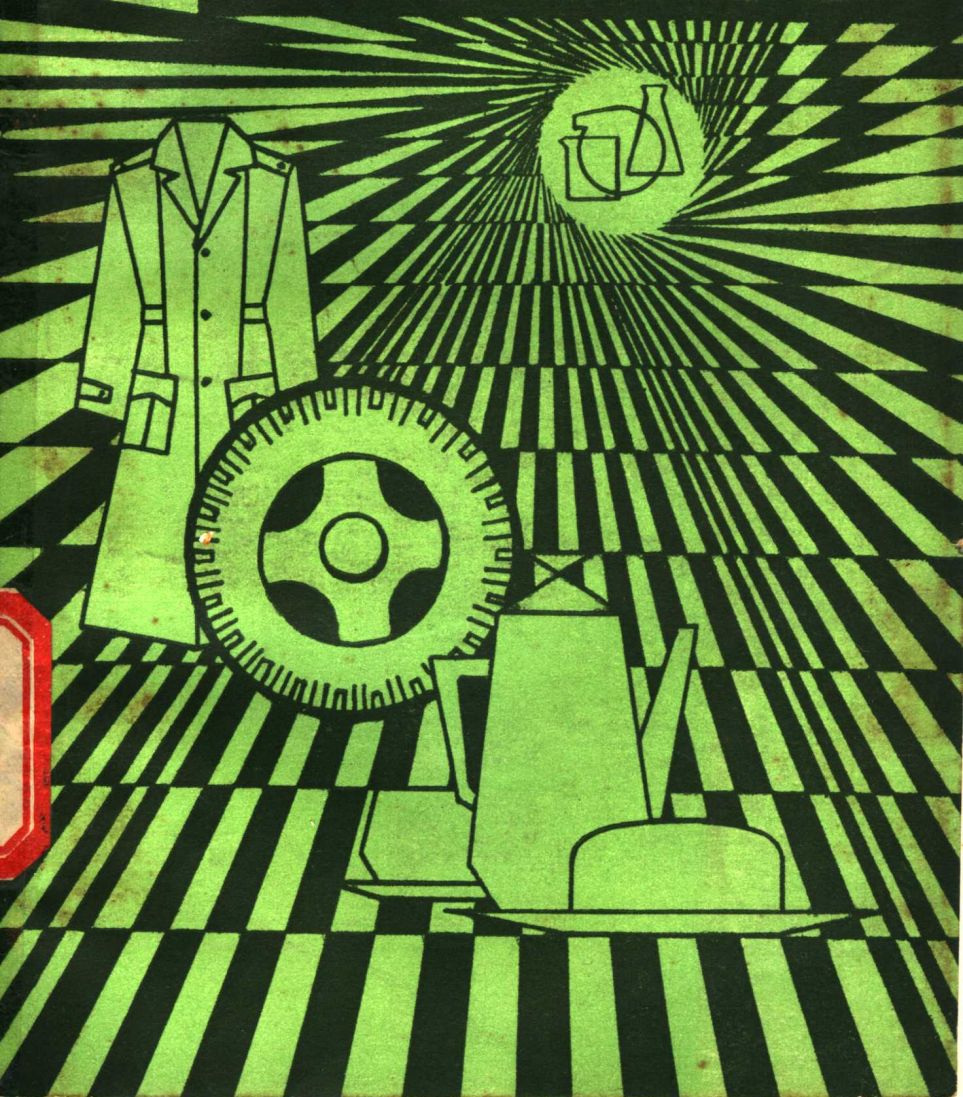


生活与化学



生活与化学

蒋诗协 编 著

福建教育出版社

生活与化学

蒋诗协 编著

出版：福建教育出版社

发行：福建省新华书店

印刷：福州第二印刷厂

787×1092毫米 32开本 4.625印张 96千字

1984年3月第一版 1984年3月第一次印刷

印数：1—10,800

书号：7159·913 定价：0.42元

前 言

“衣、食、住、行、用”五个字，几乎概括了人们物质生活的全部内容；而我们生活中的一切，不论是手边用的，身上穿的，嘴里吃的……，从原料——成品——损坏（或消化）的全过程，无一不在变化之中。浇马路的水泥，由可塑性凝结成比石头更坚实；橡胶树流出的乳胶，经加工处理，成为富有弹性、韧性的轮胎或其它橡胶制品；塑料布用久了发硬变脆；酸涩的生果子，熟透时变得香甜；厨房里煮饭、烧菜也存在着复杂的变化，人体还是一座“化学工厂”呢！总的说来，生活中充满着化学。笔者选择生活中常见的一些事例，写成这本小册子，试作粗浅的阐释，供中学生以及知识青年阅读，以便扩大知识面。

编写中参考了几十本有关的文献资料，不一一列出。初稿经福建师范大学化学系陈富玉教授审阅，王云生老师对本书提出了许多宝贵意见，在此一并致谢。

限于水平，缺点、错误在所难免，敬请读者指正。

编 者

1983年10月

目 录

一、用

- 水与燃料·····(1)
- 廉价的燃料——沼气·····(4)
- 漫话火柴·····(5)
- 泡沫式灭火器·····(8)
- 同样是碳,“面貌”、用途迥异·····(10)
- 铝制品上色和铝质饭盒刻字·····(14)
- 铝锅的维护·····(17)
- 钢铁的锈蚀,发蓝·····(19)
- 脸盆及其维修·····(22)
- 贵金属——金和银·····(24)
- 从铜镜到真空镀铝玻璃镜·····(30)
- 钠玻璃·····(33)
- 陶与瓷·····(36)
- 石膏的多种用途·····(40)
- 生活中的稀土元素·····(42)
- 含氟药用牙膏·····(45)
- 肥皂与合成洗衣粉·····(46)
- 氯气 漂白粉·····(52)
- 明矾的净水及其它·····(54)
- 海波的几种可贵的性质·····(56)
- 琐谈塑料·····(58)

二、食

厨房里的化学.....	(67)
油条与发糕.....	(72)
荷包蛋与变性蛋白.....	(75)
调味佳品——味精.....	(77)
糖与甜.....	(79)
“功同五谷”——番薯.....	(83)
消暑饮料——汽水.....	(85)
陈年老酒和酒败成醋.....	(88)
水果的香甜酸涩和催熟.....	(91)

三、衣、住、行

几种常见合成纤维的几个为什么.....	(95)
石灰岩献宝.....	(101)
水泥的硬化.....	(104)
从轮胎话橡胶.....	(106)

四、元素与健康

微量元素与健康.....	(111)
氧气、水与健康.....	(116)
食盐与健康.....	(119)

五、其它

蓝黑墨水.....	(122)
臭味的妙用.....	(124)
化学冷烫液.....	(126)
爆竹与焰火.....	(127)
“天火”、“鬼火”——自燃.....	(131)
实用化学知识拾零.....	(133)

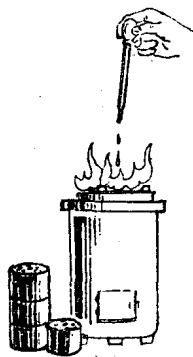
水与燃料

提到燃料，大家都懂得煤是固体燃料；石油是液体燃料；天然气甲烷是气体燃料。至于水与燃料有什么关系，也许一时讲不出来。其实，水是节能的能手，也是将来很有可能为开辟新能源而引人注目的中间物质。

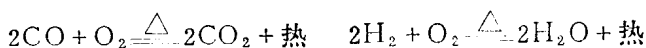
有一句古话：“水火不相容”。人们用客观存在的水与火之间的对立，比喻人与人之间的关系的恶化。其实，人与人的关系可以通过做思想工作，求大同存小异，言归于好。水与火对立，也同样可以转化的。在一定条件下，不仅水火相容，而且火借水势，越烧越旺。你相信吗？不妨在煮饭或烧开水时试一试：当你把几滴水洒在炽热的煤块上时，会立即看到一团火焰从煤块上窜上来，使煤烧得更旺。这是什么道理呢？因为煤的主要成分是碳（C），碳在炽热的条件下是很强的还原剂，能在水蒸气分子中夺取氧：



生成的一氧化碳和氢气都是可燃性气体，立即被空气里的氧气所氧化，并放出大量的热；



炉煤滴水



我们看到窜上来的淡蓝色火焰，就是一氧化碳燃烧的火焰（氢气燃烧发出苍白色的火焰，不易觉察）。工业上应用了这个原理，采用汽氧鼓风*的方法，制造大量的氢气和一氧化碳，我们把这种混和气体叫做水煤气。水煤气是重要的气体燃料。气体燃料容易完全燃烧，燃烧时没有烟，温度高，实际上等于提高煤炭的利用率。

还有一句古话：“油水不相混”。这句话有一定的道理，以拖拉机的燃料——柴油来说吧！柴油属烷烃类，分子里含碳原子数 $\text{C}_{15} \sim \text{C}_{18}$ ，它们可以看做非极性分子，而水是强极性分子，它们的的确确无法相容混，即使把装有油与水的瓶子用力振荡，一时混和了，一静置，又很快分为两层，柴油的比重比水小，浮在水上面（脂肪油也是这样）。

可是有这样一个事实，不得不引起人们的注意：第二次世界大战时，盟军曾在航空汽油中掺入一些水，战斗机的航速提高了……它们给我们一个启示，只要油和水能充分混和，是可以提高油的利用率的。用什么方法可以把水和油充分混和呢？许多科学家都为此动脑筋。现在，采用一种叫做压电陶瓷变能器的，它发出的超声波能量很大，能够把水和油打碎到直径只有 $1 \sim 3$ 微米的微粒，这样，油和水就可以暂时相安共处了。充分混和的油和水，呈莹晶的乳白色，我们把它

* 水蒸气在高温下跟煤发生作用时吸收热量，使温度下降。把水蒸气和氧气同时鼓入炉子里，氧气和煤发生反应时放出热量，这样保证了水煤气的连续生产。

称为乳化液。乳化液里再加一些表面活性剂，可以放二至三个月也不会分离。近年来，我国在这方面也做了一些试验，把乳化液用在交通牌汽车上，能节油10%左右。当然，这种乳化液还不是十分令人满意的，许多方面都有待改进与提高。

为什么乳化液作燃料能节油呢？这是大家关心的，但目前说法不一，一般认为，当油和水受到高温时，水先沸腾并爆裂，使油滴分得更细，得以完全燃烧。

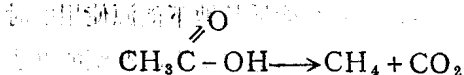
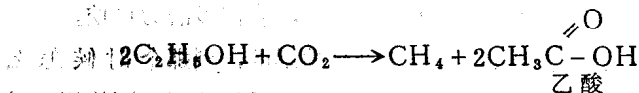
现在的能源主要是依靠煤、石油和天然气，世界上的石油和天然气的已知储量为1550亿吨，按目前消费水平，够全世界用50年左右，煤的储量相当于4440亿吨石油，使用时间更长。目前，世界各国都把节能列为一项重要的国策，延长有限的煤、石油等使用的寿命。为此，有人把节能称为继煤、石油、天然气、水电之后的“第五能源”。我国的能源在世界上可算比较丰富的，以煤来说，累计已探明的储量达7700亿吨，约可开采400年，但开辟“第五能源”对我们来说亦为重要，因为我们在工业生产中的能耗量是相当惊人的，有许多潜力可挖。

地下埋藏的能源，总有一天会枯竭的，到那个时候怎么办？节能是重要的节流途径，但它只能延长地下能源使用的时间，根本的问题在于开源。“车到山前必有路”，开源的办法是很多的，现在不少科学家在研究：利用太阳能把水电解，制得的氢气用为燃料。这种燃料不仅不会污染环境、毒化空气，而且生成的水又回到大地。水是取之不竭的，太阳也绝不会吝啬，依然如故地把热量赐给人间，关键在于研制过程对某些问题的突破。相信总有一天会实现的，届时将改变世界上能源供应的状况，而水在这方面将立下“汗马功劳”。

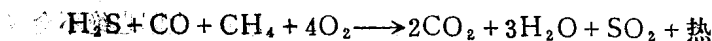
廉价的燃料——沼气

一些脏水池塘或沼泽地，经常看到水面冒出许多气泡，如果用一根燃着的火柴试试，发现这些气泡会着火燃烧，这种可燃的气体叫沼气。沼气的主要成分是甲烷（ CH_4 ），大约占60~70%，此外有二氧化碳、硫化氢、氢气、氮气、一氧化碳等气体。由于含有少量的硫化氢（ H_2S ），所以沼气略带有臭味。

为什么脏水池塘会产生沼气呢？因为池塘的水多是不流动的死水，抛弃在池塘里的脏物如菜叶、稻草、鱼、肉类的残余物等，会在细菌的作用下腐败发酵，由复杂的有机物质（纤维素、淀粉、蛋白质、糖类等）转化为简单的有机物（如酸、醇等），它们又在甲烷菌的作用下进一步发生反应，产生甲烷和其它物质。



甲烷和硫化氢、一氧化碳、氢气等都是可燃性物质，燃烧时会放出大量的热：



所以沼气是很好的燃料。

1982年，世界博览会在美国召开，在中国馆门前有一个五点二立方米的沼气池，吸引着许多观众围观。这个沼气池每天生

产二至三立方米的沼气，用来照明，相当于六十瓦至一百瓦的灯泡，可以点十二个小时，此外还可以烧开 30~50 磅水。美国能源部所属几十个研究沼气单位都派人参观，要求我们放映有关沼气的电影。这充分说明我国对沼气的研究取得了可喜的进展和在世界各国能源紧张的情况下，对研究沼气、寻找新能源的重视。

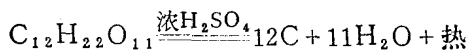
近几年来，我省沼气池建设跟全国各地一样，正在稳步向前，短缺燃料的沿海地区出现了群众争着建池的新局面，即使是富有柴薪的闽西、北山区，也意识到大办沼气池的实际意义。同安县龙西大队二百零七户社员，建池一百九十六口，他们都是就地取材，用人畜粪便、秸梗和杂草等为原料来制造沼气，基本上能日煮二、三餐，节约了大量柴草。有人担心造气后的粪便是否还有肥效，这种担心大可不必，造气后的粪便不但没有降低肥效，反而明显地提高了。因为粪便经过密闭发酵之后，高分子有机物在嫌气性细菌的作用下不断分解，部分转化为无机盐，使氨态氮和有效磷的含量大大地提高，秸秆杂草之类造气后变成肥料，回到田里还可以改良土壤，可谓一举几得。其实，办沼气也是对粪便进行消毒的一种手段，粪便中的病菌、寄生虫等经沼气池的密闭发酵和沉渣堆沤造肥后，能被沉淀或大部分死亡，所以建沼气池也促进了环境卫生的改善。

漫话火柴

“燧人氏钻木取火”，这标志着在远古时代，我们的先民就开

始取火熟食了。至迟在宋朝末年，人们就懂得将木片粘上硫磺等物引火，当时称为“发烛”，发烛算是现代火柴的鼻祖吧！但是由于种种原因，这种发明创造在我国湮没无闻了。及至解放前夕，在边远的山村，贫苦农民仍以火刀火石取火，过着原始的生活。

解放前用的火柴叫“洋火”，顾名思义，“洋火”是舶来品。第一根“洋火”是在十八世纪末，由意大利人制造的（比我国的“发烛”迟五、六百年），这根洋火是一支一米多长的木棒，棒的一端涂上氯酸钾（ $KClO_3$ ）、硫磺（S）、蔗糖（ $C_{12}H_{22}O_{11}$ ）和胶的混和物。使用时把木棒伸入浓硫酸里。因为糖和浓硫酸作用会产生大量的热：

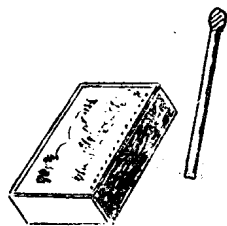


热使氯酸钾分解放出氧气，易燃的硫磺便燃烧起来，并产生强烈的臭味。这种形如烧火棒的火柴，用起来没有“发烛”方便，自然谈不上有什么商用价值。后来，瑞典人在这个基础上发明了“摩擦火柴”，于是第一家火柴厂问世了。摩擦火柴是用黄磷做发火剂。大家知道，黄磷*的着火点特低（ $40^\circ C$ ），它只要受到轻微的摩擦就会发火燃烧。用这种火柴自然是十分不安全的，何况黄磷剧毒。

现在用的火柴是安全火柴，装在盒子里，小巧灵便，便于携带和取火。为什么安全火柴的火柴头在火柴盒墙上擦划时，

* 黄磷分子是由四个原子结合而成的四面体型分子，许多单个的 P_4 通过分子间力而组成分子晶体，所以黄磷熔点低。又由于 P_4 分子中，两个p—p键的共用电子对之间，存在着较强的排斥力，p—p键极不稳定，易打开，所以化学性质很活泼。

火柴头着火而火柴盒不着火呢？这得从火柴头和火柴盒墙上的涂料谈起。有到过火柴厂的同志都知道，火柴盒两边墙上涂有红磷、三硫化二锑（ Sb_2S_3 ）、玻璃粉和明胶调成的糊状物作摩擦层。火柴梗是用白杨木或者松木做的，它预先用石蜡和松香的混和液浸过；火柴梗的头部蘸着三硫化二锑、氯酸钾（ $KClO_3$ ）和明胶的糊状物，氯酸钾是氧化剂，三硫化二锑是可燃物。当火柴头轻轻在火柴盒墙上擦划时，由于玻璃粉的存在，增加了摩擦力，摩擦产生的热量足够引起火柴头粘上的微量红磷着火，使火柴头上的氯酸钾受热分解放出氧并引起三硫化二锑的燃烧，在这种情况下，火柴梗也着火，由于白杨木条浸过石蜡和松香，不易熄灭，从头烧到尾，可延续十几秒钟。火柴盒墙上的涂料不含有氧化剂（氯酸钾），所以燃烧不起来。



安全火柴

安全火柴也有不足之处，点燃时有一股刺激性二氧化硫气体产生，二氧化硫有毒，污染了环境，对人的健康有害。目前，国外普遍使用无硫火柴。我省福州火柴厂在试制无硫火柴时，改用松香为燃烧剂，但发现这种无硫火柴在擦划时有牛皮胶（ $C_{102}H_{151}N_{31}O_{39}$ ）的焦臭气味。为消除这种气味，引入了芳香剂——2，6—二硝基—3—甲氧基—4—叔丁基甲苯（ $C_{12}N_2O_5H_{15}$ ），便制成了无硫芳香火柴，投入市场后颇受欢迎。安徽省安庆火柴厂生产的是无硫、芳香、防灼高档火柴，点燃后不仅香飘满室，燃过的火柴梗掉落后也不灼衣物。在黄山、九华山等地成了中外旅游者争购的纪念品和赠送亲友

的礼品。安庆生产的火柴之所以能防灼，是在火柴梗上喷洒防灼剂，目前普遍使用的防灼剂有：磷酸（ H_3PO_4 ）、磷酸氢二铵〔 $(NH_4)_2HPO_4$ 〕、磷酸二氢铵（ $NH_4H_2PO_4$ ）。

目前，还有一种娱乐火柴，火柴擦划燃烧时能放出不同色彩的焰火，为儿童们所喜爱。这种火柴跟普通火柴大致相同，只是药头涂两次药，里层涂有能燃放彩色的药，外层涂上普通火柴的药，经擦划着火时，里层的彩色火药（各种金属盐）受热放出五彩缤纷的彩花。

火柴是引火的方便之物，但引火不一定非用火柴不可，使用打火机也很方便、安全，也是人们常用的。

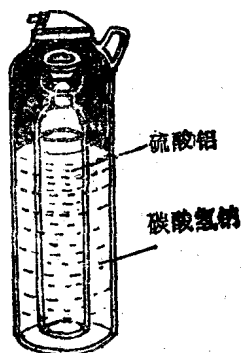
泡沫式灭火器

我们经常看到工厂或机关单位的墙角处挂着灭火器备用，一旦发生火警，只要把灭火器倒置，并使喷嘴对准燃烧物，立即从灭火器的喷嘴射出液、气、泡沫的混和物，罩住火焰使燃烧熄灭。

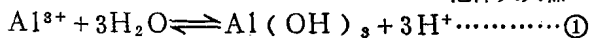
要知道灭火器的灭火原理，得先了解一下可燃物质的燃烧条件。

可燃物质燃烧要具备两个条件：（1）温度达到可燃物的着火点；（2）跟空气接触。两个条件中缺少一个就燃烧不起来。所以要扑灭火苗，只要设法使燃烧的物质去掉二个条件中的一个即可。灭火器的喷出液正是起着破坏燃烧条件的作用。

如果有机会拆开泡沫灭火器，可发现在钢筒里套有一只具玻璃盖的玻璃瓶（灭火器倒置时玻璃盖会自动脱落），把瓶内外的二种溶液隔开。筒内装着饱和碳酸氢钠溶液（ NaHCO_3 ）和发泡剂；玻璃瓶内装的是硫酸铝〔 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 〕饱和溶液。灭火器中两种盐都处于水解平衡状态：



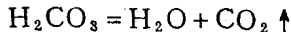
泡沫灭火器



当发生火情时，把灭火器倒置，玻璃瓶上的玻璃盖就会脱落，两种溶液混和。由于铝离子浓度很大，氢氧化铝的溶度积很小（ $K_{sp} = 1.1 \times 10^{-15}$ ），故 $[\text{Al}^{3+}][\text{OH}^-]^3 > K_{sp}$ 。

发生沉淀反应： $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

由于氢氧化铝的析出，消耗了②式的 OH^- 离子，使②式平衡右移。同时，碳酸氢根离子浓度较由它水解的氢氧根离子浓度大得多，所以主要是 HCO_3^- 跟 H^+ 结合生成 H_2CO_3 ， H_2CO_3 分解为 H_2O 和 CO_2 ：



由于二氧化碳和水的生成，消耗了①式的 H^+ ，使①式平衡向右移动。

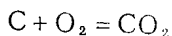
我们知道，上述容器里离子之间的反应是在短暂时间里完成的，氢氧化铝胶体和泡沫剂随着二氧化碳气体从喷嘴喷出，形成大量不易破裂的泡膜，象棉胎那样盖在燃烧物上，把燃烧物跟空气隔开；另一方面，由于喷出物中含有大量的水，降低了燃烧物的温度，从而达到了灭火的目的。

值得注意的是，由于泡沫灭火器里含有大量的水，它不宜用于扑灭遇水燃烧或爆炸的物质；若是电器短路引起着火的，只能在切断电源的情况下才能使用这种灭火器。

一般泡沫灭火器的有效期为一年，到第二年就要检查药液是否失效。如果不注意这个问题，万一出现火情，其后果是不堪设想的。检验的方法：取1毫升硫酸铝溶液（内液）和5毫升碳酸氢钠、发泡剂混和液（外液），混和时产生的泡沫相当于药液的八倍以上者为有效，可延长使用期3~6个月，否则要换新液。

同样是碳，“面貌”、用途迥异

金刚石和石墨，都是大家耳闻目睹的，如果你不知道它们的“底细”，能说它们是“一家人”吗？单从外观看，金刚石坚硬无比，石墨是那样柔软、滑腻，无论如何扯不到一块，可它们的的确确“姓碳”。如果有可能的话，把它们分别放在纯氧里燃烧，从得到的都是二氧化碳气体这一点就可以予以证实：

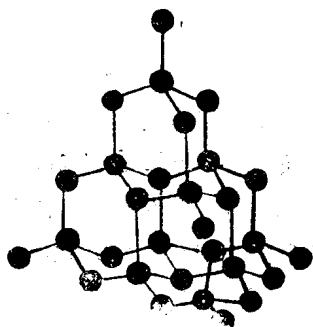


它们既然都是碳单质，为什么外观和用途有那么大的差异呢？

一、坚硬无比的金刚石

金刚石之所以如此坚硬，可从它的晶体的空间结构来认识，从下图可以看出，金刚石晶体里每一个碳原子分别以四个

共价单键与相邻的四个碳原子形成共价键,构成正四面体,每个碳原子都在正四面体的中心,相邻四个碳原子分别在正四面体的四个顶点上,按这样扩大出去,便构成了一个大整体(如果说分子,整个整体就是一个大分子)。这样的晶体有坚固的骨架结构,碳碳之间的键能高达 83.1 千卡 / 摩尔,



金刚石晶体的空间结构

要把碳碳原子之间的共价键折断,需要消耗很大的能量才行,因此金刚石的熔点很高(3550℃),硬度特大(10°),有世界“硬度之王”的美称。

正因为金刚石具有如上的结构特点,在地质钻探方面充当重要角色,不管多硬的岩层,都要在金刚石钻头底下“粉身碎骨”。日常见到硬而脆的玻璃,也乖乖地听从镶有钻石的玻璃刀摆布,要什么形状就什么形状。

金刚石的另一个特点,经过琢磨的金刚石成了各式各样的珍贵装饰品。外国官僚大亨们往往把加工过的钻石镶在戒指、项链、帽子上,以显示富有和高贵。英国有一颗切自“库利南”的鸡蛋大(516.5克拉)金刚石,装饰在英王权仗上,而今作为宝物存放在伦敦东区的托威尔城堡中。金刚石之所以珍贵,在于它的极强折光性,在白光特别是紫外线、X-射线等的照射下,能发出不同的颜色,莹光夺目。无色透明的金刚石大都发蓝色或天蓝色莹光,含杂质较多的金刚石多发黄绿色、浅黄色或浅紫色莹光,也有红、橙以及暗灰、黑色等的金刚