

新編

十万个为什么

第七册

青苹果数据中心制作

# 新编 十万个 为什么

第七册

齐豫生 徐茂魁 主编

台海出版社



# 目 录

## 化 学

什么是化学元素.....	(1)
化学元素是怎样形成的.....	(2)
为什么几种化学元素的名称往往会有同一出处.....	(3)
地壳中各种元素含量为什么不同.....	(4)
宇宙中的元素丰度为什么差别巨大.....	(5)
化学元素形成超重岛的依据是什么.....	(6)
放射性元素为什么会自发放射线.....	(8)
超铀元素为什么要人工合成.....	(9)
化学元素的“指纹” .....	(11)
为什么惰性元素不惰性 .....	(12)
铂为什么是癌症的克星 .....	(13)
氦为什么读做“阿摩尼亚” .....	(14)
液氦为什么会自动从玻璃杯底部向上流 .....	(15)
为什么金属定义会过时 .....	(17)
电子衍射为什么能测定薄晶片结构 .....	(19)
电子的位置和动量为什么不能同时准确测定 .....	(20)
为什么说“基本=粒子”并不“基本” .....	(21)
X射线衍射为什么能测定晶体结构 .....	(23)
为什么软X射线能使古代书画模糊的印章变清晰 .....	(24)
射线照射为什么能保鲜食品 .....	(25)
石墨为什么能变成金刚石 .....	(27)
红宝石为什么呈红色 .....	(28)



无定形硅为什么能变成单晶硅棒 .....	(29)
为什么硅胶干燥剂吸潮后会变色 .....	(30)
为什么硅窗能保蔬果鲜 .....	(31)
为什么同样的砖坯能烧成红砖和青砖 .....	(33)
同样的粘沙土为什么能烧成不同的砖 .....	(34)
金粉印花布的金粉花纹为何突然消失 .....	(35)
合金为什么能溶于水 .....	(36)
合金为什么有惊人的记忆力 .....	(36)
氧化膜为什么能使不锈钢呈现不同色彩 .....	(38)
变色釉为什么变色 .....	(40)
铁为什么燃烧 .....	(41)
为什么白色或浅色的丝绸容易泛黄变色 .....	(42)
丝绸为什么能吃 .....	(43)
为什么明亮的铝锅会变成黑褐色 .....	(43)
水是什么 .....	(44)
碱水为什么会从碗里自己爬出来 .....	(46)
化学反应为什么能产生激光 .....	(47)
古铜镜为什么千古不锈 .....	(48)
充满气的气球放入液氮中为什么会瘪掉 .....	(49)
哭的化学基础是什么 .....	(50)
为什么不同人种的肤色各不相同 .....	(51)
为什么牛和羊的脂肪颜色不一样 .....	(53)
萤火虫为什么会一闪一闪地发光 .....	(54)
为什么东北虎的毛色要比华南虎艳丽 .....	(55)
番茄、西瓜等各类瓜果的种子，为什么在 果实内不会发芽 .....	(56)
为什么越是新鲜的鸡蛋煮熟后越不易剥壳 .....	(56)
南极的鱼为什么能经受 $-2^{\circ}\text{C}$ 的低温 .....	(57)



一些煮熟的鸡蛋蛋黄为什么会发绿 .....	( 58 )
经常吃生鸡蛋的人为什么会使头发早白 .....	( 59 )
生长着的花、果香味为什么与采摘下的不同 .....	( 60 )
为什么经树脂整理的织物具有新的性能 .....	( 61 )
塑料布为什么冬天会变硬 .....	( 62 )
海中漂带为什么能吸附铀 .....	( 63 )
染料为什么能使织物染色 .....	( 64 )
为什么肥皂能堵住船身上的破洞 .....	( 65 )
为什么空气维生素发生器可以改善 人的情绪和健康 .....	( 66 )
静电微量喷药为什么灭虫效果好 .....	( 67 )
千年古剑为什么不锈不蚀 .....	( 68 )
金属为什么要速冻 .....	( 70 )
金属为什么能像塑料那样随意成型 .....	( 71 )
金属为什么能“吃”气 .....	( 72 )
为什么有些磺胺类药要与小苏打合用 .....	( 73 )
为什么玻璃钢比钢硬、比铝轻 .....	( 74 )
高分子蓄冷剂为什么能蓄冷 .....	( 75 )
为什么某些聚合物强度超过最坚固的合金 .....	( 76 )
有机聚合物为什么能绝缘、导电两不误 .....	( 77 )
为什么吸收波复合材料可使飞机隐身 .....	( 78 )
为什么衣料也能像皮肤那样透气保温 .....	( 79 )
为什么化学纤维能抗燃 .....	( 80 )
为什么化学药剂可使水果保鲜 .....	( 81 )
为什么制作果酱用的水果不能过熟 .....	( 82 )
剪羊毛可以不用剪刀吗 .....	( 83 )
为什么要用开水煮饭 .....	( 84 )
为什么能测出金佛像是假的 .....	( 85 )



为什么 $\alpha$ 辐射技术可辨出名画真伪 .....	( 86 )
辐射为什么能接枝 .....	( 87 )
干粉灭火剂为什么几秒钟就能灭火 .....	( 88 )
为什么红外成像仪可解开古画之谜 .....	( 90 )
靠破铜烂铁为什么能侦破案件 .....	( 91 )
为什么荧光贴膜看上去要比一般的颜色鲜艳夺目 .....	( 92 )
为什么热释光技术可以鉴定陶器的年代 .....	( 92 )
为什么液膜是灭火神“水” .....	( 94 )
为什么液膜是一种十分理想的分离技术 .....	( 95 )
为什么说合霉素与氯霉素是同胞兄弟 .....	( 96 )
为什么用盐腌肉能防止肉类变质 .....	( 98 )
为什么米粥加盐会变稠，加糖会变稀 .....	( 99 )
为什么经硅油处理的皮革可以防水 .....	( 99 )
为什么增白皂可增白 .....	( 100 )
为什么肥皂能清洗手部的脏污 .....	( 101 )
为什么低泡、无泡洗衣粉也有良好的洗涤效果 .....	( 102 )
为什么特鲜味精在烹饪中不减鲜味 .....	( 103 )
为什么白酒有各种不同的酒香 .....	( 104 )
为什么抑制乙烯的生成和作用，可以贮藏保鲜 .....	( 104 )
为什么活杀的鱼马上烹煮，味道不是最鲜美的 .....	( 105 )
为什么咖啡能提神醒脑 .....	( 106 )
为什么饮绿茶能消除口臭 .....	( 107 )
胡萝卜为什么不宜生吃 .....	( 108 )
为什么常喝鸡汤有助于治疗皮肤病 .....	( 108 )
为什么不能用塑料桶长时间盛放食用油和酒 .....	( 109 )

## 物 理

为什么会产生温室效应 .....	( 111 )
------------------	---------



为什么汽车不能一下子停住.....	( 112 )
为什么说摩擦跟人形影不离.....	( 113 )
为什么能听到对牧师做的忏悔.....	( 114 )
声音对脑功能有什么影响.....	( 115 )
立体声为什么会产生使人如临其境的音乐效果.....	( 116 )
什么是深海“声道”.....	( 117 )
为什么不同的钟响声不一样.....	( 118 )
为什么在电场里鱼会冲向阳极.....	( 119 )
用管道输送易燃液体为什么会突然起火.....	( 120 )
“二次”闪电有什么危害.....	( 121 )
为什么会发生“日凌中断通信”.....	( 122 )
鸟为什么会扑向柴汀卡村的灯火.....	( 123 )
光是什么.....	( 124 )
极光是怎样产生的.....	( 125 )
平静的湖面为什么像镜子一样反射光.....	( 126 )
酒杯的彩蝶为什么会翩翩起舞.....	( 127 )
为什么会出现幻日.....	( 128 )
为什么会产生霓虹.....	( 129 )
“沙漠绿洲”和“海市蜃楼”是怎样形成的.....	( 130 )
两个相同的塑料袋，一个折起来，一个 装满空气，哪个重.....	( 132 )
1 公斤铁和 1 公斤棉花哪个重些.....	( 132 )
1 米是多长.....	( 133 )
针能浮在水面上吗.....	( 133 )
为什么小鸟变成了“炮弹”.....	( 134 )
为什么杂技演员表演水流星时，水不会洒出来.....	( 135 )
为什么冬天铁会粘手.....	( 136 )
为什么用扇子扇炉火越扇越旺，而扇	



蜡烛却一扇就灭.....	( 136 )
为什么在高山煮不熟鸡蛋.....	( 137 )
纸做的杯子可以烧水吗.....	( 138 )
为什么冬季河里的鱼虾不会冻死.....	( 138 )
为什么油着火不能用水灭.....	( 139 )
声音是什么.....	( 140 )
为什么人能听到自己的回声.....	( 141 )
为什么听自己录音会觉得声音变了.....	( 142 )
为什么能用瓶子奏出曲子来.....	( 143 )
微波为什么能烫平路面.....	( 143 )
核磁共振扫描仪为什么能发现早期病灶.....	( 144 )
为什么不能把录音机、电视机、录像机放在一起.....	( 145 )
飞车走壁的演员为什么掉不下来.....	( 147 )
椅子造型为什么不会倒.....	( 148 )
钉子板为什么不扎脚.....	( 149 )
铁锤为什么砸不坏肚子.....	( 150 )
火柴盒上为什么能站人.....	( 150 )
电风扇为什么会摇头.....	( 152 )
冰上芭蕾舞演员为什么转得那么快.....	( 153 )
陀螺为什么转起来就能尖足而立，不转就会歪倒.....	( 154 )
为什么鸭咀暖瓶和气压暖瓶使用起来特别方便.....	( 156 )
飞行员为什么要坐在火药上.....	( 157 )
为什么要在水下发射运载火箭.....	( 158 )
金属也能“细如发，薄如纸”吗.....	( 160 )
什么是液滴动力实验.....	( 161 )
为什么要用分贝作声音强度单位.....	( 162 )
喇叭为什么变调了.....	( 163 )
为什么通过敲打瓷碗能辨别好坏.....	( 164 )





为什么通过声纹能够侦破电话犯罪.....	( 166 )
为什么可以利用超声波进行清洗.....	( 167 )
怎样克服声障.....	( 168 )
怎样让次声波为人类造福.....	( 169 )
为什么声波也有唤雨的神通.....	( 170 )
什么是电磁加工技术.....	( 171 )
磁场为什么能够治病.....	( 172 )
磁悬浮列车为什么会腾飞起来.....	( 174 )
为什么不能在架空高压电力线下盖房子.....	( 175 )
为什么说雷电也能为人类造福.....	( 176 )
为什么原子钟特别准.....	( 177 )
为什么要研制模拟人.....	( 178 )
为什么没有胶卷也能照相.....	( 179 )
楼房为什么能搬家.....	( 180 )
冷刀为什么能“切”除癌肿.....	( 181 )
为什么钢筋混凝土楼板在运输或施工中不可倒放.....	( 181 )
什么是功能膜.....	( 182 )
光有压力吗.....	( 183 )
每秒钟 30 万公里的光速是怎样测定出来的 .....	( 184 )
道路反光标志为什么能向后反射光.....	( 185 )
电致变色薄膜为什么会变色.....	( 187 )
烟火的彩光从何而来.....	( 187 )
为什么补色法能显示景物的立体感.....	( 188 )
亚毫米波究竟有什么独特的用途.....	( 190 )
潜水艇为什么能上浮和下沉.....	( 191 )
为什么钢铁造的大轮船能浮在水面上.....	( 192 )
为什么热水瓶能保温.....	( 193 )
为什么磨刀的时候要要在磨刀石上放一些水.....	( 194 )



为什么压力锅做饭快.....	( 194 )
电风扇能降低室温吗.....	( 195 )
什么是超声显微镜.....	( 195 )
为什么要发展机器人.....	( 196 )
机器人为什么能识别物体.....	( 198 )
为什么要研制会爬墙的机器人.....	( 199 )
哈哈镜照人为什么会变样.....	( 200 )
为什么登山运动员戴偏振型太阳镜好.....	( 201 )
用一架相机怎样照全景.....	( 201 )
能用玻璃做大桥吗.....	( 202 )
钢化玻璃杯为什么会炸裂.....	( 203 )
为什么要用彩虹玻璃制造灯具.....	( 204 )
汽车的挡风玻璃和车灯为什么安装偏振片.....	( 205 )
水晶眼镜养目吗.....	( 205 )
什么是电离层，它有哪些本领.....	( 206 )
什么是微电子学.....	( 207 )
什么是电子体温计.....	( 208 )
什么是电子牙刷.....	( 209 )
什么是电离子牙刷.....	( 210 )
什么是电子冷冻.....	( 211 )
什么叫电子点火器.....	( 213 )
为什么电子密码锁胜过普通锁.....	( 214 )
显像管为什么会爆炸.....	( 215 )
电子小提琴有什么优点.....	( 216 )
电子合成器和电子琴一样吗.....	( 217 )
为什么说电子玩具业正发生一场新的革命.....	( 218 )
为什么玩电子游戏容易形成狭窄性腱鞘炎.....	( 218 )
家用电器为什么会产生感应电.....	( 220 )



## 目 录

· 9 ·

电子手表为什么会有那么多功能.....	( 221 )
为什么把闪电、电弧等叫做等离子体.....	( 222 )
球状闪电为什么是球状的.....	( 223 )
什么是太阳射电爆发.....	( 225 )
什么叫彩色电视纤维胃镜.....	( 226 )
电视机里为什么会闯进“不速之客”.....	( 226 )
为什么接收超高频电视节目时要采用圆环天线.....	( 227 )
电视机为什么不如收音机收台多.....	( 228 )
电视的稳定度为什么不如广播.....	( 229 )
彩色电视的清晰度为什么高于黑白电视.....	( 230 )
彩色电视图像的彩色为什么有时会自动消去.....	( 231 )
为什么彩电对天线的要求特别高.....	( 232 )
“重演”是怎样实现的.....	( 232 )
看电视为什么有时能嗅到轻微的腥臭味.....	( 233 )
怎样提高彩电接收灵敏度.....	( 234 )
为什么雷雨大作时最好停看电视.....	( 235 )
彩电的放置为什么可以不考虑方向.....	( 237 )
电视机为什么会起火.....	( 238 )
电视台为什么要播送彩条.....	( 239 )
看电视时为什么点红灯最好.....	( 240 )
黑白电视机为什么能收看彩色电视节目.....	( 241 )
电视机为什么会发生人体感应.....	( 241 )
电视图像为什么会出现重影.....	( 242 )
电视机里为什么会发生“闪电”与“雷鸣”.....	( 243 )
电视机为什么要罩上布套.....	( 244 )
为什么要控制电视机的亮度.....	( 245 )
荧光屏上为什么会产生静电场.....	( 246 )
为什么普通电视机不能直接收看卫星转播节目.....	( 247 )



为什么电视机荧光屏越小越清晰.....	( 248 )
看电视为什么会损伤视力.....	( 249 )
为什么看彩色电视时离屏幕要远些.....	( 250 )
为什么看电视会发生猝死和诱发癫痫病.....	( 251 )
世界各国生产的电视机为什么不能通用.....	( 253 )
为什么电视机调到伴音最响时图像并不一定 处于最佳状态.....	( 254 )
电视图像为什么会出现干扰.....	( 254 )
为什么电视机只能收看当地电视台的节目.....	( 255 )
什么是数字电视.....	( 256 )
什么是有线电视.....	( 257 )
为什么在列车上能看到彩色电视.....	( 258 )
为什么要开发水下电视.....	( 259 )
液晶显示板为什么能代替显像管显示图像.....	( 260 )
什么是激光电视唱片.....	( 262 )
红外电视为什么能成为监视火情的哨兵.....	( 263 )
收音机为什么会有杂音.....	( 264 )
短波频率为什么特别拥挤.....	( 265 )



# 化 学

## 什么是化学元素

在自然界里，物质种类繁多、性质各异。但是，组成这些物质的基本成分——化学元素却数目有限。到 20 世纪 80 年代末期，全世界已经发现和人工合成的化学元素总共有 109 种，其中天然存在的 94 种，人工合成的 15 种。

从古至今，科学家和哲学家一直在探讨物质的组成，寻找什么是化学元素。古希腊哲学家认为空气、水、火、土是组成世界万物的四种元素。中世纪后期，炼金术士熟练地进行一些化学实验时，又提出了硫、汞、盐三元素说。

1661 年英国化学家玻意耳首次提出化学元素的科学定义：不由其它物质构成的、一般化学方法不能再分解为更简单的某些实物。1798 年，法国化学家拉瓦锡列出了第一张化学元素表，其中有些化合物和混和物也包括进去了。到 1803 年，英国化学家道尔顿提出了原子说，指出化学元素的原子属性，把同种原子称为元素。

20 世纪初，科学家发现了原子核由质子和中子组成，还发现了同位素，并认识到，化学元素是具有相同核电荷数（质子数）的同一类原子的总称。

1969 年，用电子显微镜观察到元素铀和钍的单个原子，核很小，它由质子和中子组成，质子带正电，中子不带电，质子数就是核电荷数。原子直径为  $10^{-8}$  厘米，而核是它的万分之一；原子的质量集中在核，电子只有核的二千分之一。



元素的化学性质主要与原子核外电子数目和排布方式有关，特别是最外层电子的多少和能量高低，基本上决定了该元素的化学性质。

当把各种化学元素按核电荷数增加的顺序排列时，就会出现物理、化学性质周期性变化的规律，这就是元素周期律。按此顺序和规律列成的表就是元素周期表。化学元素按物理化学性质可分为金属元素和非金属元素，其中原子数大于 83 的天然元素都具有放射性。这些元素形成了数百万化合物，构成了整个世界。

## 化学元素是怎样形成的

探索化学元素的起源和形成是一个既古老又新鲜的问题。关于化学元素起源的理论要能够说明现在宇宙中各种化学元素的丰度，也就是说，元素及其同位素的分布规律，不仅与原子结构有关，而且与元素的起源和演化相联。

早期的化学元素起源假说有平衡过程、中子俘获、聚中子裂变等，它们都试图用单一过程解释全部元素的形成原因，结果是顾此失彼，不能自圆其说。1957 年，伯比奇夫妇、福勒和霍伊尔以宇宙的元素丰度为基础，推出了元素在恒星中合成的元素起源假说，简称  $B^2FH$ （四位科学家姓名的英文字头）理论。这一理论认为，所有的化学元素并非通过单一过程一次形成，而是由氢通过与恒星不同演化阶段相应的 4 个过程逐步合成的，然后由恒星抛到宇宙空间，就是我们观测到的化学元素及其同位素。

1. 氢燃烧温度高于 700 万度条件下，每 4 个氢核聚变为 1 个氦核。

2. 氦燃烧：在温度高于 1000 万度条件下，由氦核聚变为碳-12 核和氧-16 核等。

3.  $\alpha$  过程： $\alpha$  粒子与氦-20 相继反应生成镁、硅、硫、氩



等。

4. 平衡过程：温度高、密度高的条件下，生成钒、铬、锰、铁、钴、镍等。

5. 慢中子俘获过程。

6. 快中子俘获过程：5 和 6 生成比铁系更重的元素。

7. 质子俘获过程：生成一些低丰度、富质子同位素。

8. X 过程：生成重氢、锂、铍、硼等低丰度轻元素。

$B^2FH$  理论不断得到原子核物理、天体物理和宇宙化学等方面新成果的补充和修正。主要是温度 6000 万至 4 亿度发生碳、氧和硅燃烧过程，解释氦至硅、硅至钙和铁等元素的丰度；大爆炸宇宙学认为，宇宙早期温度很高，生成大量氢，解释氢在许多天体上丰度大的原因；用宇宙粒子碰撞星际空间的碳-12、氮-14、氧-16、氖-20 等原子，并使其碎裂，来说明锂、铍、硼等轻元素的丰度。

当今，大多数科学家都接受质子聚变（氢聚变成氦，再形成锂、硼等轻元素）和中子俘获（氦轰击轻原子产生中子，轻元素原子核俘获中形成较重元素）是宇宙形成化学元素的两个主要过程，直到今天，这两种过程仍在恒星内部继续合成各种化学元素。

## 为什么几种化学 元素的名称往往会有同一出处

这方面的一个突出的例子是，稀土元素中的钇（39 号元素）、铽（65 号元素）、铒（68 号元素）、镱（70 号元素）四种元素的命名，竟然都源出于瑞典斯德哥尔摩附近一村庄的名字。

中世纪的炼金术把任何不溶于水又不受加热影响的物质都称为“土”。当时有五种最普通的“土”，硅石（即二氧化硅）、矾



土（即氧化铝）、石灰、氧化镁和氧化铁。1794年，芬兰矿物学家加杜林研究了几年前新发现的一种黑色矿物，断定这里面包含了一种新的“土”，并用这种矿物被发现的所在地——瑞典斯德哥尔摩附近的一个小村庄的名字“意忒耳比”，将它命名为“意忒利亚”（yttyia），随着化学的发展，1843年，瑞典矿物学家莫桑德又将“意忒利亚”分成三种“土”，并分别称之为“意忒利亚”、“忒耳比亚”（terbia）和“耳比亚”（erbia）。这三个名词都是从那三个小村庄的名字派生出来的。1878年，瑞士化学家德·马里涅又在“耳比亚”中发现了第四种“土”，并将它称为“意忒耳比亚”（ytterbia）。

科学的昌明使人们认识到，这四种“土”都是化合物。从它们中间发现了四种新的金属元素；被分别命名为“钇”（yttrium）、“铽”（terbium）、“铒”（erbium）和“镱”（ytterbium）。后来查明，这四种元素都属于“稀土元素”。至于上述那几种“土”，现在也查清了它们的“身份”：“意忒利亚”是氧化钇，“忒耳比亚”是“氧化铽”，“耳比亚”是氧化铒，“意忒耳比亚”则为氧化镱。

化学元素中的命名中，与地名、国名有关的不少。与这四种稀土元素的命名相仿，锰、镁和磁铁的命名，与小亚细亚一个城市的名字有关。

## 地壳中各种元素含量为什么不同

1889年，美国科学家克拉克等总结了世界各地5759种矿样分析结果数据，第一次提出各种化学元素在地壳中的平均含量值，其百分数，即元素的相对丰度。为纪念克拉克，元素丰度也被称为克拉克值。

元素丰度是一个统计平均值，丰度小的元素其克拉克值往往





不够精确，各种参考书中所列元素丰度也不完全相同。

我们知道，地球形成至今已有 45 亿年，现在地壳中各种化学元素的含量，一是与各种化学元素本身性质有关，二是与其形成初期各种化学元素的量有关。最初形成量大、核稳定的化学元素，今天在地壳中含量较高，如原子核稳定的轻元素；而最初形成量小、核不稳定的化学元素，在地球中含量就低，像一些放射性重元素，由于长期发生放射性衰变，其含量自然就降低。

在地壳中丰度最大的化学元素是氧，它占总重量的 48.6%；其次是硅，占 26.3%；以下是铝、铁、钙、钠、钾、镁。丰度最低的是碲和钫，约占  $10^{23}$  分之一。上述 8 种元素占地壳总重量的 98.04%，其余 80 多种元素共占 1.96%。

地壳中各种化学元素平均含量的原子百分数称为原子克拉克值，地壳中原子数最多的化学元素仍然是氧，其次是硅，氢是第三位。

根据元素的相对丰度，哈金斯于 1917 年提出哈金斯规律如下：偶数质子数元素的丰度大于邻近奇数质子数元素的丰度。

地壳中各种化学元素的含量和存在方式，对研究地质科学、地球科学、化学以及提取和应用各种化学元素等，都有一定的参考价值。例如，大约 99% 以上的生物体是由 10 种含量较多的化学元素构成的，即氧、碳、氢、氮、钙、磷、氯、硫、钾、钠；镁、铁、锰、铜、锌、硼、钼的含量较少；而硅、铝、镍、镓、氟、钽、锑、硒的含量非常少，被称为微量元素。表明人与地壳在化学元素组成上的某种相关性。

## 宇宙中的元素丰度为什么差别巨大

从 1889 年克拉克发表地壳中各种化学元素平均含量以后，人们注意积累有关陨石、太阳、恒星、星云等各种天体中化学元



素及其同位素分布的资料。1937年哥希密德首次绘制出太阳系的各种元素原子数密度相对值曲线，即太阳系元素丰度曲线。1956年，修斯和尤里根据地球、陨石和太阳的资料，绘制出更为详细、更为准确的元素丰度曲线。

通常可以用列表法或作图法表示元素的丰度，一般把硅的丰度值取为  $10^6$ ，其它元素的丰度按比例确定。

20世纪40年代时，人们只知道大多数恒星的化学组成与太阳相似，因而就认为整个宇宙的元素丰度可能一样。后来发现，不同类型恒星的元素分布差别很大。1973年，卡梅伦综合许多人的工作，绘制了一个更广泛的太阳系元素丰度分布图。

从太阳系元素丰度看，氢最多，为  $10^{10}$ ，其次是氦，为  $10^9$ ，以下是氧、碳、氖、为  $10^7$ ，氮、镁、硅为  $10^6$ 。丰度最小的化学元素是铀、镱、钷、钽、镱等，仅为  $10^{-2}$ 。

宇宙中化学元素的丰度，主要取决于该元素的形成和它本身的性质。一般来说容易形成并且形成比较多的稳定轻元素，丰度就大；形成比较困难，形成量比较少，而又不稳定的重元素，丰度很小。根据化学元素形成的  $B^2FH$  理论，各种化学元素都是由氢逐步形成的，氢当然是最丰的元素，氢聚变生成稳定的氦，氦再形成碳、氧等。用  $B^2FH$  理论能够较满意地解释宇宙中化学元素的丰度差别。

## 化学元素形成 超重岛的依据是什么

化学元素超重岛是用来形象地比喻理论上预言可能存在的稳定超重元素，也叫超重稳定岛。

现在已经发现和人工合成的化学元素有100多种，同位素2000多种。如果以核内的中子数为横坐标，质子数为纵坐标，



把所有稳定的和放射性的核素都标在坐标图上，便可以明显地看出，自然界中已知的稳定核素都聚集在中子数接近质子数的一定范围内，在平面图上称为稳定线或稳定带；在立体图上，如果把不稳定的核素所分布的区域称为海洋的话，则可把稳定核素分布的区域称为稳定半岛。

稳定半岛是高低不平的，这表示了原子核稳定程度的不同。当核内的质子数和中子数为 2、8、20、28、50、82 和 126 等幻数时，核就处于“山峰”地带，很稳定，丰度也较大。如氦-4 的质子数和中子数都是 2，氧-16 质子和中子各为 8，钙-40 质子数和中子数均为 20，铅-208 质子 82、中子 126，它们都是双幻数元素；铁-56 质子数 26、中子数 30，锡-120 质子 50、中子 70，这两种元素是单幻数。而核的质子数、中子数不是单幻数时，核就不稳定，其数值与幻数相差越大，稳定性也越差，在坐标图上也就离稳定半岛越远。这些核会通过  $\beta$  衰变、 $\alpha$  衰变、质子发射等使其质子数、中子数趋近或变成幻数，成为稳核，进入稳定半岛。

1966 年前后，核理论工作者根据壳层模型理论预测，质子的下一个幻数是 114，而中子的下一个幻数是 184，由双幻数核组成的质量数为 298 (184 + 114) 原子序 (质子数) 为 114 的原子核将特别稳定；1986 年前后，理论计算值又推测质子数 108 ~ 111、中子近似 164 的核最稳定，这些质子和中子的组合可以形成近百个超重核，在坐标图上就形成一个超重核稳定岛。

虽然寻找超重稳定元素的实验未获成功，但化学家们一直相信，在铅-208 双幻数核以后，还是有可能存在一个超重双幻数核的，并且可能形成一个超重核稳定岛，即使超重岛上核的寿命达不到预言那么大，但也会有一定的相对稳定性的。一些科学家认为，重离子合成反应可能是合成超重化学元素的一种现实途径，它是通往超重岛的探索之舟。



## 放射性元素为什么会自发放射线

1896年，法国科学家贝可勒尔研究硫酸双氧铀钾盐的荧光现象，想知道其中是否有X射线。他把铀盐放在用黑纸包起来的照相底片上，让太阳光的紫外线照射铀盐激发荧光，如果该荧光中含有X射线，就会穿过黑纸使照相底片感光，结果感光了，贝可勒尔以为是X射线的作用。可是，有一次连续几天阴雨不见太阳，他的实验无法重复进行，把铀盐的黑纸包着的照相底片放进抽屉里，过几天他冲洗底片发现已被强烈辐射作用变得很黑。于是发现了铀的放射性，对人类认识微观世界，特别是原子核做出很大贡献。

放射性是原子核自发地放射出某些射线的现象，这些射线主要有 $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\gamma$ ，还有正电子、质子、中子、中微子等。 $\alpha$ 射线是高速运动的带正电荷的氦核粒子，它电离作用大，贯穿本领小，穿不过一张薄纸； $\beta$ 射线是高速运动的电子流，电离作用小，穿不透一张薄金属片； $\gamma$ 射线是波长很短的电磁波，电离作用小而贯穿能力强，可穿透1厘米厚的铅板。现在已经知道许多天然和人工合成的同位素都具有放射性，能自发放射出射线的同位素（现在常叫核素）称为放射性同位素（核素），也叫不稳定同位素（核素）。化学上把一种元素通过放射线变成另一种元素的现象称为放射性衰变，例如，铀-235经过11次连续衰变，最后变为铅-207这种稳定同位素。

实验表明，温度、压力、磁场、化学催化剂等，都不能影响同位素的放射性。因为这些因素只能引起原子核外电子状态的变化，而放射现象是由于原子核内部各粒子（核子）组成，相互作用和变化所引起的。长期以来人们一直在探索放射性核素自发生射线的原因和微观机制（过程）。



现已知道，组成原子核的中子、质子等统称为核子，核子通过核力相互作用形成原子核。核力是很复杂的相互作用，核力是一种近程力，两个核子相距  $2\sim 5$  费米（1 费米为  $10^{-15}$  米）时彼此为弱吸引力； $1\sim 2$  费米时是强吸引力，比质子间的库仑力大得多，足以克服质子间的库仑排斥力； $0.4\sim 0.5$  费米时是排斥力。放射现象与衰变过程有关，在  $\alpha$  放射时，衰变过程是由原子核通过强相互作用和隧道效应发射  $\alpha$  粒子而发生的。 $\beta$  放射伴随着  $\beta$  衰变过程，它分为三种类型，一是放出电子和反中微子的；二是放出正电子和中微子的；三是俘获一个轨道电子并放出一个中微子。 $\beta$  衰变是通过弱相互作用而发生的。

## 超铀元素为什么要人工合成

在化学元素周期表中，第 92 号元素铀以后的化学元素称为超铀元素。迄今所发现的绝大部分超铀元素都是人工合成的放射性元素。

20 世纪 30 年代，元素周期表中最后一个元素是铀。1934 年美国科学家费米认为铀不是元素周期表的终点，而存在原子序大于 92 的超铀元素。1940 年，美国科学家麦克米伦等利用中子照射氧化铀薄片，发现了第一个人工合成的超铀元素——93 号元素镎，从此开始了人工合成超铀元素的新时代。紧接着美国化学家西博格又发现的第 94 号元素钚，他们两人都因对超铀元素的研究和发现而荣获 1951 年度诺贝尔化学奖。

后来发现，镎和钚在自然界中也存在，主要是在铀矿中。然而，天然铀矿中的镎和钚含量极其微小，供研究和应用的全部超铀元素都由人工方法合成，其主要途径有两大类核反应。一类是中子俘获反应，利用铀为起始核，通过一次或几次俘获中子的核反应，再经一次或几次  $\beta$  衰变，使铀核电荷——原子序增加一或



几，获得超铀元素。例如核反应堆中铀经中子俘获和 $\beta$ 衰变生成钚，再进而生成 95 号元素镅和 96 号元素锔等；核爆炸时极高通量的脉冲中子使铀多次俘获中子，并连续多次 $\beta$ 衰变，生成比铀原子序大许多的超铀元素，直到 99 号元素镎和 100 号元素钚。

另一类是带电子粒子核反应，加速器产生的高能粒子轰击做为靶子的元素，形成激发态的复合核，然后失去一定数目的中子，即合成比做为靶的元素更重的元素。例如，用加速到 85 兆电子伏的氮离子轰击 60 微克的镭-294 靶，制得第 105 号元素。

人工合成超铀元素，原子序越大，自发裂变几率越大，半衰期越短。101 号元素镅同位素中半衰期最长的为 56 天，而 106 号和 107 号元素半衰期不到一秒，这给重元素的人工合成的鉴定带来很大困难。目前，世界上人工合成钚每年达数吨，镅、镎、钷年产量达数公斤，钚仅为数克，对原子序大于 100 的元素合成，产物少得可怜，一次实验往往仅能产生几十个甚至几个原子。例如，1955 年第一次合成钷时，用 $\alpha$ 粒子轰击第 99 号元素镎-253 原子，三个小时才产生 1 个钷-256 原子。好在科学家们已经掌握了非常高超的辐射探测技术和仪器，他们在仪器上装了一个警铃，只要有一个钷原子生成，它衰变时放射出的标识辐射就会使警铃发出很响的声音，证明它的存在。

从 1940 年以后，已经用人工合成的方法制得了从第 93 号到 109 号的 17 个超铀元素，约 160 多种同位素，其中美国、前苏联和欧洲的一些科学家做出的贡献最多。

人工合成的超铀元素对核能的发展和利用有重要意义，钚-293 是核反应堆和核电站的重要燃料，钚-238 用于制造心脏起搏器，钚-252 是理想的自发裂变中子源。此外，人工合成超铀元素对探索元素起源、扩展元素周期表、研究物质结构和星体起源和天体演化等都有重要意义。



## 化学元素的“指纹”

世界上没有哪两个人会有相同的指纹；并且，一个人的指纹，从生到死，终身不变。所以，指纹是区别每一个人最准确最可靠的依据。

化学元素也有自己“指纹”。科学家们就是通过元素“指纹”来鉴别它们。那么，什么是元素的“指纹”呢？德国的化学家本生发现各种金属及其盐类在火焰中呈现特有的颜色。以后，他又与德国物理学家基尔霍夫密切合作，发现金属及其盐类的火焰光透过三棱镜后被分成若干条不同颜色的线：每种元素的色线都按一定顺序排列在固定的位置上，就是几种盐混合以后进行的灼热，其中各种元素特有的彩色线条和位置不变。因此，他想，这些彩色线条的排列位置就是元素的鲜明标志，如同人的“指纹”一样。科学家就是根据元素特有的彩色线条和固定位置的性质，来进行物质成分的分析，这种方法就是光谱分析法。

光谱分析法对于化学这门学科的发展有着举足轻重的作用。它显示出极大的优越性，并在科研和生产中得到迅速推广。许多化学家都把它作为寻找新元素的法宝。铯、铷、铊、铟、钽、锆等元素都是采用光谱分析法这个法宝发现的。1868年法国的科学家也是采用光谱分析法，从远离地球1.5亿公里的太阳上发现了氦元素。

光谱分析是分析化学工作者有利的武器，是一种相当精细的分析方法。这种方法不需要与被测物质直接接触，哪怕只有1/30亿克的微量物质，也能测定出来，比一般的化学分析精确，而且快100多倍。现在，光谱分析法在激光和电子计算机技术的帮助下，使之臻于完善，在现代的生产和科研上成为科学工作者的得力助手，发挥着巨大作用。



## 为什么惰性元素不惰性

1868年8月18日，德国天文学家简孙利用日全食观察太阳光谱，从分光镜中发现了太阳光谱中有一条与钠D线不在同一位置的黄线，简孙据此断定太阳上有一种地球上尚未发现的元素，命名为氦（拉丁文原意“太阳”）。此后，在1888年至1890年间，美国化学家赫列布莱得用硫酸处理一种铀矿，获得氦气，然而他却误认为是氮气。一直到1895年英国化学家雷塞姆确认，赫列布莱得认为的氮气是氦。

1785年卡文迪许做氧、氮化合实验时，最终残留了1%的气体（氩元素），当时未引起人们的注意。1892年英国物理学家雷莱怀疑空气中含有尚未发现的较重气体。1894年雷塞姆断定雷莱怀疑空气中存在的较重气体为一种新元素，定名为氩（拉丁文原意是“不活动”）。

氖、氦、氙三种元素的发现，是雷塞姆根据周期律设想它们还属于当时周期表尚未设立的一族，并预料在氦和氩之间有尚未发现的元素。1898年，他在几天之内相继发现了氖、氦、氙三种元素。

1900年，道纳发现氡。

化学家们发现了氦、氖、氦、氙、氡这些元素，依照惯例，需要进行化学性质的实验。可是，令人奇怪的是，当时，已知的几十种元素都能和其它物质发生化学反应，唯独这几种元素酸碱不吃，火烧不着，他们用尽浑身解数，也奈何不了它。因此，出于无可奈何，化学家们把它们几位一概都称为惰性元素。在其后的一段时间，人们又发现惰性元素具有饱和电子层结构，所以在一般情况下不显化学活动性，因此，它们的惰性又找到了理论根据。





1962 年英国血统的加拿大化学家巴特利特，从六氟化铂化学物质急需电子这种特性上去思考，惰性元素的最外层电子是最多的，六氟化铂就有较大可能夺取惰性元素外层的电子。根据这一构思，他把六氟化铂与惰性元素氙进行化合实验，得到了第一个化合物——六氟化铂氙。巴特利特首战告捷，鼓励了许多科学家在新物质探索中进行勇敢探索，惰性元素的化合物一个又一个问世。氟化物、氧化物、四氟氧化氙等相断问世。现在，连惰性元素的酸和盐，如氙酸、高氙酸钠也居然制造出来了。

人们为什么要破坏惰性元素的惰性，花很大力气制造惰性元素的化合物呢？因为惰性元素化合物的化学性质很活泼，能夺取卤素离子中的电子，因此它是一种强氧化剂或氟化剂。科学家们在火箭系统中把惰性元素的化合物作高能氧化剂，在有机合成上作催化剂。随着科学技术的发展，我们相信，将会有更多的惰性元素化合物出现，如果再叫它们为惰性元素已经不准确了。

## 铂为什么是癌症的克星

铂有个俗称叫白金，是一种比黄金还要贵重的金属。铂在大自然中和金子一样，相当稀少，常以纯金属形式存在砂砾中。1748 年西班牙科学家安东尼奥·乌格阿在平托河金矿中发现了铂。现在，全世界铂的年产量也只有 20 吨。

铂以其耐高温和耐腐蚀的长处常常用来制做贵重饰物和耐高温和耐腐蚀的容器，以及用作催化剂，成为化学工业上重要的催化剂。如今，铂在人们眼中更加倍受赏识，它还能用来治疗癌症，成为癌症的克星。

铂为什么能够成为癌症的克星？是什么样的机遇使其从事这项伟大事业？

1960 年，美国密歇根州立大学的生物物理学家伯纳德·卢森



堡在研究电磁场对细胞作用时，发现了由铂电极和氯化铵发生化学反应生成的一种名叫二胺二氯铂的铂化合物。它有二种分子结构：一种是顺式结构，它的两个氯原子和两个氨原子团分别连在铂原子的两侧；另一种是反式结构，在铂原子团的两侧各有一个氯原子和氨原子团。对癌细胞有抑制作用的顺式结构的铂化合物（简称顺铂），它的有效率可达 80%。

然而，顺铂有着令人头痛的副作用，尤其是对肾脏有害。所以，科学家为了克服顺铂这个缺陷，对铂化合物进行了大量筛选，以期寻求毒性较小的铂药。后来，研究人员几经周折终于找到了一种铂化合物。这种铂化合物以维生素 C 为基本结构，铂原子按顺铂结构方式连接在维生素 C 的分子上。由于维生素 C 对人体无毒性，所以这种铂化合物不会危害人体健康。

另外，铂还可用来制作一种治癌的胶囊。在这种胶囊的外面涂有一层铂，涂层中间留有一个小缺口，胶囊内含有少量的放射性同位素。通过手术的方式植入肿瘤内，由于铂不会受人体排斥，可以使胶囊固定在体内的特定位置上，胶囊内的放射性同位素发射出来的射线通过涂层缺口，射到肿瘤上，杀死癌细胞。由于铂涂层对射线具有屏蔽作用，人体正常细胞就可以免受射线杀伤。

现在，顺铂和其他铂化合物已显示出同癌症抗争的威力，科学家也发现了它与病毒、细菌、寄生菌作斗争的潜力。此外，铂化合物也有希望成为诊断一些疾病的重要工具。

## 氨为什么读做“阿摩尼亚”

在英语中，氨叫 ammonia（阿摩尼亚）。氨为什么会得到这么一个怪名称，说来话长。

古希腊的亚历山大大帝征服了近东的中东后，希腊文化就传



播到这些地区。征服者在被征服者的一切方面都打上了自己的烙印，宗教也不例外。当时，在北非沙漠中的一块绿洲上建立了一座新的庙宇。被命名为宙斯——阿摩庙宇。宙斯是希腊诸神中的主神，阿摩（Ammon）则是古埃及诸神中的佼佼者。把宙斯与阿摩对应起来，并将宙斯放在阿摩之前，在这里，征服者的烙印清晰可见。

骆驼粪是沙漠中普遍使用的燃料，连神圣的宙斯也只好屈尊俯就。由于长期烧骆驼粪，使宙斯——阿摩庙宇的墙和天花板蒙上一层烟灰。这种烟灰里包含着一些像盐那样的白色晶体，不时散发出一阵阵刺鼻的气味。当地人把这处白色晶体称做 sal ammonie（阿摩神之盐）。1774年，英国化学家普里斯特利单独收集了这种带有刺鼻气味的气体，对它进行研究。他发现这种气体可溶于水，并表现出碱性，因而把它称为“碱气”。可是，这个名词没有为化学界所接受，最后，人们还是从这种气体的来源“阿摩神之盐”中，给它取了个名字“ammonia”（阿摩尼亚）。这就是我们今天称之为“氨”的化合物。

氨分子（ $\text{NH}_3$ ）由三个氢原子和一个氮原子组成。如果在氨分子中去掉一个氢原子，就成了“氨基”。含有一个或多个碱性氨基以及一个或多个酸性羧基的化合物叫做“氨基酸”（amino acid）。迄今为止，人们在自然界中已发现了八十多种氨基酸，蛋白质就是由其中的二十种氨基酸聚合而成的。这样看来，我们身体内最重要的物质之一——蛋白质和古埃及神阿摩之间还有如此一段姻缘呢！

## 液氨为什么会自动 从玻璃杯底部向上流

近年来，低温超导研究十分火热，某些物质在相当低的温度



下电子流动成为没有阻力的了，那么原子或分子流动是否也会没有阻力呢？答案是肯定的，氦就是这样一种物质。

氦在常压下即使处于超低温的条件下，甚至绝对零摄氏度时，也不凝固，仍然是自由流动的液体。氦在 4.2K（k 是开尔文的符号，即过去习惯称呼的绝对温度的度）液化，进一步冷却到 2.2K，就会出现与我们通常习惯的经验完全不同的奇特现象，即超流动性。例如，在一个直立的玻璃杯里装半杯液氦，在 2.2K 时，液氦很快地自动沿杯内壁爬上来，越过杯口经杯外壁流下去；与此相反的过程也会发生，把空口朝上的玻璃杯部分浸入 2.2K 液氦中，液氦很快自动沿杯外壁流上来，越过杯口沿杯内壁进入杯底，直到杯内外液面相平为止。温度越低，液氦超流动性越强，当达到绝对零摄氏度时，恐怕就没有任何粘滞阻力了。

奇特现象不止于此，这种超流动液氦还不施力于任何物体。例如，它从高压消防水龙带喷出来甚至连一个竖立的硬币也射不倒，而是沿着硬币边缘自由流动，没有任何外力作用到硬币上。

关于低温下液氦没有粘滞阻力的超流动性原因，现在认为是量子力学的简并效应所致。从量子力学的角度来看，氦原子的自旋量子数为零，任何自旋为零的粒子都能处于相同的量子态，具有相同的能量，并且遵守玻色—爱因斯坦统计法则，所有处于超流态的氦原子都处于基态。如果这种氦原子粘滞性不为零，即彼此有粘滞阻力，那它们就必须跃迁到激发能态，可是这时没有能量提供给它们跃迁。所以各个氦原子的运动互不影响、互不限制，它们既能附于容器壁上，也能自由流动，甚至可以通过氦气分子（实际是氦原子）也通不过的微小夹缝或细微小孔。



## 为什么金属定义会过时

对现代人来说，“金属”是一个多么普通的概念。制作炊具的铝，制造罐头的锌，打制首饰的金，还有制作各种工具的铁……不都是金属吗？

《辞海》中的“金属”条目曰：“具特有光泽而不透明（对可见光强烈反射的结果），富有展性、延性及导热性、导电性的这一类物质。”

在门捷列夫的元素周期表中，左下角绝大部分是金属的领域，仅右上角才是非金属的地盘。在人类至今认识的 109 种化学元素中，非金属中只有 22 种，而金属占了近 80%。这些金属在常温常压下，都是具有光泽而不透明的固体（除汞外），与上述的金属定义相符合，它们与非金属之间存在着一条泾渭分明的界限。可是，在非常温、常压下，金属与非金属之间，是否仍然是“鸡犬之声相闻，老死不相往来”呢？

科学家发现，金属元素的许多特点，如坚硬、有光泽、致密、敲击时铿锵作声等，也是当代许多陶瓷所共有的特性，它们已不是金属的“专利”了。可是至今为止，金属的定义中还保留着一个“避难所”——电的良好导体。

如今，这唯一的“避难所”也已摇摇欲坠。科学家们已合成了许多种称作“分子金属”的物质，这些“分子金属”具有长长的链式分子，能像金属那样导电。不过，目前这些“分子金属”还只能在一个方向上导电，而不能像金属那样在三个方向上导电。但是，科学家们正致力于合成具有三维导电能力的“分子金属”。一旦研制成功，金属的最后“避难所”也将彻底崩溃。

金属与非金属之间的那条“楚河汉界”正在日益消失。在一定的条件下（主要指温度和压力），金属和非金属是能够互相转



化的。在临界密度之下，电子属于特定的原子，并不显示金属性；而在临界密度以上，电子便自由了，出现了金属所具有自由电子的“海洋”。例如，在硅中掺入少量的磷，尽管是两种非金属，但只要在外界温度低于  $0.0003\text{K}$ ，电流照样能在其中通行无阻。又如，在固体物理学界身价倍增的超导材料——铌钽铜氧化物，它的真实面目却是一种陶瓷，而并非人们想象中的金属，这正是金属与非金属界线消失的一大明证！

除了外界环境能够改变物质的属性外，物质数量上变化也会戏剧性地改变物质的属性。

我们不妨做一个有趣的数学游戏：银可算是一种典型的金属了吧，但是，一个银原子算不算金属呢？不能算。两个、三个银原子呢？也不行。因为它们都不能形成一个自由电子所需要的化学环境。那么，究竟几个银原子才能满足这一要求呢？

科学家们用高分辨的电子显微镜拍摄了具有 1500 个银原子组成的一簇。发现它呈多面体的结构，具有五重对称性，这下可称它为金属了吧？还是不能，因为这些原子的电子还各有其主，并未开成自由电子的“海洋”。

那么，10000 个银原子组成的簇又怎样呢？科学家们发现，由 10000 个银原子组成的簇，它的整个结构经过了一次重整，已变成了名副其实的金属，而不再是高度对称的高能态晶格了，它已是呈线状方式排列的低能态金属。

可见，在 1500~10000 之间，必定存在一个数，在这一点上，银原子簇突然从“非金属”向“金属”过渡了。量变引起了质变，这情形有些类似搭积木，不太高时，积木呈规则堆积，达到一定高度后，它就会崩塌下来。对银原子来说，1500~10000 之间这一神秘数字究竟是多少呢？科学家们还不能正确告诉我们。

“金属”的定义正在日趋过时，终有一天，人们会感叹地说：



“这种关于‘金属’的定义”只是上一世纪的事了，它早已进了科学历史的博物馆了。

## 电子衍射为什么能测定薄片结构

与 X 射线衍射相似，高速运动的电子束作用于晶体（或气体）中的原子，也会产生衍射现象。电子衍射也可以用于测定晶体（或气体分子）的结构。由于电子带负电荷，原子对电子束的散射是由带正电荷的原子核电势和核外电子的负电位所组成的原子静电位引起的。

对同一种原子而言，它对电子束的散射能力比对 X 射线的散射能力大 1000 倍。散射强度比对 X 射线散射强度大 100 万倍。因此，X 射线衍射要用 1 毫米的晶体，而电子衍射只需  $10^{-4} \sim 10^{-5}$  毫米的晶体即可。由于电子束的穿透能力很弱，远远不如 X 射线，作透射式衍射只能是厚度也就是  $10^{-4} \sim 10^{-5}$  毫米的薄片晶体。

原子对电子的散射能力随衍射角的增大而迅速下降，因此，与 X 射线相比，电子衍射的衍射点更集中在低角度区域，可收集到的衍射点也较少。对电子衍射，重原子和轻原子对衍射强度贡献的差别不像 X 射线衍射那样悬殊，因此，用电子衍射比用 X 射线衍射更容易测定晶片中轻原子所处的位置。

由于电子束的穿透力弱，很容易被空气吸收，因此，电子衍射不能在空气中进行，从发射电子束的电子枪、晶体样品和感光胶片等，都必须放在高真空容器中。在电子枪的阴极和阳极之间加上高速电子束。在电子枪与试样之间有环形磁透镜，把电子束聚焦以便在通过样品后落到照相底片或荧光屏上。

反射式电子衍射可用于研究数百埃厚的薄片晶体表面层结构。利用能量较低电子束进行电子衍射研究晶体表面结构技



术，称为低能电子衍射。

## 电子的位置和动量 为什么不能同时准确测定

我们可以根据初等数学和普通物理知识，准确测定某一时刻火车运动的位置和动量，但是科学家们却不能同时确定一个运动电子的准确位置和动量，这是为什么呢？

原来，电子是微观粒子，质量很小而速度很高，其运动规律和特点与火车等宏观大块物体不同。要测定火车的位置和动量，可以让光线照在火车上再反射到观测者或仪器中，光线照射对火车运动几乎没有丝毫干扰和影响。但是，测定电子的位置和动量就不同了。由于电子质量很小，只要被一个光子打中（把光子再反射出来），就会改变其位置和动量，测定过程干扰了被测对象，测量的结果是不准确的。1927年，德国物理学家海森堡提出了不确定原理，也叫测不准原理，很好地解释了微观粒子位置和动量或时间和能量不能同时准确测定的现象。他指出，对于比原子还小的微观粒子，要想准确测定其位置，就无法准确测定其动量；反之，要想准确测定其动量，就不能准确测定其位置，总之，不可能同时准确测定微观粒子的位置和动量或能量和时间。用一个关系式表示：

$$\Delta X \cdot \Delta P \geq h/2$$

即位置不确定量 $\Delta X$ 与动量不确定量 $\Delta P$ 之积大于等于普朗克常数的一半 $h/2$ 。这个关系式称为不确定关系，也叫测不准关系。公式表明，对微观粒子的测量是有一定限度的，普朗克常数 $h$ （基本作用量子）是测量准确程度的尺度，最理想的测量只能是 $\Delta X \cdot \Delta P = h/2$ ，而不会出现 $\Delta X \cdot \Delta P < h/2$ 的结果。

不确定原理是微观粒子运动规律的反映，不确定关系是微观





粒子特有的属性决定的。英国物理学家狄拉克指出，我们必须假定，对我们观察力的精确程度和对伴随发生的干扰的微小程度有一个限度，这个限度是事物本质中所固有的，观察者方面的改进技术或提高技巧，都不能超越这个限度。

实际上，日常生活中也有同样的现象。要测轮胎的气压，就必须把轮胎里的气体放出一点到气压表中，这样，我们在测量过程中便改变了轮胎的气压，测得结果并不是原来的气压；将温度计放进水盒中测水的温度，由于温度计吸收的热量而改变了水的原来温度；电流计测电路中的电流时，也要消耗电路中的一点点电流使电流计指针移动，如此等等。任何测量都或多或少对被测对象造成干扰，测不准确原理是普遍适用的，只是在宏观现象中这种干扰很小，完全可以忽略不计；而在研究电子、光子等微观粒子时这种干扰相对来说大到不能忽略罢了。例如，质量为 50 克的子弹和质量为  $9.1 \times 10^{-28}$  克的自由电子，都以 300 米/秒的同样速度运动，动量不确定量均为 0.01%，同时测定其位置和动量，则用不确定关系计算得二者的位置不确定量  $\Delta X$  分别是步枪子弹为  $3 \times 10^{-23}$  米；自由电子为  $2 \times 10^{-3}$  米。电子的大小在  $3 \times 10^{-13}$  米，其位置不确定量  $2 \times 10^{-3}$  米是它的  $10^{10}$  倍，不能忽略；而步枪子弹大小在  $3 \times 10^{-2}$  米，其位置不确定量  $3 \times 10^{-23}$  米是它的  $10^{21}$  分之一，完全可以忽略不计。

## 为什么说“基本 = 粒子”并不“基本”

在历史上，人们曾认为原子是不可分割的最小单元。本世纪初弄清了原子结构的秘密，知道了原子是由原子核和绕核旋转的电子构成的。原子已经很小很小了，它的直径只有一亿分之几厘米，原子核更小，直径只有十万亿分之一厘米。如果把原子核比



作一粒直径 1 毫米的小米，那么原子就是一个直径 10 米的大球。

原子核是由两种叫做“核子”的基本材料构成的。一种核子带有正电荷，它与电子的电荷在数量上相等，这种核子叫做质子；一种核子不带电荷，是电中性的，所以叫做中子。质子和中子的质量大致相等，分别是电子质量的 1836.1 倍和 1838.6 倍。原子核中的质子数和核外的电子数完全相等，质子数决定了元素的原子序数及化学性质，而质子数和中子数的总和决定了原子的质量数。

自从发现了原子结构以后，人们又认为质子、中子、电子、光子是构成物质的最小单元。质子和中子构成各种原子核，原子核与电子组成了世界上一切原子和分子；光子是电磁波的最小单元。于是就把这四种粒子称为“基本粒子”。但是随着时间的推移，科学家们在研究中又发现了一些新的粒子，由于它们的质量介于质子、中子这些重子和电子、正电子等轻子之间，所以就管它们叫“介子”，“基本粒子”原有的天地被打破了。然而事情并没有到此结束，从 1947 年起，又有一些新粒子加入了“基本粒子”行列，人们发现了一批质量超过质子和中子的“超子”。再后来又发现了很多共振态粒子，到现在光是这种共振态粒子就发现了 200 多种。总的计算起来，现在人们已经发现了几代“基本粒子”，共有 300 多种。这些“基本粒子”，论质量有的竟是电子的 6000 倍，而有的轻得没有静止质量；论寿命，有的可以“永久生存”，而有的还不到亿亿分之一秒。

自然界是没有穷尽的，人类的认识也是没有止境的。迄今为止，我们认识的那些“基本粒子”仍不能说是最基本的，它们都会有自己更精细的内部结构，只是这些细节我们目前尚未掌握而已。物质结构是没有尽极的，可以肯定将来还会发现其它的新粒子。



## X 射线衍射为什么能测定晶体结构

1912 年，德国物理学家劳厄发现，X 射线通过晶体时，产生强度随方向而变化的散射效应，其强度变化是由于次生电磁波互相叠加和干涉造成的，这就是晶体 X 射线衍射。如果能找到一种波长适当的电磁波，让它通过晶体发生衍射，就能提供晶体内部原子排布的信息，从而测定出晶体结构。1914 年，劳厄因这一发现而荣获诺贝尔物理学奖金。

X 射线波长很短，约为  $10^{-8}$  厘米，晶体中原子间距离也在这个范围内，晶体恰好可以做为 X 射线的衍射光栅。X 射线射入晶体使晶体中原子的电子发生周期性振动，并向周围空间发出电磁波，即次生 X 射线，从而引起散射。散射能力的大小与原子序和方向有关，原子序数大的原子具有较多的电子，散射能力强；在 X 射线入射的方向上散射能力强。

在晶体结构研究中，劳厄提出了描述晶体 X 衍射基本条件的劳厄方程；1913 年，英国物理学家布喇格提出了比较直观的 X 射线衍射方程，即布喇格方程，并因此荣获 1915 年度的诺贝尔物理学奖金。这两个方程的实质是一样的，都把 X 射线衍射方向和晶体单元晶胞参数联系起来，是确定晶体结构的重要依据。

用 X 射线衍射测定单晶结构的具体方法有几种，依衍射强度记录方式不同可分为照相法和衍射仪法。例如，劳厄照相法，是用连续的 X 射线照射在静止不动的单晶体上，用平板底片拍摄衍射图，测量底片上衍射图的黑度获得衍射强度的数据，来测量晶体的对称性晶体的定向。韦森堡照相法是在晶体转动时底片也来回摆动，将原在同一层线的衍射线感光点分开，这种方法可以确定晶体微观对称性和晶格参数。现在最为通用的四圆单晶衍



射仪，晶体取向和计数器调节都很方便，能准确测定晶体参数，并将衍射点的强度数据依次自动收集，简化了实验过程，提高了测试精确度，是当前晶体结构分析的强有力工具。

用 X 射线衍射测定多晶样品成分和结构的方法即多晶 X 射线衍射法，也叫粉末法。

## 为什么软 X 射线能使 古代书画模糊的印章变清晰

一般书画珍品，多为书画收藏家所珍藏，并在其中盖上自己的印章。所以，鉴别印章，也就在一定程度对古代书画的年代价值一目了然了。但是，书画上的印章已难以看清，那么采用什么方法呢？文物工作者已借助软 X 射线解决了这个难题。

《上虞贴》原是东晋书法家王羲之的一件信札，真迹早失。传世的仅是后人摹本，历来为人们所珍重。其中一幅摹本盖有宋徽宗赵佶的收藏章和明代王府的收藏章。一般都认为这是幅唐代摹本。但是也有不同的看法，因为《上虞贴》在宋时有过刻本，刻本与摹本的字形有不一致的地方。所以，对摹本的鉴定，一直悬而未决，争论颇多。

怎样才能解决这个难题呢？《上虞贴》上的宋徽宗赵佶收藏印十分清晰，所以，确定是宋徽宗之前是没有问题的。那么，要确定是唐代摹本，却又没有足够的根据，因为，唐至宋徽宗之间有好几百年的时间。

这个问题困惑着文物工作者。文物工作者知道摹本上还有一方朱印，但已完全看不清了，以致在它所在的位置上，重叠盖有另一方小印。要弄清《上虞贴》的年代，就要看这方小印了。

软 X 射线技术，是最近几年发展的新技术。所谓软 X 射线，其射线的波长比普通所说的 X 射线长，大约在 0.6~0.9 埃之



间。一般说来，X 射线波长愈短，它的穿透能力越强。软 X 射线波长愈长，它的穿透能力则越弱。对于金属来说，它是无力穿透的。但对于低原子序数的非金属、轻金属、动植物体以及人体软组织就容易穿透。所以，应用软 X 射线新技术是解决《上虞贴》之谜的希望所在。

果不出所料。《上虞贴》那方小印，虽然历经久远的年代，早已模糊不清，但它是盖在纸上，总有部分印泥（氧化汞，汞为重金属）渗透入纸层内部，也就是汞渗入纸层内部。所以，根据软 X 射线穿透纸张，而对重金属元素汞不易穿透的道理，把原来模糊的印章清楚地再现出来。用软 X 射线对《上虞贴》处理的照片上，清楚地看到《上虞贴》左下方多了一方醒目的印章：“内合同印”。

“内合同印”是五代南唐后主李煜的宫庭收藏印。可见摹本进入了唐相近的南唐宫廷，则《上虞贴》是摹本基本上可以定下来了。

## 射线照射为什么能保鲜食品

早在 1930 年，法国人就取得了辐射食品的专利。但是，由于没有搞清射线照射对食品产生的作用，担心会造成危害，因此长期没有广泛派上用场，直到 20 世纪 60 年代才进行试验应用。现在已经认识到，用一定剂量的辐射线照射食品，可以除虫、灭菌、抑制发芽、延缓成熟、防止腐烂和发霉变质，达到保鲜和延长保藏期的目的。

我们知道，向人们提供蛋白质、糖类和油脂等营养的绝大多数食品是动植物机体的可食性部分。射线照射在食品上，会引起一系列化学和生物变化，影响和破坏生物细胞中维持生命活动的各种生物化学活性物质，如脱氧核糖核酸的损伤；生物酶的纯



化、降低乃至失去生物催化活性；其它化学成分或生物组织的变化等，使细胞的生长、繁殖等生活机能出现异常，从而改变了食品原来的某些性质和特点。此外，用射线照射食品，还能直接消灭其中的害虫、细菌等有害、有毒物，使食品免遭害虫、病菌的侵害。用辐射线照射处理的食品称辐照食品。

用射线照射马铃薯、洋葱等块根植物食品，可以抑制其发芽；辐照水果和蔬菜，可以延迟成熟，避免和减轻霉菌滋生、腐烂发酵；辐照鱼、肉和禽类等高蛋白动物性食品，可以实现完全杀菌、消毒，消灭任何引起食物腐烂变质的有害生物；辐照冷冻的肉、蛋、禽类和其它易污染的食品，可以消灭沙门氏杆菌……能够应用辐射线照射处理的食品种类很多，效果也很明显。特别是对热带地区和长途运输、长期保藏的食品，辐照处理更显得必要。例如印度，由于地处热带，温度高而湿度大，食物非常容易腐烂变质，辛辛苦苦生产出来的食品常有 20% 多因腐烂而损失，如果用射线辐照，损失就会大大减轻。

为了既保持食物的营养和风味尽可能不变或轻变，又不使食物有放射性危害，一是要选择适当的辐射源，目前所采用的辐射物只限于钴—60、铯—137 等少数几种放射性同位素以及 X 射线等。二是控制辐射剂量，例如，为消灭鱼、肉食品中的沙门氏杆菌，辐射剂量在 30~100 万拉德；为抑制土豆发芽的剂量为 2 万拉德。拉德是实用辐射剂量单位，每克受辐照物吸收 100 尔格射线能量为 1 拉德，1 拉德的辐射剂量很小，100 万拉德也只能使食品温度升高 2 度，所以与加热高温消毒相比，食品辐照处理可称为冷消毒。这么小的放射性剂量不会破坏食物营养和风味，也不会造成放射性污染，当然也不会危害人的健康和安全性了。

近二十年来，由于科学技术的发展和人民生活的需要，对辐照食品的研究取得很多成果，世界卫生组织已经认定了若干种可用辐照处理的食品，很多国家广泛开展食品辐照研究和应用。



## 石墨为什么能变成金刚石

石墨和金刚石都是由元素碳所组成的，由于各自的晶体结构不同，而表现在硬度上差别极大。石墨很软，例如我们使用的铅笔笔芯的主要成分就是石墨；而金刚石则用做割玻璃的刀尖、钻探岩石用的钻头等。然而，我们却有办法把石墨变成金刚石。

早在 1797 年，英国化学家坦南特就用实验方法确定了金刚石是碳的一种特殊结晶形态；1913 年，英国科学家布喇格用 X 射线衍射法测得金刚石的晶体结构。但是，天然金刚石很少，价格昂贵，人工合成金刚石的实验研究始终没有停止。1955 年，美国首次在高温高压下合成金刚石。此后人工合成金刚石逐渐发展起来，到 1969 年时，全世界一年人工合成金刚石已达 4000 万克拉（1 克拉等于 200 毫克）。现代工业上使用的金刚石大部分是人工合成的，通常都是 1 毫米以下的小颗粒，最大的只有几克拉，现在也合成了宝石用金刚石。

现在，人工合成金刚石的具体方法很多，例如，在 5~10 万个大气压和 2000 摄氏度的温度下，加上金属触媒，可以把石墨转化为金刚石；用烈性炸药引爆后产生强烈冲击波作用于石墨，瞬间产生几十万个大气压和相当高的温度，使石墨直接转变为金刚石。

石墨合成金刚石，从表现上看只是形态、硬度、比重、导电性等物理性质的变化。但从微观上看，则是固体晶格结构和化学键的变化，在这一变化过程中，石墨中每层碳原子内的共价键和金属键及层间的范德华引力，转变为金刚石中碳原子之间纯粹的共价键；石墨中每个碳原子  $sp^2$  杂化变为金刚石中每个碳原子的  $sp^3$  杂化，结果使石墨的层状晶格变成了金刚石的立方和六方晶格，石墨每层碳原子之间距离 1.42 埃和层间碳原子距离 3.35 埃



都变为金刚石中碳原子间距离 1.54 埃。正是这种化学结构上的变化，才导致其性质的变化，即从一种物质石墨变成另一种物质金刚石。

## 红宝石为什么呈红色

自然界的红宝石，是一种称为刚玉矿物的变种，化学成分为三氧化二铝，硬度 9 级，仅次于金刚石。红宝石独特的红色，是由于含铬离子所造成的，含量愈高，色泽愈深。常见的有粉红、血红直至暗红，而以血红者为最佳，俗称“鸽血红”。其艳红如鲜血，光彩灿烂夺目，为稀世珍品、无价之宝。还有一种“石榴籽红宝石”，淡红晶莹，宛如真的石榴籽，相当名贵。

红宝石与钻石、蓝宝石、祖母绿、金绿猫眼石、翡翠同属于高档宝石。优质红宝石，可与宝石之王——钻石相媲美。1976 年国际宝石市场上，一颗珍贵的红宝石每克拉（0.2 克）价格达 31000 多美元，比同样重量的钻石还要昂贵。

红宝石原是东方古代文明的珍宝，著名的产地有缅甸、泰国、斯里兰卡。它的梵文名称意即“宝石之冠”。英国皇冠上重 167 克拉的红宝石，伊朗皇冠上 84 颗红宝石扣子，都是缅甸的产物。

红宝石的开发利用已有 2000 多年历史。传统的用途是作戒指、项链等高级首饰镶嵌品。有些国家，以浓红色的红宝石称“男性红宝石”，淡红色的称“女性红宝石”；戴红宝石戒指象征“火红的爱情”、“幸福的人”。红宝石还代表正午和明丽的仲夏，因而被定为七月份的诞生石，生在七月份的人尤爱选用。

20 世纪 80 年代初期，科学家用红宝石制出了第一台激光器，从此，红宝石在现代科学技术中开拓了新的用途。





## 无定形硅为什么能变成单晶硅棒

在地壳中，硅的含量仅次于氧，居第二位，占地壳总重量的26.5%。它主要以二氧化硅的形式存在，岩石和沙土中都含有大量二氧化硅。元素硅的原子结构和化学性质与元素碳相似，单质硅是重要的合金和半导体原料。

20世纪50年代，半导体应用的发展，带动了单晶硅的生产。单晶硅是由许多硅原子以金刚石晶格结构排列成晶核长成晶面取向相同的晶粒并平行结合变成单晶硅。超纯单晶硅是最早使用的半导体材料，其纯度可高达99.999999999%，在这样纯的单晶硅中，每一万个原子中有一个杂质原子。

单晶硅的制法通常是先制得多晶硅或无定形硅，然后用直拉法或悬浮区熔法从溶体中生长出棒状单晶硅。单晶的生长方法很多，主要有四种：

**区熔法。**1952年，由美国科学家蒲凡所发明。在一个长棒形固体非单晶原料中，有一段短的区域被加热熔融，并且缓慢地从一端移向另一端，使原料内物质在结晶过程中重新分布，达到提纯物质重新结晶的目的。区熔法目前仍在广泛使用。

**水热法。**单晶体在高温高压条件下从溶液中生长，所使用的容器是高压釜。通常把原料放在温度比较高的底部，籽晶放在温度较低的上部，容器内充满溶剂。在高压釜底部的高温部分，原料溶解在溶剂中，由于温差对流，溶解的原料被溶液带到釜上部，在籽晶附近达到饱和状态，并在籽晶上结晶。溶液的循环，使底部的原料不断溶解；而上面的籽晶不断生长。目前水热法主要用于生长水晶以及其它氧化物单晶。

此外，还有外延生长法和升华法。现在的半导体材料锗和砷化镓等，其制造方法在技术上已经相当成熟。一块0.4平方厘米



的集成电路，可以把2万个固态器件的功能完全表现出来，这几乎与人脑的神经细胞密度一样高。

## 为什么硅胶干燥剂吸潮后会变色

硅胶是由硅酸凝胶充分洗涤后，除去可溶性盐类，干燥脱水以后，形成一种多孔性固体。硅胶对水等极性分子具有较强的吸附作用，在工作、生活上常常被派作防止霉变和锈蚀的用场。现在商品硅胶是将硅酸凝胶用二氧化钴溶液进行浸泡，干燥活化后制得一种干燥剂。

应用硅胶干燥剂可使人放心。如果被保管的环境湿度大，硅胶干燥剂就会变蓝，告诉人们被保管的环境湿度大了，变潮了，应引起注意。为什么硅胶干燥剂吸潮后会变色了呢？

硅胶干燥剂就是利用二氧化钴吸水和脱水时发生颜色变化的脾气，来指示硅胶吸湿的状态。金属钴是瑞典化学家格·波朗特在1735年发现的。二氧化钴是钴的一种重要化合物。它的脾气古怪：二氧化钴在无水状态下是蓝色的，在潮湿的空气中，二氧化钴随着吸水的多少，使它的结晶水数目不同而呈现不同的颜色，逐渐形成一水、二水……直至六水二氧化钴；颜色便由蓝色依次转变为蓝紫、紫红、粉红色。二氧化钴为六水二氧化钴，变成了粉红色，这就告诉人们它已经喝饱了水，再也没有能力吸水了。如果硅胶干燥剂呈粉红色，则表明它的吸湿程度已趋饱和，此时，干燥能力很差，需要换掉，或者重新处理。

硅胶的吸收作用主要是物理吸附，对干燥能力变差的硅胶可以设法使其复活以利再次使用。具体做法：将失去干燥能力的硅胶放入约120℃的烘箱内，促使其水分逐渐蒸发，粉红色的六水二氧化钴就会脱水，又重新变成蓝色的无水二氧化钴，使它的吸附能力得到恢复，可以继续供人们使用。



## 为什么硅窗能保蔬果鲜

日常生活中，人们常常为蔬果贮藏的问题大伤脑筋。现在有个简单又方便的好方法：买个硅窗塑料保鲜袋，把新鲜的蔬菜或水果放进去，用绳子把袋口扎紧。这样做，在  $-4 \sim +15^{\circ}\text{C}$  的温度下，蔬菜可放三个月，苹果可存半年以上，而且色泽鲜艳，风味不变，清脆可口。

那么，硅窗塑料保鲜袋为什么能保鲜呢？

这得从保鲜的原理说起。原来，生长着的植物也和动物一样，都需要进行呼吸，既吸进氧气又放出二氧化碳。当蔬菜和水果收摘下来以后，这种吸呼作用仍在进行。这是它们维持组织内部细胞生命和进行物质转化过程所不可缺少的。要使蔬菜和水果能长时间地进行贮藏保鲜，关键就要抑制它们的新陈代谢，使它们的呼吸作用降低到最低程度。研究表明，影响呼吸作用的主要因素有温度、氧气和二氧化碳的浓度，以及植物激素的作用等。温度高、氧气含量高，呼吸作用就会加剧，熟化速度加快，不利于贮藏，这是人们比较熟悉的道理。植物激素的作用人们了解得比较少。在天然的植物激素家族中，有一种气态的物质叫乙烯，它是植物体内普遍存在的一种物质。1934 年意大利植物学家格尔尼用香蕉从化学上证明乙烯是果实成熟时的一种代谢产物。它一经产生，便会迅速扩散，促进果实内部其它组织和其它果实的呼吸作用，加速熟化。少量的乙烯往往就能引起菜库、果库的蔬果大量腐烂。后来，科学家发现，二氧化碳是乙烯的拮抗剂，能有效地抑制乙烯的生成和排放。

现在，菜库、果库的贮藏保鲜，一般都用空调加气调的方法。空调，一般把温度制在  $0^{\circ}\text{C}$  左右；气调，就是形成低氧高二氧化碳的气氛。氧的浓度一般为  $2 \sim 4\%$ ，二氧化碳浓度一般在  $3$



~5%，其余部分用氮气调节。二氧化碳虽然有拮抗乙烯、阻止呼吸的作用，但浓度也不能太高，若是超过12%，蔬菜水果就会出现酒味，甚至引起二氧化碳中毒，起黑斑、黑心等等。气调法，因为要有补充氧气和排除多余的二氧化碳的动力系统，设备比较复杂，投资比较大，全面推广有困难，特别是家庭蔬果保鲜就用不上了。近年来，科学家们发明了硅窗保鲜袋，它能使蔬果的贮藏气氛自动维持上述范围内，自动进行保鲜。

硅窗保鲜的秘密全在于一种加成型硅橡胶薄膜上，这种硅橡胶的主链，同一般的硅橡胶一样，都是由硅原子和氧原子组成的。不同的是：加成型硅橡胶的分子中有不饱和双键和氢原子，它们在含铂的催化剂作用下，发生加成反应，彼此交联。因而，不需要另外进行加工硫化；再就是侧链上有许多甲基，因而分子链之间空隙较大，引力较弱，非常柔软。把这种胶液涂在一定规格的涤纶或尼龙布上，就形成了硅窗薄膜。

一般的橡胶和塑料薄膜都有许多微型气孔。而加成型硅橡胶是没有气孔的。因此，气体分子不是靠气孔透过，而首先溶解在它上面，然后再进行扩散，从压力高的一边向压力低一边扩散开去。

这种加成型硅橡胶同一般的橡胶塑料相比有两个独特的性能：一、它的透气性能比后者要高几百倍甚至上百万倍；二、它对各种气体有很好的选择透过作用，即不同的气体透过的速度是不同的。如果把氧的渗透系数当作1，则二氧化碳为5.3，乙烯为36。也就是说，在这三种气体当中，乙烯透过速度最快，二氧化碳次之，氧为第三。

硅窗薄膜的这种选择透过性能，与蔬菜保鲜的要求，真可说是良缘巧合、天衣无缝。我们知道，空气中氧占21%，二氧化碳占0.03%，而在硅窗保鲜袋中，由于蔬菜和水果呼吸作用，三五天内，氧的含量就会降到百分之几，二氧化碳则可迅速增至



10%以上。因为气体总是由浓度大的地方向浓度低的地方扩散。所以，氧气就会自动地从外向内渗入补充，二氧化碳就会自动地向外逸出。至于乙烯穿出的速度就更快了。由于硅窗薄膜对氧和二氧化碳透过的速度不同，所以，经过一段时间以后，袋子里面氧和二氧化碳的浓度就可自动维持在保鲜要求的范围之内。

正因为加成型硅橡胶具有如此之好的选择透过性能，所以，自1957年美国化学家坎姆米格之后，科学家们就用它做人工肺、人造腮和排除核反应堆放射性气体等。70年代，法国科学家最先用它做成蔬菜水果保鲜袋。现在，我国也已经生产了。

这种硅窗保鲜袋优点很多，且制作简单，只是在一个麻包大小的普通塑料袋上，开一个如小人书大小的窗口，上面贴上一层硅橡胶薄膜即成。菜库、果库贮藏，只要根据蔬菜的呼吸量、贮藏数量和贮藏温度等，选择大小合适的窗口即可。

## 为什么同样的 砖坯能烧成红砖和青砖

建筑物的墙体有的是用青砖砌成的，有的则是用红砖砌成的。其实红砖和青砖都是用泥土制成的，只是制作方法不同而已。为什么同样的砖坯能烧成红砖，也能烧成青砖呢？

我们不妨做个小实验。取一块鸡蛋大小的青瓦碎片，然后把它放置在煤饼炉的第一只煤饼和第二只煤饼之间（从炉口往下数）。这样大约经过30分钟的时间，把碎瓦取出，你就会发现青瓦已变成了一块红瓦。如果你把这块红瓦放在第一只煤饼上面继续烧30分钟的时间，那么，红瓦又会变成青瓦。有兴趣的话，可以反复试几次，都会获到上述结果。

为什么同样一块青瓦块，在煤饼的不同层上，竟然有如此大的区别呢？这里的奥秘何在？



说来也简单。这是化学中的氧化还原反应起了重要作用。煤炉中间的第一只煤饼和第二只煤饼中间是氧化层。煤饼中的碳与空气中的氧发生氧化反应，产生二氧化碳并放出热量。青瓦块在第一只和第二只煤饼中间，受到高温的作用，加上有充足的氧气，青瓦中的黑色氧化亚铁变成了红色氧化铁，于是青瓦变成了红瓦。

第一只煤饼的上部是还原层，从下面来的二氧化碳与炽热的煤进行作用，进行还原反应，同时煤块在高温下被干馏，产生可燃性气体、一氧化碳、氮气等。这些气体上升到炉口与空气进行接触，产生淡蓝色的火焰。红瓦放在这里与还原性气体接触，红色的氧化铁被还原成黑色的氧化亚铁，红瓦就变成了青瓦。

在工业生产中就是根据上面的原理，一般用大火将砖坯里外烧透。然后熄火，使窑和砖自然冷却。此时，窑中空气流通，氧气充足，形成了一个良好的氧化气氛，使砖坯中的铁元素被氧化成三氧化二铁，由于三氧化二铁是红色的，所以也就会呈红色。如果待砖坯烧透后，往窑中不断淋水，此时，由于窑内温度很高，水很快变成水蒸气，将会阻止空气的流通，使窑内形成一个缺氧的环境，砖中的三氧化二铁便被还原成氧化亚铁，并存在于砖中。由于氧化亚铁是青灰色的，因而砖就会呈青灰色。

## 同样的粘沙土为 什么能烧成不同的砖

在农村居住过的人，大都见过烧砖，先用粘沙土打成砖坯，放到砖窑里烧，就能得到砖。

可是你想过吗？用一样的粘沙土，可以烧成青砖，也可以烧成红砖，这是为什么呢？

制砖使用的粘沙土，成份极其复杂，主要含硅酸盐，另外，



还含有少量的铁。

在烧砖的过程中，先要用大火将砖坯从里到外彻底烧透，然后停火，使砖和窑慢慢地冷下来。整个过程中空气非常充足，砖坯中的铁的氧气发生作用，变成三氧化二铁，它是红色的（颜料店里卖的铁红，就是三氧化二铁的细粉），砖里有它，就显出红色，这样就得到红砖。

要想得到青砖，应该用厚土把窑顶压实，在砖坯被烧透以后，不让它自然冷却，而要从窑顶上不断向下淋水，使水慢慢渗下去把砖冷却。这时窑内温度很高，由于从上面不断渗水，阻止了空气的进入，在砖窑里形成一个缺氧的环境，这时砖内的三氧化二铁转变成氧化亚铁，砖里混有氧化亚铁，得到的就是青砖。

读到这里，你就会明白：原来砖的颜色是由铁的不同存在形式决定的。

## 金粉印花布的金 粉花纹为何突然消失

一件用金粉花纹印在褐黄色底色上的新上衣，悬挂在房间内的煤炉旁，谁知，过了一段时间，当主人取这件衣服准备出门穿时，不禁大吃一惊，衣服上的金粉花纹竟然不翼而飞，消失得干干净净。主人百思不得其解。

用金色细线条构成的花纹的印花布，它在光线照射下，会显现出闪闪发光的花纹，这种印花布称为“金粉印花布”。它是由铜和锌合金研磨成的细粉，借助粘合剂粘印到织物表面而成的。这种细粉是一种平滑的鳞片状颗粒，表面似镜，在光线照射下，能闪发出惹人喜爱的金光。可是，这种面料的衣服，不论干湿，都不宜悬挂在煤炉或烤火盆附近。因为煤球、煤饼燃烧时，会有一些含硫化合物的气体逸出，主要是硫化氢，面料上的“金粉”



会与硫化氢等气体生成带褐黄色的硫化铜，恰好与面料的底色相同，使衣服上的金色花纹全部“消失”。如果花布的底色是其他颜色，原来的花纹虽可辨认，但花纹却变成无光的褐黄色。那件褐黄色的新上衣花纹全部消失的原因就在于此。

## 合金为什么能溶于水

通常的金属是不溶于水的。但是，在合金中加入一定的催化剂，就能促使某些金属与水发生化学反应，使合金溶于水。

有一种新型的铝合金材料，它在强度、加工性能、导电率等方面都与普通金属完全一样，但在冷水中却很容易溶解。不过，如果没有水存在的话，在大气中是稳定的，可连续长期存放。这种合金有如保险丝一样，可用于带有警报器的电路上，作为检测渗漏水之用。

在氧化钨中添加镁、铁系氧化物，在  $850\sim 1400^{\circ}\text{C}$  高温下熔炼，采用“液体超急冷却法”而制得的合金，可溶于水，并成为胶状物。

一些科学家研制成功的铝、镓、铟、锡合金，可以溶解在水中，并且释放大量的氢气。据报道，每 1 克铝合金可产生 1 升多氢气。这种氢气可以代替汽油用做未来汽车的理想燃料。值得一提的是，铝合金溶于水放出氢气后，作为催化剂作用的镓等金属则沉淀在水底，可供重复再利用。

## 合金为什么有惊人的记忆力

不久以前，国外有人做过这样的时髦表演：表演人把一个揉得像乱纸团一样的小金属块投到一个热水缸里。几秒钟过后，只见金属神奇般地“伸胳膊，伸腿”，在众目睽睽之下，生长起





圆圆的身躯，鼓起两只圆圆的眼珠，长出了背鳍，展开着摆动尾巴，一条精雕细刻的金属鱼就栩栩如生地“游戏”在鱼缸里。这不是在表演魔术，也非特异功能表演，是一次别开生面的“形状记忆合金”的实验。能在鱼缸里变成金属鱼的合金就是形状记忆合金。

人们把形状记忆合金，叫做“记忆合金”。记忆合金来到世界已有 20 多年。从一开始，科学家就对它十分偏爱。这些记忆合金有着惊人记忆力，永不忘却；即使借助于外力把它们揉搓得不成样子，一旦遇到特定的温度条件立刻被唤醒记忆，恢复自己的原形。开头所叙的试验就是一例。

用来制造金鱼的合金是镍和钛配制而成的。在 20 年前，美国的一个海军兵器研究所的科研人员在一次偶然的机，发现了记忆合金和温度的关系。以后他们顺藤摸瓜，进一步研究温度和记忆的种种联系，发现不同成分的合金片，唤醒记忆的温度也不同。人们通过对镍、钛两种金属的配合比例的调节，能动地控制合金的唤醒温度。如将两种金属对半掺，则合金的唤醒温度为  $80^{\circ}\text{C}$ ；如把镍的比例少千分之一，而使钛的比例相应增加千分之一，合金的唤醒温度就下降  $10^{\circ}\text{C}$ ，变成  $70^{\circ}\text{C}$ ；当镍的比例降为 45.5%，钛的比例增加到 54.3% 时，合金的唤醒温度恰巧是  $0^{\circ}\text{C}$ 。

记忆力合金的作用原理，至今还无法讲得很清楚。目前，据科学家使用电子显微镜观察的结果发现，温度使合金内部的晶格结构产生了种种变化，这是合金产生惊人记忆的原因。

记忆合金的特殊功能，使它具有相当广泛的应用价值，在许多尖端科学研究领域发挥着作用。



## 氧化膜为什么能 使不锈钢呈现不同色彩

现代建筑装饰和生活用品要实现“多样化、高级化、个性化”，需要色彩鲜艳，具有艺术魅力的不锈钢。为了适应广大群众对美化生活的需要，各国科学家正在打破传统观念，探索研究钢铁彩色化。彩色不锈钢的问世给人们带来希望。

彩色不锈钢并非喷上一层油漆，因为这样会丧失不锈钢的固有金属光泽，而且油漆容易脱落。目前主要采用酸性浴氧化着色法，主要包括着色处理和硬膜处理两个工序，在不锈钢表面形成一层无色透明的氧化膜。无色透明的氧化膜何以使不锈钢呈现不同色彩呢？其原理如肥皂泡在水上油膜可呈现出彩虹似的颜色那样，是光的一种干涉现象。

原来，白光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色组成的复色光。当一束平行光线照射到氧化膜表面，一部分光线  $I_1$  进入氧化膜，再从下表面反射回来，共同形成干涉光  $I$ 。如果干涉光中两列光波正好是波峰与波峰或波谷与波谷相遇，则使光波的振动加强；相反，如果波峰与波谷相遇，则使光波的振动减弱。白光产生上述干涉现象后，究竟哪种颜色的光波被加强了，主要取决于氧化膜的厚度。当氧化膜的厚度从 0.2 微米增加到 0.4 微米，则相应显示蓝色→金色→红色→绿色。

彩色不锈钢在保持其固有金属光泽前提下，具有色调艳丽、柔和、自然的特点，在长时间紫外线照射下会褪色。

彩色不锈钢在工业污染的环境中和海水里进行长达 6 年的暴露试验，几乎未被腐蚀。实践证明，彩色不锈钢的耐腐蚀性超过了未着色的不锈钢。

彩色不锈钢能在沸水中浸泡 28 天，在 150℃ 干燥条件下暴



露 35 天，在  $200^{\circ}\text{C}$  以上直至  $300^{\circ}\text{C}$  的短时间内，仍能保持原有的色调和光泽，说明彩色不锈钢具有良好的耐热性。

彩色不锈钢的耐磨试验目前还没有一种标准方法，通常可进行橡皮摩擦试验和钢针刻痕试验。试验表明，着色氧化膜能经受带 500 克负荷的橡皮摩擦 200 次以上而未被擦穿；能经受带 50 ~ 120 克负荷的钢针刻划而不划穿。家用烟灰缸经两年以上的使用试验，没有明显的磨损现象。

彩色不锈钢的氧化膜非常致密，吸附力强。它能经受  $180^{\circ}\text{C}$  的疲劳弯曲试验，直至不锈钢产生断裂，而氧化膜仍未剥落，故可进行冲压成型。但在变形程度大的加工中，在延伸部分产生变色现象。应先压制成型再进行着色处理，或采取其它保护氧化膜的措施。

酸性浴氧化着色工艺，是 1972 年由英国国际镍公司首先提出专利权，其工业产品于 1972 年投放市场。近年来，彩色不锈钢的应用日益广泛。

在我国台湾省台北市的亚洲信托大楼，其外壁和窗框均采用金色不锈钢制成；在美国华盛顿的国立宇航博物馆，高耸着一座 30 米高的钢铁结构塔，也是采用彩色不锈钢建造的；在美国得克萨斯州休斯敦市的 21 层彩色不锈钢大楼，由于阳光入射角的改变，从早到晚可以显示七种颜色的连续变化和相互辉映，十分壮观，深受人们的喜爱。

彩色不锈钢不仅可用于高层建筑、商品广告、陈列橱窗、家用器具、体育用品、工艺美术，还可用于太阳能吸收装置、照相机、钟表、车辆和精密机械等零部件，被广泛作为理想的消费材料和生产材料。



## 变色釉为什么变色

众所周知，陶瓷制品的颜色是稳定的，可以历经千年不变。那么，世界上有没有会变色的陶瓷呢？回答是肯定的，有。变色陶瓷的问世是在 1985 年秋季在北京的一次国际博览会上，是中国的科学技术人员，让世人一睹变色陶瓷的神奇。变色陶瓷在阳光下呈现出紫色或红色，而在高压汞灯下几乎变成了深绿或蓝绿

.....

变色釉为什么变色？其中的奥秘就在稀土元素的发色、助色功能。

稀土元素是由镧、铈、镨、钕、钐、铕、钆等 17 种难以把它们互相分辨的元素组成。它们的化学性质十分活跃，原子结构独具特色，尤其外层电子层中有一层没有充满电子的 4f 电子层。4f 电子层是个不饱和的电子层，能够产生多种多样的电子能级。当受到不同波长的光照射时，4f 电子层的电子就会对光进行有选择的吸收和反射，能吸收一种波长的光后又放出一种波长的光，从而产生变色效应。陶瓷科技人员巧妙地把稀土元素的这种特殊本领应用于陶瓷制品中，掺入了稀土元素的陶瓷基釉施在坯体表面，在 1300℃ 左右的还原焰烧成，发生一系列的物理、化学变化，从而产生了一种新的固熔体。又由于稀土元素化学性质相近，难以把它们分开，这样往往有几种稀土元素离子同时固熔在釉的硅酸盐晶体中，如镨和钕往往富集在一起，这种新的固熔体在可见光的范围内，对各种光具有强烈选择性、吸收和反射特性。因此变色釉就能够在不同性质光源的照射下，变幻着各种各样的颜色。



## 铁为什么燃烧

1981年6月9日，印度东部的维沙卡帕特南港发生一场罕见的大火灾。这场大火是在装满铁砂的巴拿马货轮“塞尼克斯”号上燃起来的。熊熊大火无法救灭，足足燃了1个月才熄灭，一共烧去了50多吨铁砂。十分令人不解的是：火灾是突然发生的，又没有肇事者，货轮上不是装易燃的木材、石油制品，而是多孔的铁矿石，难道铁还会燃烧？

说来凑巧，类似的火灾曾经发生在美国东部的纽黑文港。1979年9月17日，一艘希腊货轮满载着多孔铁矿砂，也发生了一起铁矿砂燃烧的事件。

如何解释铁能燃烧的现象呢？的确在常人眼里大为迷惑不解。

其实只要重复一下铁丝在氧气中燃烧的实验，一切就可迎刃而解。不仅铁丝可以在氧气中燃烧，就连大铁块也能在氧气中化为灰烬，这是由于氧气的化学性质所决定的。

氧气这种能力在一些化工厂的火灾中表现得淋漓尽致。在19世纪末，有一家英国化工厂的工人在用氯酸钾制取氧气时，不慎着火，立刻发生爆炸，大火把工厂的一切，包括铁制的卷扬机也化为乌有。一般说来，火燃钢铁决不会在含氧20%的空气中自动燃烧的，钢铁自燃是有条件的，只有钢铁和空气接触面积大，氧化反应才能很快进行，并产生大量的热，这种现象极为罕见。铁砂能够燃烧，只有在用新的还原法直接提炼的球铁砂内部才会发生。人们在炼球铁矿砂时，将采用的铁矿砂放在还原性气体一氧化碳或氮中加热，得到了内部具有占矿砂表面积50~75%的空隙矿砂。这种矿砂与空气接触的面积很大，弄不好就会发生剧烈的氧化反应，使原来很难燃烧的铁砂变成可怕的火种，



酿成重大的灾祸。

人们发现，铁矿砂自燃主要取决于货物密度、舱内通气度以及铁矿砂生锈的程度等许多因素。

## 为什么白色或 浅色的丝绸容易泛黄变色

在生活中，如果你是个有心人，就会观察到白色或浅色的丝绸织物，即便是从未穿的或洗涤过的，放置的时间长了都会自行泛黄变色，这是为什么呢？

这是因为在丝绸纤维中含有的丝朊对光照特别敏感，当它受到光照射后，就会发生光化学反应，丝纤维的分子长链就会断裂，丝纤维中所含的色氨酸、苯基丙氨酸、酪氨酸会被氧化，而且酪氨酸被氧化后会生成一种黄棕色的物质，这些都会导致丝绸织物泛黄变色。此外，丝绸织物在染整加工过程中，如果受到诸如整理时溶碱性过重，采用氧化剂漂白，漂染后用烷基苯磺酸盐作皂洗、选用染料不当等因素的影响，也会引起或加速织物泛黄变色。

目前，在染整加工中，已采用树脂整理工艺，合丝绸纤维表面形成一层保护性薄膜，这可以减少因光照影响而致泛黄色的程度。也有采用“甲基化法”使丝纤维化学改性，把丝纤维中的羟基、羧基和氨基等基团加以甲基化而“封闭”起来，也可降低丝绸织物的光照敏感性，使织物的泛黄变色程度显著降低。另外，在日常洗涤时，就注意不要用高于 40℃ 的温水洗涤，必要时，在洗涤时可用荧光加白剂加工，以减少泛黄变色的程度。



## 丝绸为什么能吃

众所周知，丝绸是制作精美的服装的原料，如果有人告诉你，丝绸可以作为食品饱腹充饥，恐怕你会怀疑此人精神是否正常。科学的发展往往令常人难以置信。如今科技工作者推出一种可食的丝绸食品。其制法比较简单，把丝绸放入 40~50% 的氯化钙溶液中，丝绸就会溶解。然后把液体倒在透析膜上，再在水中漂 2~3 天，氯化钙就进入水中，透析膜中只剩下丝绸溶液。这就是可食丝绸的主体，再用含有果汁的柠檬酸等酸性物质使丝绸溶液保持 pH 值为 4 左右的酸性，并使它在室温中凝固成胶状，如果在丝绸溶液中再加入果汁或酒，这冻胶的味道就变好了。如混进苹果汁的冻胶，吃起来水分很多，有入口就化的感觉。丝绸的浓度可变，冻胶的硬度也可自由调节；用电子显微镜观看，可见水积聚在三维蛋白质的网目中。

这种丝绸溶液不仅可做成冻胶，还可把丝绸溶液混在麦粉中做成丝绸面条，丝中含有叫丙氨酸的氨基酸约 30%，有增强肝脏功能的作用。丝绸本身无味，因此便于做成丝绸面条、丝绸豆腐、丝绸冻胶。目前，由于化学纤维不断涌入市场，丝的消费量一直在下降。因此，可食丝的出现，将有助于丝的销售。

可食丝绸食品的问世，使丝的运用开辟了新的天地。丝不仅可以用来编织人们的衣服，使人们潇洒大方，遮风挡寒，而且还能给人们的餐桌增加美味，这不是件好事吗？

## 为什么明亮的铝锅会变成黑褐色

刚买回来的铝锅，银白银白，十分令主人喜欢。可是，好景不长，用它煮过几次水以后，锅内凡是水浸到的地方，漂亮的光



泽被破坏了，一层黑褐色竟然鬼斧神工般地涂上了。这其中的奥妙是什么？

用化学家的话来说，发生这种现象的原因是铝和水中的铁盐发生了金属置换反应。

我们日常食用的水看来是无色透明的，其实，水中的杂质还有不少呢。在这些杂质中，有一种叫做碳酸氢亚铁，另一种叫碳酸氢亚锰。如果新买的铝锅放入含有较多的这种铁盐、锰盐的水，少量的铝就和铁盐、锰盐发生置换反应，铝变成铝离子进入水中，铁离子、锰离子分别变成金属铁、金属锰覆盖在铝锅的内表面上。随着这种反应的不断进行，光亮如银的铝锅内表面就变成黑褐色了。

为什么有的铝锅内表面会是黄褐色的呢？这是由于铁有二价离子和三价离子之分。在深井水里，由于溶解的氧少，而且又含有游离的碳酸，因而只有二价铁离子以溶解的、无色的碳酸氢亚铁形态存在着。如果深井水汲出后，不马上使用，在与空气接触后，碳酸分解成二氧化碳跑掉，二价铁离子被氧化成三价铁离子，部分碳酸氢亚铁就转变成氢氧化铁。氢氧化铁是红棕色的，它难溶于水，以肉眼看不见的小颗粒悬浮在水中。这样含有碳酸氢亚铁、碳酸氢亚锰和氢氧化铁的水长时间与铝锅接触，氢氧化铁就和铁、锰一起沉积在铝锅的表面上，这就是产生黄褐色的缘由。

铝锅内表面的黑褐色、黄褐色对人体并没有害处。如果嫌其不雅、难看，除去它，反而会破坏铝锅坚硬的氧化层薄膜，影响铝锅寿命。

## 水是什么

水是我们非常熟悉的一种物质，是人类宝贵的自然财富。水





在自然界里分布很广，江、河、湖、海约占地球表面积的四分之三，地层里，大气中以及动物、植物的体内都含有大量的水。例如，人体含水约占体重的三分之二；鱼体含水达 70~80%；某些水果、蔬菜含水更多。没有水，人和动物、植物都不能生存。水对于农业和工业生产都有重要意义。人们要用大量的水来灌溉农田，利用水来溶解物质，加热或冷却物质，制造化肥、农药、塑料、合成纤维等多种工业产品。

我们每时每刻都离不开水，水是什么东西呢？十八世纪中叶，人们第一次认清了水的本来面目。

当时，英国有个化学家叫普利斯特利，他常给朋友们表演这样一个魔术：手拿一个“空”瓶子，在朋友面前晃几下，然后，他敏捷地把一支燃着的蜡烛移近瓶子。“啪”的一声巨响，把朋友们吓了一跳。瓶口喷出长长的火舌，但立刻又熄灭了。

原来，这位化学家早已在瓶子里装满了氢气和空气。氢气和空气都没有颜色，所以瓶子看起来是空的。氢气有个特性，它与空气混合后一烧起来，就会发出巨大的声响，人们把这种现象叫做“爆鸣”。这种混合气体，在化学上叫做“爆鸣气”。

普利斯特利给朋友们表演了很多次这种魔术。后来他发现，变完魔术后的瓶壁上有不少水珠。这是为什么？开始他以为是因为瓶子本来就没有擦干。于是，他用干燥的氢气和干燥的瓶子，重新一次又一次进行耐心的试验。

实验证明，氢气在空气中燃烧，即与空气里的氧气发生反应，就变成了水。也就是说，水是由氢和氧两种元素组成的。科学家们继续研究证明，氢气燃烧而生成了水。在燃烧过程中，每两个氢原子和一个氧原子化合，生成一个水分子。

为了证实水是由氢和氧两种元素化合而成的，人们通常用电解的方法把水分解成氢气和氧气。

方法很简单：在一盆水里，加进少量硫酸（为了增强导电



性)，然后把干电池的两个电极上的铜丝，插进水中。我们可以看到，两个电极上都有气泡产生。

把从正极出来的气体收集在试管内，检验一下它的性质，它能使点燃的木条燃烧得更旺，证明它是氧气；把从负极出来的气体收集在试管内，用火一点，就有淡蓝色的火焰烧起来，证明它是氢气。

水经电流作用而分解为氢气和氧气的过程，叫做电解。

水是非常稳定的。氢和氧一经结合成水，就不肯轻易分开。即使把水加热到  $2000^{\circ}\text{C}$  时，1000 个水分子中，也只有 18 个分子被分解成氢和氧。

## 碱水为什么会从碗里自己爬出来

馒头是人们喜爱吃的主食。在蒸馒头之前，为了中和面团在发酵过程中产生的乳酸，总是要加适量的碱水，用来消除馒头的酸味。如果碱水过多，只好把剩下的碱水留待下次蒸馒头时再用。谁知，剩余的碱水放置了几天以后，令人感到惊奇的是，它竟会自己从碗里爬出来。这是什么缘故呢？

原来，碱水的化学成分是碳酸钠，碱水能润湿瓷碗，在碗内会沿着碗的内壁向上润湿一薄层。这一薄层碱水的水分极易蒸发，使碳酸钠溶液的浓度增大。碱水中的碳酸钠、水和空气中的二氧化碳气体化合成碳酸氢钠晶体，随着水分的不断蒸发，就会在贴着碗内壁处形成一层疏松的白色碳酸氢钠小苏打晶体。由于这层晶体内有許多孔隙，碗内的碱水在毛细血管的作用下，又会不断地向上渗透，于表面处与空气中的二氧化碳气体接触，因此沿着碗的表面不断向外形成新的小苏打晶体，这样就渐渐造成碱水从碗中爬出来的现象。



## 化学反应为什么能产生激光

在化学反应过程中产生的原子或分子往往处于激发态，能量高而不稳定，在一定条件和特殊情况下，如果有足够的原子或分子被激发到某个特定的能级，形成粒子数反转，出现受激发射而引起光放大作用，就产生化学激光。利用化学反应释放的能量来实现工作粒子数反转的激光器，称为化学激光器；化学激光器产生的激光，叫化学激光。

产生化学激光的反应一般是放热的原子交换反应。为使这种反应迅速进行，必须有大量的自由原子来引发反应，产生自由原子的方法称为引发技术。以产生氟原子的引发为例，可用紫外线、电子、热和化学反应等几种途径，只有化学反应引发不需要外部能源，所以这种激光器又称为纯化学激光器。

1964年，科学家皮门塔尔等首先实现碘和氯化氢化学激光，到20世纪80年代已发展了多种类型的化学激光。例如，光解离型，外界紫外线把分子激励为激发态分子，然后通过它本身的单分子解离反应，获得激发态原子，实现粒子数反转产生激光；原子态激励型，利用外界能源得到自由原子，自由原子与第二种分子反应，达到粒子数反转产生激光的目的；还有纯化学型和传能转移型等。纯化学型以连续波方式运转，二硫化碳与氧燃烧体系、一氧化氮和氟燃烧解离等都属纯化学型。

化学激光的粒子数反转有不同的方式，有些反应在初始阶段出现全反转分布，即振动能级之间存在粒子数反转态，激光腔内各支辐射跃迁，都可能产生激光。随着分子间互相碰撞交换能量以及级联辐射跃迁，全反转过渡到部分反转分布，直到最后反转消失。还有些反应一开始就产生部分反转分布。

按跃迁机理不同，化学激光器可分为三种。一种是纯转动化



学激光器，于 1967 年发现。它利用分子同一振动能级中的转动能级间的粒子数反转，把转动能变成相干辐射，这种激光的输出波长 10~100 微米，主要有氟化氢、羟基等。另一种是振转跃迁化学激光器，最早发现的一类化学激光器。它利用反应产物分子或自由基的振动转动能级上的粒子数反转，把反应释放的能转分为相干辐射，这种激光输出的波长在 2~10 微米。还有一种是电子跃迁化学激光器。

## 古铜镜为什么千古不锈

早在 4000 多年以前，我们的祖先就已用青铜做镜子了。从青铜时代的商周一直到宋、元、明时代，铜镜作为一种日常生活用品，得到了广泛的使用。

中国古代的铜镜中，以战国、汉、唐时的铜镜最为精致。其中有些铜镜精品，表面呈装饰性和反光强的白亮状态，耐腐蚀性很强，经历了几千年岁月的磨蚀，仍然不会生锈，光可照人，鉴人毫发。过去的古董商人称这类铜镜为“水银沁”、“水银青”镜等。

对于“水银沁”铜镜的白亮和千古不锈的罕见现象，国内已议论了将近 400 多年，国外对它的研究也有半个世纪的历史。虽然人们意识到“水银沁”现象可能是经过某种表面处理而获得的，但对其本质、形成原因和制作工艺则诸说不一，一直也没有复制出来。直到 1986 年 10 月，我国的科学工作者经过 2 年多的努力，终于把“水银沁”铜镜千年不锈之谜大白于天下。

通过科研人员对铜镜的元素分析，弄清了“水银沁”镜体为铜锡铅的三元合金，其成分和一般铜镜相同。铜镜镜面和镜体的化学成分不同，镜面上有一层富锡层，含锡量达 60% 左右，高出镜体 1 倍多。镜面除富锡外，还有一些含量高于镜体或镜体没



有的某些金属元素。镜面的富锡层极薄，仅几十至几百毫米。富锡层上还有一层锡的氧化物透明薄膜，并且，镜面的耐腐蚀性明显大于镜体。

通过检测，研究人员终于明白了“水银沁”铜镜表面白亮，千古不锈的原因。古代工匠在制镜时，采用某种表面处理工艺，使其表面形成富锡层，抛光后镜面呈白色略带灰黄色（锡青铜随含锡量的增加，颜色会由黄变白），所以可鉴人毫发。富锡层在空气中逐渐被氧化，表面会生成致密的、微晶态的、以二氧化锡为主要成分的透明膜，它的耐蚀性十分优良。只要这层膜不受破坏，就可以保护铜镜内部金属不受腐蚀，千年不锈。

铜镜千年不锈谜底揭开后，古代铜镜表面处理技术究竟是什么？仍然为专家学者所关注。我国的科研人员根据东汉“水银沁”铜镜面有磨抛的痕迹，推测古代制镜可能采用了“磨镜药表面处理”技术；又根据《镜镜冷痴》一书中的“磨镜药亦汞锡为之”一语，以及东汉“水银沁”铜镜镜面除富锡外，还含有其他元素的线索，成功地配制了一种含这些元素的白灰色磨镜药粉剂，用毡团沾取磨镜药摩擦复制镜，其表面果然白亮如银了。经检验，复制镜的表面形貌和状态与东汉“水银沁”铜镜相同。

## 充满气的气球 放入液氮中为什么会瘪掉

众所周知，氮占空气总体积的五分之四左右。如果将空气经深度冷冻液化和进行精馏、压缩等技术处理便可获得液态氮。液氮具有广泛的科学研究和生产实际的应用价值，一般可以作为深度冷冻剂；利用液态氮蒸发时能获得低温的特点，可以使许多物质的分子结构发生变化，物质性质也会急剧改变。例如把鲜花、苹果、呢帽、橡胶制品等浸入到液氮中，它们会令人惊讶地变得



像玻璃一样脆。

如果把充满气体的气球放入液氮中，本来充气十足的气球突然会瘪下来。为什么充满气的气球放入液氮中会突然瘪掉呢？

充满气体的气球，球内的气体是由许多种气体组成的混合物。主要有氧、氮、二氧化碳、氢和惰性气体。这些气体的沸点不一：氢为 $-268.9^{\circ}\text{C}$ 、氫为 $-252.5^{\circ}\text{C}$ 、氦为 $-245.9^{\circ}\text{C}$ 、氮为 $-195.8^{\circ}\text{C}$ 、氩为 $-185.6^{\circ}\text{C}$ 、氧为 $-183^{\circ}\text{C}$ 、氪为 $-152.9^{\circ}\text{C}$ 、二氧化碳为 $-76.2^{\circ}\text{C}$ 等。由于液氮蒸发时的低温作用，会使气球内的气体发生凝聚，沸点高于氮的气体纷纷被液化，甚至固化。这样，气体内的气体压力也就会骤然下降，气球会迅速地瘪掉。

当气球从液氮中取出，重新置于室温的环境中，由于室温高于气球内各种气体成分的沸点，已经液化和固化的气体，随着气体压力的增大，瘪掉的气球又会慢慢地鼓起来。

## 哭的化学基础是什么

人处在绝望状态或极度悲伤时，常会大哭一场，哭过之后，心情就好一些，情绪紧张状态也可明显减轻。然而，哭泣的机理犹如睡眠一样，长期以来还是一个未解之谜。

美国明尼苏达大学的精神病学和生物化学家威廉姆·弗里教授，对 400 多名自愿受试的成年人哭泣进行了专门研究。他组织这些受试者观看主题非常悲惨的电影，使他们感到悲伤而流泪，然后收集他们的泪液进行研究。发现眼泪中含有两种重要的神经递质。弗里教授认为：哭泣是一种重要的“释放阀”，人们在哭泣之中，心情会感到轻松一些，这主要是由于泪水将他们情绪紧张或悲伤时在体内产生并积聚起来的某些化学物质释放出来的缘故。

弗里教授发现，眼睛受到刺激，泪腺分泌出的泪水与其它原



因所流的泪水的化学组成各不相同。例如，因接触生洋葱而产生的泪水，其化学成分与伤感时产生的情感性泪水不同。生化分析证明：情感性泪水中含有亮氨酸脑啡肽和促乳素两种神经递质。亮氨酸脑啡肽是与天然阿片一样具有止痛作用的物质；而促乳素则是在情绪紧张时由脑垂体释放出来的，它与妇女的哺乳有关。这两种神经递质都是一种化学性的信使：既能维持脑细胞之间的相互联系，又能使脑细胞与机体其它器官之间发生联系。目前，泪水中这两种神经递质的真正作用尽管还不完全清楚，但都与缓解疼痛和减轻情绪紧张有关。所以对泪水研究的这项新发现，将会对哭泣的功能研究提供新的线索。

通常，人们的眼睛里都有一薄层泪液，它对眼睛的角膜能提供氧和润滑的作用，但在哭泣时，就会产生大量的泪液。弗里教授认为，压抑哭泣不是个好办法，容易导致感情麻木，还容易引起溃疡病以及其它与精神因素有关的疾病。对于孩子，我们也不该强制性地不许他们哭泣。当然，哭得厉害或时间过长，也会有损健康，可以采取某些适当的、合理的措施，使他们愉快而自然地停止哭泣。

弗里教授说，女子的哭泣次数要比男子多 5 倍，其真正的原因还尚未完全清楚，但显然这与两性的激素水平的不同有关，人们每次哭泣的时间长短不一，短的持续 2 秒钟，长的可达两小时，平均是 1~2 分钟。下午 7 时~10 时最容易出现哭泣的场面，因为这一段时间是与亲友聚会或观看电影的时刻。

## 为什么不同人种的肤色各不相同

现代科学技术的发展，使原来相距遥远的国度，变成了“咫尺之遥”。所以有的人风趣地讲地球变成了“地球村”。在地球村的居民中，它们同为人类，可肤色不尽相同：有黄肤色的，黑肤



色的，也有白肤色的，这是为什么呢？

在人体表皮层的中下方，有一种黑素细胞。这种细胞含有黑素粒，它会合成和分泌一种叫黑色素的棕黑色物质，使人呈现出一定的肤色。世界上各种人种身体每一部位的黑素细胞分布的密度大致是相同的，但由于遗传和环境的影响，不同人种体内黑素细胞中的黑素粒的发育程度便显得各不相同。

黑素粒的发育一般可分为四个阶段：第一阶段为一个球形囊泡；第二阶段分化为卵形细胞器；第三阶段便产生一定数量的黑色素；第四阶段黑素粒已完全黑化。欧洲的白种人为什么肤色是白色的？因为欧洲白种人的黑素细胞里只含有少数第四阶段的黑素粒，却存在一定数量第二、第三阶段的黑素粒，因而他们的皮肤较白。亚洲人的黑素细胞中包含中等黑化的第三、第四阶段的黑素粒，所以，他们皮肤是黄色和褐色的。非洲的黑人黑素细胞中，通常都充满第四阶段的黑素粒，他们的皮肤也较黑。

黑素粒的发育程度是受地理环境和自然因素制约的。其中主要是与太阳光中的紫外线的照射量多少有关。太阳光中的紫外线不仅促使黑素粒的发育、成熟和聚合，还会使皮肤深部的固醇类化合物合成维生素 D，以维持人体正常钙的代谢。在寒冷的北方，冬天日照短，人体又裹以厚衣御寒，只能依靠小面积的皮肤来接受有限的紫外线，黑素粒的发育变得滞缓，但黑色素的减少，又会有利于增加人体维生素 D 的合成，因此，北欧人的皮肤变得白皙，几乎没有黑色素。同时，冷冻也会损伤黑素细胞，使黑色素减少。我们都有这样的体验：同一个人冬天的肤色比夏天白，一方面是因为冬天紫外线的照射量少，另外，则与冷冻造成黑素细胞的损伤也有关。





## 为什么牛和羊的脂肪颜色不一样

如果你在吃牛羊肉的时候稍加留意，就会发现，牛和羊的脂肪的颜色有较大的差异，牛的为黄色，羊的却为白色。我们都知道这一个简单道理，动物脂肪的颜色主要取决于脂肪中色素的含量，色素又大都来源于植物性饲料，包括胡萝卜素和叶黄素，二者的含量决定脂肪的色泽，同样是食草动物，为什么羊和牛的脂肪颜色不一样呢？

脂肪是脂肪酸和甘油的缩合物。动物脂肪在常温下为固体，它主要分布在动物皮下的结缔组织、大网膜、肠系膜、肾脏等周围组织中，起保护和支持作用，也是动物主要的贮能物质。

由上所述，动物脂肪的颜色是由植物性饲料中胡萝卜素和叶黄素的含量决定的。虽然牛和羊都以草为主，同样把青草吃进肚中，吸收草中的胡萝卜素、叶黄素、叶绿素<sub>a</sub>和叶绿素<sub>b</sub>。但羊肝脏里有一种酶，能将食料中所含的胡萝卜素和叶黄素分解为无色的物质，因此羊的脂肪中的色素含量非常小，甚至没有，所以羊的脂肪洁白如雪。然而牛却没有这种本事，肝脏内没有这种把胡萝卜素和叶黄素分解成无色的酶，结果这些色素积聚在脂肪里，牛的脂肪就呈现黄色。

脂肪中色素的含量与食料和生理状况也有关。夏天食料中叶绿体十分丰富，牛的脂肪比冬季黄；老牛因长期色素积聚，脂肪的颜色就比小牛深；饥饿时，因为色素比脂肪分解缓慢，故脂肪色泽也变深，羊如果肝脏发生病变，会引起酶活性改变，致使羊的脂肪变为黄色。这是一种病态，自然属于特例。



## 萤火虫为什么会一闪一闪地发光

“银烛秋光冷画屏，轻罗小扇扑流萤。天阶夜色凉如水，卧看牵牛织女星。”读着杜牧《秋夕》的千古佳句，使我们联想起，在乡间纳凉时，那在池边，稻田，草丛里的“飞灯”——萤火虫。萤火虫为什么会发出光亮，而且是一闪一闪地发光呢？

萤火虫之所以能发出光来，是依靠它腹部一个特殊发光器发光的。这个发光器由发光层、反射层和透明的表皮组成。反射层是一种不透明的细胞，细胞内含有的一些白色颗粒状尿酸盐的结晶，它能阻挡光射入虫体内，并能通过透明的表皮把光反射到体外去。在发光器的主体发光层中，有含D—荧光素、三磷酸腺苷和2价镁离子等成分的化学物质。这些物质在虫体内的荧光素酶催化作用下，能进行复杂的“荧光素—荧光素酶”的氧化反应，生成一些处于激发态的新物质，这些物质经转换后，就能发出光亮。

在萤火虫发光这样一个氧化过程中，它的反应速度的大小，是同参加反应的氧的供与量成正比的。这些氧是由分布于发光器周围的许多气管提供的。如果各个气管供给的氧十分充足的话，氧化反应速度就会加快，产生的光就亮；反之，各个气管供给的氧不充足，氧化反应速度就慢，光也弱。萤火虫自身对氧的呼吸也不是恒定不变的。随着萤火虫的呼吸作用，氧气的摄入量有时多些，有时少些，这样，萤火虫发出的光也有时强些，有时弱些，就变得一闪一闪的了。



## 为什么东北虎的 毛色要比华南虎艳丽

虎是一种珍稀动物，有动物之王的美誉。虎满身长着淡黄色的长毛，里面杂以较少且细窄的黑色条纹，尤其在虎的额头上的黑色条纹呈“王”字，更加增添了虎——兽中之王的威仪。

我国虎分布地区不多，仅在东北地区的长白山等地和长江以南的华南山区有它们的踪迹。在东北地区的虎，人称东北虎，华南地区的则称华南虎。这两种虎中，东北虎不仅体态硕壮，而且毛色艳丽，而华南虎体型小，毛色也不艳丽。同出一族，这两种虎的毛色为什么有如此大的差异呢？

动物体表的毛色同动物体内的卟啉、多烯和吡咯三种色素细胞有关。这些色素细胞在体表的分布和变化，同所受光照多少有关。光照多时，多烯色素细胞的活动就活跃，其余的两种色素细胞的活动就呆滞，反之则相反，从而会使动物的毛色和条纹也不一样。

东北虎居住在我国东北地区长白山等地，那里纬度低，气候寒冷，干燥，阳光充足，所以，东北虎受到的光照就多，使体内淡黄色的多烯色素细胞在体表分布较多，而带深色泽的卟啉和吡咯色素细胞分布就稀少，所以，东北虎是一身淡黄色的厚密长毛，略带较少且窄的黑色条纹，毛色显得格外漂亮。而华南虎分布在长江以南的广大阔叶林山地，那里的温度较高、湿度又大，而且森林中的光线因枝叶茂密而较弱，使华南虎所受的光照少，因而多烯色素细胞的分布就多而密，所以，华南虎的毛色显得较深，黑色条纹多而宽，毛色就没有东北虎那样艳丽。



## 番茄、西瓜等各类瓜果的 种子，为什么在果实内不会发芽

番茄、西瓜等各类瓜果是肉质果实中最常见的一类果实，其果皮除外面几层细胞外，一般柔软，肉质多汁，里面含有许多种子。如果你进行仔细观察，就会发现这些种子在果实内不会发芽。一定要使种子脱离果实，并且洗净种子外的浆汁，或经雨水的自然冲洗后才会萌发。这是为什么呢？

原来，在这些果实的浆汁中，含有大量的咖啡酸和阿魏酸之类的酚类物质。这些物质对于这些果类生长起着抑制作用。高浓度的咖啡酸和低、高浓度的阿魏酸都能使植物体内的吲哚乙酸酶含量增加，并催化合成大量的吲哚乙酸。吲哚乙酸是一种生长激素，它是植物体天然存在的植物生长激素之一，它有一种怪脾气，植物体内吲哚乙酸的浓度低时，会促进植物的生长，高浓度时，反而会抑制植物的生长。另外，咖啡酸和阿魏酸还会干扰植物体内的能量转化和 ATP（三磷酸腺苷）的生成，使种子得不到萌发时必需的能量供应，而处于被抑制的状态。因此，番茄、西瓜等各类瓜果的种子必须脱离果实浆汁所包裹的环境，并经水洗后，把吲哚乙酸、咖啡酸和阿魏酸消除掉，种子才有可能正常地萌发。植物的这种习性，是在几万年的生物进化中形成的，对其顺利地生长、繁衍后代具有重要的意义。

## 为什么越是新鲜的 鸡蛋煮熟后越不易剥壳

鸡蛋是一个卵细胞。它的最外层是以碳酸钙为主要成分的蛋壳所包裹，壳内有紧密连接的两层膜；外膜紧紧地贴着蛋壳，内



膜紧裹着蛋白（蛋清）。煮熟鸡蛋剥壳的容易和困难，主要是与内膜和蛋白的紧密程度有着密切的关系，其紧密程度取决于蛋白的性质。

在日常生活中，我们都有这样的体验：新鲜的鸡蛋含水量较多，煮熟以后蛋白软嫩，而且紧附在内层壳膜上，剥壳时十分不易剥，常常会使蛋壳连蛋白一起撕下。这是为什么呢？

据现代生物化学分析表明：蛋白的酸度是影响蛋白与壳膜附着力的最主要的因素。据测定，刚生下的新鲜鸡蛋 pH 值在 7 左右，这时的内膜与蛋白的附着力最大，所以，煮熟后最不容易剥壳。鸡蛋是一个生命体，会进行呼吸作用，它存放一段时间后，随着代谢废物的积累，蛋白的 pH 值就会逐渐升高，使蛋白与内膜的附着力逐渐减小。当 pH 值达到 8.8 左右时，蛋白与膜连接最为松弛，这时若把鸡蛋煮熟剥壳最为容易。蛋白的 pH 值达 8.8 左右，在气候寒冷的冬天，大约存放 7~10 天；在气候炎热的夏天，只需 1~2 天即可。

## 南极的鱼为什么能经受 $-2^{\circ}\text{C}$ 的低温

南极洲是地球上最冷的大陆。那里终年积雪，气候寒冷。但在南极洲海域厚厚的冰层下生活的鱼类，它们竟能经受  $-2^{\circ}\text{C}$  的低温，仍然自由自在地在海水中游弋。我们中许多人都了解鱼的体液浓度与人体大致相同，约为海水的五分之一，一般在  $-0.56^{\circ}\text{C}$  时就会冻结。可为什么可以经受  $-2^{\circ}\text{C}$  的低温呢？难道南极鱼有特殊的防冻法宝？

有。鱼类学家经过大量研究发现，原来南极鱼的体液中含有一种结构特殊的抗冻糖蛋白，这就是南极鱼的抗冻法宝。抗冻糖蛋白的分子量在 10500~21500 之间。经过用先进的核磁共振等先进测试手段进行一系列的研究表明，这种抗冻糖蛋白的醇性羟



基能与体液中所生成的冰结晶表面的氢原子相结合，从而阻止结晶的生长。由于南极鱼体液中抗冻糖蛋白的作用，当水温达到了 $-2.08^{\circ}\text{C}$ 时，鱼的体液才会出现冰的结晶，到了 $-2.1^{\circ}\text{C}$ 时才会冻结。

南极鱼的体液中所含的抗冻糖蛋白，如同生物体内的酶一样，含量十分微少，但能极其有效地发挥着重要的生理生化功能。南极鱼所特有的抗冻糖蛋白的含量还能随海水温度变化而自行调节，真是令人惊叹不已。一到了夏天，南极鱼的体液中就不再会产生抗冻糖蛋白；冬天来临，南极鱼的体液中又产生了抗冻糖蛋白。

## 一些煮熟的鸡蛋蛋黄为什么会发绿

鸡蛋以其营养丰富，对人体生长发育有促进作用，而受到人们的偏爱。但你可曾注意到，当你把鸡蛋煮得时间过长，鸡蛋的蛋黄就会呈现出绿色，这其中有什么道理呢？

在一般的情况下，一些煮熟的鸡蛋蛋黄会发绿，这是因为烧煮的时间过长而造成的。假如鸡蛋在开水中煮的时间要超过15分钟左右，鸡蛋内就会发生一系列的化学变化。因为蛋白质对热非常敏感，当其加热时间过长，即鸡蛋的烧煮时间过长，蛋白质就会分解产生硫化氢，硫化氢会与蛋黄中所含的铁发生反应，这样反应的结果生成了硫化铁。硫化铁的颜色是绿色的，它遍布蛋黄的四周，所以，蛋黄就会呈现绿色。这种蛋黄呈绿色的鸡蛋营养价值也有所下降。因此，在煮鸡蛋的时候，煮的时间不宜过长，在适当的时候就把鸡蛋取出，放入冷水中浸泡进行冷却。鸡蛋在冷水中会迅速变冷，蛋内的硫化氢气体会被吸收到蛋壳附近，不让它与蛋黄里所含的铁进行接触，这样也不会有硫化铁生成，蛋黄也就不会变绿了。自然，一些不新鲜或已经开始变质的



鸡蛋，由于蛋内的硫化氢含量较多，即使烧煮的时间适中，蛋黄也会变绿。此外，已经变质的鸡蛋闻起来有股臭味，这就是硫化氢的气味所致。

## 经常吃生鸡蛋的 人为什么会使头发早白

有的人十分喜欢吃生鸡蛋，认为生鸡蛋有营养，吃的方法还较多，也较讲究，如冲水喝，和白糖水一起喝，等等。其实，吃生鸡蛋，除了生鸡蛋内有各种微生物和细菌会使人患病外，还会使你的乌黑油亮的头发，久而久之变为满头霜发。经常吃生鸡蛋为什么能吃出满头白发呢？

人体内有一种叫生物素的维生素，它是人体内转移二氧化碳基因的辅酶，在体内许多地方都起着重要的作用。生物素具有使人体消化吸收的蛋白质，经羟化、去氢后生成多巴醌物质，转变成能生成黑色素的吡咯醌物质的功能。黑色素是形成人体毛发色泽的主要物质，如果生物素这种物质缺乏，黑色素也就会减少，毛发因此会失去乌黑的光泽。

如果有的人经常吃生鸡蛋，就会引起人体内生物素缺乏。这是什么原因呢？这是因为在生鸡蛋蛋清中含有一种碱性蛋白质，叫抗生物素蛋白。这种抗生物素蛋白质十分容易和生物素进行结合，形成一种非常稳定，但无活性，并且难以被人体吸收的化合物。这样，有的人若经常吃生鸡蛋，势必会造成人体内生物素缺乏，时间一长，就会使体内多巴醌转变成吡咯醌的过程受阻，使黑色素减少，就容易造成毛发变白。

抗生物素蛋白热稳定性不好，一经加热，就会破坏。吃熟鸡蛋，就会把鸡蛋内抗生物素蛋白破坏掉，使之不能和生物素结合，从而易于人体吸收鸡蛋内营养物质。



当然，造成人头发变白的原因很多，但吃生鸡蛋后使人头发致白的影响却不应忽视。

## 生长着的花、果香 味为什么与采摘下的不同

自然界中的许多植物不仅开放着艳丽的花朵，释放着扑鼻的芬芳，它们的果实也幽香阵阵……

植物的花瓣、果皮为什么会有特有的芳香呢？这是因为大多数植物的花瓣、果皮等的油细胞和细胞间隙中，常含有一种特有的酯类，这些酯类往往各具有令人愉快的芳香气味，如乙酸异戊酯会散发出香蕉的甜香，正戊酸异戊酯具有苹果的清香，由于酯类沸点低且易于挥发，因而人们能够闻到花、果的不同香气。可是，如果把花、果采摘后，它们与生长着的花、果不尽相同，不如生长着的花、果香气浓郁，这其中有什么奥秘？

这个问题不仅有趣，也十分耐人寻味。由于花柄和果柄一旦离开它的母体——植物体，这些被摘器官的表面物质和细胞膜通透性就会发生变化，促使所含物质发生与生长时不同的生理、生化反应，从而导致酯的种类变化而引起香气的改变。如梔子花被采摘下来以后，花的表面物质及细胞膜的通透性减弱，使所含有机物进行无氧呼吸产物乙醇增加，乙醇和器官内原有的苯甲酸形成苯甲酸乙酯，而原来的苯甲酸甲酯因条件改变（被采摘后）而被水解。随着采摘的时间的增加，花内有一种叫苾烯的、带有桔子皮味的成份就会逐渐增加。所以，同是一种花、果，长在植物上的，和摘下来的大不一样，这主要是各自生化变化的结果。





## 为什么经树脂 整理的织物具有新的性能

如果你是个有心人，在百货大楼的服装柜台上，或者布料柜台上都会见到有的服装和布料上都醒目地写着，“防缩”、“防皱”、“免烫”、“防污染”等字样。这些服装和衣料写上上面的文字，并不是为了招徕顾客而是向顾客介绍此种服装和布料不是一般的服装和布料，它们具有特殊性能。

服装和布料为什么具有“防缩”、“防皱”等优异性能呢？这得感谢化学工作者，他们创造出来的树脂整理技术，使织物锦上添花。

我们所说的树脂整理织物，说穿了就是在织物上加上一层防护涂层。“的确良”衣料具有清爽挺括的优点，但它也有弱点，不吸湿，因此用来做内衣，穿起来令人不舒服。棉布做的衣服穿着舒服，但它爱起皱、不挺括，缺乏弹性，又令人感到遗憾。能否把“的确良”的长处和棉织物的长处结合在一起呢？化学工作者采用的树脂整理技术就可以做到这一点。他们把棉布和一种合成树脂进行处理，用化学专门语言就是“化学交联”，就可以得到一种可以保持良好的穿着舒适性，又具有不起皱、挺括、清爽等特性的织物。

其实，树脂整理的技术，早在晋朝时，我国劳动人民就已应用。如广东的特产香云纱就是利用单宁质的块茎植物薯莨对广绉绸加工制成的。用现代化学来解释，薯莨液汁涂在纤维表面，同空气中的氧结合，薯莨液汁中的单宁胶变成一薄层红棕色膜，再涂上含铁的河泥，单宁就会和铁发生化学反应，变成蓝黑乌亮的单宁酸铁，而背面仍旧呈红棕色。由于织物表面增添了这样一层胶膜，穿在身上就感到轻快而又清爽。



随着科学技术的发展，化学工作者不断地增加新的树脂品种，各种新型的防水、防缩、防皱、防油、防霉、防电磁辐射等具有特种用途的织物不断出现，广泛地应用在登山、采矿和军事等领域，发挥着独特的作用。

## 塑料布为什么冬天会变硬

色彩艳丽、五光十色的塑料鞋、桶、床单、台布等塑料制品，在气温较高的春、夏、秋的季节，质地非常柔软，可是一进入冬季，就会变得发硬，不柔软了，这是怎么回事？

各种塑料制品大都采用软聚氯乙烯加入颜料填料制成的。人们为什么把它叫做软聚氯乙烯呢？原来，聚氯乙烯是一种链状联结的线型聚合物。在聚氯乙烯长链的碳原子上间隔有序地出现极性基氯原子，这样使得高分子链的引力增大，自身不能自由活动。所以，聚氯乙烯较为坚韧。人们想法找到一种物质使聚氯乙烯变软，经过多年的努力，终于找到能把聚氯乙烯变软的化学物质。加入了这种物质，原来较硬的聚氯乙烯令人惊异地发生变化——质地柔软了。目前人们常用的使聚氯乙烯软化的物质是邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、癸二酸二辛酯等。由于这些物质加入后，就好像在长长的而较僵硬的聚氯乙烯高分子长链的关节上，涂上了润滑油，致使高分子长链变得灵活，能够来回“滑动”，柔韧性增大，人们可以按照自己的愿望把它们成型。所以，形象地把这些物质称为塑剂。

但是，软聚氯乙烯很“怕冷”，这个原因是加入的增塑剂怕冷，耐寒性差。增塑剂遇冷后就失去了润滑作用，致使塑料制品变得硬了。这不必担心，人们为防止这种情况发生，又找到防冻剂加入其中，使得软聚氯乙烯塑料又能青春永驻。

有人见到冬天塑料变硬，错误地想，用热水洗一洗，那不就



会变软了吗？结果适得其反，因为聚氯乙烯塑料既怕冷，又怕热，它的使用温度在  $60^{\circ}\text{C}$  以下，热水洗涤会加快它的老化速度。另外，增塑剂也会随着温度升高而挥发逃逸。因此，使用塑料制品，应避免日晒、火烤、热水烫等。人们为了使聚氯乙烯塑料寿命更长，老化推迟，又研制出许多防老化剂。

## 海中漂带为什么能吸附铀

在蔚蓝色的海水中漂浮着一条长长的环状带子，带子以每小时几米的速度缓慢地移动着。许多人对此迷惑不解，捕鱼显然不对，恶作剧，又何必劳师动众，那么海中漂带究竟为的是什么呢？

这是科学家在进行海中吸附贵重金属铀的实验。这条长长的带子，不是一般的普通的纤维带子，而是把一种螯合型离子交换树脂编织到条状离子交换纤维带。这种特殊性带子在海上漂浮的是吸附海水的铀。

据科学统计，铀在海洋中的储量是陆地的 1500 倍，总蕴藏量约 40 亿吨。这 40 亿吨的铀在海水中的浓度只有十亿分之三。如何将铀从海水中捞出，的确十分困难。

海水中提取铀，从目前科学水平来看，最佳的选择莫过于离子交换法，亦称吸附法。这种方法首先采用吸附铀的材料从海水中把铀吸附住；然后用酸溶液或含有碳酸盐离子的溶液浸洗下吸附材料的铀，得到铀的浓缩液；最后采用化学方法将铀的浓缩液提炼成氧化铀。显而易见，从海水中“捞”铀，吸附剂是关键。

现在已有的吸附剂，性能都不够理想。如有机树脂吸附剂选择性和强度都不好，在吸附铀的同时也吸附了大量的钠，并会在浸洗液中分解，而无机吸附剂中的最佳水合二氧化钛又不耐酸腐



蚀。经过科学家的努力，研制出一种螯合型离子交换树脂的吸附剂，它较好的选择性、耐腐蚀性和强度并且成本低。

实验表明，这种吸附剂和海水接触 2 秒钟，就会吸附住海水中的 14% 的铀，持续 10 分钟就能附 90% 以上铀，可见吸附的速度是较快的，而且可以反复使用。科学家把这种吸附剂编织到条状离子交换纤维中，组成一个环状的运行装置，这个系统的  $\frac{2}{3}$  的带子浸泡在海水中，出水后的带子通过滑轮进入浸洗槽，洗下铀后又回到海水里再去吸铀。带子移动的速度只需要每小时几米，浸洗槽内铀的浓度就能达到 0.5 克/升。一条长 400 米，宽 10 米，厚 1 厘米的吸附带在流速为每小时 4 海里的海水中，一年产铀可达 6 吨。

## 染料为什么能使织物染色

商店里花花绿绿的服装、布匹可以满足人们对不同颜色的兴趣，然而制作这些织物用的棉花、合成纤维、亚麻等其本身并没有任何颜色，都是通过染料的作用才使它们变得漂亮起来。

在古代，染料主要从动物、植物体的有色部分提取。近代染料大多数用煤焦油分馏产品（苯、萘等）加工成各种染料中间体，再经各种化学反应制造出来。现在已经合成出色谱齐全、颜色鲜艳的各种染料数千种，几乎全部代替了天然染料。

染料为什么会有颜色呢？1876 年，德国化学家威特创立了染料发色团学说。威特认为，可以造成有机物分子在紫外光区和可见光区内有强烈吸光作用的原子团或基团，叫做生色团（生色基、发色团）。例如含偶氮、碳—碳双键、碳—氧双键、氮—氧双键的基团，都含有双键，激发其中的  $\pi$  键电子所需的能量较低，吸收波段在紫外和可见光范围内。如果分子中只含一个生色团，吸收波长在 200~400 纳米的光，仍不能发色；若分子中有



两个或更多生色基团共轭时，由于共轭体系中电子离域作用使其激发能比单独  $\pi$  键更低，吸收可见区的光，使物体呈现颜色。还有些基团本身的吸收波段在紫外区，不能使物体呈现颜色，但若将这些基团接到前面所说的生色团上，则使生色团吸收波段向长波方向移动，这种基团叫助色团。如羟基、氨基、氯自由基等，它们含有未共用电子对，与生色团  $\pi$  键共轭，使能量更低，吸收波段更向长波可见光方向移动。

我们所说的染料主要是对纺织纤维而言。如果一种染料颜色好，但不能使织物染色，则无法成为染料；同样地如果一种纤维的结构不能吸收染料，那它就很难成为纺织纤维，也就不能成为服装和布匹。染料能不能使织物染色，主要取决于染料和纤维的化学结构，即二者亲合性如何，它是使纤维和织物染色的基本因素。染料使织物染色的过程，一种是吸附过程，由纤维对染料的吸附而使染料附着在纤维上，形成染料纤维复合物；二是化合过程，由于织物纤维的酸碱性与染料的酸碱性不同，互相化合、反应生成盐固定在织物上形成颜色。

好的染料使织物染色后颜色鲜明；牢固持久不变色；化学稳定性好不脱色；不使织物老化变质。特别是耐水洗和耐光。

## 为什么肥皂能堵住船身上的破洞

今天是星期天。小胖起床后，就趴在窗子前往外看，因为，一会儿当海员的叔叔要来小胖家。

叔叔的本领可大了，大海上的事情，他全知道。有一次，叔叔带小胖来到大船上，小胖可高兴了。看着广阔的大海，小胖真想和叔叔一样，也当一名海员，开着大船在大海上航行。

突然，小胖想起了一个问题问叔叔：船在海上航行时，如果船破了洞怎么办呀？叔叔听了一点儿也不感到奇怪，胸有成竹地



说：“如果出现了这样的紧急情况，只要用肥皂就能堵住船身上的破洞。因为，肥皂不只是比较柔软，能把破洞或裂缝密密地补好，更重要的还能和水里的钙盐结合在一起，生成一层不会漏水的膜，海水就不能再流进来了。”

## 为什么空气维生素 发生器可以改善人的情绪和健康

空气维生素发生器，即阴离子发生器，它是根据空气电离的原理制成的，用电晕放电、脉冲电场、光电效应等方法使空气电离，按需要控制阴（或阳）离子的数量，创造出合适的环境。这种发生器目前已在医疗卫生、工矿企业、国防装备、仪器贮藏、公共设施、农林牧副业及家庭环境改造等多个领域得到广泛应用。

空气维生素发生器可以使环境中的阴离子浓度，提高到清洁新鲜空气的水平，即浓度为  $100 \sim 1500$  个阴离子/厘米<sup>3</sup>，也可提高到山泉、海滨和瀑布区的水平，即  $5000 \sim 10000$  个阴离子/厘米<sup>3</sup>。

经长期的研究观察证明，阴离子对人体的生理作用是多方面的。例如，可以调节中枢神经系统的兴奋和抑制状态；改善大脑皮层的功能状态并使之正常化；刺激造血系统功能，使异常的血液成分趋于正常；提高肺的换气功能，增加氧吸收量和二氧化碳排出量；促进机体的新陈代谢，加速组织的氧化还原过程；增强机体的免疫力等等。因此，阴离子可以改善人的情绪，增进人体的健康。

发生器工作时，电极部分发出“哟哟”声，在暗处可看到针尖上有放电的蓝色小亮点。把手放在电极前面，可感到轻微的凉风，这是离子流在扩散。



空气维生素发生器的使用方法如下：

作保健使用。一般要求阴离子浓度为  $1000 \sim 5000$  个/厘米<sup>3</sup>。使人心旷神怡，工作起来精力集中，效率高。

作消毒杀菌用。输出电流调到最大，增大臭氧量，用臭氧杀菌消毒。最适合烧伤消毒。

治病。阴离子浓度应为  $10^5 \sim 10^6$  个/厘米<sup>3</sup>，仪器离患者较近。一般每天治疗 20 分钟，一个疗程 24 天，或遵医嘱。

可用于治疗神经衰弱、高血压、肺结核、哮喘、风湿、神经性头痛等病。据临床试验，在 3000 例哮喘病患者中，用阴离子治疗，其有效率在 90% 以上。

有些病（如低血压）要求用正离子治疗，把两个电极的接线端对调，就可得到正离子。

值得注意的是，空气维生素发生器不得在有易燃气体的环境中使用。

## 静电微量喷药为什么灭虫效果好

在农业病虫害防治中，通常使用喷雾器喷洒农药或喷粉器喷撒药粉。这种方法简便易行，但农药损失大，且对施用者有一定危害。近几年发展的静电喷雾技术，较好地解决了这一问题。

静电喷雾是应用高压静电，给喷洒的雾滴充以静电，在喷头电极、带电雾云和作物之间形成一个高压静电场，充电雾滴在静电场力的作用下定向运动，很快地被吸附到植物叶上。这样可以加快雾滴的沉降速度，减少挥发和飘移，增加沉降量，提高农药的命中率和回收率。

国外对静电喷雾，20 世纪 40 年代开始研究，70 年代用于农业生产，主要应用在拖拉机悬挂喷雾机、背负式弥雾机和手持喷雾器上。我国静电喷雾目前处于试验阶段，结果表明，喷洒杀虫



剂防治农作物、蔬菜、果树、茶树等有关害虫，较非静电喷雾的有效率提高 10~25%。在距喷头 4 米处，两种办法差别不显著，6 米处，静电喷雾显著优于非静电喷雾。

静电喷雾效果与以下几个因素有关：一是静电场强度合适，否则雾滴沉降量少，影响杀虫效力；二是充电雾滴大小和喷头距离合适，过近过远都不佳；三是相对湿度合适，太大不利；四是气流合适，过大不宜，忽大忽小和方向多变也不利。因而，欲使杀虫效果提高，必使喷雾质量提高，使带药的雾滴细碎均匀地附在植株上，致使害虫中毒身亡。

## 千年古剑为什么锈不蚀

1965 年，在湖北省发掘楚墓的时候，发现了两把寒光闪闪的宝剑，剑面上都有漂亮的黑色菱形格子花纹，剑格（剑把和剑身之间的一小段）部分也有流畅的花纹，并嵌着绿色玻璃的装饰品。这两把宝剑，长 55.6 厘米，其中一把剑的剑身上铸有“越王勾践自作用剑”八个字。勾践是我国春秋战国时期越国（相当于现在浙江省）国王的名字。这两把宝剑在地下埋藏了两千多年，至今仍然光彩夺目，非常锋利，毫无锈蚀，真称得上是无价之宝。勾践剑在国外展出时，引起很大震动。

1974 年，在陕西临潼发现了秦始皇的从葬陶俑坑出土的三把宝剑，整体乌亮，非常锋利，还发掘了一些被弄断了的残剑段。这些剑埋在土里，离地面约 5~6 米，阴冷潮湿，雨水不断渗入，可是经历了 2000 多年，居然不锈，保持光亮，还能一下划透了十多张报纸，十分锋利，简直是罕见的宝物。

这些珍贵的宝剑在地下埋藏 2000 多年，当它重见光明的时候，为什么竟然还锋芒毕露呢？

我国科技考古工作者，为了了解古剑的成分和制作工艺，揭





开古剑的不锈之谜，采用了现代化的仪器，对古剑进行了细致的检验。通过电子探针和质子 X 荧光非真空分析等现代检测技术，终于弄清了古剑的成分和制作工艺，同时也揭开了它的不锈不蚀之谜。

这些古剑的成分是青铜，即铜和锡的合金。炼剑的合金成分十分重要，纯铜很软，不能做兵器，可是铜中加锡多了，虽然硬，但变脆，一击就断。要做到既坚韧又锋利，非得研究铜锡的合理配比。我国在春秋战国时期，劳动人民已经积累了许多青铜制品的配比经验。古剑是把铜和锡按一定的比例熔融后浇铸而成的，再经过研磨，使之锋利。越王勾践剑的刃口磨得非常精细，可与目前精密磨床得到的产品相媲美。

从越王勾践到秦始皇，经历了 200 多年。我国的制剑技术又有了很大的发展。从长度来看，越剑长 55.6 厘米，秦皇陶俑坑出土的剑长约 90 厘米，增加三分之一多。剑的长度增加，说明冶炼的金属中有害杂质减少了，铸造技术有了提高，合金配比得到改进，剑的韧性有所增加。

经检验，发现越王勾践剑身上的黑色菱形格子花纹及黑色剑格，是经过硫化处理的，也就是用硫或硫的化合物和金属表面作用所形成的，并且还含有别的元素，这种处理方法，使宝剑既美观，又增强了抗腐蚀性能。到了秦始皇时期，剑的表面处理技术又有了新的提高，采用了防腐能力非常强的铬盐氧化法，即用铬盐作氧化剂，在剑的表面形成一层非常致密的氧化层，使它再不起别的化学作用。这层氧化层极薄，只有百分之一毫米，大约是一张报纸厚度的十分之一。就靠这薄薄的保护层，使秦剑在阴冷潮湿的土层里埋藏了两千多年，不锈不蚀，依然光芒四射，锋利异常。



## 金属为什么要速冻

在生活中，速冻蔬菜为了保鲜贮存，金属速冻又为哪般呢？

一般来说，液态的金属经过冷却成固体，其内部的原子会规规矩矩地进行排列成晶体形式，从而可获得常规的金属结构和特性。如果，液态金属如同像速冻蔬菜那样，在短时间内进行强化速冻，不给金属结晶的机会，于是金属内部的原子来不及作规则的晶体排列就会被强行冻结了，形成了一种类似于玻璃结构的非晶态金属。

并不是所有的金属采用速冻的方法都可使之就范，成为非晶态金属的。合金比起单一的金属更容易一些。通常，金属原子是按规则排列成晶体形式的，这样晶体间就存在有显微间隔，就会削弱金属的强度，并容易使金属产生腐蚀。可是，非晶态金属因不存在结晶学上的晶粒、晶界和位错、孪晶等晶体缺陷，就不会有显微间隔的麻烦。

非晶态金属合金有着优异的机械性能，它的抗拉强度可达每平方毫米 300 公斤以上，这就优于超高强钢；它的硬度在 1000 以上，耐磨损性超群，为一般合金的 5~10 倍，而且还有好的韧性和耐疲劳性能，可用作轮胎、传送带、水泥和高压等管道的加固增强纤维，以及各种切削刀具等。它的耐蚀性能是最好的不锈钢的 100 倍。

非晶态金属合金由于不存在晶粒，因而也使它的电子结构也发生变化，成为一种良好的磁性材料。人们已把它应用到将唱针的振动转变为电的磁路上去，从而使音响设备的音质质量大大提高。

此外，用非晶态金属合金制造电流用的扼流圈，和用硅钢片制造的相比体积可缩小一半，铁芯的温度可下降到 20℃ 左右，



电源的总效率可提高 4%。在电力工业上，用它制造配电变压器，与用硅钢片制造的相比，铁损可减少 70%。

## 金属为什么能像塑料那样随意成型

提起金属，人们自然会想到铁、铜、锌、金等，它们又坚又硬，怎样能和塑料同日而语，相提并论，能像塑料那样随意成型？

一般来说，当一个物体在受到外力的作用下，会产生变形；当外力撤消后，这种变形仍不会改变，称为这种物体的塑性。金属材料也有塑性，这是指它们的延伸率和断面的收缩率。钢、铁等黑色金属的延伸率不超过 40%，纯金、银的延伸率也只有 70~80%，只有那些延伸率超过 100~1000% 以上的合金，才是超塑性金属。这样的合金就如同橡皮筋一样，可以拉长至原来的长度的 20 倍。锡铋合金在慢慢拉伸时，它的延伸率可达 1950%，真的和橡皮筋一样。

金属出现了超塑性是有条件的。只有在两种情况下，一种是把金属内部晶粒结构的尺寸搞得非常细小，这时，只要把促进变形的温度和速度调节得恰当就能获得超塑性。另一种是当金属加热到一定温度时，金属内部的结晶构造会发生异常转化，比如，纯铁经加热到 910℃ 时，它内部原子排列就会发生变化，从  $\alpha$  铁转变为  $\gamma$  铁，使其呈现超塑性。

人们利用超塑性金属在受力变形时，会显示出异常高的塑性，且有很低的流变应力的特性，可以将复杂需要多道压力加工工序才能成型的零件一次成型加工，还可以像热塑性塑料和赤热玻璃那样进行气压成型或真空成型，制造出形状复杂的零件和精细的工艺品。如在 265℃ 和每平方毫米 0.2 公斤的大气压下，可将锌铝超塑性合金制成具有凸肚及精细花纹的花瓶。



## 金属为什么能“吃”气

1974 年底的一天早晨，刚刚上班的日本松下电器生产公司中央研究所的科研人员发现，前天装入钛锰合金和氢的容器的压力是 10 个大气压。现在竟然低于 1 个大气压。他们觉得迷惑不解，仔细检查容器的密封性。结果，密封性完好无损。最后，他们发现是容器中的钛锰合金在作怪，是它们把氢气“吃”掉了。这次偶然的机遇使他们发现了世界上第一例钛锰合金的氢吸附合金。

通常，人们把易于与氢气结合成金属氢化物的合金称为氢吸附合金。目前，已被开发使用的氢吸附合金有铁钛、铁镍、钛锰以及混合稀土合金四个系列。那么这些氢吸附合金是如何把氢气“吃”进去的呢？

这种合金表面具有能催化的特性，它可以把氢分子催化为氢原子，它的晶格间隙能贮存这些氢原子。一经冷却或加压，它的晶体缝隙马上会吸附贮存氢原子，变成金属氢化物，同时释放出热量；反之，当这种合金经加热和减压后，它就会重新还原成为金属和氢，这种情况它要吸收热量。

氢吸附合金以对氢的高吸附性和不需要高温高压就能贮存氢、释放氢以及氢贮藏量和释量大，而且吸附性能也不会因反复贮藏释放而减弱的高超本领，特别适合贮藏和运输氢。从理论上讲，氢吸附合金贮氢量为同体积贮气瓶的 1268~1326 倍，是液态氢单位容积贮气量的 1.5 倍，而且不会形成氢气压力，使之成为可靠的贮氢手段。

人们利用氢吸附合金在吸氢时会放出热量、释放氢时又会吸热的特性，已经成功开发一种利用风力和氢吸附合金相结合的空调装置。这种装置用风车产生的机械能来带动绝热压缩机将空气



加热，通过热交换器为住户供暖，并利用剩余热量来加热氢吸附合金，使它释放出氢气并贮存于氢气贮气罐内。当无风天气时，氢气就会从贮气罐内倒流入氢吸附合金，利用它们间的反应释放出的热量来取暖。这种装置特别适用于风力较大的地区。此外，氢吸附合金还可以用于夜间贮存电力的室内空调，它与同样大小的普通空调装置相比，可以节电 25% 左右。

## 为什么有些磺胺 类药要与小苏打合用

口服某些磺胺药要同服等量小苏打（碳酸氢钠），这是临床工作的用药常规，为什么要这样呢？

口服易吸收的磺胺药后，一部分药物被吸收后在肝内乙酰化，转变成不具抗菌作用的乙酰磺胺。磺胺原形及其代谢产物主要经肾脏排出体外。经肾脏排出时，被肾小管吸收的比率远比水分低，故肾小管内的药物浓度很高。有些磺胺药（如磺胺嘧啶、磺胺甲基异噁唑）的原形及乙酰化物的溶解度较低，特别是当尿液呈偏酸性时，有出现磺胺结晶的可能。酸性尿中磺胺结晶量大时，会刺激肾脏，损伤肾小管及尿路的上皮细胞，遂发生血尿、蛋白尿、尿闭、尿毒症等症。

为了防止上述不良反应的发生，可采取以下一些措施：首先在使用某些磺胺药时同服小苏打以碱化尿液，提高磺胺及其乙酰化物的溶解度。这就是磺胺药要与小苏打合用的道理；第二是病人要多喝水，增加尿量，降低尿中磺胺药的浓度，减少出现磺胺结晶的机会；第三是用药一周以上时应定期查尿液，发现结晶及时停药。最后是肾功能不良的病人不宜选用磺胺药。

服用磺胺药是否都要服小苏打呢？并非如此。如服用口服难吸收的磺胺药，大部分药物都保留在肠道内，随大便排出，没有



发生磺胺结晶尿的危险。长效磺胺药虽然吸收后经肾脏排出，但是给药次数少，尿中药物浓度低，不容易出现结晶尿。服用这些磺胺药都不必同服小苏打。磺胺异噻唑和磺胺二甲嘧啶在酸性尿中的溶解度较高，因而这些药同服小苏打的意義也不大。需要配小苏打的只有磺胺嘧啶和磺胺甲基噻唑（长期用药时）。

## 为什么玻璃钢比钢硬、比铝轻

在一般人看来，玻璃钢是玻璃和钢的混合物。其实，这是误解，玻璃钢之所以称为钢，是因为它的强度超过了碳钢，而且只有同体积钢重的五分之一，比铝还轻。这其中的奥秘是什么呢？

玻璃钢是把热固性树脂涂到玻璃纤维或玻璃布上，再经加工成型制成的。为了使一块玻璃各处的强度一致，就必须把玻璃钢中的玻璃纤维分布均匀。说是好说，但要做起来并不那样简单。人们想了许多方法来解决这个问题，但不管如何缠绕、编织或压制，玻璃钢在不同方向上的强度还是有一些差别。

此外，大多数合成高分子物质与玻璃纤维并不“亲密”，当受到外力作用时，就会暴露出容易分离的弱点。对此，人们考虑如何促进它们之间紧密团结、牢不可破的友谊。人们从珍珠—生物复合材料中得到启示，珍珠是由90~95%的碳酸钙和5~10%的蛋白质构成的。这二种物质不是简单地机械混合，而是有机地结合。人们为此研究出了称做“偶联剂”的化学物质。这种化学物质有种特殊本领，既和无机分子亲密，也和有机分子相好。这样“偶联剂”如同有“两只手”，一只手专拉无机分子，另一只手则拉着有机分子，通过第三者使无机分子和有机分子“紧密地团结在一起”，从而大大提高了强度。

玻璃钢是玻璃纤维和合成树脂的结合物，因此，它继承了玻璃和塑料的优良品质，又在一定程度上克服它俩各自弱点。这决



定着它质量轻，只有相同体积钢重的五分之一，比铝还轻，但是强度超过了碳钢。

玻璃纤维和合成树脂都是比较稳定的物质，具有优良的化学性能，所以用它们制成的玻璃钢不易受潮、不锈、不烂，而且不导电、不导热。因此，玻璃钢问世之后，受到许多行业人士的重视，在许多领域中发挥着作用。

## 高分子蓄冷剂为什么能蓄冷

高分子蓄冷剂在  $0^{\circ}\text{C}$  时像海绵一样柔软，在常温也不会融化，可以根据人们的需要制成各种形状。

冰和干冰是人们常用的蓄冷剂，但它们都有一个弱点，就是不能长期使用。为了克服冰和干冰的弱点，人们把目光投到了高分子上，经过筛选和实验找到水溶性高分子。水溶性高分子本身并没有蓄冷作用，但它可以利用水蓄冷大的特点，把水吸附到自己体内进行蓄冷。具体的方法比较简单，只需把水溶性高分子材料和水进行搅拌成胶状的物质，然后进行浇铸后放入冰箱冷冻，这样，一种新颖的蓄冷剂就做成了。

这种高分子蓄冷剂即使在  $0^{\circ}\text{C}$  时也像海绵一样柔软；在常温下也不会融化，可以长期保存，如同蓄电池那样可以反复使用，而不会损耗，从而弥补了冰和干冰的不足。

目前，我国的科学技术人员已经成功地研制出三种高分子蓄冷剂，它们性能各异，可以广泛地应用在需要制冷的场所。

因配方不同，这三种蓄冷剂性能亦有差异。SH—不化冰，常温下不融化， $-50^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$  时有较好的力学特性，有较高的强度，可以加工成任何形状的制品。它可以持续保冷 50 多个小时，主要用于保温、保鲜。用于抢救病人、输送血浆比普通冰安全；举家旅游带上几块这样的蓄冷剂，可以自制冷饮；冰箱如果长期



没电，放上几块 SH—不化冰，可以免受后顾之忧。另外，还有其它两种蓄冷剂 SM—A、SM—B。SM—A 高分子蓄冷剂外观似果冻，如遇伤风感冒，在冰袋里放入这样的软“冰”，既方便又舒服，还能治病。SM—B 在  $-20^{\circ}\text{C}$  时仍能像海棉一样柔软，比重量轻，做冷敷材料比冰方便。

高分子蓄冷剂的诞生，满足了科学技术的某些专门需要，也给人类的健康带来了福音。

## 为什么某些聚合物 强度超过最坚固的合金

在人们的眼中，塑料制品是软的，在强度上也不大；如果和坚固的合金比强度，那可是小巫见大巫，不能同日而语了。

科学就是在创造奇迹，同样是芳香族聚酰胺纤维、有序聚乙烯和聚丙烯有机聚合物，现在可今非昔比，一改旧颜，其强度可以和金属相比，有的甚至可大大超过最坚固的合金，成为机器制造业和宇航技术中不可缺少的材料。究竟是什么样的魔法使它们发生了天翻地覆的变化？

回答这个问题，我们需从聚合物本身谈起。

聚合物强度不大，其关键在于组成聚合物的高分子结构上。原因是组成它们的高分子是属于不够牢固的单体直线链——软链聚合物。打个比方，把单体比作珠子，那么这种聚合物的分子链就仿佛是用长线串起来的珠子的珠串。可以想见，这样的珠串显然是很柔软的，珠子与珠子之间活动余地较大，因此就决定聚合物硬度也是比较低的。针对软链聚合物的弱点，科学家合成了硬链聚合物。这种硬链聚合物的高分子链彼此之间十分团结，需要强大的外力才能破坏它们之间的团结。硬链聚合物在一定温度下，还会转化为液晶状态，各高分子之间彼此的位置变得非常有





规则。这种情况好像是金属分子排列为点阵晶体，各分子团结一致成为三维晶格，比粉末状金属更能耐受高温，具有超强能力。由此可见超强度聚合物是在聚合物分子形成液晶状态指引下制造出来的。

另外，一般软链聚合物和液晶硬链聚合物强度的差异亦可从它的制造过程中找到原因。

当聚合物从抽丝模孔挤出时，纤维丝会受到两种力：纵向顶伸和横向挤移。顶伸的拉伸力能使高分子定向，获得排列有序的结构，而挤移的平移力则会破坏这种有序性。普通的软链聚合物，由于在抽丝模中挤出时受到平移力较大，纤维结构呈一定向状，因此耐热性强度都比较低。然而液晶硬链聚合物则由于在“出世”时受到的拉伸力，所以纤维高分子呈有序排列，显得异常牢固。继之，抽丝在通风道里又受到灼热气流的洗涤，使溶剂蒸发、纤维变硬呈晶体状态。因此，它们具备了超强度的特性。

## 有机聚合物为什么 能绝缘、导电两不误

人们比较熟悉的酚醛塑料、聚乙烯塑料等有机聚合物，一直是电绝缘材料的首选材料。这是由于它们单位导电率极低的缘故。

但是，现代科学技术对有机聚合物提出了更高的要求：不仅需要它们绝缘的优异才能一面，而且也需要它们增添有弹性、能抗磨、质量轻、像金属一样导电的才能。为此，科学家在有机聚合物上动了不少脑筋。

人们曾尝试过在聚合物中掺入金属粉末，以提高聚合物的导电性，但因这种方法制造导电材料，必须掺入聚合物中的金属微粒量占到材料总体积的 70% 才能保证金属微粒彼此间能“手挽



手，肩并肩”地导通电流。然而，金属微粒的加工繁杂，代价昂贵，而且又会使混合物重量大大增加。

随着科学的日益昌明，现在采用一种全新的方法来获得聚合物导体。这种新颖的聚合物由带有自由电子的高分子组成，这些自由电子参与形成各个连结单体之间的化学键，这样聚合物就会获得金属那样的导电能力。比如，新型的导电聚合物——聚乙炔，它原是一种绝缘性材料，但科学家往其里面掺入极其微量的合金物质（仅占 0.5~1%）后，聚乙炔的导电率一下子就可增加十三个数量级，几乎可以与金属铬和铬的合金相媲美。

此外，聚氮（杂）茂也是导电、绝缘两不误的聚合物。它们的外表类似于金属，黑颜色，有光泽，并具有金属一样的传热性能。所以，人们赋予它们一个雅号“有机金属”。

通过对有机聚合物导电、绝缘两不误的材料的研究，人们将会获得轻巧、牢固、能导电的聚合物薄膜和纤维，并把它们制成便携式的电热元件和电池，不会产生静电的计算机材料和不怕辐射的装置。

## 为什么吸收波 复合材料可使飞机隐身

U—2 型飞机是美国的一种无人驾驶高空侦察机，它一身乌黑。原来，在飞机表面涂了一层吸波材料。吸波材料能吸收对方雷达发射出来的电磁波，这样就能巧妙地将飞机隐藏起来，起到隐身作用。所以，这种吸波材料，又称为隐身材料。随着电子战的发展，隐身材料越来越受到军事专家的重视。

吸波材料也是一种复合材料，它是由高损耗的吸波材料和有机或无机粘结剂，按一定工艺制成的一种涂料。高损耗的吸波材料有陶瓷铁氧体、羟基铁、碳黑及导电金属纤维材料等，有时也



用辉绿岩屑在水蒸气中加热到  $1050^{\circ}\text{C}$ ，然后急冷粉碎的粉末。粘结剂可以采用油漆、橡胶、塑料、磷酸盐、水玻璃及水泥等。选择不同的吸波材料和调节加入金属纤维的数量，以及涂覆的厚度，就可以调节吸波涂层的吸收电磁波的波长范围。

这种吸波复合材料在军事上有着广泛的用途，除了用于飞机外，还可用于导弹、卫星、宇宙飞船以及地面装备与设施的伪装等方面。在测量音响的实验室中，将它涂覆在墙壁上的一个个小凸起上，可以起到消声作用。

## 为什么衣料也能 像皮肤那样透气保温

衣料也具有皮肤一样的功能，既能透气，也能保温，这是科学的造化，是科学家研究制造出来的一种新颖蛋白质纤维所具备的独特功能。

这种新材料是采用人体蛋白质的氨基酸聚体制成的。它具有皮肤的呼吸功能，既能保温，又能透气、透湿。众所周知，蛋白质经水解后可得到 20 余种氨基酸，人体蛋白质的来源很多，比如人的泪水、唾沫、汗液以及尿液都含有蛋白质。如果利用人体蛋白纤维制作呼吸型衣料，这种服装新材料会有广阔的发展前途。

为什么这种新颖衣料能具有皮肤一样的透气，保温性能？它是怎样制造的呢？

这种能呼吸的皮肤织物一般采用了多微孔薄膜的原理。就是将薄膜的微孔做成比液态分子小，比气态水分子大。这样雨水不会透进去；而衣服内的汗水汽可以向外排出。而且微孔内壁经过拒水材料处理，能阻止水由毛细管作用沿微孔向内渗透。



## 为什么化学纤维能抗燃

涤纶、锦纶、腈纶、粘胶纤维等化学纤维非常容易燃烧，一点就“着”。随着化学纤维使用量的剧增，因化学纤维燃烧造成的火灾事故不断增加。所以，人们开始研究如何使化学纤维不燃烧，使之获得抵抗燃烧的本领。

人们发现，使化学纤维不燃烧，关键就是使之获得抵抗燃烧的本领，本身具有阻止着火的“消防队员”。

化学工作者经过大量筛选，找到了具有抗燃效果的元素，如周期表第Ⅴ族的氮、磷、砷、锑、铋；第Ⅵ族的氟、氯、溴、碘等。但是，它们光有抗燃能力还不够，还需要具备无毒、耐久、价格低廉等优点。

经过多次实验，溴化物以抗燃效果好，灭火本领高而入选。加入溴化物的化学纤维，一旦着火，溴化物首先挺身而出，很快释放出不燃烧的溴化氢气体，把化学纤维燃火区包围起来，使之与氧隔离，这样使火失去氧气的帮助而被降伏。此外，人们还发现，化学纤维燃烧，先分解，后燃烧，并在分解过程中形成许多的可燃的自由基。溴化氢具有捕捉自由基的本领，很容易与自由基反应变成不燃烧的水。

与溴化物相比，磷化物的抗燃本领另有一个天地。它不释放不燃性气体，而进入化纤后，遇火可促进碳化残渣的生成，以减少纤维互相氧化作用。此外，有机磷在水存在时燃烧，会生成磷酐或磷酸，磷酸在燃烧时可促进纤维催化脱水，局部碳化生成固体残渣；磷酐则能在燃烧时生成玻璃状熔体，覆盖在被燃物上，阻止易燃的一氧化碳气体的生成。

可见，溴化物与磷化物灭火本领各有千秋，如果把二者结合起来，协同作战，就会相得益彰，抗燃就会更佳。



既然溴化物和磷化物抗燃本领如此高超，人们便研究如何把它们加入化学纤维中，以增加其抗燃能力。比较简单的方法是，用抗燃剂对化纤或织物表面进行浸渍涂布、喷洒等处理的后处理方法。使阻燃剂牢固地附在纤维表面上而具备抗燃能力。后处理方法简单，成本较低，但抗燃耐久性差。

共聚法是种耐久的较好的方法。选择一些具有共聚反应性官能团的卤化物或磷化物，使之在化纤的聚合阶段与后者共聚。比如把四溴双酚 A 与乙二醇反应的缩合物加入涤纶生产的聚合体系中，使它与聚酯单体共聚。亦可使丙烯腈与氯乙烯共聚，得到抗燃的腈氯纶。

此外，还有辐射接收法、混炼法等。

## 为什么化学药剂可使水果保鲜

化学药剂处理在水果贮藏保鲜中占有十分重要的地位。常用的有防腐剂、抗氧化剂和植物生长调节剂三大类。

防腐剂主要用于灭菌防病，减少水果腐烂损失。常用的有托布津、多菌灵、苯雷特、仲丁胺、抑霉唑等。如柑桔贮藏中采用千分之一多菌灵或托布津处理后，就能有效地防止青、绿霉素的发生。目前国外商业上，水果的化学防腐处理已作为一种常规措施，它对于减少水果流通过程中商品损失，发挥了极大的作用。

苹果贮藏后期，果实表面会发生一种褐色病变，这就是对苹果贮藏威胁极大的生理病害——虎皮病。采用抗氧化剂处理，可有效地防止虎皮病发生。我国现已研制成防治虎皮病的药剂，有“虎皮灵”和 PS—1 型水果保鲜纸。采用“虎皮灵”浸果，或 PS—1 型水果保鲜纸包裹处理的苹果，能有效地控制虎皮病发生，防病效果可达 90% 以上。不久前，中国科学院上海植物生理研究所的科研人员，还采用抗氧剂 BHT（2,6 二叔丁基对羟甲



苯)来防治虎皮病,并获得良好的效果。采用抗氧化剂处理,还能防止鸭梨表面的花皮发生。

植物生长调节剂主要通过对水果一些生理代谢的影响,而获得保鲜效果的。如采用万分之二 2,4-D 处理,可以防止柑桔果蒂脱落,使柑桔保持皮黄蒂绿新鲜的外观,还可大大减少蒂腐病发生。采用赤霉素( $GA^3$ )采前喷果处理,可以减轻柑桔枯水病。采前用  $B_9$  处理葡萄,可有效地防止葡萄贮藏期间脱粒。

目前,国外正在研究使用植物乙烯生物合成的强力抑制剂 AVG(氨基乙氧基乙烯基甘氨酸)和 AOA(氨基氧乙酸)。水果经 AVG 处理后,可以明显抑制果实乙烯生成,推迟并延缓果实成熟过程,达到保鲜目的。

## 为什么制作果酱用的水果不能过熟

果酱是人们喜爱的食品。许多人都有自己制作果酱的爱好。有经验的人都知道,制作果酱的水果一般都选快要成熟的果子,而不能选用熟透或过熟的果子,这其中有什么道理呢?

果酱是一种凝胶状物质,它是由糖、水果中的酸和称为果胶的多糖等成分制成的。用于制作果酱的水果,其果胶和酸的含量相当重要。果胶含量要求在 1% 左右,糖和果胶浓度以及混合物的 pH 值必须低于 3.5 时,这样才能形成理想的凝胶体。所以,一般都采用快要成熟的水果来制造果酱,这是为什么呢?

因为快要成熟的水果中,果肉的淀粉可高达 10~20%,果胶为 1~30%,糖分为 5~80%,有机酸的含量也比较丰富,其 pH 值可达 3.5 左右,用这样的水果制作果酱符合上述要求,水果中的果胶在还未转化成果胶酸前,就容易与半纤维素、糖分等结合成亲水能力很好的凝胶状果酱。

如果选用过熟的水果制作果酱,由于在过熟的水果中,果肉



的淀粉会降低到 10% 左右，果胶将转化成具有软化作用的果胶酸，这时，水果的有机酸也将减少。用过熟的水果制作果酱，果胶酸就很难和糖分等物质形成凝胶状的果酱。所以，制作果酱应以快要成熟的水果为好。

## 剪羊毛可以不用剪刀吗

很久以来，剪羊毛使用的都是铁剪刀，虽然，现在已经采用了电动剪刀，但是还没有脱离剪刀，只是省力、省工、自动化了。

如果剪羊毛不用剪，到人们需要羊毛的时候，羊毛会自动地从羊身上脱落下来，那有多好啊！以往这只是想象，而今科学家已经把这美好的愿望变成了现实。当羊体上的羊毛长得丰厚时，只需在羊体上注入表皮生长素的天然蛋白质药物，或口服环磷酰胺糖衣片，这些药物进入羊的体内后，经过一段时间羊毛就会自动地从羊身上脱落下来，即使有的不立即脱落，用手轻轻一捋，也立刻一把一把地脱落下来。这种剪羊毛方法是化学脱毛，亦可形象地称为“化学剪刀”。

化学药物为什么能使羊毛自动地脱落下来呢？其道理是：通过注射和口服使化学药物进入羊肌体后，致使羊毛的基部细胞暂时停止活动，这样在羊毛纤维断掉的毛囊处，纤维直径缩小了，这样只会引起羊身上羊毛生长丰厚的部位脱毛，而不会引起羊的生长新毛的部位脱毛，羊毛脱掉后，还能继续生长新毛。目前看来，化学脱毛对羊的肌体没有副作用。

化学脱毛具有省工省时优点，而且可大大增加羊毛的利用率，是一种很有发展前途的方法。



## 为什么要用开水煮饭

为什么要用开水煮饭，而不用冷水煮饭，这在一般人眼里并无多大区别，可是从营养学角度看，这二者做的饭大相径庭，营养成分大不一样。

我国人民以米、面等谷类食物为主食。谷类食物中含有丰富的B族维生素，如维生素B<sub>1</sub>（硫胺素）、维生素B<sub>2</sub>（核黄素）、烟酸以及无机盐类等营养物质，它是人类膳食中B族维生素重要来源。这些B族维生素参与人体细胞中碳水化合物的中间代谢，是人机体中许多重要辅酶的组成部分。如果一个人缺乏维生素B<sub>1</sub>，那他就会患上脚气病，缺乏维生素B<sub>2</sub>，可引起口角炎、唇炎、脂溢性皮炎等；然而烟酸的缺乏，则会引起癞皮病等。

但是，B族维生素对高热的耐受能力差，特别是在pH值大于7的高温环境中更容易被破坏，而且B族维生素的损失程度还与煮饭的时间和温度有关，烧煮的时间越长，温度越高，B族维生素损失也越多，如果相反，损失则少些。有人曾做过这样的实验，米饭用冷水捞后再蒸，米饭中维生素B<sub>1</sub>损失67%左右；而用碗蒸米饭，维生素B<sub>1</sub>损失约38%。如果开水煮饭，维生素B<sub>1</sub>的损失可比冷水直接煮饭减少10%左右。

再者，城市中使用冷自来水，由于自来水中含有消毒的游离余氯，在烧煮过程中，游离氯也会破坏谷物中的B族维生素，特别对维生素B<sub>1</sub>。

自来水煮沸后，水中的游离氯也会随之蒸发，由此产生的破坏作用也就随之消灭了。如果你明白了上述的叙述，那么，从现在开始，就该用开水做饭了。





## 为什么能测出金佛像是假的

国外有位古董商碰到一尊金佛像十分中意，然而却有些顾虑，因为这尊金佛像价值连城，稍有差池就会损失惨重。他不得不谨慎从事。

他采用试金石测试，试金石划出的刻痕，不受浓硫酸的腐蚀，说明它是真金，至少表层是真金的。这位古董商是个行家，外层是真的，如果佛像肚里藏有别的，那谁能说清楚呢？因为试金石只能测试表层，佛像肚里藏什么，它是测不到的。况且又不能把金佛像钻个眼，把佛肚里的东西取出来直接测试，为此，他犹豫不决。如要有假，经济损失惨重不说，自己是位有名气的古董商，受骗上当的事发生在自己身上，有损自己声誉和影响自己的生意。能否找到一种既不破坏金佛像又能鉴定出佛像是否货真价实的方法呢？于是，他求助科学测试，以辨真伪。

科学家的确身手不凡，他们采用最新的显微光谱分析法对金佛像进行测定。操作人员先用直径仅有 25 微米的激光脉冲照射金佛像。由于佛像中的金属受到高密度能量激光作用，立即会蒸发生成金属蒸气，此时的金属蒸气原子还会受激发光。用摄谱仪拍摄下它们的光谱，与各种金属光谱进行对照，就能发现它们的真伪。结果发现受激光照射的表面层是真金。而激光脉冲继续深入照射，从佛像更深部位金属蒸气和发光摄下的光谱来看，有金属锆、铜和锌；最深层含有铜、锌和汞。最后测试的结果出来了。金佛像不是真金的，从外到里成分依次是金、锆、锌、汞。佛像外层是层金外衣；锆是镀上的耐酸层，免得被硫酸腐蚀发生反应而露馅；最里面的汞，用以调节假金佛的比重，使它和纯金的比重一致。造假之人可谓机关算尽，几乎使行家里手也上当受骗。



激光显微光谱分析法，基本上不损害器物，因为打的孔比针尖细得多；蒸发损失的金属也不足十亿分之一克。所以它是辨明真伪的一件法宝。

## 为什么 $\alpha$ 辐射技术可辨出名画真伪

一些不法之徒，为了牟取暴利，常常伪造世界著名画家的作品，有些人几乎达到以假乱真的程度，使得许多人就对真画也不敢贸然相认，唯恐自己上当受骗。能不能找到一种能识别赝品的办法呢？化学工作者的回答是肯定的，能办到。

第二次世界大战胜利结束后，荷兰的一位三流画家因盗卖荷兰十七世纪著名画家杰·弗美尔的作品给德国纳粹分子，而锒铛入狱。在法庭上，凡·梅盖尔为自己极力辩护，自己并没有把真画卖给纳粹分子，他卖的只是他自己制作的赝品。可是，见过凡·梅盖尔卖给纳粹分子画的人，都说是真品，而凡·梅盖尔却极力为自己辩护，法官一时也难以断案。

为了弄清事情的真相，1968年美国卡纳吉—梅隆大学的科学家应用  $\alpha$  辐射技术鉴别那些画的真伪，结果发现凡·梅盖尔的话是真实的，他当年出售的确是伪作。于是，这个方法备受各国博物馆的青睐，纷纷采用此法来鉴别名画的真伪。

为什么  $\alpha$  辐射技术能鉴别名画的真伪呢？

原来，从根本上来说画是由颜料涂抹画成的。绘画时使用的矿物颜料中，铅是极重要的组成成分。铅元素有许多种同位素，其中以铅 210 为主，它的半衰期为 22 年，换言之，就是每经过 22 年，它的数量就减少一半。因此，只要测定  $\alpha$  射线得出油画颜料中铅 210 的存在数量，根据平衡原理，就可以推算出古画的年代了。

采用  $\alpha$  辐射技术，对于含铅量较多的文物，例如，青铜器年



代的鉴定，也十分有效。

此外，采用中子激活分析法进行名画真伪鉴定也很奏效。

## 辐射为什么能接枝

为了改良果树品种，农艺师将两种果树的树枝嫁接在一起，培育出优良的新品种。无独有偶，在分子化学中，也可以使一种高分子化合物与另一种高分子化合物的单体，通过接枝技术造出一种新的高分子化合物。

高分子化合物是指分子量大于 5000 的分子所组成的化合物，通常称为高聚物。接枝就是在高聚物的主链上，接上另一种高聚物的单体，形成支链：

—AAAAAAAA—（主链）BBBBB—（支链）

这便是一种接枝共聚物。它就像聚合物 A 的很多分子排成长队，单体 B 的分子排成另一队，单体 B 的排头和聚合物 A 的一个分子手拉着手。还有一种情况，B 的队伍排在 A 的长队之后，首尾相接成为 AAAAAABBBBBB。前者称为链状共聚物，后者称为线性共聚物。

用加入化学引发剂的方法使高聚物接枝的，称为化学接枝。化学接枝技术已采用多年，但它对某些聚合体系就不适用，而且难于控制分子量。利用射线辐射方法使高聚物接枝的，称为辐射接枝。它是使高聚物改性的一种重要手段，可以使高聚物成为具有特殊性能的材料。

辐射接枝是 20 世纪 50 年代才开始研究的，60 年代后，各国一直在探求如何使它走向实用。现在已经取得了可喜的成果。比如，美国有两家公司将含有 65% 聚酯和 35% 棉线的混纺布，用加速器辐射接枝正羟甲基丙烯酰胺，制成了不皱不易污染的优质地毯，辐射费用不超过本身成本的 1%。



辐射接枝是怎么回事呢？高聚合物被钴—60  $\gamma$  射线或加速器产生的高能电子束照射时，一部分辐射能很快被吸收，分子会发生一系列物理和物理化学变化。结果在高聚合物分子的主链上产生很多活性基因，其中最主要有自由基和离子。自由基和离子都很活泼，很容易发生化学反应，两者都能引发接枝反应。

目前，对辐射接枝技术研究十分活跃，利用这种新技术，便于多品种、小批量的生产。

## 干粉灭火剂为什么几秒钟就能灭火

许多人对泡沫型灭火剂很熟悉，对干粉灭火剂就比较陌生了。其实，液化煤气用户防火用的袋装干粉，就是这种灭火剂。干粉灭火剂实际上是一种粉末状的化学灭火剂，粉末粒径一般在200微米以下。它是在灭火基料中加入流动剂、防结块剂等，经过防潮处理而成的。火警时，压缩空气将灭火器中灭火干粉压出，喷入火焰中，将火焰扑灭。

目前商品干粉灭火剂有三种类型。第一种是ABC类干粉灭火剂，也称通用干粉灭火剂。它可用于扑灭木材、纸张、棉布等A类火灾，液态的石油化工产品等B类火灾，以及天然气、城市煤气、沼气、液化石油气等C类火灾。第二种是BC类干粉灭火剂，如我国目前使用最广泛的碳酸氢钠干粉灭火剂。它可用于扑灭B类和C类火灾，但不适用A类火灾。第三种便是D类干粉灭火剂，如三元低共熔氧化物干粉灭火剂。用于扑灭钾、钠、镁、铝、钛可燃金属等D类火灾。

泡沫灭火剂灭火是将泡沫喷射到A类和B类燃烧物表面上，它的作用是将燃烧物与空气隔绝，并降低燃烧物的温度，从而达到灭火的目的，可见泡沫灭火主要是物理灭火过程。而干粉灭火剂灭火主要是化学过程。例如，ABC类干粉灭火剂中基料磷酸



二氢铵在  $50\sim 900^{\circ}\text{C}$  环境下发生分解，分解出氨和水，并要吸收大量的热量。

氨对燃烧反应具有负催化作用，即抑制并中断燃烧火焰的链锁反应，从而使火焰迅速熄灭。其次，反应产物能在炽热炭化层上形成糊状粘附层或迅速渗入碳化层内部，具有防止阴燃的作用。另外，反应时要吸收大量热量，使燃料冷却；再加上分解出的水和氨等不燃性气体具有窒息作用。因此，干粉灭火剂就有较好的灭火效果。在 BC 类干粉灭火剂中起负催化作用的主要是金属原子。

D 类干粉灭火剂在灭火时，一些低熔点物质能迅速吸收热量而熔融，使燃烧的金属表面形成一层隔膜覆盖层，它一方面能迅速传递热量，使可燃金属温度逐渐降至燃点以下；另一方面能使可燃金属与空气隔绝，从而达到迅速灭火的目的。

干粉灭火剂与泡沫灭火剂相比，干粉灭火剂具有下列独特的优点：首先干粉灭火剂灭火能力大，灭火时间短。灭 10 平方米油火，干粉用量约 8 公斤（泡沫用量约 13 公斤），干粉灭火时间约 5 秒钟（泡沫灭火 120 秒）。其次干粉灭火剂不导电，适用于扑灭高电压设备的火灾（泡沫灭火剂对带电设备火灾是禁忌使用的）。而且干粉剂储存温度范围大（可在  $-55\sim 54^{\circ}\text{C}$  储存）使用寿命长（5 年以上），适用面广，不受水源、电源限制，不污染衣物和器具，对人畜无害。因此，除硝化纤维素、火药及自身能产生氧的化学物质的火灾外，干粉灭火剂对其它火灾的施救都非常有效。

目前，国际上干粉灭火剂正朝着高效、多用途方向发展，ABC 类干粉灭火剂的产量正在不断增加，其它类干粉灭火剂的生产和使用量逐年减少。我国也已出现了这种趋势。



## 为什么红外成像仪可解开古画之谜

我国具有悠久的历史，文化遗物浩如烟海。由于年代久远，不少文物已无法识别。例如古代传下来的书画，由于纸张受潮、发霉、变质，画面一团漆黑，用人的肉眼难以进行欣赏和鉴别。有什么办法使这些文物书画清晰地再现出来呢？

对此，不少人都动过脑筋，如采用化学药剂，也有人企图用X射线……各种现代化手段中，人们的最佳选择是红外成像仪。文物工作者应用红外成像仪鉴别宋代一幅古画就是成功的一例。当人们通过红外成像仪的目镜看这幅宋代古画时，映入眼中的竟是一幅清清楚楚的画面，画面描绘的景物和底子清晰可辨，就是画面上所绘的黑猫胡须也了然如初。

为什么红外成像仪具有如此高超的本领呢？这得从红外成像仪的原理谈起。红外成像仪是由电子光学变换器、物镜、目镜和微型直流电源等四部分组成。在红外线照射下，古画上着墨部分和无墨部分就会反射出波长互有差别的红外线，通过物镜而投射到银-氧-铯光电阴极上（显像管内）。由于光电效应，阴极就会发射出电子。这种电子在静电场的加速下，就等于加强原有的红外线强度，最后聚焦于荧光屏上，转换成为物像。人们通过红外成像仪的目镜，就能观察到这种已经增强了的书画画面了。由于画面的有墨部分和无墨部分所射出的红外线强弱有差别，经放大后，物像的差别也就随之扩大了。因此，利用红外成像仪的特殊本事，去观察原本模糊的书画文物，能清晰地观察到书画的原貌。



## 靠破铜烂铁为什么能侦破案件

电影《无处藏身》中，海军陆战队少校因为直升飞机的一块残损齿轮，竟然死于非命，他的妻子和其他一些人，也因这块“破铜烂铁”而遭追击、枪杀……。究竟这块破铜烂铁是何宝物，值得许多人为之流血？奥秘就在于，这块残损的齿轮中藏有军火商和军方要员相互勾结，以不合格飞机进行幕后的金钱交易的真相。所以，现在的科学工作十分重视飞机、机器等由于意外事故遭到损害，而遗留下来的破铜烂铁。当年，美国的航天飞机“挑战者”号突然爆炸，美国动员了大量的人力和物力，历时3个月进行打捞其残骸和碎片，以供专家搞清事故发生的原因。

为什么靠破铜烂铁能弄清事故发生的原因呢？机器和设备的零件在使用过程中，由于变形、断裂、材质不合格等原因，而丧失了原设备的使用效能，人们称之为失效。其中断裂是常见的失效形式，带来的危害也最严重。如我们开头所述，直升机因齿轮断裂，而发生机毁人亡的悲剧。

现在灾难性破坏事故屡有发生，人们开始重视机器、设备的“失效与失效分析”技术。失效分析主要从两个方面进行：一、尽可能地复原整机，检查其变化，观察破损情况，判断不同零件的损坏次序和裂纹产生的源头；二、对可疑残骸或碎片进行断口分析，检查材料的化学成分及内部组织结构，并进行机械性能检验和对比。这里断口检查分析是失效分析工作的重点。人们根据残骸断裂处的不同形貌和特征，来判断失事的真正原因。因为断口的形貌在科研人员眼里，就如同公安人员重视作案分子留下的现场一样重要。这样我们就知道，《无处藏身》中的海军陆战队少校为什么重视齿轮断处的裂纹，美国为什么花费巨大的代价打捞“挑战者”号航天飞机的真正缘由了。



## 为什么荧光贴膜看上去 要比一般的颜色鲜艳夺目

荧光贴膜是一种新颖的装饰、标记材料。因为这种贴膜掺有荧光颜料，看上去要比一般颜色鲜艳夺目。这是为什么呢？

当太阳光或灯光照射在物体上时，物体要吸收一部分光，并反射或透射出一部分，这部分反射或透射出的光给人眼感觉后，就是物体的颜色。在不同的光源下，物体也呈现不同的颜色。

普通颜料的主要成分是金属氧化物，如钛白、锌白、铁红等。由于构成颜料的物质原子的能级比较单纯，在光线入射的时候，只有某些波长光的光子能量恰好符合这些原子能级的高度，激发电子跃迁到较高的能级，其余各种长波长的光都被吸收而转化为热能。那些跃迁到高能级的电子并不稳定，仍会向低能级跃迁，并向外辐射同样波长的光。所以，它的颜色单纯，不使人有夺目之感。

而荧光颜料大多是苯环或杂环并带有共轭双键的化合物，自然它们的原子能级要丰富复杂得多。当太阳光照射到荧光颜料时，它会以众多的能量跃迁形成丰富的波长向外辐射。加上荧光颜料受激所吸收的光能并不限于入射光的某一波长，它还广泛吸收可见光中的绿—青—紫区和紫外区的光能，并把这些光谱的光能一并转化为颜料自身颜色这一波段的光能向外辐射。这样，它的总发射率要超过1。所以，它就显得色彩鲜艳夺目。

## 为什么热释光技术 可以鉴定陶器的年代

精美而年代久远的陶瓷制品一直是收藏家的珍爱之物。不少





铜臭之徒为了牟取暴利，不惜以假乱真，制作一些赝品充作珍品，进行欺骗勾当。因此，不少古董商急切需要一些科学方法来使那些冒牌货原形毕露。被称为古董商护身符的热释光技术就是其中的佼佼者。

为什么热释光技术被称为古董商的护身符呢？这得从它初出茅庐谈起。

1972年，英国牛津大学考古和艺术研究室对22件曾经风靡一时的中国六朝时代的辉县陶精品，进行热释光鉴定，结果发现它们竟然全是冒牌货，制作的年代距今不过三四十年。于是，热释光技术由此名声大噪，成为古董商免受赝品之害的护身符。

其实，热释光现象早在1663年时就被发现。那年，英国贵族罗伯特·博伊尔围炉取暖时，把戴有戒指的手伸进炉火，突然发现手上戒指的微黄色的金刚钻竟渐渐变成美丽的蓝色。他感到十分愕然，以为这是一枚“魔戒”。直到300多年以后，人们揭开了“魔戒”之谜。原来金钢钻受热变色是一种固体物质物理发光现象，称为热释光。

陶瓷、矿石和宝石之类，一般都含有微量天然放射性元素铀、钍和钾-40，都能产生 $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\gamma$ 射线。陶瓷中的石英、长石晶体等受到射线的辐射，某些电子就会发生跃迁，最后掉进那些由不完整晶格所造成的“陷阱”中去。“陷阱”越深，电子在里面居留的时间越长，有时可达百万年以上。如果，当陶瓷再受热时，“陷阱”内的电子在受到足够的能量，就会从“陷阱”逃逸出来，遇上一些特殊的杂原子和其复合，释放出能量（光子），从而成为热释光。在烧制陶瓷时，原料中的热释光放光了，以后才慢慢受放射元素辐射重新积累起来。因此，要测定陶瓷的年代，只需要测定陶瓷热释光的大小，就能推算出它积累了多少岁月，也就是该陶瓷存在了多少年。



## 为什么液膜是灭火神“水”

一天，某油田一口刚打好的高产油井突然发生了井喷，一瞬间一条数十米高的“火龙”腾空而起。

火灾发生后，人们纷纷赶来救火，因为火势过大、过猛，一连搏斗几个小时仍未把烈火降伏。正当人们忧心如焚、无计可施之时，一辆化工研究所的汽车急驶进入火场，几个穿石棉服的科研人员手提着神秘药水，迅速地将它从井管打入井下，稍过片刻，井喷竟被制止了。人们望着那装药水的桶瞪着迷惑的目光，都在想这神秘药水为什么有如此神力？它是什么物质呢？

其实，这种神秘的药水就是液膜。说起液膜，大家都不陌生。日常生活中洗衣粉、肥皂产生的泡沫就是一种液膜。这种液膜的产生在于洗衣粉、肥皂的长分子一端是亲水的，另一端则亲油；因此在水中碰到油污等脏东西，就会很有次序的排列，亲油的一端和油亲近，亲水的一端向外，从而成为包围着油污的泡膜。这就是肥皂、洗衣粉去污的简单道理。不过这种膜很不稳定，一吹就破。

作为新技术的液膜，不能像肥皂膜那样一吹就破，它需要很稳定，在正常条件下存放几年也不破裂。新液膜一般是悬浮在液体中的乳状小球，小球的直径为  $0.01 \sim 0.2$  厘米，膜厚  $1 \sim 10$  微米。根据用液的不同，液膜可分为水膜（水包油）和油膜（油包水）两类。

众所周知，油、水不相容，一杯中装有油和水，很快就泾渭分明。如果在这杯子里加一种表面活性剂（如肥皂），由于它的一端具有憎水亲油的性能，另一端则相反。一旦高速地搅拌这杯混合液，最后就能像肥皂洗涤油污那样形成牛奶状的乳状泡沫，这就是油包水的液膜（油膜）。如果相反，则就成水包油的液膜



了。

在液膜中加入某些固体微粒，生成的液膜里面就包结有固体物质。前面所讲的神秘的药水，实际上就是包结有膨润土的液膜。因为井下的温度和压力均比地面高得多，液膜受热压会破裂，膜内的膨润土夺膜而出，遇到地下水就会膨胀，粘性也就增加了，从而堵塞住井管通道，把气体、油液等封闭起来，控制住井喷。

## 为什么液膜是一种 十分理想的分离技术

自然界中许多生物具有令人类吃惊的本领，对于我们来说缺少的只是发现。

生物在物质的输送、分离、浓缩方面的能力实在令人惊叹。如海带在碧蓝色的海水中漂来漂去，从海水中吸收大量的碘，使海带中的碘浓度比海水中碘的浓度高出一千倍以上；石毛浓缩铀的本领也不可低估，浓缩率可高达 750 倍；大肠杆菌体内外钾离子的浓度竟相差三千倍以上……

有人根据人体胃壁产生盐酸的过程，进行大胆的设想：如果把胃壁产生盐酸的过程，再现于工业化生产，是可以使三大酸之一的盐酸的价格“一落千丈”。推而广之，人们如果把生物的物质输送、分离、浓缩的本领学到手，从浩瀚的海水中提取各种工业原料，就能使整个工业品来个全面降价。

这样诱人的前景，不能不使立志于科学技术的人为之动情。现在，人们已初步弄清楚了生物的神奇本领，原来是由一层薄薄的膜来实现的，它的主要功能是具有特殊的选择透过性。

受生物膜的启示，人们发明了液膜。液膜是一层薄薄的液体，由水或有机溶剂组成的溶剂添加表面活性剂制成。液膜一般又分



为球型膜和隔膜型膜。它具有高度的选择性，分离速度快，而且设备比较简单，是一种十分理想的新的分离技术。

它凭着膜内外对应离子及电场的“里应外合”和“潜移默化”，可以招收某一种特定离子，紧紧地抓住不放，这样在金属和药物的分离中得到许多实际应用。从工业污水中把汞离子、铬离子等有害离子一网打尽，把它们聚集起来，重新回收为人类造福，所以人们赞誉液膜是生财之膜。

液膜的应用十分广泛，它的许多触手伸向各个领域。

在浩渺无际的宇宙航行中，应用它可以除去宇宙飞船座舱中的二氧化碳；医疗上液膜人工肺能进行血液充氧，用液膜体系还可以排除体内尿素，用液膜制成的解毒药，是目前所有解毒药所不及的。从理论上讲，元素周期表上的所有元素，都可找到一定的液膜进行分离。这样就为海洋的资源利用，一些微量元素的提取和分离带来了巨大的希望。

人们目前着手于新的设想，使液膜在具有高度的选择力之外，增添新的本领。如在液膜中添加催化剂，这样就可构成新颖的液膜反应器，从而可以收到合成、提取、分离的多种功效。

液膜这种新颖分离技术的异军突起，促进了分离技术和化学工业的变革；仿生膜的问世将导致无公害化工的出现。所以人们给液膜挂上一顶桂冠，就是理所当然的了。

## 为什么说合霉素 与氯霉素是同胞兄弟

对多种杆菌有抗菌作用的合霉素与氯霉素，人们并不陌生。当你得了伤寒或副伤寒去医院就诊，大夫不是给你开合霉素，就是开氯霉素，因为它们的抗菌作用完全相同，但如果你细心观察，就会发现合霉素的剂量总是氯霉素的二倍，这是为什么呢？



要说清这个问题，我们先来看一个例子——金刚石与石墨，虽然外貌迥然不同，金刚石闪亮晶莹、璀璨夺目，而石墨却黝黑爽灰、无光发软，但它俩却是“同胞兄弟”，都是由碳元素组成的单质。金刚石和石墨，不仅外表不同，而且“性格”更有差距，前者坚硬无比，素有“硬度王”之称，用它制作刀具，可以切割最硬的金属，而后者却软得可在纸上划出痕迹，铅笔芯就是用石墨制作的。它们之间所以有不同的性质，奥秘就在于构成物质的碳原子排列不同。这在化学上，被称为“同素异形体”。

还有一类，分子式相同，但结构不同，像乙醇和甲醚。它们的分子式都是  $C_2H_6O$ ，但结构式分别为  $CH_3-CH_2-OH$ 、 $CH_3-O-CH_3$ ，它们的性质差别很大，这在化学上，被称为“同分异构体”。

知道了这两种现象，就不难理解青霉素与氯霉素在抗菌能力上的差别。实际上，氯霉素有两种：左氯霉素和右氯霉素。它们都是由 C、H、O、N 和 Cl 五种元素组成，分子式为  $C_{11}H_{12}O_5N_2Cl_2$ ，左氯霉素具有抗菌能力，而右氯霉素则丝毫不具备这种能力。左、右氯霉素性质不同，也是分子结构不同的表现。

然而，这种结构不同，与金刚石和石墨、乙醇和甲醚的结构不同又有所区别。金刚石和石墨结构的差异，在于碳原子之间的距离不等，乙醇和甲醚结构的差异，则是 C、H、O 三种原子排列顺序不同，而左右两种氯霉素则是原子或原子团在空间排列的位置不同，这就是“立体异构”。这种空间排列位置的不同，二者之间有其内在联系，即所谓物体和镜像的关系。拿一个镜子给左氯霉素的分子结构照像，镜子里面的像就是右氯霉素的分子结构。

这也许有人会说，物和物的镜像不是一回事吗？实际上不是一回事，你站在镜子前举起右手，镜子里的你举的却不是右手，而是左手。人的右手和人镜像里的“左手”永远不会重合在一



块。同样，左氯霉素和它的镜像——右氯霉素也是永远不会重合的。也就说左氯霉素和右氯素不是一回事。化学上，把这种成像关系的两种物体称为“对映异构体”。左氯霉素和右氯霉素就是一对对映异构体。

医疗上使用的氯霉素，就是左氯霉素，而合霉素，则是左氯霉素和右氯霉素这一对对映异构体的等量混合物。由于其中一半是没有抗菌能力的右氯霉素，所以，合霉素的用量应是氯霉素的二倍。

也许有人又会问，既然合霉素抗菌能力低于氯霉素，为什么不多生产些氯霉素，取代合霉素呢？然而，事情并不简单。在有机合成中，合霉素与氯霉素这两个“同胞兄弟”，是先有老大合霉素，尔后从合霉素中提取老二氯霉素。合成老大容易，提取老二就困难很多了。所以，在医药上这对抗菌素的“同胞兄弟”都发挥着共同的作用，来造福于人类。

## 为什么用盐腌肉能防止肉类变质

人们常用盐来腌肉，腌制的咸肉味道鲜美，且能保存较长的时间，对于这种老式的防腐方法，传统的解释是，盐能通过渗透吸水作用而使肉类中的细菌失活，从而达到防腐目的。近年来，经过不断的研究，又发现了腌肉防腐更深入的机理。

原来，细菌与肉类表面接触时，会产生一种表面电荷，并形成一定的电场。在腌制时，食盐（氯化钠）因电离而形成的钠离子和氯离子，会与肉类表面电荷进行离子交换，干扰和削弱肉类和细菌间的电场引力，从而可防止细菌粘附于肉上。另外，当细菌接触到肉或其它营养物质上时，开始时接触面很小，但随着细菌的生长，它们会扩展并互相联在一起，以防止自身脱落，并获得较多的营养。然而，用盐腌制时，盐会阻断细菌间的联系，使



细菌不能相连成片，从而破坏细菌的代谢和繁殖，达到防腐的目的。

## 为什么米粥加盐 会变稠，加糖会变稀

在日常生活中，用大米煮粥，如果往粥里放些糖，粥就变得稀了；加些盐，粥就会变得稠些；什么也不加，粥就粘粘糊糊的。这是生活中一件极普通的事，但并不是每个人都能说得清其中的道理的。

大米的主要成分是淀粉。当它煮成粥以后，大米中部分淀粉的细胞就会破裂，淀粉浆流了出来，所以，从外观上看，就显得粘粘糊糊的。但是，仍有很大一部分淀粉细胞只是吸水膨胀，并没有破裂。

食盐，化学上的名词是氯化钠，是一种电解质。当它加入粥中以后，氯化钠分子就会透过淀粉细胞膜渗进细胞，使细胞内的溶液成为具有较高渗透压的高渗透压溶液，于是细胞外的水分就容易渗进淀粉细胞中去，所以，粥就显得稠一些。

可是，糖和盐在化学上性质不一样，它是一种非电解质。它不能渗进淀粉细胞，而只能溶解在淀粉细胞外的水中，这样淀粉细胞外的水就形成浓度比较高的高渗透压溶液，细胞内原来已吸收进去的水就有一部分会透过细胞膜向外渗出，淀粉细胞就小些，这样粥就变稀了。

## 为什么经硅油处理的皮革可以防水

硅油可以说是有机硅家族的小兄弟，经过科学家的慧眼和提携，它在科研、生产实践中不断地发挥着作用。它在某些领域表



现出的神奇作用使人叹为观止。

制造皮鞋的皮革是一种多孔的纤维物质，它的相互间不规则成毡状的纤维是亲水的，一旦皮鞋上沾上水，就会吸湿而膨胀。经硅油处理的皮革就不大一样，它不仅具有良好的防水性能，并具有防湿、防污染的能力，并且很容易用水洗净，具有相对高的耐磨性，热和冷的温度变化对它的影响不大。由于上述的优点，所以用它处理皮革，使其在较长时间保持良好的外观。

用硅油处理过的纸张，具有很好的防水性，是良好的抗粘材料。它可以保护深度冷冻包装用的纸，不受溶化冰水的影响，防止物品冻结在纸上，它对于未硫化的橡胶、沥青、柏油、各种蜡、电绝缘带和肉品等许多物品都具有排斥性（不粘结在一起），并且很容易取出来，因此，用硅油处理的纸张是十分理想的包装材料。

一般建筑材料或多或少都含有孔隙的。如果长期受到自然环境的侵蚀，如雨水的冲刷，它可能渗水。一旦渗水后，由于水的蒸发较慢，长期下去就会对建筑材料的寿命有影响。然而硅油表面张力很低，扩展能力强，用它处理建筑材料，就会在材料的孔中形成一层硅油薄膜，分散在孔壁上，不会堵塞通道，还具有好的防水性能。它能防止建筑材料由于霜冻而造成的损害，由于用硅油处理过的材料，可以抑制水因毛细管的作用迁移到材料的表面，所以材料内部的盐分也不会迁移到表面，这就抑制了材料的风化，使建筑材料的寿命得以延长。所以，硅油在保护文物古迹方面是大有可为的，受到了文物工作者的重视。

## 为什么增白皂可增白

日常生活中，人们洗涤衣物，尤其是白色衣物，用增白皂和增白洗衣粉洗涤，白色衣服增白添辉，花色衣服色彩和花纹层次





分明，显得鲜艳夺目。

同样是肥皂和洗衣粉，为什么增白皂和增白洗衣粉的增白效果更胜一筹呢？那么，增白皂和增白洗衣粉有何独特之处呢？增白皂和增白洗衣粉与其它的肥皂和洗衣粉的基本原料都是一样的，只是在它们的配方里加入了荧光增白剂。

荧光剂加入后，那就大不相同了。例如，人们称誉的长征牌洗衣粉加入 0.08% 的 31<sup>#</sup> 荧光剂。31<sup>#</sup> 荧光增白剂和其他的荧光增白剂，都是无色染料。它的特殊之处，易溶于水，短时间内只附在被洗衣物的纤维上，不会被立刻洗掉。荧光增白剂能把人眼看不见波长为 400~800 毫微米的紫外光部分，转变为波长 400~600 毫微米的紫、蓝、青的可见光。因此，用增白皂或增白洗衣粉洗衣服，由于荧光增白剂吸附在被洗衣物上纤维上，并且反射出紫、蓝、青这样的可见光，人们在视觉衣物的白度增加，显得十分透亮。即使衣物上有一些微黄色渍的金色衣物，因微黄色与紫、蓝光为互补色，也变成了白色。基于上面所叙的道理，用增白皂和增白洗衣粉洗花色的衣物，也因紫外线光转变为可见光的补色作用，使花色的衣物获得了最佳的洗涤效果。

## 为什么肥皂能清洗手部的脏污

众所周知，洗衣服，洗手都要用肥皂，那么为什么肥皂能清洗手的脏污和细菌？

要了解这个问题，必须从肥皂的本身说起。肥皂的主要成分是硬脂酸钠，它的分子结构中有两部分，一部分能溶于水，和水亲近，属亲水性；另一部分能溶于油，和油亲近，属亲油性。在洗涤时，肥皂分子中的亲油部分就纷纷向油迹和污垢靠拢，产生了互溶，而亲水部分就跟随亲油部分在油迹外的水里溶解。这样，污垢就在肥皂分子和水分子的协同作战、相互作用下，逐渐



溶解，最后被水清除掉，附在污垢里的细菌、病毒也一起被去除了。

一般家庭中使用的肥皂有三大类：碱性肥皂、香皂和药皂三大类。肥皂（普通洗衣皂）含碱较多，常用于洗涤衣物，洗手则杀菌作用不强；香皂除了硬脂酸钠外，含碱量很少，其中加入一定的香料，用来洗脸、洗澡较为适合；药皂是在肥皂中加入少量的消毒剂，除具有去污作用外，还有一定的消毒杀菌作用。目前市场上还有硼酸皂、煤酚皂（来苏皂）等，这些药皂的性能也不尽相同，硼酸皂刺激性小，适合于儿童洗手、洗澡；煤酚皂刺激性大，但消毒作用大。

另外，由于人的手指甲缝中是细菌、病毒的藏污纳垢的场所，洗手时不易去除它。所以，这些部位在洗时，最好定期采用毛刷刷洗。

## 为什么低泡、无泡 洗衣粉也有良好的洗涤效果

很多人想当然地认为：洗衣粉溶液的泡沫越多，洗涤效果越好，洗衣粉溶液中的泡沫少了，会降低洗衣粉的去污能力。这种看法是片面的。洗衣粉的去污能力，主要决定于洗衣粉中所含活性物质的品种、配比数量和助洗剂的性能。由于作为洗涤剂的活性物质很多，其中它们之间有的具有相同能力的去污活性物质，它们之间的发泡能力也各有差异，有的发泡能力强，有的则弱。如何选择，这是化工技术人员根据人们的喜爱和需要进行选择。

低泡洗衣粉就是在其配方中选用了少量发泡强的烷基苯磺酸钠，以及在低浓度时有较强去污能力而发泡弱的非离子型洗涤剂，此外，还加入了较多提高去污能力的三聚磷酸钠助洗剂和少量皂片。



这几种去污能力的洗涤剂混合在一起后，可发生两个作用：

1. 它们分子间能够产生一种协同作用，即珠联璧合，相得益彰。可以使与去污能力密切有关的润湿、分散、乳化、增溶能力比原来单一品种有所增加，因此，混合的几种洗涤剂所产生的洗涤能力，比原来单独使用肥皂和洗衣粉有增无减。2. 皂片和洗衣粉分子产生了彼此抑制发泡的作用，这样，洗衣粉的发泡量显著减少。这就是低泡沫、无泡沫洗衣粉为什么低沫和无沫的原因。

## 为什么特鲜味精在烹饪中不减鲜味

味精在烹饪中是一种重要的佐料，只用一点点味精，就可以提高菜的鲜美度。但是，味精有个较大的弱点，在较高的温度下，时间一长，就会逐渐变性，失去原有的鲜味。而今，特鲜味精却能在烹饪中不减鲜味。同是味精为什么有如此大差异？

特鲜味精是以普通味精（谷氨酸钠）为主体，只是添加了1~5%的呈味核苷酸钠盐（鸟苷酸和肌苷酸）的组分。这种呈味核苷酸钠盐具有能大幅度提高鲜味的功效。它可以和普通味精珠联璧合，相得益彰，同心协力，能使味精的鲜味急剧增加，所以，才称誉这种味精为特鲜味精。特鲜味精中的这种协同作用，称之为助鲜剂的相乘效应。

特鲜味精由于所含呈味核苷酸钠盐的化学性质稳定，因此它的耐热性能要比普通味精来得稳定。普通味精不耐高温，时间一长就会变性成为一种焦谷氨酸钠，使原来的鲜味丧失。但是，特鲜味精的鲜味是由两种物质混合而成的。在烹饪过程中，即便有部分谷氨酸钠因受热而变性为焦谷氨酸钠而丧失鲜味，然而，呈味核苷酸钠盐的热稳定性能很好，损失的那部分鲜味物质，却会因为呈味核苷酸钠盐的相乘效应而得以补偿。因此，在烹饪过程中，特鲜味精的鲜味几乎保持不变。



## 为什么白酒有各种不同的酒香

白酒是人类经常饮用的饮料。白酒是以淀粉为原料，通过微生物发酵，最后蒸馏而制成的。在我们饮用的白酒中，有些是散发出淡淡的清香，有的释放着浓重的酱香，有的则是米香扑鼻……为什么白酒制作的基本原理相同，却有各种不同的酒香呢？

白酒中主要成分是乙醇。但是，除了乙醇之外，还含有乙酸乙酯、乳酸乙酯、丁酸乙酯等各种酯类物质和高沸点的杂醇油等。这些物质是赋予白酒生香的主要成分。但是，由于白酒的生产周期往往因原料的质地、微生物的菌种、发酵条件而各不相同，使组成白酒香气的各成分含量差异很大，从而使白酒形成了清香、浓香、米香、酱香等各种香型。例如，我国八大名酒之一的山西汾酒，因为在汾酒中的芳香成分主要是乙酸乙酯和乳酸乙酯，这二种酯类相互结合，形成了汾酒独特的清香爽口的特点。汾酒是黄色的清香型酒。至于古井贡酒和五粮液等名酒，它的酒香成分主要是乙酸乙酯和过量的丁酸乙酯，因此，古井贡酒和五粮液属于浓香型。广西的湘山酒和三花酒，在这些酒中以乳酸乙酯的含量为主，还含有数量较多的异戊醇和异丁醇，使酒具有香气清淡、米香突出的米香型特点。

## 为什么抑制乙烯 的生成和作用，可以贮藏保鲜

水果成熟是一个十分复杂的生理生化过程，成熟过程的快慢与乙烯有着极其密切的关系。果实内只要有亿万分之一到百万分之一的乙烯存在，就足以诱发水果成熟。水果一旦成熟，它的品质状况就江河日下，日趋衰败。而且，成熟的水果又会放出乙烯



来诱发其它水果的成熟。可见，只要有效地抑制乙烯的生成和它的作用，就能很好地阻止或推迟水果的成熟与衰老。

抑制乙烯的生成和作用的最简单的方法，就是在水果贮藏环境中降低氧气和增加二氧化碳气体的含量。因此，有人设计了一种气调贮藏方法。它是在冷藏基础上进一步控制水果贮藏环境中的氧、二氧化碳和氮等气体的比例，即降低氧气的浓度，提高二氧化碳气体的浓度。这不仅有效地抑制水果的乙烯生成和作用，而且还能明显地减慢水果的呼吸作用和新陈代谢，从而推迟和延缓水果的成熟衰老进程。用气调贮藏法贮藏的水果，硬脆香甜，保鲜效果比一般冷藏法更好。目前，国外已建成不少气调贮藏库，小的可容纳十几吨到几百吨的水果，大的可容纳几千吨。气调贮藏库一般由密封库房、气体发生装置和气体监控装置三部分组成。根据贮藏对象，把贮藏库内的氧和二氧化碳气体浓度严格地控制在一定范围内。

## 为什么活杀的鱼 马上烹煮，味道不是最鲜美的

吃鱼讲究味道鲜美。关于什么时候吃鱼最鲜美，很多人都有这样的见解：从河里捕捉的活鱼，马上开膛破肚，扔到油锅里还直打挺，烹煮后味道是最鲜美的。其实，这种看法是具有一定的主观性，活杀的鱼马上烹煮，味道不是最鲜美的，这是为什么呢？

鱼的美味除来自鱼肉组织中蛋白质分解出的氨基酸成分外，还来自一些如肌苷酸、鸟苷酸等非蛋白质成分。

鱼类也和其他动物一样，当失去生命后，鱼肉组织内产生一系列复杂的生化变化，使鱼体依次出现僵硬、软化、腐败变质的现象。当鱼活杀后，由于体内糖元的分解，使乳酸增加，蛋白质



凝固，鱼体处于僵硬状态，如果此时进行烹煮，鱼肉内的蛋白质还未分解产生氨基酸，因而口味自然并不特别鲜美。只有当鱼进入软化阶段后再烹煮，才能使鱼肉鲜美可口。那是因为鱼的肌体内所含的酶作用下，约有 10~30% 的鱼肉蛋白质会逐渐分解成人体容易吸收的各种氨基酸，其中谷氨酸的含量也随之增加。与此同时，鱼肉组织中的三磷酸腺苷（ATP）也会与肌凝蛋白质分开，并逐渐脱磷、脱氨生成肌苷酸、鸟苷酸。因此，鱼肉的口味自然就显得鲜美。

至于刚宰的猪，也是肉质较硬，难以咀嚼，不容易消化，也没有香味和鲜味。大约经过 24 小时，猪肉内部就会发生许多生化变化。其中，动物淀粉在淀粉酶的作用下转变为葡萄糖，进而变为乳酸；有机磷化合物（如核蛋白）则转变为磷酸和亚黄嘌呤，使肉品增加了酸性，并且有芳香味，蛋白质经肌凝蛋白作用会转变为麸氨酸，从而使肉具有鲜味。此外，经过上述这些变化，可以使肉的酸性增加，就能破坏蛋白质的胶体，使肉出现游离肉汁。这种肉汁能软化肌纤维，使肌肉柔软容易消化，还可以杀死某些微生物。

## 为什么咖啡能提神醒脑

咖啡是风靡世界的饮料，它对人有许多作用，但其重要的是喝了咖啡能提神醒脑，这是怎么回事呢？

在人体内，广泛存在着一种称为三磷酸腺苷的物质，它是核酸的组成成分，也是提供能量的源泉。这种物质在腺苷酸环化酶的作用下，能转变成环磷酸腺苷。如果脑组织内的环磷酸腺苷含量增多，会提高大脑皮层的兴奋性。然而，环磷酸腺苷也会在磷酸二酯酶的作用下，分解而失去兴奋作用。

咖啡中主要含咖啡因、可可碱和茶碱等生物碱，这三种生物



碱都是黄嘌呤衍生物，它们的结构与环磷酸腺苷相类似，都能够同磷酸二酯酶相结合。当咖啡经胃肠道吸收，通过血循环到达脑组织时，咖啡中的三种生物碱就会与磷酸二酯酶结合，这就抑制了磷酸二酯酶与环磷酸腺苷的结合，从而使脑组织内环磷酸腺苷的含量相应增多，这就改变了中枢神经系统突触膜离子通道，使神经反射的潜伏期缩短，对大脑皮层起着明显的兴奋作用。所以，人们饮了咖啡以后，就会感到精神兴奋，思维活跃，对外界事物的感受能力也会提高。

## 为什么饮绿茶能消除口臭

不少人有口臭的毛病，口臭给这些人带来了不少苦恼……

引起口臭的因素是多方面的。除了人体本身一些病理性疾患或生理性因素引起的以外，还有来自某些自身的含臭物质所造成的。消除口臭的方法固然有多种，但是，利用浓绿茶漱口或咀嚼其茶叶，亦可较好地消除口臭。据史料记载，这种方法我国劳动人民早就利用了。那么，绿茶为什么能有消除口臭的本领？有什么道理呢？

据科技工作者近几年研究分析表明，绿茶中含有一种能消除口臭的化学物质。它的化学成分是绿茶类黄酮化合物中山柰类和槲皮素等酮醇类；茶多酚类中的儿茶素、儿茶素没食子酸酮；氨基酸类中的茶氨酸、谷氨酸等；有机酸；嘌呤类的咖啡碱、茶碱等及微量的皂角苷等。这些化合物能和如大蒜中的亚硫酸己二烯酯等恶臭物质起中和反应、附加反应、吸附反应和酯化反应等。经过绿茶的综合作用的结果，就可以驱除挥发性口臭物质的影响，从而达到消除口臭的目的。

绿茶类黄酮化合物能消除口臭的功效已被人们所重视和应用。在一些饮料、糖果等食品中，已经添加了从绿茶中提取出来



的绿茶类黄酮化合物的有效成分，使这些食品既具有食疗效果，还有净化口腔、杀菌灭病，洁净齿面，去除口臭的作用。

## 胡萝卜为什么不宜生吃

胡萝卜含有大量的 $\beta$ ——胡萝卜素、蔗糖、蛋白质、脂肪、维生素以及多种无机盐等营养丰富物质，特别是胡萝卜中 $\beta$ ——胡萝卜素（维生素A原）所含数量较高，100克胡萝卜中约含有3.7毫克。因此，经常食用胡萝卜对治疗夜盲症有一定作用。此外，胡萝卜中含有的琥珀酸钾盐也是降低血压的有效成份，对高血压也有一定的疗效。更令人兴奋的是，有人发现，长期食用胡萝卜还能预防肺癌的发生。但不少人都喜欢生吃胡萝卜，认为可口；如加热煮熟，则认为没味。从饮食营养学的角度，这种做法是不对的，胡萝卜不宜生吃，这其中有什么道理呢？

因为存在于胡萝卜中的维生素A原，要转变成对人体有用的维生素A原（ $\beta$ ——胡萝卜素）才能被人体吸收。而胡萝卜中的维生素A原是一种脂溶性物质，并且耐高温，如果生吃就很难被人体吸收，发挥不了对人体营养健身的作用。维生素A原非常容易溶解在油脂中，换言之，只有溶解在油脂中，只有脂肪性食物对 $\beta$ ——维生素A原吸收才有帮助。因此，在食用胡萝卜时，从营养学角度上看，最好不要生吃。在食用时，最好将它和肉同时红烧或者用油煸炒后再加热煮熟，这样，维生素A原能更好地为人体吸收和利用。

## 为什么常喝鸡汤有助于治疗皮肤病

鸡汤是一种能治疗某些疾病的食品，民间有鸡汤大补之说，一些产妇或大病初愈的人喝鸡汤有助于尽快恢复健康。而今，据





医学工作者经过大量研究发现，常喝鸡汤有助于治疗某些皮肤病，这其中蛮有道理可循。

鸡汤中主要成分之一是鸡油。鸡油有助于治疗皮肤病中的顽症——牛皮癣。据现代医学科学，牛皮癣的形成内因，是牛皮癣患者肌肤细胞中的一种自由基（游离基）经氧化后含杂质引起的。目前对牛皮癣比较有效的外用药物二羟基蒽酚就是依据上面的道理制成的。因为，二羟基蒽酚中的自由基能清除牛皮癣病患者肌肤细胞中的杂质，并逐步分解为次级基因，并且有止痒的作用。

鸡汤中的鸡油和其他动物油不同，它几乎含有一切天然抗氧化剂，所以常喝鸡汤，可以抑制人体肌肤中自由基的氧化和产生杂质。有防止皮肤病的发生的功效。从医学角度来看，鸡油中的自由基比较稳定，它可以起着与二羟基蒽酚自由基相同的作用，有助于牛皮癣的治疗。

医学科学家认为，从某种意义上来说，有些疾病如早衰等都是患者肌体中自由基不纯所致，常喝鸡汤有助于治疗这些疑难病症。

## 为什么不能用塑料桶长时间盛放食用油和酒

塑料桶以其质量轻，不易破碎，盛装食用油和酒类，携带方便的优点，成为家庭生活中得力的工具。但是，仍提请人们注意的是，不能盛放得时间过长，否则食用油和酒会产生令人不舒服的怪味，时间越长，怪味越大。这究竟是怎么回事呢？

市场上销售的盛放食用油的塑料桶是用聚乙烯塑料制成的，这种塑料本身不含有对人体有害的物质。短时间用它装花生油、豆油等食用油是不会产生怪味的。如果长期用它盛装食用油，由



于聚乙烯树脂在聚合过程中，要加入一定量的辅助物质和引发剂，促使乙烯聚合。在聚合反应结束后，人们经过多次洗涤和其他技术处理，总免不了在脂中残留着一些低分子聚合物、少量的辅助物质和引发剂。这些物质在塑料经注塑机加工成型的过程中，受到高温的作用，一部分会分解逸出，散发在空气中消失，还有一部分凝结在制品的表面。这样当油与聚乙烯塑料进行接触，就会把凝结在塑料表面的这些低分子聚合物浸溶出来，时间越长浸溶的越多。另外，聚乙烯塑料长时间与油类接触也会发生溶胀。所有这些都会影响食用油的味。

那么盛放酒变味是什么道理呢？酒的成分是乙醇，它是有机溶剂。如果长时间同聚乙烯塑料进行接触，也会使塑料桶内的低分子聚合物进入酒中，影响酒的醇厚香气。加上聚乙烯塑料有一定的透气性，尤其是一些有机物质的蒸气能够透过聚乙烯。所以，用聚乙烯塑料桶盛放酒会使酒的醇厚气散发逃逸，同样的道理，也告诉人们不能用塑料桶盛装酱油和醋。



## 物 理

### 为什么会产生温室效应

地球上工业化程度越来越高，消耗的能源也越来越多。目前主要的能源是煤和石油等生物化石燃料。这些燃料在燃烧过程中，要向大气中释放出大量的二氧化碳。另一方面，地球上人口的迅速增长，又要消耗掉大量的森林资源，环境污染还加剧了海洋生物的死亡。生物的大量毁灭又进一步加速了大气中二氧化碳的积累。因此，多年来科学家向全世界发出警告，要防止在地球上发生温室效应，人类不能愚昧地毁掉自己美丽的星球。

什么是温室效应呢？

我们都见过玻璃花房和塑料菜棚，房外是冰天雪地，房内却温暖如春。

太阳光中的可见光透过玻璃、塑料，被花菜和其他物体吸收，将光能转变为热能，使房间里增温变热，以热的形式贮存起来，假如没有玻璃挡住，这些热会很快地以红外线辐射的形式回到空间中去。但红外线是不容易穿透玻璃的，所以玻璃花房中的热量便在里面积累起来，这便成了温室。这种由于玻璃对可见光十分透明，对红外线很不透明，而得到多余热量的效应，称为温室效应。

地球大气层几乎完全是氧气、氮气和地球表面增温变热时所释放的红外线，都是十分透明的，也就是说都能穿透过去。但是，目前地球大气里还含有0.03%的二氧化碳，它对可见光是透明的，然而二氧化碳会极多地吸收红外线。这就意味着，当大



气中有大量二氧化碳存在时，它就会阻止热量从地表散发出去，结果，热量便积累起来。所以二氧化碳正像温室的玻璃一样，使地球产生了温室效应。相反，当大气中的二氧化碳含量降低时，地球就会慢慢地变冷。据科学家估计，如果目前大气中的二氧化碳浓度增加一倍，即从 0.03% 增加到 0.06%，那么，这一点点“微小”的变化就足以使地球的总温度上升  $3^{\circ}\text{C}$ ，从而会使地球上的冰川融解。反之，如果大气中二氧化碳含量减少一半，那么地球温度就会下降到足以使冰川面积扩大 3 倍。

本世纪以来，地球人盲目地砍伐森林，破坏环境，无休止地燃烧石油和煤，使地球大气中的二氧化碳含量已经增加了大约 15%，到 2000 年可能再增加 10%。这样，大气中的二氧化碳将会由 0.03% 上升到 0.04%，按这一速度计算，由二氧化碳增加而引发的温室效应，会使地球平均温度每一百年升高  $1.1^{\circ}\text{C}$ 。那么地球上的冰川将在几百年内全部融解为水体，所有沿海大城市都将会沉入海底。这是一件多么可怕的事啊！愿我们地球人类珍惜自己创造的文明，不要愚蠢地破坏自己居住的环境了。

## 为什么汽车不能一下子停住

元元坐着叔叔驾驶的汽车飞快地向科学宫奔去。元元说：“叔叔，您再开快点吧！”叔叔说：“再快就要出事故了。你没看见刚才那个学生骑车多愣，吓了我一跳！”元元说：“您今天才检查了车，有事踩刹车不就行了吗？”叔叔说：“汽车可不像人一样，说走就走，说停就停。”元元不解地问：“为什么？”叔叔指着前边一个仪表说：“你看，现在指着‘30’，就是说现在汽车每小时跑 30 公里，如果遇到紧急情况，我马上踩刹车，因为汽车跑得这么快，有一种很大的冲力，所以从车上的制动装置生效到停车，也要滑出五米多。如果反应稍慢一点就会冲出 12 米多。



赶上雨雪路滑，冲出去的还会更远。”元元明白了：“是不是汽车跑得越快，冲力就越大，及时刹车就更难？”叔叔说：“对呀！”元元说：“我得告诉小朋友可别在马路上乱跑了。”

## 为什么说摩擦跟人形影不离

地球上，摩擦现象到处可见，它常给人们带来烦恼：鞋底磨破，衣服变旧，自行车、手表损坏。有人统计，每个人需要把一半左右的收入补偿在多种多样的磨损上。多少年来，摩擦一面与人类为友，造福人类，一面又时刻在消耗人力、物力和财力。特别是工业品，摩擦更是它们的质量和寿命的大敌。据说，美国海军飞机飞行1小时，其磨损费比燃料费还要高。在恶劣的环境中，摩擦造成的机器失灵、零件损坏等现象更是屡见不鲜。随着科学技术的提高，现代机械产品向着高速、重载和高温的方向发展，摩擦问题越来越突出，逐渐成为人类研究的重要课题。这样，在人类同摩擦斗争的过程中，就出现了一门新兴的边缘学科——摩擦学。

通俗地说，摩擦学是研究两个物体表面摩擦、磨损和润滑三方面相互关联的科学和技术的总称。两个物体的接触面的物质不断损失，发生一系列物理、化学和力学等变化。摩擦学就是通过研究物体摩擦表面的变化，提出相应的技术措施，减少或消除不必要的材料和能量损失，设计出各种新型的机械产品和润滑产品。因此，摩擦学是涉及数学、力学、物理学、化学、冶金学、机械工程、材料科学和石油化工等多种学科领域的一门综合性的边缘学科。

摩擦学的研究对象极为广泛，包括典型摩擦件的设计，如轴承、齿轮、蜗轮、密封件、离合器等，摩擦件材料和表面处理技术的选用，还包括各种润滑材料和润滑技术的选择，对机器磨损



事故分析、磨损监测和预报等。现在，摩擦学的研究已经涉及到了人类关节的运动和心脏瓣膜的跳动，形成了生物摩擦学和摩擦心理学等分支。最近，有人根据地壳移动学说，联系到山、海和断层的形成，认为火山爆发、地震的发生也同摩擦学有关。这就是所说的“地质摩擦学”。

摩擦学作为一门应用性的技术学科，具有很大的经济价值。世界能源总量的大约三分之一最终表现为某种形式的摩擦而消耗。若能减少一些摩擦，就可节约大量能源。近年来，各工业发达国家都非常重视研究和开发摩擦学，调查本国的摩擦学现状。他们得出共同结论：如能在工业上推广运用摩擦学的现有知识，差不多可以增加国民总产值的1%，这是非常惊人的数字。

## 为什么能听到对牧师做的忏悔

西西里有一座叫吉尔真提的大教堂。教堂的内部呈椭球体。我们知道，椭球体有两个焦点，倘若在一个焦点上发出声音，在另一个焦点上听来就和原来的声音一样响。

吉尔真提大教堂落成后，其中的一个焦点被无意地选择为放置忏悔椅的地方。一个人偶然发现在另一个焦点能听到忏悔人对牧师所做的忏悔。于是他常常去偷听别人对牧师所做的忏悔，并以此作为一种乐趣。他甚至还邀请他的朋友一起去偷听。恰好有一天是他妻子来做忏悔，他和他的朋友们偷听到什么呢？这里正好用得上一句古谚：“靠在墙边偷听的人只能听到自己的丑行。”

无独有偶。在古代西西里岛有一个叫赛厄勒丘斯的地方，有一个暴君兴建了一所监狱。这所监狱的狱室呈钟形，地下还有一些弯曲的管道通到皇宫。暴君只在把耳朵凑近这些管道，就能听到犯人的谈话甚至耳语。后人称这样的窃听系统为代厄尼西斯的耳朵。代厄尼西斯是古希腊神话中的宙斯的儿子，狂躁之神。



一个较为现代的例子是美国华盛顿国会的国众议院大厅的半球形屋顶。在大厅一边轻声耳语，在另一边也能听见。所以，议员们的秘密谈话不止一次地被人偷听到。

这都是因为：在一个椭圆形房间里，在一个焦点上发出的声音会像光线那样在另一个焦点上聚焦。这就使得第二个焦点上能听到第一个焦点上的谈话。

## 声音对脑功能有什么影响

我们在日常生活中，常受到的刺激之一便是声音。

声音的强度是以分贝为单位。人耳能听到的最微弱的声音大约是 1 分贝；稳定的呼吸声和树叶摆动声大约是 10 分贝；潺潺的溪流声大约是 20 分贝；轻声的交谈声大约是 20~30 分贝；柔和的轻音乐声大约是 40 分贝。一般说，大脑在思考问题时，环境的声音强度不宜超过 20 分贝，否则，会影响精力集中，降低思考力。

收音机和电视机播放的中级音量约是 50~60 分贝。通常，60 分贝是使人烦恼的界限。60 分贝以上，对脑功能开始有不良影响。实验证明，过强的噪音能伤害人的神经系统，使大脑皮层的兴奋和抑制的平衡遭到破坏，从而使人头脑发胀，注意力分散，记忆力减弱，思考力减退，情感失常，抑郁，易怒，烦躁不安，严重时头痛失眠，甚至听觉失常，精神错乱。

载重汽车的响声大约是 90~100 分贝。有人对在 95 分贝环境中工作的 202 人进行调查，发现有头晕的占 39%，失眠的占百分之 32%，头痛和记忆力减弱的占 27%。

摩托车的吼叫声大约是 105 分贝，雷声是 110 分贝，喷气发动机是 150 分贝，宇宙火箭是 140~170 分贝。实验证明，肌体长时间受 115 分贝以上的刺激，会引起大脑皮层功能的严重障



碍，使脑的听觉细胞受到永久性破坏，使各种器官的功能失常，并使人过早衰老。噪音是 165 分贝，会使一些动物死亡，而达 175 分贝，就会使人丧命。

据报道，噪音会影响儿童智力的发展。意大利奥利机场附近的一所小学，由于学生每天生活在隆隆的飞机声中，声音强度常达 100 分贝左右，因而有 40% 的儿童智力逐年下降，学习成绩逐年退步。

所以，为了保护大脑，增强脑功能，应尽力减少噪音对脑功能的不良影响。即使听音乐，也要有所选择。健康悦耳的音乐，可以提高大脑的兴奋水平，启迪灵感，提高用脑效率，甚至可以治疗疾病；怪诞刺耳的演奏，不仅于脑无益，还可能是神经紊乱症的发病诱因。

## 立体声为什么会产生 使人如临其境的音乐效果

立体声为什么会产生使人如临其境的奇妙音乐效果呢？我们知道，人之所以能够准确地辨别声波的方向和位置，是由于用两只耳朵听声音的缘故，即所谓“双耳效应”。人的两耳不仅存在一定距离，而且接受声波的方向也不相同。当一个声源发生的声音传来时，左右两只耳朵会感觉出声音的强弱不同和时间上的差别。比如从右边传来的声音，右耳先听到，而且右耳听到的声音比左耳听到的要强一些。人们称这些差别为时间差和声级差（强度差）。人们就是利用这些差别来判断声源的方位。

立体声在录制时，放置间隔一定距离的左右两个话筒，从而得到代表左右声音的两路电信号，然后把这两路电信号通过两个声道分别进行加工处理，再用一种叫“调频”的方式调制发射，因而这种无线电波中也就会有两路电信号，调频立体声广播接收





机也具有两个声道的信号放大处理系统，以及两个或两组完全相同的放声系统。所以当接收到调频立体声广播时，立体声接收机的左右两个放声系统就能同时发出两个声道，传送而来有着“差别”的两路声音。由于“双耳效应”，人们似乎觉得声音不是从两只扬声器中传出，而是从现场中传来，使人犹如身临其境。

听立体声有讲究：1. 要把控制左右两个扬声器音量的两个电传器调到适中位置，使左右音响平衡；2. 左右扬声器的距离与收听者的距离形成一个等边三角形，这是收听效果的最佳位置。便携式收音机的扬声器在机身左右，距离近，人离机身近些效果好。颇受欢迎的一套“音乐中心”，带有收音机、立体声电唱机和两个独立的音箱，音箱可随房间大小灵活安放在最佳位置和方向。便携式收录机也由原来的扬声器固定式，开始逐渐流行为两个扬声器可随拆随装的组合式；3. 用立体声耳机，可获得极满意的立体声效果，它可不受外界嘈杂声音的干扰，声音层次分明，音响深邃，让人完全沉浸在音乐的境界之中。

近年来新出现的数字收音机和激光唱机，立体声效果更是绝妙无比。

## 什么是深海“声道”

在茫茫大海的深处，很少有人知道存在着深海“声道”。声波在此通道里能传导数千公里之外竟无显著减弱。当航海的船只在海上失事遇险的时候，只要在深海“声道”中爆炸一颗深水炸弹，距离数千公里以外的岸上测听站便能从水中收听到爆炸炸弹的求救信号声，从而测出船只的失事位置。

海洋物理学家对这一深海奇事进行了研究和探索，初步发现，由于海水中的温度和盐分含量的不同，便会影响声波在海水中传导时的折射和反射。他们又发现，对声波的传导，整个海洋



可分为上下两层，在上面上层中，水层越深，传声的速度越慢；在下面一层中，越往深处，传导声波的速度却越快。因此，在上下两层的交界处，传导声波的速度最慢。这是由上下两层海水形成的一层特殊的平面。如果声响发生在这个平面上，声波便能顺着这个平面传导到极为遥远的地方。据试验，在澳洲南海中投下深水炸弹，爆炸产生的声波顺着这一特殊平面绕过好望角，又折向赤道，经过 3 小时 43 分钟以后，竟被北美洲百慕大群岛的测听站收听到了。爆炸后的声波，传导全程共 19200 公里，在海洋中环绕了地球半圈。科学家们根据这种“声道”的特殊性，称它为“声波定向测距声道”。

据测定，两层海水的交界面，也就是“声波定向测距通道”，约在海面下 1200 米深处。海中“声波定向测距通道”的传声速度大约为每秒 1628 米左右，而在海面上或海面下 4000 米深处，则均为每秒 1660 米。尽管这一通道传导声波的速度最慢，但它对声波的传导却是最远。因此，它对海中通信具有重大意义。

## 为什么不同的钟响声不一样

钟是各民族文明的象征。巴黎圣母院的钟楼是法兰西文明的一部分；北京西郊大钟寺内总重量达 46.6 吨的永乐大钟和 1978 年在河南出土的楚代编钟，都为人们了解我国古代文明提供了宝贵的历史资料。不同的钟，声音各异，有的悲壮，有的轻盈，有的低沉，有的清脆。古书描述永乐大钟的声音时说：“昼夜撞击，声闻数千里，其声时远时近，有异他钟。”有趣的是，当将大小不同的钟组成一组时，由于音阶各不相同，便能演奏各种乐曲。这就是我国古代的编钟。

大家知道，声音是由物体的振动而产生的。一个钟的不同部位其厚度为 9.4 厘米，唇部最厚，大约为 18.5 厘米。因此，撞



击时钟就按不同的振动方式产生不同的分音，其中，振幅较大，音响较强的分音便成了主分音。显然，主分音不同，钟声也就迥异了。至于钟声动听与否，则取决于主分音的频率和音乐上的标准音是否相近。例如永乐大钟的一个频率是 164 赫兹分音，就和标准音高  $E_3$  164.81 赫兹很相近。倘若还有变化较慢的拍频现象，钟声听起来便有抖动的感觉，非常悦耳动听。古人说永乐大钟钟声“时远时近”，便是这个道理。

编钟是由大小不同的钟组成，是我国古代的一种打击乐器。1978 年在河南淅川县出土的九件编钟表明，早在两千多年前我国已使用七声音阶，而且十二个半音齐全，用它可以演奏各种比较复杂的乐曲。这组编钟不仅音律准确，音色优美，而且铸造精致，钟上刻有清晰的花纹，有的纹饰细如发丝，充分反映了我国古代劳动人民在冶铸技术和音乐艺术上达到的高度水平。

## 为什么在电场里鱼会冲向阳极

无网捕鱼是捕鱼业的一颗新星。其作业方式简单地说是：作业船附有发电设备、吸鱼机械，渔船开到作业渔场的鱼群附近，把吸鱼机的吸鱼管道伸向鱼群，并以它作为阳极；船的另一侧或船尾把阴极伸入水中。然后二极通以电流，在阴阳极之间的水域形成了电场，鱼群便冲向阳极的吸鱼管口，被吸鱼机吸到船上，这种捕鱼方法既不用鱼网，也不必包抄或追捕鱼群，更不必像其它作业方式那样放网、起吊，大大减轻了劳动强度，又显著提高了产量。

无网捕鱼实际上是电捕鱼，这种作业船也叫做电捕船。起作用的是阴阳之间的电场。为什么在电场里面鱼会冲向阳极呢？原来，鱼体是一个导体，电场对它刺激作用，电场中，鱼体若与电场的方向平时时，受到的刺激就大；与电场方向垂直时，受到



的刺激最小；当鱼头朝着阴极时，所受刺激最大。于是在电场中，鱼总是寻觅刺激最小的方向，使身体与电场垂直。但是，朝向阴极一侧的鱼体肌肉又产生痉挛，强烈收缩，致使鱼的整个身体向阴极方向弯曲，最终失去平衡，于是摆动尾部来平衡身体，结果形成了趋向阳极的冲力，鱼就一尾又一尾地向阳极游去。这样吸鱼管口就聚集大量的鱼，开动吸鱼机，鱼就被吸到船上。目前电捕鱼主要应用在淡水中。这是因为淡水的电阻大，消耗的电能和电机功率可以小些；而海水电阻小，耗电大，成本过高。

电捕鱼装置经改进，可在水库渔业中广泛应用。水库底部地形复杂，很难用网捕捞，而电捕鱼装置却能大显身手。利用它可以把藏匿在库底的鱼赶到特定地点，以便下网捕获。

## 用管道输送易燃 液体为什么会突然起火

有个单位用管道输送汽油，当汽油刚流出管口时就突然起火。这是什么原因呢？经查证，原来是静电在捣鬼。

汽油、苯、石油醚等易燃液体，电阻率都比较高，在管道内流动时，液体与管壁摩擦，很容易产生和积聚静电。管壁越粗糙，流速越快，产生的静电也越多，当液体离开管口时，就会放电产生电火花，引起易燃液体的蒸气着火燃烧。

为了防止产生和积聚高电位静电，主要应控制流速，苯的流速宜控制在 2.5 米/秒以下，汽油、煤油等流速宜控制在 3~4 米/秒；混有空气和水的油品流速还应降低。管径越粗，流速应更慢些，例如管径为 60 厘米时，输送油品的流速就不宜超过 1 米/秒。其次要注意接地，把静电导入大地。不仅两端的容器（包括槽车、贮罐、油桶等）都应有良好的接地，且当管道中间有法兰连接时，因法兰间的密封衬垫材料的电阻率也较大，还应在两法



兰间加金属连接线；长距离输送时，则每隔 200～300 米应再加良好的接地线。

如用塑料管道输送易燃液体，由于塑料本身的电阻率高，更容易产生和积聚静电。据试验：用内径 32 毫米的聚丙烯塑料管输送甲苯，当流速在 0.5 米/秒时，在管长 3 米处测得静电压为 3000 伏，在 10 米处测得静电压为 8000 伏。这样高的静电压是极易产生电火花的。所以，一般不宜用塑料管道长距离输送易燃液体；而在短距离输送时，流速还要更慢一些，在输入和输出的容器之间要用导线连接后再接地；在塑料管内或管外，则应采用密绕铜线接地，接地电阻不得大于 100 欧。

向容器内灌装易燃液体时，要把管子插入容器的底部，以减少对液面的冲击，这样做也可减少静电的产生。

有时，向易燃液体内掺入一些导电物质，提高其导电率，对防止静电也有一定作用。

## “二次”闪电有什么危害

“二次”闪电又被称作“雷电的间接轰击”。所谓“雷电的间接轰击”，就是由雷电对工业电路或家用电器的非直接轰击而形成的放电现象。当闪电沿着避雷针进入大地时，在其周围即形成一个强大的磁场，这个磁场会导致电器装置和仪表电源的过压。

当时发明避雷针的人们，对于“二次”闪电现象，并不见得清楚。可在近 10 年来，由于雷电对建筑物的间接轰击而造成的损失增加了两倍。

在能量相当于中等水平的雷电轰击下，避雷针上可产生上百万伏的高压。如果避雷针接地性能不够好，就会在地下形成一些雷电的电路分支，可使家庭电网电压突跳到上万伏。

对于普通的家用电器，如洗衣机、电冰箱等，当电源电压上



升到 300 伏时，已是相当危险了！像电视机、电子计算机和专用医疗设备，只要过压 10 伏左右，这些电子设备就可能被“烧坏”。所以，人们不应当忘记这样一句衷告：“雷雨时，请拔掉电源插头！”

澳大利亚研究雷电现象的专家们曾建议；建筑师在设计楼房内部布置时，无论在任何情况下，都不要把电子计算机和医疗设备安装在楼房的高层上，除非把楼顶用铁皮覆盖上。因为，铁皮屋顶可使雷电引起的高压，沿着大面积的铁皮迅速地泄掉。

## 为什么会发生“日凌中断通信”

卫星通信是现代最先进的通信手段。它居高临下，视野开阔，只要在它的覆盖范围以内，不论距离远近，都可以通过它转发电报、电话、电视、广播和数据等无线电信号，故人们称它是“全天候通信”。但是，卫星通信并非十全十美，也存在不足之处。据科学家观测，在卫星通信系统中，地球上不论哪个地面站，每年都要遇上两次接收信号的中断现象。这种信号的中断是太阳造成的。科学家们称它为“日凌中断通信”，这是卫星通信的“死角”。

为什么会发生“日凌中断通信”呢？大家知道，通信卫星是在赤道上空约 36000 公里的地球同步轨道上运转的，而地球与同步轨道上卫星又一起围绕太阳旋转，转一圈为一年，卫星又与地球的自转同步，转一圈为一天。因此，在一年中便会形成太阳、卫星和地球三者进行在同一条直线上的现象。这时，地面站的天线不但同时对着卫星，也同时对着太阳。太阳是一个非常强烈的干扰源（噪声），而卫星上发射的信号与之相比较，是十分微弱的。这样我们需要接收的信号被淹没在太阳引起的噪声之中，使地面站的通信中断，形成了卫星通信无法逾越的“死角”。



卫星通信的“日凌中断”现象，每年要发一两次：一次在春分前后，一次在秋分前后。每次持续的天数和时间，根据各地面站的地理位置和天线大小而不同。一般情况下，地面站所处的纬度越高，天线直径越小，持续的时间就越长。据有关资料介绍，上海卫星通信地面站的天线直径是 30 米，纬度是 31 度，遇到“日凌中断”一年有两次，每次约持续 5 天，每天持续时间约 5 分钟左右。

“日凌中断”引起的通信失灵能否避免呢？到目前为止，世界各国在卫星通信系统中解决“日凌中断”的唯一措施是：根据卫星所处的位置，地面站所处的经纬度数，天线工作时的仰角、方位角等数值，预先计算出每个地面站出现“日凌中断”的具体日期和时间，使重要的业务通信联系尽量避开“日凌中断”时间。

## 鸟为什么会扑向柴汀卡村的灯火

自古以来，人们望着定时迁飞的鸟群，就思考着这样一个问题：鸟儿为什么能从千里之外返回故乡而不迷失方向？

开始，人们根据家鸽能借助地形、地物，可以返回鸽舍的事例，提出了鸟类视觉定向的说法。一些鸟类如家燕就是这样。可是，对最著名的迁飞鸟——北极燕鸥，就不能这样说了。在每年营巢北极而在南极越冬，飞行距离长达 4 万公里，其间海天一色，寻找熟悉的地形、地物是非常困难的。显然，长距离迁飞的鸟类不迷路，一定有更精确、更敏捷的定向方法。

其后，实验证实：鸟类能根据太阳的位置变化为自己定向，并且其体内有一种能够计算太阳移位的生物钟。这也就是说鸟类有时间感觉。但是，大多数迁飞的鸟类能在夜间正常地飞行，且白天在阴暗的条件下也不迷路。这就说明：鸟类必定还有其它的



定向手段。实验又证明：鸟类可以以星座定位，它们具备自己的生物钟校正星座四季变化的能力，从而准确地确定前进的方向。但是，阴天或是在没有太阳、星座的时候，鸟儿又如何定向呢？有人把铜棒和磁棒分别带在鸽子身上放飞，发现在晴天时，两组鸽子都能顺利返回。但在阴天却只有带铜棒的能返回，而带磁棒的失去了定向的能力，从而说明了地磁定向是鸟儿非常可靠的导航系统。

在印度东北部的柴汀卡村，每年八九月，在无月的夜晚，成群的鸟会在迷乱中掉落在灯火周围，为村民所取食，久而久之，这里便成为著名的“柴汀卡村亡魂谷”。为什么会发生这种现象呢？印度鸟类专家森周达博士认为，柴汀卡村怪事的谜底在于当地的磁场作用。理由是，附近蕴藏着较为丰富的磁性矿物，八九月磁力活动较为强烈，当栖息的鸟受到磁力的干扰，体内“指南针”就会被搞乱，因而不安地飞起，在昏眩中看到村内的灯火，于是便扑过去而碰掉在地上。

## 光是什么

不同时代的人对这个问题的回答也不同。光是一种微粒流，微粒从光源飞出来，在均匀物质内以力学定律做等速直线运动。17世纪后半叶，牛顿就是这么说的，当时被称为光的微粒流理论，而惠更斯是这样回答的：“光同声一样，是以球形波面传播的，这种波同把石子投在粒说暂时占了上风。”

进入19世纪，由于光的干涉、衍射和偏振现象的实验，有力地证明了光是一种波。特别是19世纪下半叶，麦克斯韦的理论预言了光是一种电磁波，并为实验所证实。这就完善了光的波动理论，从而巩固了光的波动说的地位。

20世纪初，为解释炽热物体辐射能量按波长分布这样重要





的问题，普朗克提出了辐射的量子论，他认为各种频率的电磁波，包括光波，只能以完全的一定份量的能量向外辐射，这种能量微粒称为“量子”，光的量子称为“光子”。爱因斯坦指出了在光作用于物质时，光也是以光子为最小单位进行的。这样一来，光的微粒性（量子性）又提到了首位。20 世纪 20 年代，德布罗意大胆地创立了物质波动学说，他设想每一物质的粒子的运动都和一定的波动相联系，并为实验所证实。光也不例外，它也具有波动性和微粒性。从而结束了光到底是微粒还是波的争论，统一了对光的本性的认识。

光是电磁波，电磁波具有振动方向（偏振性）、频率波长和速度的属性。打个比方说，如人跑步，人体方向相当于光波的振动方向；左右脚各向前迈一步算一个周期，跑步就是这个周期的重复，一个周期走过的距离相当于光波的波长；一秒内跑的周期数叫频率；很明显，波长和频率的乘积就是每秒跑过的距离，这是速度；因此，光波的频率与波长之积等于光速，在真空中的光速是每秒 30 万公里。同时，光也是量子（微粒），光子具有偏振性、能量和动量；光子的能量与光波的频率成正比，或与波长成反比；光子的动量与波长成反比，其方向就是光波的传播方向。上述就是现代人对光是什么的回答。

## 极光是怎样产生的

在地球两极，经常出现绚丽多彩的极光。

极光是怎样产生的？它是由于远离地球 1.5 亿公里的太阳，连续不断地向各个方向发射高速粒子流（通常称作“太阳风”），因地球磁场的阻挡作用，粒子流只能进入地球两极的大气层中，在那里与大气中的粒子发生碰撞，迸发出耀眼的光线，这就是极光。



最近，据科学研究得知，极光是出现在两极地区 97~500 公里高空的一种非常强大的放电现象。极光宛如天空中一个强大的发电机，能发出高达 1 亿千瓦的电力。如此强大的能量常常扰乱无线电通信，甚至使电子传输线发生故障，曾使加拿大、美国北部及北欧广大地区暂时失去电力供应。

人类对极光的研究是很重视的，挪威、瑞典和芬兰三国是世界的极光研究中心。

威力强大的太阳爆发，每 11 年发生 1 次，这时极光的能量最大。今年又是太阳活动剧烈的年份，科学家们正积极准备搜集有关极光的资料，在世界各地安置了 100 多架远距极光摄影机，在瑞典、芬兰深入北极圈内的两个地区，建立了三座灵敏的雷达站，以探测太空中极光的状况。

有人曾设想，在靠近北极的地区，建造一座 100 多公里高的巨型铁塔，把极光的巨大电能引下来，为人类造福。在科学技术高度发展的今天，将极光作为能源的设想一定会实现。

## 平静的湖面为 什么像镜子一样反射光

在远处看湖水，我们会感到它犹如一面大镜子一样反射光，耀眼夺目。类似的现象很多，清晨到户外去散步，一眼向东方望去，远处楼房的窗玻璃也像镜面一样反射光；即或是一块黑色的塑料板，将它平放在桌子上，接近水平方向逆光看去，也像镜面一样反射光。这是为什么？

不妨做一个小实验。在做实验前，先给入射角、反射角和法线下个定义。平面玻璃的垂线叫法线，入射光与法线的夹角叫入射角，反射光与法线的夹角叫反射角。把一块窗玻璃放在日光照射到的地方，先让日光的入射角很小，用眼睛搜索反射光，发现



玻璃表面不太亮；然后转动玻璃使入射角增大，摆动头跟踪反射光，我们会感觉到玻璃表面愈来愈亮，当入射角增大到接近  $90^\circ$ （称为掠入射）时，会感觉到玻璃表面亮得难以让人睁开眼睛。严密的实验证明：反射光总是在入射光与法线组成的平面（叫入射面）内，并且反射光与入射光分居法线两侧，反射角总是等于入射角，称之为反射定律。反射光的强度与入射角有关，当掠入射时，反射光的强度几乎与入射光的强度相等。

平静的湖泊表面在日光掠入射的条件下，像镜子一样亮就是这个道理。那么，黑色塑料板为什么也会像镜子一样反射呢？当入射角不大时，黑色塑料板表面反射回来的光强度只占入射光强度的百分之几，绝大部分入射光的能量被吸收了，所以呈现黑色；当呈掠入射时，黑色塑料板表面反射回来的光强度几乎与入射光强度相等，被塑料板吸收的光能量微乎其微，因此黑色塑料板也像镜子一样亮。

## 酒杯的彩蝶为什么会翩翩起舞

我国有出古戏叫《游龟山》，剧中男主人公赠给女主人的定情物，是一只具有特殊功能的杯子，当斟酒入杯，见有彩蝶飞舞，一当酒尽杯空，彩蝶也就不见了。这只杯子实在奇妙，所以戏名也就改叫《蝴蝶杯》了。

这种杯子，并非文人、剧作家的虚构。几年前，山西省候马市还仿制成功了。有的用美人头代替蝴蝶，制成“美人杯”，深受人们的欢迎。

这种杯的杯身比较深，犹如一只反口金铃安在高高的杯脚之上。在杯底中心嵌入一个凸透镜，在杯脚里面的某一点上，以极细的弹簧挂上一只彩色小蝴蝶（或小金鱼），使它位于凸透镜的焦点之外而接近焦点。当往杯里斟酒或水时，酒（或水）与凸透



镜上表面形成一个平凹透镜，这个平凹透镜与凸透镜组合成复合透镜，它的焦距大于凸透镜的焦距。

要揭开蝴蝶杯之谜，我们从放大镜（凸透镜）的成像说起，用放大镜看书，当文字位于放大镜焦点之内时，放大镜将文字形成一个放大的虚像（位于放大镜下方），眼睛通过透镜看文字的虚像，这时虚像到眼睛的距离为 25 厘米，看起来最清楚，称之为明视距离。把放大镜往眼睛这侧移动，移到某个位置之后，便看不见文字了，此刻文字位于放大镜的焦点之外而小于两倍的焦距，将形成文字的放大实像，实像位于放大镜上方（与眼睛同侧），由于像不在明视距离上，所以看不见文字。蝴蝶杯的成像与此相仿。空杯时，蝴蝶位于凸透镜焦点之外而接近焦点，所以看不见它。斟酒（或水）入杯之后，由于复合透镜的焦距变长了，使得蝴蝶位于焦点之内，因此能看见蝴蝶。将杯子拿在手中，细弹簧上的小蝴蝶总会有微小的颤动，它的放大像便翩翩起舞了。

## 为什么会出现幻日

《淮南子》记载，“尧时十日并出，草木皆枯，尧命后羿仰射十日其九。”幻日不是神话，也不是一种不祥征兆，而是一种自然界的光学现象。

这种现象不仅古代有记载，当代也出现过几次。1986 年 12 月 19 日上午 9 时 1 刻到 10 时半，西安地区上空东南方出现了五个亮斑，好像多了五个太阳。这种奇异景观引起了人们的浓厚兴趣。在我国幻日多出现在冬天北方地区的天空，如：1975 年 2 月 28 日 11 时 30 分在辽宁本溪草河口天空出现过幻日；1979 年 2 月 22 日 11 时 30 分和 1987 年 1 月 16 日 15 时 10 分在新疆阿勒泰地区天空也出现过。



原来，在地球上空为浓厚的大气所包围，其中也有小蒸汽和小冰晶。它们在一定的条件下，可变成非常小的柱状或者片状的雨滴或冰片，从高空徐徐下降，因受日（月）光的照射而产生折射。因日光由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种色光组成；由于不同色光的折射率不同（红色的波长最长，折射率最小，紫光的波长最短，折射率最大，这种折射率随波长变化的现象叫色散），被柱状或片状的雨滴或冰片折射后，偏转的角度也不同，这样形成了内红外紫的彩色光环，称为晕。由于水滴的形状、大小不同便产生两种较强的内晕，最小偏向角约为  $22^\circ$ ；而穿过片状水滴所形成的是光较弱、半径较大的彩色光环，这就是外晕，其最小偏向角为  $46^\circ$ 。只有在满足最小偏向角的条件下观察，才能形成晕，否则便产生漫反射而不能形成有规律的内外晕。

在冬天，在高空的水滴凝结成细小的六棱形冰柱时，如果太阳光从侧面进入冰层，而且能满足最小偏向角的条件，在内、外晕之间，靠近太阳两旁，与当地太阳同一高度处出现幻日（假日）。幻日的多少、暗明、大小随着高空小冰柱的分布情况而异。

## 为什么会产生霓虹

霓的古代写法是“虬”，像“虹”字一样，也带虫旁，霓常与虹相伴而生，但强度与色彩都较弱，故称雌虹，以别于虹。霓虹是日光经过小雨滴的反射与折射而产生的，有史可查的记载已有 3000 多年了。

《诗经·庸风》中的“朝降于西，崇朝其雨”表明虹的出现和晴雨的联系。《礼记·月令》中指出“季春之月……虹始见”“孟冬之月……虹藏不见”。说明先秦时代中国人已经准确地记载了虹出现的季节。那么，霓虹是怎样生成的呢？

原来雨过天晴，大气中仍残留着无数的小雨滴。当日光射向



雨滴的上部时，经过一次折射进入雨滴，接着产生一次反射，再折射一次之后射出雨滴。由于日光中不同色光在水中的折射率不同，所以由雨滴中射出的色光与地平线的夹角也不同，紫光在外，红光在内，在红光与紫光之间是橙、黄、绿、青、蓝。并非在任何条件下，都能看见由这七种颜色组成的彩带，只有满足最小偏向角的入射光线，从雨滴中射出才是近乎平行的，从而能进入人们的眼帘；其它方向的光在大气中漫射开。经计算得知：紫光与地平线的夹角为  $40^\circ$ ，而红光为  $42^\circ$ 。凡属与地平线成  $40^\circ$  角的所有紫光都组成一锥面，而红光组成另一个锥面，其它色光的锥面位于二者之间。由于雨滴中满足这个条件的很多，当人们背向日光看去，便形成了内红外紫的七色弧形彩带了，这就是虹。

更高层的雨滴，日光从雨滴的下半部进入，先产生一次折射，接着产生两次反射，再折射一次射出雨滴。由雨滴射出的七色光仍然各自形成锥面，红光在外而紫光在内，这就是霓。霓的颜色分布与虹恰好相反。

在地面上的观察者只能看到地平线上的两道大彩虹，站在高山顶上就能看到虹霓的大部分。只有在晴朗的天气，在飞机舱中向下看，才有可能看到虹霓的全貌，那就是人们向往的“佛光”。

## “沙漠绿洲”和 “海市蜃楼”是怎样形成的

烈日炎炎，烧晒着戈壁大地，浩瀚的沙漠上，蒸腾着滚滚热浪。天空没有一丝云彩，也没有一点风。一支干渴的骆驼队艰难地行进着。突然，在远处的地平线上，奇迹般地出现了一片绿洲，绿洲内翠柳成荫，倒映在一个微波荡漾的湖面上。这是一幅多么迷人的景色呀！它驱散了游人的疲劳，给人们带来了希望。



正当人们满怀喜悦的心情向着绿洲奔去的时候，它又消失了。

这种神秘的幻景也常常出现在海面上。在天气晴朗、平静无风的时候，亭台楼阁完整地在显现在空中，来往的行人、车马清晰可见。城市景色变化多端，然后逐渐模糊消失。这种神秘的风景，人们称为“海市蜃楼”。这种奇妙的幻景究竟是怎样产生的呢？

我们知道，空气的密度随温度的变化而变化，而空气密度的变化又影响到它对光的折射率发生变化。在炎热的夏天，沙漠上空的温度也逐渐增大。在无风的时候，由于空气的导热性差，这种折射率分布不均匀的状态能持续一段时间。为了说明沙漠绿洲的形成原因，设想将空气从平面算起分成若干个平行的折射率层，从下往上层的折射率递增。当日光照到一颗树上，某树上反射的一条光线从上层（折射率高）射向下层（折射率低），根据光的折射定律，这条光线向折射率大的方向偏折。如果光线射到某一层，入射角大于临界角时，它将产生全反射，再度向上偏折，最后射入人们眼睛，就会感到它好像从一面“镜子”上反射出来的一样。这面镜子就是最后反射光线的那层空气。远远看去，就像是平地上泛起的一湾湖水，地面上景物的倒影映在湖水之中。当被太阳晒热的大气微微地颤动时，便使人感到湖面上水波荡漾。这就是沙漠绿洲的形成原因。海面上出现海市蜃楼的理由与此相似。因为靠近海面的温度比较低，而上方的空气温度较高，与沙漠上空的温度分布刚好相反，因此从实际景物反射出来的光线将向下弯曲，出现的幻景比实际景物高，看起来就像浮现在空中一样。



## 两个相同的塑料袋，一个折起来，一个装满空气，哪个重

有两个相同的塑料袋，一个折起来，一个装满空气，哪个重一些呢？你如果以为装满空气塑料袋会重些，那就错了。

一个塑料袋里装满了空气，似乎应该重一些，但不要忘记它同时又排开了相同体积的空气。因为装了空气所增加的重量，刚好等于它排开空气所产生的浮力，二者相抵消，结果还是一个塑料袋的重量；而折起来的塑料袋，没有装空气，不增加重量，但它也不多排开空气，因而也不多受浮力，仍是一个塑料袋的重量。所以，两个塑料袋一样重，你若有天平，可以称称看。

## 1 公斤铁和 1 公斤棉花哪个重些

如果问：“一公斤铁和一公斤棉花，哪个重？”你或许会脱口而出：“既然都是一公斤，当然是一样重呀！”严格地说，这个答案是有问题的。

我们称重量总是在空气中称，一般谁也不会到真空中去称铁和棉花，而真空中的重量才是物体的真实重量。我们必须了解，一个物体不但在流体里要受到浮力的作用，在气体里也要受到浮力的作用。因此，铁和棉花在空气都受到空气的浮力作用失去了一部分重量，这部分重量分别等于它们各自排开空气的重量。这样，铁和棉花的真实重量就得加上这部分重量才行，就是说，都得加上它们各自排开的空气的重量。那么：

1 公斤铁的真实重量 = 1 公斤 + 铁排开的空气的重量；

1 公斤棉花的真实重量 = 1 公斤 + 棉花排开的空气的重量





从上面两个式子可以看出：由于铁的体积小，排开的空气重量就小一些，所以它的实际重量会轻一些。轻多少呢？你一定已经从上面的式中看出来了，其实就是铁与棉花排开的空气的重量差。

因此，在空气中称量时，在不相等的浮力作用下，看起来重量相等的两个物体，把它们放在真空中称量，它们的重量是不等的，体积大的物体重些，体积小的物体轻些。

## 1 米是多长

“米”是法国在十八世纪末首创的。当时人们认为长度最稳定不变的自然物是地球子午线。于是以其作为标准，规定以通过巴黎子午线长度的四千万分之一作为长度单位，定名为“米”。并据此于 1875 年制造出铂、铱合金米原器。这个米原器至今仍保存在法国国家度量局里。

1960 年，国际度量衡组织又把氪 - 86 气体放电时发出的橙红色光波的 1650763.73 倍定为 1 标准“米”。

1983 年 10 月，国际度量衡组织在法国举行会议，规定了国际基本长度——标准“米”的新定义。决定把光在真空中 299792458 分之一秒所走的距离定为 1 标准“米”。

标准“米”的新定义，是度量科学的一大突破。因为光速在真空中是永远不变的，因而标准米的精度更高了。

## 针能浮在水面上吗

把一根不带锈的缝衣针小心地平放在水面上，它能像软木塞一样，浮在水面上。这的确很难使人相信，因为铁的比重是  $7.8 \text{ 克/厘米}^3$ ，是水的 7.8 倍，针又是实心的，怎么能在水面上浮着



呢？

针确实能浮在水面上，这已经不能再用阿基米德原理来解释了。因为二者的根据是不同的。

一般的针，表面都有一些油，把带油的针轻轻地放在水面上，由带油的针不粘水，它压在水面上，针下的水面就会形成一个凹下的小槽。因为液体的表面都有收缩到最小面积的趋势，这个凹槽便产生一个恢复原来平直形状的张力，叫做“表面张力”。正是表面张力把针托在水面上，而不是水的浮力把针浮起来，实际上针根本没有浸入水中。

不单是缝衣针，像硬币或薄铁片类的小东西，只要放的得法，都可以浮在水面上。

## 为什么小鸟变成了“炮弹”

1960年10月4日，一架美国的“伊莱克特拉”式涡轮螺旋桨式客机，从波士顿起飞不久，撞上了一群棕鸟，几只棕鸟钻进了发动机，整架飞机顿时失去了平衡，一头栽到机场附近的一个水塘里，62人死亡。这是历史上由于飞鸟引起的飞机失事事故中最严重的一次。

1978年10月9日，我国空军4架喷气式飞机奉命起飞，其中一架刚刚抬起前轮，准备升空，一只老鹰向机头飞来，一晃就不见了，同时听见发动机里发出了异常的声响。马上停机检查，原来是老鹰钻进了气道，七片叶片已经变形。

1980年6月8日，在印度的加尔各答附近，一只小鸟和一架波音737飞机相撞，在机翼上撞出一个两尺多的大洞。

鸟对飞机的危害，远远不止这些。据美国统计，自1965年以来，由于同飞鸟相撞，引起机上人员稍受伤害或者飞机稍受破坏的所谓“破坏性鸟撞”，每年平均达350起以上。



鸟和飞机相比实在是太渺小了，怎么会威胁飞机的安全呢？

原来，物体运动得越快，它的动能就越大，动能与速度的平方成正比。飞机高速飞行，迎面碰上一只小鸟，虽然鸟的速度不高，但从相对运动的观点，可以把飞机看成是静止的，小鸟是高速运动的，它具有很大的动能，因此小鸟撞在飞机上，飞机就像被一颗小炮弹轰击一样。再有，现在喷气式飞机上所用的发动机，主要有涡轮喷气发动机和涡轮螺旋桨发动机两种。不论哪一种，都要从周围吸进大量的空气才能工作，因此它们的进气孔都开得很大，飞行起来，不断地吸进迎面来的空气，吸力是相当大的。如果飞鸟正好在飞机附近飞行，就会身不由己地跟空气一起被吸进发动机里去。飞鸟虽然是柔软的骨肉之躯，但在高速的撞击下，它的破坏力极大；再加上喷气发动机内部结构十分精密，飞鸟撞进去，就算发动机零件没有受到严重的损伤，可是发动机的工作过程也会受到严重的影响。而发动机正是飞机的关键部分，一旦被迫停下来，飞机就会丧失前进的动力，造成失事。

据统计资料表明，喷气式飞机撞鸟和吸鸟的事件，亚洲发生的最多，美洲次之，欧洲最少，而且这些事件主要发生在 900 米以下的低空，600 米以下是最危险的区域。所以说，问题主要是产生在飞机起飞和着陆的时候。

现在人们已想办法解决这一问题。

## 为什么杂技演员表演水流星时，水不会洒出来

杂技演员用一根绳子兜着两个碗，里面倒上水，迅速地旋转着做各种精彩表演，即使碗底朝上，碗里的水也不会洒出来。这其中的道理，可用圆周运动来解释。

当碗绕着手旋转时，碗里的水就产生一个离心力，使水紧压



着碗底；同时水还有它自身向下的重力。当碗底朝天时，离心力和重力的方向是相反的，如果使离心力大于或等于重力，水就不会从碗里流出来。

离心力的大小与物体作圆周运动的线速度有关，运动速度越大，离心力越大。因为转动的频率越高，转动半径越大，线速度就越大。所以杂技演员在表演时，都是用较长的绳子，以较高的频率来转动。如果叫他用很短的绳子，慢慢地转，演出非失败不可。

## 为什么冬天铁会粘手

冬天，把手贴在室外的铁东西比如铁板、铁架子上，感到冰凉冰凉的，有时，这些铁家伙居然把手粘住了，甚至能把手粘掉一层皮呢。这是为什么呢？

为了说明这个问题，我们先做个小实验：把冻柿子放进少量水中，发现其表面结了一层薄冰。这说明，由于水和冻柿子温差很大，冻柿子放进水里就吸收水的热量，当水的温度降到  $0^{\circ}\text{C}$  以下时，就结成了薄冰。

同样道理，冬天室外气温很低，像北京冬天气温可降至零下十几摄氏度，这时室外铁的温度和气温一样。当手与铁接触时，两者温差很大。铁是热的良导体，散热非常快，使得手与铁接触部分的温度迅速降到零度以下，皮肤表面的水结成了极薄的一层冰，手就与铁冻在一起了。人感觉到手好像粘在铁上了。

## 为什么用扇子扇炉火

### 越扇越旺，而扇蜡烛却一扇就灭

你实验过吗，用扇子扇炉火，越扇越旺。而蜡烛却一扇就灭



了。这是为什么呢？

原来，用扇子扇风，会同时产生两种作用，一个是补充氧气，帮助燃烧；一个是降低温度不利燃烧。对于用扇子扇炉火和扇蜡烛的两种情况，要看哪种作用效果明显。

炉火热量大，温度高，远远超过了煤炭的燃点。所以用扇子给它扇风，虽然同时送来了冷空气，赶走了一些热空气，但这对炉火来说是微不足道的。而扇子送来的氧气，却大大地帮助了炉火的燃烧。

蜡烛火焰小，热量少，扇子一扇，冷空气就把热量赶走了，烛火突然下降到蜡烛的燃点以下，蜡烛立即就灭了，扇子送来的氧气再多也没有用。

## 为什么在高山上海煮不熟鸡蛋

水的沸点是  $100^{\circ}\text{C}$ ，不过这是有条件的。原来，水和其它液体一样，它的沸点是跟压力有关系的。压力大，沸点高；压力小，沸点就低。在一个大气压下，水的沸点为  $100^{\circ}\text{C}$ 。在高山上海，随着山的高度的上升，大气压强逐渐减小，水的沸点也随之降低，所以在高山上海水不到  $100^{\circ}\text{C}$  就沸腾了。根据计算，地势每上升 1 公里，水的沸点大约要降低  $3^{\circ}\text{C}$ 。在海拔 5000 米的高山上，水的沸点不超过  $85^{\circ}\text{C}$ ，在世界最高峰珠穆朗玛峰（8848 米）的峰顶上，水的沸点只有  $73.5^{\circ}\text{C}$ ，当然煮不熟鸡蛋了。

水的沸点为什么随气压而变化呢？这可以用分子运动的观点来回答。水由液态以沸腾的方式变为气态，分子运动速度越来越快，外界气压大时，限制了这种运动速度的增加，要达到物态变化，必须多给一些热量，以提高物质分子运动的平均动能，这样就使沸点温度提高了。反之，当气压降低时，对水分子运动的限制“放松”了，物态变化所需要的平均动能减小了，所以沸点温



度就降低了。

要在高山上煮熟食物，就得人为地增加气压，比如用压力锅。

## 纸做的杯子可以烧水吗

纸是易燃的东西，把纸放到火里，很快就成了灰。用纸做的杯子烧开水，真是不可思议。不管你相信不相信，这的确是事实。

用比较厚的纸做成一个不漏水的杯子，用一根毛衣针穿过杯口边缘，毛衣针的两头搭在两只瓶子上。杯中装半杯水。在纸杯下面点燃一支蜡烛。过一会儿，水烧开了，而纸杯一点儿也没有烧坏。这是什么道理呢？

这是因为，纸虽然是可以燃烧的东西，但必须把它加热到可以燃烧的温度，它才能烧起来。如果我们用水或其它物质帮助纸随时把热散掉，不让它达到燃烧的温度，纸就不会被烧坏。在纸杯下点燃蜡烛，杯里的水吸走了传到纸上的热，水温便升高了，水热到  $100^{\circ}\text{C}$  开始沸腾。在正常大气压力下，水温不会再升高，因此在水蒸发干以前，纸杯达不到燃烧的温度，纸自然燃烧不起来。

## 为什么冬季河里的鱼虾不会冻死

在一般情况下，物体总是热胀冷缩的，可是水却有例外，水在  $0^{\circ}\text{C}$  到  $4^{\circ}\text{C}$  时反而热缩冷胀。因为低温液态水中含有冰晶，而冰晶又有特殊的晶体结构。在冰晶中，4 个水分子组成 1 个三角锥体，这种排列方式比较松散，体积较大，因此冰晶体比水的密度小，用 X 射线研究发现：在低温液态水中确实残留着非常微



小的冰晶体。在  $0^{\circ}\text{C}$  到  $4^{\circ}\text{C}$  之间，随着温度的升高，这些冰晶体逐渐融化，所以使含有冰晶的水的体积逐渐缩小，虽然水也随着温度的升高而膨胀，但这种作用较小，所以水在  $0^{\circ}\text{C}$  到  $4^{\circ}\text{C}$  之间，随着温度的升高总的趋势是体积缩小。反之，当温度降低时，体积就会膨胀。

当气温降低时，江河湖泊等水域，跟冷空气直接接触的水面散热较快。当水的温度在  $4^{\circ}\text{C}$  以上时，由于热胀冷缩的关系，表面上温度较低的水，体积缩小，密度变大，就要不断下沉；底部温度较高的水总要不断上升，形成对流现象。这样一来，原来上面较冷，下面较热的水就会达到温度均匀了。如果气温继续下降，表面的水冷却到  $4^{\circ}\text{C}$  以下时，就变成热缩冷胀，密度变小，停留在上面，不再下降，最后结成冰。冰层不善于导热，所以下面的水不易冷却。这样，深一点的水域不会一直冻到底，冰底的水可保持在  $4^{\circ}\text{C}$ 。上面的冰层像一条厚厚的“冰被”，使水下的鱼虾安全过冬。

## 为什么油着火不能用水灭

水可以灭火，这是大家都知道的常识。因为燃烧要具备两个条件，第一要有足够的氧气；第二要达到燃烧的温度——燃点。救火时，就要尽量破坏这两个条件。用水灭火，水能降低燃烧物体的温度，这并不是因为水本身的温度低，而是水喷到火上去，马上变成水蒸气。水在变成水蒸气时，要带走大量的热，从而降低了燃烧物体的温度；另外，水变成水蒸气以后，笼罩在燃烧体上，隔绝了空气，切断了氧气的来源，所以水能把火扑灭。

油着火时，如果也用水去浇，那就大错特错了。这样会使火势变得更大，就像“火上浇油”一样。

为什么油着火不能用水扑灭呢？



原来，油比水轻，把水喷到油上，水不能盖在油上面，反而全沉到油层底下去，因此不能隔绝氧气的来源；另外水沉到油下面，那里温度较低，水变成蒸气的可能性很小，无助于对氧气的隔绝。再有，水是流动的，它会浮带着燃烧的油到处乱窜，扩大燃烧范围，增加了火与空气的接触面积，火会越烧越旺。所以，油着火时，千万不要用水来扑救。

那么油着火了，用什么方法来对付呢？

如果炒菜时不小心着火，用什么方法来对付呢？要顺手把锅盖往锅上一盖，把油与空气隔绝开来，火很快就被扑灭了。

如果汽油桶着火了，就要用泡沫灭火器。泡沫灭火器一倒过来，顿时从里面喷出大量泡沫，泡沫内含有大量的二氧化碳气体，二氧化碳不会自燃，也不助燃，而且比空气重，很快地把起火的油桶包围起来，使火与空气隔绝，把火扑灭。

## 声音是什么

我们生活在一个充满各种声音的世界里——大自然的风声、雨声、雷声、虫鸟的鸣叫声、波涛拍岸声、工厂轰轰的马达声、街上的汽车声、长鸣的汽笛声、人们的说笑声、走路声、优美的令人陶醉的琴声……

声音是什么？它又是怎样产生的呢？

鼓一敲就发出咚咚的响声，琴弦一拉就产生悦耳的琴声。这些声响是由于鼓和琴弦的振动，引起了空气的振动，传到人们的耳朵里，引起耳鼓膜的振动，人们就听到了声音。

物体在某一平衡位置附近沿着直线或弧线作往复运动叫振动。振动的特点是有重复性，我们把振动物体离开平衡位置的最大距离叫做振动的“振幅”，鼓凹下或凸上的最大距离就是鼓膜振动的振幅。鼓从平衡位置起，凹下一次，回到平衡位置，再凸





上一次，再回到平衡位置，就完成了一次“全振动”。完成一次全振动所需的时间称为振动的“周期”，在一秒钟内完成全振动的次数称为振动的“频率”，单位是赫兹。人耳能听到的声音的频率是 20 赫兹到 2 万赫兹（频率高于 2 万赫兹的叫超声波，低于 20 赫兹的叫次声波）。

物体在振动时发出声音。在声学中，把振动的物体叫发声体，或叫声源。提琴、胡琴等乐器靠弦振动发声；锣、鼓等靠板或皮振动发声；箫、喇叭等靠空气柱振动发声；人说话靠声带振动发声。

不过，光有声源，我们还不能听到声音，还必须有“媒质”，声源的振动靠周围的媒质以波动的形式向外传播，这就是声波。通常传播声音的媒质是空气。别的气体及固体、液体也能传播声音。如果媒质质点的振动方向与波的传播方向垂直，叫横波，向平静的水面投入石子，形成的水波就是横波；如果媒质质点的振动方向和波的传播方向一致叫纵波，我们敲鼓时，鼓膜的振动一会儿使膜面上的空气就以一疏一密的形式传播出来，因为这一疏一密的方向和声波的传播方向一致，所以声波是纵波。

声音分乐音和噪音。好听的声音叫做乐音。发乐音物体的振动是周期性的。乐音的波形图线有一定规律。噪音则不是这样。物体无规律的振动产生噪音。噪音对环境是一种污染，必须加以控制。

## 为什么人能听到自己的回声

小烽一家同大姨妈一家一块儿去北京八大处游玩。当他们登上了八大处的高山时，大家感到很累，随即坐下来，一边休息，一边吃点心喝饮料。这时，爸爸让小烽大声喊一声：“我们登上高山了”，小烽当然愿意喊了，因为他能同大人一起登上高山，



心里觉得很自豪呢！于是小烽大喊：“哎——，我们登上高山了！”很奇怪，小烽的喊声刚落，他就听到从对面山上传来了自己的声音。他忙问爸爸这是怎么回事。

爸爸笑着说：“这就是回声。”小烽感到很有趣，就接着问：“回声是怎么回事？”爸爸继续讲：“当你大声喊叫时，声音就向四面八方传去，声音碰到高大的墙壁就会被反射回来。反射回来的声音比直接传入耳朵的声音多跑了很多路。所以，人先听到直接发出的声音，过一会儿才能听到反射回来的声音，这就是回声。”

小烽又问：“那为什么平常在屋子里就听不到这种声音？”爸爸说：“因为在家里谈话，人离墙很近，发出的声音和回声相隔时间很短，两个声音重叠到了一起，我们就听不出回音了。”

## 为什么听自己 录音会觉得声音变了

如果你把自己的说话声和笑声录下来，然后再放出来欣赏一下，就会发现，自己的声音怎么变了，可是在别人听来，你的声音并没有变。这是为什么呢？

原来，平时自己听自己的声音，走的是“近路”，声带的振动通过颅骨直接传到耳膜上，这是固体传声；而别人听你讲话是通过空气传播的，这就形成了一个声源两种传播途径的情况。用录音机把你的声音录下来再放，也通过了空气传播，你听到的就和别人听到的你的声音一样了，所以你会感觉自己的声音变了，而别人并不会会有这种感觉。

颅骨传声，这是你习惯了的声音，而空气传声才是你真实的声音。



## 为什么能用瓶子奏出曲子来

你听过“编钟”演奏的乐曲吗？“编钟”的音调庄严、从容、和谐。这种钟，一套共有十几口，依大小次序排列着，所以叫做“编钟”。“编钟”是我国古代的一种乐器。

一套编钟为什么要大小不同呢？原来这是为了让它们能发出不同音调的声音。物体在单位时间里振动的次数越多（频率越高），声音就越尖，或者说音调越高。而频率的高低，又决定于物体的质量、几何形状和大小。大钟的频率低，发音宏亮而低沉；小钟的频率高，发音清越而高亢。每一口钟，都有一个固定的音调，配合起来，就成了一套乐器。

按照编钟的道理，我们也可以自己动手，做一个简单的乐器。方法很简单，找七个大小相同的瓶子，每个瓶子里灌一些水，按水的多少顺次排列，经过调整实验，就可以组成一个有七个音阶的瓶子乐器。拿只筷子，就可以敲出简单的曲子来。不过要注意演奏时要敲击瓶子的中下部。

为什么各个瓶子能发出不同的音调呢？敲击瓶子时，会使瓶子按它们的固有频率发生振动，通过空气发出声音。瓶子中灌的水量不同，就改变了瓶子振动的固有频率，所以各个瓶子就会发出不同音调的声音。瓶子里灌的水越多，它的固有频率越低，敲击时发出的声音越低。相反瓶子里灌的水越少，发出的音调越高。

## 微波为什么能烫平路面

近几年来，在美国的高速公路上出现了一种奇妙的修路机器。它不是采用传统的修路方法——把柏油路面刨掉一块，然后



再填进石块，铺上沥青。这种机器采用的是一种新的修路方法，只见修路车缓慢地驶过坏了的路面，后面跟着一辆压路机。机器过后，被修过的路面就像电熨斗烫衣服一样平整，时间短，速度快，质量好。原来这是一辆微波修路车。微波是一种波长在 1 米以下，直到毫米波范围的波长极微小的电磁波。它是从电荷的加速运动中产生的，由于它的波长很短，它与低频无线电波相比，具有似光性、频带宽、穿透性强的特点。而且它高速振动的结果，还会产生大量的热能。微波修路车就是利用微波穿透性强和热能高的特点而设计制造的。

微波修路车上要装有一台庞大的工业微波发生器，它是一种巨大的微波锅炉，当修路车驶过损坏了的路面时，微波波束穿透路面，把柏油公路路面不停搅拌。在热和高速振动的作用下，柏油处于热熔状态，就像刚刚烧熔的新柏油一样。这时，压路机隆隆驶过，再把路面压平。采用微波修路，可以不用添加新的沥青，几分钟内就可以把路面修好铺平，费用约比传统的修路方法节约四分之三。这种修路方法在高速公路上施工特别适宜，因为高速公路每分钟要行驶数十辆汽车，如果停车修路要带来巨大的经济损失。

## 核磁共振扫描仪 为什么能发现早期病灶

目前医学界已经发展起来一种观察人体内部器官的新型装置，它叫核磁共振扫描仪。这种装置使用强磁场，可以得到人体内骨骼、血管和其它器官的图像，而且图像的清晰度要比 X 射线成像扫描仪好。

核磁共振扫描仪的主体是一个大环形磁铁，病人躺在病床上被推进环形磁铁的大洞里，磁铁的强磁场包围着病人。这时人体



中化合物的原子核在强磁场的作用下，就像一个个小型磁铁，会顺着磁力线的方向排列起来；当作用磁场去掉以后，不同物质的原子核就会以不同的弛豫时间回到原来的状态并释放能量。小型计算机把这些不同的弛豫时间和原子核释放的能量测量出来，并把这些讯号综合成一幅图像，在电视屏幕上显示出来。因为疾病改变了人体中化合物的成分，因而也改变了化合物在磁场里吸收能量的常规形式。所以，这种方法能够观察到 X 射线不能观察到的人体内正在发展中的病灶。

核磁共振法可以找到引起心脏病的心血管病变部位，X 射线法虽说也能做到，但必须在发生了血管阻塞或心脏肌肉有了毛病以后，这对于预防心血管病来说已经太晚了。核磁共振法也可以用来诊断肿瘤是否是癌症型的，即使癌症还没有改变人体组织的大小和形状时，它也能诊断出来，这是 X 射线成像扫描仪无法做到的，而且核磁共振法不需要像 X 射线法那样让病人服用造影剂。

## 为什么不能把录音机、 电视机、录像机放在一起

现在，家庭中大都拥有了收录机、电视机，录像机也在逐渐普及。在居住条件有限的情况下，应该尽可能地摆放得合理。

所谓合理，一是要考虑房间的整体布局，二是要保证机器的性能与使用环境。但是，有的人把彩色电视机放在电冰箱上，以节省空间；有的把彩电和收录机放置在一个精制的金属架上，彩电在上，收录机在下；还有的将电风扇摆在电视机旁，为电视通风、散热……这些摆放方式，对机器的性能与使用都是不够合理的。

收录机、电视机和录像机，在使用过程中最怕受外界强磁场



的影响。尤其是彩色电视机，其显像管阴极发射的三色电子束是靠偏转磁场的作用，才能准确无误的通过荫罩小孔击中在荧光屏各自的小点上。任何微弱的磁化磁场都能使电子束偏离正确的位置而误击在其他荧光小点上，使彩电的色纯度下降，彩色失真，图像模糊。严重时还会使荧光屏青一块、紫一块，难以消除。

将彩电与其他家用电器放置在一起使用，其他电器产生的外界磁场势必给彩电带来影响。同时，彩电也会对其他用电器具产生影响。因为电和磁是相互转换的，任何一台用电器具既有防止外界杂散磁波影响的问题，同时又有自身磁波辐射的问题。

同理，收录机的磁头、录像机的磁鼓、录音磁头、录像磁头，也应避免外界杂散磁场与强磁场的影响。一旦磁化，会使音质、图像变坏，噪声增大。录音、录像磁带都是磁性材料制成的，在外磁场作用下会发生磁化，从而使原来带子上录制的信号减弱或消失，影响正常使用。

由此可知，将录音机、电视机、录像机等放在很近处使用，相互是有影响的。将彩电、收录机放在金属架上，由于金属架极易被地磁及杂散磁场磁化，形成一个磁场，因而是更不科学的。电视机或录像机放在冰箱上，冰箱的压缩机电机运转后的强磁场对电视机、录像机有影响，同时，彩色电视机的消磁线圈还会对冰箱的磁门封产生去磁作用。

为了避免或减少这种影响，一般家庭在使用条件允许的情况下，尽量不要把它们摆在一起，应远离放置；电视机、录像机在屏蔽连接线长度以内使用。

在保证通风、干燥、防振、防尘的条件下，一定要远离强磁场，如电动机、永久磁铁、外磁式扬声器、电源变压器、大功率音箱等。这样，可以使录音机、电视机、录像机保持优良的性能，并延长使用寿命。



## 飞车走壁的演员为什么掉不下来

在一般人的心目中，飞车走壁是一个非常惊险的节目，危险性很大。

所谓飞车走壁，实际上是车子飞驰在一个高 8.6 米，底部和顶部直径分别为 9 米和 11.6 米的大木桶内壁上的特技表演。别看与地面成  $81.5^\circ$  角的桶壁峻峭陡立，似乎连一只小鸟也停不住。但表演这个节目的科学原理却是简单的。因为当车子沿桶壁行驶时，它会产生很大的离心力，正是这股离心力将车子推向桶壁，车子像被吸附在桶壁上一样不落下来。那么，究竟需多大的力，才能使车子不掉下来呢？我们粗略地估算了一下，结果使人吓了一跳，原来车子或人在桶壁上要受到比自身重量大 6 倍多的力的作用。即原先只有 200 多公斤重的摩托车对桶壁的作用力却有 1200 多公斤重，体重 50 公斤的演员，这时相对于桶壁就有 300 多公斤重了。即使车子动力万一失灵，由于惯性作用车子也会在呈喇叭形的桶壁内慢慢滑行而下。

强大的离心力可以使飞车走壁化险为夷，获得成功，但它同时又是一道摆在演员面前的巨大障碍。身体素质一般的人是很难承受得了如此严重的超重状态的。要知道宇航员在飞离地球表面时所受到的重力也不过如此而已。何况演员还要在超重状态下做着各种轻松自如的动作。这里，我们不妨打这样一个比方，演员们实际上等于在一个重力比地球大 6 倍的星球上表演各种动作。在地球上用 1 公斤重的力就能拿起的东西，在这个星球上得花 6 公斤重的力。因此，无论是轻轻地举一下手臂，抬一下腿，还是用手推一下排档，在地面上都是很轻巧的动作，但在走壁的飞车上，这一举一抬就犹如力举百斤了，每个演员都感到肩膀上似乎站着两三个人那么沉重。



这种超重状态对演员还会产生很大的生理影响。在强大的离心力作用下，人体的血液会往下半身沉，初练飞车走壁的演员，往往会因脑部缺血而出现双眼发黑的暂时失明现象。就是训练有素的老演员，表演结束时也会感到四肢发沉。但是，当演员从飞车上下来，又回到正常的重力状态时，他们感觉似乎又像从地球上来到引力只有地球六分之一的月球一样，浑身轻飘飘的，如释重负，全身都松弛了。演员每天表演6场，要多次经受这样的生理变化，没有很好的体质，坚强的意志，是很难忍受的。

为了保障演员的安全，人们还想出了不少措施。为了防止车被抛出木桶，人们在桶壁近顶端的地方画了一道粗大的红线，并醒目地画出了几个向下的箭头，这就是所谓警戒线，它告诉演员不能超过此线，不然车有被抛出木桶的危险。与此同时，桶壁上自上而下共钉有6排板钉，这些板钉既起到使木桶牢固作用，又起了行车的路标作用。演员就是遵循着前面的“路标”在桶壁上飞车的。尤其当四辆摩托车同时在桶壁上你追我赶，上下翻飞，彼此交叉行驶时，为了避免发生撞车事故，演员除了要用眼看前面的“路标”外，还要用耳朵倾听扩音器所播出的音乐。音乐伴奏的每一个节拍，构成了向上或向下，加速或减速的指令信息，演员们就是按这音乐的旋律在桶上“龙飞凤舞”的。

## 椅子造型为什么不会倒

在优美动听的乐曲声中，5名演员分别在6张悬起来的椅子上表演举手倒立，最下面一张椅子的四只脚分别架在4只花瓶上。这个节目主要运用静态平衡原理，不论多少个演员或多少张椅子，演员和椅子的合重心的重力作用线一定要落在4只花瓶围成的基底面积内，这样才能使整体保持平衡。如果通过重心的重力作用线越出基底，马上就会失去平衡，演出就会失败。一般说





来，物体重心越低，基底面积越大，越容易保持平衡，通常情况下，为了显示表演难度，演员常用增加重心高度方法来增大表演难度。属于静态平衡原理的杂技节目很多，如：顶碗、对口咬花、软体顶环等。

另一类杂技节目属动态平衡原理，如：“晃板”节目，演员站在一块 60 厘米长、30 厘米宽的板上，板下放置一段圆形钢管上再加一段竖直的圆形钢管，演员站在木板上，不停地左右摆动。这个节目的基底面积很小，成一条直线，为了能站得稳，演员必须左右摆动，不断地调整重心位置，使人的重心始终落在这条基线上。属于动态平衡原理的节目还有“高台定车”等。

## 钉子板为什么不扎脚

一块平板上钉了几百个钉子。一个孩子光着两只脚，站在钉板上。钉子会不会扎穿孩子的脚呢？

乍一想，钉板上有那么多的钉子，光着脚站上去，还不把脚扎烂了！实际上，这上百个钉子的尖如果在同一个平面上，孩子的两只脚又是平平地站上去的，钉子是扎不进他的皮肤去的。

原来，一个物体压在另一个物体上，会产生什么效果，不仅跟压力的大小有关，而且跟接触面积的大小有关。比方说，你拿一根大头针，很容易把 4 层纸扎穿。如果在一个软木塞上插上 10 根大头针，你要拿它扎穿 4 层纸，就得费点力气，因为 10 根针跟纸的接触面积是一根针的 10 倍。

一个人站在钉板上，压力的大小就等于他的体重。如果他的体重是 40 公斤，站在两根钉子上，每个钉子尖分摊到的压力是 20 公斤，钉子肯定会扎进脚里去。因为接触面太小，压力太集中。如果他站在 200 根钉子上，每个钉子尖受到的压力就只有 200 克了。一句话，钉子越多，孩子站在上面就越安全。倘若钉



子一个接一个连成一个平面，那就跟站在平板上没有多大差别。

## 铁锤为什么砸不坏肚子

一块三四十公斤重的大石头，放在一个人的肚子上，另一个抡起铁锤，使劲砸石头，肚子会砸坏吗？

不会的。铁锤一般虽然只有二三公斤重，把它抡起来再砸下去，打去的力量确实不小，不过，并不直接打击在肚子上，而是砸在石头上。石头受到打击，向下运动，然后才挤压肚子。石头很重，越是重的东西，保持静止状态的惯性就越大。所以石头受到的打击力量虽然很大，向下运动的速度却十分微小，也就不怎么挤压肚子，因此压在肚子上的力量也没有增大多少，这是铁锤不会砸坏肚子的主要原因。再说石头的面积比较大，又把力量分散了，所以被压石块的肚子不会被砸坏。

如果石头很脆，铁锤砸下去，还没等到力量传到肚子上，石头就已经裂成两块了。

要是压在肚子上的石头又小又轻，情形就完全不同了。铁锤砸下去，石头会猛烈冲击肚子，被压石头的人一定会受伤甚至有危险。

## 火柴盒上为什么能站人

空火柴盒真的能承受得起一个人的重量吗？在回答这个问题前，我们先做一个小实验：拿一根火柴梗，并将它的两端悬挂起来。这时，只要在火柴梗的中间略微施加一个力，火柴梗就立即被折断。如果将火柴梗竖直放在桌面上，在火柴梗的上端沿梗的方向压这根火柴梗，则需很大的压力，才能将火柴梗压断。

这个小实验告诉我们：木头的抗压强度大于抗弯曲的强度。



因此，别看火柴盒是如此单薄，但它的抗压能力是非常惊人的。理论计算表明，一个空火柴盒确实能承受得起一个较消瘦人的体重，何况轻功表演者一般都至少要用两个火柴盒。

那么，为什么轻功表演者都选择火柴盒来表演呢？因为火柴盒是众所周知非常容易压坏的脆弱物品。实际上，它的结构是一种箱形结构，从结构力学的角度来看，若以同样多的材料制造一个受压受弯作用的结构件时，则箱形结构比其他结构形式能承受更大的压力。这就是为什么我们日常看到的大型汽车吊臂都是箱形的原因。轻功表演者选择火柴盒作为道具既能确保表演取得成功，又能使观众惊叹不已。

当然，话得说回来，要表演这个节目也非易事，必须要下几番苦功，练就人体平衡的高超控制能力，才能用力均匀地站在火柴盒上。

人们还在电视上看过演员双脚踩在 4 个鸡蛋上，双手提着两桶水的表演。65 公斤左右的重量压在 4 个鸡蛋上，为什么鸡蛋踩不碎呢？

首先是因为蛋壳是凸曲面。这种拱壳结构能把外来的压力均匀地分散开，所以拱壳形的物体都有很好的抗压性能，个个都是“大力士”。

如果你仔细地观看表演者脚下的特写镜头就会发现：表演者所踩的鸡蛋，前面的那个不是踩在脚掌下，而是被“握”在脚掌和脚趾之间；后面的也不是在脚跟下，而是“握”在脚跟和脚心之间。两个鸡蛋都处在软窝里，和脚的接触面就大多了。粗略地计算一下，双脚与 4 个鸡蛋的接触面积大约有 50 厘米<sup>2</sup>。65 公斤均匀分布在 50 厘米<sup>2</sup> 上，压强只有 2.6 公斤/厘米<sup>2</sup>。再加上鸡蛋拱壳结构的抗压性能好，鸡蛋就不容易压碎了。

人们受了蛋壳压不碎的启示，建造了坚固美观的圆屋顶的“薄壳”屋顶。它们所以非常坚固，和蛋壳踩不碎的原理完全一



样。

当然，踩鸡蛋并不是每个人都能做到的事。必须经过长期艰苦的锻炼，下很大的功夫，才能使自己的体重均匀地分布在鸡蛋上，使压强减小。从这个意义上说，这可算是一种“轻功”。

## 电风扇为什么会摇头

为了使室内的风力均匀柔和，人们都喜欢带有自动摇头的台扇或落地扇。现以上海崇明电厂生产的“荷花”牌电扇为例，简单介绍电风扇的自动摇头原理。

荷花牌电风扇能够自动地摇头，它的往复摇头功能，是由装在风扇电机后面的摇头机构来实现的。这机构由钢丝绳、杠杆、弹簧、垫圈、牙嵌式离合器（上片、下片）、销轴、蜗轮、蜗杆、小齿轮、大齿轮、连杆、支承体上盖、杠杆支点销等零件组成。

当需要风扇自动摇头时，旋转底座盘上的旋钮，使钢丝绳放松。由于钢丝绳与杠杆的后端相连，所以当钢丝绳放松后，杠杆绕支点销转动（支点销穿在上盖销孔内）。通过装在盖孔里的弹簧作用，垫片将牙嵌离合器的上片压下，使离合器上片和下片处于啮合状态。与此同时，离合器上片的键槽插入销轴中，销轴与小齿轮轴固联。离合器的下片通过蜗轮上的半圆缺口与蜗轮联接，并空套在小齿轮轴上。风扇电机轴尾部的蜗杆和电机轴是一体的，电机轴旋转，蜗杆随之旋转，从而使与其啮合的蜗轮作降速转动。由于蜗轮与离合器下片相联，离合器上、下片又处于啮合状态，所以蜗轮转动时，就带动了离合器转动。离合器又通过销轴带动小齿轮转动。小齿轮和大齿轮相啮合。使得大齿轮的转速进一步降低。大齿轮与连杆的一端铰接，连杆在它的带动下运动。连杆的另一端和风扇头部铰接，大齿轮、连杆、风扇头组成了曲柄连杆机构。大齿轮转一周，连杆带动风扇头部往复摇头一



次，由此实现了风扇的自动摇头。

当不需风扇摇头时，把旋钮置停止位置，钢丝绳下移，杠杆绕支点顺时针转动一个角度。杠杆前端的弯头勾住离合器上片使其上移，而后上片和下片脱离啮合，同时和销轴脱开。因此，尽管蜗杆和蜗轮仍在啮合，但由于蜗轮和离合器下片是空套在小齿轮轴上的，离合器上下片离开后，蜗轮和离合器下片在小齿轮轴上空转，不能带动小齿轮轴转动，这样就使得风扇头部的往复摇头运动停止了。

## 冰上芭蕾舞演员 为什么转得那么快

当你看到优秀的冰上运动员在表演高速旋转的芭蕾舞动作的时候，一定会问：她们怎么滑得那么轻，转得那么快呢？

难道是因为冰面光滑吗？玻璃表面比冰还要光滑，为什么冰刀在玻璃上就不能那样滑行呢？有位科学家曾经做过一次这样的试验：一个体重 50 公斤重的人穿上冰鞋在冰面上滑动，开始时需要有 15 公斤的力量才能滑动起来。但是滑行起来以后，冰面对冰刀的阻力就越来越小，所需要的力量也越来越少了，从 15 公斤一直可以减少到 2.5 公斤、1.5 公斤……于是人不必费多大力气就可以在冰上迅速地滑行了。

冰面对冰刀的阻力为什么会变小呢？经过研究，原来是这么一回事：冰面，用肉眼看来似乎很光滑。如果放在显微镜下去看，就会发现它也是凸凹不平的。因此，冰刀在冰上滑行的时刻，必然产生摩擦。由于这摩擦而产生了热量。虽然热量是很微弱的，但是也使得冰刀所接触的冰的表面融化，而形成了一层极薄的水膜。由于这层水膜的作用，就减少了冰刀和冰面间的摩擦力，因此冰刀就能够轻快地滑进了。



在玻璃的表面上就不会产生这种现象，因为玻璃的熔点比冰高几百倍，微量的热不能使玻璃熔化，自然冰刀也就不会在玻璃上那样轻快地滑行了。

冰上芭蕾舞演员不但滑得快，旋转得也快。

让我们看看运动员的表演动作吧：开始时，运动员张开两臂像银燕似地在冰上滑行，并由平滑变为转动，这时的转动速度是比较慢的。接着，她收拢两臂，紧紧地贴在胸前，同时伸直身子，并拢双足，于是她就迅速旋转起来。最后，运动员又重新张开双臂，转动速度也就随着慢下来。这是什么道理呢？原来，这个冰上芭蕾动作的全过程遵循着这样一条自然规律：在一个封闭系统中，给予这个系统的动量矩守恒不变。动量矩的大小与物体的质量、角速度和离转轴距离的平方有关。如果在质量不变的情况下，缩短转动半径，那么根据动量矩守恒原理，角速度就会增大，转速就会加快。

在不考虑其它因素影响的条件下，我们可近似地把运动员的动作看作是一个封闭系统，她的质量当然也是不变的。而当她收拢双臂时，就等于缩短了这个系统的转动半径。根据上述原理，角速度就必然增大，于是她就实现了优美动人的高速旋转动作。

## 陀螺为什么转起来就能 尖足而立，不转就会歪倒

高速旋转的东西有一个特性，就是它能保持转轴的方向不变。这个特性就叫陀螺的稳定性。陀螺转起来以后总能保持着转轴向上，虽然它脚下很尖，却也不倒。

陀螺的稳定性是转动惯性的一种表现。为了揭开陀螺稳定性的秘密，不妨再分析一下用纸板和火柴棒做的那种简易陀螺：它转起来以后，能尖足着地。这是因为，圆盘转起来以后，各部分



都有了水平方向的速度。运动惯性要保护原速度的方向不变。对纸板的各部分来说，由于这个向心力是沿着水平盘面作用的，因而速度方向的改变，只限于在水平盘面内发生，并不会发生偏上偏下的变化。也就是转动的纸板部分都要保持在水平面内运动，使得转动平面和轴线的方向保持不变。当把旋转的陀螺抛向空中时，只在轴上加了力，没有在转动平面上加力，所以转动轴的方向不会改变。

总之，陀螺的稳定性就是陀螺在高速旋转后，如不受外力作用，转轴在空间的方向不变，这个特性在各种机械上用途甚多。

自行车便是向陀螺学习的一种机械：两个轮子就像两个陀螺，只有转起来才不倒，轮子转得越快，稳定性就越高，车就越不易倒。轮子转慢，稳定性就差。

钻头旋转起来，有转动惯性，能保持它转轴的既定方向，打起孔来就不易歪。

在风浪中颠簸的轮船，为了减少轮船的摇摆，人们在船舱的底部装上很重的飞轮，让它高速转动，由于飞轮能保持自己的转动轴线方向不变，轮船就有力地抵抗了风浪的影响。大家知道，惯性与质量有关，质量大，惯性就大。转动惯性也是这样，旋转体的质量大了，转动惯性也就会增大，因此，机器上的飞轮都作的比较重。

由于飞轮的转动惯性大，使它转动起来以后，再改变它的转速就不那么容易——大飞轮比较容易保持均匀稳定的转速。这在许多机器上是极有用的，例如手扶拖拉机的发动机是柴油机，柴油机气缸中的四个冲程中，只有爆发冲程做功，柴油机使出的力总是一下一下的冲击力，曲轴的转动就会不均匀，甚至无法转动。有了巨大的飞轮情况就不同了，转动起来也就均匀多了。

要使质量大的旋转体减速乃至停止转动，由于它的转动惯性很大，需要的阻力也就比较大。正像使飞驰的火车减速，由于其



惯性很大需要的阻力很大一样。根据作用力的原理，质量大的旋转体会对阻碍它转动的物体产生巨大的反作用力。利用这一点，可以使机械为我们做功：冲床、剪床上的大飞轮就能成为大力士。

舰船在浩瀚的大海里，飞机在茫茫的天空中，航天器在无限的太空内，都需要随时知道自己的航向、姿势、位置和速度。根据陀螺的特性，人们制造了陀螺仪，让它来当向导。

人造地球卫星上天以后，不能东倒西歪，任意翻滚，必须让它保持一定的姿态。这样，天线就应当总是对准地球。怎样让人造卫星的姿态稳定呢？人们想到了利用陀螺使人造卫星绕着规定的轴总是指着规定的方向，这就保持了一定的姿态。但是，天线跟着转就不能对准地球了，怎么办？就让天线和必要的部分沿着同一个轴反方向旋转，这样，天线就总是对准地球了。这就是人造地球卫星的“双旋稳定技术”。

## 为什么鸭咀暖瓶和 气压暖瓶使用起来特别方便

随着城乡人民物质生活水平的提高，家庭用具日益电气化、机械化。人们要求家庭用具不仅质量高，而且外形美观，经济耐用。近年来，鸭咀暖瓶和气压暖瓶的出现，打破了普通暖瓶几十年一贯制的模式，为人们提供了款式新颖、使用方便、保温可靠的新型暖瓶，丰富了人们的物质生活。

鸭咀暖瓶是在普通暖瓶的基础上，对瓶塞和瓶盖部位进行了改革。鸭咀暖瓶的瓶塞不是普通暖瓶上常用的软木塞或塑料塞，而是一种球阀结构。灌水时跟普通暖瓶一样，要打开瓶塞，倒水时靠水的冲力，顶开球阀，水即可倒出。鸭咀暖瓶塞是由塑料塞、玻璃球和橡胶套组成。塑料塞是空心的，并有出水口，玻璃





球堵在水口处，橡胶套套在下端，用于密封瓶胆。出水部位做成鸭咀形，利于水的流出。鸭咀的上半部是瓶盖，下半部和瓶壳用铰链联成一体，使用时一手拿起暖瓶，拇指按一下按柄，瓶盖开启，球阀自动打开，水从鸭咀流出。这样可一手拿杯，一手持暖瓶倒水，十分方便。

气压暖瓶是目前市场上最新型的暖瓶。它利用压缩空气的原理把水压出。这种暖瓶结构新颖，使用极为方便，不用拿起暖瓶，即可把水注入杯中。压力暖瓶是由气塞、单向阀、瓶盖、爪钩、气囊、出水管、瓶胆、瓶壳等部件组成。

灌水时，按下爪钩上部，爪钩脱开，即打开瓶盖灌水。灌满水后，盖上瓶盖，爪钩自动抓合。

倒水时，手按气塞，单向阀关闭，气囊压缩，受压空气产生了一定的速度和压力，经空气通道压向水面。水面受到压力后，破坏了出水管和瓶胆的水位平衡，把水从出水管中压出。手抬起，气塞随之抬起，单向阀开启。由于气囊中空气压力小于外部大气压力，空气就从单向阀的四周缝隙迅速流向气囊。完成一次循环即气塞按下一次抬起一次，可压出一定的水量。使用时可根据需要来控制气塞按压的往返次数，倒出所需要水量。

## 飞行员为什么要坐在火药上

火药是危险品，乘坐飞机、火车都严禁携带火药或炸药。但是现代高速飞机的飞行人员座椅下都特地装上火药，这究竟是什么呢？

大家也许有这样的生活经验：当狂风暴雨扑打着窗户时，室内的人要向外推开窗户是十分困难的。12级飓风的风速每小时只不过118~133公里，公开座舱，他只要伸出半个身子，就会立即受到迎面有半吨左右力量的气流猛击，被撞倒而造成伤亡。飞行



员屁股下面的火药，就是帮助他在空中遇险时跳伞用的。

这是一种只能快速燃烧而不爆炸的火药。工厂先用它做成一颗特殊的炮弹，装在飞行员座椅背后的一个弹射筒内。飞行员一旦遇险要离开飞机时，只要操纵按钮，点燃弹内火药，在千分之几秒内，就能产生大量的高温高压气体，像“火山”爆发一样，将座椅连同飞行员一起“弹起”抛入空中。接着，依靠机械作用，飞行员与座椅会自动脱离，降落伞自动张开，便可使飞行员安全着陆。

用弹射法救生，实现了跳伞自动化。但在飞行高度比较低时，飞行员从弹起到着陆，时间很短，往往降落伞还没有张开，人已落地了，这就难免发生伤亡。要解决这个问题，就得想法使飞行员的座椅向上飞，确保安全开伞所需要的高度。于是便研制出了火箭弹射座椅，也就是在弹射装置下面再装一枚小火箭。当座椅弹起时，能自动点燃火箭火药。火箭带动座椅向上运动，飞行员便乘坐着这种“空中飞椅”冲向云霄，等达到一定高度时，再自动脱离跳伞。被人们认为危险的火药，在这里却成了保证飞行员安全的“救生员”。

火药能膨胀产生弹射能力，却不破碎机件的这种特性，也同样用在宇宙航行中。宇宙飞船的对接，宇航员在星球上着陆，都要打开飞船的舱门。但在失重情况下，宇航员要打开密封的舱门是极其困难的。如果在舱门开启处装一发火药弹，宇航员用电点燃火药后，火药气体的强大推力就会将门打开。人们把这种装置称作“火药开关”。它重量轻，使用方便可靠，在宇宙环境里也不易出故障。

## 为什么要在水下发射运载火箭

今天世界上的火箭千姿百态，种类繁多。按射程可分近程



(1000 公里以下) 中程(1000 至 5000 公里) 远程(5000 至 10000 公里) 洲际(10000 公里以上)。所谓运载火箭,就是用火箭把测试器、人造卫星或宇宙飞船发射到太空去,或火箭上装上核弹头制成洲际导弹,也可以把核弹头发射到很远的目标。火箭成了运载工具,所以称这种火箭为“运载火箭”。现代运载火箭,结构庞大,身材魁梧,竖立在高大的发射塔架旁,高耸入云。一枚三级运载火箭,有几十万个零件,直径粗达 5 米以上,长 80 多米,算起来有 18 层楼那么高。

为把运载火箭送上太空,在发射控制台上百多个开关、按钮、指示灯以及指示标图,还有各种跟踪测量设备,高速摄影机、磁带记录仪等记录设备。火箭头部放核弹头、人造卫星或飞船,由推动系统保证飞行和命中目标。发射的时候,第一级火箭先点火发动,使火箭腾空而起,扶摇直上,穿越稠密大气层;接着第二级点火,燃烧完了又自动脱落;第三级再点火,如同接力赛跑。这样,火箭的飞行速度不断加快,达到每秒 7 公里以上,射程一般为七八千公里至 12000 公里以上。

运载火箭之所以飞行速度这么快,射程这么远,全靠高能燃料作推进剂。燃料燃烧时,向后高速喷射强大气流,产生反冲作用而使火箭前进。它自身携带着推进剂,包括燃烧剂和氧化剂,不依赖外界物质而工作。大型火箭一般多采用流液燃料,军用火箭也有采用固体燃料的。流体燃料一般用煤油、液氢作燃烧剂,液氧、液氟作氧化剂。喷气的动能来自推进剂的化学能,所以也叫化学火箭。为了装推进剂,配置有很大的贮箱。燃烧剂和氧化剂分别贮存在两个燃料箱里,各自通过管子流向燃烧室,混合之后才开始燃烧,其温度可达 4000℃ 以上。由于有了这个推力,火箭就可以在宇宙空间飞行了。

1982 年,我国水下发射运载火箭试验成功,这是国防科研战线上取得的又一丰硕成果。



在现代军事上，人们往往把运载火箭看作是中、远程弹道导弹的孪生兄弟。因为核弹头坐上运载火箭，才能飞行数千公里乃至上万公里以外，去摧毁敌人的重要目标。这就是人们通常所说的弹道式导弹。

但是，由于现代侦察技术和侦察手段，弹道式导弹必须具备良好的隐蔽性，高度的机动性，发起攻击的突然性，才能取胜。然而，以陆地为发射基地的弹道式导弹，不管你装得多么巧妙，贮藏得多么隐蔽，也难以逃脱侦察卫星的火眼金睛。于是，人们便想到了深邃的大海和在那里游弋的潜艇。

潜伏在浩瀚无际的海洋里的潜艇，不仅难以被敌人发现，还可以悄悄地逼近对方海域，进行攻击，真是能攻善守，连素有火眼金睛之称的侦察卫星，也不得不望洋兴叹！这就是世界各国竞相研制、发展水下发射弹道导弹技术的奥秘所在。

## 金属也能“细如发，薄如纸”吗

人们常用“细如发，薄如纸”来形容某些东西的细和薄的程度。其实，有些金属，可以拉成比头发还细的丝，比纸还薄的片，这是因为金属具有优良的延展性。

人的头发丝直径一般为 0.04~0.08 毫米，常用的纸是 0.06~0.08 毫米厚，而白银拉的丝可细到 0.003 毫米，金属镍可压延到 0.006 毫米厚。有人用 30 克的金属铂压延成一张 0.025 毫米厚的薄片，可以铺网球场那样大的地方，把铂能拉成长达 116 公里的细丝，肉眼几乎看不到。用一滴水那样大小的一块金属铜，可以拉成 2000 米长的铜丝。

金属铝也是延展性比较好的金属，680 克的金属铝拉成的细丝，可以绕地球一周；1 克铝可以压延成 50 平方米的铝箔。一般铝箔可压延成 0.04~0.001 毫米厚，而用于微型电容中的沉积



铝箔可薄到  $0.0002 \sim 0.0001$  毫米。纯金可以压成  $0.000083$  毫米的金箔；可拉成  $0.0016$  毫米的金丝。1 克纯金可以拉成长达 4 公里的金丝，可压延成 28 平方米的金箔，厚度只有五十万分之一厘米，这种金箔看上去几乎透明，带点绿色或者蓝色，而不是黄色。金箔有非常特殊的隔热功能，把绝大部分热和紫外线隔于户外，使室内温度宜人。

## 什么是液滴动力实验

1985 年 4 月 29 日，美国“挑战者号”航天飞机在肯尼迪航天中心再度发射，进行了第 17 次航天飞行。在这次飞行中，美籍华人科学家、宇航员王赣骏博士，成功地进行了他的液滴动力实验。

所谓液滴动力实验，也被称为“零地心引力的液态状况研究”。换句话说，就是液体在无地心引力和无容器状况下的动态研究，所以，也叫“两无”实验。

我们知道，在地面对液体的物理状态进行研究是不能离开容器的，而容器对实验是有很大影响的。尤其是在高温条件下，由于受容器“污染”的影响，许多实验只能限制在理论研究方向。直到人类登上太空之后，在“两无”条件下进行金属液滴实验，才提到了议事日程上来。正如王赣骏自己所说：“二百年前牛顿就曾设想在失重情况下进行无容器冶炼试验。等了二百年，我运气好，‘祖上积德’，终于让我等到了！”

在太空进行的液滴实验，人们看到的是：一滴滴形状各异的金属溶液，它们不是盛在容器里，而是悬浮于半空中。王赣骏说，只有在太空中才能做出这种无容器的耐高温或超低温的金属材料。

当航天飞机进入轨道后，王赣骏来到太空实验室，谁知正在



这个节骨眼上，液体动力仪失灵了，致使实验无法进行，这意味着十几年的准备工作很可能前功尽弃。王赣骏心想：“第一个上太空的中国人不能失败，我一定把它修好，争这口气！”他立即与地面的助手联系，几乎把仪器全部拆卸了一遍，终于用两天又八个小时的时间找出了故障——一个线路短路。故障排除之后，兴奋万分的王赣骏每天工作 15 个小时，抓紧有限的时间进行液滴动力实验，取得了大量宝贵的数据和资料；同时，还为别人完成了 14 个项目的实验。王赣骏液滴动力实验获得圆满成功，使科学界感到震惊，对整个流体动力学研究、无容器冶炼先进技术的开发，以及天文物理和地球物理理论的运用等，都作了突破性的贡献，为今后这方面的实验打下了基础，为未来的“太空工厂”，开辟了一条崭新的道路。

## 为什么要用分贝作声音强度单位

人，自呱呱一坠地，便生活在这个喧闹的世界上，从此各种声响不绝于耳。摇篮曲的催眠，收音机里悦耳的音乐声，爽朗的欢笑声，愉快的交谈声，溪水淙淙，泉水叮咚似鸣琴，狂风的呼啸声，惊涛的拍岸声，飞机掠过长空时扰人的噪声……绝对没有声音的世界，是不可想象的，你可知道，这些声音和它们的强弱，是怎么计量的呢？

声音是物质的机械振动产生的。当物质振动时，周围空气发生一系列的稠密与稀疏的变化，这种变化不断向外扩展，从而产生了声波。声波在 1 秒钟内起伏的次数，叫频率，人们就是通过频率来计量声音的。频率的单位叫赫兹。

频率在 20～20000 赫兹范围内，可以引起人耳朵的声音感觉，叫做可闻声。频率超过 20000 赫兹的叫超声，低于 20 赫兹的叫次声。



不同频率的可闻声对于人耳引起音调不同的感觉。音乐的音调一般在  $40 \sim 5000$  赫兹之间。女高音只能发出 1170 赫兹的基音，钢琴的最高音键是 4224 赫兹，双簧管能发出的音调最高，是 18000 赫兹，一般语言的频率是在  $300 \sim 5000$  赫兹之间。

声音除了有频率高低之外，还有强弱的区别。声音太轻，人身无感觉；声音太响，可引起人耳疼痛；声音过强，则“震耳欲聋”。描绘声音强弱的物理量，叫声强。人耳是灵敏无比的感觉器官。从风吹树叶沙沙响到隆隆炮声都能捕捉到，这两者声强相差  $10^{13}$  倍。在生理学上声音的强弱不是用能量单位来计算的，因为数字太大，极不方便；而是在隔音室内以正常人能听到最低的声响（ $10^{-16}$  瓦/厘米<sup>2</sup>）作为基准，其它的声强与基准相比，再取对数，用“分贝”为单位来表示。两者相比为 1 时，为 0 分贝；声强增加 10 倍时，为 10 分贝；增加 100 倍时为 20 分贝；增加 1000~10000 倍时分别为 30 分贝和 40 分贝。

为什么要用分贝作单位呢？因为，声强每增加 10 倍时，用分贝单位表示时只加上 10 分贝，计算方便，表达简洁，更重要的是人的听觉是与声能分贝数成正比的。分贝数增加或降低 1 倍，则人身听到的声音响度也提高或降低 1 倍。因此，用分贝作为声强的单位更符合人们的真实感觉。这样，风吹树沙沙响为 0 分贝，隆隆炮声则为 130 分贝。声强越大，对人的影响也越大。90~140 分贝的声强就会影响人的听力，在 100~120 分贝的环境里生活 1 分钟就会造成暂时耳聋，140 分贝的噪音就会导致彻底耳聋。因此，科学家把 100 分贝声强视为安全强度的最高界限。

## 喇叭为什么变调了

明媚的春天，到郊外野游，忽然一声喇叭，有辆汽车开过来



了。你听，当它向你开来的时候，喇叭的声调升高，声音高而尖；开过你身边的一瞬间，音调突然降低；在离你而去的时候，音调又慢慢低下来。如果你坐火车出去春游，听到对面开来火车的汽笛声，音调也会这样变化。

汽车喇叭和火车汽笛为什么会变调呢？

原来，声音是物体振动引起空气的振动产生的。而音调是声源振动的频率决定的：频率越高，音调越高；频率越低，音调越低。当汽车向你开来的时候，喇叭发出声波，它的正常速度加上车的速度向你传播过来，这时每秒钟向你传来的声波数会比平常多，也就是说频率加高了，所以听起来喇叭声变尖了。汽车开过去以后，声波传来的速度是正常速度减去车的速度，每秒钟传来的声波数减少，频率降低，声音也就变低沉了。

奥地利物理学家多普勒有一次带女儿出去玩，听到火车汽笛声调的变化，就认真研究起来，并加以解释，所以后来就把这种现象叫作多普勒效应。

## 为什么通过敲打瓷碗能辨别好坏

我们到商店买瓷碗，挑选时总要敲一敲。这一敲，便能探出瓷碗的好坏：好瓷碗能敲出清脆响亮的乐音，坏碗却只能发出沙哑的嗡声。碗的声音报告了瓷碗内部的信息，帮助我们找出了看不见的裂纹。这是为什么呢？

众所周知，物体振动会发出声波，敲击物体引起振动就会使它发声，敲锣是锣音，打鼓是鼓声，再使劲敲锣也敲不出鼓声，因为锣和鼓的构造不同。完好的瓷器被敲后各部分一起振动，有裂纹的，各部振动不同，因而它们发出的声波也就各异了。

当物体内部有气体、液体或固体时，振动情况也不同，如敲击空碗、装水的碗和装面的碗，它们的声音就不同。装水装面的





数量变化，敲击声也会随之变化。摸清了物体的这些规律，就能用敲击的办法探测物体内部的情况了。

工人检查机器时，常用锤子轻敲待查部位，凭声音来判断机器内部有无损伤，连接处有没有松脱，这就是简单的敲击探伤。

敲击甚至可以辨别金银的成色，旧时的商人，拿到银元之后，总要在吹或敲后，放在耳边“听听耳色”。显然，合金成分变了，敲击后的声音也会发生变化，这实际上是对合金产品的“无损检测”，它没有损害产品便探出了其内部的秘密。

随着工业技术的发展，人们越来越多地要求采用无损检测，于是，一门新兴的声撞击检测技术就应运而生了。

声撞击检测是适用电子技术来进行探测的：检测时用先进的电声换能器去激发样品振动，再用灵敏的电子仪器代替人的耳听，用仪器把样品发出的振动全部测录下来，在荧光屏上显示出样品振动的波形，再利用电子计算机进行计算，我们就能够对样品的内部情况了如指掌了。

在现代工程中，许多地方需要用粘接技术：有的用胶粘，有的用焊接。胶的品种繁多，焊接的方法也是多种多样，桌椅的金属支架是焊到一起的，有时巨大的板和梁也是焊接的。然而，事故往往从焊口那里发生，从表面看焊结实了，用不了多久便全“脱焊”。能不能事先查出粘接处的内部情况呢？利用声阻法便可“看”到粘发处的内幕，这也是声撞击检测的一种。

声阻法检测的原理是：利用电声换能器激发样品振动，样品振动后再反作用于换能器，此讯号便成了换能器的负载。当负载有变化时，换能器的某些特性也会随之变化。这样通过对换能器特性的测量，便可以鉴别样品的质量了。

近年来粘接工艺发展很快，利用声阻法检测的产品愈来愈多。这项技术虽然复杂，但它的原理却和敲瓷碗是一样的。



## 为什么通过声纹 能够侦破电话犯罪

强盗在绑架人质后，打电话给家属，向他们索取钱财；利用电话向自己的竞争对手进行威胁和恐吓；模仿社会名流的声音进行诈骗活动；某些极端主义组织，在进行恐怖活动前，利用电话进行威胁性警告，或在进行了恐怖活动后，用电话向警察当局发出示威性通告……

所有这些利用电话进行犯罪活动的激增，加剧了西方世界的动荡不安，引起了社会各界的普遍关注。人们强烈要求找出一种对付电话犯罪的有效办法来。这就促使技术专家们对罪犯留下的唯一痕迹——电话录音，进行了深入细致的分析研究。通过大量的实验和研究，专家们发现，通过“声纹”进行追踪，是侦破电话犯罪的最有效武器。

所谓“声纹”是指将一个人讲话的声音，输入声音分析器进行分析，并画出在不同频率范围内声音强度的分布曲线，这就是这个人的声纹。

根据科学家们的研究，每个人从十几岁发育变声后直到50多岁，他的声纹基本上保持不变，而每个人的声纹都是不相同的，这是因为每个人的发声器官总有些差异，每个人在学习语言时所养成的习惯也有不同。这一切在声纹图上看得很清楚。

由于每个人的声纹都不相同，因此，声纹可以看作是“声音的指纹”，可用来识别犯罪者。只要事先录有每个人的声纹，一旦发现电话犯罪活动时，只要将录下的罪犯的声纹和存档的声纹逐一进行比较，就能找到谁是犯罪者。在日本，曾发生过一个妇女冒充前首相田中用电话进行诈骗的案件。尽管这个女罪犯模仿得惟妙惟肖，但是，用声纹方法一检查，马上就原形毕露了。



不但一般人的声纹能进行识别，即使是两个身长、体重都相同，并在同一环境中长大的双胞胎，他们的说话声音是那样相似，以至连亲生父母都难区分，但是从声纹图上仍可以看出微小的差别来。

从原理上，根据声纹图可以识别出不同的讲话人，然而，实际做起来却很麻烦。如果再考虑到电话线路内的杂音干扰的话，困难就更大了。所以，声纹鉴别人员都必须经过专门的训练。

目前，国外正研制出一种计算机声纹识别系统，它能高速处理声纹图案。

## 为什么可以利用超声波进行清洗

随着我国工业的发展，在工业中利用超声清洗，从而代替陈旧的手工清洗及其它清洗工艺，这不仅对改善工人劳动强度，提高产品质量有着举足轻重的作用，而且对节约能源和提高经济效益也有明显效果。

超声清洗是借助于超声波在液体中的空化作用来进行的。我们知道，由于超声波的频率很高，所以振动的速度很快。当强烈的超声波在液体中传播时，液体中的某一点在某一时刻由于压强的增大将受到来自各方的拉力。如果压强减小到低于静压强一个大气压以上时，也就是说，由于超声波所给予液体某一点的负压强在数值上大于一个大气压以上，液体将被拉伸而破裂。由于连续性的破坏，在液体中将出现细小的空穴，这种细小空穴的产生就是空化形成的过程。根据动力学理论，这种细小空穴在完全闭合时，将由其中心传播出一个球形冲击波，其压力值可达上千个大气压，依靠这个很大的往复发生的冲击力，附着在固体表面的油污及其它附着物被冲击下来。这个过程是短暂的、循环的，因此，固体表面附着物就不断地被击于液体中，从而达到清洗的目的。



的。

超声波清洗的优点很多，尤其对清洗渗透到物体表面的微粒有独特效力。目前广泛用于电子行业中硅磨片的清洗，精密光学仪器的透镜及其它玻璃件研磨后的清洗。利用超声波在液体中的空化作用，还可清洗具有各种槽、孔、螺纹等形状复杂的物体，如钟表器件、医疗器械、喷油嘴、拉丝模、电镜铜网等，不但有显著的效力，而且还可降低成本。还有的用超声波清除金属件上的锈蚀层。在特殊的行业中采用超声清洗代替高压、高温等清洗手段，特别是对有毒工序器件的清洗更是具有广泛的应用。

## 怎样克服声障

早期的飞机都是用螺旋桨作推进器的。这种飞机可以达到每小时 700 多公里的速度，比汽车要快得多。可是人们还不满足，声音 1 小时就可以“跑”1200 公里，飞机能不能追上声音呢？为了达到这一目的，人们设计了一种新式的飞机，这种飞机不用螺旋桨推进，而是靠向后喷射大量高压气体产生的反冲力向前飞行，这就是大家熟知的喷气式飞机。第一架喷气式飞机的速度一下子提高了很多，以后经过不断改进，可以达到每小时 975 公里。在这场人类同大自然的赛跑比赛中，看来飞机要超过声音了。

然而意想不到的惨事发生了。当试飞的喷气式飞机速度继续增大时，突然发生了一阵雷鸣般的巨响，一眨眼，正在飞行的飞机被炸得粉碎，好像撞上了一座大山似的。科学家对这件怪事作了深入的调查研究，终于找到了凶手——空气，是空气墙把飞机撞碎了。

原来一切物体，包括飞机在内，在空气中运动时，都会给前面的空气以一定的压力，使物体前面的空气压紧，形成一架肉眼



看不见的“墙壁”。物体运动速度越大，这堵“墙”越坚固（密度增大）。

这么说，人人都得担心碰上这堵墙了。绝不是！因为空气墙总是以声音的速度往前跑的，只要在低于声音的速度范围内运动，就不可能追上它。只是对于一架想要超音速飞行的飞机或其他物体来说，那就势必要碰上空气墙，发生前面那样的惨案。人们把空气的这种作用称为声障。

那么，能不能克服声障？难道人类制造的飞机永远甘心落后于声音？不，科学家找到了一种办法，把飞机的外形改一下，使机身做成纺锤状的，两头尖、中间粗，再把飞机的两只翅膀尽量朝后掠，飞机就可以顺利地穿过空气墙了。

今天，一些先进的喷气式飞机的速度已达到了声速的两倍，甚至三倍于声速的程度。在这场与声音赛跑的竞赛中，人类胜利了！

## 怎样让次声波为人类造福

次声波和超声波一样，也是人耳朵听不见的声音。所不同的是：强大的超声波传播几百米后就精疲力尽，以至完全消失；次声波在传播过程中，能量却损失很少，因而跑得既快又远。1883年，印尼克拉克脱火山爆发产生的次声波，绕地球跑了三圈，持续了108小时。1960年，智利大地震发出的次声波竟传遍了全世界。

在海洋、地层等光和无线电波几乎“寸步难行”的领域，次声波却能出入自由。正因为它有这种特性，所以可以用来勘探埋藏很深的矿藏，测定同温层中冷热空气团的分布，检查运转着的机器的隐患。还可以用来进行海啸、风暴、火山爆发、磁暴等自然现象的预报。高灵敏度的次声探测器，还可用来监视火箭发射



和核试验。目前，用这种方法已能“听”到 1500 公里外阿波罗宇宙飞船的火箭发射，也能测知 5000 公里外地震的发生。

人体也在时刻不停地向四周发射次声波。心脏每分钟跳动 70 次，发出每秒振动 1.2 次的次声波；肺部每分钟呼吸 18 次，发出每秒振动 0.3 次的次声波。血管的胀缩，胃和肠的蠕动，以及其他器官的活动，都会发射出不同频率的次声波，它们像广播电台一样，用不同频率向外播音。因此，医生可以用特殊的次声波“收音机”收听人体中各种播音，了解它们的工作情况，做出正确的诊断。

次声波在农业生产中，还有一套耐人寻味的本领呢！二十几年前，科学工作者曾做过试验：在农作物试验的温室旁边，安装一个低速电动机，让它每天早晨空转一小时，花卉开放得早。这说明，电动机空转时产生的次声波，能促进农作物生长。

## 为什么声波也有唤雨的神通

天要下雨，必须是有一定的降雨条件，那就是云层中冰晶增多，水滴增大。

人工降雨，过去一般常用的方法有三种：一种是向云层中输送冷却剂，一般用飞机在适当的云层中撒布干冰，即固体二氧化碳；另一种方法是向高空洒布与冰晶结构极为相似的碘化银、氧化二铝、樟脑或酒精等药剂，作为凝结核，使云层中冰晶增多，或云滴增大而降雨；还有一种方法是用飞机在适当的云层中直接喷出大水滴，直径在二十分之一毫米，使云层底部云滴间起合并作用而降雨。

不久前，国外利用声波振动云层，进行了人工降雨的试验成功。这种新的方法，称为“声波唤雨”。每当天空阴云密布的时候，忽然雷电大作，亮光闪闪，雷声隆隆。当震耳欲聋的霹雳之



后，倾盆大雨随之而至，这是强大声波的振动所形成的。科学家们在这种自然现象的启发下，利用声波的振动作用，用声波进行人工降雨的试验。试验时所用的声波发生器，是几只横断面为 9 平方米、25 千瓦的扬声器，向空中云层发射声波。根据在空中云层中进行摄影并加以观察，可以观察到在冰点以上温度的云雾是极微小的水滴形成的，也有少数比较大一些的水滴混在里面。在一般的情况下，它就能形成雨滴而降落在地面。但是，体积过小的水滴被上升气流所扶托，一直漂浮在高空的气流中，不能下降。在这种情况下，如果把强大的声波向天空发射，就能使高空漂浮着的微细水滴凝结成雨滴而下降。

## 什么是电磁加工技术

当一个线圈通电后，会产生一个电磁场，放进线圈内的金属件就会产生感应电流。这种电磁装置对我们来说并不生疏，在我们日常生产中屡见不鲜，如日光灯的镇流器、电动机、发电机等等。但在机械工业生产中应用这种电磁装置进行加工的都是近年才兴起来的一项新技术。

电磁加工最早是在磨削加工上获得应用。在普通外圆磨床的砂轮两端装上两个磁极，磁极与工件磨削面保持有 2 毫米的间隙，当接通电源，便在工件的磨削区域内形成了磁场，然后进行磨削的切削力减小了 40%，加工零件的尺寸精度和表面光洁度大大提高，生产效率提高 35%。这种加工特别适合用来磨削汽车发动机曲轴、船用发动机大型曲轴等高强度轴类零件。

电磁研磨都是将加工的零件放在两磁极之间，并加入一种磁性磨料，当接通电源时在两磁极之间就形成了一个磁场然后零件作旋转或直线运动，磁性磨料在磁场作用下，仿佛像一把刷子对零件表面进行研磨加工，从而使零件表面获得极高的光洁度。这



种电磁研磨，可以用来加工不锈钢餐具、医疗手术器械、手表表壳、轴承、齿轮等等。电磁研磨加工速率极快，只要 6 秒钟就完成了研磨加工，是一种很有前途的精加工技术。

不久前，电磁加工技术中又出现了一种奇妙的成型加工方法。这种方法是将钣金零件放在成型模具上，而电磁线圈放在零件上面，通电后，磁力产生的压力将零件压向模具，使之成型。利用这种成型原理，如果将工件放在磁场线圈之中，磁力便向内压缩，使零件压缩成型；如果将磁场线圈放在工件之中，磁力向外扩张，也会使零件膨胀成型。还可以利用这种成型原理来联接成型。

因为电磁成型过程中有会伴随着高温，故而不会影响加工零件的强度和外观质量。由于电磁产生的压力非常均匀，成型后的零件也不会出现应力集中的现象。还因为电磁成型不会损坏电镀层和油漆表面等优点，因此它目前已被广泛应用在汽车、航空、航天、电子、武器制造中的金属零件成型加工上。一句话，电磁加工是一项应用日趋广泛的新技术。

## 磁场为什么能够治病

利用磁场治疗疾病的方法，叫做磁场疗法。磁场疗法简便易行，近年来发展很快。例如，用经过磁场磁化的服食，可以治疗各种结石症，非常经济方便。利用磁场治病的方法已有 10 数种之多，但目前最基本的是贴磁法、旋转磁法、电磁法和磁化水 4 种方法。磁场疗法能够治疗几十种疾病，而效果最好的是治疗软组织损伤、落枕、浅静脉炎、肌肉疼痛等病，对于关节炎、颈椎病、乳腺增生、高血压等病，也有较好疗效。

那么，磁场为什么能够治病呢？实验表明，一定程度的磁场，能够促进生物的发育成长，增强生物体的抵抗能力，延长生





命的时间。60年代以来，已经逐步形成了一门新的学科，叫做生物磁学。生物磁学是研究磁场对生物分子、细胞、组织、器官和生物整体的作用，以及研究其他生物磁现象和在生物工程上的应用。磁场疗法，就是生物磁学的一个研究对象。

地球本身及其周围是一个大磁场，人类和一切生物都生活于这个大磁场之中。磁场对于生命，如同空气和水一样，不可分离。磁场对于人体的影响是多方面的。我们知道，人的身体能够通过电流，所以人体是一种导体。同时，人体本身也存在着生物电流，例如，心脏能产生心电，大脑能产生脑电，当然，这些电流都是非常微弱的。人体的这种生物电流是否正常，和他的生理功能是否正常是相一致的。人的身体一旦受到外界或者内在因素的干扰发生病变的时候，生物电流也会出现异常变化。心脏、大脑、肌肉和神经由于微弱电流的存在，都能产生很微弱的磁场，而人在患病的时候，生物磁场也就随着生物电流的变化而发生变化。

电动能产生磁，磁动能产生电。根据这个原理，在磁场的作用下，人体也能产生微弱的电流。利用磁场治病，就是利用磁场使人体产生电流来影响人体的生理病理过程，从而调节生物电和生物磁场，使之达到平衡，实现治病的目的。

生物磁学虽然是60年代以来才形成起来的学科，可是，利用磁来治病的方法，在我国已有两千年以上的历史。我国最早的药理学专书，东汉时代的《神农本草经》，就记载了用天然磁石治病的事例，就更加详细了。

用磁场治病的优点很多，为广大病人所乐于接受，因而发展很快。



## 磁悬浮列车为什么会腾飞起来

行驶于陆地的交通工具一般都靠车轮滚动前进。从公元前 1675 年古埃及采用有刹车的四轮马拉车到现代的机动车，带轮的车辆在交通运输史上一直占统治地位，无论你做出多大的改革，运行中的车轮总要与路面或轨道接触。这种车辆因受到摩擦力诸因素的影响，难以获得最佳速度。20 世纪 70 年代初期，科学家拟定了建造磁悬浮列车的计划，并提出在本世纪内，一定要摒弃车轮，让陆地交通工具腾飞起来。20 世纪 80 年代初期，日本、联邦德国等终于先后研制成功高速磁悬浮列车，既不用车轮，又无需发动机，而是一种新的驱动方式，即车内电缆产生的磁场作用于轨道，推动列车前进。

磁悬浮列车的最大特点是速度快。它通过电磁场悬浮运行，在距轨道 10~20 厘米的轨道上空，时速可达 300 至 500 公里。这一速度，从广州到北京只需 5 小时左右。这种列车在行驶的过程中类似飞机，“起飞”时，靠 4~8 个车轮运行，当达到磁力悬空效能所需的速度后，车轮便像飞机轮一样缩起。列车只需 10 秒钟即可由磁力推动，而在 2 分半钟后就能达到最高运行速度。

磁悬浮列车是怎样腾飞起来的呢？超导体具有零电阻效应和完全抗磁性的特性。科学家根据这一原理，将列车的底部装置超导磁体，由它向轨道上发出很强的磁场，当列车运行时，超导磁体发出的磁力线与轨道的金属铝闭合回路相切割，由闭合回路产生的磁场，和车上的超导磁体相排斥，这样，由于超导体的完全抗磁性，使列车悬浮起来，再用磁力推动，就可达到极高的速度了。



## 为什么不能在架空 高压电力线下盖房子

按照有关规定，架空高压电力线下面是不允许建筑房屋、化工厂、危险物品贮罐等。为什么呢？

架空高压电力线系露天架设，不可避免地会受到风、雨、雷、雾、温度等各种自然现象的干扰，也容易受到外力因素的影响。所以，线路设备发生故障也是难以完全避免的，如瓷瓶闪络、导线接头发热、短路、断线等，这时，一般都有大电流、强电弧产生，如下面有可燃物，就可能引起火灾、爆炸和触电事故。

架空高压电力线下面的工厂、贮罐、堆垛等万一发生火灾，也同样会威胁到电力线的安全。高压线大都是输电干线，一处发生故障，就会影响范围很广地区的正常供电。

高压线周围存在很强的电磁场，线下面和附近的建筑物中的金属构件、零件、金属贮罐会感应高达几百伏到上千伏的电压，如果接地不良，也会放出电火花，还可能造成人身触电事故。如建筑物、堆垛与导线距离很近，则还由于热天金属导线膨胀，松弛度增大，会更加靠近屋顶、垛顶，对它们闪络放电，还威胁人身安全。此外，这些建筑物等万一发生火灾，因附近有高压电线，给施救工作也带来较大困难。

按照有关规定，在高压电力线附近建造房屋、贮罐、堆放物资时，要保持一定的安全距离，一般要求是：水平距离不少于电线杆高的1.5倍。例如，电线杆高是10米，则至少要保持15米的水平距离。这样，即使电线折断，或电线杆倒下，也不致影响附近房屋、贮罐和堆垛的安全；而这些房屋、贮罐、堆垛失火，一般也就不会影响电力线。



架空电力线按电压大小有：50 千伏、22 千伏、11 千伏、3 万 5 千伏、2 万 3 千伏、1 万伏、6600 伏、380 伏等。35000 伏及其以上的称高压输电线路，其中 11 万伏以上的称超高压线路。

## 为什么说雷电也能为人类造福

在人们的心目中，一般都认为雷电击毁房屋、电线、通讯设备、电气设备，给人类带来巨大的损失。然而，随着人们对自然界中雷电现象的不断认识，现在确有必要对雷电的功过进行重新评价。

雷电是带正电荷的阳离子气团和带负电荷的阴离子气团，在高空相撞时产生的剧烈放电现象。在这强烈放电之际，由于空气电离化，伴随着产生大量的臭氧。臭氧是地球上一切生命的保护伞，因为臭氧可以吸收掉大部分强烈的宇宙射线，使地球表面免遭过度紫外线的危害。如果臭氧量减少，来自宇宙的强烈紫外线直达地面，那么地球上生物将会被强烈的紫外线灼伤而无法生存。而产生臭氧和不断地补充来维持臭氧量平衡的正是雷电。

大家知道，氮肥是农作物必需的肥料。在空气中虽然有 80% 是氮气，但却无法直接为农作物所利用。然而，在雷电发生时，可以电离空气中的氮气和氧气，并化合为一氧化氮和二氧化氮，经高空水滴溶解，成为亚硝酸和硝酸落到地面，这就等于给土壤中施了一次氮肥。据测算，每年因雷雨落到地面的氮素约有 4 亿吨。真可谓“雷鸣一声，氮肥万吨”啊！

另外，雷电还构成了地面和高空之间的电位差。美国的植物学研究表明，地球表面与高空的电位差愈大，植物的光合作用呼吸作用愈强烈，尤其在雷电后的一两天内，植物的生长和新陈代谢特别旺盛。如果在植物的整个生长期内有五六次雷雨，作物的成熟期将可提前 4~7 天。更有趣的是雷雨后的晴天，阳光穿透



云层的能力特别强，阳光中的红色较多，而植物对这种红光波特别敏感，从而有利于农作物的生长发育。

还有，霹雳的雷响是一种巨大的声波，它可以震松土壤，促进土壤中有肥料的分解而便于农作物吸收。所以，历来就有“春雷一响万物复苏”之说。雷声可震醒万物，也可使空气中的一些细菌和微生物在振荡的空气中和轰鸣声中丧生。因此，雷雨过后的空气特别洁净，大大减少流行病的发生。目前，国外一些卫生防疫专家，还提出了利用雷电的威力，在空气中喷洒防疫剂，以减少和控制疫病的流行，称为雷电大气防疫法。

## 为什么原子钟特别准

航行在浩瀚星空中的飞船，游弋在茫茫大洋中的舰艇，怎样才能精确地确定自己的位置呢？靠的是测量从几个地面固定电台发来的无线电信号接收的时间差。电波 1 秒钟飞行 30 万公里，如果发生 1 微秒的计时差错，就会带来 300 米的定位误差，真是“差之毫厘，谬以千里”啊！

大家知道，精确测定 1 微秒时间并不难，但是，要在整个出航期间（比如 100 天），做到时钟快慢不超过 1 微秒，那就太不容易了。用普通机械摆钟不行，用石英钟、电子表也难胜任，只有原子钟才能满足要求。目前，先进的原子钟的相对稳定性，已达千万亿分之几，这就是说，如果让它工作一千万年，快慢也不会超过几秒。随着现代化事业的发展，原子钟正日益受到重视，在导弹、卫星控制、天文观察、大地测量、精密仪器校准、通讯等各个领域大显身手。

那么，什么是原子钟？为什么它具有如此高的稳定性？原子钟是利用原子（包括分子、离子等）内部运动状态的稳定性来工作的计时装置。由于原子内各种粒子（原子核、电子等）的运动



和相互作用情况不同，原子可以处于多种间断的能量状态。原子从一种状态过渡到另一种状态，能够吸收或发射确定能量的光子（即确定频率的电磁波），电磁波每完成一次振动，都对应着一段确定的时间，这种电磁振荡周期虽然不能直接指示时刻（几点几分），但可以像“尺子”一样衡量时间。国际上公认铯原子在无干扰情况下发出或吸收的一个特定电磁振荡周期的 9192631770 倍为 1 秒。只要使原子在两个固定的能量状态间过渡，这种由原子吸收或发射的电磁波就是十分稳定的。根据这一原理制成的原子钟，也就成了十分理想的计时装置了。

50 年代原子钟诞生以来，按照工作物质不同，先后出现了铯原子钟、氦分子钟、铷原子钟、氢原子钟等。

## 为什么要研制模拟人

模拟人，用更通俗的话来说就是模特儿，科学的模特儿。

模拟人在工业上颇受欢迎。在慕尼黑试车场上，一辆崭新的汽车正以每小时 25 公里的速度朝一堵混凝土墙冲去，四架高速摄影机发出轧轧的响声拍照。几秒钟之后，轰然一声巨响，汽车撞到墙上，车头被撞瘪，全车损坏，司机和并坐的乘客却安然无恙，原来这是两个模拟人。它们都扣上安全带，至于是否受到致命的内伤，等分析仪器记录后就能确定。

飞机跳伞的程序和飞行员承受的载荷，也用模拟人来测定。近代战斗机要求具有零高度射跳伞救生的能力，这项危险的试验是在地面飞驰的火箭车用模拟人进行的。在一个具有电子感觉器官的模拟人的头腔和胸腔内放满了测量仪器，而四肢、关节、皮肤和体重均与真人酷似，它所唯一缺乏的是像真人那样随机应变或自发反应。逼真的科学模特儿已成为科学家得力的助手。

尤其是医学界对模拟人表现了更大的兴趣。我国北宋时代针



灸医学家王唯一铸造的两具铜人，是世界上最早的医学模拟人，可以帮助医师找出准确的穴位。没有经验的实习医生为患者，然后挥动手钳，模拟人既不会颤抖退缩，也不会呼痛叫喊，年轻的医生越拔手法越熟练。内科医生也有自己的模拟病人，他们在“病人”身上练习测脉搏、量血压、听心肺，根据预先输入的信号判断疾病。还有一些玻璃模拟人可供透视练习，便于和照片对比。最有趣的是产科医生，他们必须正确判断婴儿在模拟人子宫中不同的处境，采取各种临床措施，使娇小的橡皮婴儿顺利产出。

## 为什么没有胶卷也能照相

自从路易斯·戴格里创立照相原理至今，摄影理论一直没有发生变化，都是让光线通过镜头在胶卷上感光，经过一系列化学处理，然后形成影像。不久前，日本生产出了第一架无胶卷静物照相机，从而开辟了摄影史的新纪元。

无胶卷照相机是常规照相技术和电视技术相结合的产物。它的外观很像一架 35 毫米照相机，使用者要把特制的盒式磁盘装入照相机背后（这相当于一般照相机的胶卷）。装好磁盘后，对准要拍摄的景物，即可按下电快门。光线通过电快门进入照相机内的集成电路，然后转换成数以千计的电脉冲。这时，被拍摄的景物就记录在照相机后面的盒式磁盘上了。每盒磁盘可以拍摄 250 张照片。等到拍完一盘时，把磁盘从照相机后取出，放进专用的接读器中，再把接读器和电视机接通。这时，接读器就把原来记录在磁盘上的被拍摄的景物信息又转换成电脉冲，于是，所拍摄景物就会出现在电视机屏幕上。除此之外，这种相机还有以下几种可选择的用途：可以装入录像机内，用于拍摄电影；每张独立照片可以转录到录像带上，变成图片等；把接读器和电话联



接，可以进行远距离图像传送。

## 楼房为什么能搬家

在工业和城市建设中，经常会遇到一些已有的完好的建筑物与设计规划发生矛盾，在这种情况下，人们往往只得“忍痛割爱”，将那些仍然能够使用的建筑物拆掉。这无疑是极大的浪费。面对这样的现实，人们可能会问：是否可以把整幢房屋进行迁移，而不必拆除呢？1937年前苏联在莫斯科的建设中，就大胆进行了这样的尝试。有一幢五层楼房迁移了74米，使用的工具只不过是三台10吨的卷扬机和相应的滑轮组。目前，房屋整体迁移的技术正在不断完善和扩大应用。

把整幢房屋迁移的方法，是在房屋的底部用由工字钢组成的框架把房屋支承起来，然后用钢管作为滚动部分，在钢管下面沿着迁移方向铺设如同铁路一样的路轨，以减少钢管滚动时的阻力。房屋迁移牵引的动力，适移距离不超过25米时，可采用由集中控制的液压千斤顶，但当距离较大时，则用卷扬机并配以相应的滑轮组。当长距离迁移时，更经济的办法是采用滚轮来代替钢管。每组滚轮上都装有千斤顶，以便在迁移过程中，当路轨基础产生不均匀沉降时能随时调整，使房屋同时保持在同一个水平面上。美国有一幢宽约20米、高约14米的砖混结构的仓库，就是采用这样的最佳方法而迁移了1公里。

房屋在迁移时，是否需要加固呢？实践证明，即使对于那些砖砌或大型砌块建成的强度较小的房屋也没有这种必要。这主要是因为房屋迁移的速度很低，一般控制在每小时8~10米，而当采用千斤顶作为动力时只有1米，因此在迁移过程中事实上对房屋只能产生极小的震动。据测试，一辆电车在房屋近处经过时所产生的震动，也要比房屋迁移时产生震动大2~3倍。





## 冷刀为什么能“切”除癌肿

自18世纪，英国的阿诺特医生用冷冻治疗乳腺癌的尝试以后，世界许多国家都相继开展了这方面的研究，并取得了可喜的成果。许多患有癌肿的病人，经过冷冻治疗之后，症状改善，病情好转，有的甚至连癌肿也消失了。有一位84岁的老人，舌头上长了鳞癌，经多方治疗均无效果。于是，医生决定用“冷刀”除癌。经过三次冷冻，仅3~4个月时间，癌肿便消失了，仅留下一小块很细的疤痕。

我国从20世纪70年代开始，也开展了冷冻医疗和冷刀（即低温冷冻）除瘤的工作，并取得了一些成绩。据浙江省中医院眼科和冷冻组报道，有一位42岁的农村妇女，左下眼睑有一肿块，皮肤高低不平，睑缘全层垂直裂开。经诊断，确诊为基底细胞癌。前后进行了两次冷刀手术。手术一个月后复查，瘤体消失，睑裂愈合，眼睑平整，结膜面光滑，疗效甚好。随访5年以上，无复发现象。

冷刀为什么能“切”除肿瘤呢？近年来国内外科学研究的结果表明，在 $-40^{\circ}\text{C}$ 或更低温度的作用下，癌细胞内外会形成水晶，使细胞脱水，电解质浓缩，代谢紊乱，进而引起细胞中毒；冷冻还会使细胞质的脂蛋白变性，造成细胞膜破裂；此外，冷冻又会引起组织淤血、小血管栓塞，导致癌细胞缺血性坏死。

## 为什么钢筋混凝土 楼板在运输或施工中不可倒放

钢筋混凝土楼板是房屋建设中不可缺少的构件，它由钢筋和混凝土两种不同性质的材料组成。混凝土的抗压能力较强，但抗



拉能力却很弱，钢筋的抗拉和抗压能力都很强。把它们结合在一起，使钢筋承受拉力，混凝土承受压力。

由于楼板的自重和承重，会使楼板发生弯曲，使楼板上部成为受压区，下部成为受拉区。在制作混凝土楼板时，就将钢筋放在受拉区内，这样便能充分利用两种不同材料的特长，可大大地节省钢材和水泥。如果在运输或施工中不注意，将楼板翻过来，就会使没有钢筋的受压区变成受拉区，稍有一些重量，便会使楼板折断，因此，钢筋混凝土预制楼板在运输或施工中不可翻向倒放。

## 什么是功能膜

功能膜是国外 20 世纪 80 年代发展较快的一种新颖节能材料，尽管它也是一种塑料薄膜，但具有电、光、化学、力、生物、分离及识别等特殊功能。例如新一代的超大规模集成电路，需要超微细加工，采用一般的筛网或镀胶印刷线路达不到精细度的要求，而感光性功能膜通过照相技术，能清晰区分其感光部分与不感光部分，从而使印刷电路达到高精度。又如，传统的铅蓄电池重达 10 多公斤，体积庞大且贮电量不高。不久前，出现了用导电性功能薄膜层压制成的塑料薄膜电池，体形小巧，能压制成任意形态，重量只有铅电池的八分之一，贮电量却是铅电池的 3 倍，能量密度则为其 10 倍，充电一次使电动汽车行程提高到 300 公里。

利用气体对膜孔的透过系数不同而制成的“气体筛透膜”，是现代制造富氧空气的最经济、最方便的节能材料，通过一道膜能使空气含氧率从 21% 增加到 37%，若是通过五道，可使空气含氧达 90% 以上，这对氧气炼钢、医用氧吸入器、人造肺等吸引力极大；在混夹有染料分子的两片“偏光功能膜”间夹入液



晶，通过光开关，能制成液晶变色器；把酵素或微生物固定于薄膜结构内便成“酵素或微生物的固定膜”，可用作氨基酸、糖及食品的加工与精制、生物催化剂与反应剂、酵素治疗剂、抗体敏感膜、临床检查器、体内分析器、生物研究及环境净化；含有强极性物质的薄膜能把压力与电能或热能相互传感转化而成“压电膜”与“焦电膜”，前面可作扬声器、助听器，后者可作测热器、火灾警报器及红外线转能器；由超微粒聚合体组成的“高分子乳膜”，能制人造肾脏的透析膜及消音膜；在薄膜内含有光电转换物质的称为“光导电膜”，可用作电子影像、录像储存装置；具有透光结构物质制成的“光学物性膜”做成的微管，能代替石英纤维作为短距离的光传导信息的材料；具有芳杂环结构及添加剂的“耐放射线性膜”可作为原子炉及放射器的防护罩；通过光而起化学反应的“光化学反应膜”，可用作水的光分解制氢等。

## 光有压力吗

提起物体的压力，大家马上会想到水压、气压等，其实光也能产生压力。这一事实，现已被人们所证实。

光为什么会产生压力呢？这要从光的本质谈起。光是一种电磁波，电磁波是传播能量的物质流。不同颜色的光，就是不同频率、波长的电磁波。同时，光波也包含了无数颗极小的微粒子，人们叫它“光子”，并以波的形式向外传播，这通常被人们称为光的“波粒二象性”。既然光是由一颗颗的微粒子组成，当它射向物体时，自然也就有光压施加在物体上了。最早提出“光压”的是17世纪德国著名天文学家开普勒，他发现彗星经过太阳时，彗星的尾巴是背着太阳的。当时开普勒设想，彗星的尾巴是一种微粒流，当彗星和太阳接近时，太阳光产生的压力会使这些微粒流推向背离太阳的一侧。后来著名物理学家麦克斯韦在19世纪



70 年代发展了光的波动学说，提出了光的电磁理论。经过实验，电磁波和光波的传播速度完全一样，这从本质上说明了光和电磁现象的统一性，从而使“光压”从理论上得到了证实。

尽管如此，在 18~19 世纪，人们还没能测量出“光压”。因此普通光源所辐射的光线对物体所施加的压力太微弱了。有人估算，把 100 瓦电灯泡发出的光全部集中起来，再投射到一平方厘米的面积上，这块面积受到的总压力也不过有 3% 达因（一个蚂蚁在拖食物时用的力就有几达因）。随着高真空技术和强电光源技术的迅速发展，1901 年科学家列别捷夫终于通过实验测定出了光压。激光器问世以后，测量光压更变得轻而易举了，因为光压与光功率成正比例关系。一架红宝石激光器能输出上兆千瓦的光功率，它发出的光束所产生的光压能高达 10 几个大气压！人们利用激光器所产生的高压、高温，能切割高熔点金属，能在极坚硬的宝石轴承上打孔。在医院，激光束产生的光压，能代替锋利的手术刀为病人做手术。由于光的传播速度是每秒 30 万公里，而光压又能与光束齐头并进，同时到达某一地点，所以人们设想：将来利用光压来实现各种自动控制，更好地让光为人类造福。

## 每秒钟 30 万公里的 光速是怎样测定出来的

我们知道，光的速度极快，每秒钟 30 万公里，可以绕地球赤道七圈半。

那么，光的速度是怎样测出来的呢？

第一个用天文方法测出光速的，是丹麦天文学家勒麦（1644~1710）。1676 年，根据木星的卫星蚀得到的数据，第一次测出了光的速度。



在地面上第一个测出光速的是法国青年科学家斐索，在1849年，测量光在两个相距7公里的山头传播的时间，利用了一个高速旋转的齿轮解决了计时的困难。测出的数值精确度却不十分理想。

由于光速是一个重要的常数，在科学发展上有着重要意义，所以后来科学家又花费了很大的精力、物力来测量它。最著名的是美国科学家迈克尔逊的实验，他在两个相距35.4公里的山头测量，距离精确到了厘米，使用了巨大的反射镜和强大的光源，以及各种复杂的装置，工程浩大，费时费工。计算也十分繁琐，以至迈克尔逊去世后第三年，数据才整理出来公布于世。

20世纪60年代以来，科学家发现，利用激光器测光速，既简便、又精确。原来光也是一种电磁波，是一种波长很短的电磁波。利用激光器可以产生颜色极纯的光束，也就是波长都完全一样的光束，这样可以测量出光波的波长数值，再利用原子钟测出每秒钟产生多少个波，两数相乘，就是每秒钟光走的距离，也就是光速。

科学家再也不用为测光速而爬山涉水了。

现代公认的光速值为

$c = 299792.458$  公里/秒

误差不超过1.2米/秒。

## 道路反光标志 为什么能向后反射光

道路标志是保证交通安全的必要措施。目前，国内的道路标志，绝大部分是油漆标志，如白色、黄色路标，安全岛为红色。随着交通运输业的不断发展，车辆密度的增加，油漆标志已不能满足要求，尤其是在夜间，油漆标志只有在很近时才能被看见，



高速行驶时几乎起不到标志作用。因此，需要用新型标志来代替油漆标志，以适应现代化交通运输的需要。

这种新型道路标志就是道路反光标志。你见过这种路标吗？如果你在夜间乘车在津塘（天津至塘沽）公路上高速奔驰着，当汽车前灯一亮，霎时间前方的路标向回反射色光，约 600 米远可发现标志牌，200 米远可看清标志符号。随着汽车向前行驶，路标、标志牌也向前移动，人们有的感到惊奇，有的赞美，也有的在思考着其中的秘密。

原来，反光标志膜由三部分组成：保护薄膜、玻璃微珠和反射层。保护膜是用透明塑料制成的，里面掺入色料着色；玻璃微珠的直径为 0.25~0.35 毫米，起球透镜作用；将玻璃微珠单层摆在基板上，上面覆盖透明保护膜，用光胶贴成一体便构成反光标志膜。

反光标志膜的光学原理是根据几何光学的折射和反射定律设计而成的。无论入射光以多大角度入射到保护膜上，光线透过它之后，经玻璃微珠折射一次，然后被反射层反射的光线进入玻璃微珠，再次折射后，由保护膜射出，反射回来的光线方向总是沿入射光的反方向传播，并且反射光的颜色与保护膜的颜色相同。这就是反光标志膜能返回反射色光的奥妙。

目前，许多工业发达的国家的主要道路上已广泛使用了反光标志，如瑞典、德国、美国、日本等。我国开始采用为时不久，仅在北京、辽宁、黑龙江、天津等地区的公路上使用。

这种新型的反光标志除用于公路、铁路、隧道内等处为了交通安全和顺利运行而设的道路标志外，还可以用于汽车牌照、护栏标记、水运航道的标记和港口设备、矿井和工厂的安全标志以及各种广告牌灯等。



## 电致变色薄膜为什么会变色

近年来，有一种被称为电致变色薄膜的新颖光控薄膜问世，颇引人注目。把它贴在大楼的玻璃窗上，它的高度透明性保证了窗子原有采光不受影响。窗户一般都必须另外配上窗帘，如果在窗户上贴上这种薄膜，其正反两面加上1伏左右的直流电压，薄膜孔会迅速地由透明变成有色，控制住光线的透过率，从而起到窗帘的作用。调换电源的正负极，薄膜又立即恢复为原来的无色透明状态了。不需拉帘，只要按电钮就行了。

这种薄膜，不仅深受建筑业的欢迎，而且用作登山运动员、滑雪运动员和雪地作业者、驾驶人员的变色保护眼镜，也很受欢迎。

薄膜为什么会变色呢？这取决于变色层材料。若需薄膜受光后变蓝色，可用氧化钨；绿色则用二氧化钛。整个薄膜由塑料或玻璃作基体膜，再镀上两层透明导电膜，它们之间夹一层由氧化钨之类金属氧化物做的变色膜和一层电解质层。薄膜总厚度很薄很薄。在透明导电膜上加电压时，电解质膜中即电解生成正、负离子向变色层迁移，并与变色层中的金属氧化物发生化学反应，变为带色的化合物，从而使薄膜呈现颜色。当电极极性相反时，离子迁移方向相反，薄膜即恢复原状。

## 烟火的彩光从何而来

烟火是我国人民的创造发明和现代科学技术的珍贵结晶，是文化艺术桂冠上的一颗明珠。我国早在唐朝就出现了黑药这种烟火剂。宋朝就有了五色烟炮。明清期间更出现了种类繁多的烟火。今天随着化工科技的发展，各种化工原料的冶炼、合成与提



纯，再加上各种光学、声学、造型艺术等的发展及其巧妙的结合，我国烟火成就深受外国朋友的称赞。在 1986 年的国际烟火比赛中，我国的烟火夺得了金杯。那么，烟火的彩色从何而来呢？

烟火剂之所以能发出色彩艳丽的光，主要是燃烧生成物加热至高温并使其分子或原子激发成为发光体，产生不同颜色（波长）的光。

如锂原子在红区有两条很强发射谱线，所以利用含锂的化合物（碳酸锂、硝酸锂）制得很亮的红光；一氧化锶在红区有较亮的带光谱，故用锶盐添加含氯化合物也可配制很好的红光剂。氧化硼能发射强的绿光带，是一种主要的绿光发射体；一氯化钡能发射强的绿光，所以用硝酸钡和含氯化合物可以配制很好的绿光剂。用含铜的化合物（如巴黎绿）和含氯的化合物（如氯酸钾）可配制成蓝光剂。

其它颜色的彩光剂，可以根据三基色学说由适当比例的红光剂、蓝光剂和绿光剂配合而成；也可以由发射该色光的发光物质配制，如钠原子发射黄光，所以可用草酸钠和硝酸钾等配制。铯原子可以发射比较理想的紫红色。

彩光剂的成分不同，生成物、爆热、爆温不同，发射的波长便不同，因此颜色也就不同了。另外，根据彩珠粒度形状大小不同，火焰形状、大小、发光时间不同，还可以将各彩球以一定的顺序抛至空中，创造各种美观的彩色图案。

## 为什么补色法能 显示景物的立体感

任何立体物体或景物，一旦画在纸上或拍摄成一般照片后，便失去了立体感。尽管人们采用绘制技术和摄影技术使平面图像





产生立体感，但所显示出来的立体感仍远不如实际景物那样真实。此外，平面图像产生的立体感是靠人们的经验来判断的，这种凭经验来判断也是不可靠的。

人眼之所以能观察到立体景物，主要是靠双眼视差效应。因此，要在一个平面图上显示具有立体感的影像，画面上必须有二个有差别的重迭图像，并使左右眼分别只看到各自的图像，才能产生双眼视差效应。如看立体电影，是通过左右两台放映机镜头前的偏振镜和观众戴的偏振眼镜来实现双眼视差的，即左眼只能看见左边放映机放的图像，右眼只能看见右边放映机放的图像。然而这种方法若在一个平面上显示立体图像就不适用了。不过，在这种情况下，可以用补色法显示立体图像。这是什么原因呢？

要回答这个问题，首先，必须知道什么叫补色？所谓补色是指两种色光混合后能得到白光，就称二者是互补色，如：青和红，绿和品红，蓝和黄都是互补色。懂得互补色的含义后，可以制作补色平面图了，一般选用红色和青色作补色平面图。例如制作补色照片，人们可以用一架照相机，在相同的距离上以某一夹角对景物进行两次拍照，冲洗后得到两张彩色底片，然后用红光（或青光）照射一张彩色底片，并投影在一张彩色相纸上，用青光（或红光）照射另一张彩色底片，并投影在同一张彩色相纸上，让两张底片的像稍作错位，冲洗后即得到互补色照片。

观看补色图片时，需戴补色眼镜。若是用红色制作左眼图像，用青色制作右眼图像，则观看时，戴左青、右红的滤色片眼镜。此时，右眼只能看到右眼图像，而看不见左眼图像，左眼只能看见左眼图像，而看不见右眼图像。这样形成双眼视差，从而产生黑白立体图像。如果对观看镜滤色片的光学性质加以改造，就可制作彩色补色立体图。这种技术极为简单、成本低廉。适用于制作各种立体图片，也可以播放和接收立体电视。



## 亚毫米波究竟有什么独特的用途

近年来，载人宇宙飞船和航天飞机频繁穿越大气层到天宫遨游。然而，每当宇航员从茫茫太空重返地球时，在大气层中总是碰到一堵奇特的“空中屏障”，使天地间的无线电通信骤断数分钟。这个现象物理上称为“熄火”。

原来，当高速飞行器由太空钻进稠密的大气层时，与大气发生强烈摩擦，飞行器表面温度骤然升高几千度，飞行器周围的空气分子立即发生分解和电离，产生高温等离子体层，它牢牢罩在飞行器上，把宇航员同地面的通信切断。

俗话说：“一物降一物”。波长约在  $1\sim 0.1$  毫米，即频率在 300 千兆赫至 10 兆赫范围内的亚毫米波，就能穿透这空中“铁壁铜墙”，赢得了太空“穿山甲”的美称。亚毫米波究竟有什么独特的用途呢？

它可以用作大容量通信。亚毫米波是指波长比毫米波还短的波段，它的频率比毫米波起码高  $10\sim 100$  倍。因此，它的频带很宽，通信容量极大，是当今除了激光通信外的最大容量通信。亚毫米波的方向性强，发射角小，如选择适当的波长范围，就能有效地克服大气中雨、雾等强烈吸收和散射，实现地对空或空对空无线保密通信。

它还可用于制成亚毫米波雷达。试验证明，待测目标的散射性能取决于工作波长的长短，波长越长，散射的波束宽度就越宽；反之则越窄。新颖的亚毫米波雷达天线可以实现小型化和超小型化，并有较高的距离分辨率和角分辨率等。亚毫米波雷达还可用作遥测大气成分、空气污染、气象预报及军事模拟训练、演习等。

亚毫米波又是物理世界的“密探”。人们发现，许多种气体、



液体和固体的分子（或离子）的固有频率，都与亚毫米波段奇妙地吻合。因而，利用亚毫米波辐射可以在高纯度半导体中准确地分辨出杂质分子（或离子）的浓度。同样，探索高度复杂的有机化合物、生物分子的结构及组成，对分子光谱学的研究等，亚毫米波也是杰出的好手。亚毫米波还为探索银河系的奥秘、发现新星系、认识宇宙的结构和演化过程、研究太阳活动规律等，提供了新的观测手段。

## 潜水艇为什么能上浮和下沉

普通的船舰，只能在水面上航行。可是潜水艇却能像鱼一样，既可以在水面上航行，也能够沉到海洋深处，在水里潜伏前进。

潜水艇为什么能够下沉和上浮呢？

潜水艇沉浮的道理和鱼相似。鱼在水中能沉能浮，是因为鱼腹中有两个气泡样的东西，叫做“鱼鳔”。鱼儿一会游到水面，一会儿潜入水里，它的肌肉也时张时收，与此同时，鱼鳔也一起收缩或膨胀。鱼就是靠鳔内充气多少来控制在水中的沉浮的。

我们都有这样的经验：当一只球充满气体时，就能漂浮到水面，一旦气体排空，球就会像秤砣一样，直沉水底。同样道理，当鱼鳔膨胀的时候，鳔里的气体被挤出来，鱼体略略地缩小，水对鱼的浮力也减小了，鱼就沉入水的深处。

潜水艇两侧备有可以充水的大水箱，大水箱用钢铁制成，可以人工放水、吸水。当潜水艇需要下沉的时候，人们就打开进水阀门，让海水灌满水箱，这时潜水艇的重量大于它所受到的浮力，就会沉下去。当潜水艇需要上浮的时候，只要用机器把大量的压缩空气压进水箱，把水箱中的水赶出去，潜水艇逐渐变轻，重量小于它所受到的浮力，就可以浮出水面了。调节水箱的水



量，使潜水艇的重量等于它所受到的浮力，潜水艇就可以自由地潜浮在水中行驶了。

## 为什么钢铁造的 大轮船能浮在水面上

现代的大轮船都是用钢铁造成的，钢比水重 7 倍多；船里所载的货物如粮食、机器、建筑器材等也都比水重得多，为什么船载了这么重的东西还能漂浮在水面上呢？

原来，浸在液体里的物体，要受到向上的浮力，其大小等于物体排开液体的重量。如果浸在水中的物体的体积是  $V$ ，水的比重是  $d$ ，则浮力： $F = V \cdot d$ 。

钢的比重大，实心的钢块在水中自然是要沉下去的，但造大轮船时，并不是把钢块堆积起来，而是使轮船中的大部分是空的。要增加水的浮力，由上面公式可知，可以增加体积  $V$ ，也可以增加比重  $d$ 。实际上水的比重  $d$  基本上是不变的，那就只有增大体积  $V$  了。

我们可以做个小试验来说明这个问题：把一张薄薄的铁片放在水里，它很快就沉下去了；如果把这张铁片做成一个盒子，重量没有改变，它却能浮在水上；而且，即使在盒子里再装些东西，盒子也仅仅下沉一些，仍能浮在水面上。这是因为铁盒子的体积比铁皮大得多，排开水的重量也大得多，所得浮力也大多了。只有浮力大于铁皮重量，铁盒就不会沉下去。浮力随着物体浸没在水里部分的体积增大而增大，所以盒子里装了东西还能浮在水面上。大轮船内部造成空的，体积  $V$  就大大增加了，因此钢铁造的大轮船能浮在水面上。

物体浮沉的定律，是 2000 多年前希腊的学者阿基米德发现的，他准确地说：“作用于水中物体上的浮力的大小等于物体所



排开水的重量。”

船越大，吃水越深，就意味着船所排开水的重量越大，船所得的浮力也越大，也就可以装载更多的东西。

## 为什么热水瓶能保温

热水瓶为什么能保温呢？

热的传递方式有三种：热的辐射、热的对流、热的传导。

人在太阳光的照射下，会感到身上热乎乎的，这是因为太阳的热射到了我们身上，这叫热的辐射。

防止热辐射的最好办法是把它挡回去，反射热最好的材料是镜子。

倒一杯开水放在桌子上，由于杯子里的水和周围环境的温度一样了，这是热的对流。

如果在杯子上加个盖，就把对流的道路挡住了。可是这杯水依然会变凉，只是时间长些。这是因为杯子有传热的性质，这叫做热的传导。

热水瓶胆用双层玻璃做成，两层玻璃都镀上了银，好像镜子一样，能把热射线反射回去，这就断绝了热辐射的通路。把热水瓶的两层玻璃之间抽成真空，就破坏了对流传导的条件。热水瓶盖选用不容易传热的软木塞，隔断了对流传热的通路，完美地把传热的三条道路都挡住了，热就可长久地保留下来。但热水瓶的隔热并不那么理想，仍然有一部分热能够跑出来，因此热水瓶的保温时间有一定限度。

热水瓶的功能是保持瓶内热水的温度，断绝瓶内与瓶外的热交换，使瓶内的“热”出不去，瓶外的“冷”进不来。如果在热水瓶里放上冰棍儿，外面的“热”同样不容易跑到瓶子里，冰棍也不容易化。所以把热水瓶叫做保温瓶是科学的，因为它既能保



“热”，也能保“冷”。

## 为什么磨刀的时候 要在磨刀石上放一些水

刀不快了，就要在磨刀石上磨磨，磨刀时，总要先在磨刀石上放些水再磨，这是为什么呢？

原来，在磨刀时，刀刃和磨刀石不停地磨擦，所做的功通过磨擦转变为热能，会使刀的温度升高。高温能使钢刀退火，降低刀的硬度。如果在磨刀石上放一些水，磨刀产生的热传给了水，水的温度就要升高带走一部分热量。一般情况下，1克水温度升高一度所吸收的热量就是1卡。那么，如果磨刀时用了10克水，水温由 $20^{\circ}\text{C}$ 上升到 $40^{\circ}\text{C}$ 所需要热量就是200卡。磨刀石上的水除了本身升温带走热量以外，还有一部分水在磨刀过程中蒸发掉了，蒸发也要带走一部分热量。由于水的升温 and 蒸发带走大量的热，所以刀的温度不会上升很高，硬度也不会受到什么影响，这样磨出来的刀就快多了。

## 为什么压力锅做饭快

在一般情况下（即一个大气压下），水的沸点永远是 $100^{\circ}\text{C}$ ，用普通的锅做饭，不管火烧得多么旺，锅内温度顶多能达到这个数值。

压力锅就不同了。压力锅是密封的，水烧热以后，锅里的空气、水蒸气发生膨胀。因为它们很难跑出来，所以就增高了锅里的气压。气压增高，水的沸点也跟着增高。

压力锅内的气压可达每平方厘米1.3公斤，最高温度能达到 $124^{\circ}\text{C}$ 左右，在这样的温度和压力下，淀粉容易糊化，所以用压



力锅做饭快。与普通锅相比，可以节省三分之一左右的时间，同时也可以节省燃料。特别是高原低压地区，由于水的沸点低，饭不容易做熟，压力锅更是必备的炊具。

## 电风扇能降低室温吗

在炎热的夏天，吹吹电风扇，人们会觉得凉快多了。这是为什么？难道电风扇把空气扇凉了，室内温度降低了吗？

看看温度计，水银柱没有改变。即使把温度计放在电风扇跟前去吹，水银柱也不会改变。可见，电风扇不能把空气吹凉，也不能降低室温。

那么，为什么我们在吹电风扇的时候会感到凉快呢？

先做个小小的实验：洒些同空气温度一样的水在温度计的水银球上，然后再用电风扇吹。这时我们会看，水银柱开始下降了。

人的身体无时无刻不在散发热量和水分，这些水分在蒸发的时候，会带走身体的一部分热量，我们就会感到凉快。吹电风扇，一方面是赶走罩在身体附近的热空气，让周围的冷空气流过来补充；另一方面使身体的水分蒸发加快，身体散失的热量也越多，就越感到凉快。

在潮湿无风的日子，蒸发作用进行得很慢，甚至停止进行，我们会感到特别闷热；在干燥的有风的日子，蒸发作用进行得很快，我们就感到凉爽舒适，即使有时气温挺高，我们也不感到太热。

## 什么是超声显微镜

超声显微镜是利用超声作为工具来显示物体的微小结构的新



型显微工具。

人眼见不到声波，但我们可以利用声音的各种效应来间接地看到它。声波与物体相互作用，声波里便会有物体信息，我们只要设法检测到含有物体信息的声波，就能利用声的物理效应来变成可见图像。这就是超声显微镜成像的原理。

超声显微镜具有许多天赋的特殊功能，它最突出的优点是可以观察光学显微镜和电子显微镜所难以观察的不透明物体的内部情况，因此，超声显微镜成为探索自然界奥秘的新的有力武器。声波能穿过不透光的物体，所以超声显微镜不仅能提供物体表面的图像，还能观察物体内部的图像，并且可以一层一层地看下去。利用它可以看到维妙维肖的胎儿形象；对那些坚硬金属内部的缺损，也能了如指掌。这些，光学显微镜和电子显微镜都无能为力。此外，超声显微镜还能观察变硬了的生物组织，这是由于软组织和硬组织所引起的声速变化不同的缘故。总之，超声显微镜在生物、医学、电子学、材料科学、计量技术等研究中发挥了巨大的作用。

## 为什么要发展机器人

当前，机器人正以 30% 左右的增长率逐年高速发展。1980 年，号称机器人王国的日本，开始比较多地使用机器人，因此，那一年被称为机器人普及元年。有人断言，21 世纪将是机器人世纪。为什么要大力发展机器人呢？

人类在发明了蒸汽机、电动机，制造了包括机床、汽车在内的各种机器以后，大大减轻了人的体力劳动；同时，人类又发明了计算机，特别是目前已在开发的可以处理知识、进行推理和学习的第 5 代计算机，可以在很大程度上代替人的脑力劳动。将机器人和计算机相结合生产出来的机器人，可以代替人类进行各种各





样的劳动，甚至可以做许多单纯依靠人力所做不到的事情。

目前，世界上有近 30 万台工业机器人在各种工业部门工作着，从生产大规模集成电路超净车间中的精细加工，到有害环境中的喷漆操作，以至重型机器制造中的笨重搬运工作等等，在各种各样的环境中，都可以看到机器人在不知疲倦地劳动着。现在，几乎所有的工业部门都使用了机器人，它们从事的工种有铸、锻、焊、切削、热处理、研磨、冲压、喷漆、装配、检验等等。现在，工业机器人队伍还在迅速扩大。

近年来，随着计算机、机器人、数控加工中心、无搬运车等新技术的发展，工厂无人化的设想将逐步得以实现。在这一进程中，机器人将发挥越来越大的作用。

当前，机器人技术不断发展，人们的要求越来越高，不仅要求机器人能在一般环境下工作，还要求在人难以生存的极限环境，如高温、强辐射、高真空、深海等，由极限作业机器人，由于工作条件很差，所以必须具有适应环境变化的能力，这就要求机器人应该具有一定的智能。

机器人的智能，可以分为两个层次：第一步，像人那样具有感觉、识别、理解和判断的功能；第二步，能够像人那样具有总结经验和学习的能力。目前，具有初步智能的机器人，已经开始被广泛应用。在工业机器人中，具有初步智能水平的机器人，已经占 10% 左右，而且这一比例还在不断提高。至于具有学习能力等高级智能水平的机器人，尚处于试验研制阶段。

目前，机器人已被广泛应用于采矿业、建筑业、农业、林业及医疗等方面。可以预料，应用于宇宙航行、原子能开发等领域的机器人，也将会得到迅速发展。

在家庭中，机器人是顺从的“仆人”，不仅会做饭、洗衣、打扫卫生，还会接待客人，陪伴儿童做游戏、照顾病人，帮助病人翻身、洗澡，干得可出色了。现在，人们还准备开发帮助母亲



带孩子的育儿机器人，孩子有“人”照顾，母亲就可以安心地去上班。

在军事方面，机器人已经活跃在陆地战场上，而且“兵种齐全”。反坦克机器人、防化机器人、火炮机器人都曾大显身手。哨兵机器人装备有机枪、掷弹筒，还有多种先进的传感器，在军事基地、机场周围或某一战区进行巡逻放哨，屡立奇功，而且不用换岗。布雷、布雷的工作既繁重又危险，让机器人来承担就不必担心人身的安全了。“布雷”机器人能按指挥官的指令，冒着枪林弹雨去挖坑、计算埋雷的密度、给地雷装引信、打开保险、埋雷，还能自动设置雷场的绘制布雷位置图等，真是“智勇双全”。有人说，21 世纪的战争，不仅会有刀枪不入的“钢铁士兵”去冲锋陷阵，而且还将出现具有人工智能的无人驾驶坦克、飞机、舰艇等各种武器。到那时，军用机器人将成为一支不容忽视的“军事力量”。

## 机器人为什么能识别物体

在 1986 年日本筑波国际科技展览会上，五光十色的展品中，有一样东西格外引人注目，这就是具有实用价值的机器人。特别是一个坐在钢琴旁的机器人可以看着乐谱，而不是凭记忆，弹出动听的音乐；还有一个机器人着守门员的服装，它可以灵巧地挡住从任意方向滚来的球。这种机器人具有根据外界的变化来做出反应的能力，使参观者耳目一新。那么，机器人是怎样识别物体的呢？

机器人同人一样也是靠它的“眼睛”来识别物体的，它的“眼睛”就是光学图像识别系统。该系统由一组特殊配置的透镜和计算机组成，透镜系统完成对三维光学图像的变换运算及相关运算，再由计算机完成控制、分析和判断任务。



从日常经验中我们可以知道，人们平时区别一只狗和一只猫，不需要精确测量，只凭人们头脑中所记忆的狗和猫的特征，通过对比来进行识别（区分）的。光学图像识别系统也是这样，具体做法是：首先把要识别物体的一些特征以一定方式提取出来，并把它存入计算机里。要遇到被识别目标，便把从该目标上所提取的信息与已存贮的特征进行比较，若相似到一定程度后，便可认定要识别的目标是什么。

显然，光学图像识别系统的关键是如何提取目标的光学特征与如何进行比较，这样，才能取量少的特征信息而达到准确判断。近几年来，大量细致的科学研究已使该领域取得了令人瞩目的进展。现在人们已经能够把多个物体的特征同时存入系统，使之可对多个目标同时进行识别。

可以想象，随着大容量计算机的出现，有可能使该系统具有学习功能，即如果碰到的目标不认识，系统就可以自动地立即完成对目标特征的提取和存入，以便以后辨认。如果能把这种系统集成化为小型设备，装在导弹上，就如同装上了眼睛，可以准确地攻击目标。

该系统在人类和平事业中的应用更是前途无量，如自然资源的勘查，破案时指纹识别，工业自动检测，自动跟踪等方面的应用，无疑将使人类向前迈出一大步。

## 为什么要研制会爬墙的机器人

日本某机械技术研究所研制出一种可贴壁而行的机器人。

这种机器人长 85 厘米、体重 17 千克，有 4 只扁平的脚，内侧的两只和外侧的两只各成一组，相互交替行走，为了不使其从墙壁上掉下来，机器人的脚上还设有直径 8 厘米的吸盘，为了获得一定的吸附力，通过地面上的真空泵将吸盘中的空气吸出。



当机器人遇到障碍物时，通过传感器就可以得知，并停止行进。这种新型的机器人无论是在光滑的灰浆墙面上，还是在有10厘米左右楞楞坎坎的墙面上都可以行进，其速度为每分钟50厘米。

目前，这种机器是通过电缆进行工作的，不久将实现遥控。

该机器人是为了使高层建筑的清扫能够实现自动化而研制出来的，但也可以用于调查高层建筑的墙面或清理核反应堆等。

## 哈哈镜照人为什么会变样

哈哈镜跟我们日常用的镜子不同。我们见惯的镜子，镜面很平，照在镜子里的像不会变形。哈哈镜的镜面却不是平面而是曲面。

哈哈镜的镜面是波浪形的，凸出来的部分相当凸面镜，照出来的像是缩小的；凹下去的部分相当凹面镜，人站得近的时候，照出来的像是放大的。在同一面镜子上，人像正常的比例受到破坏，就出现了一个可笑的形象。

其实，有曲面的镜子，我们在其它的地方也见过。在汽车上，驾驶室窗外的小圆镜就鼓起来成为球面，照在里面的像都缩小了，所以司机从这面小小的镜子里，能看到很开阔的景物。在马路拐弯的地方，也常常设置这种球面镜，镜面有圆桌那样大小。

耳鼻喉科的大夫，额上也带有球面镜，不过不是鼓起来的，而是向里凹的。这种凹面镜能把光线集中，射进鼻孔或耳朵眼儿里，让医生能看清楚深处的情形。演员化妆的时候，也有用凹面镜的。从凹面镜里看自己的脸会放大几倍，演员可以化妆得更加仔细。



## 为什么登山运动员 戴偏振型太阳镜好

高山上终年积雪，洁白的雪对日光产生强烈的漫反射。由于日光自上而下照射白雪，登山运动员在水平方向观察，所以反射光是沿水平方向偏振化的，既刺眼又耀眼，长期观察白雪会使人的眼睛失明（雪盲）。如果配戴一般的吸收型太阳镜，只是减弱了光的强度而没有改变耀光现象。只有配戴偏振型太阳（偏振）镜，才能消除耀光现象。

偏振镜只能让平行于偏振镜透射轴方向振动的光通过，不能让垂直于透射轴方向振动的光通过。偏振镜的种类很多，目前常见且廉价的偏振镜是吸收型偏振片，它是利用吸收不对称性的原理得到的，如：H片、J片、K片，均为含碘的高分子聚合物沿一定方向拉伸而成的。

如果从前配戴透射轴为垂直方向的偏振镜，就可以摒除白雪反射的水平偏振光，这样不仅减弱了光的强度，而且改变了耀光现象。

## 用一架相机怎样照全景

随着人们生活水平的提高，照相机已进入家庭，而且日趋普及。一般的照相机（如135照相机）的镜头都是定焦的，焦距都在40~75毫米左右，镜头固定，操作简单，使用方便。由于镜头焦距的限制，我们在照相过程中经常发现，有些景色很迷人，但受场地空间所限，美好的景色照不全，只能照到局部，使人惋惜。有没有办法，用一架普通相机把美好的景物照全呢？有。这就是光学镶嵌法。



光学镶嵌法是这样的：对某景物如果一次照不全，就在同一地方把景物分成几部分拍照下来，得到同样多张底片，但每张之间的景物要部分重迭，在暗室处理中，将几张底片同时晒印在一张相纸上，冲洗后会得到一张非常完美、满意的照片。

具体方法以两张为例：先在一张相纸的一半上晒印第一张底片。曝光前在适当的重叠部分用黑纸挡住另一部分，黑纸要压好以防漏光。重叠部分的黑纸边要齐，黑纸要用裁纸刀或直尺和小刀裁成几块备用。在红色滤光片下用黑笔在纸边上画一些明显的景物记号，以便第二次曝光时使景物衔接完好，拿开滤光片进行曝光。

曝光后用黑纸将相纸全部压好，换上第二张底片，用黑纸把曝过光的部分挡住，接口部分要对齐，不要有裂缝和重叠。在红色滤光片下将景物重叠部分与第一次曝光前所画的重叠部分对好，拿掉第一张黑纸，拿开滤光片，进行第二次曝光，曝光时间要一致，或根据重叠部分的影像密度来确定曝光时间，这样一次冲洗后可得到一张完整的景物照片。如果是几张底片镶嵌在一张相纸上，重复以上操作过程就行。要注意，在红色滤光片下操作要快，时间过长会使相纸感光。整个操作过程中，要细致。

这种方法简便易行，可以增强你的摄影乐趣，并留下你美好的记忆。有兴趣的话，你可以试一试。

## 能用玻璃做大桥吗

人们通常总是认为，玻璃是一种极容易破碎而又极不牢固的物质。可是，在德国迪塞尔多夫市，1980年建成了一座以玻璃为主要原料的7米长的新桥，又结实又漂亮。

德国斯图加行大学加勒斯·雷姆从1970年起开始研究把玻璃纤维镶嵌到聚酯树脂中，以制成一种新的建筑材料，并取得了具



有实用价值的成果。

玻璃很脆，但经过加热，被拉制成比头发还要细得多的玻璃纤维以后，它完全改变了自己的本性，变得像合成纤维那样柔软，而坚韧的程度甚至超过了同样粗细的不锈钢丝，所以，让玻璃纤维与聚酯树脂合成，可以制成很好的建筑材料。德国的斯特拉巴格建筑公司和拜耳化学公司联合采用了雷姆的研究成果，生产了一种叫做“玻璃斯大尔”的新型建筑材料。这种新的建筑材料，含有 68% 的玻璃纤维，抗拉强度比钢大 4 倍，而重量只有同体积钢铁的  $\frac{1}{4}$ 。它不生锈，而腐蚀、抗热性能强，而且对电磁波没有反应。

玻璃纤维和塑料合成的玻璃纤维复合材料，可以用来制造船只、汽车、火车的外壳以及机器的零件，不仅可以节省大量的钢铁，同时因为减轻了车、船本身的重量而使有效载重量大为提高。由于这种材料不会生锈，还可以免去许多保养费用。

玻璃纤维复合材料是一种新型工艺材料，用途越来越广泛。

## 钢化玻璃杯为什么会炸裂

有人买了一只钢化玻璃杯，放在桌子上，还没有倒开水，也未磕碰，突然炸裂。钢化玻璃杯很结实，为什么会自行炸裂呢？

为了回答这个问题，先要从原料和工艺过程谈起。钢化玻璃杯的原料是普通玻璃，用它先做成较厚的玻璃杯（壁厚 3.4～3.8 毫米），再放入炉中加热到  $650^{\circ}\text{C}$ 。这时，玻璃已软化，但尚未变形，迅速投入油液中，使之急剧冷却。这道工序叫“钢化”，也叫淬火。就像钢铁淬火一样，使玻璃变得坚硬结实。

玻璃是热的不良导体（传热慢）。当玻璃杯刹那冷却时，表面层首先变冷、硬化、收缩，而玻璃内部尚处于高热可塑状态，有一股向外的膨胀力。因此，做成的钢化玻璃杯，表面存在



着压缩应力，内部存在着伸张应力。在一般情况下，这两种应力在杯体的各个部分是均衡的，使用当中不会出现问题。

但在个别情况下，由于淬火不当，杯体产生不均衡的应力，就可能使它无故炸裂。比如杯体某一部分内应力大于外应力，从里面用力向外的推力很大，而外部向内的压力很小，虽然表面看这只杯子没有什么问题，实际上内部却在绷着劲。

这种现象，在厚玻璃制品中，例如办公桌上的玻璃板，也会偶然发生炸裂现象，道理和钢化玻璃杯一样。这些厚玻璃制品虽然未经淬火，但从液体变为固体过程中，由于表面首先冷却变硬，内部后冷却变硬，也存在着不均衡的应力。

## 为什么要用彩虹玻璃制造灯具

一盏看上去普普通通的灯具，开启光源以后，却以五彩缤纷、绚丽夺目的彩虹图案呈现在人们面前。而且图案随角度不同，千变万化。这种奇特的灯具，奥妙何在呢？

原来，在这盏灯具上，装置了一块新型玻璃——彩虹玻璃。彩虹玻璃在制作时，巧妙地运用了光学上的白光衍射原理，有效地控制了彩虹的宽度。因此，任何普通光源（如白炽灯、日光灯、碘钨灯以及蜡灯等），透过彩虹玻璃都会呈现出彩色图案。同时，随着光源的强弱不同，所放射出的彩色图案也变化无穷。在关闭光源时，彩虹玻璃只映出原有的本色（如单纯的红、黄、粉、紫、茶、蓝、白、绿以及透明等）。当打开光源时，其原有本色消失，放射出奇幻的色彩、美丽的图案，并映照在周围的光亮器物上，其色彩比自然界雨后呈现的彩虹更清晰、更明亮。

这种彩虹玻璃制成的彩虹灯具，还具有保护视力的特点。由于它能有效地阻挡对人眼有害的紫、红外线，因为对人的视力有一定的保护作用。





这种彩虹灯具还有“四季灯”的美称。在炎热的夏季，装上蓝绿等冷色调的彩色灯泡，彩虹灯会产生凉爽、和谐的气氛。冬天，装上红、黄等暖色调的彩色灯泡，会给人以温暖如春、百花争艳的感觉。

彩虹玻璃制成的灯具，引起了国内外的极大关注。在1986年第35届布鲁塞尔“尤里卡”国际发明博览会上，彩虹玻璃发明项目获得了金质奖章。国际上许多科学家认为：研制彩虹玻璃是一项开拓性的工作，它使人们真正看到了光的自然色彩。

## 汽车的挡风玻璃和 车灯为什么安装偏振片

汽车在夜间行驶时必须打开车灯，但是车灯的强炫光会影响迎面来车的司机的视线，为了行车安全，而不得不使用小灯，这样势必会影响能见度和行车速度。在高速公路上，汽车降低速度是不能容忍的。为了解决这个问题，有人设法在车灯和挡风玻璃上覆盖一片其透射轴方的挡风玻璃，而仍然能照亮道路和对方的车身，加上路旁的楼房和路灯等其他光亮，也能照明车体、行人和道路。因此既安全又无需减速。通过实践发现，汽车前灯覆盖的偏振片其透射轴为 $55^\circ$ ，而挡风玻璃覆盖的偏振片其透射轴为 $35^\circ$ 安装，效果最佳，这样既能消除车灯的强烈炫光，又能看见迎面开来的车辆。

## 水晶眼镜养目吗

水晶是一种天然形成的二氧化硅透明结晶体。质地纯净的水晶是无色的，如果含有微量不同的金属氧化物，便会显出不同的颜色，如蓝色、玫黄色、棕色、绿色等。有的结晶体内的杂质不



均，还能形成云雾状或条状花纹。

水晶眼镜比光学玻璃眼镜缺点多。光学玻璃是根据戴眼镜者的实际需要添加各种不同成分而制成的。它可以防止大量的红外线和紫外线通过。紫外线与红外线对人的眼睛都有害，所以戴光学玻璃眼镜，对人的眼睛具有保护作用；而水晶眼镜则不能防止这两种射线通过。尤其是高温作业、电焊，或在高原、雪地和汞灯下的人，要接触大量的红外线，若是戴水晶眼镜则丝毫不能保护眼睛。水晶是天然的结晶体，当光线通过时，会发生双折射现象，影响人的视力。

有些眼睛受高温和强光伤害的人，专门要配水晶眼镜，说水晶镜能保护眼睛，戴上清凉。这种说法毫无科学根据，实际上水晶眼镜并不养眼。所以，需要配眼镜时，应该先到医院或眼镜店去验光，根据你的视力配戴适当的光学玻璃眼镜，不要随便买水晶眼镜戴。

## 什么是电离层，它有哪些本领

广播听众在收听节目时，会发现晚上收到的电台比白天要多，同时，在收听短波无线电广播时，会出现声音时高时低的跳跃现象。还有的电视观众利用普通的电视机，有时会突如其来地收看到数千里外传来的电视节目。出现这种种奇异的现象，究竟是什么原因呢？原来，这都是人们看不见的“空中魔术师”——电离层造成的。

那么，什么是电离层呢？它都有哪些本领？

在晴朗的白天，我们会看到太阳发射的金色光芒洒满大地。在太阳光中，含有大量具有极大能量的紫外线，当它穿过包围着地球的大气层时，会使大气分子或原子产生电离，生成电子、正离子和负离子。于是，在离地面 60 公里左右到 2000 公里高度的



空间，便形成了一个厚厚的、由电子正、负离子和中性粒子组成的混合体，这就是电离层。

电离层，一是对电波具有吸收本领，对频率较低的中、长波吸收的能力最大。电离层的另一个本领是它自身变化多端，随着昼夜、四季和纬度的不同，以及太阳表面黑子活动状况，都要产生变化。

由于电离层所具有的特性，使我们可以揭开本文开头所提出的问题的谜底。在白天收听电台广播时，由于中波无线电波在传递过程中被电离层大量吸收，所以，我们收到的电台就少。而到了晚上，电离层对中波的吸收能力减弱，因此，中波广播可以向远处传播，人们收到的电台也就多些。对于短波来说，电离层对它的吸收能力较弱，电波会被反射到地面，而地面又将短波反射到达电离层，于是，短波无线电便以这种弹跳方式向远处传播。所以，人们听到的短波广播节目便会感到声音忽大忽小，很不稳定。至于电视观众能够收看到千里之外的电视节目，更是电离层的杰作。由于太阳黑子的增加，大气电离有时会增强，从而使电离层可以产生反射 65 兆赫以下超短波的能力，于是，低频段的电视节目便借助这种反射作用向较远的距离传播。所以，人们可以在低频段的空闲频道收到来自遥远地区的电视信号。不过，这种情况要受到各种因素的影响，因此是比较罕见的现象。

## 什么是微电子学

从广义来说，微电子学是研究如何利用固体内部的微观特性和一些特殊工艺，在固体的一个极微小的结构内，采用各种电子效应的元件技术，制成具有一种或多种功能的完整电路或部件的一门分支学科。

微电子学研究的对象尺寸小、重量轻、可靠性高、成本低，



而且使电子系统的功能大大提高。因此，微电子学的发展既促进了电子技术水平的提高，又推动了电子技术在国民经济各方面的普及应用，从而有力地推动经济的持续增长。在美国等一些国家里，微电子学正在形成现代工业的基础。以微电子学为基础的信息工业，可能发展为世界第一大工业。

当前，微电子学正沿着两条道路发展：一是沿着大规模集成电路、超大规模集成电路技术进一步发展，从而得到集成度越来越高的元件；二是这些电路连同新的外围部件在更广泛的范围内的应用。微处理机就是大规模集成电路发展的产物，它在微电子学领域中占有重要地位。

随着微电子器件价格的下降和性能的提高，它们正在变成许多人每天生活中的一个组成部分。如文字处理机、数字手表、机器人、光学扫描现金出纳机等产品现在都已出现在办公室、商店、学校、工厂以及家庭中。

据认为，微处理机对社会的影响可能同电灯和汽车的影响一样，甚至更大。微处理机与机器系统紧密结合将在更高的层次上代替人的体力和脑力劳动，从而极大地提高劳动生产率，将使我们的日常生活发生明显的变化。

## 什么是电子体温计

体温计问世已有几百年的历史，但时至今日仍是以玻璃为主要材料，只不过现代的玻璃体温计，加工更精细罢了。玻璃体温计具有价廉、精度高（ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  或  $0.05^{\circ}\text{C}$ ）的特点，但由于水银的反光性，读值较为困难，视差较大。1979 年日本研制了以黑色取代纯色水银的体温计，使得读值较为方便了，但仍存在玻璃易破损等问题。

不久前，日本又研制出一种电子体温计。这种电子体温计以



热敏电阻作为测温元件，经温度—频率变换回路，将温度转换成频率，再经加减计数运算等，在液晶显示器上显示出被测体温。电子体温计由分级控制器控制，采用四位液晶显示。体温计内部还设有电池电压检测回路，在电池电压不足时，检测回路发出闪烁信号，使液晶显示器的“C”闪烁，使用者一望既知应更换电池了。

这种电子体温计具有以下特点：热容量小，响应速度快；分辨能力为  $0.01^{\circ}\text{C}$  的四位数字显示，最适合测量妇女的基础体温；由滑动开关控制通断，不用像使用玻璃体温计那样甩水银；读值方便，无视差；小型，轻量，节电；不受外界气温和电池电压变动的影响；易于集成化等。

## 什么是电子牙刷

电子牙刷的外形和普通牙刷基本相同，但不用牙膏，效果好几倍，它是用充电化学反应来清除齿垢的。它的问世，受到专家和医师们的高度好评，被誉为牙刷技术上的一次革命。

大家知道，在日本，50 岁以上的人中，有近 20% 的人，全部是假牙。齿垢是虫牙、齿槽脓漏、牙床炎、口臭等病的主要原因。但普通的刷牙法，只能清除掉 50% 左右。内齿和牙缝这些牙刷不易刷干净的地方常发生虫牙。电子牙刷解决了这一难题，它的杆内装有一块能发生光电子效应的 N 型半导体。这种半导体，对自然光、灯光都能反应，产生出光能，用光能来分解齿垢。只要是一般亮度都可使用。它是以唾液（水）为媒介，半导体和牙齿间产生光电化学反应，即半导体周围和牙齿周围形成了电子空间。半导体进行放射电子的“氧化反应”，牙齿周围进行吸收电子的“还原反应”，这一极化作用的过程便使齿垢得到了分解。



电子牙刷对预防虫牙和齿槽脓漏，防止恶化有很好的效果。它的用法和普通牙刷一样，刷牙时蘸上水，一刷便有大量的白色米汁状的泡沫，这便是齿垢的分解物。要是能在睡觉前刷牙，早晨起来你会感到口内无比清爽。

临床试验表明：使用 10 天，可消除口臭；齿槽脓漏病，使用 1 个月 30% 好转，使用 2 个月 60% 好转；使用 3 个月，在减轻牙床肿痛的同时，会长出健康的粉红色肉，使牙齿稳固，消除松动现象。

## 什么是电离子牙刷

电离子牙刷是国内最新研制成功的一种保健、治疗两用牙刷，除具有普通牙刷的功能外，还具有离子导入作用和直流电刺激作用，它将理疗器具小型化用于家庭保健。

健康人使用电离子牙刷可提高刷牙效果，预防龋齿和牙龈炎症的发生，牙病患者使用电离子牙刷，可起到治疗牙本质过敏慢性牙周炎等牙病的作用，是较为理想的刷牙工具。

电离子牙刷由刷柄和刷头两部分组成，刷柄用金属制成圆筒形，尾部有尾塞和匙练，使用后可挂起来通风，避免细菌的孳生。刷头用聚苯乙烯塑料制成，内嵌入导电片一条，刷头上植软质尼龙丝。刷头与刷柄相接处用橡胶密封圈密封，避免水流入。

刷毛可藉金属导电片与柄部直流电源相通成为作用电极，并通过手握刷柄，使电流经身体导电形成回路。此种微弱直流电，可以调节末梢神经功能，从而扩张血管，促进血液循环，改善局部新陈代谢机能，对患有牙龈炎、牙周病和牙本质过敏等口腔病患者有消炎、出血、口臭、知觉过敏及口内搔痒感可以消除，龈血得到恢复，还可以刺激牙槽骨增生，使因牙周病松动的牙齿症状得到改善。



这种牙刷还可作离子导入的家庭物理治疗工具。离子导入是一种化学作用，选用牙膏或药物中的有效成分溶于水后在直流电的作用下首先发生电离生成带电的离子，然后，导入牙本质。可根据需要导入离子所带电荷的性质及同性相排斥、异性相吸引的原理，决定选用电极的极别。电离子牙刷还具有预防牙面附着生长的作用。牙石的主要成份为钙质，钙离子为正离子，受到负极的吸引后，便向刷头移动，因此牙石可自动解离，脱离牙面。随之被清除的还有附着在牙石表面的软垢等物质，故可以提高刷牙效果，预防牙龈炎的发生。

作离子导入时，牙刷的工作头可以调换电池电极方向，将起作用的钙、锶、碘等药物的机基因，经电离之后导入病变组织，起到预防龋齿、脱敏和治疗牙周炎等各种口腔疾病的作用。

因此本刷对无牙病者和牙病患者都有良好的保健作用和治疗效果，长期使用无副作用。

使用电离子牙刷时，先将刷头浸入水中1分钟左右，使水充分充满刷毛和孔的间隙，再置牙膏于刷毛上，按保健刷牙法刷牙。一般健康者使用普通牙膏即可，电池负极朝向刷头。慢性牙周病患者使用亦相同，急性牙病患者使用时，则将电池正极朝向刷头。作离子导入时最好遵医嘱使用，在没有医生的指导时，按下列方法使用：预防龋齿和牙齿过敏、牙周炎患者选用钙、锶等阴离子的药物牙膏时，将电池正极朝向刷头。治疗牙龈炎和龋出血等牙病患者选用碘、氟等阴离子牙膏时，将电池负极朝向刷头。刷牙时刷柄应稍高，避免水倒流形成短路。这种牙刷使用5号干电池一节，可用半年左右，但应经常检查电池是否受潮。

## 什么是电子冷冻

医院里，一个病人身上贴着一块“圆饼”，但仔细一看，原



来不是一张普通的膏药，而是一种电子冷却器在降温治病。

利用低温，可以杀死不断增生的带病细胞，治疗皮肤癌、疙瘩癌、石跖癌、疣子，也可以治疗疮疖和湿症。

冷，能够抑制细菌的繁殖，使它们的生命活动变得非常微弱，新陈代谢过程几乎停止。冷藏，用来保存食品，可防止食品腐烂变质。保持食品的营养、味道、香气和自然色彩。在医疗上，用来长期地保存血浆、血清、脏器、疫苗和各种有机药物，保存细胞的菌株、植物的种子、动物的精液、器官移植用的角膜和骨髓。某些有爆炸危险的化学药品也需要冷藏。

电子冷却器是一种特制的温差电致冷器，是利用温差电致冷效应的制品。

这种方法是怎么发现的呢？还是在 1821 年，德国科学家塞贝克把两根不同材料的金属导线焊接在一起，再把导线的另外两端连接成回路，在加热金属焊接点的时候，发现了回路里有电流流过。由于受热的焊接点和导线的另外一头有温度差，而电流又是因此而产生的，所以这种现象叫做温差电现象。

到了 1834 年，法国的钟表匠珀耳做了一个恰恰相反的试验。他把铜丝的两头各接上一根铋丝，再把两根铋丝分别接在直流电源的正负两极上，让电流通过这两种不同金属导线接成的回路。结果发现，铜和铋的两个接头，一头是热的，一头是冷的。热的一头，可以放出很多热量，冷的一头，能够吸收很多热量。利用冷的一头吸热降温，这就是电子冷冻。

根据同样的道理，采用两种不同的半导体材料，能够制成半导体温差电致冷器。这种致冷器，还能够一级级联合起来，逐级降温。一级致冷可以达到  $-50^{\circ}\text{C}$  左右，二级致冷可以达到  $-80^{\circ}\text{C}$  左右，三级致冷可以达到  $-100^{\circ}\text{C}$  左右。有一种用铋锑合金作材料的致冷器，可以冷却到  $-217^{\circ}\text{C}$ 。

达到低温的途径不只一条，就拿电冰箱来说，有利用氟利昂





气体的电动压缩制冷，有利用氨的吸收式制冷，有电磁震荡式制冷。这些方法各有优点，半导体温差电致冷的优点是体积小、寿命长、无噪声、无磨损，既可致热，又可致冷，致冷效率不随它的大小而变化，适合多种特殊需要。

在医学和生物学上，为了研究生物的有机体组织，通常先把这些生物组织冷冻，再切成薄片，用显微镜观察它的结构。根据温差电致冷现象，可以制造显微镜切片冷冻台，只需要很短时间就能够把生物组织冻结起来。

采用半导体温差电致冷器，可以制作电冰箱、空气调节器、恒温槽，以及各种类型的温度控制器，也可以制作仪器上专用的电子冷却器。

## 什么叫电子点火器

电子点火器是一种新型点火装置，它是靠压电陶瓷的压电效应点火的，具有输出电压稳定、着火率高、经久耐用、式样新颖等特点。

陶瓷是由许多杂乱排列的微小晶粒所组成的多晶体，即使每一小晶体都具有压电性能，由于其电矩混乱排列，结果使压电效应相互抵消，整块陶瓷没有压电性能。在自然界有十类晶体具有自发极化现象，所谓自发极化现象就是晶体排列具有一定的规律，压电性不完全抵消，本身具有电矩的现象。当给具有自发极化的晶体施加电场时，自发极化就会沿着电场方向取向。如果电场反向，自发极化也会跟着反向；如果电场去除，自发极化仍然基本上沿着原来电场方向。具有这种性能的晶体，称为铁电体。陶瓷就具有铁电体的性能，给陶瓷施加一强电场，并保持一定时间，则电场去除后，电矩仍能沿着施加电场时的方向较为整齐地排列，成为具有压电效应的压电陶瓷。目前，多用锆钛酸铅系陶



瓷制成压电陶瓷。

当用机械弹簧向压电陶瓷圆柱体施加适当冲击力时，由于压电效应在小圆柱两端就能产生上万伏的高压电。该高压经电阻限流后，引起火花间隙放电。如果火花间隙周围有煤气、石油液化气等可燃气体，便被引燃。把这类装置安装在打火机中，用来引燃丁烷气体，就构成一般的电子打火机。

## 为什么电子密码锁胜过普通锁

最方便的锁，是主人不用钥匙能打开它，而别人却打不开，于是便有了电子密码锁的创造。较简单的电子密码锁采用按键形式，一般有 5 个左右的密码键和一个报警按键。当按准密码后，电磁铁的电源电路闭合，电磁铁吸合，磁铁铁芯带动锁舌，门就可以打开；如果按错了按键，电磁铁的电源便断开，锁就不可能打开。如果将所有的按键同时按下，电路也不通，锁也不能打开。如果错按了报警按键，电铃便会报警。

稍复杂一些的密码锁，可以采用 3 位、4 位或更多位的密码，并且在线路中接入了时间继电器，当按下任何一个非密码按键时，时间继电器吸合，在数秒钟内断开电磁铁电源，同时接通报警信号，迫使偷盗者担心暴露而溜走。

电子锁的结构是变化无穷的，较复杂的电子锁，密码的编排方案可在 5000 种以上。有一种双密码锁，一次按准了密码按键，锁便打开。不知密码的人，如果一开始就按了任何一个非密码按键，即使以后偶然按准了密码，锁也是打不开的，必须按入纠错密码后，才能用正常密码开锁。



## 显像管为什么会爆炸

1980年12月20日，在法国一家面包铺里，10岁的卡特琳、9岁的克里斯托夫和4岁的斯特凡特正在聚精会神地收看电视节目。突然，一声巨响，电视机显像管爆炸了。克里斯托夫和斯特凡特兄妹俩倒在血泊中，结束了短暂的一生，10岁的姐姐吓得跳楼致伤。

显像管为什么会爆炸呢？这要从显像管的结构谈起。显像管内部有一支“电子枪”，“枪”中的阴极加热后会发射出电子。电子形成的电子束在数千乃至两三万伏的高电压作用下，高速撞击显像管上的荧光物质，致使荧光物质发光。为了使电子束的高速运动不受阻碍，显像管内部都是极高度真空的。万一显像管破裂，四周的空气就会以极高的速度冲入，把玻璃管壳冲击成碎片。这个在瞬间完成的过程，就是通常所说的显像管爆炸。

显像管爆炸主要是由于电视机的保养和使用不当引起的。当电视机遇到震动、冲击、碰撞以及温度的骤然变化，再加上机内尘埃、污垢过多，在湿热条件下，引导电短路，致使局部过热等，都可能导致显像管爆炸。

然而，我们也不必过于惊慌，因为多数显像管都装有防爆圈；许多电视机在正面还加装了厚厚的防护玻璃。

尽管是这样，还应多加注意，以防万一。所以，电视机应该旋转在稳固的台架上；电源线、馈线不要到处乱拖；收看时，距离应在1米以外；收看过程中，或者是刚刚收看完了，不能用凉布擦拭显像管表面；看完电视，切断电源，待冷却后，再罩防尘布套；刚用过的电视机，不能马上挪动，更不要在冷热温差悬殊的房屋之间搬来搬去；显像管表面有灰尘污垢时，可用细柔的绸布擦拭干净，但一定要注意不要刻划出道道来。



## 电子小提琴有什么优点

对每个小提琴演奏家来说，他们一生中最大的梦想，是拥有一个由 17 世纪意大利名小提琴制造家史德拉·狄华利亲手制的小提琴。经由这位名师所制造的小提琴，约有 950 多个，但流传到现在，大约只有 400 个左右，每一只这样的提琴，均被认为音色最完美的，任何其他小提琴都不能和它们相比。

史德拉小提琴，目前的售价，最便宜的都超过 30 万美元。不久前，美国一位音响工程师、一位音乐教授和一位小提琴家合作，研究成功了人类有史以来第一个电子小提琴。

触发他们发明电子小提琴的动机，是鉴于一般演奏家及小提琴制造商对于史德拉小提琴的过度渴求，却又无法仿制，便决定要用新的方法，制造出可以媲美这些古琴的小提琴来。

过去，一般制琴师傅均着眼于所采用木料，和制造时的精湛手艺，但是这三位发明人却把在研究的重心，放在那些名琴所发出的美妙声响上。他们认为，能够发出相同的美丽音色，才是制琴的主要目标，而近代的电子音响技术，已可模仿出这种理想的声音了。

他们以金属造出一具电子小提琴，在每条弦线的末端，分别装有一具小型的“扩音器”，收集来自弦线的音响，加以扩大和过滤，令音色达到完美的境界。

电子小提琴的优点很多：1. 经过电子的调整，一切由弦线颤动而产生的杂音，均被消除，音色因而清纯无比；2. 由于音响经由扩音器加以控制，在演奏时，演奏者在运弓方面，比较传统的方式要轻松得多；3. 小提琴的音量，可以随时调整，以适应不同的演奏场合，由细小的“室乐场地”，以至大型的音乐厅，均可视需要而作出适当的音量调整；4. 最吸引人的一点是，它



的音色可以和任何名琴媲美，价钱却只是名琴的三百分之一。

## 电子合成器和电子琴一样吗

人们对电子琴比较熟悉，而电子合成器，对许多人来说却比较陌生。一些人经常把电子合成器与电子琴混为一谈，产生了概念上的误解。

电子琴主要通过本身规定好的所要模仿的声音音色（如：小提琴、长笛、黑管、竖琴等等）的开关，发出模拟声，这个声音的音色本质上是不会发生变化的，所变化的只是音量、音值上的不同并给声音加上颤音、滑音或其他一些非原则上的变化音。所以说，电子琴只是通过电声来模拟乐声方面的音响，是我们比较熟悉的平时所听到的乐器所发出的音响的模仿。

而电子合成器用电声来模拟声音却大大超越了乐声范畴。电子合成器不但能模仿一切乐声方面的音色，而且能模拟大自然中的声音，以及大自然以外我们没有听到过的声音。它不但包含了像电子琴那样的音色，而且它的功能中占大多数的音色是它自己特有的，以致于明显地与其他声音相区别。

就拿罗兰 JP—8 型电子合成器为例。它本身已有 64 种音色的储存，然而演奏者还可以通过一系列的制作过程，在 64 个基本音色的基础上，产生出无数其他音色。一个基本音色，通过制作会使原来的基本音色面貌全非，产生出另一个与前面完全不同的音色。这就是电子合成器与电子琴在本质上的区分所在，这样，电子合成器能凭着演奏者的想象，通过制作达到所需要的任何音响。

当人们了解了电子合成器的性能后，就能够充分地发挥其性能，努力去创造一个新的音响世界，使电子合成器以其独特的身份，登上现代音乐的舞台。



## 为什么说电子玩具业 正发生一场新的革命

电子玩具是从 70 年代中期在美国集成电路生产过盛的基础上，开始发展起来的，其历史虽短，但发展速度惊人。1979 年世界上只有 4 种电子玩具，到 1980 年已发展到 400 多种。世界电子玩具消耗额 6 年增加了 90 多倍。目前世界电子玩具销售额已占玩具总数的 20% 以上。

目前，电子玩具已从遥控玩具、声控玩具、光控玩具、磁玩具等单功能固定游戏方式的玩具发展到电子游戏机、电子积木、电脑游戏机等多变的智能玩具。国外许多新式玩具采用了微处理机等先进技术，使游戏方式不断扩大。从使用对象来看，电子玩具已不限于少年儿童，很多成年人也都把电子玩具当成游戏娱乐的用品。

除了游戏娱乐以外，香港已把电视游戏机的“计算机程序训练”节目作为数学教学的辅助手段。美国军队使用“太空时代电子玩具”训练士兵作战，在电视游戏机荧光屏上训练指挥车队，学习战场上所需要的军事技术。台湾使用电子玩具治疗精神病患者，训练患者大脑和手指的反应力，培养意志，抑制心理冲动。一句话，电子技术正在使玩具业发生着一场新的革命。

## 为什么玩电子游戏 容易形成狭窄性腱鞘炎

随着科学技术的飞跃发展，电子游戏已进入人们的娱乐生活中。这是一种锻炼人的思维、开拓智能的新颖有趣的科学游戏。它以生动的画面，悦耳的声响吸引着人们，深受青少年和儿童的



喜爱。但是，玩电子游戏时，不仅要求操作者思想高度集中，反应敏捷，而且需要手腕快速、灵活的运动。这样，如果玩电子游戏时间过长就会导致拇长展肌、拇短伸肌肌腱与腱鞘的损伤，形成狭窄性腱鞘炎。

人的拇指与手在完成多种复杂的动作中，拇长展肌、拇短伸肌起着十分重要的作用。两条肌腱共同通过手腕桡骨茎突区的纤维骨管，分别到达各自的肌止点。纤维骨管的内层由密闭的结缔组织囊围裹着肌腱，外层有筋膜，囊内有少量滑液。当拇指屈、伸、收、展或手腕向桡、尺侧偏移运动时，肌腱对纤维骨管产生摩擦挤压效应，一般情况下不易造成肌腱、腱鞘的损伤。如果手腕持久反复地活动，例如：抄写、洗衣、打毛衣等，拇长展肌拇短伸肌在桡骨茎突绷紧，可致腱鞘水肿，增生，肉芽组织逐渐形成，最后，发生粘连，导致滑动功能的障碍。这时腕部桡骨茎突区可出现疼痛、肿胀、握物无力，活动时疼痛加剧。

狭窄性腱鞘炎的发生率跟职业有密切的关系，多发生于家庭妇女和手工业劳动者。玩电子游戏时，由于需要拇指操纵杆。操纵杆每2秒扳动1次。每场电子游戏至少5~10分钟。拇指需要150~300次快速的重复运动。这些重复、频繁、固定的动作，可对手的拇指、腕各关节造成过重的负担，尤其是拇长展肌、拇短伸肌肌腱和腱鞘，负担更重，长期下去，可导致劳损，形成狭窄性腱鞘炎。

如何预防这类狭窄性腱鞘炎？要从减轻指腕活动的紧张度和次数入手。对于初学者老年人及儿童，应选择频率较慢的电子游戏。玩的时间不宜过长，在玩1~2盘（场）之后，就应休息一下。



## 家用电器为什么会产生感应电

可能有不少人注意到，当调节电视机天线时，手上会有一阵轻微的麻电感觉，如果拿测电笔去触碰天线和镀铝旋钮，还能看到氖泡发光，这说明天线和旋钮上带电了。类似的带电现象也见于其他的家用电器，如电子管收音机、收录机、电风扇、铁壳日光灯等等。在潮湿的雨季，甚至连某些电器的木壳也能使测电笔发亮！不过，别担心，这种带电现象统称“静电”或“感应电”，表明电器的接地端有个较高的感应电压，但它的放电电流极小，只有当皮肤较薄，而且湿润的手背、嘴唇等处触及时，才有明显的麻电感，通常是没有危险的。

要消除感应电，最可靠的办法是改用有接地线的三眼电源插头和插座，并要妥善安装地线。另一个简单方法，是在两眼插头正、反插入电源插座时，分别用测电笔量一下电器的金属裸露部分，确定哪一种插法不带电，并在插头上做个识别记号，以后认定方向再插入电源。

应该指出，家用电器带电并非全都是感应电，有时连皮肤干燥、角质层很厚的手心、指端触摸电器都会感到强烈电击，这就有必要进一步检查了。可用万用表，先拨到交流电压档的 500 伏量程上，用手捏紧一根表棒的铜头，将另一根表笔接触带电部位，这时表上的读数大约在 120~170 伏之间，视万用表内阻和电器本身的绝缘性能而异。然后逐渐拨小万用表量程，如果电器内部绝缘良好，万用表指针只是不成比例地稍稍上摆，例如在 250 伏、50 伏、10 伏档分别指示 100 伏、25 伏和 6 伏左右。倘若随着量程的缩小，指针大幅度上摆，到 50 伏或者 10 伏档甚至打满刻度，则说明电器的绝缘出了毛病，继续使用有触电的危险，应该及时进行修理。





## 电子手表为什么会有那么多功能

眼下，电子手表已经相当普遍。它可以显示几点几分几秒，也可以显示几月几日星期几。有的电子表还有更多的功能，比如，有的可以显示世界各地的时间；有的还可以把您的体温、脉搏和血压测量出来。

小小的电子手表为什么会有这么多的功能呢？原来就在于电子手表里采用了集成电路。

集成电路是一种半导体器件。从外表上看，只不过是一块像指甲大小的长方形的薄片，周围伸出好多条金属的“长腿”。要是打开它的外壳，就会看到里面有一块米粒那么大小的硅片。用肉眼仔细端详这银光闪闪的集成电路的硅片，隐隐约约地看到它表面上像有许多花纹似的。要是把这米粒大小的硅片，放到显微镜底下观察的话，就好像在飞机上俯瞰一座城市。你看吧，一条条银色的大道，纵横交错。大道两旁有许多像建筑群一样的条条块块。在硅片的外围还有好多个比较大的块块，它们犹如一个城市的火车站、汽车站和飞机场。原来，那些像建筑群的条条块块是晶体管、电阻、电容等电子元件；那银色的大道，是电子元件之间的连线；外围那些比较大的块块是压焊点，上面压焊着一条条细细的硅钻丝。这些硅钻丝把压焊点跟外壳上金属的“长腿”联结起来。传送各种信息的电流，就在这里进进出出，流来流去。这就是一块集成电路，宛如一座车水马龙的袖珍“电子城”。

世界上第一块集成电路，是1959年研制出来的，只包含几个电子元件，在这以后两三年的时间里，很快就出现了包含上百个电子元件的中等规模的集成电路。到了1967年，可以容纳上千个电子元件的大规模集成电路也出现了。而到了1977年，出现了在黄豆粒那么大小的硅片上可以容纳15万多个电子元件的



超大规模集成电路。目前，在一块小小的硅片上，已经可以容纳 120 万个电子元件。集成电路的不断发展，特别是大规模和超大规模集成电路的出现，使得电子设备的体积大大缩小，重量大大减轻，可靠性大大提高，成本大大降低，同时，也使得电子设备的功能越来越多。这样，集成电路就广泛地应用到各个领域。与此同时，又促进了集成电路的迅速发展。人们预计，到本世纪末，集成电路容量可能发展为 10 亿只半导体元件。到那时，这米粒大的硅片就不是“电子城”，而成了“电子国”了。

## 为什么把闪电、 电弧等叫做等离子体

等离子体物理，是近些年来发展较快的一门新的学科，它主要研究等离子体的性质和运动规律。象人们常见的固体、液体、气体一样，“等离子体”也是物质的一种存在状态。只不过是“等离子体”在地球上存在得太少。

什么是“等离子体”呢？简单地说，等离子体就是导电的气体。大家知道，把液体加热到一定温度后，液体会变成气体，如果把气体再加热，达到几千度时，一部分气体原子便会发生电离，变成带正电的离子和带负电的自由电子。若加热到几万度，气体就差不多全部会电离，这种由离子和电子组成的气体，就是我们所说的等离子体。像我们日常所见到的闪电、电弧，就是由于加热变成的等离子体。宇宙间的物质，百分之九十以上都是等离子体。

等离子体物理研究的内容较多，主要是研究等离子体可能会发生哪些波动及波的传播规律；等离子体在各种不同形状的磁场下能否保持平衡；等离子体的稳定性和辐射等等问题。弄清楚等离子体的这些性质和运动规律，有助于在工业上广泛地应用等离



子体，如机械工业利用等离子体来焊接金属、切割硬质材料；冶金工业用来炼钢炼钛；电力工业正在研究用它来直接发电等。不仅如此，研究它还可以说明宇宙中的许多现象，如电离层对电磁波的反射和透射，就是等离子体的波动性质。此外，等离子体物理学的研究，将有助于实现受控热核反应。

等离子体物理，是 20 世纪 50 年代由于国际上提出了受控热核反应这一重大科研项目，才开始受到重视，并迅速发展起来的。

## 球状闪电为什么是球状的

1981 年 1 月的一天，苏联发生了一起罕见的球形闪电事件。一架“伊尔-18”飞机从黑海之滨的索契市起飞。当时天气良好，雷雨云距离飞行航线在 40 公里以外。当飞机升到 1200 米高空时，突然一个直径为 10 厘米的大火球闯入飞机驾驶舱，发生了震耳欲聋的爆炸声后随即消失。可是过几秒钟后，它却令人难以理解地通过了密封金属舱壁，在乘客座舱内重新出现。它在惊讶的乘客头上缓慢地浮过去，到达后舱时，分裂成两个光亮的半月形，随后又合并在一起，最后发生不大的声音离开了飞机。

驾驶员发现机上的雷达和部分仪表失去了效能，立即着陆。检查时发现在大球进入和离开处——飞机头部和尾部各发现了一个窟窿，但飞机内壁没有任何损伤，乘客也没有受到任何伤害。

我国河北省武安县，一次有个火球闯入一个仓库，人们不知道是什么玩艺，就用冷水往上泼，结果这个火球腾空而起，将屋顶冲破一个大窟窿溜之大吉。

1963 年 8 月，湖南的一个乡村，突然从黑云中降落下一个闪光的火球，并发出呼呼的响声，从窗外闯进一农民家中，上下跳跃，碰着人后就爆炸了。



上边这些实例中的火球称为球形闪电。它是在空气中飘浮游动的团状火球，有粉红色、红色、黄色、绿色和白色的。它喜欢钻洞，有时从烟囱、窗户、门缝里钻进来，在房子里转一圈后又溜走。有时发出“滋滋”的声音，然后一声闷响而消失；有时又只发出微弱的噼啪声而不知不觉地消失。球形闪电消失以后，在空气中有时还会留下一些有臭味的气烟，有点像臭氧的味道。

球状闪电是一种相当神秘的自然现象。长期来，关于它的本质和形成原因，一直使科学家们争论不休。很多人认为，球状闪电是一种密度不大的冷等离子团，即便是极强的空气流，也不能改变它闪闪发光的球体形状。并且，球状闪电还可以通过居民住宅狭窄的墙缝、板隙登堂入室，之后仍保持其闪光的球形不变。

那么，球状闪电为什么是球形的呢？它又是如何穿缝透隙，并且最终仍保持其圆滚滚的球形呢？俄罗斯科学家们根据流体动力学的原理，对上面两个问题做出了新颖的解释。科学家们指出，如果有两种密度相同又互不相容的液体，当将其中一种液体滴一滴到另一种液体中，那么滴入的液滴，在另一种液体中必然呈现球状。冷等离子团与空气之间的关系应是相仿，所以球状闪电在空气中总是呈现球状。

对于第二个问题，科学家们认为，当墙、板有缝隙时，就会形成穿堂风，于是球状闪电就被穿堂风吹到裂缝处。又由于裂缝处室内和室外气压的不等，整个球状闪电就会随孔隙而变形入室。进入室内后的球状闪电，由于新环境中气压处于平衡状态，所以它又重新聚拢收缩成球状。

球形闪电的生命很短，从生成到消失大约为几秒到几分钟不等。它多数出现在强烈雷雨的坏天气之中，一般在发生线状闪电之后，当碰到人或物体后即发生惊人的爆裂声，造成伤亡，或引起火灾等事故。

当天气出现强雷雨或线状闪电之后，最好关上门窗，谨防那



不速之客——球形闪电钻空子穿户入室。倘若已经窜入屋子里，千万别去碰撞它。

## 什么是太阳射电爆发

1982年6月13~16日4天中，紫金山天文台射电望远镜在3000兆赫和9375兆赫的频率上，接连观测到20多次大小不同的太阳射电爆发。这些爆发所伴随的X射线以及紫外线辐射的增强，对地球电离层产生了严重影响，连续4天多次对短波通讯造成极大干扰，有时甚至使短波通讯中断数小时之久。

什么是“太阳射电爆发”呢？

简单地说，太阳射电爆发就是太阳上发生的一种急剧突变的无线电辐射过程。这种过程，我们简称它为“太阳射电”。

太阳射电包含着“宁静射电”、“缓变射电”和“射电爆发”等多种现象。其中，“射电爆发”最能引起人们的注意。因为这种辐射现象（过程）发生得往往十分突然，变化也很剧烈，速度快，辐射强度又大，其强度常常要一千万倍于“宁静射电”。我国天文工作者在这4天中所观测到的20多次“射电爆发”就是这一种。

太阳上的射电爆发常同太阳活动区的耀斑、X射线爆发，甚至质子爆或宇宙线爆等现象共同发生。

这就是说，在太阳射电爆发的时候，太阳辐射的紫外线、X射线与高能粒子流也大为增强。当这些增强的辐射抵达地球时，就会产生一系列严重的地球物理效应，诸如极光、磁爆、电讯干扰，等等。

因此，对射电爆发的进一步研究，对于了解太阳活动区物理、地球物理、日地关系和天体不稳定变化过程等等，是很有帮助的。



## 什么叫彩色电视纤维胃镜

带有彩色电视的纤维光学胃镜，已用于临床上诊断癌症，并可用来治疗溃疡病。

这种系统由纤维式观测器、摄像机支架、彩色电视摄像机、彩色监视器和光源等部分组成。当纤维式观测器插入胃部后，氙光源通过导光纤照射在视野约 60 度的圆形范围内，反射光通过观测器头部的物镜，在物像导向设备的端面上形成图像，再经过导光纤由目镜送到顺序式彩色摄像机上，在彩色监视机上就可以看到彩色图像。采用这种彩色电视装置后视野大大扩大，可供几个人同时观察，医生和助手可同时操作，而且操作者的姿态比较自由。

用于诊断癌症时，通过观察彩色电视图像，控制向胃壁上可疑部位喷水收集细胞，或用钳子钳取细胞，因而诊断正确率大为提高。据说对早期癌症的论断正确度为 98%，中、晚期癌症为 100%。这个系统还可用来诊断和治疗胃部病变，并在溃疡面上喷以药物和保护膜，以促使溃疡愈合。

## 电视机里为什么 会闯进“不速之客”

当我们聚精会神地收看妙趣横生的电视节目时，突然，荧光屏上闯进了一些不速之客：刺眼的白色短线，密密麻麻的白点，时隐时现的网纹等等。轻者，损坏了完美的画面；严重时，根本无法收看。

要想驱逐这些不速之客，就得查清它们的来源。当电视屏幕上出现白色短线或杂乱的黑白点状图像，甚至一些水平带，并常



常伴有嗡嗡叫声的时候，就要查查附近是否有恒温箱、冷冻机以及周期性点燃的霓虹灯等，因为这些电气设备的开关接点闭合或断开的瞬间，就会产生火花放电，形成磁场辐射，成为干扰源。遇到这种情况，可在开关的接点两端并接上一个 200 欧姆左右的电阻和一个  $0.05 \sim 0.1$  微法的电容，以减轻干扰。

当电视屏幕上，出现密密麻麻的白点，喇叭里传出噼噼啪啪的响声时，这可能是柴油机车、汽车、摩托车，以及电车等电火花酿成的。遇到这种情况，减轻干扰的办法是，置放电视机的房间应尽量远离街道，离开干扰源越远，受到的干扰就越轻。

倘若附近设有高频电炉、粘压塑料的热核机，它们发出的强烈的高频电磁波，闯进电视机里，会使电视图像受到严重干扰，甚至不出图像，无法收看。这时，需架设专用的室外定向接收天线，以增强电视信号，并要转动天线的方向，使干扰减到最轻的程度。

## 为什么接收超高频 电视节目时要采用圆环天线

收看第 1~12 频道（VHF 频段）电视节目时，室内都采用拉杆或羊角天线。一般来说，天线拉得越长，能感应到的电视信号越强，但天线与馈线阻抗却会失去匹配而引起信号的反射，使图像质量大大降低。因此，天线的最佳长度，应该是电视频道波长的  $1/4$ 。如 5 频道的波长是 3.7 米，拉杆天线的长度应该是 92 厘米（羊角天线的每一臂长度以也应该等于 92 厘米）。在收看第 20 频道超高频电视节目（UHF 频段）时，因波长为 56 厘米，天线长度应该只有 14 厘米，这样，天线长度很短，感应到的电视信号能量就不够了。因而接收超高频电视节目时，一般都采用圆环形天线，使圆环的周长等于波长。使天线长度增大，以增强



对电视信号的感应能量。从原理上讲，一个圆环天线相当于两个半波天线的组合，当周长正好等于波长时，其阻抗刚好与扁平馈线的特性阻抗相匹配，因而圆环接收天线接收信号的效率比半波天线和拉杆天线都高。

## 电视机为什么不如收音机收台多

电视机不如收音机收台多，主要原因是我国目前尚未开展全频道电视广播，而分配给原有各频道的电视广播信号，基本上都被利用了。其次由于电视信号和收音信号工作频率不一样，传播特性差别很大。工作在超短波范围内的电视信号，不像调幅广播的声音信号靠地波和电离层反射传播，它可被地面吸收，又能穿透电离层，只能沿地球表面的空间进行直线传播。而地球又因其弯曲的表面，不能使电视信号传播很远，一般有效距离为 60 公里。此外，电视信号的每个频道，带宽很宽，而收音信号的载波频率范围较窄。按我国电视标准规定，每个频道的带宽为 8 兆赫，而国外一般为 6 兆赫，因此在相同的频率范围内，我国所设置的电视频道数相对就少。

为使电视机收台多些，除了错开频率建立电视台外，电视信号频率向超高频发展是个好办法。鉴于这种需要，近年来我国相继生产了一些全频道电视机，其频率范围由过去的 48.5~223 兆赫发展到 470~958 兆赫，频道数也由过去的 12 个扩展到 68 个，UHF 超高频电视广播，不仅容纳的频道数量多，而且随着电视信号频率的提高，受到的工业干扰也小，有利于改善和提高图像质量。若要进一步扩展频道，可采用更高的频率和卫星转播电视。





## 电视的稳定度为什么不如广播

看兴正浓的电视观众突然看到图像一阵扭曲，伴音时有时无，屏幕上接着出现了竖条信号，不免大倒胃口。扫兴之余，有人感慨道：“如果电视能像广播那样稳定就好了。”电视的工作稳定度为什么不如广播呢？

人们收听最多的是中波段广播，中波也叫地面波，波长在100~1000米范围内。其特点是受地形地物的影响小。短波是靠电离层反射进行通信的，又称空间波，波长在10~100米范围内，其特点是通信距离远。电视使用的是超短波，波长在1厘米~10米范围内。由于它是直线传播，所以又称直射波。其特点是极易受地形地物的影响。由于地球是椭圆形的，因此在距电视台或转播台较远的地方信号较弱，致使杂音大，图像不清、不稳。但超短波频带宽，容纳的电视台多，所以用它来转播电视。

再说，电视机比收音机易受干扰。附近行驶的汽车、房内的日光灯、近处的雷达等，对电视机都可能造成干扰。电压太低或电源频率偏离，也能影响电视收看效果。上述干扰一般不影响收音机工作。收音机倘若受到干扰，也只是使杂音增大，很少出现完全听不清的时候，而电视机则不然，如有一部靠近海湾的电视机，由于船上电台干扰，伴音和图像均不正常，但普通收音机却能正常收听广播节目。

中、短波由于传播距离远，一般不需要层层转播就能实现远距离广播。超短波是直线传播，需要加很多中间转播站，一站一站的像接力赛跑那样才能使电视信号传到远方。电视信号由伴音信号和图像信号组成，图像信号又是由影像信号、复合消隐信号和复合同步信号三者按一定的比例组成的，这些复杂的信号在转播过程中，难免要产生一定程度的信号失真，使接收质量变差。



另外，电视与广播的录制、播放等工作方式也不尽相同。电视经常现场实地转播，不像广播电台在设备良好的工作室内“从容不迫”的工作，这也增加了出现问题的机会。

综上所述，不难看出，造成电视工作稳定度不如广播的原因，主要是客观原因，通过改进技术，改善设备质量，就能逐渐提高电视的工作稳定程度。

## 彩色电视的清晰度 为什么高于黑白电视

要回答这个问题得先搞清楚彩色电视广播中的大面积着色原理。各国的彩色电视广播都与黑白电视广播相兼容为第一特征，即黑白电视与彩色电视可以互相收看（此时看到的都是黑白图像）。为了实现兼容制彩色电视广播，经过反复研究和实验，终于找到了比较理想的方法，这就是大面积着色原理。它的主要根据是，人眼对黑白图像有很高的分辨力，而对彩色图像的分辨力却很低。这样我们就可以把彩色图像的传输过程分成“两步”：第一步传输一个高清晰度的黑白图像，第二步再传输一个低清晰度的彩色图像，最后将二者合在一起形成高质量的彩色图像。这个过程如同洗印一张彩色照片一样，首先洗印一张高清晰度的黑白照片，然后在此基础上大面积的涂上颜色。

在彩色电视广播的发送端，同时向外发送一个高清晰度的黑白图像信号和一个低清晰度的彩色图像信号，在接收端即在彩色电视机内部设有专门放大黑白电视信号的电路和专门放大色度信号的电路；它们分别在荧光屏上形成高清晰度的黑白图像和低清晰度的彩色图像。可以这样说，在彩色电视机中，图像的清晰度决定于黑白图像信号通道的频带宽度，而图像的颜色如何则决定于色度信号的传输电路。由此可见，如果彩色电视机中黑白图像



信号通道的带宽与黑白电视机中图像通道的带宽一样的话，则二者形成的图像具有相同的清晰度。在实际生产中，彩色电视机属于高档耐用商品，其性能指标一般均优于黑白电视接收机。另外，如果黑白图像信号通道的带宽不够的话，不仅影响图像的清晰度，而且影响彩色的正确复现。总的说来，一般彩色图像的清晰度多数高于黑白图像。不过人们在观看彩色电视时，往往注意颜色的程度，而对彩色图像清晰度的要求则远远低于黑白图像。

## 彩色电视图像的彩色为什么有时会自动消去

对于彩色电视来说，图像彩色的稳定是极为重要的，为此在现代彩色电视机中均设有自动消色电路。自动消色电路的作用是，当用彩色电视机接收黑白电视广播时，或者是当彩色电视信号太弱，但其中的黑白电视信号尚能观看时，自动停止一部分电路——带通放大电路（其作用是将色度信号从全电视信号中分离出来并进行放大）的工作，以保证呈现出比较好的黑白图像。这一措施对彩色电视机是很必要的。由此可知，造成图像的彩色自动消去的原因是电视接收到的彩色电视信号太弱，常见原因有两个：一个是接收地点离电视发射台太远或者是因高山、丘陵或高大楼房的遮挡，使接收地点的电视信号太弱；另一个是接收天线的增益太低，安装不恰当或电视机使用不当。彩色电视机的使用较黑白电视机略复杂些，所以在收看彩色电视时，应仔细调整“对比度”、“频率微调”及“色饱和度”旋钮及接收天线的方向，使呈现的图像稳定清晰、彩色鲜艳。假若经反复调整仍不能获得稳定的彩色图像，应考虑换用高增益的接收天线或增加天线的高度。



## 为什么彩电对天线的要求特别高

彩色电视机对天线的要求比黑白电视机高，彩电的天线灵敏度不高，颜色就会时有时无，严重的甚至会消失。要讲清楚这个问题，就得从电视台发出的电视信号谈起。

电视台发出的信号称为全电视信号。我国黑白和彩色电视机的信号是兼容的。就是说黑白和彩色电视机接收的都是这一信号。全电视信号包括色度、亮度、消隐、同步信号。黑白电视机只需接收后三种信号就能正常工作，而彩电必须接收全部信号，并将其中色度信号分析出来，通过彩电所特有的色度通道，将色彩还原出来，使荧光屏显出五彩缤纷的图像。同时，为了保证色彩准确传送，在色度信号中还有一个色同步信号。由于色同步信号很弱，它的幅度仅占全电视信号幅度三分之一不到，所以当天线收到的信号较弱时，色同步信号就更弱，甚至丢失。这样就不能保证正确地还原色彩，出现色彩失真。

为了稳定地接收信号，就必须选用高增益的电视天线，以保证接收的信号足够强。适用于彩电的天线很多，比方说，雷达式天线使用效果就比较好。彩电天线可分为有源和无源两大类。在市区离电视台较近地区一般用无源天线即可。有源天线由于内部有天线放大器，价格虽较高，但是对于电视信号较弱的市区使用效果较好。至于远离电视台的地区则架设室外天线了。

## “重演”是怎样实现的

当我们坐在电视机前，观看技艺精湛的足球比赛时，心总是伴随着球场上的激烈争夺而波澜起伏。刹那间，一脚凌厉的怒射，球中了！顿时，整个球场沸腾起来！这时，我们会情不自禁



地产生一种让刚才那个扣人心弦的场面再重演一遍的强烈愿望。

现代的电视技术满足了我们这个愿望。在足球比赛的现场，几架摄像机从不同的角度摄取电视图像信号。经现场导演选择、编排，一路由微波设备发送到电视台播出；一路送录像机录像。每当进球时，导演指令录像员把录像磁带倒退到射门的前几秒钟，立刻重放，送电视台播出。由于先进的录像设备具有用正常速度录像、慢速放像的功能，这就为我们提供了在荧光屏上欣赏趣味横生的射门慢动作的机会。

另外，还有一种非现场实况播出中的重演。这种重演是由两台录像机来完成的。我们知道，一般的录像机，都具备录像和放像两种功能。两台录像机中，一台用来重放录有球场比赛实况的录像带，另一台用来复制前一台的节目。当遇到有进门的精采场面时，用来录像的机器在适当的地方停下来，等用来放像的机器将磁带倒到进门的前几秒钟，再以慢速重放时，录像的机器与它同时工作。这样，就把重演的场景复制到要播出的录像磁带上去了。

## 看电视为什么有时 能嗅到轻微的腥臭味

这种腥臭味是由于电视机内的空气发生电离产生臭氧造成的。电视机荧光屏的尺寸越大，显像管的阴极高压越高。例如，31 厘米显像管约 1.2 万伏，36 厘米显像管约 1.4 万伏，41 厘米显像管约 1.6 万伏……当高压电极接触不好或与地（指机内电路的电位参考点即金属底板）绝缘不好时，上万伏的高压就会将空气击穿而发生放电现象，从而产生出臭氧来。情况比较严重时，可听到滋滋的放电声，打开后盖还可以观察到放电产生的火花。再严重时荧光屏不发光，甚至造成高压包、高压整流管因过载而



烧毁的现象。

克服电视机内高压放电的办法有两条：一是使高压引线和显像管的电极接触良好；二是加强放电部位的绝缘。对于前者，可将高压引线从位于显像管锥体部位的高压嘴上拔下来，分别将高压嘴（用一根导线）和高压引线对地放电，然后将高压嘴内的灰尘清扫干净，再将高压线接头处的锈蚀脏物除去，并将其接触簧片向外稍许拉一拉以增加接触压力，最后放回原处接好，一般可解决问题。对于后者，应首先查清发生放电的部位，然后再采取清尘、垫入胶木板等加强绝缘的措施。清尘时可使用较长的软毛刷、手风器（俗称皮老虎）将灰尘清扫干净，对一些粘接较牢的污垢，可使用酒精、汽油（塑料骨架、包皮上忌用）、四氯化碳等溶剂擦拭，也可用砂纸、小刀将其刮去。如果清尘后放电现象仍不能消除，可采用垫入云母片、胶木板等办法加强绝缘。这里需指出的是，当显像管衰老时，由于阴极放射电流的减弱会使高压进一步升高，从而造成放电现象，此时最好配合换用新显像管。

## 怎样提高彩电接收灵敏度

与黑白电视机相比，彩色电视机的天线更加重要。因为彩电除了要接收电视台发送的全电视信号外，还要把全电视信号中的4.43兆赫的色同步信号分检出来，再通过解码电路输出色度信号，从而在屏幕上显示彩色图像。由于色同步信号幅度低、信号弱，如果天线上所接收到的电视信号较弱，就很容易失落同步信号，使得图像“雪花”干扰严重，失去彩色。彩电UHF频段的灵敏度较之VHF频段要低，因此许多用户的彩电UHF频段图像质量不佳，尤其使用拉杆天线或室内羊角天线的用户更是如此。



这里向读者介绍一种提高彩电 UHF 频段灵敏度的简易方法。具体做法是：买一只天线阻抗变换插头（不要阻抗变换器）。将  $300\Omega$  的两个端子与  $75\Omega$  的两个端子直接用导线连接，焊好，然后取下原机天线上的阻抗变换器插头，将改造后的阻抗变换器插孔中即可。实践证明，这样做 UHF 频段的图像质量能得到显著改善，用原彩电拉杆天线在离电视台 10 公里远处所接收到的 UHF 信号图像清晰、无雪花干扰、色彩柔和逼真。在接收 VHF 频段时，有的电视机会因信号过强产生轻微自激，但是大部分电视机在 VHF 频段也会不同程度地改善图像质量，如遇有自激情况发生，可以在收看电视 VHF 频段电视节目时换上原来的阻抗变换器插头。

本办法实际上是将  $300\Omega$  平行馈线直接输入给电视机的  $75\Omega$  天线插孔，看起来似乎有些不尽合理，但大家知道，为了获得高质量的电视图像，除了应该尽可能地提高天线增益之外，天线同馈线以及馈线同电视机的输入端必须有良好的阻抗匹配，对于拉杆天线或室内羊角天线，其阻抗并非  $300\Omega$ ，在某种情况下它们更接近于  $75\Omega$  的半波振子，尤其对 VHF 频段，因其频率高，如果馈线或阻抗匹配器高频特性不佳，UHF 频段的信号强度就会因高频损耗而衰减，在这种情况下，不用阻抗匹配器，尽可能地缩短馈线长度（实际上随机所带馈线或羊角天线的馈线都较短），情况反而会更好些。

## 为什么雷雨大作时最好停看电视

盛夏时节，天气变幻莫测：刚才，还是晴空万里，刹那间，却风起云涌，雷雨大作。雷雨季节，收看电视要格外注意安全。

为了提高电视机的接收效果，电视机都设有天线，有的甚至还要架设室外天线。室外天线是接收电视信号的好帮手，但它也



会将雷电信号接收下来。

雷雨天，空间的雷电就是通过天线、馈线进入电视机的。

雷电对电视机的影响主要有两类：

干扰性的：雷电过程中放电时所产生强烈的干扰电磁波，这种干扰电磁波频谱很宽，几乎占据了从低频到超高频的整个频段，电视机在接收任何电视台节目时，干扰电磁波都会窜入电视机电路中，形成对图像和伴音的干扰，影响收看效果。但是干扰电磁波只是对图像产生星星粒粒的干扰，并使伴音出现鸣叫和杂音，而不会损坏电视机。

破坏性的：有些电视机由于用户架设了很高的室外接收天线，甚至超过附近的最高避雷装置，或者在远郊区，根本就没有避雷装置，当遇有打雷、闪电时，室外天线上空云层中的电荷就会通过电视天线进入电视机，然后再流入大地进行放电。这时候强大的放电电流不仅会损坏电视机，还可能危及人身安全。

那么，雷雨天究竟能不能收看电视节目呢？

雷雨天，对于使用室内电视接收天线，又采用蓄电池供电的电视系统，除了受到雷电干扰，接收效果差些以外，通常是不会发生雷击事故的。

对用 220 伏交流电供电的电视机，如果当地不是常遭雷击的雷区，用的又是室内天线或装有避雷装置的室外天线，一般地说，在雷雨天时也可以收看，对电视机不会有什么损害。但是，雷雨大作时，电压可能产生大幅度变化。因为雷雨大，狂风有可能吹断输电电线，造成一部分用户停电，而这时发电机和电力调度还来不及调整，发出的电量并没有减少，用电的户数却减少了，这就引起了电源电压瞬间升高。电压升高幅度随故障面积大小而变化，严重时，正常的 220 伏会瞬间升到 240 伏以上。这样高的电压是电视机内部的稳压装置所承受不了的。如果电视机装有机外稳压器或调压器，这种事故就可以避免了；否则，为防备





万一，除非特殊需要，最好还是停止收看。

倘电视机架设的是室外天线，而又未装上良好的避雷装置，在雷雨天就应停止收看，以避免损坏电视机，并防止由于电视机爆炸而引起的人身伤亡事故。还应该指出的是，没有避雷装置的室外天线，在不使用时，要把天线从电视机的天线插孔（座）上拔下来，与地线接通；否则，即使不收看电视节目，电视机也有可能遭到雷击。

比较安全可靠的办法，还是安装上避雷器。

## 彩电的放置 为什么可以不考虑方向

60年代国外生产的彩色电视机，往往受地磁影响很严重，荧光屏朝南或朝北放置时，收看效果最好。因为这时地球磁场的方向与电子束的运动方向一致，不会对电子束的着屏位置产生附加误差，因此色纯度最好；倘若东西方向放置，效果就要差一些。这是彩色电视机特有的“方向性”，黑白电视机不存在这一问题。

现在生产的彩色电视机由于采取了一系列屏蔽措施，地球磁场对电子束的影响正被削弱到难以察觉的程度。因此放置方向对收看效果没有什么影响，并不一定要强调南北方向放置。

尽管地球磁场可以忽略不计，但在彩色电视机周围还是不宜放置磁性物体的。因为彩色显像管内的阴罩、栅网、外部的屏蔽罩、固文件等都是采用钢铁等金属制成的，要是周围的磁场比较强，容易使金属材料磁化，最后导致荧光屏的色纯度和会聚度恶化。为防止这种情况发生，目前彩电大都安装有自动消磁电路，开机后能对机内的杂散磁场进行自动消磁，从而保证彩色图像的质量。但是，遇有较强的外加磁场，机内的消磁电路也束手无策



了。所以，除彩电的位置要尽量避开磁场干扰外，还要注意不要把带有磁性的收录机、半导体收音机、喇叭音箱、电子玩具以及磁性材料等，放在彩电附近。

## 电视机为什么会起火

据统计，近几年来，发生起火事故的电视机大约占电视机总数的万分之一。虽然为数不多，但其危害程度却不可等闲视之。倘若处理不及时，会酿成火灾。

绝大多数电视机起火，是由于行输出变压器出现故障而酿成的。比方说，30厘米黑白电视机的高压达9千伏以上，很容易引起跳火。1980年以前的国产电视机的行输出变压器，大多数都没有采用阻燃性材料（离开火源能自熄的材料）。因此，当出现高压跳火时，行输出变压器就有被点燃的可能。一旦行输出变压器被点燃，随之电视机的木壳或塑料壳、塑料制品元器件、印刷电路板等也将相继燃烧起来，乃至波及到其它地方。另外，当电视机中的电路发生故障，导致晶体管过热，或者是电源部分出毛病造成电源变压器的电流过大或短路，也都有可能起火。

在收看电视时，如果电视机突然出现无光无声或光栅逐渐变小变暗以及图像扭曲等不正常现象时，应随即关掉电源，从电视机后盖有透气孔的地方，观察其内部有没有火焰，或用鼻子闻闻有没有烧焦的糊粑味。若有火焰或怪味应马上采取措施，消除隐患。在炎热的夏天，对这个问题更要引起足够的重视。一经发现电视机起火，应立即切断电源，拔下电源插头，并将电视机挪到远离易燃品的地方，再用湿麻袋、湿棉毯、湿棉被之类的东西，把整个电视机严加覆盖，使电视机与空气隔绝，火便会自然熄灭。值得提醒的是，千万不要采取泼水的办法灭火！



## 电视台为什么要播送彩条

电视节目即将开始时，我们拧开彩色电视机，就能看到屏幕上映出了白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑八条垂直彩带，这就是通常所说的彩条。

为了让观众在欣赏彩色电视节目以前，预先把电视机调整好，所以电视台在每次播出前，总是先播放彩条，作为调整彩色电视机的依据。

那么，怎样进行调整呢？

在彩色电视机的面板上，安置着控制图像质量的亮度、对比度、彩色饱和度和色调等四个旋钮。亮度和对比度旋钮的作用与黑白电视机里的相同。调节饱和度旋钮可以改变彩色的浓淡（深浅）程度；调节色调旋钮可以改变彩色的色调，使它偏红或偏蓝等等。这四个旋钮中任何一个调节不当，都会影响彩色图像的质量，它们是互相关联的，所以要将这四个旋钮配合起来调节。调节办法是：先把饱和度拧到最小位置，这时彩色消失，彩条变成了深浅不同的灰度条。然后将亮度和对比度旋钮配合起来反复调节，以便先得到从白到黑层次分明的八个等级的灰度。此后，可把饱和度旋钮逐渐开大，把颜色加上，使彩色的浓淡适中，深浅得当。最后仔细地调节色调旋钮，可根据需要或画面上彩色的现状，分别向红色、蓝色或中间色加重，以获得姹紫嫣红、翠绿碧蓝、绚丽悦目的彩色图像。

彩条的亮度不是按比例递减的，如果以最亮的白带为 100% 的亮度，每条色带的亮度与白带的关系是：蓝带为白带亮度的 89%；青带为白带亮度的 70%；绿带为白带亮度的 59%；紫带为白带亮度的 41%；红带为白带亮度的 30%；黄带为白带亮度的 11%；黑带的亮度为零。由于各种带的亮度不一样，当亮度



和对比度旋钮调节适当时，呈现在黑白电视机屏幕上的这八条竖带，应该是由左到右一条比一条黑的灰度带。

## 看电视时为什么点红灯最好

看电视时，点一盏 5~8 瓦的电灯，眼睛就会感到很舒适。但从眼睛的生理角度来看，选择红色的灯管或灯泡最好。这是为什么呢？

要了解这里面的科学道理，让我们从动物的眼睛说起。你若留心，就会发现：鸡、鸽子等专营白昼生活的动物，一到黄昏就两眼昏黑，什么也看不见；蝙蝠、猫头鹰等专营夜间生活的动物，白天茫然无所见，入夜却看得很清楚。

解剖学家曾经研究过各种动物的眼球，他们发现：在鸡和鸽子之类动物的视网膜上，视觉细胞尽是短而粗的圆锥状体；而在蝙蝠和猫头鹰这类动物的视网膜上，视觉细胞全是细而长的圆柱细胞。这两种形状不同的视觉细胞，在功能上也有差异：圆锥细胞专管在白天看东西，圆柱细胞到夜晚最敏感。

在人的视网膜上，两种视觉细胞都有，所以白天和夜晚都能工作。圆锥细胞分布在视网膜的中央，管中央视力（即做精细工作时所需要的最敏锐视力）和色觉；圆柱细胞分布在视网膜的边缘，管周边视野和在微弱光线下看东西。

圆柱细胞内含有一种特殊的感光物质，叫视紫红质，是由维生素 A 与一种蛋白质合成的。夜里，圆柱细胞在接受光的刺激时，需要一定量的维生素 A 做原料，才能发生化学反应，产生视觉。如果长期在黑暗的环境里工作；维生素 A 消耗得太多或得不到及时补充，视紫红质就减少，眼睛在微弱光线下的视力降低，致使在黄昏较暗的环境中视物不清，眼睛发干觉得不得劲儿。严重者即导致夜盲症。而红光对视紫红质不起破坏作用，因



此夜晚在红光下长时间工作或看电视时点一盏小红灯，就不会影响视力了。

## 黑白电视机为什么 能收看彩色电视节目

一般着色的照片，是以黑白照片为基础，涂上艳丽的颜色得到的。黑白照片可以把人物或景物的图像，勾划得明暗相异、轮廓鲜明、细节清晰、着色后，得到的彩色照片，给人以更加真实的感觉。

我们收看的彩色电视节目，是由亮度信号（相当于黑白照片）和色度信号（相当于着色）两部分复合而成的。当电视台播放彩色电视信号时，如果我们使用彩色电视机接收，亮度信号和色度信号就会同时接收进来，它们复合后，便在荧光屏上显示出彩色电视图像；倘若使用黑白电视机接收，由于彩色电视亮度信号所用的频率与黑白电视相同，所以能够收到彩色电视的亮度信号，这样就将彩色电视节目“简化”成了黑白电视节目。

与此相反，如果电视台播放的是黑白电视节目，我们使用彩色电视机时，由于只有亮度信号而没有色度信号，在彩色电视机的荧光屏上，显示出来的仍然是黑白图像。

## 电视机为什么会发生人体感应

观众有时会发现，当人体靠近电视机或接收天线时，荧光屏上的图像会发生明显的变化：有时对比度强，有时对比度弱，有时杂波大，有时图像扭曲，有时人在某一位置时图像又特别好，但人一离开，图像又坏了……这是什么原因呢？

原来，人体对地存在着分布电容。当人体接近天线时，促使



天线对地的电容发生变化，改变了输入到电视机中电波信号的强弱，同时，人体对电波也产生吸收、反射等作用，从而影响了图像和传递音质量。

遇到这种情况，首先应调整天线的方向、夹角和频率微调旋钮；其次，检查天线的内接与外接开关的位置，以及近、远程开关的位置是否合适。倘若均不奏效，其图像对比度依然很差，声音也小，杂波也大，很可能是离电视台太远，电波很弱引起的。这时就应该变动接收天线位置，使它处于强信号地区，或者是架设室外天线，以提高接收信号的强度。

## 电视图像为什么会出现重影

伴随着城市里高层建筑的逐渐增多，电视机接收电视图像的重影现象日趋严重。

电视图像的重影，是由于无线电波到达电视接收天线有先有后造成的。虽然是一个电视台发射出来的无线电波，但是无线电波所走的路程是不一样的。因为鳞次栉比的钢筋混凝土建筑物，对广播电视的超短无线电波的反射和吸收都是很厉害的。电视台发射的无线电波受到反射和吸收后，将以不同的路径，不同的强度到达电视机的接收天线。由于无线电波到达电视天线有先有后，强弱不等，便在电视图像上出现了强弱不同的重影。

一般情况下，重影是可以消除或减弱的。使用室内天线的电视机，如果出了重影，可以耐心地调节拉杆天线的长度，改变天线的角度，变换天线的方向；有时甚至需要挪动电视机的位置；与此同时，还要配合调节电视机的频率微调旋钮，便能减弱或消除重影，获得比较好的图像和伴音。

倘若接收点与电视台之间有高大建筑物重重阻隔，特别是有钢筋混凝土建筑物直接挡住了接收点的窗口，这时，电视台发射



的无线电波被阻挡，反射波也传不进来，形成了死角，电视机接收的图像既弱又有重影。这时，只有架设室外接收天线，才能改善接收状况。室外天线尽可能架设在空旷的地方，远离建筑物，越高越好，但一定要安装避雷器。

若是使用室外天线还有重影，则可能是天线、引下线和电视机之间连接上有问题，造成了无线电波在它们之间多次反射，出现重影。这时，应该按电视机和天线使用说明书检查连接情况，改正不合乎要求的地方，便可消除重影。

还有个别电视机的重影，不是由于无线电波传播所造成的，而是电视机本身有问题。对于这类电视机，调整或改换接收天线是无济于事的，只有送去修理了。

## 电视机里为什么 会发生“闪电”与“雷鸣”

有的电视机虽然声音宏亮，图像清晰，但是收看时画面总是抖动个不停，特别是在潮湿的房间比较常见。在图像画面跳动时，还常常听到轻微的噼噼啪啪的声响，还能看到电视机里闪烁的火花。与此同时，还散溢出一股难闻的臭味。这种现象的实质，和夏天的雷鸣闪电一样，也是一种放电现象。

这种现象，是因为电视机里的上万伏的高压连接电路接触不良造成的。

我们知道，显像管锥体右边用半圆形橡皮帽罩住的那根导线，是用铁镍合金材料制成的。它在潮湿的环境中容易生锈，并且在电视机工作的时候，带有一万多伏高压电。这根带高压的导线的接头，容易吸取并聚集灰尘。这样，电视机使用一段时间以后，由于生锈和积尘，就会导致上述现象的发生。

遇到这种情况，将电视机的电源断开，打开后盖，小心地拔



下高压引出线，用细砂纸打去锈垢；再用棉花蘸点酒精，轻轻地将引出线、高压帽、高压嘴及其接头等擦拭干净；最后用 100 瓦的灯泡将其烘干，一般情况下，故障就可以消除了。

## 电视机为什么要罩上布套

电视机的显像管是个真空玻璃泡，它很像一个带盖子的大漏斗，荧光物质硫化锌、硫化镉的混合物就涂在漏斗前面的“盖子”上，形成了显像管的荧光屏。由于荧光物质涂得很薄，在管内受到电子的冲击而发出的光，能在管外面看出来。荧光屏就是映出电视影像的银幕。

电视机的荧光屏受阳光直接照射，或受镜子反光照射时，都容易损伤，使其发光效率降低。为了保护荧光屏，延长其使用寿命，在电视机工作时，白天应该用窗帘把窗户挡上，而在电视机不工作时，应该罩上深颜色的布套。

布套不仅可以遮光，还可以防尘。电视机这玩艺特别容易招灰。它工作时，机壳里的温度逐渐升高；关机后，温度又逐渐下降，温度变化比较大，并与机壳周围形成比较大的温差，驱使机壳内外的空气流动起来，容易把灰尘带进来，落在元器件上。再加上机器里有些元件上带有上万伏的电压，具有吸尘作用，所以，越是高度绝缘的高压元器件，落的灰尘越多。这样就容易造成短路、打火等事故。

另外，电视机布套还可以防止蟑螂等小昆虫侵入酿成短路事故。因为蟑螂喜欢寄居在热乎黑暗的地方，喜欢夜间出来活动、觅食。电视机工作时，有些元器件把一部分电能转换成热能消耗并散发掉，使电视机内的温度随之上升，大大高于室内温度。当电视机停止工作后，内部降温十分缓慢，相当长一段时间依然是高于室内温度的。晚上，关机闭灯就寝后，正是蟑螂活动的时





候，电视机内部的温度正适合蟑螂的生活习性，常常招引蟑螂出没于电视机内外，甚至干脆寄居在里边。第二天再开机时，往往酿成短路事故。

检修电视机时，会发现：蟑螂大多寄居于电视机内散热比较多的带有高压的元器件附近。蟑螂通过自己的躯体使直流高压与底台接地金属壳相连，或使接有高压的接线架发生短路，造成机内电流骤然增大，烧坏零件，烧断保险丝，严重的造成机内底台绝缘板炭化或击穿，甚至引起失火爆炸事故。出现这种故障时，一般都伴有“吱吱”放电声和焦灼味，并可发现被烧焦的蟑螂残骸。遇到上述现象时，应迅速关机，找人检查修理。

电视机的布套不要用塑料布制作，塑料布容易发生静电吸尘现象，使用它会适得其反。最好用棉布缝制双 layers，既防尘又遮光，一举两得。

## 为什么要控制电视机的亮度

电视机图像的亮度，应该根据环境光线的强弱和对比度情况来调节。亮度太弱，使图像变暗，看起来很吃力；亮度太强，又使图像显得淡白而模糊，失去层次感和清晰感。图像过亮还会出现闪烁现象，使眼睛疲劳，同时还将缩短显像管的使用寿命。

此外，亮度开得越大，消耗的电能越多。例如，56 厘米彩色电视机，最亮时功率消耗是 85 瓦，最暗时功率消耗只有 55 瓦。

正确的调节方法应该是：亮度旋钮与黑白对比度相互配合调节，以使图像的黑暗部分不呈现扫描线。在有测试图时，使灰度等级都分得清楚，画面又不闪耀为好。

要想控制电视荧光屏的亮度，还应该控制环境亮度。一般在收看房间里，不要点大灯泡，点一盏 5~8 瓦的小灯泡就行了，



最好是点一盏能保护眼睛的小红灯。否则，势必要加大电视机的亮度、对比度和彩色电视机的色饱和度。这样不仅增加了用电量，而且容易使光栅聚焦变坏，甚至会缩短显像管的使用寿命。

另外，在电视台未发射电视信号前，不要把电视机开得很亮。

## 荧光屏上为什么会产生静电场

电视机在工作时，有时会发生一种意想不到的现象：我们用手碰到荧光屏时，会产生一种像轻微触电似的麻木感；当手远离荧光屏后，这种使人费解的现象随之消失了。在温度比较大的房间里，这种现象尤其明显。

为什么会出现这种现象呢？

原来这是静电作用。一般电视荧光屏的内壁上都有一层铝膜或石墨层，其作用是保护显像管，吸收杂散光和加强电视机的对比度，它们上边都有很高的电压。黑白电视机一般在 12~16 千伏左右，彩色电视机一般在 20~27 千伏左右。而荧光屏外面是没有电压的，这样高的电压形成了一个静电场，手碰到它，自然会感到麻木了。

尽管高压电场是由几万伏的电压形成的，但是由于高压和手之间隔着一层厚厚的玻璃，这个电压远远不能把玻璃击穿，因此，对人不会产生什么伤害。

不过，由于静电场的作用，荧光屏的表面是容易落灰尘的。为了保持电视机的清晰度，应该经常清除荧光屏表面的灰尘。一般可用擦眼镜的细软的绒布擦拭，如果积尘过多，或者是有油烟污垢之类不容易擦掉的东西时，可用棉球蘸酒精由荧光屏中心向四周擦拭，而后再用细绒布擦拭一遍，直到清洁为止。上述工作，一定要等荧光屏冷却后进行。同时要注意，不要把荧光屏划



出道道来。

但是，在清除电视机里边显像管外壁的积尘时，切不可使用酒精之类的东西，以免破坏显像管外面涂抹的石墨层。可用皮老虎、气筒子之类的工具清除，也可以用软毛刷子剔除或细绒布擦拂，但一定要注意三点：这项工作要在停机后半小时进行，以防高压泄放不净触电；不要使用湿抹布；显像管管颈部分的玻璃比较薄，切不可用力过猛。

## 为什么普通电视机 不能直接收看卫星转播节目

偶尔，有人用普通电视机收到了来自远方的国外电视节目，便误认为是收到了卫星转播的电视节目。实际上，这是由于高空对流层的散射作用，或者是特殊电离层对电视波的反射作用造成的异常现象。利用普通电视机是不能直接收看到国际通信卫星转播的洲际电视节目的。

我们知道，目前世界各国发射的几千颗人造卫星都在浩瀚无垠的太空里遨游着。其中，专用做通信联络的，称为通信卫星。利用卫星通信，具有覆盖范围广、通信距离远、通信容量大、稳定可靠等优点。因而建立了国际性的卫星通信网，用于全球性的电报、电话、传真业务和彩色电视转播。

目前，实际应用于国际通信联络的地球同步卫星分别位于大西洋、太平洋和印度洋上空。所谓“地球同步卫星”，是说它环绕地球公转的周期与地球自转的周期同步，换句话说，从地球上观察它，仿佛是静止不动的，所以又叫“静止卫星”。

通信卫星是采用微波来传送彩色电视的，这样的信号，我们通常使用的仅能接收米波和分米波的普通电视机，是无法接收的，只有卫星通信地面站才能接收到。



为了让人们能直接接收通过卫星转播的电视节目，近几年来，科技工作者研究并实验了发射功率比较大的“直播电视卫星”。不过，由于卫星上的电视发射机的工作频率比较高，一般的电视机必须加装一个小型的变频装置和一个直径 1~3 米的半球形的卫星微波接收天线，才能接收。

眼下，国外已经研制成功一种新型的“卫星电视广播接收器”。它可以将直播电视卫星传送的微波转换成普通的电视波。它体积小巧，如同一本较厚的字典那么大，可以安装在普通电视机里，只需要架设一个直径为 1 米左右的抛物面天线，就可以直接收看电视卫星转播的电视节目了。

## 为什么电视机荧光屏越小越清晰

有人认为，电视机越大越清晰，这是没有科学根据的。电视机的清晰度是指电视机对图像细节的分解能力。清晰度的高低是用线来表示的。根据我国电视标准规定，图像中心部分的清晰度不应低于 450 线，边缘部分的清晰度不应低于 300 线。这样，每行、每幅图像的像点是固定的。因此，荧光屏越小，图像就越清晰；越大，图像就越粗糙。

那么，购置多大的电视机合适呢？首先要看放置电视机的房间有多大。一般说来，小于 12 平方米的房间，以 30 厘米电视机为宜；12~15 平方米的房间，以 35 厘米电视机为宜；15 平方米以上的房间，可以选购 40 厘米以上的电视机。

另外，也要考虑耗电量。电视机的耗电量，是随电视荧光屏尺寸的增大而增加的。我国主管部门规定：30、35 厘米晶体管电视机，其耗电量分别不大于 40 瓦、50 瓦；35、40、43 厘米电子管或电子管与晶体管混合式电视机，其耗电量分别不大于 170 瓦、240 瓦、250 瓦。再说，电视机越大，结构越复杂。特别是



显像管，每大 2.54 厘米，电压几乎增加 1 千伏。这样，大电视机对一些元器件的要求就苛刻得多，也就更容易损坏。

一句话，大屏幕的电视机价格高，耗电多，但可供几十人乃至上百人收视；小屏幕电视机价格便宜，耗电少，对于人口不多的家庭是比较经济实惠的。

## 看电视为什么会损伤视力

联邦德国科学家们对大量车祸作了详细统计与分析，发现其中三分之一是由于司机看了电视后立即出车造成的。

原来，人的眼睛里有锥状和杆状两种细胞。锥状细胞专管在白天或明亮光线下看东西；杆状细胞的职能是在夜晚和微弱光线下看东西。杆状细胞内含有一种特殊的感光物质，叫视紫红质，是由维生素 A 与一种蛋白质合成的。感光后维生素 A 遭到破坏，倘若维生素 A 破坏量大，或者是得不到及时补充，视紫红质就减少，眼睛在微弱光线下的视力降低，致使人在黄昏和比较昏暗的环境中看不清东西，甚至导致夜盲症。

不久前，美国科学家研究表明：看完几小时电视后，人体的维生素 A 会减少一半，致使视力降低 30%，尤其是看彩色电视更为厉害。连续看 1 小时电视后，要经过大约 30 分钟才能恢复正常。若是收看的时间超过 1 小时，则恢复的时间需要更长些。医生则认为，要恢复视力，看完电视后最好休息 1~2 个小时。

因此，对视力要求很高的工作，诸如驾驶各种机动车辆、化学分析以及开精密机床等，不能在看了电视后马上进行，要有必要的休息，以免出事故。

看电视时，必须注意以下几点：

亮度、对比度：屏幕太亮、太暗或者对比度太强，尤其是在晚上，屏幕明亮和室内黑暗反差大，都对眼睛不利。因此，在保



证图像清晰的前提下，亮度、对比度要弱一些。

电视机位置：电视荧光屏应与观众视线水平或低于视线状态。人与电视机之间的距离，应等于电视屏幕高度的 6 倍。

环境亮度：室内应暗一些，不能开着明亮的灯，这样可使电视的图像更加真切。白天看电视时，应用深色窗帘遮挡。

看电视的姿态：不要躺着或仰着看电视，要坐正，但也不要长时间保持一种姿势。

看电视的时间：连续看电视 1 小时后，应稍停一会，闭目、转视、揉揉眼睛，或者是在节目转换时，站起来走动片刻，调整调整视力。

平时，注意多吃一些含维生素 A 丰富的新鲜蔬菜（如胡萝卜）、动物肝脏以及有助于维生素 A 的溶解吸收的脂肪，特别是应该多吃些植物油。

## 为什么看彩色 电视时离屏幕要远些

看彩色电视节目的人容易产生一种疑虑：彩电会不会产生 X 射线，能不能伤害人体？

X 射线是由高速电子流突然被物体所阻止，电子的能量发生巨大变化而产生的。据理论分析，显像管辐射 X 射线的强度与屏幕电压的平方成正比。30 厘米以上的黑白电视显像管的屏幕电压通常在 10000 伏以上，彩色电视显像管屏幕电压通常在 20000~29000 伏之间，必然辐射出一定数量的能量相异的 X 射线。

但是，实验表明，当电子束打到荧光屏上时，电子的动能大约有 80% 转换成热能，大约有 20% 转换成光能，仅有 0.25% 左右转换为 X 射线能。X 射线在通过屏幕玻璃时，还要被吸掉相



当大一部分。吸收的多少取决于玻璃的厚度、密度及其成分。通常在 10000 伏以上的显像管屏幕玻璃中加入氧化铅、氧化钡等物质，来提高玻璃吸收 X 射线的能力。

60 年代后期，美国一些学者测定彩色电视机可产生的辐射量竟高达 12 毫拉姆/小时以上。有些厂家为了增加彩色的亮度和对比度而提高机内电压，无意识地使电视机成为一台较弱的 X 线发生器，当射线通过人体细胞时可击断细胞的染色体，可能引起肿瘤。

我国有关部门经过测定表明：无论是国产的，还是进口的；黑白的，还是彩色的电视机，在离屏幕 5 厘米的地方，X 射线的辐射剂量都远远的低于这个标准。通过测定还知道，X 射线的辐射强度，随着离荧光屏距离的增加而迅速减弱。假设距荧光屏 50 厘米处的强度为 10，那么 5 米处约为 0.1。所以，观众在收看电视节目时，只要与电视屏幕保持适当的距离，从荧光屏辐射出来的 X 射线，是不会对人体造成什么危害的。

在这方面黑白电视机则有所长，它的工作电压远低于彩电，产生的 X 射线极少，可视为零。因此在这方面黑白电视机倒是更安全的。

## 为什么看电视会 发生猝死和诱发癫痫病

据报道，在伦敦每 10 场国际球赛中，就有 4~6 名电视观众因过于激动而猝死。电视机前猝死的主要原因，是冠状动脉硬化性心脏病发作或脑出血造成的。

冠状动脉严重硬化后，血管如同一条泥沙淤积的河流，内壁附着很多稀粥样的脂类物质，管腔变得十分狭窄，有的竟比正常人窄五分之四，如此狭窄的通道，自然难以疏通充足的血液。



严重时，冠状动脉的某一个分支还会完全被堵塞，酿成心肌梗塞。有严重冠心病的人，看一场扣人心弦的紧张球赛和做剧烈活动差不多，很容易诱发心绞痛、心肌梗塞，进而使心脏失去收缩能力，血液循环陷于停顿。

脑出血的主要原因，是长期患有高血压脑动脉硬化，加上血压骤然升高，促使血管破裂。在情绪激动、精神紧张、狂喜、愤怒、悲痛等诱因下，都可能发病。据日本科学家对脑出血发病时状态的统计，看电视时发病占 2.6%。统计还表明，脑出血患者发病时，有高血压的人竟占 94%。德国柏林心血管病中心研究所经过多次实验得出结论：所有高血压患者看完电视之后，血压都上升，其中三分之一患者的血压甚至到第三天仍然不能恢复常态。为了防止意外，患有严重冠状动脉硬化性心脏病或高血压患者，观看电视节目，要做到心中有数，掌握情绪，不宜时间过长，尤其要避免收看情节异常紧张的电视节目。40 岁以上有较长高血压病史的人，对此更应引起足够重视。

根据医学普查，人群中每 1000 人大约有 5 人患癫痫，其中有的还是由于看电视诱发的，称为电视性癫痫。这种癫痫病人平时不发病，一般在观看电视 2~3 小时后，或者走近正在工作的电视机时，患者突然木然不动，片刻失神，有的甚至咕咚倒地，神志不清，口吐白沫，四肢抽搐。男女均可罹患，但以青少年患者居多。

这是因为强烈的荧光屏上视觉信号被视网膜神经节细胞接受，引起视觉中枢的异常放电，当这种异常放电迅速往大脑中心结构扩散时，扰乱了神经中枢的正常功能，从而引起癫痫。这种光敏感特异体质多属遗传。

这类病人在看电视时要离远些，最好不要去摆弄电视机。特别是有饮酒嗜好但因其它原因而暂时戒酒的癫痫患者，不应观看电视。





另外，由于静电感应，在电视机荧光屏附近存在着大量带有微生物和变态粒子的灰尘。这些灰尘长期附着在人的皮肤上，会引起斑疹类皮肤病。

边吃饭边看电视，或者是吃完饭后马上看电视，还会影响食物的消化吸收。时间久了会减弱胃、肠的消化功能。

## 世界各国生产的 电视机为什么不能通用

由于世界各国广播电视的制式不同，各频道的频率范围、高频通道的频带宽度、图像信号的调制极性、伴音信号的调制方式、图像载频与伴音载频的间隔、视频信号的频带宽度、扫描方式等都不同。所以，世界各国生产的电视机一般是不能通用的，只有制式相同的才能通用。例如，匈牙利、波兰、罗马尼亚、苏联、捷克斯洛伐克等国家的电视制式和我国相同，这些国家生产的电视机在我国可以直接使用。日本、美国、英国、法国等一些国家生产的电视机和我国的电视机制式不同，这些国家生产的电视机不能直接用来接收我国的电视广播节目。进口电视机如果是按我国电视制式专门生产的，可以不做任何改动就直接使用。

图像和伴音信号共同占有的频带，通常称为频道。每一套电视节目必须单独占有一个频道，各相邻频道的间隔还必须满足频带宽度的要求（我国的电视频带宽度为  $8\text{MHz}$ ），否则各节目之间就要产生相互干扰，目前我国使用的 VHF 波段共有 12 个电视频道（1~12 频道），VHF 波段共有 56 个电视频道（13~68 频道）。



## 为什么电视机调到伴音 最响时图像并不一定处于最佳状态

电视广播传送的全电视信号包括图像信号和伴音信号。图像信号的频带很宽，可达  $6\text{MHz}$ 。因此，图像载频与伴音载频间隔必然要远。我国电视标准规定，图像载频与伴音载频间隔为  $6.5\text{MHz}$ ，这就要求电视机必须是宽频带接收机，接收频道内的信号都能进入电视机的高频头。当调谐不准时，变频后的信号一部分进入中频放大器，另一部分则被抑制掉。尤其是伴音载频与图像载频两者处于各频道接收频率范围的两端，更容易出现图像信号或伴音信号被抑制掉的现象。由中频放大器的带通放大特性可以看出，伴音载频信号（变频后为  $30.5\text{MHz}$ ）处在中频曲线的 5% 处，正常时只能获得图像信号的 5% 的放大。图像载频信号（变频后为  $37\text{MHz}$ ）处在中频曲线的 50% 处，正常时只能获得最大信号的 50% 的放大。只有变频后近于  $31.5\sim 36\text{MHz}$  之间的信号，才能被 100% 的放大，幅度将增大 10 几倍，声音较正常时要大。这时，图像信号已不能获得正常的增益，有些图像信号不仅很弱，而且严重地受到伴音信号的干扰。由于正常情况下伴音信号在中频放大器中仅是图像信号增益的 5%，所以在图像最佳时，伴音并不最响。

## 电视图像为什么会出现干扰

电视图像出现干扰的原因和现象很多，具体情况不同，出现的干扰形式也不同。因此，在遇到干扰现象时，要仔细加以分析，不要笼统地归结为电视机的故障。在分析干扰情况时，首先要分清干扰是来自机内还是来自机外。图像出现断续白线（或



点)和黑线(或点)时,可先把天线附近的拨动开关放在衰减位置。干扰情况有变化,说明干扰来源于机外;干扰情况依旧,说明干扰来源于机内。机外干扰主要有电火花干扰、日光灯干扰、室内电风扇干扰和高频干扰四种。其中,电火花干扰来源于汽车、电车、电焊机、电钻、电吹风或闪电等,屏幕上出现不规则的点或线。电视机受日光灯干扰时,屏幕上出现横条黑带,甚至图像会部分发生扭曲,黑带常常会沿垂直方向向上或向下缓慢移动。室内电风扇产生的反射干扰可能使图像不稳定,出现晃动或翻滚现象,并随着风扇的运动周期成规律变化。高频干扰来自高频热合机、X射线机、高频电疗设备及短波无线电台等,可使荧光屏上出现固定或变化的斜纹状网纹干扰。

克服机外干扰的办法最好是架设室外定向天线,或在室内采用羊角天线。倘若故障在机内,一般是某些元件或引线性能不良、直流高压部分放电、高压打火、机内有发生振荡或机内抗干扰电路故障等引起。找出并修复故障部分,机内干扰即可消除或减轻。

## 为什么电视机只能 收看当地电视台的节目

无线电波主要有三种传播方式,其中沿地球表面传播的称为地面波;由发送端天线直接传送到接收端的称为空间波;借助电离层反射和折射面传播的称为天波。不同频率无线电波的传播方式是不同的。无线电广播中、短波波段的无线电波,可以有各种传播方式,但主要靠天波传播。因此,中、短波的无线电广播可以传播到几百公里以外,收音机能收听远地电台的播音。电视广播使用的是超短波波段,沿地面传播易被地面吸收,能量损耗大;天波能穿透电离层射向太空,不能被电离层反射和折射。因



此，电视信号只能以空间波方式直线传播。由于直线传播距离有限，所以电视机只能收看当地电视台的节目。

不过，在收看电视时，有时也会收到遥远地区的电视台播送的节目（指不是借助于微波中继、卫星转播的节目），这个电视台往往在几百公里以外。这种特殊现象常发生在春末或夏季，其主要原因是由于空气层的温差及湿度所造成的。在正常情况下，离地面越高，气温越低，干燥的热空气在潮湿的冷空气下面。但在高空的对流层及电离层内出现湍急的气流团时，干燥的热空气可能跑到潮湿的冷空气上面。此时，由于上部的电波传播速度比下部快，使射向天空的超短波无线电波发生折射，向地面弯曲，从而使电视机能收到遥远地区的电视广播。由于造成电波折射的气流团是多变的，所以收看的图像和伴音是不稳定的，只是偶尔能收到而已。此外，大气波导、电离层散射，也是超短波远距离传播的原因。

## 什么是数字电视

数字电视并不像数字手表那样在屏幕上闪烁着千变万化的数字，显示在荧光屏上的是比现在流行的普通电视机更富有变幻能力的电视图像。不仅可以在一个电视屏幕上，同时看到几套宛如电影一样清晰的电视节目，可以听到悦耳的报时声；倘若您不在家，它还能自动录下你感兴趣的电视节目。假如你按下专用键，它还会变成信息咨询终端，为你提供各种信息……真是妙极了！

数字电视可以说是飞速发展的半导体技术和不断进步的数字技术的“混血儿”。它采用了超大规模集成电路和数字传输、处理技术，对电视图像信号进行变换、编码、处理、记录、贮存和传送，有效地克服了前几代电视存在的各类噪声，图像闪烁和干扰，把扫描线数提高一倍，使图像更加清晰、逼真、生动、形



象、鲜艳。由于数字电视中所使用的元器件只有上一代电视机中所使用的一半，不仅大大减轻了重量，缩小了体积，降低了成本，减少了耗电量，还大大提高整机的可靠性，降低了故障率。

数字电视随心所欲地与录像机、电子计算机、自动电话、传真设备、机器人等连接，实行更广泛的信息服务。数字电视还可以直接接收卫星电视节目，并带有立体声、程序控制、自动开启等装置。因此，不管从办公室到车间，从地下矿井到运输场地，从军队指挥中心到前沿阵地，还是从数据库、资料库、教育中心到每个家庭，数字电视都获得了广泛的应用。

## 什么是电缆电视

现在的电视机上都带一枚天线，用来接收电视台发射出来的电波。这种传送电视节目图像的电波有一个怪脾气，就是遇到障碍，就要受阻，因此在高楼耸立的城市里或群山包围的村庄，居民收看电视的效果很不理想。

70年代，国外兴起的公共天线电视，就是在某一高楼屋顶上或在山顶上设置一条公共天线，由此天线把电视台的节目接收下来，然后再用电缆分配给有关用户的电视机使用。这样不仅使收看的电视节目图像清晰稳定，而且解决了高楼密集地区部分居民收看不到电视的难题。这种初型的电缆电视很快显示出它的优越性，受到世界各国的重视。有的图像电视台像设置电话线那样直接用电缆通到各个用户家里，发展成整套的电缆电视系统。

进入80年代，电缆电视又有新的发展，有一种双向电缆电视系统，除了接收电视节目外，还可像打电话似地询问诸如天气预报、市场行情、生活常识等问题。

随着光缆技术的突破，又利用光线通过光缆来传输信息。它的最大优点是光缆的直径可以做得很细，成本低廉而且传输质量



高，尤其对长距离传输最为有利。

我国是多山的国家，要把电视普及到山区居民，有线电视是一种不可缺少的工具。随着城市建设的发展，高楼大厦的兴起，有线电视系统将成为建筑部门设计新型楼房所必须考虑的项目。

## 为什么在列车上能看到彩色电视

奔驰在祖国南疆的广九直通旅客特别快车，旅客坐在车厢里，便能清楚看到车厢两头装有 51 厘米的彩色电视机。当列车徐徐开动时，电视机便开始向旅客介绍祖国风光，介绍乘车知识，开展广告业务，播放电影、体育、文艺表演、电视新闻等节目。有人不禁要问，白天电视台没有播送节目，为什么列车上能看到彩色电视节目呢？列车上的电视与通常家庭中看到的电视在原理上有什么不同的地方呢？

彩色电视工作原理，是电视摄像机把彩色景物分解成红、绿、蓝三种基色图像，然后再把三种基色图像转换成不同形式的电信号，通过发射机和发射天线发射出去。在接收端，由接收天线接收下含有景物彩色图像信号及伴音信号，然后经过接收机的高频放大器，选频放大，进入变频器，然后加到检波器上，在视频放大器再进行放大，最后把电信号变成三种基色图像信号，控制彩色显像管的红、绿、蓝三个电子枪，在显像管的荧光屏上就可重新显示发射端的彩色景物。与此同时，由于检波器的作用，对伴音信号混频放大后，推动扬声器发出声音。这种传送电信号是用电磁波发射到天空中去的电视台节目，叫做“开路电视”，通常家庭中看到的电视图像就属于这种原理。列车上的彩色电视，与上述原理刚好相反，它是由录像机把图像信号用电缆传送给接收机的视频放大器，然后电视显像管把接收到的电信号还原成图像，供给列车上的旅客收看，不需要通过电视台播送，这种



电视叫做“闭路电视”。

可是，电视录像又是怎样工作的呢？电视录像是利用电磁转换原理，由电视摄像机将景物光信号转变成电信号，然后再由录像机把信号转换为磁信号，记录在磁带上。录像主要是录制图像，同时还要把声音信号记录在同一条磁带上。旅客列车上的电视录像节目是经过精心录制的，当列车广播员播放时，旅客不仅可以看到优美的图像画面，而且也能听到悦耳的伴音。

## 为什么要开发水下电视

神话中传说大海里有一座珠玉满堂、金碧辉煌的“龙宫”。其实，海洋中的财富，是再夸张的神话也难以表现的。浩瀚无际的海洋，哺育着成千上万种水生动植物，蕴藏着取之不竭、用之不尽的无数宝藏。瑰丽多采的水晶宫，呼唤着人们去了解它的秘密。

为了揭开海底之谜，人类发明了潜水服，潜水员穿上它，历尽艰难险阻，潜入水下去踏查、探索、研究……

然而，水的压力是大得惊人的。潜水员每下潜 10 米，在每平方厘米的躯体上，就增加 1 公斤的压力。哪怕是穿上最完善的潜水服，也只能下潜几十米，潜水时间又不能太长。怎样增加潜水深度，延长潜水时间呢？科学家们发挥了他们的聪明才智，终于研制成功了当代杰出的“潜水员”——水下电视。

水下电视是把系有电缆的电视摄像机，用比巡洋舰铁甲还结实的合金外壳和强烈的光源、特殊的包装包起来，一起投放到海底去的。探索水下奥秘的人，只要坐在电视接收机旁边，海底景象便立刻跃进眼帘。有了它，我们可以检查水下建筑工程，选择适宜的施工地点；检查码头、海港、桥墩、水闸、电缆、船舶的腐蚀程度，确定寄生物生长情况，及时发现裂缝、穿孔等；观察



鱼群的行动，摸清洄游规律，提供鱼群的大小、种类、栖息水层、运动方向和速度等情报；勘察海底的地形、结构、探寻海底矿藏……

水下电视，不仅能代替或减轻潜水员的繁重劳动，而且还是一名机智勇敢的水下战斗员。把它安置在港口的水下航道或防潜网附近，它会成为一名机警的水下“哨兵”；命令它去搜索水雷、鱼雷，它会迅速可靠地配合水面舰艇完成任务；进行原子弹爆炸试验时，它可以充当水下尖兵，深入到前沿阵地，仔细观察原子弹产生的冲击波对水下军事设施和海洋生物的影响。

## 液晶显示板为什么 能代替显像管显示图像

30 厘米、51 厘米……直到对角线长达 1 米的电视机均已问世。为了满足各个方面的需要，人们还在不断研制更大屏幕的电视机。屏幕的尺寸越来越大，电视机的躯体也越来越肥胖臃肿。

能不能治好电视机的“肥胖症”呢？

治病，必须对症下药。要治好电视机的“肥胖症”，先得查明它患“肥胖症”的原因。原来，毛病是出在电视机的“心脏”——显像管上。显像管像一只方底的玻璃瓶子，横躺在电视机里。灰绿色的“瓶底”是屏幕，长长的“瓶嘴”里装着电极。由于显像管的“瓶嘴”长长地向后边伸着，就使电视机的前后方向特别厚大。

然而，这个“心脏”又是不可缺少的。那么，给电视机来个“换心手术”行不行呢？

完全可以。现代科学技术为电视机提供了一种新型的“心脏”——液晶显示板。这种液晶显示板只有几十微米厚，用它来代替显像管，电视机就可以变得非常“苗条”，以至薄薄的像面





镜子，直接挂到墙上。

液晶是什么东西？液晶显示板为什么能代替显像管显示图像呢？

液晶是一种新材料，一种处于液体和晶体之间中介状态的有机化合物，它不但具有液体的流动性，而且具有晶体的电学和光学性能。

液晶是由棒状分子构成的，各个分子沿着一个方向层次有序地排列着。按照分子排列的不同，液晶可以分成三种类型：近晶相液晶、向列相液晶和胆甾相液晶。它们具有许多珍奇的物理特性，对电场、磁场、声能、热能等外界刺激，反应非常灵敏，能够产生种种光学效应。例如，向列相液晶本来是透明的，但在外加微弱电场的作用下，某一区域发生扰动，分子的层次有序的排列就会被破坏，发生光散射，于是变成乳白色的不透明物质。当外加电场去掉后，它又重新恢复了透明的性状。液晶用作显示，主要就是利用它的这种电光效应。通过控制液晶内的扰动范围大小、形状和部位，就能够达到显示数字、文字和图像的目的。液晶显示板就是这样发挥液晶的特殊才能，代替显像管来显示电视图像的。

电视机采用液晶显示板有许多优点：体积小，重量轻，造价低，耗电少。利用液晶可以制成袖珍式、便携式电视机，如同一本薄薄的小书装在衣兜里；也可以制成壁挂式大屏幕电视机，好像一块精致的大相框挂到墙上去，还可以制成多屏幕电视机，使观众能同时看到多个频道的各种不同的节目。液晶电视机还有一个特点，它的液晶显示板不像显像管那样靠本身发光显示图像，而是靠液晶对于周围环境光的反射显示图像。这样一来，人们就可以在任何地方观看电视节目。



## 什么是激光电视唱片

1877年，美国科学家爱迪生发明了留声机，揭开了人类记录和重放声音的序幕，11年后，德国科学家贝尔利那发明了圆盘唱片，在音乐舞台上被人们青睐了80多年。如今，激光技术使唱片产生了一次质的飞跃，激光电视唱片应运而生了。

乍看起来，激光电视唱片跟普通唱片差不多，但它上面的沟纹密得惊人，在1毫米内，竟有490多条，比普通唱片多几十乃至几百倍！

制作激光电视唱片，是先用电视摄像机和话筒，把节目的图像和声音转换成电信号，再经过信息处理后被送进激光调制器。由电信号控制的激光束，通过孔径极小的显微物镜，形成直径大约1微米的光斑，射在镀有金属薄膜的玻璃圆盘上，把薄膜烧蚀成深浅不同的孔洞。众多孔洞，连成线纹，包含了全部电视信息。电视节目的图像和声音被录制到圆盘上了。这就是电视唱片的原版。然后，用制作普通唱片技术的工艺，在乙烯片上复制成电视唱片。

使用激光电视唱片跟使用普通唱片的原理差不多，是在电视唱片转动时，利用激光束从唱片的沟纹里拾取影像和声音的信息，再还原成电信号，传给电视机成像和发声。电视唱片的清晰度很高，可以与16毫米影片媲美。

激光电视唱片记录信息的密度居目前记录介质密度之首，是普通磁带的100倍。据计算，一张激光电视唱片，可以储存一份杂志40年的总期刊；可以记录下从古代到现代的一千多首钢琴名曲乐谱。目前日本市场上出售的激光电视唱片，正反两面可记录17.28万幅画面，相当于放映2个小时的十几盘电影胶片。播放时，可以随时停住画面，拣出一幅，欣赏和研究其中的艺术技



巧。如果与计算机相配合，从 5 万幅图像或 600 万组数据中检索某一指定的图像或数据，只需要 0.5 秒！

激光电视唱片可以反复擦除和刻录。它易于携带，可以邮寄，寿命长、耗电少、音像质量好、操作方便，在音像设备中独占一枝；再加上遥控装置，就更是锦上添花了。

## 红外电视为什么 能成为监视火情的哨兵

一个平静的夜晚，忽然烟火冲天，一场火灾发生了。消防人员及时赶到现场，投入了紧张的灭火战斗。可是让人着急的是，由于浓烟遮挡，消防人员一时看不清火源在哪里，只好大范围地铺开进行灭火。经过紧张战斗，大火扑灭了，这时候人们才发现，火源原来就在某层楼的一个房间角落里。

如果研制出一种专门的仪器使消防人员一到失火现场就能马上探测到起火地点，那样就能赢得时间，加快灭火，减轻灾情，减少人民生命财产的损失，该是一件多有意义的事啊！

现在，科技人员已经研制成功一种叫做热释电摄像机的仪器，也就是红外热电视。这种电视可以用来探测火源，检查火灾隐患，对火灾进行监视和及时报警，被人们誉为“监视火情的哨兵”。

红外热电视摄像机，依靠被摄物体发出的红外线来摄像，被摄物体上的温度越高，发出的红外线越强，拍摄成的图像也就越清晰。利用这个特性，红外热电视就能不受烟雾、阴云和风雨等各种自然条件的限制，非常灵敏地对各种火情进行检查，把火灾消灭在刚刚露头的时候。

红外热电视可以做得很小、很轻，携带方便，这样就能用它来对一些可能存在的火灾隐患的场所（如木材厂、木材加工车间



存放木屑、锯末的地方，纺织厂的棉花堆，卷烟厂的烟垛等），随时进行检查，看看有没有隐患暗火或者内部温度升高的情况。在粮食仓库里，粮食发霉之前会发热，温度要升高。用红外热电视摄像机可以灵敏地检测出粮仓内部的温度变化情况，及时采取措施，防止粮食发霉变质。

红外热电视还可以对一个地区或者一个城市进行火灾监视和报警。一台比较成熟的红外热电视摄像机，加上大视角的镜头，可以监视大约五六平方公里范围内的火情。它随时显示出这个地区的热分布情况，为消防人员提供可靠的火情情报。

红外热电视摄像机配上火灾识别器、自动跟踪系统、搜索机构和望远镜，就构成了一种新型的“城市火情自动监控系统”。它可以自动搜索和发现五六公里远处两三平方米那么大小的火源，并能自动跟踪和报警。对于一个中小县城来说，有一个这样的设备就够了；一个中等城市需3~5个；一个大城市也只需要5~7个这样的设备就可解决问题。利用这样的城市火情监控系统，可以实现消防指挥调度自动化，为及时发现火灾、消灭火灾，提供了现代化的技术手段。

## 收音机为什么会有杂音

收音机出现杂音，原因大致有两种：一种是受外界干扰所引起的，如雷电、电器用具等；另一种是收音机内部的故障，如某些零件损坏或没有焊接好，电流通过受到影响等所引起的。

要消除杂音，首先要检查造成杂音的原因。方法是把天线尾端与金属底台接触，假如杂音和电台播音同时消失，说明杂音出于外因，是受外界的影响造成的；反之，如果电台播音消失，而杂音依然存在，这就是收音机内部的故障了。要注意：在进行这项检查工作时，应当先把电源插销拔下来，把天线连在底台上以



后，再把电源插销插上，以防触电。

发电机、电梯、电话机、电铃、电焊、电车、汽车、日光灯、电扇、鼓风机、吹风机等电气设备，在使用时会发生火花，产生电波，收音机接收到这些电波，就要引起“嘎嘎嘎”或“刷刷刷”的杂音干扰。如果是上述设备产生的杂音，只要避免和这些设备同时使用，或远离这些设备，杂音就自然消除了。

从天空中来的杂音，是由大气中放电造成的，叫做天电干扰。阴雨的日子，天空中带正电的云和带负电的云相遇，就打雷放电，刮风的时候，也会使大气放出电来。放电的时候有火花，同时也产生无线电波，传入收音机，就发生杂音。由天电引起的收音机的杂音，春夏季比冬季多，潮湿的地方比干燥的地方要严重。天气的变化，不仅会带来杂音干扰，甚至会损坏机件。因此，在雷雨发生时，最好暂时不要收听。

如果是收音机内部故障，要进一步检查，看电源插头和电源插座接触是否紧凑；电源插头是否生锈；电子管插座、电位开关等处是否有污垢？检查清楚，及时处理，杂音即可消除。

此外，电容器、真空管等元件质量不佳或已损坏，也会产生杂音，这就得送到修理部门去检查修理，或者更换好的元件。

## 短波频率为什么特别拥挤

眼下，短波电台特别拥挤，几乎所有的短波电台都集中在那么几个范围内，为什么拉不开呢？

原来，现代无线电所使用的频率范围差不多是从 10 千赫到 300 千兆赫。由于不同频段的无线电波的传播方式和特点不相同，因而它们的用途也就不同。在电波频率的分配使用上特别值得注意的是干扰问题。因为电波是按其频段的特点传播的，因此，若两个电台用相同的频率或相近的频率工作于同一地区，则



必然造成干扰。又因为现代无线电频率可供使用的范围是有限的，不能无秩序地随意占用，而需要仔细地计划利用。

从频谱利用的观点来看，由于总的频谱范围是有限的，每个电台所占的频谱应力求减小，比容纳更多的电台和减少干扰，这就要求尽量压缩每个电台的带宽，减小信道间隔和杂散发射。

根据短波（3~30 兆赫）频段的特点，它特别适合于定点通信、航海和航空移动通信、广播以及其它一些业务。由于利用短波电离层通信和广播易于实现，成本又低，历史上早就为人们所注意，所以这个频段的使用特别拥挤。为了更合理更有效地利用短波段，国际上通过协议，划给短波广播用的频率共七段，即 5.95~6.2 兆赫，9.5~9.775 兆赫，11.7~11.975 兆赫，15.1~15.45 兆赫，17.7~17.9 兆赫，21.45~21.75 兆赫，25.6~26.1 兆赫。另有 7.1~7.3 兆赫是供东半球国家使用的。

世界各国的远程短波广播电台都必须在上述频率范围内登记分配使用。因此在这些频率范围内，电台就特别集中而拥挤。