱼和减压病	16	奇特现象	
含有矿物质的矿泉水	17	使人发笑的气体	37
有消毒杀菌作用的高锰酸钾	18	女儿村与镉	38
胶鞋怕太阳	19	铬与近视	38
贝壳与水垢	21	化学王国中的“孙悟空”	
橡皮筋的弹性	22	——乙烯	39
能捕捉杂质的活性炭	22	看不见的空气	40
方便的黏合剂	23	无色墨水	41
种类繁多的异形纤维	24	面粉会爆炸	42



植物的“化学武器”	42	发现与发明	
“懒惰”的气体	43	硝石精与无翅鸟—— HNO_3 与 N_2	
神秘的“水妖湖”	44	的认识史	89
喷火的老牛	45	漫长的历程—— CO_2 的发	
头发揭开谜底	46	现史	91
“鬼谷”之谜	47	氨的发现	92
杀人的二氧化碳	48	硝酸银黑斑和摄影术	94
屠狗洞的秘密	48	酒精灯、铂怀炉、无焰燃烧器	95
集体“发疯”之谜	49	本生灯和它的发明者	96
醋酸巧反应——蛋中藏情报 ..	50	带甜味的“油”	98
围裙着火之谜	51	氯酸钾——贝托雷盐	99
硝酸与第一次世界大战	51	贝塞麦的炼钢转炉	100
魔火与化学	52	申拜恩的火药棉	102
温度超低的“冰”	53	苦味酸发现故事	103
梦见的化学结构	53	魔鬼的气味	105
第一个享用氧气的老鼠	55	从求雨到造雨到制服冰雹 ..	106
昆虫的“步话机”——外激素 ..	56	法拉第的发现	108
会喷火的鱼	56	明矾的故事	110
环境污染		无氧酸的认识小史	111
温柔的魔鬼二氧化碳	58	化学万花筒	
大气中的化学污染	60	空气的家族	113
保护我们的水	72	话说二氧化碳的功与过	114
还有多少未被污染的处女地	79	能装在铁罐里的酸——浓	
为什么汽车要使用无铅汽油	84	硫酸	115
生活燃料污染	85	胃里面的酸——盐酸	116
生活用品污染	87	大自然的杰作——溶洞	116
为什么国际上禁止生产含氟		神奇的碳钟	117
冰箱	88	硫酸铜的妙用	118



神秘的胃袋	119	趣味化学	
外科手术的麻醉剂——乙醚 ...	121	美丽的图画可测定空气的	
可以吃的石头食盐——石盐 ...	122	湿度	148
高贵、富有的象征——金子	123	无火点灯	148
气象武器——人工造雾和		巧除铁锈	149
消雾	124	名画生辉	149
和生命息息相关的非金属		以钢切钢	150
——氮	125	可以玩的“爆炸”	151
功劳卓越的金属——铬	126	用石头织布	152
“死亡元素”——氟	127	扑朔迷离的霓虹灯	153
长“眼睛”的金属——铷	128	变色镜的奥妙	154
古老而神秘的石头——试		萤火虫为什么能发光	155
金石	130	水果由生变熟的秘密	157
海水变淡、变甜的秘密	131	争奇斗妍的香料	158
死海淹不死人的秘密	132	水下喷火	159
“燃石”之谜	133	自动长毛的铝鸭子	160
“鬼火”之谜	133	解开魔棍之谜	161
“圣火”的秘密	134	打火石之谜	162
供桌旁的骗术	136	浑浊水的快速变清法	162
魔术师口吞烈火	137	鸡蛋的化学保鲜法	163
遇火不燃的布	138	多变的铜器表面的颜色	163
不用溶剂的漆	139	五彩缤纷的焰火	164
溶解在固体里的气体	140	液态油的硬化	165
金属的“婚姻介绍所”	141	生产与开发	
变色玻璃中的化学	144	人工降雨	166
“王水”与诺贝尔金质奖章	144	用途广泛的稻壳	168
话说镜子	145	有机界的“骡子”——液晶 ...	170
便于携带的固体酒精	146	能“驯服”橡胶的硫	171



红砖瓦与青砖瓦	172	中国的化学成就	
无污染的气体燃料——氢 ...	173	炼丹术是化学的原始形式 ...	186
水能变成燃料吗	174	“蒙汗药”是怎么蒙倒人的 ...	186
新时代的材料明星——		敲骨吸“髓”	188
塑料	176	湿法冶金的鼻祖	189
微型电子器的能源——扣式		火药的故乡	189
电池	177	造纸术领先世界两千年	190
未来的新能源——人造石油 ...	178	最早发现和使用石油的国家 ...	191
磁带、磁粉、磁记工业	178	马克·波罗说的“黑石头” ...	192
新兴的化学肥料——玻璃		保健石头——麦饭石	192
肥料	179	毒药中的元素——砷	193
新型灯具——卤钨灯	179	四川早就有“火井”	195
化学创造的物质——高分子		“瓷之祖国”	195
化合物	180	最早进入铁器时代	196
塑 钢	182	“炼石胆取精华法”	197
玻璃钢	182	陶弘景发现了焰色反应	198
陶瓷新材料	184	二踢脚里的燃烧	199
玉米塑料	184		



生活与化学

人体是化学有机体

人是有生命的物质，人体也跟其他物质一样，都是由化学元素组成的。

人的生命是经过漫长的年代才最终进化成的，是大自然创造的杰作。生命是随着地球 50 亿年的进化发展而来的，最初的地球到处都是由化学物质组成的，即没有任何生命的迹象，这些与生命没有任何关联的化学物质我们叫它无机物。又经过了数以亿计的岁月，从地球火山喷发后温暖的海水里，无机物经过复杂的变化终于萌发出了生命最初的胚胎——一种蛋白质。生命一旦开始了，便不断地向前发展着，它们不断地吸收营养物质，进化着自己，从蛋白质、单细胞、多细胞、植物、动物，一切生物都在无机物的世界里产生出来。

人进化到今天，正是由于吸收了大量的无机物质经过复杂的生物化学转化才形成了这样高智商的灵长类的有机物，可以说，人是最复杂的有机物。

现在我们所知的 130 多种元素中，在我们人的身体里含有 60 多种。当然，这 60 多种元素依据人体这个复杂的有机物各部分对它们的需要的不同而含量不同，并且差别很大。含量最多的氧元素占身体总重量的 65%；含量少的钴（Co）元素还不到 10 亿分之一。我们通常把含量高于万分之一的元素，叫宏量元素；含量低于万分之一的元素，叫微量元素。



人体中的宏量元素共有 11 种，它们是氧、碳、氢、氮、钙、磷、钾、硫、钠、氯、镁。

宏量元素的差别也是很大的，其中氧、碳、氢、氮就占了人体总重量的 96%，其他 7 种占了 3.92%，合起来 11 种元素占人体总重量的 99.95%。人们通常把碳、氢、氧叫做“生命的三要素”，把人称为“碳水化合物”，就是指人体中的主要元素成分而言的。

人体里的元素，也并非都是有益而必需的。除 11 种宏量元素和部分微量元素是必需的外，有些微量元素并非是必需的。还有像镉 Cd、汞 Hg、铅 Pb 等十几种元素都是有毒的。但这些不必要的元素为什么存在于人体中，它们对人体真的没有用处吗？这些还有待于科学家进一步从整体上研究发现。

宏量元素都是地位显要的必需品，但需要量是有一定限制的，并非多多益善。对于急需抢救的休克病人或初生的窒息婴儿来说，呼吸纯氧是必要的，以便促其呼吸作用的进行。但对于健康人来说，呼吸 100% 的纯氧非但无益，反而有害。因为纯氧会损伤肺部功能。食盐中所含有 Na^+ 和 Cl^- 离子，都是人所必需的，正常人每天需摄入 6~12 克食盐以维持平衡。但若摄入过量，人就要大量吸收水分以维持渗透作用的平衡，整个血液容量就会增加，从而使心脏负担加重，以致诱发或加重心脏病。因此，医生总要叮嘱那些心脏病、高血压（特别是出现浮肿的肾炎）患者，采用低盐或无盐饮食。

还有许多的宏量元素我们的生活中也经常接触，如钙 Ca，它是人体骨骼的主要成分，它的吸收和存在，有利于人身体发育。现在许多含钙食品就是针对正在发育期的青少年儿童通过补钙的形式促进骨骼的发育、壮大。

除了宏量元素是人体中不可或缺的，其他的微量元素也在人体的长期生物进化中形成的吸收利用机制中起着重要的作用，它不是由其是宏量元素还是微量元素来决定。它们都是处于一个身体内部联系紧密的有机整体，共同发挥着作用。

例如铁，在人体中的含量微乎其微，仅占人体的 0.004%，但它却是血红蛋白的一个重要成员，没有铁，血红蛋白就难以形成，通过呼吸进入体内的氧，也就无法输送到全身的各个细胞中去了，这将危及人的生命。如



果血液中的含铁量不足时，就会产生缺铁性的贫血，导致血液流通不畅，血液供氧能力减弱，甚至暂时停止。缺铁性贫血的人往往脸色苍白，严重的会产生晕倒的现象。如果儿童有轻度缺铁，就会使脑供血不足，使其注意力降低，影响学习的效果。

但如果人体中只有足够的铁而缺铜也是不行的。没有了铜，人的造血机能同样会受到影响造成贫血现象。人体中铜含量更少，还不到铁的1/60，它以 Cu^{2+} 的离子形式存在。

我们熟悉的生物体内的酶就是进行生物化学反应的催化剂。在人类已知的上千种酶中，大多含有金属的成分。人体中有的酶就含有铜 Cu^{2+} 离子，如抗坏血酸氧化酶、细胞色素氧化酶等。如果缺了铜，酶的催化作用就不存在了。

在日常生活中，有的局部皮肤色素脱失的白癫疯病人，就是缺铜所引起的，所以医生有时要用硫酸铜 CuSO_4 来治疗。体内缺铜还会引起头发变白、动脉硬化、胆固醇升高等病症。

当然，无论是铁、铜还是别的微量元素都是依据人体的需要量决定的，都有一定比例，过犹不及。如铁过多，会使人恶心、呕吐；铜含量过高，会引起人中毒，甚至死亡。

现阶段，人类已查明的必需的微量元素有十种，它们是铁、锌、铜、铬、锰、钴、氟、钼、碘、硒，前四种可称为生命攸关的“四大金刚”。已查明的有毒元素有十多种，它们是镉、汞、铅、锶、锡、铈、铝、铋、镓、铟、铊等，它们的有毒性也是指超过一定比例而言的，在一定范围内它们的毒性对人体有何作用，这是科学家正在进一步研究的问题。人体中还有许多元素在人体中的本领还未被人类查清。

可见，人的身体是一个按比例配成的化学有机体。各种化学成分都起着特定的功能，不能多，也不能少，真可谓“增一分则太多、减一分则太少”，所以人体健康的秘密就在于“恰到好处”地维持身体里元素的平衡。

变幻的色彩

我国是世界文明古国之一，绘画颜料的使用也有悠久的历史。从河南



省澠池县仰韶村发掘的著名彩陶中，就绘有红黑相间的彩色图案，证明我们的祖先在 5000 多年以前就已经懂得用彩色颜料绘画了。经考证，当时使用的那种黑色颜料是炭粉，红色颜料是赤铁矿（主要成分是 Fe_2O_3 ），古人把它称之为“红赭石”。

后来人们在自然界里又发现了一种红色颜料——朱砂，它比红赭石的颜色更鲜艳。朱砂的化学成分是硫化汞（ HgS ）。由于它色彩绚丽，经久不变，所以一直倍受画家珍重。在书画上盖的印章，所用的印泥也是用朱砂做的。古老的字画，由于年代久远，其画纸已变色泛黄，但是那上面的印章却仍是红艳艳的。

我国著名的敦煌壁画上那娑娑起舞的飞天，堪称世界艺术珍品。但是，那些仙女的面庞和肌肤大都是灰黑色，这真是怪事！



敦煌壁画图

原来，这些画面上的灰黑色物质是硫化铅（ PbS ）。可当初涂上去的并不是硫化铅，而是一种有名的白色颜料——铅白，即碱式碳酸铅。它有很强的覆盖力，涂抹之处，真可谓白得耀眼，由于长期受空气中微量硫化氢气体的腐蚀（煤燃烧、动植物腐烂时都有硫化氢产生），由白色渐渐变成灰黑色。

博物馆里陈列的油画，时间久了，白色画面渐渐变得黯然无光，也是同样的道理，遇到这种情况，不要着急，请你取一块软布，蘸上双氧水，



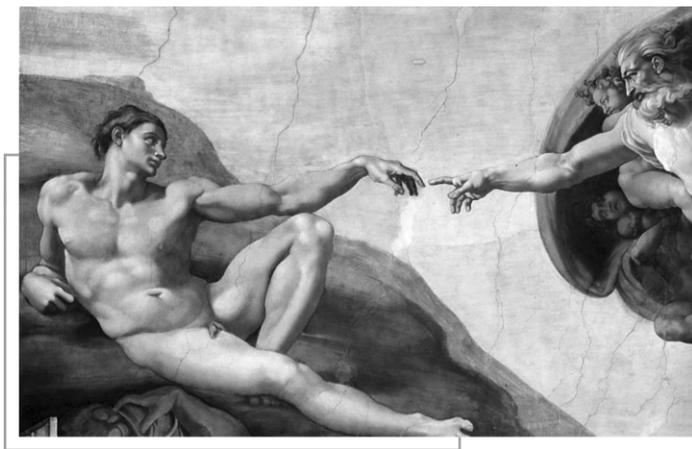
在画面上轻轻擦拭，就可以使画面旧貌换新颜，恢复青春。因为具有强氧化性的双氧水能把黑色的硫化铅氧化成为白色的硫酸铅。

不过，为了保持古代文物的原貌，我们一般不这样做。

同样的现象也发生的在欧洲的美术馆中。意大利的博物馆里，珍藏着许多文艺复兴时期的名画，参观者惊奇地发现，有的画面上的天空不是通常见到的蔚蓝色，而是翠绿色。

原来，古代画家所使用的蓝色颜料是一种叫“铜蓝”的矿石，它的化学成分是硫化铜（ CuS ）和硫化亚铜（ Cu_2S ），这两种硫化物的性质不稳定，在空气中二氧化碳和水蒸气的作用下，日久天长，能慢慢变成绿色的碱式碳酸铜 $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2]$ ，于是“蓝色天空”就渐渐变成了“绿色天空”。

更奇怪的一幅画是艺术大师米开朗基罗花数年精心创作的巨幅壁画《创世纪》。就在这组奇珍异宝般的壁画中，有一幅除了和其它壁画一样，具有无穷艺术魅力以外，还有一种“特异功能”：它能相当准确地预示天气的变化。当地人发现，若壁画中人物服饰处的淡红色逐渐隐退并转变成艳丽的蓝色，那么，即使当时云雾缭绕、阴云密布，出门时也大可放心地不带雨具；反之，若壁画人物服饰处的蓝色变成淡红色时，则预示着天可能要下雨了。



壁画《创世纪》局部



这幅壁画为什么会预报天气呢？化学家找到了问题的答案，原来，在米开朗基罗所用的颜料之中，偶然混进了二氯化钴。含有结晶水的二氯化钴显红色，而无水二氯化钴则显蓝色。每当天将下雨的时候，空气中湿度上升，画中蓝色的无水氯化钴便吸收水分，形成淡红色的水合二氯化钴，而颜料中水合二氯化钴里的结晶水逐渐蒸发掉，恢复蓝色，则是空气干燥，天将放晴的明证。

英国的一位建筑师在给外墙面粉刷的水泥中加了一些二氯化钴，别出心裁地将变色原理和色彩原理结合，创作了一幅“季节”随天气变化的风景画。每当秋高气爽时，天气干燥，二氯化钴水合物就失去了水分，由红转蓝，蓝色与水彩颜料里的黄色互补成为绿色，为人们献出已经逝去的盎然春色。而当春夏季节来临时，湿度较大，二氯化钴又吸收水分，由蓝色转变成红色，红色与黄色融为一体，风景画又为人们带来象征丰收的秋天特有的一片橙色。

奇妙的水果“味”

自然界里的水果五颜六色，有绿的、红的、黄的、紫的等等。它们以浓郁的馨香和酸甜可口的味道惹人喜爱。

如果有人问您：“水果为什么有香、酸、涩、甜等味道？”您能回答出来吗？

香——在水果这个“小王国”里，藏着许多芳香物质。这些芳香物质从水果里钻出来，就使水果散发出迷人的香气。例如，苹果能挥发出丁醇等一百多种芳香物质，香蕉能挥发出乙酸异戊酯等 200 多种芳香物质。

酸——青绿未熟的水果，吃起来酸溜溜的。这是因为它们含有大量的果酸。例如，苹果、梨、桃中含有很多苹果酸，甜橙、柑桔中含有大量的柠檬酸，葡萄中含有大量酒石酸。随着水果的成熟和经过较长时间的贮存，有些酸会发生分解，因而酸味逐渐减轻。

涩——青绿未熟的柿子、李子、香蕉，吃起来并不酸，而是使舌头麻酥酥的，特别是果皮，这是单宁酸和鞣酸在作怪。单宁物质刺激人的味觉，便



五颜六色的水果图

产生了强烈的涩味。水果成熟后，单宁物质与其他挥发物质结合成不溶性物质，涩味便消失了。

甜——水果的甜味是糖引起来的。其中主要是蔗糖、果糖和葡萄糖。一种水果一般以含一种糖为主。例如柑桔和葡萄主要含葡萄糖，芒果和菠萝主要含蔗糖，无花果和枇杷主要含果糖。

另外，水果中还含有大量的维生素和矿物质，是开胃健脾的好食品。

铜锅铁锅和铝锅

厨房里有各种各样的锅：煮饭锅、炒菜锅、蒸锅、高压锅、奶锅、平锅……不过，从制造的原料来看，一般只有铁锅和铝锅这两种。

过去，人们还使用过铜锅。人类发现和使用铜比铁早得多，首先用铜来做锅，那是很自然的。在出现了铁锅以后，有的人还是喜欢用铜锅。铜有光泽，看起来很美观。在金属里，铜的传热能力仅次于银，排在第二位，这一点胜过了铁。用铜做炊具，最大的缺点是它容易产生有毒的锈，这就是人们说的铜绿。另外，使用铜锅，会破坏食物中的维生素 C。

随着工业的发展，人们发现用铜来做锅实在是委屈了它。铜的产量不



铁 锅

多，价格昂贵，用来做电线，造电机，以至制造枪炮子弹，更能发挥它的特点。于是，铁锅取代了铜锅。

在农村，炉灶上安的大锅是生铁铸成的。生铁又硬又脆，轻轻敲不会瘪，使劲敲就要碎了。熟铁可以做炒菜锅和铁勺。熟铁软而有韧性，磕碰不碎。生铁和熟铁的区别，主要是含碳量不同。生铁含碳量超过1.7%，熟铁含碳量在0.2%以下。铁锅的价格便宜。40多年前，在厨房里的锅，几乎全是铁锅。铁锅也有它的缺点，比较笨重，还容易生锈。铁生锈，就好像长了癞疮疤，一片一片地脱落下来。铁的传热本领也不太强，不但比不上铜，也比不上铝。

现在厨房里的用具很多都是铝或铝合金的制品，锅、壶、铲、勺，几乎全是铝质的。但是，在1个世纪以前，铝的价格比黄金还高，被称为“银白色的金子”。

法国皇帝拿破仑三世珍藏着一套铝做的餐具，逢到盛大的国宴才拿出来炫耀一番。发现元素周期律的俄国化学家门捷列夫，曾经接受过英国皇家学会的崇高奖赏——一只铝杯。这些故事现在听起来不免引人发笑。今天，铝是很便宜的金属。和铁相比，铝的传热本领强，又轻盈又美观。因



此，铝是理想的制作炊具的材料。

有人以为铝不生锈。其实，铝是活泼的金属，它很容易和空气里的氧化合，生成一层透明的、薄薄的铝锈——三氧化二铝。不过，这层铝锈和疏松的铁锈不同，十分致密，好像皮肤一样保护内部不再被锈蚀。可是，这层铝锈薄膜既怕酸，又怕碱，所以，在铝锅里存放菜肴的时间不宜过长，不要用来盛放醋、酸梅汤、碱水和盐水等。表面粗糙的铝制品，大多是生铝。生铝是不纯净的铝，它和生铁一样，使劲一敲就碎。常见的铝制品又轻又薄，这是熟铝。铝合金是在纯铝里掺进少量的镁、锰、铜等金属冶炼而成的，抗腐蚀本领和硬度都得到很大的提高。用铝合金制造的高压锅、水壶，已经广泛在市场上出卖。近年来，商店里又出现了电化铝制品。这是铝经过电极氧化，加厚了表面的铝锈层，同时形成疏松多孔的附着层，可以牢牢地吸附住染料。因此，这种铝制的饭盒、饭锅、水壶等，表面可以染上鲜艳的色彩，使铝制品更加美观，惹人喜爱。

铝锅也有它的坏处，吃多了铝，容易得老年痴呆。所以大家最好用不锈钢的锅。

有一句老话，隔夜酒会死人。在农村里还很流行用铅壶装酒。大家千万要注意，如果吃了以后先会肚子疼，去医院医生很可能看不出你的病因。其实这就是所谓的“铅中毒”。

五彩缤纷的玻璃世界

我们的祖先在 3000 多年前就已经能够制造玻璃了，在距今 3000 多年的西周就已将白色穿孔的玻璃珠作为装饰品了。在古埃及的遗迹古墓中掘出了距今 5500 年的玻璃珠。

玻璃最早是由砂子和天然碱制成的，是由人工制造成的复杂的硅酸盐混合物，一般的玻璃可用 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ 表示。玻璃不是晶体，也不是液体，而是一种过冷的液体，或者是一种未结晶的粘滞液体，称作玻璃态物质。玻璃没有确定的熔点，在一定的温度范围内逐渐软化，在软化时，可以将玻璃加工成各种形状。



制造玻璃的原料有石英（或长石）、石灰石、纯碱。炼制过程中还要加辅料，如为了消除玻璃中的气泡，要加入“澄清剂”，常用的澄清剂有砒霜、芒硝。这些物质受热分解产生很多气体，这些气体形成大气泡可以将玻璃中的小气泡带走。制造特种玻璃还要添加不同的原料。

玻璃具有许多特殊的性质。玻璃的化学性质稳定，除氢氟酸和热的磷酸外，玻璃几乎耐任何酸、碱的腐蚀。在食品工业和医药工业多采用它作包装。

普通的玻璃受急热或急冷会炸裂，这是个缺点，但是我们也可利用这个性质来切割玻璃。生产中，玻璃管子从炉池中用拉管机不断地拉出来，在末端切割成一段一段的，只需用蘸水的金属去划一下刚拉出来的热的玻璃管子，就会受急冷而裂断。石英玻璃的膨胀系数小，所以急热和急冷不会炸裂。

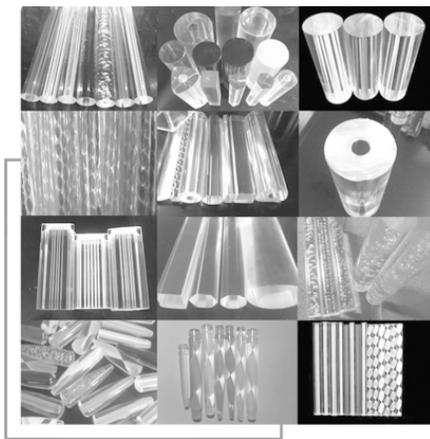
玻璃的硬度仅次于金刚石、碳化硅等磨料，比一般的金属硬。玻璃硬度虽然很大，但是很脆，不耐冲击，所以在出土文物中玻璃制品较少。

玻璃的透光性能好。光在玻璃中会发生折射，因此制造光学仪器和设备的玻璃不是一般的普通玻璃，而要用特殊制造的光学玻璃。制造光学玻璃时，原料中不能含有铁之类的杂质。有时要加入稀土原料，如氧化镧等。熔炼过程中要不停地搅拌，防止气泡

产生。有些高级光学玻璃要用比黄金还要贵重的白金坩埚熔炼。炼制中还要退火，即加热到一定温度，再逐渐降低温度，使玻璃的各部分均匀。

玻璃种类很多，如制造光学仪器的铅玻璃，制造化学仪器的硼酸盐玻璃，耐冲击的钢化玻璃等。

常用的有色玻璃是在原料中加金属的氧化物或金属。如氯化钴使玻璃显红色，氧化亚铜显深红色，二氧化锰使玻璃显紫色，微量的铬的化合物



五颜六色的玻璃