



Grand
Vision
大視界
08

化學



有關化學的 100個知識

100 Knowledge of
Chemistry

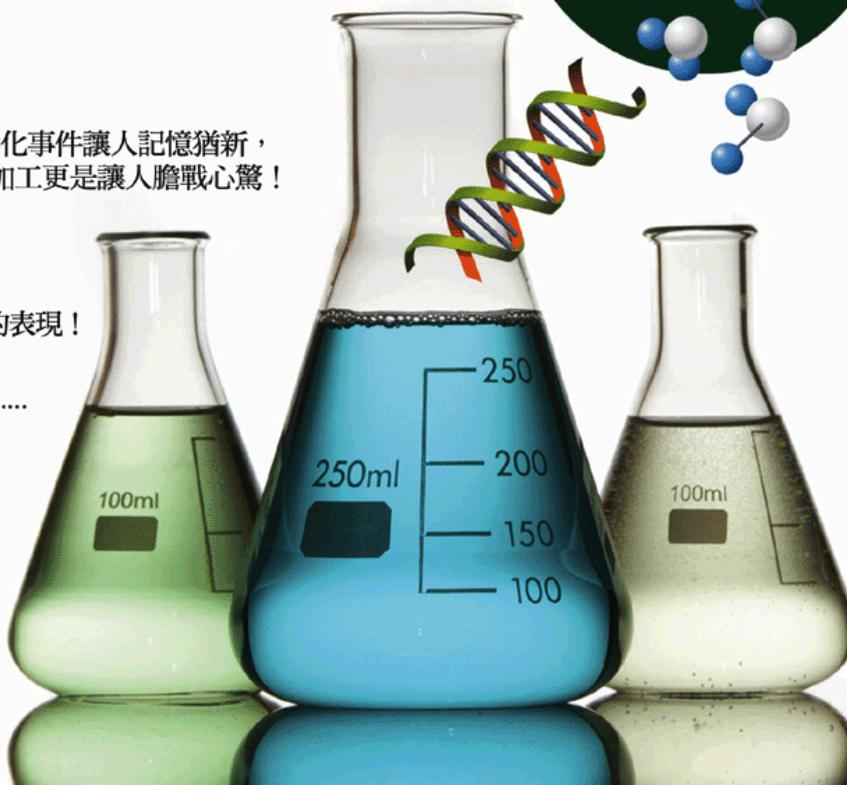
邢豔 > 編著

三聚氰胺毒化事件讓人記憶猶新，
塑化劑食品加工更是讓人膽戰心驚！

化學，是大自然的神奇魔術！

化學，也是人類巧奪天工的表现！

深入化學世界，你會發現，
我們的生活與化學息息相關……





前言

化學是一門自然科學，其中蘊含了豐富的、令人神奇的美。我們的生活豐富多彩，充滿著神奇，這神奇無非來源於可愛的人類和人類所深愛的地球。在人類的發展過程中，經過人類的不斷發現、認識存在於人類身邊神奇的物質及其變化規律，然後經由創造性的思維和艱辛的研究，歸納總結出一門「神奇」的自然學科——化學。

化學規律的發現及其應用展示了它的社會美。它的出現產生了強大的社會力量，給人類創造了巨大的物質財富，為人類自身帶來了美好的生活。因此，化學稱為「魅力化學」是實至名歸的事。

其實人一生下來就生活在化學環境當中，每時每刻都在和化學打交道，生活的各個方面都是和化學緊密相關的。我們的周圍到處都是化學用品，比如最為我們熟悉的衣、食、住、行。隨著科技的發展，我們周圍出現了遠紅外線保暖內衣，加入奈米



材料的服飾使我們能夠穿得更舒服、更自在；我們不僅可以要求飯菜的色與味，還可以結合人的身體所需補充各種微量元素，讓人們吃得更健康；我們的住屋可以有更好的保暖、防噪音措施，不含毒素的美麗塗料讓我們住得更加安全；使用性能更好的路燈，可以更保障行人的安全。

在社會上，能源顯得尤為重要，尋找新能源一直是人們在努力的工作。現在的新能源有很多，如氫能、太陽能、生物質能等，其中化學電池因轉化效率高而具有很大的潛力，而且現在朝著綠色電池的方向發展。我們要建立一個綠色社會，就要宣導綠色化學，利用化學的作用，保護我們的生活環境。隨著人口的增長，開展有機農業可以更好地促進農業的發展，製造合成高效的農藥和有機化肥，還可以在艱難的環境下開創綠地生活。此外，化學本身與國防也是分不開的，隱形材料、超強酸、失能劑、解毒劑能使國家安全更有保障；隨著航太事業的發展和對天體化學、宇宙化學的研究，化學材料、燒蝕材料、控制材料等各種新材料也越來越被人們關注和利用。

化學離我們的生活如此地近。我們誰也離不開化

學，化學不是令人畏懼、高不可攀的。本書帶領大家遨遊多彩神奇的化學世界，全書分基礎化學知識、自然化學知識、生活化學常識、醫用化學常識、科學探索五部分。本書既突出了知識的科學性和實用性，又突出了閱讀的趣味性，讀者可在輕鬆的閱讀中瞭解多彩的世界，感受化學的魅力，將化學知識真真正正的融入到現實生活中，做到學以致用。

化學是一門中心的、富有創造性、實用的、及歷史悠久的學科，對社會的發展做出了極大的貢獻，人類社會的可持續發展離不開化學。21世紀經濟和科學技術的迅猛發展使人類共同面臨三大挑戰：人口增長，資源短缺和生態環境惡化，要解決這些問題，必須使得經濟發展和社會發展、生態建設和環境保護、資源開發和合理利用等方面協調一致，要應對這些挑戰，實現真正的可持續發展必須依靠化學。化學是與時俱進、充滿活力的，新方法、新成就的不斷湧現，將使化學前景更燦爛，發揮更大的作用，使我們的社會更加多姿多彩。

前 言	002
一、走進化學世界	011
1. 會升空的氣球	012
2. 鐵為什麼會生鏽	014
3. 化學中的孫悟空	016
4. 元素週期律之謎	019
5. 第一個享用氧氣的老鼠	021
6. 臭氧的「神力」	024
7. 氣體和液體的「怪脾氣」	026
8. 水火相容	028
9. 神通廣大的活性碳	030
10. 鉛筆芯是鉛做的嗎？	033
11. 風雨不滅的奧運火炬	036
12. 「聖火」的秘密	039
13. 怕凍的金屬	042
14. 金屬也疲勞	044
15. 同位素示蹤法之謎	046
16. 酸鹼指示劑之謎	049

17.「神水」之謎不神秘	052
18.「斬妖術」的把戲	054
19.二氧化碳引起的死亡	056
20.石灰的趣事	058
21.動物世界裡的「化學戰」	060
22.差之毫釐，謬以千里	063
23.不願只看鳥飛翔——氟之謎	066
24.身邊的創新與發明	069
25.諾貝爾與諾貝爾獎	072
二、自然化學常識	075
26.碳素的旅遊	076
27.沼氣	079
28.水分軟硬嗎？	081
29.塑膠的硬和軟	083
30.橡膠的黑與白	085
31.火柴史話	087
32.一般玻璃為何會帶有綠色	090
33.蒙冤的管家	092

- 34.銀器驗毒的奧秘 094
- 35.神秘的鬼火 096
- 36.樂山大佛「生病了」 098
- 37.真金不怕火燒 100
- 38.溫室效應 102
- 39.水華和赤潮 105
- 40.魚兒「浮頭」 107
- 41.重金屬汙染 109
- 42.點石成金 111
- 43.瓦斯中毒 113

三、生活化學常識 115

- 44.拿破崙之死的化學奧秘 116
- 45.瀝青渣裡的「金子」 118
- 46.銳利猶存的千年古劍 120
- 47.淨水能手 122
- 48.火藥的發明 124
- 49.人造小太陽 126
- 50.晴雨花 128

51.人類新殺手——「環境激素」	130
52.不怕海水的洗衣粉	132
53.小小水垢惹大禍	134
54.波爾消失的諾貝爾獎章	136
55.呼風喚雨的乾冰	138
56.碘與指紋破案	140
57.是誰惹的禍？	143
58.吃鳳梨要用鹽水浸泡嗎？	145
59.「人造牛排」和「全素烤鴨」	147
60.民以「添」為食	149
61.變色眼鏡的奧秘	151
62.為什麼汽水喝了能使人涼快	153
四、醫用化學常識	155
63.長生夢	156
64.短衫醫師	159
65.人能吸純氧嗎？	161
66.神奇的酒精測定儀	163
67.使人發笑的氣體	165

68.海鮮+大量維他命C=砒霜？	168
69.化學殺手——硫酸	170
70.所有的酒精都可以消毒嗎？	172
71.繃帶的演變史	173
72.人體血液的酸鹼平衡	175
73.飲酒與優生	177
74.煎藥的學問	179
75.自願吸食的毒藥——香煙	182
76.藥檢風波得出的結論——鎘之謎	184
五、部分科學探索	187
77.從石器時代到網際網路時代	188
78.人工心臟	191
79.生物固氮	193
80.氫氣動力	195
81.合金新材料	198
82.高分子智能材料	201
83.生化武器	205
84.碳十四測年法	207

85. 新能源——水中取「火」	210
86. 神奇的高分子世界	212
87. 太空人飲用的化學水	214
88. 會記憶的金屬材料	216
89. 臭氧與「補天」	219
90. 垃圾發電	222
91. 湄公河火球現象	224
92. 細菌吃糖就有電	226
93. 神奇的「金屬橡膠」	228
94. 神奇的變色材料	231
95. 奇妙的表面世界	234
96. 隱形材料的應用	237
97. 奈米戰鬥服能讓子彈「拐彎」	239
98. 奈米材料「脾氣怪」	241
99. 生物晶片——生命科學的支撐平台	243
100. 新型發光材料改變未來世界面貌	246



一、走進化學世界

1. 會升空的氣球

美國奧勒岡州男子庫契終於完成壯舉：用自家躺椅綁上氦氣球，升空飛行了378公里，降落在愛達荷州劍橋鎮。這是庫契第三次嘗試，成功之後，他受到愛達荷州當地居民熱烈歡迎。

據報導，庫契是奧勒岡州本德市一家加油站老闆，2006年第一次飛的時候，因為自己在空中用BB槍打破太多氦氣球，不得不放棄計畫，跳傘逃生。2007年7月他改良配備後，飛了310公里，但只降落在奧勒岡州西北的農田裡，未能達成飛到愛達荷州的目標。

不死心的庫契訂購了更多氣球。4日破曉時，數十名義工把開派對用的乳膠氣球充飽氦氣，幫他繫上躺椅。每枚氦氣球浮力達2公斤，庫契的躺椅加配備約180公斤，所以他帶了150多個氦氣球，由自家加油站升空而起。庫契的飛行躺椅飛了9個小時，劍橋鎮居民芭頓女士等人最早瞧見庫契。她表示，他們社區以務農為生，居民300人左右，生活向來驚喜不多，庫契的飛行躺椅飛來時，半個社區居民都跑出來看。後來庫契接下來掏出BB槍，打破一些氦氣球，降落到地面。

還有一個乘氣球升空的故事，不幸的是，主角卻因此身亡。在18世紀80年代初，熱氣球在歐洲呈現不長，人們對這種航行器還不十分相信，當人們已用熱氣球成功地把雞、鴨、羊送上了天際，但尚無人乘氣球離開地面。1783年法國國王核准了科學教育



界頭次氣球送人上天的計畫，並決議用兩個囚犯去冒這個風險。

一個叫羅齊埃的青年知道了這件事，覺得人飛上天是一種極大的聲譽，聲譽不能給囚犯。他刻意去作一次航行，於是便找了另一個青年向國王說明了他的想法，國王核准了他們的請求，於是在1783年11月21日，他倆乘坐熱氣球，成功地進行了世上首次用熱氣球載人的航行。那次共航行了23分鐘，行程8.85公里，羅齊埃因此成爲了當時的新聞人物。

第二年，羅齊埃計畫乘氣球飛越英吉利海峽，其時已發現了氫氣球，使他拿不定主意的是：該乘氫氣球還是乘熱氣球。最後，羅齊埃決議兩個氣球都乘，也就是把氫氣球以及熱氣球組合在一起飛越海峽，然而，升空不久就發生了悲劇，兩顆氣球碰在一起發生了爆炸，羅齊埃以及另一位青年葬送了年輕的生命。

是什麼原因導致了這一悲劇的發生？原來庫契用的是氦氣球，而羅齊埃和他的同伴用的是熱氣球和氫氣球，其化學成分有所不同。氦氣是一種安全的惰性氣體；而氫氣是一種較活潑的氣體，碰到火星極易引起爆燃。熱氣球下面掛了一個火盆，目的是給氣球氣囊中的空氣加溫，使氣球裡佈滿著熱空氣；然而在氫氣球裡充的是氫氣，羅齊埃沒有想到氫氣是一種易燃、易爆的氣體，因此發生了悲劇。

羅齊埃是一個冒險的青年，可惜他雖有英勇精神，卻缺少科學的頭腦，導致了一場球毀人亡的悲劇的發生。

看來，化學知識是多麼的重要！

2. 鐵為什麼會生鏽

鐵生鏽，司空見慣，一般不會帶來什麼災禍。然而在國外卻有一樁因鐵生鏽而引起的橫禍。外國某化學公司的一家工廠，有一貯存氯化鎂的鋼質容器，有一次，因容器需要維修而停止工作，廠方排空了容器中的氯化鎂，並將容器沖洗了幾遍。而後兩個工人進入鋼質容器維修，一下去就暈倒了。當人們發現後，立即將人救出並送到醫院，一人經搶救脫險，另一人不幸死亡。

是什麼原因導致人員死亡呢？難道容器中含有有毒氣體？

人們對鋼質容器內的空氣進行了測定，並沒有發現任何有毒氣體，但卻驚奇地發現容器中空氣裡的氧氣含量遠遠低於正常標準。

為什麼容器中會缺氧呢？經分析，發現問題原來出在容器本身，是因為容器生鏽的緣故。

我們知道，鐵在潮濕的空氣中能和氧氣發生化學反應，生成鐵鏽。容器中殘存的氯化鎂在鐵生鏽的進程中起了推波助瀾作用，即殘存的氯化鎂作為催化劑，使得鐵生鏽加快，因而造成容器內缺氧。後來人們在同樣條件下進行了類似實驗，也證實了這個分析。

鐵生鏽導致了人員傷亡，實屬偶然，這也許不能說是



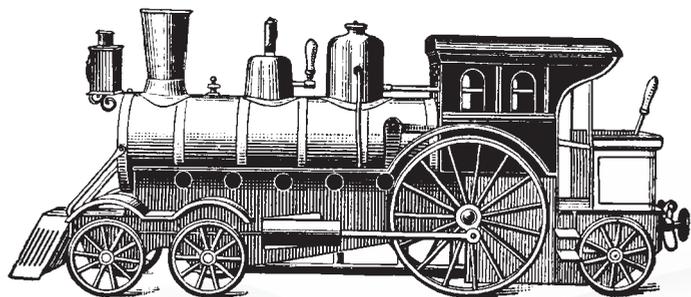
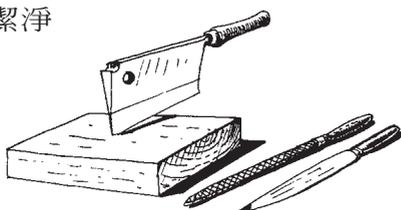
鐵生鏽的魔力，然而全世界因鐵生鏽而損失的鋼鐵，據估計約佔世界年產量的四分之一，這難道不是一個駭人的數字嗎？這也許是鐵生鏽的魔力所在。

看到大量的鐵因生鏽而而造成巨大的損失，我們會情不自禁的問，難道就沒有什麼辦法防止鐵生鏽嗎？答案是肯定的。日常生活中，常用的防止鐵生鏽的方法有：

組成合金如把鉻、鎳等金屬加入普通鋼裡製成不鏽鋼，就大大地增加了鋼鐵製品的抗生鏽能力。

鐵製品表面覆蓋保護層，如：車廂、水桶等常塗油漆以防生鏽。

此外，保持鐵製品表面的潔淨和乾燥也是防止鐵製品生鏽的一種很好方法，如：我們常把用過的菜刀或水果刀用乾布擦乾以防生鏽。



3.化學中的孫悟空

有誰不喜歡《西遊記》裡的孫悟空呢？

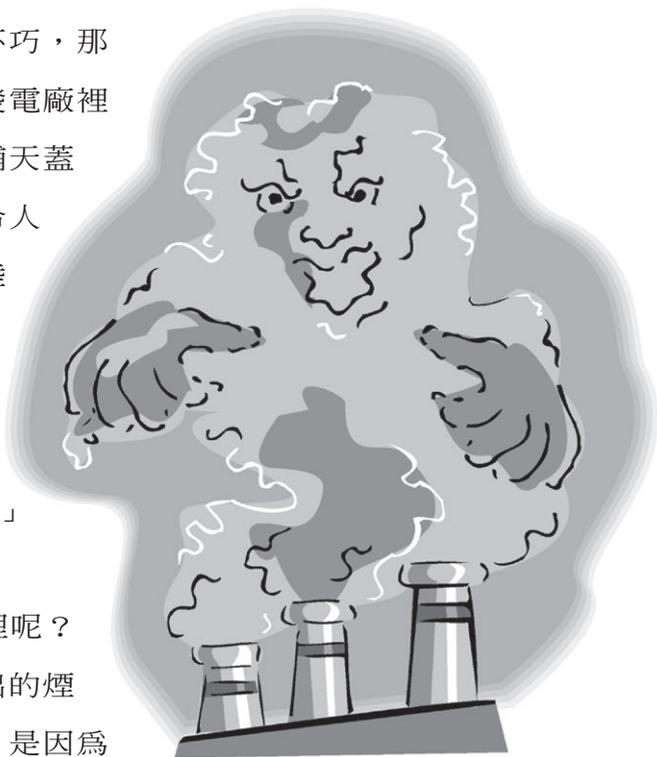
他忠心耿耿、不怕艱險、不辭辛勞；他智慧聰靈、降妖伏魔、為民除害；他有72般變化，老朽村姑、花草蟲魚，全能變幻出來……。然而，這只不過是奇妙的神話，誰也不會相信世上真有這般「聖人」。

可是，在化學科學上，卻是有的，這就是化學催化。

1972年，美國總統尼克森到中國大陸京西燕山的石油化工總廠參觀。不巧，那天氣壓較低，從發電廠裡排出的滾滾黃煙鋪天蓋地，大煞風景，令人掃興。於是，大陸官方致力想法消滅這條嚴重汙染環境的「黃龍」。半年以後，「黃龍」果真被消滅了。

這是什麼道理呢？

原來，發電廠冒出的煙之所以呈棕黃色，是因為





高硫煤在燃燒時放出大量的二氧化硫。它是一種有害氣體，會嚴重危害人體健康和農作物生長，在含碘的活動炭作用下，二氧化硫會迅速變成三氧化硫，三氧化硫很容易溶於水變成重要工業原料——硫酸。這樣一來，除消滅了「黃龍」之外，還可將硫酸與磷灰石（就地取材）作用生產過磷酸鈣肥料。據測算，一個2.5萬千瓦的發電廠，每小時排放7萬立方公尺廢氣，以二氧化硫濃度0.35%計算，每年可得到硫酸1.5萬噸、磷肥3.8萬噸。

在這項技術中，最重要的是那種被稱為「催化劑」的神奇物質——含碘的活性炭。什麼叫催化劑呢？它能使一種物質（例如二氧化硫）變成另一種物質（三氧化硫），而它本身並不參加化學反應。「催化」這個科學概念，最早是瑞典化學家貝采利烏斯（J. J. Berzeliuz）經過長期觀察研究後於1836年提出來的。經過一百年之後，它已成為一名科學巨人、一位變化招術比孫悟空還多的「大聖」。

現在，催化劑的神通可大了：原來速度很慢很慢的化學反應，在催化劑的作用下，反應速度可提高10倍。例如，在常溫常壓下把氫氣和氧氣擺在一起，即使是過一萬年也不能化合成水。可是，在金屬鉑的「催促」下，不用百分之一秒的時間，它們就變成了水。由此可知，我們現在喝的水大部分是幾十萬年甚至幾千萬年的「古水」，而不是剛剛生成的「新水」。這一點對科學家們研究地層年

齡和地質結構非常有用。

過去，不少化學反應需在高溫高壓下才能進行。如今，在催化劑的作用下，可以大大降低反應溫度和壓力，節省大量能源。

據統計，現在人類使用的催化劑，至少有一千萬種。在許多物質的轉化過程中，它們簡直到了點石成金、出神入化的地步，因而創造了一個又一個奇蹟。

1953年，德國的齊格勒和義大利的納塔，發現烯烴聚合催化劑，使人類進入了高分子時代。

1955年，南非以煤為原料，經過一系列的催化轉化，終於製得了汽油。在咄咄逼人的石油危機聲中，開闢出一條以煤製油的新道路。

1984年，日本高沙公司用重金屬作催化劑，合成出薄荷醇，並且出口量佔世界銷售量的三分之一，從此，薄荷的生產再不只靠大自然了……

據有關資料統計，現在人類使用的70%的橡膠、90%以上的塑膠、50%以上的纖維和油漆、80%的藥和染料等，都是以化學催化技術製得的。

催化劑猶如化學中的孫悟空，是化學科學的一員主將，正在為絢爛多彩的世界貢獻自己的力量。



4. 元素週期律之謎

1867年，俄國彼得堡大學聘請年輕的化學家門捷列夫擔任化學教授。

當時，人們發現的化學元素已有63種之多，只是這些元素都雜亂無章地隨意排列在教科書中。門捷列夫實在不願用這樣的課本來敷衍學生，他深信這些元素之間一定有一種內在的規律，他要幫它們有序地排出一個隊伍來。

其實這項工作許多前輩科學家已經做過，雖然沒有成功，卻累積下不少經驗與教訓。門捷列夫在他們研究的基礎上，決定從元素原子量著手進行工作。他把當時已經發現的63種元素的名稱、性質等寫在一張張卡片上，再按原子量由小到大的順序把卡片排列起來。這時，各種元素的性質已顯現出初步的變化規律了，只是還不理想，因為有幾種元素顯然破壞了這種規律性。門捷列夫試著調換了它們的位置，原來隊伍又變得整齊了，可是原子量又不對了。會不會是以前有些元素的原子量測量錯了？門捷列夫懷著緊張激動的心情對這些元素重新進行了測定，他驚喜地發現，自己的猜測完全正確。

這一成功更堅定了門捷列夫的信心。以後遇到排不下去的情況時，他便留出空位，並大膽地預言這是未發現的新元素。根據空位上下左右元素的性質，門捷列夫甚至推

測出這些新元素的許多性質和特徵。在短短的幾十年中，這些預測都一一獲得了驗證。

經過兩年多的努力，散亂的化學元素在「建築師」門捷列夫的手中，終於變成了一座完美的「元素大廈」。所有的元素在這座大廈裡都有自己的房間，無論橫排還是豎排，它們的性質都呈現出極有規律的變化，這時是1869年。

元素週期律的發現是化學發展史上的一個重要里程碑。它反映了元素的性質隨著元素原子量的增加而呈週期性的變化。門捷列夫本人就曾運用元素週期律預言了當時尚未發現的六種元素（銦、鎵、鍺、鎘、銻、鉛）的存在和性質。此後，元素週期律在人們對元素和化合物性質的系統研究中起著指導作用。至今，元素週期律仍然是研究化學、生物、物理和地質學等科學的重要工具。

1955年，化學家發現了第101號新元素，爲了紀念門捷列夫，科學家將101號元素命名爲鐳。

現在，這座完美的「元素大廈」正散發著熠熠光彩。



5. 第一個享用氧氣的老鼠

1774年8月1日，英國化學家普里斯特利和往常一樣，在自己的實驗室裡工作著。前幾天，他發現有一種紅色粉末狀物質，用透鏡將太陽光集中照射在它上面，紅色粉末被陽光稍稍加熱後就會生成銀白色的汞，同時還有氣體放出。汞是普里斯特利早已熟悉的物質，但那氣體是什麼呢？今天他想仔細研究一下。

普里斯特利準備了一個大水槽，用排水法收集了幾瓶氣體。

這氣體會像二氧化碳那樣撲滅火焰嗎？普里斯特利將一根燃燒的木柴棒丟進一個集氣瓶。啊，木柴棒不但沒有熄滅，反而燒得更猛，並發出耀眼的光亮。

看到眼前的景象，普里斯特利興奮起來，他又將兩隻小白鼠放進一個集氣瓶中，並加上蓋子。過去普里斯特利也曾做過類似的實驗，在普通空氣的瓶子裡，小白鼠只能存活一會兒，然後慢慢死去；在二氧化碳氣的瓶中，小白鼠掙扎一陣，很快就死了。可是今天，兩隻小白鼠在瓶中活蹦亂跳，顯得挺自在、挺愜意的！



這一定是一種維持生命的物質！是一種新的氣體。

普里斯特利立刻親自試吸了一口這種氣體，感到一種從未有過的輕快和舒暢。普里斯特利在實驗記錄中詼諧地寫道：

「有誰能說這種氣體將來不會變成時髦的奢侈品呢？不過，現在只有兩隻老鼠和我才有享受這種氣體的權利哩！」

這是普里斯特利一生中最重要的發現之一，他用的那種紅色粉末是氧化汞，用透鏡聚集的太陽光加熱（不是燃燒），氧化汞被還原為汞，同時釋放出氧氣。這就是說，普里斯特利透過實驗發現了氧。

可惜普里斯特利當時是化學界中的「燃素說」學派，這種學派認為物體燃燒是由於其中的燃素被釋放出來的結果。當他看到這種新氣體表現出能積極幫助木柴燃燒的特性，認為這必定是一種缺乏「燃素」而急切地希望從燃燒的木柴中獲得燃素的氣體，所以他給這種氣體命名為「脫燃素空氣」。

1774年10月，普里斯特利來到巴黎，會見了法國著名的化學家拉瓦錫，並且向拉瓦錫介紹了他新發現的「脫燃素空氣」。拉瓦錫不相信這種解釋，他重複了普里斯特利的實驗，也獲得了這種新氣體，然而他認為這是一種能幫助燃燒的氣體。1779年，拉瓦錫在推翻燃素說」的



同時，給這種被定名為「脫燃素空氣」的氣體重新定名為「氧」。水和空氣中都含有大量的氧，氧是生命不可缺少的元素。

這就是氧氣被發現和被認識的故事。氧氣是這樣的重要，可是它卻是看不見摸不著的物質，所以發現氧和研究氧是件了不起的大事。不過，必須說明的是，發現氧氣的人，除了普里斯特利外，還有一位科學家舍勒（Carl Wilhelm Scheele）。舍勒在1773年就發現了氧氣，他根據氧氣能幫助燃燒的性質，給新氣體取名「火氣」。可惜，他的研究著作《火與空氣》在出版付印時被拖延了三年，直到1777年才與讀者見面，而這時普里斯特利的發現已為世人皆知了。所幸的是，科學界認為舍勒也是氧氣的獨立發現人之一。

人們一般公認發現氧的榮譽屬於普里斯特利。1874年8月1日，在發現氧氣一百週年紀念日的那天，成千上萬的人聚集在英國伯明罕城，為普里斯特利的銅像舉行揭幕典禮；在普里斯特利的誕生地和墓碑前，也有許多科學家和群眾前去參觀、瞻仰；為紀念氧的發現，美國化學學會還選定在這一天正式成立。

6. 臭氧的「神力」

氧氣還有一個哥哥叫臭氧，因為性情不合，所以分開住了。氧氣靠近地面，臭氧就跑到了高空。氧氣無色無味，而濃的臭氧卻很臭，呈天藍色。大量的臭氧對人體極為有害，如果空氣中含有大量的臭氧，人吸入後很短的時間內就會引起咳嗽，嚴重時會呼吸短促、頭痛、疲倦、鼻子出血。

然而少量的臭氧對人也有好處。高空中的臭氧層能吸收大部分的紫外線，因而減少皮膚癌的發病率。稀薄的臭氧不但不臭，還能給人清新的感覺。雷雨過後，少量氧氣在雷電的作用下變成臭氧，對空氣有殺菌和淨化的作用。

人們知道，大氣層裡的臭氧可以阻擋紫外線，以避免太陽直射人體，造成傷害，但可惜它距離人類太遠了，無法有效地利用它為人類造福。當今，科技飛速發展，人類已能大量生產臭氧，並研究發現了它的諸多「神力」。

科學家們發現，當臭氧產生時，它的分子結構中的第三個氧原子性質異常活潑，它會游離出來快速氧化其他物質或自動復原成氧氣。根據臭氧的這一特性，人們利用它在水和空氣中與各種有機物發生化學反應，並在反應中產生殺菌、解毒、防臭、漂白等氧化作用，藉以為人類生活眼務。



臭氧有清除空氣和水中細菌的「神力」。依據科學實驗，水中臭氧濃度達到一定程度時，只需一兩分鐘處理，就可以殺死99%以上的細菌。還有空氣和水中所含的有毒物質諸如一氧化碳、農藥、重金屬、肥料、有機物等，只要請「神力」非凡的臭氧加以處理後，都會分解成對人體無害的物質。目前，國外根據臭氧的這個特點，把臭氧產生機安裝在太空艙、潛水艙內，以增加艙內氧氣並淨化艙內汙濁的空氣。此外，臭氧已成為世界公認的處理飲水的「衛生員」，僅歐洲就有上千家的水廠「恭請」臭氧對水質進行淨化。

研究人員還發現，臭氧有抑制癌細胞增長的神奇功效，故它給癌症患者帶來了福音；只要空氣中含百分之零點五的臭氧，在八日之內就可抑制40%的癌細胞生長，而作為對照組的正常細胞仍舊可以正常生長，故得了癌症的人不必過分恐慌，臭氧這個忠實的「衛士」會竭力相幫。

臭氧在食品保鮮和衣物漂白上也身手不凡，「神力大顯」。若將臭氧溶於水中，形成臭氧水，用臭氧水清洗瓜果蔬菜，可以清除掉上面殘存的化學農藥和腥味，還可延長保鮮期。更令人驚歎的是，用臭氧水刷牙，可以有效地預防各種牙齒疾病；用臭氧水洗澡，對皮膚病、消化道疾病、身體腫痛以及許多慢性病均有顯著療效。可見，臭氧不臭，飄香萬里。

7. 氣體和液體的「怪脾氣」

1912年秋天，在當時算是數一數二的遠洋巨輪「奧林匹克」號，正在波浪滔滔的大海中航行著。很湊巧，離開這「漂浮的城市」，一百公尺左右的海面上，有一艘比它小得多的鐵甲巡洋艦「豪克」號，和它幾乎是平行地高速行駛著，像是要跟這個龐然大物賽個高低似的。忽然間，那「豪克」號似乎是中了「魔」一樣，突然調轉了船頭，猛然朝「奧林匹克」號直衝而去。在這千鈞一髮之際，舵手無論怎樣操縱都沒有用，「豪克」號上的船員們一個個急得束手無策，只好眼睜睜地看著它將「奧林匹克」號的船舷撞了一個大洞。

究竟是什麼原因造成了這次意外的船禍？在當時，誰也說不上來，據說海事法庭在處理這件奇案時，也只得糊裡糊塗地判處船長指揮不當呢！

後來，人們才算明白了，這次海面上的飛來橫禍，是白努利（Bernoulli's principle）原理的現象。就是氣體和液體都有這麼一個「怪脾氣」，當它們流動得快時，對旁側的壓力就小；流動得慢時，對旁側的壓力就大。這是力學家丹尼爾·白努利在1726年首先提出來的，因此就叫做白努利原理。

當兩條船並排航行時，由於它們的船舷中間流道比較狹窄，水流得要比兩船的外側快一些，因此兩船內側受到



水的壓力比兩船的外側小。這樣，船外側的較大壓力就像一雙無形的大手，將兩船推向一側，造成了船的互相吸引現象。「豪克」號船隻小重量輕，突然就跑得更快些，所以看上去好像是它改變了航向，直向巨輪撞去。

同樣道理，當颶風時，屋面上的空氣流動得很快，等於風速，而屋面下的空氣幾乎是不流動的。根據白努利原理，這時屋面下空氣的壓力大於屋面上的氣壓。要是風越颶越大，則屋面上下的壓力差也越來越大。一旦風速超過一定程度，這個壓力差就「嘩」的一下掀起屋頂，使其七零八落地隨風飄揚。正如唐朝著名詩人杜甫《茅屋為秋風所破歌》所說的那樣：「八月秋高風怒號，捲我屋上三重茅。」所以，在火車飛速而來時，你絕不可站在離路軌很近的地方，因為疾駛而過的火車對站在它旁邊的人有一股很大的吸力。有人測定過，在火車以每小時50公里的速度前進時，竟有8公斤左右的力從身後把人推向火車，非常危險！

同理，這就是為什麼到水流湍急的江河裡去游泳是很危險的事。有人計算了一下，當江心的水流以每秒1公尺的速度前進時，差不多有30公斤的力在吸引著人的身體，即使是水性很好的游泳能手也望而生畏，不敢隨便游近！

8. 水火相容

有句俗語叫「水火不容」，意思是說水是火的對頭，兩者是勢不兩立的事物。水能滅火也是常見的事實。大家知道，只要哪裡發現火災，消防車就會隆隆地開去，噴出「大水」，火便會很快熄滅。但你可知道，有時水與火也能相容，而且還親密無間呢！

不知你是否看到過這種現象：在煤爐上燒水做飯的時候，若有少量的水從壺裡或鍋裡溢出，灑落在通紅的煤炭上，這時煤炭不但沒有被水撲滅，反而會「呼」的一聲，竄起老高的火苗。以燃煤為動力的工廠裡，工人師傅常把





煤堆澆得濕淋淋的，如果問他們爲什麼要澆水時，他會告訴你：「濕煤要比乾煤燒得更旺。」

難道這是可能的嗎？

原來，世界上一切事物，都會按不同的條件表現自己的獨特性格。水也不例外。其實水能助燃，也表現在日常生活上；當你在燒開水時，如果壺裡水開了溢出來，落到煤爐上，頓時火焰會變得更旺。究其原因也不複雜，因爲，當爐膛中煤燃燒的溫度很高時，加入水，就會和煤發生化學作用生成一氧化碳和氫氣。一氧化碳和氫氣都是燃燒的能手，當二者被爐火點燃，頓時發生燃燒，使爐火燒得更旺。

難怪燒鍋爐的工人師傅總是喜歡往爐膛裡加一些濕煤，使爐火燒得更旺。但是，如果把大量的水澆在煤炭上，情形就不一樣了。因爲大量的水氣化時，會奪走煤炭燃燒時產生的熱量，使煤炭的溫度驟然下降。同時，水蒸氣又像一條毯子覆蓋在燃燒的煤炭上方，隔絕了煤炭與空氣的接觸，煤由於得不到維持燃燒所需要的氧氣，所以火也就很快被熄滅了。

朋友們，現在知道水爲何不但可以滅火亦可助火的道理了吧！

9. 神通廣大的活性碳

在109種化學元素中，碳非常特殊：除碳之外的108種元素，它們之間所形成的化合物只有幾十萬，然而，碳的化合物卻有五百萬之多！正因為碳是那般與眾不同，人們對碳也「另眼相待」！在化學上，把除了碳之外的108種元素所形成的化合物和一氧化碳、二氧化碳及碳酸鹽合稱為無機化合物，研究無機化合物的化學稱為無機化學；而碳的化合物（不包括一氧化碳、二氧化碳和碳酸鹽）合稱有機化合物，專門研究碳的化合物的化學叫做有機化學。

首先來認識一下神通廣大的活性碳吧！

1915年，第一次世界大戰期間，西方戰線的德、法兩軍正處在相持狀態。德軍為了打破僵局，在4月22日突然向英、法聯軍使用了可怕的新武器——化學毒氣氯氣18萬公斤。英、法士兵當場死了五千，受傷的有一萬五千。

有「矛」必然就會發明「盾」，有化學毒氣必然就會發明防毒武器。在兩個星期後，軍事科學家就發明了防護氯氣毒害的武器，他們給前線每個士兵發了一種特殊的口罩，這種口罩裡有用硫代硫酸鈉和碳酸鈉溶液浸過的棉花。這兩種藥品都有除氯的功能，產生防護的作用。

可是，令人為難的是敵方並不老是使用氯氣，如改用第二種毒氣，這種口罩就無能為力了。事實也是如此，在



使用氯氣後還不到一年，雙方已經用過幾十種不同的化學毒氣。

所以，必須找到一種能使任何毒氣都會失去毒性的物質才好。

這種百靈的解毒劑在1915年末就被科學家找到了。它就是活性碳。

大家也許知道，把木材隔絕空氣加強熱可以得到木炭。木炭是一種多孔性物質，多孔性物質的表面積必然很大。物質的表面積越大，它吸附其他物質的分子也就越多，吸附作用也就最強烈。如果在製取木炭時不斷地通入高溫水蒸氣，除去沾附在木炭表面的油質，使內部的無數管道通暢，那麼木炭的表面積必然更大。經過這樣加工的木炭，叫做活性碳。顯然，活性碳比木炭有更強的吸附作用。

在1917年，交戰雙方的防毒面具裡都已裝上了活性碳。

奇怪，活性碳的眼睛為什麼那麼雪亮，能抓住毒氣而放過氧氣、氮氣呢？

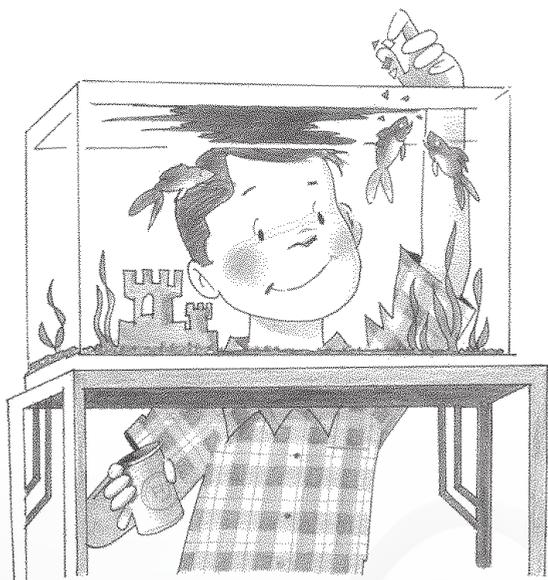
原來，活性碳的吸附作用同被吸附的氣體的沸點有關。沸點越高的氣（即越容易液化的氣體），活性碳對它的吸附量越大，軍事上使用的大多數化學毒氣的沸點都比氧氣、氮氣高得多。

請不要以為活性炭只用在防毒面具裡，它還有許多其他用途。

在自來水工廠裡，如果水源有臭味，只要讓水流過活性炭後就不臭了。你也許會說自來水仍然有股味道，這是氯的氣味，因為自來水常用氯來消毒。

在製糖廠裡，工人們往紅糖水裡加一些活性炭，經過攪拌和過濾，可以得到無色的液體，再減壓蒸發水分，紅糖就變成晶瑩的白糖了。

現代家庭的金魚缸裡，有不少裝著電動水泵，讓水循環通過濾清器。在濾清器裡也用活性炭去吸附水中的臭味和雜質。





10. 鉛筆芯是鉛做的嗎？

知道鉛筆芯是什麼做的嗎？

鉛做的嗎？

是的，它是用鉛做的。不過這是五百多年前的事情，用鉛做的筆寫字看起來不太清楚。到了近代，人們就用石墨來製造鉛筆了。

石墨是黑色的細鱗片狀的晶體，在大自然中，有天然的石墨礦。石墨礦是由一些古代的樹木，因為地殼運動埋到地下，在地下受到高壓慢慢形成的。可是天然的石墨礦數量太有限，迫使人們無法坐等大自然

的恩賜，而要向大自然索取。人們發明了人造石墨的方法，把煤放在電爐裡，通入強大的交流電，加熱到兩三千度，使煤再結晶而變成石墨。

鉛筆芯有硬有軟，有黑有淡，這是怎麼一回事？如果你能注意鉛筆上標的符號，就不難總結出以下的規律：

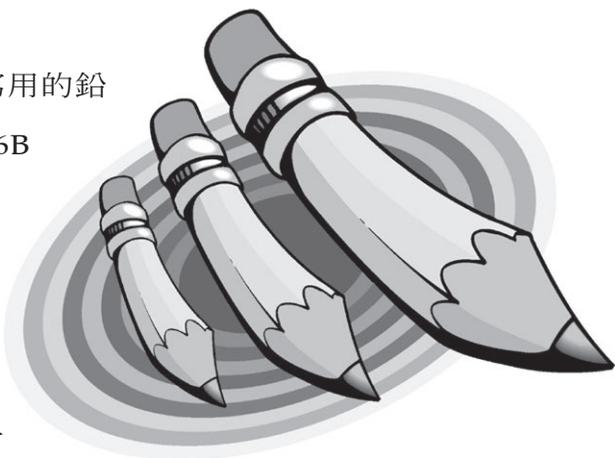
6H、5H、4H、2H、H、HB、B、2B、3B、4B、5B、6B。

這裡H代表英語的Hard（硬），B代表英語的Black（黑）。鉛筆芯只用石墨做原料，雖然很黑，但太軟了，所以必須摻些純粘土，粘土粘得越多，硬度越大，筆跡也就



越淡。

中小學生書寫用的鉛筆多是HB，5B、6B多用於畫圖畫，而5H、6H多用於多層複寫。現在明白了為什麼我們考試塗答案卡時要求用2B鉛筆了吧？



在鉛筆裡，工人們把石墨、粘土分別研細，然後混合，再加適當輔助材料，揉成黑團，在機器裡像擠牙膏一樣把它變成黑條狀。把黑條烘乾，便成了鉛筆芯。「處處留心皆學問」，可不是嗎？一枝小小的鉛筆，可以寫成一本書，這裡僅是其中的一頁而已。

誰都知道，鉛筆是用來寫字的，但它另有絕招——能醫鏽鎖。生鏽的鎖打不開，在進鑰匙的孔內加一點鉛筆芯粉末，往往就能打開鏽鎖。

鉛筆芯怎麼會有這種絕招呢？原來，鉛筆芯裡含有石墨，而石墨有潤滑性。用手摸摸鉛筆芯的粉末，會有一種滑膩的感覺。所以，鉛筆芯能潤滑鏽鎖。

石墨熔點很高，達3千多度。作為潤滑劑，它特別適用於在高溫狀態下工作的機器。在高溫下，一般機油會分



解，然而石墨卻「安然無恙」，繼續發揮潤滑作用。

有一種軸承，它在成型時加進了石墨粉。這種軸承能長期工作而不必加油滑潤，它自身有石墨在起潤滑作用。這是多麼巧妙的軸承啊！

在直升機機艙的門鈕上，已經大量使用新型高精度的純石墨軸承。這種軸承既耐低溫又耐高溫，特別令人驚歎的是，在真空條件下，它仍能保持良好的潤滑性。

此外，石墨還有你意想不到的作用呢！

俗話說，真金不怕火煉，其實石墨才是更不怕火的東西。金子受熱到 1337°C 就熔化了，而石墨在 3500°C 還不熔化。石墨在純氧氣裡受熱能燃燒，變成二氧化碳，但是在空氣中，哪怕受到強熱也燃燒不起來。

石墨能耐高溫，而且容易傳熱，又能經得住溫度的自然升降，所以特別適宜製造坩堝。石墨坩堝常用來熔煉熔點很高的金屬。一個石墨坩堝可以熔銅達60次，熔鋼10~15次，而普通的耐火泥坩堝，壽命只有石墨坩堝的五分之一。

石墨不怕火，你也可以親自試一試。取鉛筆芯一小段（HB鉛筆芯含有50%以上的石墨），放在火裡長久加熱，鉛筆芯依然如故，書寫起來也跟以前一樣。

「石墨不怕火」，這對石墨並不過獎，它是當之無愧的。

11. 風雨不滅的奧運火炬

美麗的祥雲、火熱的漆紅、古樸的紙卷軸……，2008年奧運會火炬「祥雲」美麗的外表下，跳動著一顆有力的「心臟」。

從鑽木取火到電子點火，人類取火的方式越來越先進，但是採集奧運火種的原理卻並不高深，因為只有用傳統的方式取火，才能象徵奧運聖火的純潔，象徵古奧運會傳統的傳承。採集奧林匹克聖火的唯一方式是利用凹面鏡集中陽光，產生高溫引燃火種。凹面鏡取火的原理非常簡單，在許多陽光充足的地區也有人用凹面鏡燒水做飯。

聖火點燃後，火種被置於一個古老的火種罐中，由首席女祭司帶到古代奧運會會場內的祭壇，點燃第一名火炬手的火炬，隨後開始它前往奧運會主辦城市的行程。

2008年北京奧運聖火傳遞活動展開時，





關注聖火傳遞的人們時常會擔心奧運會的聖火會突然熄滅。有些熱心的人們還在擔憂，在珠穆朗瑪峰上進行聖火傳遞的時候，強勁的風和低溫會使聖火熄滅嗎？

2008年3月24日，當聖火傳遞到小城邁索隆吉（Messolonghi）前幾分鐘，邁索隆吉突降大雨，但是壞天氣並沒有影響當地人們的熱情。當天最後一棒火炬手就是在邁索隆吉出生的，他目前在法國的一家電視台當主持人，他說，再大的風雨也不能澆滅奧運聖火。的確如此，奧運會聖火在傳遞過程中，有可能面臨各種意想不到的氣候條件，大風、大雨都將對火炬的燃燒技術進行嚴峻的考驗。爲了給聖火提供可靠的燃燒系統，中國大陸航太科工集團爲奧運聖火貢獻了一顆可靠的「芯」。這顆「芯」的燃燒系統包含燃燒器、穩壓裝置、燃氣罐三部分。其中燃燒器採用了創新的雙火焰方案，即預燃室加主燃室。預燃室與主燃室分開的做法在奧運火炬的設計上尚屬首次，預燃室的火焰將保證聖火「火種不熄」，即便遇到大風天氣，埋在火炬頂端下方的預燃室仍不受影響。而主燃室衍生出的火焰將使整支火炬的火苗熊熊燃燒，保證火炬的視覺效果。

我們知道，燃燒的條件是：物質具有可燃性；與氧氣或其他助燃物充分接觸；溫度達到燃燒所需要的最低溫度。三者缺一不可。北京奧運會聖火使用的燃料爲丙烷，

是一種價格低廉的常用燃料。丙烷可以適應比較寬的溫度範圍，在零下40度時仍能產生一個以上飽和蒸氣壓，高於外界大氣壓，形成燃燒；燃燒時間為15分鐘，在零風速下火焰高度25至30公分。其主要成分是碳和氫，燃燒後只有二氧化碳和水，沒有其他物質，不會對環境造成汙染。

此外，由於丙烷氣體燃燒的火焰顏色為亮黃色，這樣的顏色便於識別和電視轉播、新聞攝影的需要。聖火的燃燒穩定性與外界環境適應性方面達到了新的技術高度，能在每小時65公里的強風和每小時50毫米的大雨情況下保持燃燒。



2000年雪梨奧運會聖火燃料和燃燒系統主要設計者及2004年雅典奧運會聖火設計高級工程師澳大利亞專家凱索說：「2008年北京奧運會聖火的燃料完全是丙烷，而且使用了最先進的新型燃燒系統，結合了火箭和飛機動力的科學技術，是非常聰明的做法。」

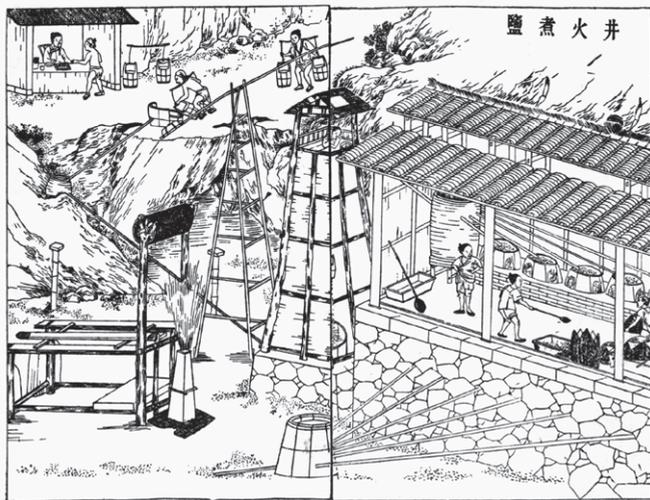


12. 「聖火」的秘密

在古時候，火被人們當作光明和善良的化身，火能夠戰勝黑暗和邪惡。中世紀，波斯與阿拉伯的某些城鎮盛行著一種瑣羅亞斯德教（Zoroastrianism）——拜火教。人們看到大自然的火的威力，以為這是神顯靈的地方。在拜火教的廟宇裡，神像腳下的石頭縫裡冒出一股不斷燃燒的「聖火」，穿著紅色道袍的僧侶，額頭上用赭石粉畫著紅色的火舌，帶領教徒們在聖火面前跪下，虔誠地祈禱。

這聖火是什麼？原來是從地下冒出的天然氣在燃燒形成的，早在中亞和歐洲的教士們在「聖火」面前虔誠地祈禱的時候，中國古代就識破了聖火的秘密，並駕馭它為人類服務了。

如果我們翻開明朝徐光啓所著的《天工開物》中所印的蜀省（四川）井鹽熬煮圖。書中談到四川有火井，人們用



長竹筒從井底引出「聖火」來熬煮井鹽。有的火井深達60多丈，這在當時是世界上絕無僅有的。中國人民降服「聖火」用來煮鹽，比英國在1668年使用天然氣約早一千三百年。

所謂聖火，實際上是從地下引出的天然氣在燃燒。天然氣也是一種經過一定的地質構造層匯集動植物腐爛分解的產物而成，它往往是與石油、煤礦一起伴生的，也有獨立成礦的，如四川自貢就有大量天然氣儲量；在陝西神府煤礦，天然氣儲量也相當可觀。

天然氣的主要成分是甲烷和其他烷烴的混和物。甲烷是一種最簡單的碳和氫的化合物，分子式為 CH_4 。

甲烷容易燃燒，每一克甲烷可以放出13.3千卡的熱量，相當於一克木材燃燒所釋放熱量的三倍，比最優質的煤燃燒所放出的熱還多60%。可見以甲烷為主要成分的天然氣是極其優良的氣體燃料。

天然氣與石油、煤炭是當今世界的三大礦物燃料，構成了整個工業的能源基礎，但天然氣比石油、煤炭更為優越。因為石油需要精細的加工才能轉變為能源，而且煉油廠對環境的污染是很大的。而天然氣卻毋需加工，可以直接使用，從產地經過輸氣管道就可送到城市中作為燃料使用了。

而且天然氣還有一個天然的優點，那就是它乾淨、清潔，燃燒後也不會產生污染物質。



甲烷還是一種重要的化工原料。甲烷與水蒸氣在催化劑鎳的作用下，可以生成一氧化碳與氫氣。氫氣是合成氨工業製造氮肥的主要原料，盛產天然氣的地區除開發用作燃料外，還可利用它建設氮肥廠，發展化肥工業。

將甲烷隔絕空氣進行加熱，或者進行不充分在燃燒，它都會產生粒子很細的炭黑。製墨、墨汁及油墨都少不了炭黑；印刷這本書的油墨，裡面就含有無數粒子很細的炭黑。炭黑在工業上更重要的用途是作為橡膠的補強劑。汽車的輪胎都是黑色的，那就是因為橡膠中摻有炭黑。天然橡膠摻入炭黑以後，強度可增加1到2倍。對合成橡膠如丁苯橡膠來講，添加炭黑比不添加炭黑的強度能增加5到12倍。

天然氣確實是很好的燃料，但燒掉它畢竟太可惜了。人們還在進一步研究，將甲烷變成乙炔，然後製成塑膠、合成纖維與合成橡膠等更為有用的各種產品。

但是，天然氣也是與石油、煤一樣是經過漫長的地質年代才形成的，它在大自然中的藏量也是有限的。因此人們還應注意的是，在開發研究利用的同時，還必須同時研究在能源、化工原料方面的替代品。只有這樣，才能滿足人類長遠的需要。

13. 怕凍的金屬

19世紀，有一支法國拿破崙軍隊長途跋涉行軍來到俄羅斯氣候寒冷的北部地方。有一天夜裡，冷氣團來了，溫度驟然下降，天亮時一個士兵身披棉大衣準備出操，突然發現棉大衣上的鈕釦不見了，其他士兵也發現自己大衣的鈕釦不翼而飛。這鈕釦是白錫做的，爲什麼會一夜之間全部神秘地失蹤了呢？

1910年，一艘英國探險船來到南極洲，僅僅過了一夜，船長室裡一個漂亮的白錫水壺的壺底竟出現了一個個小洞。

白錫爲什麼會在嚴寒的地方發生這些奇異現象呢？

原來錫有白錫、灰錫、脆錫三種同素異形體，常見的是白錫。當溫度劇冷時，白錫怕凍，就會變成粉末狀的灰錫，使白錫面目全非。

金屬錫製品損壞開始時只是一小點，然後蔓延開來，就像人畜的瘟疫一樣，最終使整個錫製器皿變成一堆粉末而毀壞。

1867年冬天，俄國彼得堡海軍倉庫的大批錫磚一夜之間不翼而飛，留下了泥土一樣的灰色粉末。

1912年，英國史考特探險隊的船隻，在去南極的途中，天氣十分寒冷，但用於取暖的煤油卻漏光了，以致探險



隊員全部凍死在南極冰原。原來裝煤油的鐵桶是用錫焊接的，而錫卻莫名其妙地化爲了灰塵。

上述情況的出現，就是因爲氣候冷造成的。

後來人們發現，白錫怕冷，在溫度低於 -18°C 時，體積就會驟然膨脹，原子間空隙加大。如果溫度下降到 -33°C ，這種變化就像傳染病一樣迅速蔓延。這種現象人們稱爲「錫疫」，使整塊的錫很快變成粉末。

錫是一種古老的金屬，遠在鐵被發現以前，人們便知道怎樣煉錫了。把錫石（主要是二氧化錫）與木炭放在一起加熱，不久，白花花的錫液就流出來了。錫的化學性質穩定，不易鏽蝕，工業上常用錫作爲其他金屬抗蝕防毒的「外衣」，把它鍍在銅線、鐵線或其他金屬線上，可以防腐蝕；鍍在銅鍋內壁上，可防止銅遇水生成有毒的銅綠。

錫的總產量有一半用來製造罐頭用的馬口鐵。錫不僅能抵抗氧氣、水和有機酸的腐蝕，而且錫本身對人體也沒有什麼危害。薄薄的一層錫，就能有效地保護魚、肉、水果、蔬菜的品質，所以稱它爲「製造罐頭的金屬」。

科學家爲預防因低溫產生的錫疫，其中有一種方法就是給錫「注射」金屬鉍。鉍可以使錫狀態穩定，防止錫疫發生。錫不但怕冷，也怕熱，溫度高達 161°C 時，它也會轉型，成爲斜方錫，很脆，敲打它就會變成粉末，因此又叫脆錫。所以，使用錫時，要注意它對溫度的要求。

14. 金屬也疲勞

1998年6月3日，德國一列高速列車在行駛中突然出軌，造成100多人遇難身亡的嚴重後果。事後經過調查，人們發現，造成事故的原因竟是因為一節車廂的車輪內部疲勞斷裂，因而導致了這場近五十年來德國最慘重鐵路事故的發生。

人們所見到的金屬，看起來燦光閃閃、錚錚筋骨，被廣泛用來製作機器、兵刃、艦船、飛機等等。其實，金屬也有它的短處，在各種外力的反覆作用下會產生疲勞，而且，一旦產生疲勞就會因不能得到恢復而造成十分嚴重的後果。實踐證明，金屬疲勞已經是十分普遍的現象。據一百五十多年來的統計，金屬部件中有80%以上的損壞是由於疲勞而引起的。在人們的日常生活中，也同樣會發生金屬疲勞帶來危害的現象。一輛正在馬路上行走的自行車突然前叉折斷造成車翻人傷，炒菜時鋁鏟折斷、挖地時鐵鍬斷裂、刨地時鐵鎬從中一分為二等現象更是屢見不鮮。

為什麼金屬疲勞時會產生破壞作用呢？這是因為金屬內部結構並不均勻，因而造成應力傳遞的不平衡，有的地方會成為應力集中區。與此同時，金屬內部的缺陷處還存在許多微小的裂紋。在力的持續作用下，裂紋會越來越大，材料中能夠傳遞應力部分越來越少，直至剩餘部分不能繼續傳遞



負載時，金屬構件就會全部毀壞。

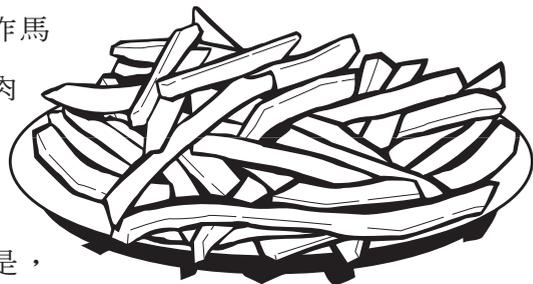
早在一百多年以前，人們就發現了金屬疲勞給各個方面帶來的損害。但由於技術的落後，還不能查明疲勞破壞的原因。直到顯微鏡和電子顯微鏡相繼出現之後，人類在揭開金屬疲勞秘密的道路上不斷取得了新的成果，並且有了巧妙的辦法來對付這個大敵。

在金屬材料中添加各種「維生素」是增強金屬抗疲勞的有效辦法。例如在鋼鐵和有色金屬裡，加進萬分之幾或千萬分之幾的稀土元素，就可以大大提高這些金屬抗疲勞的本領，延長使用壽命。隨著科學技術的發展，現已出現金屬免疫療法新技術，透過事先引入的辦法來增強金屬的疲勞強度，以抵抗疲勞損壞。此外，在金屬構件上，應盡量減少薄弱環節，還可以用一些輔助性工藝增加表面光潔度，以免發生鏽蝕。對產生震動的機械設備要採取防震措施，以減少金屬疲勞的可能性。在必要的時候，要進行對金屬內部結構的檢測，對防止金屬疲勞也很有好處。

金屬疲勞所產生的裂紋雖會給人類帶來災難，但也有另外的妙用。現在，利用金屬疲勞斷裂特性製造的應力斷裂機已經誕生，可以對各種性能的金屬和非金屬在某一切口產生疲勞斷裂進行加工。這個過程只需要1~2秒鐘的時間，而且，越是難以切削的材料，越容易用這種加工來滿足人們的需要。

15. 同位素示蹤法之謎

晚餐端上來了，有炸馬鈴薯、炒白菜，還有炒肉絲。房東滿臉堆笑地站在桌前，房客們也都手拿刀叉準備用餐了。但是，



有一位房客卻不著急吃飯，他拿出一個小方盒子操弄著。當他把這盒子靠近炒肉絲的盤子時，盒子裡發出了「滴答、滴答」的響聲。

「對不起，房東太太。」這位奇怪的房客抬起頭來，一字一句地說：「你這肉絲是用昨天吃剩的肉炒的。」

「天啊，他怎麼會知道得這樣清楚？」房東太太驚訝地張著嘴，在心裡嘀咕……

這房客叫赫維西（George Charles de Hevesy），是一位德國化學家。他拿的那個小方盒子叫蓋革計數器（Geiger counter），這儀器能接收放射線，並發出報警的響聲。幾天來，赫維西一直懷疑老闆炒菜時放進了頭一天客人們吃剩的肉。爲了證實這一點，昨天他在自己吃剩的肉片上滴了幾滴含少量放射性同位素的溶液。今天餐桌上的這個小實驗，果然證實了他的猜測。當然，這只是赫維西對房東太太開的一個小小的玩笑。



什麼是放射性同位素？它是怎樣發現的？有什麼用處呢？

我們知道，物質是由原子組成的，原子又是由質子、中子和電子組成的。同種元素的原子核具有相等的質子數，但中子數不一定相等。這種質子數相同而中子數不同的元素就叫同位素。目前我們知道的化學元素只有1百多種，但它們的同位素卻有2千多種，幾乎每一種元素都有幾個甚至幾十個同位素。在這些同位素中，有些性質很穩定，叫穩定同位素；但大部分不穩定，它們的原子核會自動地放出射線，這種元素就是放射性同位素。

赫維西發現，放射性同位素除具有放射性外，其他性質與普通元素完全相同。他想利用這一點，讓放射性同位素深入到物質的內部，做人的偵探，隨時向人們報告它在物質內部運行的情況。

當時人們很想瞭解鉛鹽在水中的溶解度，但是鉛鹽在水中的溶解度非常小，用一般常用的方法很難測準確。赫維西想到，在鉛鹽中混合進放射性同位素鉛，它形成的鉛鹽和普通的鉛鹽在化學性質上是一樣的，但是有放射性同位素鉛的鉛鹽會隨時放出放射線，報告它的存在；哪怕只有一丁點兒，用蓋革計數器就可以檢測到，而且可以知道含量的大小。

1918年，赫維西用這種方法檢測出放射性鉛在水中

的溶解度。赫維西又想到，鉛在植物這種有生命的物體中是怎麼被吸收和分布的呢？1923年，他用含放射性同位素鉛的溶液澆灌植物，從植物體內含的放射性同位素鉛發出的射線，經過蓋革計數器檢測出鉛在植物中被吸收和分布的情況。赫維西認為，用這種方法，可以跟蹤觀察某一種放射性元素在一個生命體內運行的蹤跡。於是，赫維西將放射性同位素磷以生理磷酸鈉溶液的形式注入動物和人體內，定時抽取血樣進行測試，跟蹤檢查到磷在動物和人體內參與的重要生命活動。

這種利用放射性同位素的檢測方法，叫做「示蹤技術」，這是一種現代的科學檢測技術。人們認為：赫維西的檢測方法，「如果應用於生理化學，可使生理化學發生一場革命；如果應用於有機化學來闡明化學反應過程，其意義怎麼估計也不會過高的」。1943年，赫維西因「同位素示蹤法」獲諾貝爾化學獎，1959年又獲得和平利用原子能獎。示蹤技術現已被廣泛應用於醫學、地質化學、生物學等各個方面，它的意義可與顯微鏡的發明媲美。



16. 酸鹼指示劑之謎

清晨，園丁照例採下一籃鮮花，送到主人波以耳的房間。波以耳是17世紀英國著名化學家，他熱愛工作，也十分喜愛鮮花。因為美麗的鮮花能讓人賞心悅目、消除疲勞，撲鼻的花香則令人心曠神怡、精神振奮。

今天園丁送來的是深紫色的紫羅蘭，是波以耳最喜歡的一種花。波以耳隨手取出一束紫羅蘭觀賞起來。



「老師，我們買的鹽酸從阿姆斯特丹運來了。」助手威廉報告說。

「哦，這酸的品質好嗎？請倒一點兒出來，我想看一看。」

說著，波以耳走進實驗室。他把手中的紫羅蘭放在桌上，幫威廉一起倒鹽酸。瓶蓋剛打開，刺鼻的氣味便沖了出來，瓶中那淡黃色的鹽酸液體還在不斷地向外冒煙。

「嗯，這酸的品質看來不錯。」波以耳滿意地拿起那束紫羅蘭，又回到書房。這時，他看到花朵的上方微微飄動著輕煙。糟糕！一定是給濃鹽酸熏著了，應當趕快沖洗一下。

波以耳把花頭朝下放進一隻盛滿清水的杯子裡，便坐下看起書來。

過了一會兒，他抬起頭來。奇怪，杯裡紫色的花怎麼變成了紅色？

「難道……」波以耳的心猛地跳動起來，他不由地回想起一件往事。

那還是許多年前，年輕的波以耳離開喧鬧的倫敦，到鄉下的別墅去度假。在那裡，他與當地一位醫生的女兒愛麗絲相戀。一次，他們一起出去散步，突然看到有人跪在田裡吃土。看到波以耳疑惑不解的神情，愛麗絲說：「他們是在用嘴辨別土壤的酸鹼性，好決定給地裡種什麼作物，施什麼肥料。」愛麗絲還告訴他，在父親的診所裡，常有因嘗土而染上疾病的人，有時他們還會悲慘地死去。

波以耳被深深觸動了，他很長時間默默不語。

「親愛的，你不是化學家嗎？想想辦法，別讓他們再嘗土了！」愛麗絲哀求道。

「放心吧，我會有辦法的。」波以耳自信地說。

誰知一年後，愛麗絲被肺結核奪去了生命。可是，她那善良和期待的目光卻是波以耳永遠忘不了的。

想到這裡，波以耳放下書，提起滿籃的花大步走進實驗室。

「快！威廉，趕快取幾個燒杯來！每個燒杯裡倒入不同的酸。對，還要用水把酸稀釋一下。」

威廉馬上照老師的吩咐辦了。雖然他暫時還不明白這



是爲什麼，可是他知道，待會兒一切都會清楚的。

波以耳給每個燒杯裡都放進一朵紫羅蘭，並招呼威廉坐下來仔細觀察。果然，深紫色的花開始變色。先是淡紅，不久完全變成了紅色。

哦，威廉頓時明白了，老師是想用花的顏色變化來判斷酸的存在。

「老師，有遇到鹼會改變顏色的植物嗎？」威廉大膽地問。

「完全可能有！我們現在就來動手試驗。」

他們從花園採來了各種鮮花，又到野外收集了青草、樹葉、苔蘚、樹皮和植物的根，從中萃取出汁液，再用酸和鹼一一去試。

他們發現，有一種從石蕊苔蘚中提取出的紫色浸液，遇酸變紅、遇鹼變藍，十分靈驗。這是多麼有用的東西啊！波以耳給它們取名爲「酸鹼指示劑」。有了指示劑，人們再也不必爲判斷物質的酸鹼性而發愁了。

波以耳終於實現了自己的諾言，他彷彿又看到愛麗絲那含笑的目光。這種酸鹼指示劑，現在我們還常常使用。

17. 「神水」之謎不神秘

距今三百多年，在義大利的那不勒斯城裡，有位21歲的德國青年正在那裡旅行。他叫格勞勃爾（Johann Rudolf Glauber），後來成了一名化學家和藥物學家。格勞勃爾因為家境貧寒，沒有錢進大學深造，他便決定走自學成才的路。格勞勃爾剛剛成年時，他就離開家，到歐洲各地漫遊，他一邊工作打零工，一邊自學。

可是很不幸，格勞勃爾在那不勒斯城得了「回歸熱」病。疾病使他的食欲大減，消化能力受到嚴重損害。看到格勞勃爾一天比一天虛弱，卻又無錢醫治，好心的店主人便告訴他：在那不勒斯城外約10公里有一個葡萄園，園子的附近有一口井，喝了井裡的水可以治好這種病。格勞勃爾被疾病折磨得痛苦不堪，雖然半信半疑，還是決定去試試。奇怪的是，他喝了井水後，突然感到想吃東西了。於是，他一邊喝水，一邊吃麵包，最後居然吃下去一大塊麵包。不久，格勞勃爾的病就痊癒了，身體也強壯起來。

回到家裡，他便把這件稀奇事告訴了親友。大家都說這一定是神水，天主在保佑他呢！格勞勃爾自然是不相信這一套的，但究竟該怎麼解釋呢？這件事像是有股魔力，時時纏繞著格勞勃爾。一天，他終於捺不住，又去了那不勒斯一趟，取回了「神水」。

整整一個冬天，格勞勃爾哪兒也沒去，關起門來一心研究著「神水」。他在分析水裡的鹽分時，發現了一種叫芒硝的物質。格勞勃爾認為，正是芒硝治好了自己的病。



於是格勞勃爾緊緊抓住芒硝這一物質進行了大量研究，瞭解到它具有輕微的致瀉作用，藥性平和。由於人們歷來就有一種看法，認為疏導腸道通暢對身體健康有極大好處，所以格勞勃爾認為自己得到了醫藥上重大的發現，把它稱為「神水」、「神鹽」，後來還把它稱為「萬靈藥」，他相信自己的病就是喝這種「神水」治好的。

這是大約發生在1625年前後的事，化學還沒有成爲一門科學，格勞勃爾對萬靈藥的興趣還帶有煉金術士的色彩。1648年，格勞勃爾住進一所曾經被煉金術士住過的房子，把那個地方變成了一間化學實驗室，在實驗室裡設置了特製的熔爐和其他設備，用秘方製出了各種化合物當作藥物出售，其中包括我們現在稱爲丙酮、苯等液態有機物。格勞勃爾不愧是一位啓蒙化學家。

至於格勞勃爾當年發現的「萬靈藥」芒硝，現在已經弄清楚，它是含10個結晶水的硫酸鈉。硫酸鈉在醫學上一般用做輕微的瀉藥，更多的用途是在化工方面：玻璃、造紙、肥皂、洗滌劑、紡織、製革等，都少不了要用大量的硫酸鈉；冶金工業上用它做助熔劑；硫酸鈉還可用來製造其他的鈉鹽。

瞧，要是當初格勞勃爾痊癒後，以爲萬事大吉，不再去深追細究，哪裡會有以後的這許多發現呢！爲了紀念格勞勃爾的功績，人們也把芒硝稱爲「格勞勃爾鹽」。要說明的是，關於芒硝的醫藥效能，早在漢代張仲景的醫著《傷寒論》和《金匱要略》，還有晉代陶弘景的《名醫別錄》中都有記載。

18. 「斬妖術」的把戲

神漢、巫婆都是封建社會的產物。他們所玩弄的鬼花樣很多，有一種所謂的斬妖術，曾經迷惑了不少人。當誰家有人生病的時候，他們便會裝模作樣地說，這是妖鬼在作祟。等你相信了他們的說詞，並請他們來驅除以後，他們就會穿起五顏六色的怪服裝，擺設起「神桌」……，只見他們用稻草紮了一個草人，接旨；隨後口裡唸唸有詞裝出神仙已經附在自己身上的樣子，拿起自己的「寶劍」沾了仙水向草人刺去，隨著「嗤」的一聲，在「寶劍」刺入草人的部位，立即顯現出鮮紅的血痕。

是不是感覺挺神秘的？其實，這完全是一種騙人的花招。

原來，這「寶劍」上所沾的水，不是普通的水，而是一種純鹼（ Na_2CO_3 ）的溶液；草人身上糊著的黃裱紙，也不是普通的紙，而是用一種從薑黃根中提取出來的天然染料染過的紙。當鹼溶液碰到薑黃時，黃色即變成了紅褐色，很像斑斑的血痕。這就是神漢或巫婆所使用的「斬妖術」的全部秘密。說來很有趣，這種「斬妖術」的原理卻是化學上常用的一種鑑別物質某些性質的方法。像薑黃這類物質，能以本身顏色的變化來指示溶液的某些性質的，化學上叫做指示劑。

指示劑的種類很多，薑黃是一種酸鹼指示劑。除薑黃外，酚酞、石蕊、甲基橙、甲基紅等也都是酸鹼指示劑。酸鹼指示劑一般是弱的有機酸或弱的有機鹼，也有的是兩性物質。



當溶液的酸鹼性發生變化時，指示劑的結構相應地發生變化，這就引起了顏色的改變。

例如，實驗室裡常用的石蕊指示劑，它是從多種地衣類植物提取出來的藍色色素。石蕊中含有石蕊精（ $C_7H_7O_4N$ ），它是一種弱的有機酸，在水溶液中會發生電離，產生藍色的酸根離子。在中性溶液裡，紅色的石蕊精分子和藍色的酸根離子同時存在，所以溶液顯紫色；在酸性溶液裡，大量的氫離子和酸根離子結合，形成紅色的石蕊精分子，溶液顯紅色；在鹼性溶液裡，酸根離子多於石蕊精分子，溶液呈藍色。

實驗室裡常用的另一種酸鹼指示劑——酚酞，也是一種弱的有機酸。它在鹼性溶液中呈紅色，在酸性溶液中無色。在工農業生產和科學研究中，人們經常需要瞭解和控制溶液的酸性或鹼性程度，這就要用到各種指示劑。為了使用方便起見，人們常把紙條在指示劑中浸漬後，晾乾備用。這種紙條叫做試紙。

你自己也可以很方便地做一做指示劑的實驗：取四個紅皮白心的蘿蔔，洗乾淨後，將紅皮削下來，放入容量為250毫升的燒杯中，加入蒸餾水（或近乎中性的清水，以淹沒蘿蔔皮為宜），煮20分鐘。當蘿蔔皮由鮮紅轉為紫色時，再煮5分鐘，進行過濾。最後將濾液稍加濃縮，就成為蘿蔔皮酸鹼指示劑了。

這種指示劑在酸性溶液中顯紅色，在弱鹼性溶液中顯綠色，在強鹼性溶液中顯黃色。它色彩鮮豔，變化敏銳，是一種相當靈敏的酸鹼指示劑。

19. 二氧化碳引起的死亡

也許你們知道世界上有許多「死谷」，人們一進去就再也出不來了；但你們是否知道，這世界上還有一個殺人湖呢？

在1984年的一天清晨，在非洲足球強國喀麥隆的莫農湖畔，人們發現了30多具屍體，他們的鼻和口中都有許多血跡，身上還有輕度的灼傷。

是誰殺害了他們呢？

警方在調查後得知，前一天晚上，莫農湖曾發出了一聲震耳欲聾的爆炸聲。他們去請教科學家，科學家在研究分析了莫農湖之後，說這個湖泊是造成死亡的罪魁禍首。

這是什麼原因呢？

原來莫農湖坐落在火山附近，由於火山爆發，湖底充滿了大量的二氧化碳。地殼運動導致了湖底出現了滑坡，水對二氧化碳的壓力變小，於是大量的二氧化碳從水中「跑」了出來，這時，正好有30多人待在湖邊，高濃度的二氧化碳使他們在瞬間之內窒息死亡。那天早上霧很大，二氧化碳遇水形成碳酸，因而，死者身上有輕度的灼傷。法醫解剖屍體後證實了科學家的斷言。

其實，二氧化碳及其引起的死亡由來已久了。

在二億五千萬年前，地球上只有一塊單獨的超級大陸，一個未被分裂的海洋覆蓋了地球其他部分。那時候的氣候很



熱，大洋表面的水由於吸收了絕大部分的陽光，溫度升高，密度變小，因而根本流不到深處。與之相反，大洋深處的水幾乎沒有接收到陽光，因此變得十分冰冷和稠密，幾乎是不流動的。

當死亡的生物從水表沉到水底，它們在腐爛的過程中會逐漸從不流動的水裡吸收氧氣。由於幾乎沒有水流到深處，所以沒有途徑從表層水中帶進新鮮的氧氣。有機物在腐爛時除吸收氧氣外，還要放出二氧化碳。當大洋深處水中的氧氣慢慢消失時，二氧化碳的含量卻越來越多。

由於海洋中的二氧化碳越來越多，大氣中的二氧化碳日趨減少，這減弱了溫室效應，地球的氣溫開始下降。在幾千萬年裡第一次出現了南北極的冰川，冰川附近的地表水變冷，密度增大，這引起了海水的流動，當裝載著豐富二氧化碳的深層水流到淺水區時，物種的滅絕開始了，許多海洋生物由於呼吸不到新鮮的氧氣而死去了。

在二氧化碳殺死大部分海洋生物後，由於壓力的減輕，它在水中的溶解度變小，大量的二氧化碳紛紛追出海面，進入大氣中。隨著溫室效應的加強，地球上的氣候重新變熱。快速的氣候變化使生活在陸地上的生物日子也很難過，那些適應不了氣候變化的生物大批大批地滅絕了，只有大約5%適應能力很強的物種才僥倖活了下來。這就是科學家對發生在二億五千萬年前的那次生物大滅絕的原因所作的推測。

20. 石灰的趣事

石灰是人們生活中常見的物質。石灰家族裡有名叫生石灰、熟石灰、石灰水、石灰乳、鹼石灰等的兄弟姐妹，它們的媽媽叫石灰石。石灰石，生在深山裡，是一種青色的石頭。石灰石的山，一般風景較優美。石灰石的主要化學成分是碳酸鈣（ CaCO_3 ），它又是水泥和其他工業的原料。與石灰石成分相同的是它的妹妹，名叫大理石，它生得潔白、晶亮，漂亮極了，是高級建築物的裝飾材料。石灰石經由鍛燒變成生石灰。

生石灰的成分是氧化鈣（ CaO ），白色塊狀物，吸水性很強，常用作乾燥劑，與水反應變成熟石灰。

熟石灰的成分是氫氧化鈣〔 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 〕，白色粉末，具有強烈的腐蝕性，因此又名苛性鈣，主要用作建築材料，室內牆壁、砌磚的料漿缺它不行。化工方面用它製漂白粉。因為它是生石灰加水消化而成的，因此又名消石灰。

石灰乳是混濁的石灰水，又稱氫氧化鈣混濁液，它是固體和液體的混合物。常用來塗刷舊牆壁、配製波爾多（與硫酸銅配合）和石硫合劑（於硫磺配合）用作農藥殺蟲。

石灰水是氫氧化鈣的溶液。石灰乳澄清（經過靜置）後的上層清液是飽和的石灰水，鹼性很強，家庭裡用它來做米豆腐。



冷水爲什麼遇冷的石灰會發熱甚至沸騰？

乍看來，的確有些奇怪，熱從何來？原來生石灰（氧化鈣）一遇水後，立刻發生化學反應，生成所謂熟石灰（氫氧化鈣），這個化學作用是一個放熱作用，就好像煤遇空氣點燃後發生的化學反應，也是放出熱量一樣。生石灰和水反應放出的熱量相當大，如1千克生石灰和水反應所放出的熱量，假如無損失的話，可以將3.5千克的水煮沸，厲害吧？

那麼，石灰塗到牆上後，爲什麼很難乾？

我們知道泥土塗在牆上，很快就會乾，但石灰塗到牆上後，往往幾天都乾不了，爲什麼呢？原來，生石灰和水反應後生成的熟石灰（氫氧化鈣）遇到空氣中的二氧化碳發生反應，變成了碳酸鈣和水，空氣中的二氧化碳含量很少，因爲這個化學作用進展得很慢，因此，較長時間內，因反應有水生成，所以牆壁就不容易乾了。

石灰牆爲什麼越來越硬，顏色越來越白？

我們已知道了熟石灰（氫氧化鈣）和二氧化碳反應生成碳酸鈣和水，而碳酸鈣呢，是一種很堅硬，並且很潔白，因爲氫氧化鈣較鬆軟，反應慢慢變成碳酸鈣，所以，石灰牆越來越硬，越來越白。

瞧，這就是石灰大家族的趣事……

21. 動物世界裡的「化學戰」

人類戰爭有化學戰，動物界同樣也有化學戰。許多動物擁有諸如毒液、麻醉液、腐蝕液、粘結液之類的「化學武器」，經常展開一幕又一幕生死存亡的鬥爭。人們比較熟悉的是毒蛇、毒蠍、毒蛙、毒蜘蛛等能夠分泌毒液，以此作為武器，用於進攻或防衛。牠們分泌的毒液一般含有神經毒和血液毒兩種類型。前者作用於對手的中樞神經使其心臟停止跳動，後者則經過對手的血液循環系統破壞其組織，最終使其喪命。

放屁蟲是善跑的昆蟲，也是製造和使用化學武器的能手。在牠的腹內有兩個臀腺，可出氫琨和過氧化氫，平時貯藏在貯液囊裡。當牠受到攻擊時，能立即讓上述化學物質進入體內「燃燒室」，在酶的作用下進行化學反應，生成滾燙的腐蝕液，把腐蝕液準確噴到追擊者身上，而且在追擊的同時發出令人吃驚的啣塔啣塔聲，使追擊者不知所措慌忙逃走。

黃鼠狼體內貯有奇臭難聞的丁硫醇，當牠遇到敵害襲擊時，就放出含丁硫醇的屁，敵害招架不住，牠便趁機逃跑。

而貓把臉上和臀部體腺散發的氣味弄在人的腿上，因此牠遠遠就能辨明主人在那裡。

燕尾鳳蝶還能利用化學武器實施集體防禦。牠有一對鮮紅色或桔色觸角，位於緊挨頭部的後面；在正常情況下，觸角隱藏在囊裡，受攻擊時會突然伸出，噴出一股極臭的脂肪酸分



泌液。一群燕尾鳳蝶在一起飛舞時，只要周邊有一隻受到騷擾，這個群落就會同時噴射，在四周形成一圈化學「煙霧」，有效地抗擊來犯者。

白蟻雖然不大，可是牠卻有多種化學防衛手段。其中有一種叫注射法，即在咬傷對手的同時，向其傷口注入毒素或抗凝油，使之中毒或流血不止而死亡。大白蟻或軍白蟻用的就是這種方法。第二種是刷毒法，利用其上唇演變而成的「油漆刷子」，將油狀毒液刷在對手身上，使之無法脫身中毒死亡。第三種則是噴膠法，這種膠與松樹脂相似，內含粘結劑、刺激劑和毒液，對手粘上此膠後動彈不得，只好束手待斃。

製造和使用化學武器需要消耗能量，有的動物爲了「節省開支」，乾脆依靠竊取別的動植物的成果來裝備自己。比如，大樺斑蝶毛蟲吃了馬利筋屬植物，會把其中稱爲卡烯內酯的毒物累積在體內，保護牠從小直到羽化成蝶不被食肉動物吞食。

猴子、野豬等動物中的領袖能夠發出使其他雄性動物臣服的氣味，只要聞到這種氣味，即使沒有見面也馬上服服貼貼，不敢「亂說亂動」。

有一種貂熊發現小動物時立即撒尿，用尿在地上畫一大圈，被圈中的動物如中魔法，費盡全力也難逃出「禁圈」。更令人驚奇的是，當貂熊在圈中捕食小動物時，圈外兇猛的豹和狼等竟也不敢跨入「禁圈」去爭奪。貂熊的尿液氣味使某些動物聞之發暈、發慌。

在魚類中，章魚受到攻擊時能噴出墨汁，魷魚能噴出發光液體，藉此來迷惑天敵，自己則趁機逃之夭夭。這些也都屬於化學防衛範疇。最有趣的是，因為魚的嗅覺極為靈敏，有些比獵犬強千倍，很容易嗅出牠們害怕（或厭惡）的氣味。水中含量為800億分之1的一種人體分泌物——左旋羥基丙氨酸的氣味，魚也可嗅出來。美國前總統布希最愛釣魚，但魚兒總是很少上他的鉤。魚兒為什麼害怕布希總統？研究者發現，布希留在釣竿上的指紋中含有這種左旋羥基丙氨酸。魚兒聞到了此氣味，對他自然要退避三舍了。

有些動物的噴液竟然含有濃度高達20%的甲酸。有一種蟑螂，能噴射催淚性毒氣。而有一些蛾、甲蟲、千足蟲具有製造劇毒物質氰化氫的本領，還有一些昆蟲會噴射酮、酚之類刺激性物質，進行自衛。

在海洋深處生存的海蝸牛，能吐出一種含鹽酸和硫酸的混合物唾液，別說動物肌體，就是滴在岩石上也會使之冒煙氣化。因此，海中動物包括鯨、鯊、鱷都不敢去惹海蝸牛。河豚內臟帶有劇毒，還能排出帶有劇毒的魚卵。河豚毒的毒性比化學毒品氰化鈉大120倍。倘若海裡的其他動物吞食了牠或牠的卵，會很快神經麻木中毒死亡。

小小的比目魚，也能排出一種乳白色毒性極強的液體。鯊魚儘管兇猛無比，但一沾上這種液體，嘴巴就像中了魔似的立即僵硬，成了名副其實的紙老虎。



22. 差之毫釐，謬以千里

古時有句成語叫「差之毫釐，謬以千里」，意思是說，開始稍差一點兒，結果卻能造成很大的錯誤。氫氣的出世恰好證明了這句成語的準確性。

事情要從1890年說起，當時人們認為，空氣是由氮氣、氧氣、二氧化碳和水蒸氣四種氣體組成的。然而，英國科學家雷利（Lord Rayleigh）在測定氮氣密度時卻發現了一件怪事：他設法除掉了空氣中的氧氣、二氧化碳和水蒸氣，按理來說剩下的氣體都是氮氣了。可是，測定下來的結果卻是每升氮氣重1.2572克。

爲了證實這個結果是否可靠，他又從氮氣中分離出了氫氣，再測定一下，結果竟然是1.2501克，比之前測量的結果輕了0.071克。這可真是怪了，分明都是氮氣，怎麼會出現這麼大的誤差呢？

雷利決心重新作



這個實驗。他異常小心地不放走一個小氣泡。結果呢？還是每升相差0.0071克。他想，不妨再從其他的含氮化合物中製出氮氣來，多實驗幾次。但結果和從氮氣中取得的氮氣一樣，每升也是相差千分之七克。

這是什麼原因呢？雷利百思不得其解。

在1892年，他在一本著名的雜誌上寫了一篇文章，徵求其他科學家的幫助。然而，他沒有收到回信。

到了1894年的夏天，雷利的朋友，化學家拉姆塞（Willian Ramsay）表示願意和他一起探索這個秘密。

他們詳細地研究了實驗過程，最後拉姆塞想到，也許從空氣中分離來的氮氣並不純淨，其中含有某種密度大於氮的氣體，因而造成了這個微小的誤差。

於是，雷利和拉姆塞分頭進行了實驗。經過夜以繼日的努力，他倆都分離出了少量的特殊氣體。這種化學性質奇「懶」的氣體，他們還是頭一回碰到，於是他們就把它取名為「氩」，拉丁文的意思是「懶惰、不活潑」。

雖然誤差只有千分之七，可是雷利和拉姆塞抓住不放，打破砂鍋「尋」到底，終於把氩氣這個「懶傢伙」從空氣中「揪」了出來。這千分之七的誤差雖然很小，卻說明了1890年時人們對空氣的認識是十分片面的。這真是「差之毫釐，謬以千里」呀！

氩氣是一種無色氣體，密度比空氣重一半，它在空氣



中的含量將近百分之一，雖不大，但比起別的惰性氣體來卻要多得多。除了製造五光十色的霓虹燈外，氬氣還用來填充普通的白熾電燈。因為氬氣是惰性氣體家族中在空氣中含量最多的一位成員，比較易得，而且氬分子的運動速度特別小，導熱性差，把它裝在電燈泡中，可以大大延長燈泡的使用壽命。

氬氣還是各種金屬在焊接時的「保護神」。比如，鋁、鎂等金屬在空氣中焊接時，很容易氧化和燃燒，難以焊牢。如果向焊縫表面吹一層氬氣，把金屬和空氣隔開，這樣在氬氣的安全保護下，它們就很容易焊牢。「原子鍋爐」的核燃料鈾，在空氣中也會迅速氧化，同樣需要在氬氣的保護下進行機械加工。

這個「差之毫釐，謬以千里」的故事教訓還真深刻啊！

看來學習化學還真得認認真真，不能有絲毫馬虎哦，否則重大發現可能就從你身邊悄悄溜走了……

23.不願只看鳥飛翔——氟之謎

馬克思有一句名言：「在科學的入口處，正像在地獄的入口處一樣，必須提出這樣的要求：『這裡必須根絕一切猶豫；這裡任何怯懦都無濟於事。』」

的確，科學的發展不僅要和腐朽事物、傳統觀念、宗教勢力抗爭，而且科學研究本身也往往需要付出高昂的代價，甚至流血和犧牲。元素氟的發現，就是一部科學家獻身的歷史。

氟是地球上所有元素中最活潑好動的，它幾乎能與所有的物質化合，許多金屬甚至黃金都能在氟氣中燃燒！氟若是遇到氫氣，會立刻發生猛烈爆炸生成氟化氫。氟與氟化氫都是劇毒氣體，因此要單獨分離出氟是一件十分困難和危險的工作。

其實，關於氟的存在，人們很早就知道了，因為氟很活躍，處處可見它的蹤跡。與氟打過交道的科學家也不少，然而就是捉不住它。英國化學家大衛、法國化學家蓋·呂薩克和泰納爾都曾致力於分離氟的工作，但他們在吸入少量氟化氫氣體後，都感受到很大的痛苦，只好放棄了研究。

英國皇家科學院院士諾克斯兩兄弟在分離氟時，一個中毒死亡，另一個休養了三年才恢復健康。

比利時科學家魯耶特和法國科學家尼克雷，都因為長



期從事分離氟的實驗，被氟奪去了寶貴的生命……

製取氟實在是太困難、太危險了！

然而，在這條艱難的道路上，一些不怕危險的人仍在勇敢地摸索前進。年輕的法國科學家莫桑（Henri Moissan）就是其中的一位。

莫桑在仔細研究了前輩們的實驗後，認為：用電解氫氟酸的辦法來製取氟是不妥的，因為氫氟酸很穩定，難以分解，應當改用其他物質作實驗。可是，莫桑換了好幾種化合物都失敗了。實驗中，他還多次中毒，險些送了性命。不過這一切都沒有動搖莫桑製取氟的決心。

1886年6月26日，莫桑將氟化鉀溶解在無水氫氟酸中，進行電解，在電解槽的陽極上，終於得到了純淨的氟氣。

他成功了！莫桑的成功在科學界引起了轟動，因為許多化學家為之奮鬥了七十多年，現在幾代化學家的願望終於實現了！莫桑為此獲1906年諾貝爾化學獎。直到今天，工業上製取氟基本上還是採用莫桑的方法。

在非金屬元素中，氟最活潑，因此被大量用來氟化有機化合物。例如，用氟代替氯，可製得氟氯碳12，它是一種製冷劑，冰箱中曾經都用它製冷，但由於它會破壞臭氧層，目前已被其他製冷劑取代；聚四氟乙烯還是「塑膠王」，耐腐蝕、耐高溫、耐低溫。有趣的是，氟和氟化物都有毒性，但在飲水中加入微量無機氟化物卻可防治齲齒；加入微量氟

化物的牙膏，也是一種防治牙病的藥物牙膏。

氟的製取成功告訴我們，科學的道路是崎嶇不平的，只有那些不提艱險的人才有希望攀上頂峰，飛機的發明人韋爾伯·萊特講得好：「如果你想絕對安全，那就坐在牆頭上看鳥飛好了。」

的確，如果沒有一些科學勇士們，我們只能永遠看鳥飛了，還談什麼飛機、火箭、太空梭？談什麼探索宇宙的奧秘呢？





24. 身邊的創新與發明

發明與創新經過長時間的艱難醞釀之後，常常會出現柳暗花明的新境地，過去山重水複的問題，瞬間會得到解決，這就是靈感。靈感的產生要以艱苦的探索思考為基礎，是各種心理因素協調運動的結果。那種「蘋果落在牛頓頭上，砸出了萬有引力定律」和「小瓦特看到沸騰的茶壺蓋被蒸氣頂起而造出了蒸氣機」純屬童話和對科學的不嚴肅。

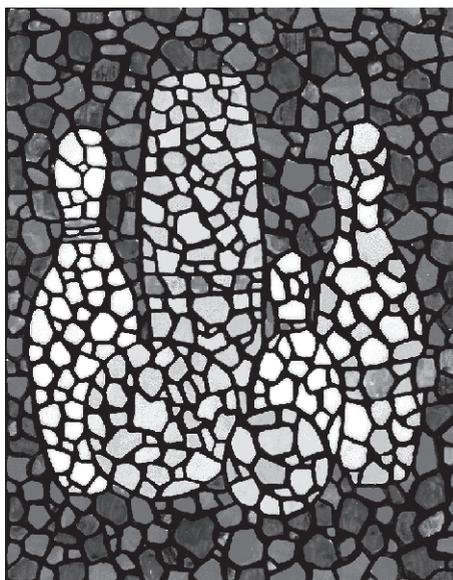
如果說：門捷列夫元素週期率的發現及凱庫勒（Friedrich August Kekulé）苯環模型，都是科學家靈感突現的結果，那麼以下幾個例證就能說明，發明與創新不僅是科學家、學者的專利，常人只要細心，身邊就有發明。在我們日常生活中、學習中也常常會出現靈感突現的一刻。在處於靈感狀態時，注意力高度集中，想像力非常活躍，思維特別敏捷，知識提取和遷移的難度陡降，同時情緒高漲，整個心智活動狀態處於最佳水準，巧妙的方法，新穎的思路，一個接著一個的在大腦中閃現，這就是靈感的暫態性和突發性。一經出現時就要及時抓住，一個一個的記下來，否則可能因專攻一個思路而遺忘其他。

英國化學家道耳吞（John Dalton）給祖母買了一雙灰色的襪子，祖母看後卻說：「我這把年紀怎麼能穿這種大

紅色的襪子。」祖母一句話引起了道耳吞的深思：明明是灰色的，怎麼她卻說是紅色的呢？第二天他弄來許多顏色讓學生辨認，竟發現了一個與化學學科毫無關聯的病理現象——色盲。

化學家道耳吞觀察到的現象極為平常、普通，可能好多人都遇上過，當這種現象突現時，我們都「視而不見」，而與重大發明「失之交臂」。

1960年，日本的井上大佐在歌舞廳演奏時想：能否將樂隊的伴奏曲目錄入磁帶，當客人再演唱時，就不用樂隊現場伴奏而改用機器播放伴奏曲，這樣，用收音機、話筒、投幣機三者組合而產生了卡拉OK（無樂隊演奏）機。到1981年，廣東萬燕公司從電腦上將光碟機分離出來，降低版本，生產出世界上第一台VCD，繼而卡拉OK風靡亞洲。從最初的卡拉OK機到VCD，都是利用現有的東西，只是簡單的組合或分離，就產生了兩項重大的發明與創新。





多年前，一家飯店的電梯不夠用，請來了建築師和工程師研究如何增設電梯。但不論怎樣施工，都得塵土飛揚而關閉飯店。這時一個清潔工聽到了專家談話後，漫不經心的說：可以把電梯安裝在大樓的外面。一句話使得幾位專家面面相覷，片刻後又為清潔工這一想法叫絕，於是近代建築史上由此產生了樓外電梯這一新概念。這一發明既不是建築師，也不是工程師所為，而是一位清潔工。

聽診器也不是醫學家的發明，大人物也有馬失前蹄的時候，門捷列夫發現了元素週期率這個化學史上革命性的成就之後，沒能及時利用居里夫人放射性元素實驗的新成果，徹底揭示元素週期率的本質，以致喪失了發展元素週期率的良機。



創新與發明的悲喜劇啓示我們：發明創新有時並非那麼神秘、高超和常人之所不能企及，只要抓住靈感突現的一剎那，誰都可以發明創新。

針對菜刀的食品粘刀問題，有人模仿剪刀的刀刃口，加厚刀身，單面磨刀刃，徹底解決了食品粘刀這個幾千年以來令人麻煩而討厭的問題。接著，又在刀背上增加了一個類似斧刃的凸出，用以砍、剝骨頭，增加了菜刀的適用範圍，極為方便實用。這項創新竟出自一個小學生之手。

25. 諾貝爾與諾貝爾獎

諾貝爾出生於瑞典一個貧窮的家庭裡，他父親不得不帶全家到國外去謀生，最後流落到美國。飄泊的生活，使諾貝爾沒有機會受到正規的學校教育，只在學校讀過一年書，受過幾年家庭教育。諾貝爾童年時，在父親工作的工廠裡打雜，多少接觸到一點化學知識。從16歲起，父親送他到美國一家工廠當學徒，在那裡他艱苦工作了五年。

諾貝爾目睹了勞工開山鑿礦、修築公路和鐵路，都是用手工進行的，體力勞動大，效率低。年輕的諾貝爾想：要是有一種威力很大的東西，一下子能劈開山嶺，減輕工人們繁重的體力那該多好啊！於是他開始研究炸藥了。

起先，一切研究進行的都比較順利，他和父親、弟弟一起發明了「諾貝爾爆發油」。帶著這種樣品，打算到歐洲繼續研究。但人們都認為「危險」，沒有人願意出資合作。後來，法國皇帝出錢辦了一個實驗所，他們父子才得到新的實驗機會。不料在一次實驗中，不幸的事件發生了，實驗室和工廠全部被炸毀，還炸死了5個人，諾貝爾的弟弟當場被炸死，父親炸成重傷，從此半身不遂，再也不能伴諾貝爾參加實驗。在沉重的打擊下，他並未灰心喪氣，決心制伏「爆發油」的易爆性，造福人類。

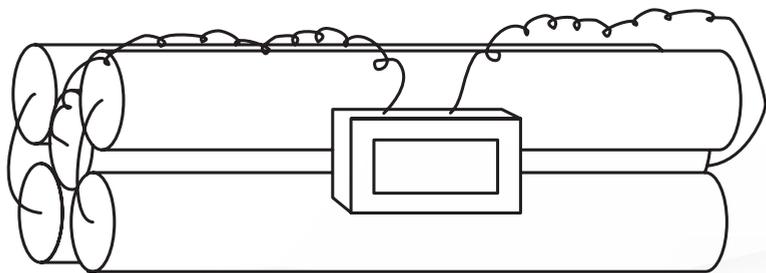
爲了避免傷害實驗周圍的人，他把個人的生死置之度



外，在朋友的資助下，租了一隻大船在梅拉倫湖上，經過四年幾百次的艱苦而危險的實驗，就在矽藻甘炸藥試爆的最後一次，他親自點燃導火劑，仔細觀察各種變化，當炸藥爆炸聲巨響之後，人們驚吼：諾貝爾完了……

但他頑強地從瀰漫的煙霧中爬起來，滿身鮮血淋淋。他忘掉了疼痛，振臂高呼：「我成功了！我成功了！」終於在1876年的秋天，成功地研製了矽藻甘油炸藥。之後，諾貝爾又經過十三年的研究，終於在1880年又發明了無煙炸藥——三硝基甲苯（又名TNT）！對工業、交通運輸做出了巨大的貢獻！

諾貝爾把畢生的精力都獻給了科學事業。他不僅在化學方面研究發明了硝化甘油引爆劑、雷管、硝化甘油固體炸藥和膠水炸藥而被世人譽為「炸藥大王」，而且他對光學、電學、槍砲學、機械學、生物學和生理學等方面也都很有研究，一生共獲得2百多項技術發明專利。他在歐洲、北美洲和南美洲等五大洲的20多個國家建立了1百多個公司



和工廠，是個赫赫有名的大工業家。

諾貝爾研製炸藥的本來目的是為和平建設服務，為民造福，可是，野心者把它用作屠殺人民的武器，加重了戰爭的災難。因此，諾貝爾感到很痛心，在他去世的前一年，他本著科學造福人類的思想立下遺囑，將他的所有財產存入銀行，把每年得來的利息平均分成五份，獎勵世界上在物理學、化學、生理或醫學、文學與和平事業「給人類造福最大的個人和機構」，不管這些人屬於哪個國家、哪個民族。

可以說，在科學領域內，沒有一種獎能像諾貝爾獎這樣得到世界上的高度重視和廣泛的聲譽。

1968年，瑞典中央銀行為紀念諾貝爾這位科學界的一代驕子，出資增設了諾貝爾經濟學獎，從1969年開始頒發。現在，諾貝爾獎已有六個獎項。

二、自然化學常識



26. 碳素的旅遊

地質史上有過這樣的時代，那時火山十分活躍，把大量的二氧化碳噴到大氣裡；還有這樣的時代，把生長得非常茂盛的植物整批地翻壓到地殼裡，使他們重新變成碳。我們知道現在的活火山還是繼續在噴出二氧化碳，二氧化碳噴出地面以後，就開始發揮它的作用而成爲許多化學變化的重要因素。二氧化碳破壞火層岩、腐蝕金屬，跟鈣、鎂化合而形成石灰岩和白雲岩。江、湖、海、洋等貯水的地方都含有大量的碳酸鹽，有些生物就利用碳酸鹽來構成軀體的外殼、如蚌、螺之類的生物，珊瑚蟲還利用碳酸鹽來構成堅硬的軀體。

我們不能低估二氧化碳在地面上所起的作用，因爲這類變化不但影響著地面的氣候，而且影響著生物在進化過程中的演變。如果說地球上沒有碳參與變化，那就不會有一片綠葉、一棵樹、一根草，沒有植物也就不會有動物。那樣的地球只會是光禿禿的岩石，死寂的沙漠，荒涼的大地。同時也不可能有石灰岩和大理岩，不可能有石油和煤了。沒有二氧化碳，地球上的氣候也一定要冷些，因爲大氣裡的二氧化碳能幫助吸收太陽的光能。沒有二氧化碳，地球上的水也會變死寂。

碳的化學性質非常特別，在所有的化學元素裡只有碳



能夠跟氧、氫、氮、磷和其他多種元素生成非常多的有機化合物。如蛋白質、脂肪、糖類、維生素等許多種別的化合物，這些化合物都存在於生物體的組織和細胞裡。由於碳能生成無數多的化合物，結果就產生出各種各樣、品種繁多的動植物。人們先從動植物組織裡分析出糖、澱粉、脂肪一類的化合物，後來認識蛋白質和維生素等，在此過程中也逐漸創造了合成這些物質的方法。現在已知的有機化合物約6百多萬種。

由於生物體在生長、發育和繁殖過程中都需要攝取養料，所以有大量的碳參加了生物的活動。例如，人的肺泡的總面積大約有50平方公尺，平均每晝夜呼出1公斤多的二氧化碳。全人類每年呼出的二氧化碳在10億噸以上。

此外地底下的石灰岩、白堊岩、大理岩等，也在不斷地被人利用而分解出二氧化碳。空氣裡的二氧化碳有一部分溶解在水裡，植物的機體便從空氣和水裡攝取二氧化碳。水裡的二氧化碳含量減少，空氣裡的二氧化碳就會隨時進行補充。海洋的廣大水面就像一個巨大的吸筒，可以不斷地把二氧化碳吸收進去。

植物吸收二氧化碳，是二氧化碳在生物體內循環的第一步。其過程就是綠色植物的葉子在光的照射下吸收二氧化碳，把它變成複雜的有機化合物。由於光合作用，地球上的植物也需要很多的二氧化碳。但空氣裡的二氧化碳含

量不會減少，因為水裡和動物的組織裡都不斷分解出二氧化碳補充到碳又進入了動物體。

生物體是會死掉的，死掉的生物體組織就在江、湖、海、洋的底部沉積，大量變成泥炭。殘餘的生物體受到水的作用而逐漸發酵腐爛，放出二氧化碳。死掉的生物體裡最能堅持不變的植物纖維素、植物的木質便埋在厚層的沙和粘土底下。纖維素和木質受到熱和壓的作用，並經過複雜的化學變化，在適當的條件下而逐漸變成煤或石油。如果我們用顯微鏡一看，就可以看到煙煤、褐煤都有植物纖維的痕跡，表明都是由植物變成的。在每兩層之間有的地方還有葉子、孢子和種子的痕跡。由此可知這些煤塊裡的碳都是二氧化碳裡的碳，經過植物的光合作用而聚集起來的。

年代很久很久的石灰岩受到壓力的作用變成了大理岩。在大理岩裡有機體的任何微小痕跡都不見了，其中的碳可以說長期停止了旅遊。除非大理岩附近發生了地球的造山運動或火山爆發，大理岩才會受熱分解，把二氧化碳釋放出來再參與碳素的旅遊。

地球上的各種化學變化都永遠不停變化著，大自然本身也在不斷的變化過程中發展著。



27. 沼氣

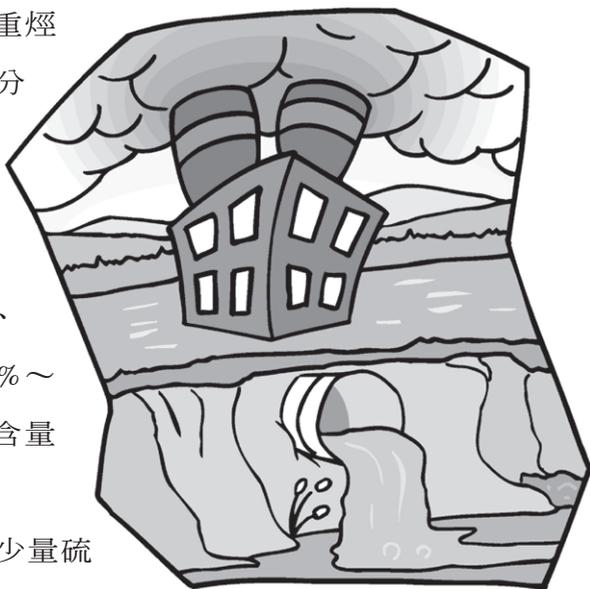
沼氣是有機物質在厭氧環境中，在一定的溫度、濕度、酸鹼度的條件下，經過微生物發酵作用，產生的一種可燃氣體。由於這種氣體最初是在沼澤、湖泊、池塘中發現的，所以人們叫它沼氣。沼氣含有多種氣體，主要成分是甲烷（ CH_4 ）。沼氣細菌分解有機物產生沼氣的過程，叫沼氣發酵。

根據沼氣發酵過程中各類細菌的作用，沼氣細菌可以分為兩大類。第一類細菌叫做分解菌，它的作用是將複雜的有機物分解成簡單的有機物和二氧化碳（ CO_2 ）等。它們當中有專門分解纖維素的，叫纖維分解菌；有專門分解蛋白質的，叫蛋白分解菌；有專門分解脂肪的，叫脂肪分解菌。第二類細菌叫含甲烷細菌，通常叫甲烷菌，它的作用是把簡單的有機物及二氧化碳氧化或還原成甲烷。

因此，有機物變成沼氣的過程，就好比工廠裡生產一種產品的兩道工序：首先是分解細菌將糞便、秸稈、雜草等複雜的有機物加工成半成品——結構簡單的化合物；再就是在甲烷細菌的作用下，將簡單的化合物加工成產品——即生成甲烷。

沼氣的主要成分是甲烷，其次有二氧化碳、硫化氫、氮及其他一些成分。沼氣的組成中，可燃成分包括甲烷、硫

化氫、一氧化碳和重烴等氣體；不可燃成分包括二氧化碳、氮和氨等氣體。在沼氣成分中，甲烷含量為55%~70%、二氧化碳含量為28%~44%、硫化氫平均含量為0.034%。



由於沼氣含有少量硫化氫，所以略帶臭味。其特性與天然氣相似。空氣中如含有8.6~20.8%（按體積計）的沼氣時，就會形成爆炸性的混合氣體。沼氣還是一種很好的清潔燃料。沼氣除直接燃燒用於炊事、烘乾農副產品、供暖、照明和氣焊等外，還可作內燃機的燃料以及生產甲醇、福馬林、四氯化碳等化工原料。經沼氣裝置發酵後排出的料液和沉渣，含有較豐富的營養物質，可用作肥料和飼料。

此外，沼氣還具有很好的經濟效益、生態效益、環衛效益和社會效益。



28. 水分軟硬嗎？

1924年1月3日下午，一列火車正以較快的速度向維利亞小鎮駛去，突然間，火車頭發生爆炸，車廂飛出鐵軌，致使數千人死亡。當地警方組成了一個龐大的調查團，以便快速捉拿這起重大死亡案件的真凶。一個月過去了，毫無結果。這時他們想到請化學家來幫忙。在爆炸現場，化學工作者們發現了爆炸的鍋爐碎片，且上面有厚厚一層堅硬的固體，化驗後確認為鈣、鎂等離子的碳酸鹽。經多方分析論證，化學家們肯定這次事故是由鍋爐裡的鍋垢引起的。

在大自然中，水裡總是含有一些溶解了的二氧化碳。當水流經石灰岩上面的時候，水中的二氧化碳和石灰石等作用變成了碳酸氫鈣，而這種物質是易溶於水的，便被水帶走了。這種含有碳酸氫鈣、碳酸氫鎂的天然水稱為暫時硬水。因為酸性碳酸鈣和酸性碳酸鎂受熱後，就變成碳酸鈣和碳酸鎂沉澱下來，經過過濾後，就成軟水了。硬水裡所含的鈣、鎂等鹽類，如果是硫酸鹽，如硫酸鈣、硫酸鎂等，就叫做永久硬水。這樣的水雖然經過煮沸後，也不能把它們全部去掉，因為硫酸鎂是可以溶解於水的。如果水中既含有鈣、鎂的硫酸鹽，那就叫做兩性硬水。燒水的時候，溫度升高了，原先溶解在水中的碳酸氫鈣分解變成碳

酸鈣，沉澱後留在鍋爐裡，就形成了鍋垢。鍋垢的害處很大：鍋垢的傳熱本領極差，使大量的熱能浪費掉；鍋垢傳熱不均勻，當溫度足夠高時，就會引起爆炸。

現在，工廠裡總是用各種方法來軟化這種含有碳酸氫鈣的硬水。軟化硬水的常用方法是往水裡加純鹼碳酸鈉，因為碳酸鈉能與碳酸氫鈣反應，生成碳酸鈣沉澱，過濾除掉沉澱後，水中碳酸氫鈣的含量就很少了。

硬水不但在工業上有害，甚至還妨礙洗衣服。以前的人常遇到這樣的事——本來該洗的衣服不算太髒，但是，抹肥皂一洗，水面上卻滿是白花花的髒東西。這是硬水幹的壞事：肥皂的化學成分是硬脂酸鈉，它能和硬水中的碳酸氫鈣反應，生成白花花的沉澱物硬脂酸鈣。很明顯，用硬水洗衣服，會浪費肥皂，而自然水如海水、河水、湖水、井水總是和石灰石打交道，

大多數是硬水。最方便軟化硬水的方法，是把水煮一下，去掉碳酸氫鈣。





29. 塑膠的硬和軟

冬天在室外，塑膠雨衣好似硬紙殼，塑膠鞋底硬得梆梆響。塑膠為什麼冷的時候硬，熱的時候軟呢？塑膠是高分子化合物，它由成千上萬個小分子互相「手拉手」地聯結起來，形成大分子「鏈條」。在金屬鏈條裡滴上潤滑油，



各鏈節之間就活動自如了。在塑膠的大分子鏈條之間，不能加潤滑油，但是在加入「增塑劑」以後，硬塑膠也就變得柔軟起來。塑膠雨衣、床單的增塑劑加得多，就可以隨意摺疊，揉成一團；塑膠涼鞋裡增塑劑少一些，雖然柔軟，卻不能折疊；有些硬塑膠管的增塑劑就更少，只有在火上烘烤才能變軟、彎曲。

塑膠有軟有硬，就看添加的增塑劑是多是少了。可是，普通的增塑劑和炒菜油一樣，隨溫度下降變得粘稠起來，潤滑的本領越來越小。塑膠大分子鏈條裡的「潤滑油」都凝凍了，塑膠自然變得僵硬，因此，寒冷地區使用的塑膠製品和熱帶用的塑膠在增塑劑的品種和比例上都是不相同的。塑膠製品用久了，經過風吹、日曬、雨淋，以及增塑劑的揮發，就會變硬發脆，這叫做塑膠的「老化」。

所以，塑膠雨衣不用的時候，要擦乾淨摺疊好，裝進塑膠袋裡保存。一般的聚氯乙烯、聚苯乙烯等塑膠製品有毒，不能用來盛放食物。牛奶瓶、口杯、水壺和食品袋是用聚乙烯做的。聚乙烯的化學成分和蠟燭油差不多，沒有毒性，也沒有添加增塑劑，我們可以放心地使用。辨別聚乙烯塑膠不難，它的外表像蠟，靠近火焰熔融、變軟，燃燒時發散出蠟燭油的氣味；其他塑膠如聚氯乙烯、聚苯乙烯，雖然也和聚乙烯一樣，受熱會熔融、變軟，但是燃燒時卻有不同的氣味。

塑膠鞋、塑膠臉盆、塑膠雨衣、人造革等是聚氯乙烯做的，牙刷柄、肥皂盒是聚苯乙烯做的，加上做食具用的聚乙烯，這幾種塑膠都是遇熱變軟，遇冷變硬，稱為「熱塑性」塑膠。

另一類是「熱固性」塑膠，它加熱時不會變軟、熔融，只有燒糊、變焦了事。鋁鍋的把手、電器外殼、墨水瓶蓋、鋼筆桿……這些酚醛塑料製品，還有色彩鮮豔的玩具、模型等這些聚氨基塑膠製品，都是熱固性塑膠原粉在鋼鐵模具裡「鑄」出來的。熱固性塑膠是硬塑膠，成型以後，就再也不會變軟了。



30. 橡膠的黑與白

我們在生活中，會遇到形形色色的橡膠製品：紮頭髮的皮筋，去鉛筆跡的橡皮擦，上體育課用的籃球、小足球，以及球鞋、雨靴、軟管、輪胎……；它們最大的特點是富有彈性。

人們對橡膠感興趣，正是看中了它的彈性。最早的自行車裝的是木輪子，騎起來顛簸得厲害。自從發現橡膠以後，人們在木輪的外緣鑲上橡膠，自行車行駛起來平穩多了。後來，充氣的橡膠輪胎代替了實心的橡膠木輪，自行車才有了今天的模樣。我們走路、爬山，要穿橡膠底鞋子。汽車翻山越野，飛機起飛降落，橡膠輪胎就是它們的鞋子。全世界80%的橡膠用來製造輪胎。有趣的是，橋樑的底座上也襯有厚厚的橡膠支承墊，連同日常生活中使用的橡膠製品，都是利用橡膠的彈性。

橡膠的故鄉在南美洲。那兒生長著一種橡膠樹，割破樹皮會流出白色的膠乳，一滴一滴流淌下來。當地的印第安人把這種膠乳叫做「樹的眼淚」。他們將膠乳凝結後做成圓球，一邊唱著歌，一邊圍著圓圈跳舞，把球傳來傳去。球兒落地，還能高高地彈起。這是他們最快活的遊戲了。當時，印第安人玩的橡膠實心球是生膠製的。天然的生膠雖然有彈性，但它的大分子鏈條好像許多單根的彈簧，散亂地堆積在一起，彈性並不很大，而且這些彈簧容易拆開、分離，所以生膠一拉就斷，沒有韌性，稍稍受熱就發粘、變軟。

美國有一個貧窮的發明家固特異（Charles Goodyear），他決心把生膠改造成既富有彈性又堅韌結實的理想材料。他對橡膠著迷三十多年，但是卻一生貧困潦倒。固特異的家鄉流傳著這樣的故事：你想找到固特異這個人嗎？他頭戴橡皮帽，身披橡膠襯裡的風衣，裡面穿著橡皮背心，下身套著橡皮褲子，腳登膠靴，手裡拎個膠皮錢包——裡面沒有一文錢。

固特異在生膠裡摻進氧化鎂，用石灰水煮，也試過用硝酸煮，還試過在生膠表面撒硫黃，放在太陽下曬……，各種試驗都失敗了。後來，他在坩堝裡加進生膠塊、硫黃粉和松節油，放在火爐上煮。不小心，從坩堝裡蹦出一塊膠，落入火焰，雖然燒焦了，卻沒有發粘。固特異高興得跳起來，經過摻硫加熱得到的橡膠，正是他朝夕盼望的材料。

在今天的橡膠工廠裡，這叫做「硫化」工藝。從此，生膠被改造成了有用的材料。固特異並沒有因為這項重大的發明而跳出貧窮的窘境，60歲臨終時還欠別人20萬美元的債。固特異的硫化工藝後來被化學家弄清楚了：硫原子在生膠的大分子鏈節之間建立起「橋樑」，好像做沙發時一個個彈簧互相之間用麻繩、鐵絲勾聯成一個整體，彈性好，又不鬆散。橡膠裡摻上炭黑，可以變硬耐磨，鞋底、橡膠輪胎的黑顏色就是炭黑造成的。白橡膠裡不加炭黑，改加白色的碳酸鈣等填料。擦鉛筆字的橡皮只能用白橡膠做，總不能擦去了鉛筆字卻留下了黑色的痕跡。因此，橡膠的黑與白，不是隨隨便便挑選的顏色。



31. 火柴史話

火柴是最普遍、最便宜的取火工具，它爲人類取火做出了不朽的貢獻。

據史料介紹，世界上第一根火柴是法國化學家錢斯爾（K. Chancel）發明的硫酸火柴。那根火柴又粗又長，棒的一端塗有氯酸鉀蔗糖和樹膠，使用時將它與濃硫酸接觸即可燃燒。這種方法比用火石、火刀撞擊要方便得多，當時人們稱之爲「盜火神」。可是這種火柴的價格太貴，而且濃硫酸有很強的腐蝕性，常造成一些事故。



其實，火柴的真正問世，當屬磷頭火柴的使用。

1669年，德國煉金術士布朗特在漢堡冶煉各種金屬，企圖從中煉出黃金。一天，他在「點石成金」的試驗裡，把白砂和小便放在曲頸甌中加熱，當火燒得很旺時，突然從瓶裡冒出一股白煙，凝結成一團白蠟樣的東西。這團東西在黑暗中會閃閃發光，塗在牆壁會留下光亮的痕跡，一遇到空氣就會自燃起來。布朗特把這種「怪物」取名磷（Phosphorus），意即發光體。他將磷的秘密高價賣給了一富商。

1677年，該富商將磷帶到英國，遇到著名科學家波以耳。波以耳經過研究，掌握了製磷的技術，並開始了製

造火柴的試驗。1680年，終於製出原始火柴——取火棒，即在木質細棒的一端塗上硫磺，在粗紙上塗有磷，取火時將細棒在紙上摩擦，就會點燃細棒。但是當時製磷成本很高，故未能推廣使用。

1775年，瑞典化學家舍勒用硫酸與鍛燒過的骨骼一起加熱的方法成功地提取了磷。

十年後，歐洲市場上出現了「磷頭小燭」：一根塗有蠟質的燈芯，一端附上一小塊白磷，密封在一個小玻璃管裡。使用時只需打開玻璃管，白磷就使「小燭」燃燒起來。又過了四十年，巴黎建立了世界上第一家工業性的白磷製造廠。

1827年，英國化學家約翰·華克無意中製成了世界上最早的摩擦火柴。這種白磷火柴被稱為「有毒火柴」，使用不安全，不久就遭到各國禁用。後來法國人塞芬和卡亨二人又改良了配方，用三硫化四磷代替白磷做發火劑，這就是後來人們所說的「無毒火柴」。然而這種火柴在粗糙固體表面摩擦能起火，甚至放在衣袋裡稍一摩擦也會自燃，還是不夠安全。

1845年，德國人施羅脫將白磷隔絕空氣加熱到 250°C 製成了紅磷。從此，人們開始用紅磷製火柴，最初是由瑞典製造的，故又稱為瑞典火柴。使用時火柴頭和盒邊的紅磷相摩擦，紅磷局部變為白磷引起燃燒，這種火柴不僅無毒，而且必須在塗有紅磷的特製火柴盒上摩擦才會著火，



這就是沿用至今的「安全火柴」。

隨著科學技術的發展，世界各國的火柴製造業也在品種上標新立異，以爭奪市場。前蘇聯有人發明了一種強烈高



溫火柴，每根能點燃三小時，它會發出像氫氧吹管一樣猛烈的火焰，可以用來代替電焊，切斷和焊接鋼鐵。

美國有位年輕的工程師，綜合多種化學元素，發明了一種「永生」火柴，據說只要備有一根，便能長期使用。可是這個發明家成了火柴老闆的眼中釘，當他宣告試驗成功時的當晚，竟遭到人刺殺。

後來奧地利一位化學家也研製了一種永久火柴，不過他的配方很快被瑞典火柴大王克魯格收買，人也被軟禁了。美國鑽石火柴公司還發明了一種新式安全火柴，它燃燒的熱度只有目前火柴的一半，而且能自行熄滅。

此外，還有音樂火柴、多次燃火柴、自啓式火柴、微聲火柴、電影火柴、感光火柴、高級芳香火柴等等，真是五花八門，應有盡有。由此也看出，火柴很難被各種現代化的打火機所完全代替。

32. 一般玻璃為何會帶有綠色

玻璃是我們每天都可以見到的一種矽酸鹽製品。窗玻璃就是最常見的玻璃，這種玻璃被稱為普通玻璃。製造普通玻璃的原料是純鹼、石灰石和石英。生產時，把原料粉碎，按適當的比率混合後，放入窯中加強熱，原料熔融後發生了較複雜的物理變化和化學變化。

經過研究，在製造玻璃的過程中，人們發現如果在普通玻璃的配料中加入0.4~0.7%的著色劑，還可以製成有色玻璃。著色劑大多是金屬的氧化物，不同的金屬氧化物都能呈現出不同的顏色。如果在玻璃配料中加入這些氧化物就給玻璃著上了色。例如加入氧化鉻（ Cr_2O_3 ），玻璃現綠色；加入二氧化錳（ MnO_2 ），玻璃呈紫色；加入氧化鈷（ Co_2O_3 ），玻璃呈藍色，煉鋼工人和電焊工人用的護目鏡就是用這種玻璃製成的。

其實，玻璃的顏色不僅取決於加入的著色劑，人們還藉熔煉的溫度及爐焰的性質來調節元素的化合價，使玻璃呈現不同的顏色。例如玻璃中的銅，如果以高價的氧化銅存在時玻璃顯現藍綠色，以低價的氧化亞銅（ Cu_2O ）存在時玻璃呈紅色。有時，燒熔一次還不能使玻璃顯示出顏色來，該要進行第二次加熱才能使玻璃顯出顏色。名貴的金紅玻璃就是這樣，它是在普通的玻璃配料中加入微量的金子燒製成



的。第一次燒熔後，金以原子形式分布在玻璃中，此時玻璃並不顯顏色；當再次加熱到接近軟化的溫度時，其中的金原子聚合成膠狀顆粒，此時玻璃就顯現出了美麗的紅色。

現在，人們又用稀土元素的氧化物為著色劑製成了各種高級的顏色玻璃。摻有稀土元素的顏色玻璃，色調明淨，有光亮的色澤，甚至還會在不同的光線下改變顏色。例如氧化釹玻璃中就有這種特性，它在日光下顯紫紅色，在螢光下顯藍紫色，十分美麗。有一種玻璃會隨著光線的強弱而改變顏色，人們用它作眼鏡的鏡片和房屋的窗戶玻璃。用這種玻璃作窗玻璃，室內可以保持一定的光亮度，再也用不著用窗簾來遮陽，所以有人稱它為「自動窗簾」。它又能阻擋陽光中的紫外線通過，圖書館藏書室和博物館裝上這種玻璃以後，可以保護書籍和文物不受紫外線的破壞。

除稀土元素外，在玻璃中直接添加鎢和鉑，也可以做成變色玻璃。普通的顏料因受陽光中的紫外線照射或者空氣中的氧氣和二氧化硫的作用而退色；但顏色玻璃因為起著色作用的金屬等氧化物已與玻璃熔為一體，所以能經得起日曬雨淋而永保其美麗的青春容顏。

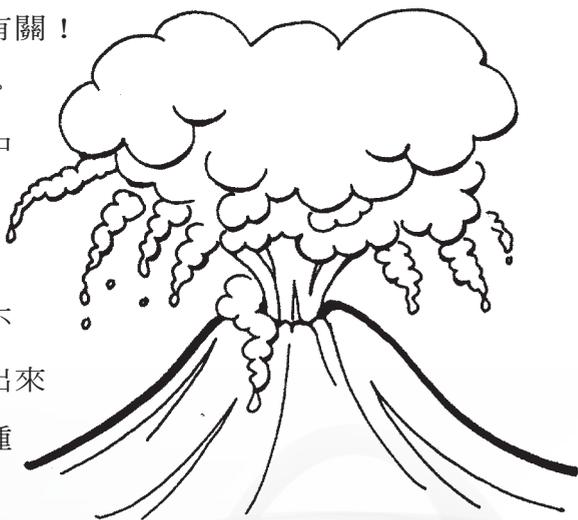
隨著科技的日益發展，顏色玻璃的品種將會越來越豐富多彩，我們的生活也會因為它的點綴和裝飾而變得多彩多姿。

33. 蒙冤的管家

馬丁尼克島上有一個商人，精心收藏了一批骨董，有次出門辦事前發現家裡一件銀壺上有一層黑影，擦了兩下沒擦乾淨，便叮囑管家想辦法擦乾淨。可是他十幾天後回來，發現銀壺依然如故，便發火並斥責管家偷懶。管家滿臉委屈地說：「我已經想了許多辦法，仍然無法恢復如初。不僅如此，島上其他銀器也變黑了，像得了什麼傳染病似的。」

沒過幾天，更奇怪的事又發生了，商人剛帶回來的一批銀器也變得黑糊糊的。商人見了，目瞪口呆，卻不知道這是為什麼。直至有一天，馬丁尼克島火山爆發，空氣中充滿著難聞的硫磺味，商人才恍然大悟：這銀器變黑一定與空氣中的硫化物有關！

事實果真如此。火山爆發前，空氣中已經有二氧化硫、硫化氫等氣體在瀰漫，只是人的嗅覺不那麼靈敏，沒有嗅出來而已。硫與銀這兩種元素就是這麼怪，





不知不覺地走到一起，搞了一場不大不小的鬧劇。在火山爆發前，地下灼熱的岩漿雖然還沒有沖出地面，可是已經在大量聚集，並逐步向上漂移。由於地下溫度在不斷攀升，一些火山爆發時才噴出的硫化物，像硫化氫、二氧化碳等氣體，便隨著地下熱空氣悄悄地滲透到地面。空氣中的硫化物能與銀發生化學反應，生成黑色的硫化銀。

我們平時戴的銀首飾也會變黑，銀飾變黑是正常的自然現象，因空氣和其他自然介質中的硫和氧化物等對銀都有一定的腐蝕作用。在佩戴一段時間後，就會出現一些微小的斑點（硫化銀膜），久之會擴散成片，甚至變成黑色。所以，目前銀飾都有一些因氧化而變色的現象。

下面將介紹一些關於保養和去除銀飾表面氧化物，恢復銀飾亮澤的方法。避免銀飾接觸水氣和化學製品，避免戴著游泳，尤其是去海裡；每天將銀飾用棉布擦乾淨，放到首飾盒或袋子裡密封保存；銀飾已經氧化變黑了，可以用軟毛刷子蘸牙膏刷洗，也可用手搓香皂清潔劑等方式清洗。實在無法處理乾淨時才用洗銀水擦洗，洗完後銀飾均要用棉布擦拭。



34. 銀器驗毒的奧秘

我們經常在電視或電影裡看到古代的帝王用銀器驗毒。其原理究竟是什麼呢？

銀和空氣中的硫化氫氣體發生化學反應產生的硫化銀沉澱，表面的黑色物質就是硫化銀。古代人們常用銀器辨別食物中是否有毒，就是這個原理。那時最常見的毒藥是砒霜，受當時科技所限，砒霜純度不高，常含有硫化物，如果有毒食物用銀器一試就會變黑。銀器變黑與純不純沒有關係，因為只要銀遇到硫就會發黑。這種黑色物質可用雙氧水洗去。

銀器表面被氧化了生成了化學反應，其表面生成了一種呈細小顆粒棕褐色結晶或棕黑色粉末。

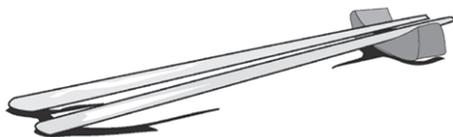




古人所指的毒，主要是指劇毒的砒霜，即三氧化二砷。古代的生產技術落後，致使砒霜裡都伴有少量的硫和硫化物，其所含的硫與銀接觸就會起化學反應，使銀針的表面生成一層黑色的「硫化銀」。到了現代，生產砒霜的技術比古代要進步得多，提煉很純淨，不再摻有硫和硫化物。銀金屬化學性質很穩定，在通常的條件下不會與砒霜起反應。

可見，古人用銀器驗毒是受到歷史與科學限制的緣故。有的物品並不含毒，但卻含許多硫，比如雞蛋黃，銀針插進去也會變黑。相反的，有些是很毒的物品，但卻不含硫，比如毒蕈、亞硝酸鹽、農藥、毒鼠藥、氰化物等，銀針與它們接觸也不會出現黑色反應。因此，銀針不能鑑別毒物，更不能用來作為驗毒的工具。

銀雖不能驗毒，然而卻能消毒。每升水中只要含有5千萬分之1毫克的銀離子，便可使水中大部分細菌致死。其原理是，銀在水中可形成帶正電荷的離子，能吸附水中細菌，並逐步進入細菌體內，使細菌失去代謝能力而死亡。所以，用銀作碗、筷使用於日常生活中仍是大有好處的。



35. 神秘的鬼火

鬼火就是「磷火」，通常會在農村，陰雨的天氣裡出現在墳墓間。不過偶爾也會在城市出現，原因仍然未知。因為人的骨頭裡含著磷，磷與水或者鹼作用時會產生磷化氫，是可以自燃的氣體，重量輕，風一吹就會移動，不過還沒有得到證實。走路的時候會帶動它在後面移動，回頭一看，很嚇人的，所以被那些膽量小或者迷信的人稱作「鬼火」。總體來說，鬼火仍然是一個未解之謎。

由於民間不知鬼火成因，只知這種火焰多出現在有死人的地方，而且忽隱忽現，因此稱這種神秘的火焰作「鬼火」，認為是不祥之兆，是鬼魂作祟的現象。世界各地皆有關於鬼火的傳說，例如在愛爾蘭，鬼火就衍生為後來的萬聖節南瓜燈。安徒生的童話中也有以鬼火為題的故事《鬼火進城了》。據說當德國煉金術士勃蘭德在1669年發現磷後，就用了希臘文的「鬼火」來命名這種物質，但該希臘詞亦可解作「金星」，沒有證據當時他就是借了「鬼火」的意思來命名磷。

中國對鬼火的傳說也很多，清朝蒲松齡所寫《聊齋志異》中就經常提及鬼火，而民間則認為是閻羅王出現的鬼燈籠。然而早於南宋已有人明白磷質和鬼火出現間的關係，清代紀昀《閱微草堂筆記·第九卷》直接寫道：「磷為鬼火。」難道真是「鬼火」嗎？真的是死人的陰魂嗎？不是的，人死了，



人的一切活動也都停止了，根本不存在什麼脫離身軀的靈魂。

「鬼火」實際上是磷火，是一種很普通的自然現象。它是這樣形成的：人體內部，除絕大部分是由碳、氫、氧三種元素組成外，還含有其他一些元素，如磷、硫、鐵等。人體的骨骼裡含有較多的磷化鈣，人死了，軀體裡埋在地下腐爛，發生著各種化學反應，磷由磷酸根狀態轉化為磷化氫。磷化氫是一種氣體物質，燃點很低，在常溫下與空氣接觸便會燃燒起來。磷化氫產生之後沿著地下的裂痕或孔洞冒出到空氣中燃燒發出藍色的光，這就是磷火，也就是人們所說的「鬼火」。

「鬼火」為什麼多見於盛夏之夜呢？這是因為盛夏天氣炎熱，溫度很高，化學反應速度加快，磷化氫易於形成。

因為人的骨頭裡含著磷，磷與水或者鹼作用時會產生磷化氫，是可以自燃的氣體，重量輕，風一吹就會移動。

那為什麼「鬼火」還會追著人「走動」呢？大家知道，在夜間，特別是沒有風的時候，空氣一般是靜止不動的。由於磷火很輕，如果有風或人經過時帶動空氣流動，磷火也就會跟著空氣一起飄動，甚至伴隨人的步子，你慢它也慢，你快它也快；當你停下來時，由於沒有任何力量來帶動空氣，所以空氣也就停止不動了，「鬼火」自然也就停下來了。這種現象絕不是什麼「鬼火追人」。

另外補充：紅磷的著火點為 40°C 。所以白磷和黑磷都是極易燃燒的。

36. 樂山大佛「生病了」

2007年11月12日，到中國大陸樂山大佛的遊客發現，這座開鑿於西元713年的世界第一大佛像臉上出現了黑色條紋，鼻子已經變黑，胸部和腿部也出現好幾塊大「傷疤」。大佛兩側的九曲棧道風化嚴重，兩尊守護門神也被侵蝕得面目全非。遊客們議論紛紛：「莫非這位1200多歲的大佛生病了？」

無論從哪個角度而言，我們都很難以想像，連日本侵華期間派出的飛機都炸不掉的樂山大佛，現在卻有可能因為管理不善而摧毀！

現在讓人感到擔憂的是，不僅樂山大佛因人為的因素而「生病」，其他地方的風景名勝也無不都出現了程度不同的病情。有資料顯示，全中國30多處世界遺產，



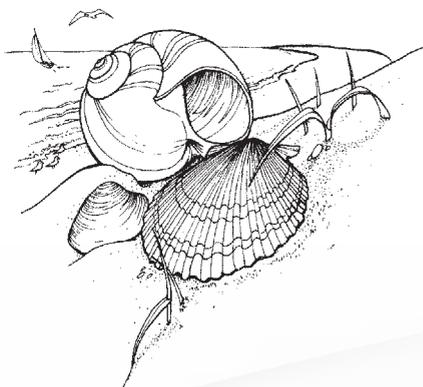


竟然有80%~90%正遭受空氣污染的損害。

而樂山大佛之所以出現目前這樣嚴重的情況，就是由於受到酸性污染的侵蝕而導致的結果。樂山大佛的毀損是一種無聲警示。

實際上，這是酸雨與風化給大佛造成的傷害，是天災更是人禍。人們通常把pH小於5.6的降水稱為酸雨。當煙囪排放出的二氧化硫酸性氣體，或汽車排放出來的氮氧化物煙氣上升到空中與水蒸氣相遇時，就會形成硫酸和硝酸，使雨水酸化，這時落到地面的雨水就成了酸雨。

煤和石油的燃燒是造成酸雨的主要禍首。酸雨會對環境帶來廣泛的危害，造成巨大的經濟損失，如：腐蝕建築物和工業設備；破壞露天的文物古蹟；損壞植物葉面，導致森林死亡；使湖泊中魚蝦死亡；破壞土壤成分，使農作物減產甚至死亡；飲用酸化物造成的地下水對人體有害。



37. 真金不怕火燒

一個騙子拿著一個黃澄澄的戒指在街上吆喝：「誰要金戒指？我賤賣了！誰要金戒指？」

有個過路人信以為真，問了價錢，把戒指接過來放在手心裡掂了掂份量，就扔還給騙子說：「你騙不了誰，這金戒指是假的！」

金戒指是真是假，為什麼一掂份量就能知道呢？原來黃金真是貴重的金屬，它非但價錢貴，而且份量重。騙子的戒指是用9：1的銅和鋁熔合在一起做成的。這種合金的顏色和光彩跟黃金差不多，但是份量跟黃金相比則差得太遠了。

鍍金的銀器和銅器，用眼睛看，跟黃金沒有什麼兩樣，可是一掂份量，就能立刻分辨出來。在以往，人們常常稱出洋留學為「鍍金」。有些公子哥兒根本什麼也不想學，他們在國外鬼混了一陣子，花錢買了張文憑回來，就掛上了博士頭銜。以「鍍金」稱之，真是再合適不過了。

洋博士的頭銜，改變不了他們的不學無術；正跟銀器、銅器鍍了金卻增加不了份量一個樣。有真才實學的人可完全不同，他們經得起任何考驗，俗話說得好：「真金不怕火燒。」

真金不怕火燒，燒了絕不會改變顏色，也不容易熔化。鐵器、銅器、銀器，日子一久，就失去了光彩，改變了顏色，甚至長了斑斑駁駁的鏽。只有黃金鑄的東西，永遠現出黃澄澄的光彩。



爲什麼以前牙醫不用銅來鑲補牙齒呢？銅的價錢不是便宜多了嗎？原來嵌在牙縫裡的食物會腐敗變酸，銅遇到了酸，顏色就發綠，會慢慢爛掉。因而牙醫選擇了黃金。

爲什麼鋼筆要裝上金筆尖呢？因爲墨水帶點兒酸，裝上金筆尖，鋼筆就耐用得多。

因爲黃金既貴重，又不會長鏽，不會變色，人們就用黃金來做各種各樣的首飾。

可是黃金也有個很大的缺點，它太軟了，做成的首飾器皿太容易改變形狀。譬如說，一位金匠辛辛苦苦的做成了一隻正圓形的金杯，運動員捧著它，兩隻手多使了點兒勁，金杯就成了扁圓的了。

爲了補救這個缺點，金匠打造首飾器皿的時候在黃金裡攪點兒銅。黃金9份、銅1份就叫九成金；黃金8份、銅2份就叫八成金。現在，我們把純金叫做「24K」。「18K」金就是含黃金18份，其餘的6份是銅，合起成數來，就是七成五。

把成數和K數互相折合，可以用以下兩個公式：

$$\text{成數} \div 10 \times 24 = \text{K數}$$

$$\text{K數} \div 24 \times 10 = \text{成數}$$

美國的金元按規定是21.6K，用上面的公式一算，可以知道應該用九成金來鑄。普通的金錶殼子和金筆尖都是14K，你可以算一算是幾成金。同樣的，你該知道了18K和24K金的區別了吧！

38. 溫室效應

溫室效應是指透射陽光的密閉空間由於與外界缺乏熱交換而形成的保溫效應，就是太陽短波輻射可以透過大氣射入地面，而地面增暖後放出的長波輻射卻被大氣中的二氧化碳等物質所吸收，因而產生大氣變暖的效應。大氣中的二氧化碳就像一層厚厚的玻璃，使地球變成了一個大暖房。據估計，如果沒有大氣，地表平均溫度就會下降到 -23°C ，而實際地表平均溫度為 15°C ，這就是說溫室效應使地表溫度提高 38°C 。

大氣能使太陽短波輻射到達地面，但地表向外放出的長波熱輻射天然氣燃燒產生的二氧化碳，遠遠超過了過去的水準。而另一方面，由於對森林亂砍亂伐，大量農田建成城市和工廠，破壞了植被，減少了將二氧化碳轉化為有機物的條件。再加上地表水域逐漸縮小，降水量大大降低，減少了吸收溶解二氧化碳的條件，破壞了二氧化碳生成與轉化的動態平衡，就使大氣中的二氧化碳含量逐年增加。空氣中二氧化碳含量的增長，就使地球氣溫發生了改變。

但是有樂觀派科學家聲稱，人類活動所排放的二氧化碳遠不及火山等地質活動釋放的二氧化碳多。他們認為，最近地球處於活躍狀態，諸如喀拉喀托火山和聖海倫斯火山接連大爆發就是例證，地球正在把它腹內的二氧化碳釋



放出來，所以溫室效應並不全是人類的過錯。這種看法有一定道理，但是無法解釋工業革命之後二氧化碳含量的直線上升，難道全是火山噴出的嗎？

在空氣中，氮和氧所佔的比例是最高的，它們都可以透過可見光與紅外輻射。但是二氧化碳就不行，它不能透過紅外輻射。所以二氧化碳可以防止地表熱量輻射到太空中，具有調節地球氣溫的功能。如果沒有二氧化碳，地球的年平均氣溫會比目前降低 20°C 。但是，二氧化碳含量過高，就會使地球彷彿悶在一口鍋裡，溫度逐漸升高，就形成「溫室效應」。

形成溫室效應的氣體，除二氧化碳外，還有其他氣體。其中二氧化碳約佔75%、氯氟代烷約佔15%~20%，此外還有甲烷、一氧化氮等30多種。

科學家預測，今後大氣中二氧化碳每增加1倍，全球平均氣溫將上升 $1.5\sim 4.5^{\circ}\text{C}$ ，而兩極地區的氣溫升幅要比平均值高3倍左右。因此，氣溫升高不可避免地使極地冰層部分融解，引起海平面上升。海平面上升對人類社會的影響是十分嚴重的。如果海平面升高1m，直接受影響的土地約 5×10^6 平方公里，人口約10億，耕地約佔世界耕地總量的 $1/3$ 。如果考慮到特大風暴潮和鹽水侵入，沿海海拔5m以下地區都將受到影響，這些地區的人口和糧食產量約佔世界的 $1/2$ 。一部分沿海城市可能要遷入內地，大部分沿海平



原將發生鹽漬化或沼澤化，不適用於糧食生產。同時，對江河中下游地帶也將造成災害。當海水入侵後，會造成江水水位抬高，泥沙淤積加速，洪水威脅加劇，使江河

下游的環境急劇惡化。

這是「溫室效應」給人類帶來災害的典型事例。因此，必須有效地控制二氧化碳含量增加，控制人口增長，科學使用燃料，加強植樹造林，綠化大地，防止溫室效應給全球帶來的巨大災難。

溫室效應和全球氣候暖化已經引起了世界各國的普遍關注，目前正在推動制訂國際氣候變化公約，減少二氧化碳的排放已經成爲大勢所趨。



39. 水華和赤潮

所謂水華（water blooms），就是淡水水體中藻類大量繁殖的一種自然生態現象，是水體富營養化的一種特徵，也就是水體優氧化。「水華」發生時，水一股呈藍色或綠色。這種在自然界就有的「水華」現象，在古代歷史上就有記載。在自然界中它們很快消失，並沒有給水產動物和人類帶來危害。

赤潮不是潮汐現象，也不像「黑潮」那樣是海流運動，而是海洋中一種紅色的浮游生物在特定條件下過度繁殖的生物現象。是水體中某些微小的浮游植物、原生動物或細菌，在一定的環境條件下突發性地增殖和聚集，引起一定範圍內一段時間中水體變色現象。通常水體顏色因赤潮生物的數量及種類而呈紅、黃、綠和褐色等。是一個歷史沿用名，它並不一定是紅色。

赤潮雖然自古就有，但隨著工農



業生產的迅速發展，水體汙染日益加重，赤潮也日趨嚴重。赤潮，被喻為「紅色幽靈」，國際上也稱其為「有害藻華」，赤潮又稱紅潮，是海洋生態系統中的一種異常現象。它是由海藻家族中的赤潮藻在特定環境條件下爆發性地增殖造成的。海藻是一個龐大的家族，除了一些大型海藻外，很多都是非常微小的植物，有的是單細胞植物。根據引發赤潮的生物種類和數量的不同，海水有時也呈現黃、綠、褐色等不同顏色。

由於人類經濟的發展，對大自然造成了許多干擾，最主要的是氮、磷營養成分的增加，造成淡水、海水的富營養化，為水中這些微小生物的爆發性生長提供了十分有利的條件。在赤潮消失期，赤潮生物大量死亡和分解，耗盡了水中的溶解氧，分解物產生大量的有害氣體，惡臭難聞，嚴重威脅海洋養殖業和旅遊業的發展。同樣地，淡水中富營養化後，水華頻繁出現，面積逐年擴散，持續時間逐年延長，直接威脅人類的健康和生存。

目前，世界上已有30多個國家和地區不同程度地受到過赤潮的危害，日本是受害最嚴重的國家之一。近十幾年來，由於海洋汙染日益加劇，中國大陸赤潮災害也有加重的趨勢，由分散的少數海域發展到成片海域，一些重要的養殖基地受害尤重。對赤潮的發生、危害予以研究和防治，涉及到生物海洋學、化學海洋學、物理海洋學和環境海洋學等多種學科，是一項複雜的系統工程。



40. 魚兒「浮頭」

2008年11月11日位於大陸深圳灣畔的紅樹林濱海生態公園大沙河入海口處海域有大量魚兒浮出海面（漁民稱之為「浮頭」）。

由於水域環境的變化，造成含氧量急劇下降，致使魚類因缺氧而浮在水面吞食空氣，稱之為浮頭。輕微的浮頭可影響魚類生長速度，嚴重浮頭會造成大批魚類死亡。

「浮頭」可能基於以下兩方面的原因。

一是海水富營養化。由於城市工業廢水和生活汙水大量排入海中，使營養物質在水體中富集，造成海域富營養



化。此時，水域中氮、磷等營養鹽類，鐵、錳等微量元素以及有機化合物的含量大大增加，迅速消耗氧氣。水中氧氣不足，造成缺氧環境，引起魚類大量死亡。

二是水體直接汙染。該海域除了大沙河入海口外，還有汙水排放嚴重時，會直接引起魚類死亡。

浮頭亦可分為外源性的和內源性兩種。

外源性的浮頭就是水中缺氧。一般的熱帶魚和金魚，錦鯉要求的溶氧為每升5毫克。個別高氧魚需要每升7毫克。通常情況下，水中溶氧每升低於1毫克，魚就會浮頭，每升低於0.5毫克就會窒息死亡，高氧魚未到0.5毫克就會死亡。如果溶氧長期低於5毫克，即使魚不死，也會生長緩慢，顏色變淺。

內源性的又包括血源性的和鰓源性的。血源性的浮頭，原因是由中毒引起的。血源性浮頭，確切的說，應該是「組織缺氧」。有些有毒物質，比如說氰、氨和硫化氫會導致血液運氧能力下降，或者使體內生物氧化反應中斷！生物性鰓源性缺氧，主要由於大量寄生蟲和細菌在鰓部的寄生，對鰓的破壞，嚴重影響鰓的正常氣體交換功能。化學性鰓源性缺氧，主要由有毒氣體、化學物質和重金屬引起。在水族箱養魚，化學的毒物比較少見，主要應該是氨、硫化氫、重金屬以及酸鹼中毒！



41. 重金屬汙染

重金屬汙染指由重金屬或其化合物造成的環境汙染。主要由採礦、廢氣排放、汙水灌溉和使用重金屬製品等人為因素所致。如日本的水俣病和痛痛病分別由汞汙染和鎘汙染所引起。其危害程度取決於重金屬在環境、食品和生物體中存在的濃度和化學形態。重金屬汙染主要表現在水汙染中，還有一部分是在大氣和固體廢物中。

重金屬指比重（密度）大於4或5的金屬，約有45種，如銅、鉛、鋅、鐵、鈷、鎳、鈇、銻、鉍、鈦、錳、鎘、汞、鎢、鉬、金、銀等。儘管錳、銅、鋅等重金屬是生命活動所需要的微量元素，但是大部分重金屬如汞、鉛、鎘等並非生命活動所必需，而且所有重金屬超過一定濃度都對人體有毒。

重金屬一般以天然濃度廣泛存在於自然界中，但由於人類對重金屬的開採、冶煉、加工及商業製造活動日益增多，造成不少重金屬如鉛、汞、鎘、鈷等，進入大氣、水、土壤中，引起嚴重的環境汙染。以各種化學狀態或化學形態存在的重金屬，在進入環境或生態系統後就會存留、累積和遷移，造成危害。如隨廢水排出的重金屬，即使濃度小，也可在藻類和底泥中累積，被魚和貝的體表吸附，產生食物鏈濃縮，因而造成公害。如日本的水俣病，就是因為燒鹼製造

工業排放的廢水中含有汞，在經生物作用變成有機汞後造成的；又如痛痛病，是由煉鋅工業和鎘電鍍工業所排放的鎘所致。汽車尾氣排放的鉛經大氣擴



散等過程進入環境中，造成目前地表鉛的濃度已有顯著提高，致使近代人體內鉛的吸收量比原始人增加了約100倍，損害了人體健康。

我們常見的塑膠門窗也同樣存在重金屬鉛的汙染。塑膠門窗屬於PVC異型材，PVC異型材用熱穩定劑體系主要有鉛鹽、有機錫、鈣、鋅及其複合穩定劑。因鉛鹽穩定劑的穩定效果好，成為了目前塑膠門窗生產中使用最多的穩定劑，但因鉛的毒性，雖然並不直接與人體接觸，仍對環境和人體健康造成威脅。



42. 點石成金

1594年秋天，德國街頭，擠滿了看熱鬧的人。眾目睽睽，盯著一個從街上緩緩走過的穿著金色外衣的人。此人雙手被反綁著，低著頭。一群士兵押著他，走向廣場。

廣場上矗立著絞刑架。那穿金色外衣的人一見到絞刑架，雙腿直發抖，再也走不動了。士兵們把他拉上了絞刑架。

照例，在執行絞刑之前，一位軍官當眾宣讀了犯人的罪狀：

「大公爵諭，立即用絞刑處死大騙子奧斯卡·倫菲爾德。該犯自稱發現了製造黃金的偉大秘密，向我騙取大量金錢進行實驗，煉得類似黃金的小塊金屬。經檢驗，該犯製得所謂黃金全是假的。經將倫菲爾德逮捕並用火刑審問，該犯對詐騙行為供認不諱，為此判處該犯絞刑！」當劊子手一腳踢開犯人腳下的木桶時，犯人便懸掛在空中，得到了應有的懲罰。

黃金，以燦爛奪目的光芒，很早就引起人們的注意。黃金那麼漂亮，不鏽不爛，人們喜歡它；而黃金在大自然中又那麼稀少，「物以稀為貴」，於是黃金便成了非常寶貴的東西，成了貨幣，成了財富的象徵。

英國著名劇作家莎士比亞在《雅典的泰門》中，用這樣生動的語言，勾畫出黃金在人們心目中的形象：

「金子！黃黃的、發光的、寶貴的金子！……只這一點點兒，就可以使黑的變成白的，醜的變成美的，錯的變成對

的，卑賤變成尊貴，老人變成少年，懦夫變成勇士……」

黃金如此可貴，有人就想「點石成金」。

有這麼一個神話：據說，有一位國王，雖然已經從老百姓那裡搜刮了許多黃金，可是他的心像無底洞似的，永遠也填不滿。他貪得無厭，想得到更多的黃金。他向神仙祈求，結果神仙給他一個「點石成金」的手指頭。他用這個手指頭摸什麼東西，什麼東西便變成黃金。他摸一下椅子，椅子變成了金椅子；他摸一下柱子，柱子變成了金柱子；他摸一下花，花變成了金花……

他高興極了，王宮裡到處金燦燦的。這時候，他的心愛的小女兒朝他跑來，他興高采烈地抱起女兒。誰知那「點石成金」的手指頭一碰到女兒，女兒便變成了金人，一動也不動了。

直到這時，國王才明白，他成了世界上最富有的人，也成了世界上最冷漠的人！

神話當然只是神話，世界上並不存在什麼「點石成金」的手指頭。可是，自古以來，不論中外，卻有許許多多的人在尋找「點金石」（也有的叫「哲人石」）。他們做著「點石成金」的美夢。有人在探索著種種「點石成金」的方法。

也許使你吃驚，在古代，「化學」一詞的涵義，便是「煉金術」！煉金術士們爲了製造黃金，用水銀、鉛之類作爲原料，進行了許許多多化學實驗。

據說，英王亨利六世爲了能夠得到大批黃金，竟然招募了三千名煉金術士來「煉金」。唉，帝王們作著可笑的黃金夢！



43. 瓦斯中毒

我們都知道，瓦斯的主要成分是甲烷，而甲烷是無色無味無毒氣體。但是為什麼我們生活中常常會說「瓦斯中毒」呢？

瓦斯，說起它的另外一個名稱——沼氣，可能大多數人就會明白許多。其實它是來自英文和俄文的不規範發音。



Gas的原意就是氣體，包括各種可燃和不可燃氣體。瓦斯的主要成分是甲烷，它的化學元素符號是 CH_4 ，一種無毒、無味、無顏色，可以燃燒的氣體。生活中廣泛用來燒水、做飯，也可以用作照明。

在煤礦裡，它從煤岩裂縫中噴出。礦井瓦斯爆炸是一種連鎖反應，當爆炸混合物吸收一定能量（通常是引火源給予的熱能）後，反應分子的鏈即行斷裂，離解成兩個或兩個以上的游離基（也叫自由基）。這類游離基具有很大的化學活性，成為反應連續進行的活化中心。在適合的條件下，每一個游離基又可以進一步分解，再產生兩個或兩上以上的游離基。這樣循環不已，游離基越來越多，化學

反應速度也越來越快，最後就可以發展為燃燒或爆炸式的氧化反應。所以，瓦斯爆炸就其本質來說，是一定濃度的甲烷和空氣中的氧氣在一定溫度作用下產生的激烈氧化反應。

瓦斯爆炸產生的高溫高壓，促使爆源附近的氣體以極大的速度向外衝擊，造成人員傷亡，破壞巷道和器材設施，揚起大量煤塵並使之參與爆炸，產生更大的破壞力。另外，爆炸後生成大量的有害氣體，造成人員中毒死亡。

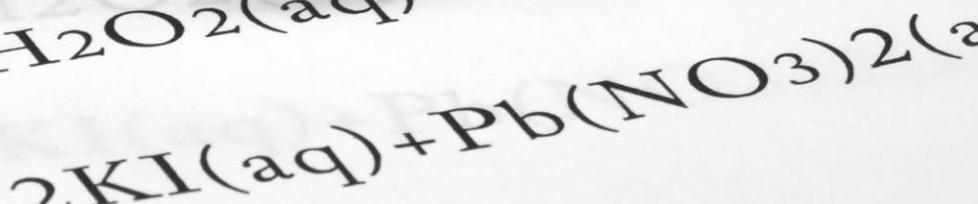
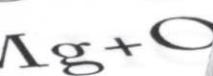
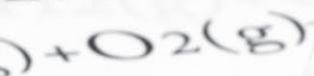
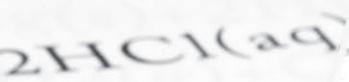
煤的主要成分是碳，碳燃燒不充分時生成一氧化碳，而一氧化碳是一種有毒氣體，吸入人體後，會跟血液裡的血紅蛋白結合，一氧化碳與血紅蛋白結合的能力遠大於氧氣與血紅蛋白結合的能力，導致全身缺氧，發生所謂的煤氣中毒，亦稱為「瓦斯中毒」。

按體積計算，空氣中一氧化碳的含量到達千分之一時，就會出現頭疼、噁心等中毒症狀，一氧化碳的含量若到達百分之一，只要十分鐘，就能造成死亡。

一氧化碳沒有顏色，沒有氣息，不易被人察覺，預防煤氣中毒最有效的方法是要注重室內的通風換氣。



三、生活化學常識



44. 拿破崙之死的化學奧秘

拿破崙死去一百五十年以後，一個稀奇的新聞引起了科學界的高度重視。有人根據一根頭髮的化驗，證明了拿破崙是被毒死的。

事情是這樣的。因為拿破崙曾經是一位威震世界的君主，所以他死後他的臣僕們決定保存他的遺容。但是，當時沒有保存遺體的好方法，也沒有照相術（照相術是1835年才發明的），臣僕們商量後決定用石膏製模的方法，即先把拿破崙的頭髮剃光，再模製他的髮型，然後再複製全身的模樣。當時，一名忠誠的侍衛出於虔誠的心情，悄悄地把拿破崙的一綹頭髮珍藏起來，權作紀念並傳之後代。誠然，這位侍衛連作夢也沒有想到，自己這一舉動卻為一百五十年後解釋拿破崙的死謎，提供了可靠的證據。

近年來，有人把拿破崙的頭髮找到了。到底拿破崙死去的頭髮與正常人病逝的頭髮有什麼區別呢？化驗結果是，拿破崙的頭髮明顯地含有較多的砷，因而推斷，拿破崙可能是被砒霜（三氧化砷）毒死的。

原來頭髮中的微量元素與人血中的成分比較相似，它能準確地反映出人體內部新陳代謝的狀況。而血液的各種成分都是來自周圍環境以及在此環境中產生的食物。地球化學家漢彌爾頓曾經測試了英國人血液中各種微量元素的平均含



量，並把它們連成一條曲線，他發現這條曲線與周圍地質環境中相應微量元素的平均含量曲線有著驚人的相似性。現在許多國家的共同分析結果：城市居民的頭髮鉛含量大大高於農村居民；在繁忙交通線附近的居民和從事鉛作業的工人，其頭髮砷含量更高；在冶煉廠附近的居民或者某些天然富砷地區的人群中，其頭髮砷含量也大大高於正常人；生活在海邊經常以魚蝦為食的漁民，其頭髮汞含量往往比內地人高好幾倍。調查克山病（一種地方性心臟病）病區時，發現病區環境中普遍缺硒和鋁等微量元素，而所有克山病人頭髮中的硒、鋁含量也恰恰都是很低的。

大量事實證明：血液的成分的確是所在環境的客觀反映。而頭髮都像一條自動記錄的磁帶，每時每日地記錄著環境對人體的影響，真實而靈敏地指出環境的變遷及其汙染的程度。所以，中醫稱人髮為「血餘」，也是恰如其分的。就是根據這個道理，說明拿破崙是中毒身亡，似乎比較可靠。

姑且不論拿破崙的真正死因，但這一點已經引起科學界的高度重視，頭髮與環境的關係，很值得我們進一步研究和利用。

近年來，科學家們在毛髮的研究上不斷有新的發現。目前，一根頭髮能告訴人們的東西，已經遠遠不只是環境監測的一點資料而已，它能展示的東西比人們想像中還要豐富得多。一根頭髮所能回答的問題，甚至可以和一台電腦媲美哩！

45. 瀝青渣裡的「金子」

居里夫人在檢查瀝青鈾礦時，偶爾發現這種礦物具有很強的放射性，但不知道是什麼物質，於是好奇的居里夫人開始了艱辛的「找金」歷程，最後終於從瀝青渣裡找到了。那麼你知道居里夫人找的是什麼金子嗎？是金屬鐳。

1896年，亨利·貝克勒（Henri Becq-uerel）發現了鈾的放射性，瑪麗·居里有理由相信貝克勒處理過的瀝青鈾礦樣品中可能還有新的元素。

1898年，瑪麗·居里發現瀝青礦和銅鈾雲母這兩種鈾礦比鈾本身有更強的放射性。她由此得出正確結論，這兩種鈾礦必然含有新的放射性元素。她立即開始尋找，到了年底，她證明了存在兩種新元素，兩種新元素都是強放射性的。由於那時沒有認識到這兩種元素的有害效果，就沒有對各種級別輻射採取預防措施（實際上，居里夫人那段時間的記錄本至今仍然無人敢動，太危險了）。

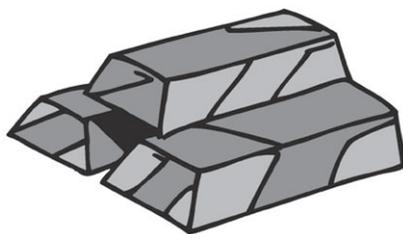
她的下一個目標是製備一定量的純鐳。其中的困難在於，鐳在瀝青礦中含量極少，需要大量瀝青礦才行。多虧奧地利政府出面斡旋，居里夫婦才設法從波希米亞礦山廉價買到幾噸瀝青礦。她的實驗室太小，無法堆積這樣多的材料，終於設法在校園內又弄到一間破舊解剖室。這間破屋冬日嚴寒，夏日酷暑，居里夫人從不間斷，直到1902年



初，她終於製備了0.1克氯化鐳。她把它帶給歐仁·德馬爾賽（Eugene Demarsay），他以前曾用光譜法鑑別過新元素。這樣，德馬爾賽就可以完全足夠確定鐳的原子量，經過計算是225.93。

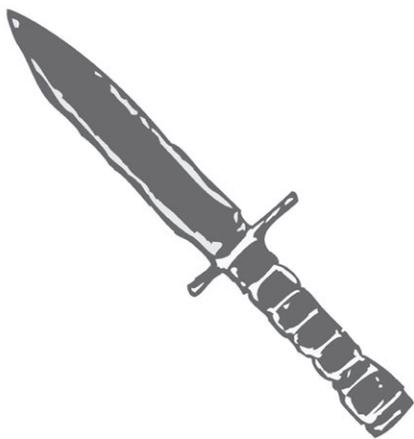
放射性的奧秘不是居里夫婦而是盧瑟福（Ernest Rutherford）及他的學生解釋清楚的。雖然瑪麗·居里不是偉大理論家，但她卻是偉大實驗家，她堅忍不拔，專心致志，對重要而乏味的實驗程式長年緊追不捨。她在1903年提出了博士論文，成為法國第一位獲得高級科學研究學位的婦女，同年她和丈夫以研究放射性而與貝克勒共獲諾貝爾物理學獎。她在法國的位置是有點奇特的，她是外國人，又是婦女，法國一直不知道怎樣對待她才好。她是盡人皆知的出類拔萃的科學家，因為她發現鐳和釷，1911年她第二次獲得諾貝爾獎，這次是化學獎。她的突出地位是得到承認的，創建居里實驗室就說明了這點。

瀝青渣裡的「金子」告訴我們，學習化學一定要細心，要刻苦專研，要有堅持不懈的精神。



46. 銳利猶存的千年古劍

我們經常在博物館裡看到精巧閃光的寶劍。解說員可能會給我們做出這樣的解說：「劍，可謂古代兵器中的佼佼者，神似玉樹臨風的君子，形似體態婀娜的少女，一直為眾多習武者所青睞。」尤其有干將、莫邪投爐鑄劍的傳說相伴，更是增添了幾分神秘色彩。



1965年，在湖北省發掘楚墓的時候，發現了兩柄寒光閃閃的寶劍，劍面上有漂亮的黑色菱形格子花紋，劍格（劍把和劍身之間的一小段）部分也有流暢的花紋，並鑲嵌著美麗的飾品。其中一柄劍身上鑄有「越王句踐自作用劍」八個字。兩柄古劍在地下埋藏了兩千多年，至今仍然光彩奪目，非常鋒利，毫無鏽蝕，真可謂無價之寶。

無獨有偶，1974年，在陝西臨潼發現了秦始皇的從葬陶俑坑，出土了三把寶劍，整體烏亮，非常鋒利，居然能一下劃透十多張報紙，真是罕見的寶物，人們個個驚詫不已。

這也向我們提出了一個問題：如果我們將一段鐵片



放在潮濕的地方，幾天就會發現有紅褐色的鏽跡生成。而這些珍貴的寶劍在地下埋藏了兩千年之久，當它重見光明的時候，為什麼依舊鋒芒畢露呢？難道它們真的具有靈性嗎？

原來，這些古劍的成分是青銅，也就是銅和錫的合金。純銅很軟，不能做兵器，但若銅中加錫過多，雖硬而脆，一擊則斷。要做到既堅韌又鋒利，非得研究銅錫的合理配比才行。春秋戰國時期已經累積了許多青銅製品的配方經驗，能製出句踐劍那般鋒利又堅韌的寶劍也就不難理解了。

句踐劍身上的黑色菱形格子花紋及黑色劍格是經過硫化處理的，這種處理方法使寶劍既美觀又抗腐蝕。到了秦朝，劍表面處理技術有了新的提升，採用防腐能力非常強的鉻鹽氧化法，即用鉻鹽作氧化劑，在劍的表面形成一層非常細密的氧化層，使它再不起別的化學反應。這層氧化層極薄，只有百分之一毫米，大約是一張報紙厚度的十分之一。就是這薄薄的氧化層，使秦劍在陰冷潮濕的土層裡埋藏了兩千多年，不鏽不蝕，依然光芒四射，鋒利異常。

47. 淨水能手

說起明礬，人們對它是很熟悉的，也有人稱它白礬，化學名稱叫硫酸鉀鋁。然而明礬不只用作化工原料，它還是生活中的淨水能手呢！

在渾濁的水中撒入明礬，水中的泥塵被明礬「捉」住以後，便一起下沉到缸底。明礬為什麼能「捉」住水中的泥塵呢？這得先從水的渾濁的本身談起。水中那些特別小的泥土和灰塵，由於重量很輕，所以它們不容易沉澱下去，在水中「游蕩」，使水變得渾濁。另外，這些微小的粒子還有個特點，就是它很喜歡從水中把某種離子拉到自己身邊來，或者自己電離出一些離子，因而使自己變成一個帶有電荷的粒子，這些帶電荷的粒子往往都帶有負電荷。因為同性電荷排斥，異性電荷吸引，所以這些都帶負電荷的粒子互相排斥而靠不到一起，它們沒有機會結成較大的粒子而沉澱下來。明礬卻有使這些彼此不能靠近的粒子跑到一起來的奇特本領。

明礬一遇到水，就發生水解反應，在這種反應中，硫酸鉀是個配角，硫酸鋁是個主角。硫酸鋁和水作用後生成白色絮狀的沉澱物——氫氧化鋁。所生成帶有正電荷的氫氧化鋁，一碰到帶有負電荷的泥塵顆粒，就彼此「抱」在一起。這樣，很多粒子聚集在一起，粒子越來越大，終於



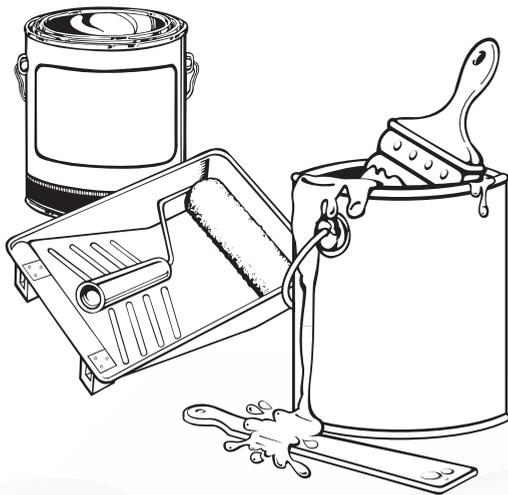
雙雙沉於水底，水就變得清澈透明了。

除此之外，明礬還有很多用途呢！

明礬可以作為膨化劑。炸油條（餅）或膨化食品時，若在麵粉裡加入小蘇打後，再加入明礬，則會使等量的小蘇打釋放出比單放小蘇打多一倍的二氧化碳，這樣就可以使油條（餅）在熱油鍋中一下子就鼓起來，得到香脆可口的油條（餅）了。

明礬還可以作為滅火劑。泡沫滅火器內盛有約明礬溶液和碳酸氫鈉（小蘇打）溶液，兩種溶液的體積比約為11：2。過量的明礬可使滅火器內的小蘇打充分反應，釋放出足量的二氧化碳，以達到滅火的目的。

明礬還作為藥物在臨床應用，還可用於製備鋁鹽、油漆、鞣料、媒染劑、造紙、防水劑等。



48. 火藥的發明

火藥的發明，起源和煉丹術、本草學有著密切的關係。古代黑火藥是硝石、硫磺、木炭以及輔料砷化合物、油脂等粉末狀均勻混和物，這些成分都是煉丹術士的常用配料，把這種混合而製成的叫做藥，把混和物按照「一硝二磺三木炭」的比例（硝酸鉀75%、硫磺10%、木炭15%）而製成的叫火藥。大約在唐代，已發明火藥（黑色），這是世界上最早的。宋朝時，黑色已經用於戰爭，它必須用明火點燃，爆炸力也不大。





1831年，英國人比克福德發明了安全導火索，使得應用條件得到了極大改善。黃色威力較大，它是由瑞典化學家、工程師和實業家諾貝爾發明的。1846年，義大利人索布雷羅合成硝化甘油，製成了液體。這種液體爆炸力強，但使用時極不安全。1859年，諾貝爾父子倆又對硝化甘油進行研究，最後用「溫熱法」對硝化甘油進行了較為妥善的處置。1862年，他們建起了一座加工廠，但不久工廠就發生了爆炸，諾貝爾的父親被炸成重傷，弟弟被炸死。為此，政府禁止重建工廠。爲了尋求減少搬動硝化甘油時發生危險的方法，諾貝爾把試驗室搬到了一隻駁船上，在船上進行試驗。1865年，他發明了雷汞雷管，與比克福德發明的安全導火索並用，成了硝化甘油等高級的引爆手段。在試驗過程中，他發現硝化甘油被乾燥的矽藻土所吸附以後的混合物運輸時很安全，而後又經過反覆研究，不斷改進，終於研製出了運輸安全、性能可靠的黃色——矽藻土。隨後又開發成功一種威力更大的同類型——爆炸膠。十年後，他又研製出了第一批硝化甘油無煙火藥彈道。

此後，各個國家的科學家們研製出了一代代更高級的火藥，它的用途也越來越廣，爆炸力越來越大，但安全度和可靠性卻越來越高，用量卻越來越少。時至今日，除了軍事以外，其他各個領域都得到了廣泛的應用。

49. 人造小太陽

晚上，來到街道上，你就會發現，路兩邊的商店門口裝飾著各種各樣、五顏六色的霓虹燈，看去十分漂亮。

可是，霓虹燈為什麼會發出各種顏色不同的彩光呢？

原來，霓虹燈裡「住」了幾位特殊的「主人」，它們有一種奇特的本領，能使霓虹燈發出各種各樣的光來。這幾位「主人」就是氖、氙、氬和水銀蒸氣。氖可以使霓虹燈發出紅光，氙可以使它發出淺藍色的光，氬可以叫它發出淡紅色的光，水銀蒸氣能使它發出綠紫色的光，有時候人們把它們混合在一起裝在霓虹燈中，就可以讓它們發出五顏六色的光來。

幾乎所有現代光源中都要用到氬氣、氖氣、氙氣等氬族氣體，氬氣有極高的放光強度，用氬氣充填的燈有碘燈、弧光燈、閃光燈、影院放映燈、空間模擬燈等。氙氣是1958年開發的高壓氙氣弧光放電燈，分為長弧氙燈、短弧氙燈和脈衝氙燈，用氙氣填充的長弧氙燈，其光譜與日光非常接近，俗名「小太陽」，此種氙燈穿霧能力特別強，常用於車站、碼頭和廣場照明。「短弧氙燈」的色彩類似於中午的日光，色溫高（5600K），使用方便，是目前理想的人造「太陽燈」，用於廣場、街道、電影放映和舞台照明。「脈衝氙燈」是一種在很短時間內發光的光



源，常稱之為「閃光燈」，就是利用氙氣脈衝放電而發光，這種小氙燈廣泛用於攝影。



稀有氣體是氦、氖、氬、氪、氙等氣體的總稱。這些氣體在生產和科學研究中，應用也比較廣泛。

由於稀有氣體一般不與其他物質發生化學反應，在一些工業生產中，常常用它們作保護氣。例如，焊接火箭、飛機、輪船、導彈等用的不鏽鋼及鋁或鋁合金等時，可以用氬氣來隔絕空氣，防止金屬在高溫下跟其他物質起反應。還可以把氬氣和氦氣混合充入燈泡裡，使燈泡經久耐用。由於氦氣比空氣輕，又不會燃燒，現在已用它代替氫氣充填氣球、氣艇。氦氣與氧氣混合製成人造空氣，可供潛水夫呼吸。

稀有氣體在電光源中有特殊的應用，在不同材質的玻璃燈管裡充入不同含量的氦、氖、氬的混合氣體，就能製得五光十色的霓虹燈。在燈管裡充填少量的汞和氬氣，燈管的內壁塗上螢光物質，通電時就能發出近似日光的可見光，所以叫日光燈。

氖氣、氬氣、氙氣還可用於雷射技術。

50.晴雨花

一群小朋友們去參加科技活動，一進門，看見一個大花瓶裡插著一朵藍色的花。只見說明書上寫著：這花並沒有濃郁的芳香和美麗的色彩，但是這花卻有一個絕妙的用途，就是它能告訴我們今天的天氣是晴還是陰，所以人們給它取了一個很合適的名稱——晴雨花。

「怎樣才能判斷是晴天還是雨天呢？」有個同學不解其意地問道。

「把說明書看完就知道了。」另一個同學說。

說明書寫道：「晴雨花在天氣晴朗的日子裡，它是一朵藍色的花，在將要下雨前，它就變成一朵紫色的花；到了下雨時，它就變成粉紅色的花了……」

「不可能，花也知道晴天和下雨，簡直不能叫人相信！」

「這是科學，你懂嗎？」小朋友們爭論起來。

這時，身旁的老師對他們笑了笑，然後詳細講起這瓶晴雨花的變色原理來……。

親愛的讀者，你知道老師是怎麼解釋的嗎？

你可以自己製作「晴雨計」或「晴雨花」哦！找一個舊的布娃娃，它可以做我們的「天氣預報員」。用一張柔軟的紙幫娃娃做一個蝴蝶結，把蝴蝶結放在氯化鈷（一種



化學藥品，化工原料行有售）溶液中浸透，取出晾乾後，把蝴蝶結給布娃娃戴上。這個經過特殊處理的蝴蝶結可以顯示空氣的濕度。如果空氣潮濕，蝴蝶結就顯示粉紅色；如果空氣乾燥，蝴蝶結就顯示藍色。由此可以預測天氣是晴還是雨。

還有一個更簡捷的方法。找一些粉紅色的皺紙做成花朵狀，綠色皺紙做成葉片，可以做出一朵美麗的花。泡一杯濃食鹽水，找一枝乾淨毛筆，蘸著食鹽水塗濕花瓣。晾乾以後，將這束花插在花瓶裡。花的顏色淡時，說明天氣晴朗；顏色變深時，天氣則晴轉陰雨。

晴雨花為什麼會變顏色呢？原來，這是個十分有趣的化學現象。製成這瓶花所用的紙是用氯化鈷溶液浸泡過的。氯化鈷這種物質有個非奇怪的脾氣——對水特別敏感；常溫下，無水的氯化鈷是藍色的，但它容易吸收空氣中的水分，一旦吸了水，就變成了粉紅色了。天氣晴朗時，空氣中的水分少，氯化鈷難以吸水，呈藍色的；在下雨前，空氣中的水分有所增加，吸收了一小部分水，其中一部分氯化鈷變成了鈷的絡合物，此時藍紅兩色混合而呈紫色；當下雨時，空氣中水分急劇增加，使花中的氯化鈷全部變成鈷的絡合物，而呈現出粉紅色。根據這瓶晴雨花顏色變化就可以知道了天氣是晴還是陰了。

51. 人類新殺手——「環境激素」

人們對「激素」這個名詞並不陌生。然而，對「環境激素」可能還不很瞭解。

人類用化學方法製取的一些化學物質，經過各種管道混入食物和空氣中，進入人體呼吸道和消化道後，經過一系列的化學反應，成為干擾人體內分泌的一種力量，致使內分泌失調。科學家把這種能產生類似於激素作用的化學物質統稱「環境激素」，又稱「類激素」。

其實，日本早在1977年就提出過「環境激素」這一概念，後來美國環境記者戴安·達瑪諾斯給它下了一個定義：這是一種並不直接毒害生命的化學物質，但它以「激素」的面貌對生物體起作用，即使數量極少，也會使生物體內的內分泌失調，出現生殖器畸形等諸多病變。

到目前為止，已經列入「環境激素」的化學物質有72種，其中包括戴奧辛、苯乙烯、多氯聯苯、三丁錫和三苯錫塗料、DDT等，不少除草劑和用於塑膠、樹脂原料及洗滌劑的化學物質也在此列。

據調查，70年代初，加拿大有關部門發現出生不久的海鷗大批死亡，倖存者也多有畸形。80年代，美國佛羅里達州又發現鱷魚的孵化率從90%降到18%，倖存的雄性鱷魚陰莖短小，生殖能力低下。日本從東京附近多摩川中捕捉到的13條鱧



魚中，發現有12條生殖器畸形的。進入90年代，丹麥首先發現了男子精液中精子數量減少，生殖機能發生異常。日本的調查也發現，男性不孕症大大增加，女性也存在月經失調、子宮內膜增生等生殖系統被損害的問題。美國的調查也表明，由於「環境激素」的攝取，引起女性的性早熟。

「環境激素」類似於激素，為什麼產生的作用卻又與激素大相逕庭，嚴重威脅人類的生存呢？

科學家研究發現，原來這些「環境激素」的分子結構與人體內激素的分子結構非常相似，當它們進入人體後，就會輕而易舉地與它們的「受體」相結合。這些冒名頂替者混雜其中，魚目混珠，誘使機體漸漸改變某些生物化學反應。久而久之，它們就會使人和其他生物的機體與生殖系統發生嚴重的差錯和病變。

科學家認為，「環境激素」問題和地球暖化、臭氧層遭到破壞一樣，已成為全球性環境大問題。人類在創造文明的歷史中，又一次面臨著自己創造的「惡魔」的挑戰。為了降伏這一「惡魔」，盡可能減輕「環境激素」給人類造成的危害，專家們建議，趕緊採取防範措施：加強對人工合成化學物質從生產到食用的管理；提高對環境的監測水準和醫療水準；不要購買塑膠製的嬰幼兒用品；不長期用泡沫塑料容器泡速食麵。要盡可能多吃穀物和新鮮水果蔬菜，因為它們均能將「環境激素」排出體外。

52. 不怕海水的洗衣粉

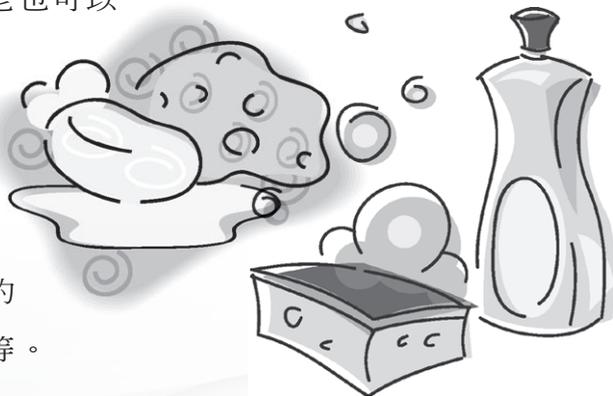
什麼樣的洗滌劑在海水中不出「豆腐渣」？什麼樣的洗滌劑不用油脂做原料呢？它們是以洗衣粉為代表的合成洗滌劑。

一百多年前，有人偶然發現蓖麻油和硫酸作用後，得到一種「土耳其紅油」。用它洗衣服，在海水裡照樣好用，不會生成叫人討厭的「豆腐渣」。這件事啟發了科學家，隨著石油化學工業的發展，科學家們利用煉油副產品和苯、氯氣、硫酸、氫氧化鈉等為原料，用人工方法合成了上百種洗滌劑。

合成洗滌劑和肥皂一樣，也具有「雙重性格」——既親油又親水。但是，它沒有肥皂的缺點，在各種水中都保持良好的去汙能力，而且不需要使用寶貴的油脂作為原料了。如今，甚至肥皂的原料也改由煉油副產品氧化得來的脂肪酸了，肥皂也可以

改名為「合成肥皂」啦！

合成洗滌劑除了固體的洗衣粉，還有液體的洗潔精、洗淨劑等。





有些洗滌劑中添加了螢光增白劑，可以讓顏色的衣物更潔白，花色衣服的顏色更鮮豔；還有一些無泡或少泡洗滌劑，適合在洗衣機、洗碗機裡使用。但是，洗滌劑洗不淨衣服上的汗斑、奶漬和血跡；原因是，這些汗漬



裡的蛋白質是大個的高分子，與纖維膠結得非常緊密，很難拆散。有一種叫做鹼性蛋白酶的生物催化劑，它能「消化」頑固的蛋白質污垢，將大個的蛋白質分子拆開，變成能夠溶解在水裡的小分子。科學家把它摻在洗滌劑裡，做成「酵素洗衣粉」，讓洗衣粉增添了「消化」蛋白質污垢的本領，洗起衣服來去汙效果特別好。不過，鹼性蛋白酶需要適宜的溫度才能大顯身手。它在攝氏50度時最活躍，「消化」蛋白質的能力最強，熱到攝氏70、80度以上就失效了。因此，在酵素洗衣粉的說明書上特別標明：切忌用沸水沖溶！

53. 小小水垢惹大禍

在日常生活中你一定遇到過這樣的事：家裡的水壺、熱水瓶用不了多久，裡面便有一層白色的物質積在壁上，這就是水垢。

1987年7月27日午夜，正當人們酣睡之際，山東博興縣前唐村骨膠廠突然出一聲巨響，一台立式鍋爐爆炸了，當場炸死五人，炸傷13人，罪魁禍首就是小小的水垢。水垢是脆性物質，厚了以後容易出現裂縫，在鍋爐管道裡的水透過裂縫與熾熱的管壁驟然接觸，爭速汽化，形成的大量水蒸氣來不及跑出去，鍋爐就會爆炸。

因此水垢必須及時清除。如要清除水垢，可以往裡面加些食用醋，然後搖晃一會，水垢就除掉了。在工廠裡通常用的方法有兩種：一是在水中加入石灰或純鹼，使那些礦物質成為不溶性物質沉澱下來；二是讓水通過一種離子交換樹脂。

含有鈣、鎂鹽類等礦物質的水叫做「硬水」。河水、湖水、井





水和泉水都是硬水。自來水是河水、湖水或者井水經過沉降，除去泥沙，消毒殺菌後得到的，也是硬水。剛下的雨雪，水裡不含礦物質，是「軟水」。水燒開後，一部分水蒸發了，本來不好溶解的硫酸鈣（石膏就是含結晶水的硫酸鈣）沉澱下來。原來溶解的碳酸氫鈣和碳酸氫鎂在沸騰的水裡分解，放出二氧化碳，變成難溶解的碳酸鈣和氫氧化鎂也沉澱下來。這就是水垢的來歷。

用硬水洗衣服的時候，水裡的鈣、鎂離子和肥皂結合，生成了脂肪酸鈣和脂肪酸鎂的絮狀沉澱，這就是「豆腐渣」的來歷。在硬水裡洗衣服，浪費肥皂。水壺裡長了水垢，不容易傳熱，浪費燃料。這些對於一個家庭來說，浪費還不算嚴重，對於工廠來說，問題就大啦！

工廠鍋爐爆炸的威力，不亞於一顆重磅炸彈！可見水垢的危害，絕不能等閒視之！因此，在工廠裡，往往在水裡加入適量的碳酸鈉（俗名蘇打），使水中的鈣、鎂鹽類變成沉澱除去，水就變成了軟水。使硬水通過離子交換樹脂，也能除去其中的礦物質，得到軟水。

54. 波爾消失的諾貝爾獎章

波爾（Niels Henrik David Bohr）是丹麥著名的物理學家。波爾早年留學英國，師從湯姆遜和盧瑟福從事研究工作。1913年，他在普朗克量子假說和盧瑟福原子行星模型的基礎上，提出了氫原子結構和氫光譜的初步理論。他完全擺脫了以前的力學觀點，對氫原子的光譜線系給予了極巧妙的理論說明，並在原子核反應理論和解釋重核裂變現象等方面也有重要貢獻。因此他於1922年獲得了諾貝爾物理學獎。對於科學家來說，這是一種至高無尚的榮譽。

德、義、日法西斯國家發動的第二次世界大戰的烽煙席捲了60多個國家和地區，波爾的故土丹麥也未能倖免。1943年，德國佔領軍襲擊哥本哈根，並要逮捕傑出的物理學家波爾。此時的波爾百感交集，心情格外沉重。眼看他苦心經營多年的理論物理研究所就要毀於一旦，自己在臨走前能帶走點什麼呢？實驗室的設施歷歷在目，諾貝爾金質獎章閃閃發光……；波爾來不及多想，匆匆地從冰箱中取出一個啤酒瓶，就把金質獎章放在了啤酒瓶上路了。後來，納粹分子竄進波爾的住宅，那瓶溶有獎章的溶液就在眼皮底下，他們卻一無所知。這是一個多麼聰明的辦法啊！

戰爭結束後，波爾先到瑞典，又到英國、美國，仍不



停頓地從事物理學研究。1945年，波爾從美國回到了丹麥，重返他闊別已久的哥本哈根理論物理研究所。年逾花甲的波爾感慨萬分，他決心致力於研究所的發展壯大，並在有生之年恢復其國際科研中心的地位。波爾又從溶液中還原提取出金，並重新鑄成獎章。

那麼，波爾是用什麼溶液使金質獎章溶解呢？原來他用的溶液叫王水。王水是一種腐蝕性非常強、冒黃色煙的液體，是濃鹽酸和濃硝酸組成的混合物，其混合比例從名字中就能看出：王，三橫一豎，故鹽酸與硝酸的體積比為3：1。它是少數幾種能夠溶解金（Au）物質之一，這也是它名字的來源。

由於王水中含有硝酸、氯氣和氯化亞硝醯等一系列強氧化劑，同時還有高濃度的氯離子。因此，王水的氧化能力比硝酸強，不溶於硝酸的金，卻可以溶解在王水中。

這是因為高濃度的氯離子與金離子形成穩定的絡離子，因而使金的標準電極電位減少，有利於反應向金溶解的方向進行，而使金溶解。

55.呼風喚雨的乾冰

天久旱不雨，飛機在天上播撒「乾冰」，不消二十分鐘就下了雨。

乾冰是什麼東西呢？它就是固態的二氧化碳。二氧化碳氣體在加壓和降溫的條件下，會變成無色液體，再降低溫度，會變成雪花般的固體，經過壓縮，就會成乾冰，它在一個標準大氣壓下，可以在 -78°C 時直接變成氣體。

乾冰為什麼會有「呼風喚雨」的本領呢？

大家知道，老天不下雨，不是水蒸氣沒有遇到凝結核，結不成小水點，就是已經凝結的小水點，因為氣溫太高，沒等落到地面就已經蒸發掉了。當飛機把乾冰撒在空中，它立即氣化，向雲層奪取大量的熱，使雲層冷到 -40°C 。每克乾冰能造成100億個小冰晶，周圍的雲霧碰到小冰晶，便以它為中心凝成大水滴，於是就下起雨來。

乾冰大事做得了，小事也幹得來。

當用火車運載鮮魚時，它就守衛在鮮魚的旁邊，扮演製冷防腐的作用。乾冰外表像冰，可作為防腐劑，它比冰優越得多。乾冰融化時不會像冰那樣變成液體，它全部氣化，四周乾乾淨淨。乾冰冷卻的溫度比冰低得多，而且乾冰氣化後產生的二氧化碳氣體，能抑制細菌的繁殖生長。

乾冰有時也蹲在作物的溫室裡，逐漸揮發出二氧化碳



氣體，給作物提供光合作用的原料，促進作物開花結果，提高作物的產量。乾冰做事，往往不聲不響，但有時也轟轟烈烈，驚心動魄。在採煤工業上，把乾冰放在炸藥倉裡，當炸藥爆炸時，乾冰立即氣化，產生大量二氧化碳氣體，既助長炸藥爆炸的威力，也可防止失火事故。煤層中往往有一些可燃性氣體，但是靠二氧化碳這種不是支持燃燒的氣體隔絕了空氣，它們就燃燒不起來了。

多可愛的乾冰啊，但你千萬別像對待冰那樣用手去摸它。因為乾冰的溫度太低了，會把手凍傷。凍傷像燒傷一樣非常灼痛，日後皮膚還會潰爛，所以千萬不要用手直接去碰乾冰。

56. 碘與指紋破案

碘是一個變化多端的元素，它雖然屬於非金屬元素，卻又閃耀著金屬般的光芒；它雖然是固體，卻又很容易昇華，只要一加熱，它可以不經過液態而直接變成氣態。人們常常以為碘蒸氣是紫色的，其實不然，這是因為裡面夾雜著空氣，純淨的碘蒸氣是藍色的。

雖然大自然中的碘很少，但由於它容易昇華，因此到處都有它的足跡：海水中有碘，岩石中有碘，我們吃的蔥、海裡的魚中有碘，甚至從天上掉下來的隕石中也少不了它。

元素碘是由法國的化學家庫爾特瓦在1811年發現的。可是，當時很多人都傳說碘是由一隻小花貓發現的。這又是怎麼一回事呢？

事情是這樣的，進入19世紀後，拿破崙發動了許多戰爭，而戰爭中需要大量的黑色火藥。大家知道，黑色火藥是由中國人發明的，最後經阿拉伯人傳到了西方，它的主要成分是硝酸鉀、硫磺和碳粉。

庫爾特瓦在巴黎經營了一座不大的硝石工廠，他是利用法國海岸邊漂浮的綠色海藻來提取硝酸鉀的，也就是先把海藻曬乾燒成灰，然後用海藻灰的溶液把天然的硝酸鈉轉變成硝酸鉀。



有一次，庫爾特瓦正在實驗室中製取硝酸鉀。他在桌子上放了兩隻杯子，一隻杯中盛著海藻灰的酒精溶液，另一隻杯中裝的是硫酸。他家裡有一隻淘氣的小花貓，牠不知什麼時候爬到了桌子上，乘庫爾特瓦不注意，去碰那兩隻杯子。杯子全被牠碰倒了，裡面的溶液流了一桌。

庫爾特瓦聽到響聲一看，十分生氣，當他抬手就要懲罰這個「搗蛋鬼」時，突然發現了一個從來沒見過的現象：從混合液體中產生了一縷紫紅色的氣體，就好像一朵美麗的雲正從桌面上緩緩升起。這種氣體十分難聞。

更出乎他意料之外的是，這種紫色蒸氣在冷卻下來後並沒有凝結成液體，而變成了一種紫黑色的閃著金屬光澤的顆粒。庫爾特瓦頓時被它吸引住了。

這種氣體究竟是由什麼形成的呢？庫爾特瓦經過持續不懈的研究，終於發現這是一種新元素，後來他就用這種蒸氣的顏色給它取名為碘（在拉丁文中，碘的意思就是紫色）。

在電影中常常看到警方利用指紋破案的情節。其實，只要我們在一張白紙上面用手指按一下，然後把紙上手指按過的地方對準裝有少量碘的試管口，並用酒精燈加熱試管底部。等到試管中昇華的紫色碘蒸氣與紙接觸之後，按在紙上的平常看不出來的指紋就會漸漸



地顯示出來，並可以得到一個十分明顯的棕色指紋。如果把這張白紙收藏起來，數月之後再做上面的實驗，仍能將隱藏在紙面上的指紋顯示出來。

這是什麼原因呢？每個人的指紋並不完全相同，而手指上總含有油脂、礦物油和汗水等。當用手指按到紙上面的時候，指紋上的油脂、礦物油和汗水就會留在紙面上，只不過是人的眼睛看不出來罷了。而純淨的碘是一種紫黑色的晶體，並有金屬光澤。有趣的是，絕大多數物質在加熱時，一般都有固態、液態和氣態的三態變化，而碘卻一反常態，在加熱時能夠不經過液態直接變成蒸氣。像碘這類固體物質直接氣化的現象，人們稱之為昇華。同時碘還有易溶於有機溶劑的特性。由於指紋含有油脂、汗水等有機溶劑，當碘蒸氣上升遇到這些有機溶劑時，就會溶解其中，因此指紋也就顯示出來了。





57.是誰惹的禍？

「瓦斯中毒」是大家所熟知的，瓦斯中毒就是一氧化碳中毒。「瓦斯」自瓦斯管路中釋放出來，室內通風不好可致中毒。然而空氣中的一氧化碳主要來自汽車尾氣。

1995年，某市發生一起人命事故。小轎車裡坐著一男一女。因為天氣炎熱，兩人一直緊閉車門開著空調降溫。由於車內充滿大量一氧化碳等有害氣體，致使二人在不知不覺中中毒身亡。

1995年夏季，中國大陸遼寧省鐵嶺以北約10公里處，102國道被大水淹沒。一天傍晚，天氣陰沉沉的，氣壓很低。來往的車輛怕在水中熄火，都用大油門轟著車，停停走走地行駛。到晚上10時左右，有人發現有輛吉普車總停在水中不動。上前詢問才發現車裡坐著4人早已暈倒在車內，立即送往醫院搶救，仍有2人因中毒過深而未能救活。驗血結果是，這兩人血中一氧化碳含量分別為70%和150%。原來是北京某廠一行4人乘坐吉普車從哈爾濱行車至此，當行駛至水最深處，水已淹到車座，人都坐在水中，車內只留下很小的空間，汽車排出的大量尾氣無法散發，尤其是他們的小車處在車群中的最低處，很快被濃煙包圍，於是釀成災禍。

日本交通警察因一氧化碳中毒而暈倒街頭的消息也早有報導。

一氧化碳是無色無味的氣體，沒有檢測儀器很難識別

它。人體靠血液中血紅蛋白攜帶氧氣到各個組織和器官。一氧化碳進入血液，偷偷霸佔氧氣與血紅蛋白的結合位置。一氧化碳與血紅蛋白的結合能力是氧氣的210倍。結果，血紅蛋白向身體各組織送去的不是氧氣，而是一氧化碳。於是各組織表現缺氧症狀。人的大腦對缺氧最敏感，所以空氣中如有一氧化碳汙染，首先表現出的是頭痛、頭暈。

據統計，空氣中的一氧化碳80%以上來自汽車尾氣。這是由於汽油燃燒不完全的緣故。越是交通高峰期，汽車跑不起來，走走停停，產生的一氧化碳就越多。

自然環境中，無汙染地區空氣中一氧化碳濃度為1ppm。一般城市空氣中一氧化碳濃度約10ppm，而馬路附近，交通高峰期可達100ppm以上。在這種環境下待上兩個鐘頭，人就會感到頭痛、噁心，甚至昏迷。即使在低濃度下，如30ppm濃度下，待上八小時，人體受害程度與120ppm下待一小時差不多。所以，平常最好不要長時間地在繁忙的馬路邊散步或遊玩。

一氧化碳對眼睛和神經也有不良影響。即使在低濃度下待得時間久了，也會對光的感覺遲鈍。所以空氣汙染嚴重時，交通事故就可能增加。

改進汽車發動機以提高汽油燃燒效率；安裝尾氣淨化器，都有利於減少大氣一氧化碳汙染。至於室內，應保持通風良好。特別是打開瓦斯爐和使用熱水器時，更要注意室內通風，空氣流通。



58.吃鳳梨要用鹽水浸泡嗎？

春天來了，可口美味的鳳梨又出現在我們的視野裡了。鳳梨中含有豐富的糖類、蛋白質、維他命C，有清熱解暑、生津止渴、利小便等作用。親愛的朋友們是否對鳳梨很摯愛呢？又是否很好奇這鳳梨吃之前為什麼得放入鹽水中浸泡呢？

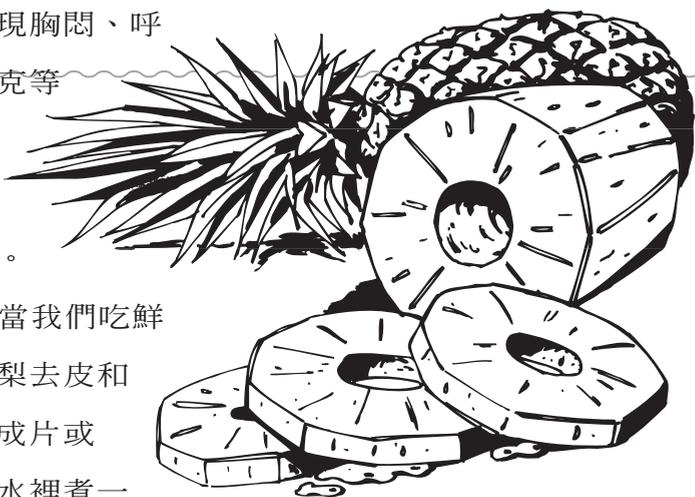
成熟的鳳梨果肉呈金黃色，汁多營養豐富，具有一種特別的香甜風味。但是，人們在吃的時候卻要把它切成小塊放在鹽水裡泡上一段時間後才吃，這是為什麼呢？原來鳳梨裡的那三種不好的成分，很有可能會給人帶來麻煩。

甙類，是一種有機物，對人的皮膚、口腔黏膜有一定刺激性。所以吃了未經處理的生鳳梨後口腔覺得發癢，但對健康尚無直接危害。

脛色胺，是一種含氮的有機物，有強烈地使血管收縮和使血壓升高的作用，每100克果汁中含2.5毫克～3.5毫克，吃多後直接的反應就是頭痛。

鳳梨蛋白酶，是一種蛋白質水解酶。提煉出來以後有很強的分解纖維蛋白和血凝塊的作用，在醫療上 useful。鳳梨中的少量蛋白酶吃到胃裡後就被胃液分解破壞。但是有少數人對這種酶有過敏反應。吃後15～60分鐘左右出現腹痛、腹瀉、噁心、嘔吐、蕁麻疹、頭痛、頭暈等症狀。嚴

重的還會出現胸悶、呼吸困難及休克等症狀。所謂鳳梨過敏就是指此而言。



因此，當我們吃鮮鳳梨時，鳳梨去皮和果丁後，切成片或塊，放在開水裡煮一下再吃。鳳梨蛋白酶在 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ 就開始變性推動作用，到 100°C 時，90%以上都被破壞；甙類也同時可被破壞消除；羥色胺則溶於水中。經煮沸後口味也得到改善。

如果爲了保持鳳梨的生鮮口味，可以把切成片或塊的鳳梨放在鹽水裡浸泡三十分鐘左右，再用涼開水浸洗去鹹味，也同樣可以達到脫敏的作用。

當然浸泡時間過長，容易導致糖分和營養物質流失，此外糖溶解在水中還會促進細菌生長。



59. 「人造牛排」和「全素烤鴨」

在商店裡，你可以買到「素肉」。「素肉」這個名字有點古怪，既然是肉，怎麼又是素的呢？有人甚至於幻想，將來有一天會出現「醬汁人造牛排」、「全素烤鴨」。

這是怎麼回事呢？話得從頭說起。我們的食物不論來自植物、動物還是微生物，在化學家的眼裡不過是一些蛋白質、脂肪、糖、維生素、無機鹽和水，而這些營養物質大部分是碳、氫、氧和氮4種化學元素構成的化合物，再配合少量的硫、磷、鐵、氯、鈉、碘、鎂、鈷等，不超過20種元素。

植物油和動物油都是由碳、氫、氧三種元素組成的化合物，可以說是大同小異。植物油通常是液態的，而動物油卻是固態或凍狀的，這是由於植物油含的氫比動物油少。於是，人們就用來源廣泛的植物油做原料，通入氫氣，在化學催化劑的幫助下，增加含氫量，再配上一些香精，便製造出了和奶油差不多的「人造奶油」。

人造奶油的發明曾得到過拿破崙的金獎。由於它不含膽固醇，而且價格低廉，頗受人們歡迎。全世界每年生產人造奶油近6百萬噸，已經超過天然奶油的供應量。

燉肉的鮮味來自蛋白質解體後的氨基酸。味精就是純淨的穀氨酸鈉。穀氨酸是一種鮮美的氨基酸，也稱「麩氨

酸」，因為最早是由麥麩發酵製造得來的。

製造味精，一般是把麵粉裡的蛋白質——麵筋洗出來，經過發酵，分解，提純，生產出來味精。現在已經改用鹽酸做為「化學刀」來「切開」蛋白質的新工藝生產味精，速度快，效率高。你看，從植物蛋白質得到了味道像肉那樣鮮美的味精。味精是素的還是葷的呢？

前面說到的植物蛋白肉是由豆類蛋白質加工而來，配上味精等調料，吃起來還真有點肉味呢！利用植物蛋白或者石油微生物蛋白做原料，加工成雞、鴨、魚、肉的形狀，淋灑點化學香精如雞味素、魚鮮精，再塗抹上食用色素，就成為以假亂真的「人造佳餚」了。

模仿自然物質，合成各種各樣的香精和色素，對於化學家來說並不難。比如，醋酸和酒精生成的醋酸乙酯有梨香味，戊酸異戊酯飄散出鳳梨香，油酸和香草醛散發出濃郁的奶油芬芳。當然，人造食物要做到完全和天然的食物一模一樣、分毫不差並不太容易。食品化學家用靈敏的化學分析儀器檢驗過，每種食品裡含有幾十種到上百種化合物，它們的品種和數量又是那麼千差萬別，稍有一點變化，風味就大不相同。

即使動用大型電腦來設計合成方案，也無濟於事。將來，從化工廠裡源源不斷地生產出「人造牛排」、「全素烤鴨」的時候，你就不會感到吃驚了，因為這是化學創造的奇蹟，化學使人造食物擺滿餐桌。



60. 民以「添」為食

最近幾年，出現了好幾件有關添加劑影響食品安全的大事，然而，我們日常的飲食生活，著實又離不開食品添加劑，把「壞賬」不分青紅皂白都記在它頭上，還真的有點兒冤。

事實上，如果真的把所有食品添加劑「掃地出門」，只怕進入我們視線的食品多半都會有「三難」：難看、難吃、難以保存，而且價格高昂，產生一系列社會問題。

人們為什麼會產生「食品添加劑=有毒有害物質=危險的造假產品」這樣一種印象呢？

這其實是有些誤解的。人們總習慣於籠統地把假冒偽劣與食品安全畫上等號，將被致癌物污染的食品等同於致癌食品，而且常常未能弄清非法添加物與合法添加劑的區別，以致無形中就把作為食品「附屬物」的食品添加劑給妖魔化了。

其實，著名的瘦肉精事件、三聚氰氨事件等，都是由使用違禁物質所致。那些引發了一連串食品安全事件的化工原料，壓根就不在食品添加劑之列。

當然，不排除會出現如下一些問題：有些商家為降低生產成本、掩蓋食品腐敗變質，以及食品本身和加工過程中的品質缺陷，而超出規定用量和範圍使用食品添加劑。在某

些情況下，一些添加劑也可能對特殊人群（如對化學物質敏感的哮喘病患者或其他免疫失調的人群）造成不利影響，乃至產生危害。這也可能會在媒體報導之後出現「放大」效應，形成某種食品添加劑會對（整個）人群有害的錯誤印象。

食品添加劑應用上的風險平衡、利弊互見，不勝枚舉。有的時候，一種風險降下去了，另一種風險又會升上來。這當中的取捨，與人們健康觀念的改變也大有關聯。比如，過去的醬油由於鹽度較高（約為20%），細菌不易滋生，所以不必添加防腐劑。但現在宣導、時興低鹽飲食，醬油的鹽度通常都在11%左右，不添加防腐劑就不能確保一定的保質期。

從根本上講，維護健康的最佳方式之一，就是避免太集中太頻繁地食用加工食品，盡可能少地攝入食品添加劑；同時也要認識到，一味追求「方便」、「快捷」，過分貪圖食物的美色與美味，追求感官享受的「完美」，必然就會吸引生產商投其所好，結果也會犧牲自己的一部分健康。無怪乎有人調侃說，如今食品添加劑的興盛乃至在某種程度的濫用，實為消費者與生產者的「合謀」。前者甚至責任更重——你有「好色之心」，人家就給你加色素；你有「憐香之心」，人家就給你加香精……



61. 變色眼鏡的奧秘

在盛夏的驕陽下，或在嚴冬的皚皚白雪中，爲了防禦強烈光線對眼睛的刺激，人們通常會戴上墨鏡。但是普通的墨鏡有個缺點，戴著它在室內等較暗的地方會看不清東西，尤其是對戴近視眼或戴老花眼鏡的人來說，想戴墨鏡顯然更不方便。

有沒有辦法來解決這些矛盾呢？

隨著科學技術的發展，現在人們解決了這一難題，人們發明了一種奇特的眼鏡——變色眼鏡。這種眼鏡在室外（或陽光下）光線強烈照射時，鏡片顏色會漸漸變深，可以保護眼鏡免受強光刺激；進入室內，光線減弱，鏡片顏色漸漸變淺，保證了對景物的正常觀察。

而其變色的秘密是什麼呢？原來，在製造變色眼鏡的時候，人們加入了對光敏感的物質，如氯化銀、溴化銀（統稱鹵化銀）等，這些作爲感光劑的物質顆粒極小，且呈極小的晶體，均勻分散在鏡片內。所以一般光線照射時它不會出現散射等現象，看上去與普通玻璃鏡片一樣透明清晰。但是，當有較強烈的光線照射的時候，鹵化銀會漸漸分解成銀原子和鹵素原子。其中銀原子呈深黑色，當這些黑色小點分布在眼鏡的各處，且在數量上達到一定的規模時，可使眼鏡變黑變暗，透明度下降，進而阻擋光線的進入。這就是變色眼鏡在強光下變暗的化學原理。

但是當光線變暗時，眼鏡爲什麼會變回原來的狀態呢？

原來，當光線變暗時，因為分解出來的銀原子和鹵素原子仍近在咫尺，相互靠得很緊，它們會在催化劑氧化銅的作用下重新結合，生成原來的鹵化銀，因而使黑色的銀原子消失，使眼鏡恢復透明狀態，讓光線通過。而這便是變色眼鏡在弱光下恢復原來狀態的原理。

據實驗證明：變色眼鏡鏡片被陽光照射五分鐘以後，通過鏡片的強光可衰減為原來的50%；當鏡片離開陽光五分鐘以後，能恢復光線23%，大約一小時以後，能完全恢復到原來的本色。由於這些感光物質長期留在變色眼鏡裡，故它們可以隨著光線的變亮變暗反覆分解或結合，鏡片的顏色也隨著反覆地變化。

其實，這種化學原理不僅被利用在變色眼鏡上，它也被利用在其他裝置上，照相膠捲和相紙便是大家熟知的一種，但是它們不像變色眼鏡可以反覆變化，它們只能用一次。其實這種原理還可以利用到更多的地方上去，如果把玻璃窗都換上光學變色玻璃，晴天時，太陽光射不到房間裡來，陰天或者早晨、黃昏時，室外的光線不被遮擋，室內依然亮堂堂的。這就彷彿扇扇窗戶掛上了自動遮陽窗簾。在一些高級旅館、飯店裡，已經安上了變色玻璃。汽車的駕駛室和遊覽車的視窗裝上這種光學變色玻璃，在直射的陽光下，連變色眼鏡都不用戴，車廂裡一直保持柔和的光線，避免了日光耀眼和曝曬，那是多麼令人歡喜啊！

相信隨著科技的發展，該原理將會被更廣泛地利用到生活的各個方面，來方便人們的衣食住行！



62. 爲什麼汽水喝了能使人涼快

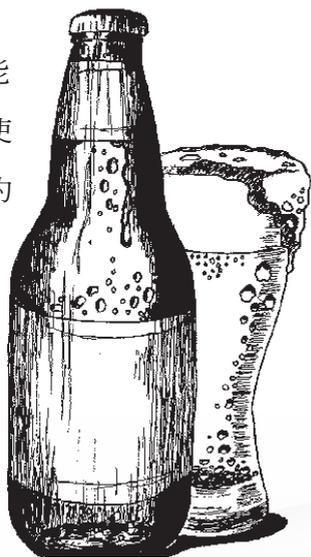
炎炎夏日，來一杯冰鎮的汽水，清爽又解渴。可是你知道汽水的來歷嗎？知道爲什麼喝汽水能使人涼快嗎？

16世紀時，英國一些商人在某個礦泉區避暑，偶然發現這裡的礦泉水稍受熱會冒氣泡，喝起來特別涼快。於是他們就把這種礦泉水當作飲料出售。這種飲料可以說是天然汽水。

後來，科學家揭開了天然汽水喝了能使人涼快的秘密。原來這種礦泉水含有較多的二氧化碳。人們喝了這種礦泉水，腸胃並不吸收二氧化碳，由於體內溫度較高，二氧化碳就迅速從食道經口腔排出，帶走人體內的熱量，使人有涼爽的感覺。

後來，人們又發現這種礦泉水還能幫助消化。因爲二氧化碳溶於水後，使溶液稍有酸味和辣感，對胃壁有輕微的刺激作用，能加快胃液的分泌。

天然汽水是一種好東西，然而它並不是到處都有的，不能滿足人們的需要。既然這種礦泉水的主要特點就是含有較多的二氧化碳，那爲什麼不人工製造呢？



到了17世紀，世界上出現了人造汽水。在汽水工廠裡，工人們先在瓶子裡備好汽水溶液，這種溶液是由糖、水果汁、色素跟水混合而成的，然後用高壓強迫二氧化碳溶解在裡面，最後加蓋密封，這就製成了人造汽水。

當你打開汽水瓶蓋時，由於外面的壓力較小，二氧化碳氣體就逸出，頓時瓶裡氣泡翻騰，瓶口泡沫橫溢，多麼有趣。

選購汽水時應仔細分辨，瓶中有大量氣泡者，表明密封好。透明型汽水倒置後對光檢查，不得有雲霧狀絮狀物或小顆粒；果肉型不得有分層和明顯沉澱物。若甜味不足、異味有餘表明汽水已變質。若二氧化碳的清爽刺激感不明顯，表明飲料中二氧化碳含量低。選購時還應該查看包裝容器底部是否有絮狀沉澱物，產品的外觀，產品生產日期與最佳消費日期等。



四、醫用化學常識

63. 長生夢

帝王們不僅作著黃金夢，而且作著長生夢。

秦始皇、漢武帝、唐太宗，是歷史上聲名顯赫的皇帝。然而，就在他們創立了豐功偉績之後，卻作起了長生夢。

秦始皇在統一了六國之後，專門派人遠度重洋，去尋找「仙人不死之藥」。結果呢？什麼長生不老之藥，都沒有找到。

漢武帝呢？他聽說露水是「仙露」，能夠使人「長生不老」，於是，便下令在長安的建章宮裡，豎立起所謂「承露盤」。那盤是用青銅鑄造的，高高地安置在20丈高的石柱上。夜間，露水凝結在盤裡，成了「仙露」。這「仙露」被侍從送呈漢武帝，跟美玉碎屑一起服用，以求長生不老。因為據說「服玉者壽如玉」。

其實，那青銅盤經日曬雨淋，長滿銅綠，而美玉碎屑，人體無法消化、吸收，還會阻塞消化器官使人得病呢！

命運最悲慘的要算是唐太宗了。唐太宗的威名，曾使他的敵人心驚膽戰。然而，他卻在52歲時過早地離開了人世。使唐太宗喪命的，不是他的敵人所下的毒藥，而是他自己要吃的「長生藥」！



原來，他希圖長生。在648年（貞觀22年），他的部隊打敗帝那伏帝國，從俘虜中發現一個名叫那羅邇娑婆的和尚，據說會製造「長生藥」。唐太宗待他如上賓，叫他在金甌門製造「長生藥」。第二年，當唐太宗吃下了那個和尚給他配製的「長生藥」後，竟然中毒而亡！

唉，長生不成，反而喪生！

唐太宗吃了「長生藥」死了還不算，唐憲宗、唐穆宗、唐武宗、唐宣宗，也都是因為吃「長生藥」而斷送了性命！

那「長生藥」究竟是什麼東西呢？

1970年，考古學家在唐代京都長安（現在的西安）發掘到兩壇唐代窖藏的寶物。據查證，那是唐明皇的堂兄邠王李守禮埋在地下的東西。裡面除了金銀財寶之類外，還有一張「長生藥」的藥方。藥方上開列著硃砂、密陀僧、琥珀、珊瑚、乳石、石英等。

硃砂是什麼？這種紅色的礦物的化學成分是硫化汞，是一種劇毒的化合物。那些皇帝們服用了劇毒的「長生藥」，怎能不嗚呼哀哉！

你知道嗎，這些「長生藥」也跟化學有著密切的關係哩！在古代，化學又被稱為「煉丹術」。這「丹」，便是指「長生丹」，也就是「長生藥」。許許多多煉丹家們，如同那些煉金術士們一樣，做著各式各樣的化學實驗。儘

管黃金夢、長生夢是荒謬的，但是，煉丹家們、煉金術士們畢竟在種種化學實驗中懂得並累積了一些化學知識。

比如，8世紀阿拉伯煉金術士賈博，在煉金時製成了硫酸、硝酸、硝酸銀等，還懂得用鹽酸和硝酸配製成「王水」。

漢朝末年的魏伯陽，被人們稱為「中國煉丹術始祖」。他所寫的煉丹著作《周易參同契》中，大部分內容非常荒誕，但是也有一些關於汞、鉛的化學知識。

談到煉金術、煉丹術，使人們不由得記起這麼一個故事：

有一個年老的農民快要死了，他擔心在他死後，三個懶惰的兒子不願種田，就故意對他們說，葡萄園裡埋著黃金。老農死後，三個兒子天天拿鋤頭到葡萄園裡去挖，雖然挖不到什麼黃金，但是土地被翻鬆了，葡萄長得茂盛，第二年豐收了。

如果說，煉金術、煉丹術對於化學的發展起過什麼作用的話，它們就是那位老農所說的那些並不存在的黃金罷了。



64. 短衫醫師

當你走過理髮店，常常可以看到特殊的標誌——在圓柱形的玻璃燈裡，紅、白、藍三條傾斜的色帶，在不停地旋轉著。你知道這特殊的標誌是什麼意思嗎？1964年版的《英國百科全書》回答了這個問題。

原來，在古代的歐洲，外科醫生分為兩類。一類是醫學院畢業的「正統」醫生，穿著長衫，被人們稱為「長衫醫師」；這些醫師往往「動口不動手」。另一類是理髮師，兼做著外科醫生的工作，穿著短衫，被稱為「短衫醫師」或者「理髮外科醫生」。

那時候，人們很看不起外科手術，認為跟膿、血之類打交道，有損於醫師的身分。於是，就把那些「動手」的事交給理髮師去做。在動手術的時候，「長衫醫師」彷彿建築師在工地上監工似的，而在那裡動手術的則是「短衫醫師」。

1163年，天主教廷通過一項法案，禁止「神職人員」從事抽血工作，這種工作只能由理髮師來做。後來，理髮店前那特殊的標誌，便是為了紀念理髮師在醫學上的貢獻：那圓柱象徵受傷的手臂，傾斜的色帶表示紗布，而套筒表示帶血的器皿。

1526年，在瑞士巴爾塞大學，一位名叫巴拉塞爾士的人走上了講台。他破例邀請了那些「短衫醫師」們跨進大學

之門，坐在課堂裡聽他講課。巴拉塞爾士在講課之前，做了一件驚人的事情：他把羅馬醫生蓋倫的著作當眾燒毀！爲什麼呢？蓋倫自西元2世紀以來，一直被人們推崇爲醫學權威。他的著作，甚至被當作醫學的「聖經」。可是，蓋倫只解剖過牛、羊、狗、豬，從未解剖過被認爲「神聖不可侵犯」的人的屍體。因此，他的醫學著作錯誤百出。比如，蓋倫認爲人的肝分爲五葉——那是因爲從狗的肝分五葉而推想出來的。巴拉塞爾士燒掉了蓋倫的著作，表示他與舊醫學徹底決裂的決心。

巴拉塞爾士主張，「人體本質上是一個化學系統」。因此，人生病，就是這個「化學系統」失去了平衡。要醫好人的病，就要用化學藥品恢復這個「化學系統」的平衡。巴拉塞爾士質問那些煉金術士、煉丹家們：「你們以爲懂得了一切，實際上你們什麼也不懂！只有化學可以解決生理學、病理學、治療學上的問題。沒有化學，你們就會迷失在黑暗裡。」巴拉塞爾士提出了關於化學的新概念。他不再把化學稱爲「煉金術」，而是稱爲「醫療化學」。從此，化學開始了一個嶄新的階段。漸漸地，人們研究化學不再是爲了「點石成金」或者「長生不老」，而是爲了製造治病救人的藥劑。



65. 人能吸純氧嗎？

人體所進行的一切活動都必須有能量供給。能量來源於食物。具體地說，能量就在糖、脂肪、蛋白質三大營養物質中。然而，它們必須靠氧化分解才能釋放出來。要氧化就必須有氧氣，而氧在我們體內貯存量很少，僅夠幾分鐘消耗。氧是人體進行新陳代謝的關鍵物質，是人體生命活動的第一需要。呼吸的氧轉化為人體內可利用的氧，稱為血氧。因此，氧化三大營養物質所需要的氧，必須靠呼吸從外界不斷攝取。同時，如果我們大腦細胞缺氧六分鐘左右，就會受到致命的損傷，心臟缺氧十幾分鐘將停止跳動。因此，呼吸是一刻也不能停止的。

三大營養物質在體內氧化時還會產生大量的二氧化碳，就像物質在大自然中燃燒放出黑煙一樣，對人體是有害的。當大量二氧化碳堆積在人體內時，人就會感到頭昏、頭痛甚至造成中樞麻痹等嚴重後果，因此我們必須一刻不停的呼吸。

那麼人是否可以生活在純氧中呢？答案當然是否定的。因為高濃度的氧氣能抑制呼吸中樞，損傷視覺中樞，中毒者會出現吸氣時胸部疼痛，煩躁不安，然後發展為癲癇發作，全身抽搐，再進一步則發展為昏迷，呼吸衰竭死亡。

人類氧中毒有兩型：肺型與腦型。

（一）肺型氧中毒發生於吸入一個大氣壓左右的氧八小時以後，出現胸骨後疼痛、咳嗽、呼吸困難、肺活量減少。肺

部呈炎性病變，有炎性細胞浸潤、充血、水腫、出血和肺不張。氧氣治療的病人如發生氧中毒，吸氧反而使動脈血氧下降，加重缺氧，造成難以調和的治療衝突，故氧氣治療時應控制吸氧的濃度和時間，嚴防氧中毒的發生。

（二）腦型氧中毒吸入2~3個大氣壓以上的氧，可在短時間內引起腦型氧中毒（6個大氣壓的氧數分種；4個大氣壓氧數十分鐘），病人主要出現視覺聽覺障礙、噁心、抽搐、暈厥等神經症狀，嚴重者可昏迷、死亡。高壓氧治療時，病人出現神經症狀，應區分「腦型氧中毒」與由缺氧引起的「缺氧性腦病」。前者病人先抽搐以後才昏迷，抽搐時病人是清醒的；後者則先昏迷後抽搐。對氧中毒者應控制吸氧，但對缺氧病腦病者則應加強氧氣治療。

醫院用的氧氣確實是純氧，含量一般都在99%以上。醫生會根據病情的需要調整氧氣排出的流量（吸氧時都要用流量表的），用吸氧面罩時，吸入的是很高含量的富氧空氣（面罩上有孔，能進去一些空氣），這是對於搶救危重病人而用的，這種方式不會用很長時間的（一般最多幾十分鐘）。另一種方式就是導管式吸氧，並且一般是單孔的，另一個鼻孔吸入的是空氣。也就是說，一般在這種情況下吸入到肺裡的最多是50%空氣和50%氧氣的混合氣體，其中氧氣的含量最多73%。而實際上因為調節到了一定的流量，吸入的氧氣含量一般在50%左右。這種吸氧方式持續幾十小時甚至幾天一般也都不會出現中毒的現象。因此，可以肯定地說，人不能靠吸純氧生活，而現在臨床上控制病人吸氧濃度的辦法，是以調節氧流量而非調節氧源的濃度來進行的。



66. 神奇的酒精測定儀

從外表上看，酒精測定儀沒有什麼特別。它一般由一個吹口、一根管子和一個可通過氣體的腔組成。其他更高級的設備，則會因為儀器所依據的不同測試原理而不同。不過僅從操作上看，這真是個神奇的東西。接受測試的人只要深深地往吹口裡呼一口氣，十幾秒後，它就能顯示出受測者血液中所含的酒精濃度。

目前警察使用的酒精測試基本上利用同樣的原理，那就是呼吸中的酒精濃度和血液中酒精濃度會呈現出一定比例關係。當人飲酒時，酒精被吸收，但並不會被消化，一部分酒精揮發出去，經過肺泡，重新被人呼出體外。經測定，這種呼出氣體中的酒精濃度和血液中酒精濃度的比例是2100：1。也就是說，每2100ml呼出氣體中含有的酒精，和1ml血液中含有的酒精，在量上是相等的。藉這個比例，交警就可以測定駕駛者的呼氣計算出受測者血液中的酒精含量。如果沒有酒精測試儀的「幫忙」，警察就只能靠血液檢查或尿液檢查的方式來測定駕駛者有沒有喝過酒，但這種檢查工作會耗去較多的時間。

目前主要有三種酒精測試儀，雖然測試的原理相同，但是如何量化呼吸中酒精含量，不同類型的測試儀還是有著完全不同的方法。目前，市面上常用的酒精測試儀，按

照不同測試方式，大致可分為三類。

Breathalyzer是一種利用化學反應劑來測定呼出氣體中酒精濃度的測試儀。1954年，美國印地安那州的一位警察羅伯特·伯肯斯坦發明了**Breathalyzer**，這台測試儀成了世界上第一台酒精測試工具。直到今天，它仍是世界上使用頻率最高的酒精測試儀。

除了一般測試儀都有的構件外，**Breathalyzer**還配有兩隻裝著化學混合劑的玻璃瓶。當受測者的呼氣通過這些玻璃瓶時，如果氣體中含有酒精，瓶中的混合劑會從橙色變成綠色，而化學反應產生的電阻也會令指標移動，精確標示出呼氣中酒精的濃度，並透過微電腦將其換算成血液酒精的濃度。

另外兩種測試儀分別是**Intoxilyzer**和**Alco-sensor III or IV**，前者藉酒精分子吸收紅外線的程度來確定酒精的含量；後者則藉帶有正負電極的燃料電池來完成測試工作。這種電極由鉑金屬製成，當含有酒精的氣體進入燃料電池時，會和鉑發生反應，產生電流生成讀數。





67.使人發笑的氣體

每個人的生活中充滿著笑，這種笑是受感情支配的。可有這樣一種氣體，只要你一聞到它，就會情不自禁地大笑起來。你相信嗎？

在一次化學晚會上，表演者小張走向台前，對觀眾說：「我今天能使在座的來賓大笑。」隨後便做了幾個滑稽動作，引起了觀眾的一陣笑聲。他接著問：「大家都笑了嗎？有誰沒有笑？」台下有一位觀眾舉起了手說他沒有笑，小張把那位觀眾請到台上，問他：「你一定不笑？」那位觀眾很自信地點了點頭。於是小張便使出嘴皮功夫，說了許多俏皮話，那觀眾仍舊無動於衷。

小張似乎沒有辦法了，搖了搖頭。然後，他從口袋中拿出一個玻璃瓶，對那位觀眾說：「你聞一聞這瓶裡是什麼氣味。」那觀眾看到瓶裡似乎沒有什麼東西，便大膽地打開瓶塞，將瓶口對著鼻子吸了幾下。呵！奇蹟出現了，那位觀眾開始情不自禁地哈哈大笑起來，因而引得台下的觀眾也好奇地跟著他笑了起來。

等大家笑完以後，小張才向大家透露了其中的奧秘。

原來小張事先在瓶裡收集了一種無色的氣體，學名叫一氧化二氮，因為這種氣體能使人發笑，因而人們常稱它為「笑氣」。那位觀眾不知有詐，吸了笑氣，當然非笑不

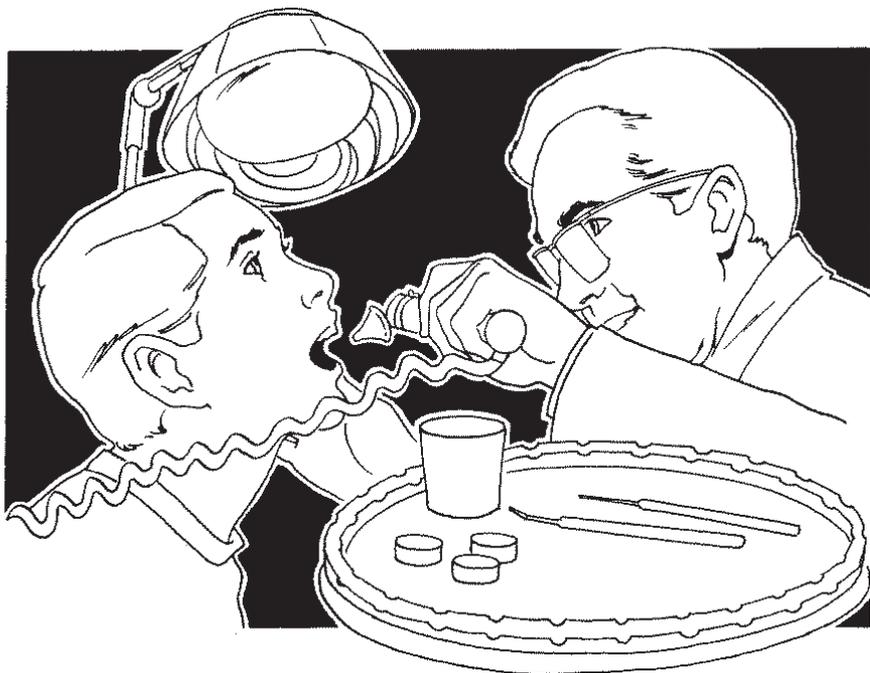
可了。那麼這種笑氣是誰最早發現的呢？

1800年的一天，英國化學家大衛在實驗室中製得了一種氣體，爲了弄清楚這種氣體的一些物理性質，他湊近瓶口聞了聞，突然大笑起來，使得在場的另一位同事覺得莫名其妙。這時大衛也讓他的同事聞一下，那人也大笑起來，於是，大衛便發現了「笑氣」。

1844年某一天，有一位自稱「化學魔術師」的人別出心裁地利用笑氣做了一個廣告：「明日上午九時在市政府大廳進行一場吸入笑氣的公開表演，本人爲公眾準備了一些笑氣，可以供20名志願者使用，同時派8名大漢維持秩序，以防發生意外，望公眾踴躍觀看，在笑聲中獲得新奇感和得到精神上滿足。」

這幅別致的廣告張貼後，果然迎合了無數獵奇者的心理，人們爭先恐後買票來看這場令人捧腹大笑的表演，當場就有20名志願者上台。當他們吸入了笑氣後，個個都哈哈大笑，有的還放聲歌唱、手舞足蹈，做出各種稀奇古怪的動作。觀眾看了他們的樣子，也個個笑得直不起腰來，大廳內一片混亂。當時有一名青年吸了笑氣後，不僅大笑大叫，而且還身不由己地狂蹦亂跳，不顧8名大漢的阻擋，從高台上往下跳，結果大腿發生骨折，而那青年卻毫無痛苦的感覺，仍然大笑不止。

這時會場上有一名年輕的牙科醫生看到這名傷患毫



無痛苦的情景，立即想到這種笑氣不但能使人發笑，一定還有麻醉鎮痛的作用，不然這名青年腿骨折了怎麼不感到疼痛呢？如果我用這種笑氣來作為拔牙齒的麻醉劑，一定也能取得同樣效果。後來，那位牙科醫生在為牙病患者拔除齲齒時也用笑氣進行麻醉，果然牙病患者也毫無疼痛感覺。不過，使用劑量要掌握適當，否則會使患者狂笑不止，難以進行手術。從此以後，笑氣的功能在麻醉學史的領域裡又創造了新的發展境地。

68.海鮮 + 大量維他命C = 砒霜？

夏季正是愛吃海鮮的朋友一飽口福的好時節。但是如果你聽了下面這件事情，可能就會猶豫一下了。據網路流傳，一位女士突然暴斃，專家認為，她的死因很可能是晚餐吃了大量的蝦，同時又服用了大量的維他命C。專家指出，大量海鮮 + 大量維他命C = 砒霜。

現在很多人都養成了每天服用維他命C的習慣，認為維他命C能提高人體免疫力，有益健康。吃海鮮更不用說了，面對美味，總讓人情不自禁。但這二者結合竟然會造成這麼可怕的後果，這不由讓人困惑，事實果真如此嗎？

專家認為，多種海產品，如蝦、蟹、蛤、牡蠣等，體內均含有化學元素砷。一般情況下含量很小，但日益嚴重的環境汙染可能使這些動物體內砷的含量達到較高水準。蝦體內所含砷的化學價是五價，一般情況下，五價砷對人體是沒有害處的。理論上而言，高劑量的維他命C（一次攝入維他命C超過500毫克）和五價砷經過複雜的化學反應，會轉變為有毒的三價砷（即我們常說的「砒霜」），當三價砷達到一定劑量時可導致人體中毒。蝦體內的砷由無害向有害「轉化」的過程需要大劑量維他命C的參與，只有在大量吃蝦（特別是可能被嚴重汙染的蝦）的同時，又服用超過500毫克維他命C，才可能導致「砒霜」中毒。



這下可以鬆口氣了。但是還有人會問，蔬菜和水果中都含有大量的維他命C，我們在吃海鮮的時候免不了吃些青菜水果，這樣的吃法會不會有危險呢？其實道理是一樣的，只不過我們要瞭解吃多少水果才會達到「中毒」的大劑量。

據醫生的解釋是，一次性攝入50個中等大小的蘋果或30個梨或10個柳丁或生吃1500公克以上的綠葉蔬菜，才是大劑量地攝入維他命C。如果經過加熱烹調過程，食物中的維他命C還會大打折扣。因此，在吃蝦的同時食用水果或青菜，只要不超過上述的量（恐怕沒有人能夠超過）是沒有危險的。

醫生為愛吃海鮮又服用維他命C的朋友提出了一些忠告：

- 吃新鮮的海鮮。在夏季氣溫較高的條件下，要謹防海鮮類食物腐敗，也應特別注意蔬菜和水果的飲食衛生。

- 儘量由蔬菜和水果中自然獲取維他命C。

- 未經醫師允許，不要擅自吃大劑量的維他命C。並非服用維他命C越多越好，一次服用維他命C超過400毫克或每日服用總量超過600毫克，不會增加藥效，吸收率也不會增高，同時還會導致結石，使一些疾病的症狀加重，如痛風等。

所以，正常情況下，日服維他命C勿超量；服用大量維他命C期間，忌食海鮮；金屬類元素容易沉積在海鮮的頭部，所以儘量不要吃蝦頭、魚頭。

69.化學殺手——硫酸

在某餐廳，一名女子突然將不明液體潑向一名中年男子。該男子的面部、上半身頓時冒出白煙，皮膚隨之腐蝕變形。另外，兩名餐廳的女服務員也被飛出液體濺到，身上多處被腐蝕。而潑出不明液體的女子也被濺出液體嚴重燒傷。經燒傷科醫生初步判斷，不明液體很可能是濃硫酸。

難道濃硫酸有這麼大的威力嗎？

首先，讓我們先認識一下濃硫酸。通常將濃度大於或等於70%的硫酸溶液稱為濃硫酸。濃硫酸在濃度高時具有強氧化性，這是它與普通硫酸或普通濃硫酸最大的區別之一，亦稱壞水。同時它還具有脫水、強氧化性、難揮發性、酸性、穩定性、吸水性等。

濃硫酸是一種無色無味粘稠油狀液體，是一種高沸點難揮發的強酸，易溶於水，能以任意比與水混溶。常用濃硫酸為98%。

濃硫酸較稀硫酸具有強烈的腐蝕性，這是因為濃硫酸除了具有常規的酸性之外，還具有強氧化性和脫水性。此外，濃硫酸遇到水會放出大量的熱。可想而知，濃硫酸是一種很危險的化學物質，如接觸到皮膚，立刻會使皮膚馬上被脫水炭化（即變黑）。所以在使用濃硫酸時要非常小心，在用水將濃硫酸稀釋成稀硫酸時，更要慎之又慎，不能將水直



接倒入濃硫酸中，否則會使得發燙的濃硫酸飛濺出來傷人。其正確的稀釋操作要領——「酸入水，沿杯壁，緩慢倒，不斷攪」。

如果不慎被濃硫酸沾到衣物或皮膚上該怎麼辦？立即用大量清水沖洗，必要的時候要用含鹼性的皂液「中和」殘留的酸液。

一般皮膚被酸灼傷後立即用大量流動清水沖洗，但皮膚被濃硫酸沾汙時切忌先用水沖洗，以免硫酸水融合時強烈放熱而加重傷勢，應先用乾抹布吸去濃硫酸，然後再用清水沖洗。徹底沖洗後可用2~5%的碳酸氫鈉溶液、淡石灰水或肥皂水進行中和。切忌未經大量流水徹底沖洗就用鹼性藥物在皮膚上直接中和，這樣會加重皮膚的損傷。

強酸濺入眼內，在現場立即就近用大量清水或生理鹽水徹底沖洗，沖洗時應將頭置於水龍頭下，使沖洗後的水自傷眼的顛側流下，這樣既避免水直接沖眼球，又不至於使帶酸的沖洗液進入好眼，沖洗時應拉開上下眼瞼，使酸不至於留存眼內和下穹窿中。如無沖洗設備，可將眼浸入盛清水的盆內，拉開下眼瞼，擺動頭部洗掉酸液，切忌因疼痛而緊閉眼睛，經上述處理後立即送醫院眼科治療。

70.所有的酒精都可以消毒嗎？

酒精又叫乙醇，是最常用的皮膚消毒劑。75%的酒精用於滅菌消毒；50%的酒精用於防褥瘡；20%~50%的酒精擦浴用於高熱病人的物理降溫。不同濃度的酒精都是由高濃度（95%）酒精用蒸餾水稀釋而成的。有人問：若直接用高濃度的酒精消毒是不是效果更好呢？

酒精之所以能消毒，是因為酒精能夠吸收細菌蛋白的水分，使其脫水變性凝固，達到殺滅細菌的目的。如果使用高濃度酒精，對細菌蛋白脫水過於迅速，使細菌表面蛋白質首先變性凝固，形成了一層堅固的包膜，酒精反而不能很好地滲入細菌內部，以致影響其殺菌能力。75%的酒精與細菌的滲透壓相近，可以在細菌表面蛋白未變性前逐漸不斷地向菌體內部滲入，使細菌所有蛋白脫水、變性凝固，最終殺死細菌。酒精濃度低於75%時，由於滲透性降低，也會影響殺菌能力。

由此可見，酒精殺菌消毒能力的強弱與其濃度大小有直接的關係，過高或過低都不行，效果最好的是75%。酒精極易揮發，因此，消毒酒精配好後，應立即置於密封性能良好的瓶中密封保存備用，以免因揮發而降低濃度，影響殺菌效果。另外，酒精的刺激性較大，粘膜消毒應忌用。



71. 繃帶的演變史

據俄羅斯《真理報》報導，繃帶爲什麼要用紗布做？是誰發明了石膏繃帶？膏藥如何更好地貼到患處？

現在司空見慣的繃帶有著非常有趣的歷史，一切都開始於裹在傷口上用於止血的皮條或毛條，有時也用各種植物的葉片止血。這樣過了相當長時間，直到織物的出現，之後人們開始用布作爲包紮材料。

古埃及藥典中曾明確敘述了如何包紮傷口，他們用乾淨未漂白的麻布包紮傷口，塗上各種各樣的草藥，定時更換繃帶。每種傷口更換繃帶的期限各不相同。這種方法非常有效，傷口癒合較快。

古羅馬的情況有所不同，那裡的人們穿的是棉衣和麻衣，但最初包紮傷口並不用布匹，主要用各種金屬和合金製成的細條，裡面必須有銅，古羅馬人認爲銅能止血。只是過了幾百年後，這種傳統療法才不再流行，人們開始使用布繃帶，而且多用紅布。

在中世紀的歐洲，包紮傷口的布匹沒有定例，隨軍醫生沒有專門的繃帶，需要時隨手抓到什麼布片就用什麼。到了18世紀，歐洲隨軍醫生才事先準備包紮材料，通常是捲成捲的乾淨麻布。

每個愛護自己的家庭主婦也都會準備一片乾淨的布

條，用於包紮日常做飯或做家務時劃到的小傷口，最初多用粗麻布，後來發現細棉布更適合包紮傷口，它能迅速吸收血漬，從此開始使用細棉布繃帶。

當時法國的決鬥者常用細麻布包紮傷口。18世紀末出現了紗布，最初用於製作床幔，數年後才用於醫學，但當時還根本談不上消毒，而且經常重複使用，紗布繃帶洗後曬乾再用。

1867年，李斯特醫生發表著名的演講，批評了當時的醫生對病人的態度。原來當時的醫生在做手術時衣著隨便，助產時甚至事先不洗手，無論是在任何情況下，都不願意脫掉滿是泥汙的鞋子。李斯特醫生認為，術後感染的頻繁發生與手術前後的不潔處理有關，建議醫生換鞋，穿上消毒後的衣服，使用乾淨的消毒的包紮材料。

約翰兄弟受此啓發，開始生產消毒繃帶，最初試驗用化學方法消毒，未能成功，後來改用熱氣（高溫）為紗布消毒，發現能夠殺死有害的微生物，結果在1880年首次出現了消毒繃帶，術後感染病例迅速減少。十年後，紗布消毒開始採取熱氣和高壓蒸氣兩道程序，此後人們開始大量使用消毒繃帶。



72. 人體血液的酸鹼平衡

人體酸性化已經成為現代人的「百病之源」。健康人的血液是呈弱鹼性的，人的酸鹼值在7.35~7.45之間為健康，一般初生嬰兒也都屬弱鹼性體質，但隨著環境汙染及不正常生活及飲食習慣，使我們的體質逐漸轉為酸性。

人們日常所吃的食物可分為酸性食物和鹼性食物兩大類。

所謂的酸性食物，是指食物在體內的代謝產物是酸性的，如魚、肉、禽、蛋、油、米、麵等。

所謂的鹼性食物，是指食物在體內的代謝產物是鹼性的，如蔬菜、水果、乳製品等。

人體本身有一個調節酸鹼平衡的系統，這個系統就是血漿裡的鹼貯備以及肝、腎、肺等器官。經過人體酸鹼平衡調節系統的調節，可以保證人體在合理飲食條件下的酸鹼平衡。

但如果人們飲食不當，攝入的酸性食物過多，超過了人體酸鹼平衡的調節能力，人體的酸鹼平衡就會被破壞，使體內酸鹼失衡，甚至出現輕度酸中毒反應，這就是我們所說的酸性體質。

另外一個方面，有些人攝入了大量的酸性物質，可能暫時尚未出現酸性體質，但這並不表示萬事大吉了，那只有

過是因為他們體內的鹼貯備較多，及時調整了體內酸鹼平衡，但酸性物質畢竟還在體內，只是暫時被體內的鹼貯備中和而已。這種酸和鹼結合生成的鹽，雖能保持體液的pH值不變，但對體液造成的汙染是無法消除的。因此，長期累積下去，同樣會形成酸性體質，並且使內環境嚴重惡化。

據一項都市人群健康調查發現，在生活水準較高的大城市裡，80%以上的人體液pH值常處於較低的一端，使身體呈現不健康的酸性體質。人體體液偏酸的話，細胞的功能就會變弱，人體新陳代謝就會減慢，廢物就不易排出，腎臟、肝臟的負擔就會加大。所以「酸性體質」者常會感到身體疲乏、記憶力減退、腰痠腿痛、四肢無力、頭昏、耳鳴、睡眠不實、失眠、腹瀉、便秘等，到醫院檢查不出什麼毛病，如不注意改善，繼續發展就形成疾病。

日本著名醫學博士柳澤文正曾作過一個實驗：找100個癌症患者抽血檢查，結果100個癌症患者的血液都呈酸性。據統計，85%的痛風、癌症、高血壓症患者，也都是酸性體質。因此，醫學專家提出：人體的酸性化是「百病之源」。

人體的血液本來就是很好的緩衝溶液，因此酸鹼平衡是自動恆定的。另外，人體內還有磷酸鹽緩衝系統、碳酸鹽緩衝系統以及蛋白質緩衝系統，這些都是協助人體維持酸鹼平衡的機制。肺部和腎臟在維持酸鹼平衡也扮演了重要角色，它們平衡體內正負離子的比例。



73. 飲酒與優生

陶淵明是東晉著名詩人，他才華橫溢，為後人留下不少膾炙人口的詩篇。他生有舒儼、宣俟、雍份、端佚、通佟五個兒子，盼望能把五個兒子都培養成才華橫溢、「猛志逸四海」的人才。但五個兒子都智力低下，沒有一個聰明成材，陶淵明恨鐵不成鋼，怒憤至極，為了痛責兒子，揮筆寫下〈責子〉一詩。詩曰：

白髮被兩鬢，肌膚不復實。

雖有五男兒，總不好紙筆。

阿舒已二八，懶惰故無匹。

阿宣行志學，而不愛文術。

雍端年十三，不識六與七。

通子垂九齡，但覓梨與栗。

天運苟如此，且進杯中物。

為何陶淵明的五個兒子沒有一個成材的呢？這還得從他自身說起。他年輕是曾當過彭澤令，因恥為五斗米折腰，辭職歸隱，以詩酒自娛。他在自論中說：「性嗜酒，期必醉」。他的好友顏延年任始安郡太守時，每天都到陶淵明家飲酒，離任時曾留下兩萬銀錢周濟陶，而他為了取酒方便，把錢全部放在酒店裡。陶淵明在他的名詩《飲酒》20首序言中說：「余閒居寡飲，兼比夜以長，有名

酒，無夕不飲。顧影獨盡，忽焉復醉，即醉之後，輒題數句自娛。」

從遺傳、優生學的角度來講，酗酒對後代的智力影響極大。從歷史上看，歷代嗜酒的文學家，其子女智力大都平庸低下。爲什麼酒會影響後代呢？

因爲酒的主要成分爲酒精，是一種有害物質，它毒害人體的一切細胞。元代忽思慧在《飲善正要》中說到飲酒時指出：「少飲爲佳，多飲傷神損壽，易人本性，其毒甚也。飲酒過多喪生之源。」長期飲酒，不僅危害人體神經系統，對生殖細胞也有嚴重的損傷，不僅導致陽痿，還使精子發育不全和活動能力降低，這種精子和卵子結合，形成的胎兒當然不會健康。因此，古代醫學書上就有「酒後不行房事」的記載，現代醫學界還把人們過量飲酒視爲「慢性自殺」。

陶淵明不瞭解這方面的知識，不責怪自己，反而責罵兒子不爭氣，還要「且進杯中物」，實在幼稚可笑。不過，他到了晚年終於覺察到兒子平庸無能是他自身造成的，因而後悔的寫下：「後代之愚鈍，蓋源於杯中物所貽害」，「但恨多謬誤，君當怒醉人」。

爲了優生，爲了後代聰明成材，奉告當今嗜酒成癖者，能夠從陶淵明的經歷中汲取一點有益的教訓。



74. 煎藥的學問

中藥煎煮品質的好壞直接影響藥物治病的療效，歷代名醫都十分重視中藥煎煮方法。漢代醫家張仲景將煎煮用水分為雨水、千揚水等多種。徐靈胎認為：「煎藥之法最宜深講，藥之效不效，全在乎此。」這些都說明古人已認識到煎煮過程中有諸多因素影響煎煮品質，而煎煮品質的好壞直接影響了中藥藥效的發揮。

中藥煎煮過程中要發生兩種變化：一是藥物有效成份的溶出；二是藥物中各種生理活性成分進行化合反應。因此，湯劑的煎製方法有許多特殊的講究。

中藥的煎煮方法對於有效地利用藥物和提高治療效果十分重要，中藥的合理煎煮可以充分地發揮藥物的作用，對於防治疾病均有重要意義。中藥的煎煮是多方面的，主要包括：

- 清洗：中草藥大都是生藥，在出售之前一般都進行了加工炮製，煎煮之前一般沒有必要淘洗。如果的確覺得草藥有些髒，可在浸泡前迅速用水漂洗一下，切勿浸泡沖洗，以防易溶於水的有效成分大量丟失，因而影響中藥療效。

- 煎具：煎藥器具以砂鍋為好，因為砂鍋的材質穩定不會與藥物成分發生化學反應，導熱均勻，熱力緩和，鍋子保

溫性強，水分蒸發小，這也是自古沿用至今的原因之一。但砂鍋孔隙較多易「串味」，且易破碎。此外，也可選用搪瓷鍋、不鏽鋼鍋和玻璃煎器，具有抗酸耐鹼的性能，可以避免與中藥成分發生反應，大量製備時多選用。銅、鐵質煎器雖傳熱快但化學性質不穩定，易氧化，在煎煮藥時可能與中藥中多種成分發生化學反應而影響品質，不能使用銅、鐵鍋。鋁鍋雖傳熱快、化學性質較穩定，但鋁鍋不耐強酸強鹼，對酸鹼性不很強的藥可以選用，但不是理想的煎藥用具。

- 浸泡：中藥飲煎前浸泡既有利於有效成分的充分溶出，又可縮短煎煮時間，避免因煎煮時間過長，導致部分有效成分耗損、破壞過多。夏天氣溫高，浸泡時間不宜過長，以免腐敗變質。冬季可以長些。特別需要注意的是浸泡中藥絕對不能用沸水浸泡。

- 用水：煎藥用水必須無異味、潔淨澄清，含礦物質及雜質少。一般來說，凡人們在生活上可作飲用的水都可用來煎煮中藥。一般可用清澈的泉水、河水及自來水，井水則須選擇水質較好的。水最好採用經過淨化和軟化的飲用水，以減少雜質混入，防止水中鈣、鎂等離子與藥材成分發生沉澱反應。

- 方法：

- (1)煎煮中藥應注意火候與煎煮時間。火候指火力大小與火勢急慢（大火、急火稱武火，小火、慢火為文火）。一



般未沸前用武火，沸後用文火保持微沸狀態，以免藥汁溢出或過快熬乾，減慢水分蒸發，有利於有效成分的溶出。至於火候和時間的控制，則主要取決於不同藥物的性質和質地，在煎煮過程中，儘量少開鍋蓋，以免藥味揮發。

(2)煎煮次數與方法中藥煎煮一般要煎煮2~3次，最少應煎兩次。因為煎藥時藥物有效成分首先會溶解在進入藥材組織的水液中，然後再擴散到藥材外部的水液中。到藥材內外溶液的濃度達到平衡時，因滲透壓平衡，有效成分就不再溶出了。這時，只有將藥液濾出，重新加水煎煮，有效成分才能繼續溶出。煎煮好的中藥要趁熱濾出，免得有效成分沉澱在藥渣上；如果不小心把藥物煮乾煮焦了，則此藥不能服用，因為此時產生很多有毒物質，服用對身體有害。

(3)煎煮榨渣取汁湯劑煎完後應榨渣取汁。因為一般藥物加水煎煮後都會吸附一定藥液。其次主藥液中的有效成分可能被藥渣再吸附。如藥渣不經壓榨取汁就拋棄，會造成有效成分損失。一般在最後一次煎煮時，趁熱將藥液濾出後，要將藥渣用雙層紗布包好，絞取藥渣內剩餘藥液。有研究表明，絞取藥渣內的藥液可增加藥液成分的15%~25%。

75. 自願吸食的毒藥——香煙

煙焦油，學名煤焦油，黑褐色油狀，是由煙草內的糖分、植物脂肪、蛋白質在不完全燃燒的狀態下生成的（香煙燃燒的溫度僅350度左右）。由於它是油狀物，所以也成爲其他化合物的載體。

煙焦油對人類的危害有：

- 致癌。是確定致癌物，能誘發細胞突變，抑制人體免疫功能發揮，這已爲醫學研究所證明。

- 加速血管硬化。人體衰老是一個幾十年的過程，這幾十年從化學角度介紹一下吸煙過程中產生有害成分的結構、性質及危害。香煙點燃後產生對人體有害的物質大致分爲六大類：

- (1) 醛類、氮化物、烯烴類，這些物質對呼吸道有刺激作用。

- (2) 尼古丁類，可刺激交感神經，引起血管內膜損害。

- (3) 胺類、氰化物和重金屬，這些均屬毒性物質。

- (4) 苯丙芘、砷、鎘、甲基肼、氨基酚及其他放射性物質。這些物質均有致癌作用。





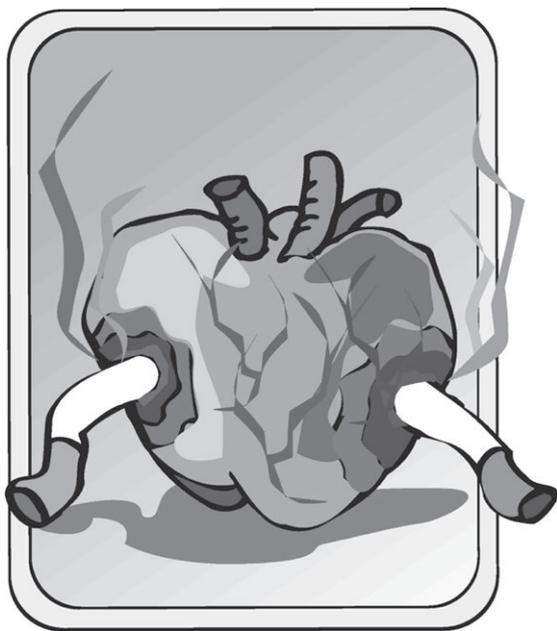
(5) 酚類化合物和甲醛等。這些物質具有加速癌變的作用。

(6) 一氧化碳能減低紅血球將氧輸送到全身去能力。

最近日本學者研究表明，煙霧中還含有迄今為止已知物質中

毒性最強的化合物戴奧辛。它們會引發和惡化各種疾病，例如癌症、肺炎、氣管炎、高血壓、骨質增生、各種心腦血管病、哮喘以及不孕等病症。根據世界衛生組織提供的資料，全世界每年約有1千萬人死於與吸煙有關的疾病。青少年正處於生長發育時期，呼吸道粘膜容易受損，吸煙的危害性更大。據調查，小於15歲開始吸煙的人，比不吸煙的人肺癌發病率高17倍。

看到這些，你還會願意接觸這些「毒藥」嗎？



76. 藥檢風波得出的結論——鎘之謎

史特羅邁爾是19世紀德國漢諾威格廷根大學的化學教授，同時他還兼任漢諾威藥物總監的職務。1817年秋，史特羅邁爾奉命去希爾德斯海姆視察。一次，在一家藥店裡，他隨手從架子上拿起一瓶藥，藥瓶的標籤上寫著「氧化鋅」，但史特羅邁爾一眼就看出那不是氧化鋅，而是碳酸鋅，雖然這兩種化學藥品都是白色的粉末。他進而發現，這一帶的藥商幾乎都是用碳酸鋅來代替氧化鋅配製一種用來治療濕疹、癬等皮膚病的收斂消毒藥。

這種做法無疑是違反《德國藥典》規定的，作為藥物總監的史特羅邁爾當然要干預過問。不過，史特羅邁爾也很奇怪，氧化鋅通常是用加熱碳酸鋅來得到的，其製取方法非常簡便。既然如此，那些藥商們何苦要冒犯法的風險，用碳酸鋅來代替氧化鋅呢？

經過瞭解，史特羅邁爾才知道，藥商們其實也是冤枉的。他們的藥品都是從薩爾茲奇特化學製藥廠買進的，貨運來時就是這樣，而且氧化鋅和碳酸鋅都是白色粉末也確實不大好辨認。

於是，史特羅邁爾又追到薩爾茲奇特化學製藥廠，到此真相大白。原來，薩爾茲奇特化學製藥廠生產出的碳酸鋅，在製取氧化鋅時，不知為什麼一加熱就變成了黃色，



繼續加熱又呈現橘紅色。他們怕這種帶色的氧化鋅沒有人要，就用碳酸鋅來冒充了。

身為藥物總監而同時又是化學家的史特羅邁爾對這件事非常感興趣，因為正常的碳酸鋅在加熱時，會生成白色的氧化鋅和二氧化碳，而不會出現變色現象，現在出現變色現象，其中必有緣故。於是史特羅邁爾取了一些碳酸鋅樣品，帶回格廷根大學進行分析研究。

史特羅邁爾把碳酸鋅樣品溶於硫酸，通入硫化氫氣體，得到了一種黃褐色的沉澱物，當時很多人都認為這黃褐色東西是含砷的雄黃。如果真是這樣，薩爾茲奇特化學製藥廠將要承擔出售有毒藥物的罪名，因為砷化物是有劇毒的。這可急壞了藥廠的老闆。但史特羅邁爾並沒有簡單地下此結論，他繼續分析這黃褐色的沉澱物。不久，史特羅邁爾排除了沉澱物中含砷的可能，並宣布從中發現了一種新元素，引起碳酸鋅變色的正是它！這新元素的性質與鋅十分相近，它們往往共生於一種礦物。

新元素被命名為鎘，由於鎘在地表中的含量比鋅少得多，而沸點又比鋅低，冶煉鋅時很容易揮發掉，所以它才長久地隱藏在鋅礦中而未被發現。至此，這場藥檢風波終於有了結論，薩爾茲奇特製藥廠免除了出售有毒藥物的罪名。而更重要的是：在這場風波中，由於史特羅邁爾沒有簡單地相信實驗初期的結果，而是鍥而不捨地繼續研究、

分析，因而發現了新的元素。

應該提到的是，還有德國人邁斯耐爾和卡爾斯頓，也都分別發現了鎘。

鎘主要用於電鍍中，鍍鎘的物體對鹼的防腐力很強；金屬鎘還可做顏料；鎘還可以做電池原料，鎘電池壽命長、質輕、容易保存。但是後來進一步的研究發現，鎘也是對人體有劇毒的元素之一，鎘鹽進入人體後會慢慢積聚，破壞體內的鈣，使受害者骨骼逐漸變形，嚴重的會使身長縮短，最後在劇痛中死亡。當然，這是後話了，含鎘的化合物也是不能作為藥物應用的。





五、部分科學探索

77. 從石器時代到網際網路時代

在數萬年的漫長發展中，人類文明歷經了石器時代、鐵器時代和蒸汽機時代。工具的革新是人類發展的核心動力。與石器時代相對應，當下正被人們稱為「矽器時代」。矽所代表的正是半導體元件，包括記憶體件、微處理器、邏輯器件與探測器等等在內。而自1947年發明電晶體、1957發明積體電路以來，矽器件集成度（單位面積積片上的電晶體數量）的「日新月異」造就了如今網際網路時代的日新月異。

假如康德（Immanuel Kant）還活在今天，這位終生生活在哥尼斯堡的老人或許會說：在這個世界上，有兩樣東西深深地震撼著人們的心靈，一是我們頭頂燦爛的星空，一是我們正在使用的網際網路。

是的。網際網路幾乎重塑了我們今天的社會，它不僅用滑鼠和鍵盤改變了我們的學習方式、娛樂方式、交往方式以及商業方式，而且也深刻地改變了我們的思維習慣，並將我們的棲息地（habitat）從幾十萬年以來的物質空間延伸到了充滿虛擬色彩的位元空間（cyberspace）。

儘管網際網路已成為了今天人類文明生活的共用平台，並正在影響著人類的未來世界，但它當初的誕生，幾乎就是一種文明的例外。或者說，網際網路從一開始就是



人類技術幽靈的化身。

發明網際網路的動因本是開發一種能「分身」的美軍指揮網路；而如今，它卻意外地深刻地改變了世界，並宣告了人類又一次技術革命浪潮的到來。

矽器件集成度越高，電腦及網際網路的實現功能就越強大。在20世紀90年代初期，美國每年應用電腦完成的工作量相當於4千億人一年的工作量。同樣，20世紀90年代電腦網路傳輸33卷《大不列顛百科全書》需要十三小時，而進入21世紀後，得益於矽芯的強大及網際網路的更新換代，利用高速網際網路完成這項工作只需四點七秒。在矽器時代，科技革命浪潮的深度和廣度超過之前人類文明史上的任何一次。



位元空間原是加拿大作家威廉·吉伯森在其1985年出版的科幻小說《神經漫遊者》(Neuromancer)中所提出的一個概念，當時是指一個三維的虛擬空間。但今天，這個概念正恰當地描述著發生在網際網路之下的我們的日常生活。

網上辦公、電子商務、電子郵件、MSN、視訊聊天室、MP3、網路遊戲……，這一切已經構成了我們（尤其是年輕一代）不可一日或缺的生活內容。而這，正如荷蘭學者穆爾（Jos de Mul）所描述的那樣，「我們在向位元空間移民，或者說，位元空間正在向我們的日常生活殖民……」

不是這樣嗎？我們用信用卡購物付款，有時在真實的超市，有時就在網上超市，這後者即位元空間的後地理區域。同樣，打開YouTube，我們可能聽到歌星艾莉卡·芭朵（Erykah Badu）與巴布·馬利（Bob Marley）的二重唱。而我們知道，巴布·馬利早在1981年就已去世。這是數位剪輯的結果。在此，我們一方面身處於歷史的時間——節目的製作和我們的收聽都發生在確定的時段，但同時也在經受一種後歷史的感覺，一種正在虛擬的網際網路時空之中。



78. 人工心臟

據英國《每日電訊報》報導，一位法國醫生向人們展示了他研製的世界上第一顆完全可移植式人造心臟。在世界首例人類心臟移植手術三十年後，這種將動物組織、金屬鈦和導彈技術完美結合在一起的發明具有革命性意義。

這顆人造心臟與人類心臟大小相當，據它的發明者稱可以完全替代人類心臟，因而挽救數千患有心臟病患者的生命，因為很多人在等待心臟捐獻的過程中死去。這種人造心臟的跳動與真正的心臟類似，上面覆蓋有經過特殊處理的組織以避免引起人類免疫系統的排斥反應，尤其是血栓的形成。

得益於最近應用於導彈技術中的電子感測器技術，這種心臟還會立即對血壓的變化做出反應，根據情況以相應的心率進行搏動。這種人造心臟的研製者巴黎龐比杜醫院負責心臟移植和假體研究的亞蘭·卡本特教授說：「如果你將這種心臟的心電圖展示給一名心臟學家，他會說『那是一顆人類心臟』，但事實是，它只是一個假體。」

卡本特教授與歐洲太空防務集團的工程師一起在高度機密的情況下對此進行了十五年的研究。而在美國、日本和韓國，也有其他對手實驗室也一直對人造心臟進行研究。值得一提的是，卡本特利用自己在人造心臟瓣膜領域具有世界水準的權威專業知識克服了血栓難題，該問題是其他實驗室在製造人

造心臟道路上一塊主要的攔路石。

他對「生物假體性」豬軟骨進行特殊消毒以及精確複製出與人類心臟同樣的血流降低了血栓形成的風險。他說：「研製這種心臟的初衷，就是讓那些原本只能過著從床頭走到扶椅生活的病人過正常的社會生活。他們甚至可以奔跑，不過可不是去跑馬拉松。」

這種人造心臟重約1公斤，其唯一的體外部分是一個有五小時燃料使用期限的電池。卡本特教授說，考慮到捐獻心臟的短缺，以及在等待名單上日益增多的心臟病人，這種新型心臟大有用武之地。「我無法忍受40歲充滿活力的年輕人因頻發心臟病死去。」

心臟病是人類的主要殺手，每年有1700萬人因此喪生，研製這個人造心臟共花費了約5500萬歐元，研製者已經成功移植到牛犢的體內，不過絕大多數試驗需要透過電腦類比進行。卡本特說：「這種人造心臟技術準備工作已經就緒，現在需要進行工業生產。」他補充說，沒有跡象表明其中的零件會產生「疲勞感」。

如果法國醫學當局准予放行，未來兩年半時間，將在約20名心臟病人身上進行移植試驗，屆時，將由歐洲太空防務集團下屬機構Carmat生物醫學公司生產這種新型心臟，支持創新公司的法國國家銀行Oseo和風險投資人將提供資金支援。考慮其所使用的材料和技術，估計每顆心臟造價約為12萬英鎊。



79. 生物固氮

生物固氮是指固氮微生物將大氣中的氮氣還原成氨的過程。固氮生物都屬於個體微小的原核生物，所以，固氮生物又叫做固氮微生物。根據固氮微生物的固氮特點以及與植物的關係，可以將它們分為自生固氮微生物、共生固氮微生物和聯合固氮微生物三類。

自生固氮微生物在土壤或培養基中生活時，可以自行固定空氣中的分子態氮，對植物沒有依存關係。常見的自生固氮微生物包括以圓褐固氮菌為代表的好氧性自生固氮菌、以梭菌為代表的厭氧性自生固氮菌，以及以魚腥藻、念珠藻和顫藻為代表的具有異形胞的固氮藍藻（異形胞內含有固氮酶，可以進行生物固氮）。

共生固氮微生物只有和植物互利共生時，才能固定空氣中的分子態氮。

共生固氮微生物可以分為兩類：一類是與豆科植物互利共生的根瘤菌，以及與檜木屬、楊梅屬和沙棘屬等非豆科植物共生的弗蘭克氏放線菌；另一類是與紅萍（又叫做滿江紅）等水生蕨類植物或羅漢松等裸子植物共生的藍藻。由藍藻和某些真菌形成的地衣也屬於這一類。

有些固氮微生物如固氮螺菌、雀稗固氮菌等，能夠生活在玉米、雀稗、水稻和甘蔗等植物根內的皮層細胞

之間。這些固氮微生物和共生的植物之間具有一定的專一性，但是不形成根瘤那樣的特殊結構。這些微生物還能夠自行固氮，它們的固氮特點介於自生固氮和共生固氮之間，這種固氮形式叫做聯合固氮。

在自然界中，有很多原核微生物，包括細菌和放線菌，它們可以在特定條件下把氮氣還原為氨，因而被稱為固氮微生物。

固氮微生物的固氮過程完全是生物和微生物自發進行的，毋需提供任何能源和設備，因而它減少了能源的消耗。由於全部固氮過程都是生物活動，無污染物排放，有利於保護生態環境。同時，由於減少和免除了化學氮素的投入，使農產品中硝酸和亞硝酸物質大幅度降低，提高了農產品的品質，減少致癌物質對人類的危害。



80. 氫氣動力

事實上，自然條件下並不存在游離態的氫，要製成氫能，通常需要一種一次能源分解含氫原料、產生游離態的氫，並且這種能源是需要「清潔」和「可持續」的，這才能保證清潔的氫能被源源不斷地開發出來。

大約在20世紀70、80年代，人們就開始開發氫燃料技術，到目前為止已有多種氫的生產方式，這包括太陽能、風能和水能發電電解水，生物質氣化分解（全生命週期內的碳循環是閉合的），光化學、熱化學或生物化學方法分解水等。

雖然氫氣燃料的開發技術已經相對成熟，但是對於它的儲存和運輸至今仍是讓人頭疼的事。不久前，由美國普渡大學研究人員開發出一種利用鋁鎂合金加水製造氫氣的新工法，據稱能克服氫儲存和運輸兩大障礙，具有廣泛的應用前景。

有報導，此項製氫技術是將水添加到鋁鎂合金時，鋁透過吸收氧分解水，在此過程中生成氧化鋁膜，產生氫氣。另外，改變合金製成工法可使合金中的金屬成分的比例發生改變，大大降低成本。研究人員發現，透過緩慢冷卻熔體合金而製成的顆粒，在乾燥的空氣中很穩定，能和水快速反應產生氫。用這樣的合金顆粒分解水，商業可行

性很強。

對於上述這種製氫技術，要克服氫儲存和運輸的障礙，專家稱，需要該技術能保證製氫能力，能按照汽車動力工作時對氫的需求量源源不斷地即時大量產生和可控。而實際上，這是一個運用催化技術的過程，其催化方式及催化劑必須經受雜質、中毒、耐受性等的長期考驗，才能使該催化技術成為實用工法。

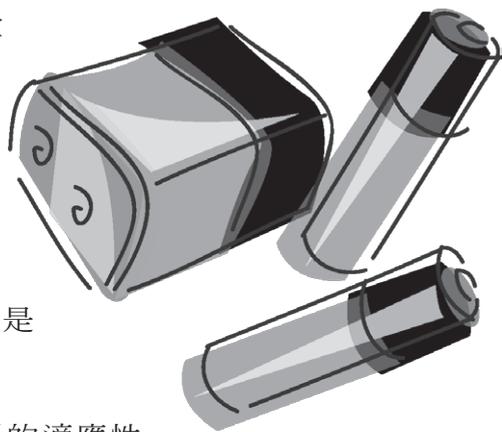
安全問題是人們最關心的問題，那麼氫燃料的存儲安全性如何呢？

氫的獨特物理性質決定了其不同於其他燃料的安全性問題，如更寬的著火範圍、更低的著火能、更容易洩漏、更高的火焰傳播速度、更容易爆炸等。很多人都覺得高壓下的氫氣一旦爆炸，後果將很嚴重。氫燃料比汽油更安全，因為一旦洩漏燃料，氫氣很輕，馬上會往高處跑，即使著火，也不易引起車的燃燒爆炸。但汽油如果發生洩漏，就會往車下面流，一旦著火，車就會被燒掉。駕駛室與存放氫氣的空間是絕對隔絕的，而且，駕駛室中也裝有電子監測器，當氫氣達到一定濃度時，就會自動報警，打開通風裝置，氫濃度不夠就不會著火。

氫能源的利用主要有兩種途徑，一種是氫燃料電池，一種是氫內燃機，兩種方式各有千秋。氫燃料電池的優點是零排放，高效率，低雜訊，排氣溫度低。但它的成本很



高，並且對氫氣純度要求太高，遠遠達不到純度要求的工業廢氫就無法被利用。而且，氫燃料電池只能用「氫」，相對於氫內燃機而言，它是「單燃料」電池。



但是氫內燃機對燃料的適應性很好，既可燒氫，也可燒汽油，還能直接利用工業副產氫，所謂「粗糧細糧都能吃」。汽車跑到沒有加氫站的地方可以到加油站加油，對氫基礎設施的依賴度很低。這樣，基礎設施可以逐步建設，等到氫能源動力有足夠大的市場了，自然有人願意投資建設更多加氫站。氫內燃機是實現氫能源經濟的現實途徑。

81. 合金新材料

合金，是由兩種或兩種以上的金屬與非金屬經一定方法所合成的具有金屬特性的物質。一般以熔合成均勻液體和凝固而得。根據組成元素的數目，可分為二元合金、三元合金和多元合金。中國是世界上最先研究和生產合金的國家之一，在商朝時青銅（銅錫合金）工法就已非常發達；西元前6世紀左右（春秋晚期）已鍛打（還進行過熱處理）出鋒利的劍（鋼製品）。

耐熱合金又稱高溫合金，它對於在高溫條件下的工業部門和應用技術領域有著重大的意義。一般說，金屬材料的熔點越高，其可使用的溫度限度越高。這是因為隨著溫度的升高，金屬材料的機械性能顯著下降，氧化腐蝕的趨勢相應增大，因此，一般的金屬材料都只能在 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 下長期工作。能在高於 700°C 的高溫下工作的金屬統稱耐熱合金。「耐熱」是指其在高溫下能保持足夠強度和良好的抗氧化性。

提高鋼鐵抗氧化性的途徑有兩條：

一是在鋼中加入Cr、Si、Al等合金元素，或者在鋼的表面進行Cr、Si、Al合金化處理。它們在氧化性氣氛中可很快生成一層細密的氧化膜，並牢固地附在鋼的表面，因而有效地阻止氧化的繼續進行。



二是用各種方法在鋼鐵表面形成高熔點的氧化物、碳化物、氮化物等耐高溫塗層。

提高鋼鐵高溫強度的方法很多，從結構、性質的化學觀點看，大致有兩種主要方法：

一是增加鋼中原子間在高溫下的結合力。研究指出，金屬中結合力，即金屬鍵強度大小，主要與原子中未成對的電子數有關。從週期表中看，VIB元素金屬鍵在同一週期內最強。因此，在鋼中加入Cr、Mo、W等原子的效果最佳。

二是加入能形成各種碳化物或金屬間化合物的元素，以使鋼基體強化。由若干過渡金屬與碳原子生成的碳化物屬於間隙化合物，它們在金屬鍵的基礎上，又增加了共價鍵的成分，因此硬度極大，熔點很高。例如，加入W、Mo、V、Nb可生成WC、W₂C、MoC、Mo₂C、VC、NbC等碳化物，因而增加了鋼鐵的高溫強度。

利用合金方法，除鐵基耐熱合金外，還可製得鎳基、鉬基、鈮基和鎢基耐熱合金，它們在高溫下具有良好的機械性能和化學穩定性。其中鎳基合金是最優的超耐熱金屬材料，組織中基體是Ni-Cr-Co的固溶體和Ni₃Al金屬化合物，經處理後，其使用溫度可達1000~1100°C。

鈦是週期表中第IVB類元素，外觀似鋼，熔點達1672°C，屬難熔金屬。鈦在地殼中含量較豐富，遠高於

Cu、Zn、Sn、Pb等常見金屬。純鈦機械性能強，可塑性好，易於加工，如有雜質，特別是O、N、C提高鈦的強度和硬度，但會降低其塑性，增加脆性。鈦是容易鈍化的金屬，且在含氧環境中，其鈍化膜在受到破壞後還能自行癒合。

鈦的另一重要特性是密度小。其強度是不鏽鋼的3.5倍，鋁合金的1.3倍，是目前所有工業金屬材料中最高的。

液態的鈦幾乎能溶解所有的金屬，形成固溶體或金屬化合物等各種合金。合金元素如Al、V、Zr、Sn、Si、Mo和Mn等的加入，可改善鈦的性能，以適應不同部門的需要。例如，Ti-Al-Sn合金有很高的熱穩定性，可在相當高的溫度下長時間工作；以Ti-Al-V合金為代表的超塑性合金，可以50%~150%地伸長加工成型，其最大伸長可達到2000%。而一般合金的塑性加工的伸長率最大不超過30%。

由於上述優異性能，鈦享有「未來的金屬」的美稱。鈦合金已廣泛用於生活各處，它是火箭、導彈和太空梭不可缺少的材料。船舶、化工、電子零件和通訊設備以及若干輕工業部門中要大量應用鈦合金，只是目前鈦的價格較昂貴，限制了它的廣泛使用。



82. 高分子智能材料

目前在新材料領域中，正在形成一門新的分支學科——高分子智慧材料，也有人稱機敏材料。高分子智慧材料是以有機合成的方法，使無生命的有機材料變得似乎有了「感覺」和「知覺」。這類材料在實際中已有了應用，並正在成爲各國科技工作者嶄新的研究課題，預計不遠的將來，這些材料將進入到我們生活中。

數千年來，人們建造的建築物都是模擬動物的殼，天花板和牆壁都是密不透風，以便把建築物內外隔開。科學家正在研製一種能自行調溫調光的新型建築材料，這種製品叫「雲膠」，其成分是水 and 一種聚合物的混合物。這種聚合物的一部分是油質成分，在低溫時這種油質成分把水分子以一種冰凍的方式聚集在這種聚合物纖維的周圍，就像「一件冰夾克」，這種向繩子似的聚合物是成串排列起來的，呈透明狀，可以透過90%的光線。當它被加熱時，這種聚合物分子就像「麵條在沸水裡」那樣翻滾，並拋棄它們像冰似的「冰夾克」，使聚合纖維得以聚在一起，此時「雲膠」又從清澈透明變成白色，可阻擋90%的光。這一轉變大部分情況下在兩三度溫差範圍內就能完成，並且是可逆的。

建築物如果具有像這樣的「皮膚」，就可以適應周圍的環境。當天氣寒冷時，它就變成透明的，讓陽光照進來。當天

氣暖和且必須把陽光擋住時，它就變得半透明。一個裝有雲膠的天窗，當太陽光從天空的一端移向另一端時，能提供比較恆定的進光量。充滿雲膠的多層玻璃，不僅可作天花板，而且可作牆壁。

德國著名的化學康采思巴斯夫公司正在研製一種智慧塑膠，它可以按人們的需要時而變硬時而變軟。

這種名為「施馬蒂斯」的塑膠是由這家公司的工程師舒勒發明的。他在燒杯中倒入一種乳白色流體，用一根金屬棒攪拌，液體漸漸變稠，最後成為硬塊，接著硬塊又在頃刻之間變成液體。如果急速把金屬棒從液體中抽出，那麼液體就會像膠水一樣把棒黏住，只有非常緩慢地提起，才能抽出金屬棒。據舒勒說，造成這種現象的原理是，這種塑膠的溶劑是水，其微小的顆粒排列整齊時呈液體狀，受到干擾時就呈固體狀。因而人們可透過各種外因來變換它的物理狀態。這種塑膠能自行消除外來的撞擊，特別適合於車輛的緩衝器，用這種塑膠製成的油箱即使被坦克壓過也不會破裂，用於建築則抗震性能特強，如果在橋樑鋼架上套上一層用這種塑膠製成的微型管道網，其中儲存有防鏽劑，一旦鋼架生鏽，管道會自行熔解，釋放出防鏽劑。以此製成的膠囊服用後，可到體內指定部位才釋放出藥物。

日本正在研製的用高分子聚碳酸酯與液晶結合而成的液晶膜或人工分離膜已在醫藥工業得到應用。比如，在醫療中，



將薄膜做成膠囊狀，把消炎劑放入裡面，然後將膠囊埋入發炎部位，膠囊可依據患處發炎而引起的溫度變化，及時釋放出藥劑，達到預期的治療目的和治療效果。在食品工業方面，利用人工膜可研製出「辨味機器人」的味覺感知器，並可改進或製造所需的各種食品成分。又如用薄膜技術可濃縮葡萄汁，提高葡萄酒的味質。可製造低鹽分醬油，純化果汁，給食品著色等。這既可改進食品品質，增強人的食欲，又可擴大食品銷售市場，提高食品工業的經濟效益。

把高分子材料和感測器結合起來，已成為智慧材料的一個新的特點。義大利在研製有「感覺」功能的「智慧皮膚」，已處於世界領先地位。1994年，義大利比薩大學工程專家德·羅西根據人類皮膚有表皮和真皮（外層和內層）組織的特點，為機器人製造了一種由外層和內層構成的人造皮膚，這種皮膚不僅富有彈性，厚度也和真的皮膚差不多。為了使人造皮膚能「感知」物體表面的質感細節，德·羅西的研究小組還研製了一種特殊的表皮，這種表皮由兩層橡膠薄膜組成，然後在兩層橡膠薄膜之間到處放置只有針尖大小的感測器，這些感測器是由壓電陶瓷製成的，在受到壓力時，就產生電壓，受壓越大，產生的電壓也就越大。據報導，德·羅西製成的這種針尖大小的壓電陶瓷感測器很靈敏，對紙張上凸起的斑點也能感覺到，鋪上德·羅西研製的人造皮的機器人，可以靈敏地感覺到一片膠紙脫離時產生的拉力，或靈敏地感覺到一個加了潤滑劑的發

動機軸承脫離時摩擦力突然變化的情況，迅速做出握緊反應。

美國的一些橋樑專家正在研究主動式智慧材料，能使橋樑出現問題時自動加固；美國密西根大學則在研究一種能自動加固的直升飛機水平旋翼葉片，當葉片在飛行中遇到疾風作用而猛烈振盪時，分布在葉片中的微小液滴就會變成固體而自動加固。

人們還研究一種住宅用的「智慧壁紙」，當住宅中的洗衣機等機器產生噪音時，智慧壁紙可以使這種噪音減弱。

如今功能高分子材料的發展是經濟發展的需要，科學技術發展的需求，新能源的要求，交通和太空技術的要求，微電子技術的要求，生命科學的要求。功能高分子材料在國民經濟建設和日常生活中將發揮越來越重要的作用，發展前景不可估量。近年來，世界在高分子材料方面有很大突破，但總體來說，高分子材料成就尚處於初級階段，有待進一步的研究和探索。

總之，高分子智慧材料已成為材料科學的一個重要研究領域，各國科學家正在為此作不懈的努力。從人類發展的歷史證明，每一種重要材料的發現和利用，都會把人類支配和改造自然的能力提高到一個新的水準，給社會生產力和人類生活帶來巨大的變化，把人類物質文明和精神文明向前推進一步。可以肯定的說，終有一天各種各樣實用的智慧材料會大量出現在我們的面前。



83. 生化武器

生化武器是指以細菌、病毒、毒素等，使人、動物、植物致病或死亡的物質材料製成的武器。作為一種大規模殺傷性武器，至今仍然對人類構成重大威脅。它包括生化武器和化學武器。

生化武器舊稱細菌武器。生化武器是利用生物或化學製劑達到殺傷敵人的武器，它包括生化武器和化學武器。生化武器是生物戰劑及其施放裝置的總稱，它的殺傷破壞作用靠的是生物戰劑。生化武器的施放裝置包括砲彈、航空炸彈、火箭彈、導彈彈頭和航空布撒器、噴霧器等。以生物戰劑殺死有生力量和毀壞植物的武器統稱為生化武器。生物戰劑是軍事行動中用以殺死人、牲畜和破壞農作物的致命微生物、毒素和其他生物活性物質的統稱。生物戰劑是構成生化武器殺傷威力的決定因素。致病微生物一旦進入機體（人、牲畜等）便能大量繁殖，導致破壞機體功能、發病甚至死亡。它還能大面積毀壞植物和農作物等。

1915年4月22日，德軍在比利時的伊普爾戰役中首次大規模使用毒氣。當時戰場出現了有利於德軍的風向，德軍打開了早已在前沿陣地屯集的裝滿氯氣的鋼瓶，一人多高的黃綠色煙雲被每秒2~3公尺的微風吹向英、法聯軍陣地。面對撲面而來的刺鼻的怪味，英、法守軍一陣大亂，陣線迅速崩潰，跟在煙雲後面的德軍未遭任何抵抗，一舉突破英、法聯軍防線。這次攻擊，英、法守軍共中毒1萬5千人，德軍亦有數千人中毒。毒氣攻

擊的顯赫戰果引起了交戰各國的極大重視。從此，一些國家競相研製化學武器，並開始了化學武器與防化器材之間的角逐。

1939年，德國首先研製出新毒劑沙林，1944年又合成出毒性更高的梭曼毒劑。

1953年，英國研製出維埃克斯毒劑。沙林、梭曼、維埃克斯統稱神經性毒劑，這類毒劑毒性高、穩定性強，是目前為止各國化學武器的主要戰劑。

在軍用毒劑發展的同時，使用毒劑的方法也得到極大的發展。不僅有毒劑砲彈、炸彈和用於飛機布毒的布撒器，還有用於近戰的毒煙罐和毒劑手榴彈。第二次世界大戰中，蘇聯研製出可發射氫氰酸毒劑「卡秋莎」火箭砲，美國研製出M-34型沙林集束彈。抗日戰爭期間，日本軍隊對中國使用化學武器2千餘次，染毒地區遍及19個省區。在朝鮮戰爭中，美國軍隊也曾多次使用過化學武器。

在戰爭中使用有毒的化學物質，歷來遭到世界各國人民的反對。早在1899年，海牙國際和平會議就通過了《禁止使用以散布窒息性或有毒氣體為唯一目的的投射物宣言》；1925年6月，有45個國家參加的日內瓦會議，再次通過了《禁止在戰爭中使用窒息性、毒性或其他氣體和細菌作戰方法的議定書》。然而，化學武器的發展歷史證明，國際公約並沒有能夠限制這種武器的發展，更沒有能限制它在戰爭中的使用。化學武器成了一種禁而不止的大規模殺傷性武器。



84. 碳十四測年法

碳十四測年法之父是個美國人，名叫里比（W.F. Libby）。他是個著名的物理化學家、放射化學專家、熱原子化學、示蹤技術、同位素示蹤技術專家。里比在1947年的時候創立了用放射性碳十四測定年代的方法，這個方法在考古學上中得到了廣泛的應用。這個方法的創立給里比帶來了極大的榮譽，因而獲得了1960年的諾貝爾化學獎。

碳十四測年法又稱放射性碳素斷代法（Radiocarbon Dating），還可以寫成C-14測年法等。我們都知道，碳是自然界中廣泛存在的元素，佔地殼重要組成的0.018%；天然碳有三種同位素，即碳十二（ ^{12}C ）、碳十三（ ^{13}C ）、碳十四（ ^{14}C ），人工還可以合成碳的同位素。這其中，只有碳十四才具有放射性。

由於新陳代謝，地球上生物體吸收或放出二氧化碳的過程不斷進行，生物體內的碳十四含量也保持不變。但當生物失去新陳代謝作用（死亡），碳十四循環進入生物體內的過程就停止了。這時，留在體內的碳十四就只能按照其固有的衰變速率逐漸減少。因此，埋藏地下深層的樣品，只要測定其碳十四與碳十二的含量比例，按碳十四的放射性衰變公式進行計算，校訂之後便可推定出待測物品的存在年代。

這個方法適應於考古學和第四紀地質研究，常用樣品爲木炭、泥炭、木材、貝殼、骨骼、紙張、皮革、衣服以及某些沉積碳酸鹽等。但是，用碳十四測年法也只能準確測出五、六萬年以內的出土文物；對於年代更久遠的出土文物，如生活在五十萬年以前的周口店北京猿人，實際上利用碳十四測年法是無法測定出來的。

碳十四測年的原理究竟是什麼呢？我們知道，空氣的主要成分是氮氣和氧氣。在宇宙射線的作用下，組成氮氣的氮原子發生了變化，原子核由原來的七個質子變成了六個，成了碳元素的一種同位素，它的分子量是十四，因此叫碳十四。碳十四的原子核並不穩定，它放射出中子，最終又變回氮原子。這個變化是有一定的速度的，它每過五七三〇年減少一半，這個時間也就是碳十四的半衰期。儘管如此，碳十四的化學性質還是與普通的碳十二完全一樣，它與氧氣反應生成了二氧化碳，與碳十二的二氧化碳混合在了一起。科學家經過計算，認爲這個混合比例，基本上是一個恆定的值，例年的變化不是太大。

植物在光合作用時，將二氧化碳吸入合成有機物，碳十四二氧化碳也按比例進入植物體內。在整個自然界的食物鏈上，碳一層層的流動著，碳十四也跟著流動。隨著新陳代謝，生物體內的碳十四含量也基本與大氣保持一致。但當生物死亡後，情況發生了變化，新陳代謝停止了。於



是，屍體內的碳十四便以其特有的衰變規律進行衰變。只要我們測定其中碳十四的含量，就能知道這個生物是什麼時候死的。比如，我們在一個遺址中發現一塊人骨，只要測出其中所含的碳十四的量，就能算出這個人的死亡時間，進一步知道這個遺址的大致年代。這就是碳十四測年的技術原理。

在廣袤的大自然中，有形形色色的「鐘錶」在不停地運行，記錄下時間老人的行動軌跡，神奇的碳十四測年法就是其中一員。

85. 新能源——水中取「火」

在地球的深海區域內，有一種天然生成的礦物質，形狀類似固體的冰塊，可以燃燒，因此稱為「可燃冰」。可燃冰全稱甲烷氣水包合物（Methane Clathrate），也稱作甲烷水合物、甲烷冰、天然氣水合物。最初人們認為只有在太陽系周邊那些低溫、常出現冰的區域才可能出現，但後來發現在地球上許多海洋洋底的沉積物底下，甚至地球大陸上也有可燃冰的存在，其蘊藏量也較為豐富。

「可燃冰」是未來潔淨的新能源。它是天然氣的固體狀態（因海底高壓），它的主要成分是甲烷分子與水分子。它的形成與海底石油的形成過程相仿，而且密切相關。埋於海底地層深處的大量有機質在缺氧環境中，厭氣性細菌把有機質分解，最後形成石油和天然氣（石油氣）。其中許多天然氣又被包進水分子中，在海底的低溫與壓力下又形成「可燃冰」。這是因為天然氣有個特殊性能，它和水可以在溫度 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 內結晶，這個結晶就是「可燃冰」。因為主要成分是甲烷，因此也常稱為「甲烷水合物」。

在常溫常壓下，它會分解成水與甲烷，「可燃冰」可以看成是高度壓縮的固態天然氣。外表上看它像冰霜，從微觀上看其分子結構就像一個一個由若干水分子組成的籠



子，每個籠子裡「關」一個氣體分子。目前，可燃冰主要分布在東、西太平洋和大西洋西部邊緣，是一種極具發展潛力的新能源，但由於開採困難，海底可燃冰至今仍原封不動地保存在海底和永久凍土層內。

科學家研究發現，「可燃冰」是一種水分子中包裹有甲烷分子的混合物，它是在深海的溫度和壓力下自然形成的，可以說是一種天然的「冷聚變」。

宇宙萬物的形成，都有一定的「自然常數」和「結合點」。宇宙中各種物質的存在，都是這種物質的某些「自然常數」。這些數值在某些特定情況下允許它能夠存在。例如光速、壓力強度、電子電量等都恰到好處帶來一個不可多得的機會，讓原子得以形成和結合。

從理論上講，地球上的可燃冰儲量較大，可供人類使用數十年甚至數百年。但是它們一般存在深海500公尺至800公尺處，若要採集還有一定的難度。

86.神奇的高分子世界

隨著科學技術和國民經濟的發展，高分子材料已經滲透到各個領域。各種塑膠製品、薄膜、人造皮革、合成橡膠、合成纖維等已經成為人們生活中不可缺少的材料。功能高分子材料是20世紀60年代發展起來的新型領域，是高分子材料滲透到電子、生物、能源等領域後開發湧現出的一種新型材料。

功能高分子有時也稱為精細高分子或特種高分子，至今還沒有一個準確的定義，一般是指具有傳遞、轉換或貯存物質、能量和資訊作用的高分子及其複合材料，或具體地指在原有力學性能的基礎上，還具有化學反應活性、光敏性、導電性、催化性、生物相容性、藥理性、選擇分離性、能量轉換性、磁性等功能的高分子及其複合材料。

高分子是由大量一種或幾種較簡單結構單元組成的大型分子，其中每一結構單元都包含幾個連結在一起的原子，整個高分子所含原子數目一般在幾萬以上，而且這些原子是以共價鍵連接起來的。

高分子化合物由於分子量很大，分子間作用力的情況與小分子大不相同，因而具有特有的高強度、高韌性、高彈性等。高分子化合物中的原子連接成很長的線狀分子時，叫線型高分子（如聚乙烯的分子）。這種高分子在加



熱時可以熔融，在適當的溶劑中可以溶解。高分子化合物中的原子連接成線狀但帶有較長分支時，也可以在加熱時熔融，在適當溶劑中溶解。如果高分子化合物中的原子連接成網狀時，這種高分子由於一般都不是平面結構而是立體結構，所以也叫體型高分子。體型高分子加熱時不能熔融，只能變軟；不能在任何溶劑中溶解，只能在某些溶劑中溶脹。

高分子化合物在自然界中大量存在，這種高分子叫天然高分子。在生物界中，構成生物體的蛋白質、纖維素；攜帶生物遺傳資訊的核酸；食物中的澱粉，衣服原料的棉、毛、絲、麻以及木材、橡膠等等，都是天然高分子。非生物界中，如長石、石英、金剛石等，都是無機高分子。天然高分子可以化學加工成天然高分子的衍生物，因而改變其加工性能和使用性能。例如，硝酸纖維素、硫化橡膠等。

完全由人工方法合成的高分子，在分子科學中佔有重要的地位。這種高分子是由一種或幾種小分子作原料，以加聚反應或縮聚反應生成的，故也叫聚合物。用做原料的小分子稱為單體，如由乙烯（單體）經加聚反應得聚乙烯（聚合物）；由乙二醇（單體）和對苯二甲酸（單體）經縮聚反應生成聚對苯二甲酸乙二酯（聚合物）。

87. 太空人飲用的化學水

人類自從1957年10月4日（蘇聯成功地發射第一顆人造衛星）進入太空時代以來，現在已有近2百人乘坐太空船，在太空軌道站或在太空梭上共逗留了七萬多個小時。其中，在天上連續生活時間最長的是蘇聯太空人羅曼年科，他從1987年2月6日至12月29日，在和平號太空站生活了十個多月（326天）。美國太空人邁可·柯林斯等12人乘阿波羅號登上了月球並安全返回。

人們一定會問：這些巡天攬月的英雄們不需要喝水嗎？他們喝的是「天上水」還是從地面上帶去的水？都不是，他們喝的是特殊的水——「化學水」。

科學家們怎麼想到製造「化學水」？這與美、蘇兩大國在20世紀50年代末進行空間競賽有關。當時，蘇聯發射衛星的消息傳到美國，美國輿論大嘩，因為他們在「原子時代」（反應堆、原子彈和氫彈等）一直領先，卻萬萬沒有想到在開闢「空間時代」方面卻落在蘇聯後頭。美國總統甘迺迪對此也深感遺憾，於1961年5月25日在國會上斷然決定製造阿波羅登月太空船，爭取在十年內搶先登上月球。

這就遇到一個問題：飛船內部所用的電能從何而來？太空人所需要的水怎樣解決呢？當時有人建議帶蓄電池或高效的銀鋅乾電池；在飛船上放個水箱，從地球上帶水上去。可是這樣一來，飛船的重量太大了，顯然這不是上策。至此，化學家



們自然想起了氫氧燃料電池。

關於氫氧燃料電池的原理，早在一百多年前就有人提出來了，可是，由於「生不逢時」，沒有派上什麼用場。如今卻時來運轉，有幸「補天」了。

這種航太用的氫氧燃料電池主要由燃料電極（陽極）、氧化劑電極（陰極）、電解質等組成。燃料是氫氣，氧氣是氧化劑。兩個電極之間是浸透氫氧化鉀溶液的石棉隔膜，隔膜靠陽極的一側有一層含有金屬鉑的催化劑。電子從陽板上的氫中逸出流向氧；陰極上的氧得到電子後生成氫氧根，並使陰極帶正電。然後，透過電解質擴散到陽極，在催化劑的作用下與氫結合生成水，並且放出電子，使陽極帶負電。當在兩個電極之間接上負載時，電子從負極流向正極，因而產生電流。這樣，只要對電池系統維持一定的溫度、一定的電解質濃度、不斷地供給燃料和氧化劑，並且不讓反應產物——水在電池內部儲留，那麼就可從電池中源源不斷地輸出電能。同時，從電池中排出來的水經過淨化以後就可供太空人飲用。

爲了滿足太空船的實際需要，需將幾十個這樣的單電池串連起來組成一個電池組。然後，再將幾個電池組並聯起來爲飛船供電。由於這種電池有它突出的優點：能量轉換效率高達60%~80%，居現在所有熱機之首；壽命長，只要不斷地添加活性物質（氫氣、氧氣等），就可源源不絕地獲得電能。專家們估計，到下一世紀，燃料電池將成爲一顆新的「電星」。

88. 會記憶的金屬材料

在一次新材料的研討會上，一位教授手持一個盛有水的玻璃瓶，上面插有一隻漂亮的用紙做的蝴蝶，他走上講台一言未發，從容的掏出打火機把瓶子加熱，不一會只見蝴蝶的翅膀飛舞起來。這一試驗引起了與會者的極大興趣，原來在蝴蝶下面有一根所謂「形狀記憶」合金絲，這根合金絲隨著水溫的升高和降低會突然伸長或縮短。

所謂形狀記憶效應是指合金經變形後，在一定的條件下，仍能恢復至原始形狀的現象。形狀記憶效應來源於一種彈型麻田散體相變態。一般的彈型麻田散體相變態作為鋼的淬火強化的方法從古代便為人所用，就是把鋼加熱到某個臨界溫度以上保溫一段時間，然後迅速冷卻，例如直接插入冷水中（稱為淬火），這時鋼轉變為一種稱為麻田散體的結構，並使鋼硬化。這種麻田散體相變態有一個特別的性質，在一定的溫度下一旦形成的麻田散體隨著時間延長不再長大，為了增加麻田散體的量，必須進一步降低溫度，產生新的麻田散體。後來，在某些合金中發現了不同於上述的另一種所謂熱彈性麻田散體相變態，熱彈性麻田散體一旦產生可以隨著溫度降低繼續長大。相反，當溫度回升時，長大的麻田散體又可以縮小，直至恢復到原來的狀態，即麻田散體隨著溫度的變化可以可逆地長大或縮小。由於麻田散體的體積



一般比原始狀態要膨脹一些，而且麻田散體相變態伴隨著晶體中規則的切變，因此熱彈性麻田散體相變態隨之伴有形狀的變化。

早在1951年，美國人在一次試驗中偶然發現了金鎘合金有形狀記憶特性，當時並未引起重視，1953年又在鋼鈹合金發現這類效應，1963年發現鎳鈦合金具有形狀記憶特性後，掀起了這類合金研究的熱潮，並產生了多種實用化的新思想，新的形狀記憶合金應運而生。後來還發現了具有雙向記憶效應，即鉚釘如用雙向記憶合金製作時，把鉚好的鉚釘重新降溫後，鉚釘又會變直。正如本節開始提到的蝴蝶下面的合金絲便是雙向記憶合金，隨溫度的變化可來回伸長或縮短，引起蝴蝶翅膀上下翻飛。

形狀記憶合金不僅具有理論上的重大意義，更重要的是工業中的應用價值。最先報導的是用形狀記憶合金製作月面天線。月面天線伸展開來很寬大，火箭無法容納，那麼，如何把這樣一個天線送上太空、送上月球呢？正是形狀記憶合金神話般地解決了這一難題。用Ni-Ti合金絲在麻田散體相變態溫度以上，先做成月面天線，然後在低於 M_f 的溫度把月面天線壓成小團裝入運載火箭，當發射至月球表面後，透過太陽能加熱而恢復原形，在月球上展開成爲正常工作的月面天線。

用形狀記憶合金製作插頭與插座或管子連結器有很大

的優點，先把形狀記憶合金做成必須連結的不鏽鋼管略小的管連接器，將它冷至 M_f 溫度以下，加以擴徑至比連接管略大，然後順利套在連接管上，最後升溫至 A_f 以上（即使用溫度），連接器即自動收縮，於是兩根管被牢固地連接起來。美國空軍F-14飛機曾經用此類連接器連接油壓系統和加壓水系統的管道，據說近30萬個接頭，無一發生事故。在海軍的潛艇和軍艦上也大量使用形狀記憶合金管接頭，因為在這些場合中，管道排列十分密集，一般的方法無法實行管道的連接。

形狀記憶合金用於低質能源的利用上具有深遠的意義。

目前已將形狀記憶合金成功地用於醫學上，作為牙科的齒形矯正器，在 M_s 溫度以上把形狀記憶合金絲做成正常的形狀，然後在低於 M_f 溫度下變形並套在不正常的畸形牙上，當溫度上升至口腔的溫度後，矯正器自動變成正常形狀，把畸形牙矯正。還可用於矯正脊椎側彎。靜脈篩檢程序是，把篩狀篩檢在低溫拉成直線，送入靜脈，受體溫加熱後，變成篩狀，產生過濾凝血的作用。目前正在用形狀記憶合金試製人造腎的微型泵、可以收縮的人造肌肉及人造心臟等。

形狀記憶合金的發明與應用，使人們對於金屬材料的特性及功能開闊了眼界，神秘的被人們稱之為機敏或智慧材料的大門被打開了。



89. 臭氧與「補天」

臭氧：抵擋紫外線的盾牌。臭氧層被大量損耗後，吸收紫外輻射的能力大大減弱，導致到達地球表面的紫外線明顯增加，會給人類健康和生態環境帶來多方面危害。

陽光紫外線的增加對人類健康有嚴重的危害作用。潛在的危險包括引發和加劇眼部疾病、皮膚癌和傳染性疾病。對有些危害如皮膚癌已有定量的評價，但其他影響如傳染病等目前仍存在很大的不確定性。

實驗證明紫外線會損傷角膜和眼晶體，如引起白內障、眼球晶體變形等。據分析，平流層臭氧減少1%，全球白內障的發病率將增加0.6~0.8%，由於白內障而引起失明的人數將增加1萬到1萬5千人；紫外線段的增加能明顯地誘發人類常患的三種皮膚疾病。這三種皮膚疾病中，巴塞爾皮膚瘤和鱗狀皮膚瘤是非惡性的。最新的研究結果顯示，若臭氧濃度下降10%，非惡性皮膚瘤的發病率將會增加26%。另外一種惡性色素瘤是非常危險的皮膚病，科學研究也揭示了UVB段紫外線與惡性色素瘤發病率的內在關聯，這種危害對淺膚色的人群特別是兒童尤其嚴重。

人體免疫系統中的一部分存在於皮膚內，使得免疫系統可直接接觸紫外線照射。動物實驗發現紫外線照射會減少人體對皮膚癌、傳染病及其他抗原體的免疫反應，進而

導致對重複的外界刺激喪失免疫反應。人體研究結果也表明暴露於紫外線UVB中會抑制免疫反應，人體中這些對傳染性疾病的免疫反應的重要性目前還不十分清楚。但在世界上一些傳染病對人體健康影響較大的地區以及免疫功能不完善的人群中，增加的UVB輻射對免疫反應的抑制影響相當大。

已有研究表明，長期暴露於強紫外線的輻射下，免疫系統的機能減退，人體抵抗疾病的能力下降。這將使許多發展中國家本來就不好的健康狀況更加惡化，大量疾病的發病率和嚴重程度都會增加，尤其是包括麻疹、水痘、皰疹等病毒性疾病，瘧疾等透過皮膚傳染的寄生蟲病、肺結核和麻瘋病等細菌感染以及真菌感染疾病等。

1998年，南極上空的臭氧空洞已經有2720萬平方公里，許多農作物因臭氧層破壞而受害減產。經過對300種農作物和其他植物的暖房實驗證實，其中2/3對紫外線很敏感，例如，臭氧減少25%，大豆減產20%。臭氧層被破壞使紫外線增加，會引起森林生態系統的衰退。

臭氧濃度降低會使浮游生物受到危害，導致海洋食物鏈中基礎食物的數量減少，使生活在淺海裡的貝類和魚類的幼體很難生存。

紫外線增強也會引起用於建築物、繪畫、包裝的聚合物老化，使其變硬、變脆，縮短使用壽命。在人口密集的



城市還會引起光化學煙霧污染。

人類的健康受到直接威脅——白內障、皮膚癌增多，身體抵抗力下降，使免疫系統疾病增多，而且對兒童和淺色皮膚的人危害尤其嚴重。科學家擔心，生活在北極空洞地區的挪威、瑞典、俄羅斯的1千多個社區的居民，也許不得不搬家，那裡將變成無人區。

是誰破壞了臭氧層？誰該來「補天」呢？

是氟氯碳化合物（Freon）和海龍（Halon）。

但又是誰製造了它們呢？

是人類。

所謂「補天」，就是減少或者停止使用氟氯碳化合物和海龍。例如，生產彈性海綿時使用的發泡劑，生產空調、冰箱使用的冷媒、藥用去汙劑、滅火劑和煙草加工時的煙絲膨脹劑等等，都會破壞臭氧層。而減少這種破壞，就要改用無氟冷媒和其他替代品生產冰箱、空調和滅火劑等等。

讓我們一起減少使用，直到停止購買用這些東西製造的產品，共同參加「補天」行動吧！

90. 垃圾發電

垃圾發電是把各種垃圾收集後，進行分類處理。其中：一是對燃燒值較高的進行高溫焚燒（也徹底消滅了病原性生物和腐蝕性有機要物），在高溫焚燒（產生的煙霧經過處理）中產生的熱能轉化為高溫蒸氣，推動渦輪機轉動，使發電機產生電能。二是對不能燃燒的有機物進行發酵、厭氧處理，最後乾燥脫硫，產生一種氣體叫甲烷，也叫沼氣。再經燃燒，把熱能轉化為蒸氣，推動渦輪機轉動，帶動發電機產生電能。





面對垃圾氾濫成災的狀況，世界各國的專家們已不僅限於控制和銷毀垃圾這種被動「防守」，而是積極採取有力措施，進行科學合理地綜合處理利用垃圾。

從20世紀70年代起，一些發達國家便著手運用焚燒垃圾產生的熱量進行發電。歐美一些國家建起了垃圾發電站，美國某垃圾發電站的發電能力高達100兆瓦，每天處理垃圾60萬噸。現在，德國的垃圾發電廠每年要花費巨資，從國外進口垃圾。據統計，目前全球已有各種類型的垃圾處理工廠近數千家。科學家測算，垃圾中的二次能源如有機可燃物等，所含的熱值高，焚燒2噸垃圾產生的熱量大約相當於1噸煤。

垃圾發電之所以發展較慢，主要是受一些技術或工法問題的制約，比如發電時燃燒產生的劇毒廢氣長期得不到有效解決。日本推廣一種超級垃圾發電技術，採用新型氣熔爐，將爐溫升到500°C，發電效率也由過去的一般10%提高為25%左右，有毒廢氣排放量降為0.5%以內，低於國際規定標準。

當然，現在垃圾發電的成本仍然比傳統的火力發電高。專家認為，隨著垃圾回收、處理、運輸、綜合利用等各環節技術不斷發展，工法日益科學先進，垃圾發電方式很有可能會成為最經濟的發電技術之一。從長遠效益和綜合指標看，將優於傳統的電力生產。

91.湄公河火球現象

每年一度的湄公河神秘「火球」再度出現了，2002年10月21日，超過10萬的遊客擁入位於泰國東北部的一處勝地，爭相一睹色彩各異的「火球」從河面上噴出、沖向天際的神奇景觀。據法新社報導，這一現象每年10月份的第一個滿月之夜都會出現，由於這一現象的出現正好與當地居民的傳統齋戒結束時間不謀而合，因而引起了人們的許多猜測。

這個謎團多年以來也一直讓科學家困惑，有人認為，大小如同雞蛋的紅色、粉色和橙色的火球其實是來自河床的天然氣，由於月亮轉動的引力作用，這些天然氣從河床上升到河面，繼而燃燒形成「火球」。

泰國科學家將對湄公河流域每年都要發生的「火球」現象展開研究。每年第十一個朔望月的第一個月圓之日，湄公河就會冒出數百個火球。火球有紅、粉紅、橙三種顏色，它們從河面騰空而起，直入雲霄。每到此時，都會吸引大批當地居民及旅遊者前往觀看。「火球」現象的出現時間正好與當地居民的傳統齋戒結束日期不謀而合，因而引起人們的許多猜測。民間盛傳，「火球」是由盤踞在湄公河裡的一條大蛇吐出的。科學家對「火球」現象一直困惑不解。



據當地的傳說，這些火球是盤踞在洶湧的湄公河裡的大蛇吐出的，雖然只是傳聞，但是這個奇特景觀卻為當地旅遊業帶來了可觀的利潤。今年，由於前來觀看的遊客人數太多，除了當地的旅店，甚至醫院的病床都被用來接待遊客，而政府方面更是派出了大批安全人員，以防意外發生。

來自儂開的一位醫生瑪納斯·坎諾克森認為，火球是由於河底的沉澱物發酵產生沼氣，沼氣浮出水面時產生火花形成的。義大利的化學家也認為這是由於物體腐爛產生的氣體所引起的。但是也有其他一些研究人員反對這種觀點，他們認為河底並沒有太多的沉澱物，並且沼氣會在浮出水面之前被水溶解。

泰國政府科技部門的一名官員說，目前已有9名專家著手從「火球」現象的發源地採集土壤和水樣。他說：「我們確信火球屬於一種自然現象。」但他表示，科學家應為公眾提出合理的解釋。

科研小組最初的研究表明，「火球」可能是由甲烷和氮氣造成的。湄公河底部有長年累積下來的大量動植物遺骸，分解腐爛後將釋放出某些氣體。河水在陽光的照射下溫度升高到一定程度後，氣體將上升到水面，因而形成火球奇觀。

92. 細菌吃糖就有電

人們經常遇上這樣掃興的情況：手機用上幾天就沒電了，突然沒法跟外界聯絡了。下一次再遇上這種情況，或許不用著急，只要能找到砂糖，打開手機，將一勺糖澆到手機電池上，等一小會兒，嗨，奇蹟出現了，手機又來電了，你又能和世界相連接了。

這個聽起來好像科幻小說的情節其實並不遙遠。近日，兩位美國科學家宣布他們已發明出世界上第一粒高效的「細菌電池」。這個研究項目是由五角大廈資助的，研究者是麻週大學的印度人史威迪斯·蕭德里和美國人德里克·洛夫利。

兩位科學家表示，電池電力來源是地下土壤中的細菌，它們可以消耗糖分，將能量轉換成電力。這種細菌名叫 *Rhodospirillum rubrum*，生長在維吉尼亞州牡蠣灣附近地下深處沒有空氣的沉積層中，被看作是很有前途的糖分氧化介質。

他們已設計出一個「細菌電池」模型，它可以持續供電25天，成本便宜，性能穩定。洛夫利說，微生物電池一般的效能只有普通電池的「10%或者不到10%」，而這種新型細菌電池的效能是83%。它不僅可以跟葡萄糖產生反應，而且也適用於果糖、蔗糖（產自甘蔗和甜菜）甚至是



木糖（從木材和稻草中提取的糖分）。而且，這種細菌很穩定，可以生長在從4~30°C的環境中，以25°C環境為最適宜。

英國伯明罕大學的微生物學家Lynne Mackaskie利用把巧克力工廠的廢物餵給喜歡吃糖的細菌的方法，為燃料電池提供了動力。研究人員為大腸桿菌（*Escherichiacoli*）投放稀釋了的飴糖和奶油杏仁糖廢料。細菌吃掉這些糖，同時利用氫化酶釋放出氫氣和有機酸。隨後，研究人員用這些氫氣為一個燃料電池供給能源，產生的電流足夠驅動一個小型風扇。

這個過程有效地利用了巧克力製作中的廢料，替代了將其填埋的方式。當然，大腸桿菌的功能遠遠不止這些。研究人員準備將大腸桿菌投入生產線上，從汽車的催化式排氣淨化器中回收貴重金屬。將大腸桿菌與氫化酶和廢舊排氣淨化器的廢液置於變流器中，氫化酶反應生成氫氣，產生的電子與溶液中的鈀離子發生反應，促使鈀離子從溶液中分離，隨即附著到細菌上。因此，身上負載著鈀離子的大腸桿菌就可以作為催化劑得到循環利用。

神奇的細菌吃糖就有電就是這麼來的。

93. 神奇的「金屬橡膠」

你能否想像，有一種材料既可以像橡膠一樣彎曲和拉伸，又可以像金屬一樣導電？這就是利用奈米技術製造出來的新材料——金屬橡膠。「金屬橡膠」的出現是材料學上的一次革命，也是奈米技術在新材料領域的成功應用。有了它，未來的飛機可以擁有像鳥兒一樣可摺動的翅膀；有了它，未來的航空座椅將舒適無比；有了它，甚至連電視都可以做得又平又軟，還能折疊起來放在口袋裡……

人類一直幻想能夠擁有像鳥類一樣的翅膀。從人類第一次綁上羽毛模仿鳥類飛行到製造出空中巨無霸波音747，這種追求從來沒有停止過。但即使在科技已經高度發達的今天，人類仍然無法完全模仿鳥類的飛行。

科學家對鳥類研究後發現，在飛行中，鳥類能根據飛行的需要，隨時改變翅膀的形狀，以適應不同的飛行狀態，這種飛行不僅更經濟，而且更有效、更安全。而製造可以變換形狀的翅膀，就需要一種既具備金屬的導電特性，又具備橡膠伸縮自如特點的新材料。

如今，金屬橡膠的問世，給人類製造出像鳥類翅膀一樣的「智慧飛行翼」帶來了新的曙光。

金屬橡膠的顏色呈棕褐色，外表有點像普通的塑膠包裝殼，但在這種普通外表的背後，則蘊含著一些令人吃驚



的物理特性：它可以在外力的作用下拉伸2到3倍，隨後恢復原狀；被拉伸時，這種材料仍能夠保持其金屬特徵，具有導電性；它可以像金屬一樣百毒不侵，無論將其放入航空燃料還是丙酮液體裡，它都能完好無損地不被腐蝕，也不會發生結構上或化學上的降解；它可以在攝氏370度的高溫下不燃燒，也可以在攝氏-100度的低溫下不變性，其結構十分穩定。

製造這種金屬橡膠可不是一件容易的事情。科學家們採用了一種全新的奈米技術工法流程，他們稱之為「靜電分子自我組裝」工法。科學家形容，這種生產工法就像人類骨骼的形成一樣，以單個分子在物質表面層疊而成。為了製造金屬橡膠，科學家們首先要找到一種可以使分子凝聚的基質，一般使用塑膠或玻璃。這些基質被帶上正電荷或負電荷後，輪流放入兩種不同電荷的溶劑中，一種溶劑為帶正電的塑膠分子，另一種溶劑為帶負電的塑膠分子。如果基質帶正電，則先和帶負電的塑膠分子溶劑接觸，反之則與帶正電的塑膠分子產生反應。塑膠分子與基質接觸後，就在基質表面形成一個分子厚度的分子層。經過在兩種溶液中反覆反應，分子層不斷重疊，最終形成的這種新型材料就是金屬橡膠。

科學家將這種製造過程比喻成做蛋糕，一層一層地重疊，最終形成了一個漂亮的生日禮物。

按照目前的工法水準，科學家每天可以製造出2英尺見方、7毫米厚的金屬橡膠。科學家相信，隨著工法水準的不斷進步，將來，金屬橡膠的生產會像印刷報紙那樣簡單容易，適合各種用途的金屬橡膠產品也將會被迅速生產出來。金屬橡膠最令人激動的應用前景，莫過於在未來航空領域的廣泛使用。有了這種新型材料，人類製造出像鳥類那樣「智慧飛行翼」的夢想就將得以實現。目前，這種材料已經引起洛克希德馬丁公司的關注，該公司的科學家正在努力開發這種材料用於航空領域的可能性。

此外，這種材料還可以在生物醫學產品如人造肌肉等方面得到迅速應用。利用這種新材料的特性，也可以設計出新型航空座椅、新型汽車，甚至連電視都可以設計成可以放在口袋攜帶的超便攜款式。



94. 神奇的變色材料

世界正因為有了顏色而五光十色，生活正因為有了顏色而變得多姿多彩，這一切都來自於大自然的饋贈和人類的聰明才智。隨著科技一日千里，人類已經能用多種方式來表現顏色，應用顏色，其中變色材料的研製和應用給我們帶來耳目一新的「多彩」生活，更在生產、國防等多個方面大放異彩。

在外界激發源的作用下，一種物質或一個體系發生顏色明顯變化的現象稱為變色性。在氣體、液體或固體中都可以觀察到變色性。外界激發源可以是光，熱，電和壓力等。

首先來看光致變色材料。光致變色現象是指一種化合物A受到一定波長的光照射時，可發生光化學反應得到產物B，A和B的顏色（即對光的吸收）明顯不同。B在另外一束光的照射下或經加熱又可恢復到原來的形式A。人們最熟知的就是通常感光照相使用的鹵化銀體系，分散在玻璃或膠片中的銀微晶在紫外光照下成黑色，但在黑暗下加熱又逆轉，變成無色狀態。這一體系的另一重要應用是作為自動調節透射光強的變色太陽眼鏡。

採用光致變色聚合物作為光碟記錄層的光碟是一種可擦洗、能反覆使用的光碟，因為光致變色是一種可逆反

應，在錄製圖像或圖文資訊時，使用一種與起始化合物A的吸收波長相配的鐳射，在鐳射點照射區便得到光化產物B的微點。光碟錄製好後，如果要修改或不需要原來的資訊了，便可用加熱的辦法或用與光化產物B相配合的鐳射處理，這樣原來的微點便會消失，成為空白。光致變色光碟和傳統的光碟相比有很多優點，如儲存密度高，光回應速度快，抗磁，防汙性能好，加工容易，成本低廉。

熱致變色是指一些化合物或混合物在受熱或冷卻時所發生的顏色變化，當前熱致變色材料的應用領域很多，已在航空航太、石油化工、機械、能源利用、化學防偽、日用品裝飾和科學研究等方面獲得廣泛應用。在特殊場合的使用，是其他方法所不能比擬的。中學化學中最簡單的一個例子是 NO_2 分子的變色，溫度使化學平衡發生移動，顏色在紅棕色 NO_2 和無色 N_2O_4 之間轉變。其實名貴的紅寶石也是一種典型的熱致變色材料。

電致變色是指材料的光學性能在外加電場作用下產生穩定的可逆變化的現象，在外觀性能上則表現為顏色及透明度的可逆變化。近年來已研製開發出了多種電致變色器件，主要有資訊顯示器、電致變色靈巧窗、無眩反光鏡等，此外還包括高解析度光電攝影器材、光電化學能轉換和儲存器、電子束金屬版印刷技術等高新技術產品，前景十分誘人。



顏色隨壓力變化而變色的現象已在若干材料中發現，但理論研究不多。在應用研究方面，各種色相的壓敏色素的結構研究及應用已取得很多成果。最近，美國應用一種壓敏塗料來測定飛機飛行中機翼各部位的受壓情況。以往在飛機設計中都要造一個「負載模型」，既耗資巨大又很費時，所得資料也不能全面反映表面壓力分布。採用壓致變色性材料，將其塗於機翼表面，根據實驗中各部位的顏色變化即可方便而全面地反映各部位壓力。尤其是在機翼某些極薄的表面用壓致變色性材料完成壓力測試，更是「負載模型」不可能做到的。此外，在食品塑膠包裝封口採用壓敏染料，可以有效地檢查包裝袋的密封情況，以保證食品的品質。

95. 奇妙的表面世界

在我們眼睛看得見、手摸得著的地方還存在著一個表面世界，我們平常說的水面就是一種表面。固體物質也有表面，而且有的固體物質的表面大得驚人，是你從來沒有聽說過的。例如，1克的活性炭的表面積可以達到600～1500平方公尺，這些表面積主要由活性炭上許多肉眼看不到的縱橫交錯的毛細孔的內表面所提供的。活性炭內有極為豐富的毛細孔，而且毛細孔的長度都非常長，1克活性炭的毛細孔總長度可以達到 1.6×10^8 公里，這也就是活性炭的表面積如此之大的原因。

活性炭在第一次世界大戰中曾經立下了汗馬功勞。大戰期間，德軍向英、法、俄的軍隊施放了一種有強烈刺激味的煙霧，使英、法、俄的士兵頓時亂作一團，打了敗仗。英、法聯軍指揮部接到前線的報告後，立即派出著名的醫生趕到前線進行調查。專家們經過直接觀察，發現德軍所施放的毒氣是氯氣。能否找到一種防止氯氣中毒的辦法，這個任務便落到了化學家的身上。

俄軍司令部把俄國最優秀的化學家澤林斯基派往前線，他在調查中發現，當有的士兵受到毒氣襲擊時，有人因為把頭蒙在軍大衣裡，或者把面部緊貼在鬆軟的土地上，因而免遭毒害。澤林斯基分析了這兩種情況，認為軍



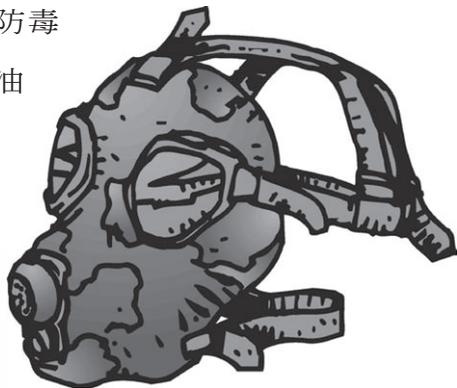
大衣上的毛和鬆軟的土壤都具有吸收毒氣的性質，使毒氣不能再發揮作用。

澤林斯基提出用木炭做毒氣的吸收劑。在一個面罩前安裝一個短粗的罐子，裡面裝著木炭，把罐子罩在士兵的鼻子上。士兵呼吸時，毒氣被木炭吸收，空氣仍暢通無阻。士兵在打仗時仍然可以自由自在地呼吸新鮮空氣，這就是世界上最早的防毒面具。

爲了找到比木炭的吸附能力更強的物質，澤林斯基將木炭加熱，並通入水蒸氣，以除去吸附在木炭表面的有機化合物，使木炭中形成更大量的縱橫交錯的毛細孔，因而使表面積大大增加，這就是活性炭。用活性炭填充在防毒面具中，效果比木炭更好。

防毒面具的壽命是如此之長，以致在1991年中東地區發生的一場舉世矚目的海灣戰爭中，士兵所帶的防毒面具仍躋身於各種各樣的新式武器之中。

現在，活性炭不僅用於防毒面具，而且在精製食糖和食油中，可以用作脫色劑和除臭劑。它還被用於飲水淨化（淨水器中裝有活性炭）和汙水處理。冰箱中用的除臭劑也是活性炭。



現在，讓我們再去漫遊比活性炭更奇妙的表面世界，它就是分子篩。它是化學家仿照沸石的結構用人工合成的方法製造出來的水合矽酸鋁，是一種多孔的物質。

分子篩之所以具有優良的性能，奧秘就在於它的孔道只允許某些分子（較小的分子）通過，但能將其他一些分子（較大的分子）阻擋在外面。於是，分子篩就能對各種分子起篩分作用，因此化學家為它起了一個很有意思的名稱，叫做「分子篩」。

分子篩的這種奇妙的篩分作用正好是催化反應所非常需要的。在多相催化反應中，催化劑都是固體，氣體分子必須在催化劑的表面上才能發生反應。分子篩的一大優點是具有巨大的表面積，可以吸附大量的分子在它的表面發生化學反應。但是分子篩又和一般的固體催化劑有著不同的地方，它可以使應該參加化學反應的分子（與分子篩的孔道大小一樣的氣體分子）進入分子篩的內部，被固體催化劑吸附而發生反應，其他不應該或不必要參加反應的分子則統統被拒之於大門之外。因此，以分子篩做催化劑的反應既具有選擇性，也有較高的效率。



96. 隱形材料的應用

隱形材料既非自然界中的材料，也並非來自哈利波特的魔法學校。英、美研究人員發明的材料，是用來控制光線及物體周圍其他的電磁射線，讓這些光線和射線給人「隱身」的感覺，就像是隱藏在太空的黑洞裡一樣。

美國賓州大學的電子與系統工程教授納達爾·恩格赫塔說：「這是一種非常有趣的科學，也是一種非常有趣的創意，得到了數學和物理學偉大的基礎支持。」事實上，恩格赫塔正在用一種被稱為超材料（metamaterials）的新奇材料，研製隱形服。英國物理學家彭德利和同事也使用超材料，它能让電磁射線比如無線電波或可見光等向任何方向折射。

用這種材料製成的外衣，既不反射光線也不投射陰影。就像一條小河沿著一塊平滑的大石頭流淌一樣，光線和電磁射線照射到斗篷上後就順著衣服「流走」了，就好像從未碰到障礙物一樣。旁人無法在衣服上看到光線，一切就這樣消失了。

據帝國理工學院的科學家們介紹，這種「超材料」不僅可以用來製作隱形衣，還有著其他更為廣泛的用途，如製造超敏感顯微鏡、機場安檢感測器等。用「超材料」製成的機場安檢感測器甚至可以檢測出旅客攜帶的微量化學藥品。

該計畫負責人表示，「從理論上講，這種光學隱形衣是可以實現的。現在最大的挑戰就是如何製造它。」

隱形技術在軍用和民用方面的前景很廣闊。例如，中國大陸正在研發新型雷達和其他先進系統，準備用來探測和定位B-2等美國隱形飛機。還可研製一種容器遮蔽核磁共振掃描器干擾；可建隱形罩以避免障礙物阻擋手機信號；甚至可在煉油廠上建一個隱形罩，使它不影響海邊的美麗風景。醫生手術所戴的手套使用「隱形」技術，醫生動手術的手就會變得「透明」，不會擋住需要手術的部位。飛機駕駛艙的底部「穿」上「隱形衣」，飛機著陸時，駕駛就能很清楚地看到地面跑道的情况，著陸時就更安全。

科學技術的不斷發展使得各種可探測技術、隱形材料層出不窮，以往只能在科幻小說裡見到的隱形兵器、隱形人，而今已悄然走出實驗室，出現在資訊化戰場上。尤其伴隨隱形飛行器、隱形戰鬥車輛、隱形艦艇、隱形彈藥的出現，單兵隱形技術也從實驗室走上了戰火紛飛的陣地。隱形技術並非讓人從人間蒸發，而是利用光學原理、電磁原理，使自己在敵人的視覺、光學偵察器材、紅外偵察器材前不可見，或與環境融合而不可辨。

隨著隱形技術和隱形裝備的不斷發展，身著隱形衣的作戰人員擁向未來戰場，必將給傳統的偵察設備帶來全新挑戰，同時，也必將推動隱形與反隱形對抗技術的加速發展。



97. 奈米戰鬥服能讓子彈「拐彎」

碳60分子每10個一組放在銅的表面組成了世界上最小的算盤。隨著奈米技術的廣泛運用，今後的生活、軍事等領域還將發生重大的變化。

塔西納里是美國麻州內蒂克軍事基地的一名科學家。他的研究目標是有一天為士兵提供一種能夠防止各種傷害的智慧戰鬥服。塔西納里介紹說，為提高士兵在各種環境下的生存能力，他們目前正在研製新一代的戰鬥服。即運用奈米技術，他們改變了原子和分子的排列，因而使纖維具有化學防護特性。經過奈米技術處理的纖維在讓清新的空氣通過的同時，可以將生化武器釋放的毒素擋在身體之外。

塔西納里從事奈米技術研究已經有很長一段時間，他表示，奈米技術主要是將原子和分子的重新排列來製造新的產品。這種技術說起來簡單，真正做起來卻不容易。塔西納里估計至少在十年以內，奈米技術還不會應用到電腦處理器和微型機械等產品上，但在新材料領域卻是大有可為。人們可以改變塑膠、石油、紡織物的原子和分子的排列，使它們具備透氣、耐熱、高強度和良好的彈性等特徵。塔西納里預計，他們研究、設計的具有化學防護功能的戰鬥服有望在兩年內面世。

美國科學家運用奈米技術研製智慧戰鬥服已經有十個年頭。他們除了希望戰鬥服的布料具有化學防護功能外，還設想在戰鬥服內安裝微型電腦和高靈敏度的感測器。這樣，士兵將及時地得到警報，輕鬆避開射來的子彈。在他們的設想中，智慧戰鬥服還能監控周圍環境的重要變化，像變色龍一樣具有偽裝能力，與周圍環境融為一體。

科學家們還設想到士兵有可能在野外生活很長一段時間，清洗衣物會有困難，於是他們正在研究一種能夠「捕捉」氣味的纖維。這種纖維具有分子大小的海綿體，可以吸收各種怪氣味並把它們「鎖住」，直至遇到肥皂水，再將怪氣味釋放。士兵的內衣、襪子等如果用這種纖維製造，將長時間不用清洗，這無疑會大大改善野戰士兵的生活條件。

科學家們對奈米技術的發展充滿信心。奈米技術在軍事、民用領域都會大有作為。將來有一天，以奈米技術製造的微型機器人甚至可以在人體血液裡游動，去修補破損的細胞。談到人們馬上就能享用的產品，目前波士頓的一家公司運用奈米技術研製的塑膠充氣鞋墊可以使裡面的氮氣十八個月不洩漏，因而使穿著者走路更舒適，彈跳更有力。



98. 奈米材料「脾氣怪」

奈米金屬顆粒易燃易爆。

幾個奈米的金屬銅顆粒或金屬鋁顆粒，一遇到空氣就會產生激烈的燃燒，發生爆炸。因此，奈米金屬顆粒的粉體可用來做成烈性炸藥，做成火箭的固體燃料可產生更大的推力。用奈米金屬顆粒粉體做催化劑，可以加快化學反應速率，大大提高化工合成的產出率。

奈米金屬塊體耐壓耐拉。

將金屬奈米顆粒粉體製成塊狀金屬材料，強度比一般金屬高十幾倍，又可拉伸幾十倍。用來製造飛機、汽車、輪船，重量可減小到原來的十分之一。

奈米陶瓷剛柔並濟。

用奈米陶瓷顆粒粉末製成的奈米陶瓷具有塑性，為陶瓷業帶來了一場革命。將奈米陶瓷應用到發動機上，汽車會跑得更快，飛機會飛得更高。

奈米氧化物材料五顏六色。

奈米氧化物顆粒在光的照射下或在電場作用下能迅速改變顏色。用它做士兵防護鐳射槍的眼鏡再好不過了。將奈米氧化物材料做成廣告板，在電、光的作用下，會變得更加絢麗多彩。

奈米半導體材料法力無邊。

奈米半導體材料可以發出各種顏色的光，可以做成小型的鐳射光源，還可將吸收的太陽光中的光能變成電能。用它製成的太陽能汽車、太陽能住宅有巨大的環保價值。用奈米半導體做成的各種感測器，可以靈敏地檢測溫度、濕度和大氣成分的變化，在監控汽車尾氣和保護大氣環境上將得到廣泛應用。

奈米藥物治病救人。

把藥物與磁性奈米顆粒相結合，服用後，這些奈米藥物顆粒可以自由地在血管和人體組織內運動。再在人體外部施加磁場加以導引，使藥物集中到患病的組織中，藥物治療的效果會大大提高。還可利用奈米藥物顆粒定向阻斷毛細血管，「餓」死癌細胞。奈米顆粒還可用於人體的細胞分離，也可以用來攜帶DNA治療基因缺陷症。目前已經用磁性奈米顆粒成功地分離了動物的癌細胞和正常細胞，在治療人的骨髓疾病的臨床實驗上獲得成功，前途不可限量。

奈米衛星將飛向天空。

在奈米尺寸的世界中按照人們的意願，自由地剪裁、構築材料，這一技術被稱為奈米加工技術。奈米加工技術可以使不同材質的材料集成在一起，它既具有晶片的功能，又可探測到電磁波（包括可見光、紅外線和紫外線等）信號，同時還能完成電腦的指令，這就是奈米集成器件。將這種集成器件應用在衛星上，可以使衛星的重量、體積大大減小，發射更容易，成本也更便宜。



99. 生物晶片——生命科學的支撐平台

科學界公認，生物晶片技術將給下個世紀生命科學和醫學研究帶來一場革命。什麼是生物晶片呢？簡單說，生物晶片就是在一塊玻璃片、矽片、尼龍膜等材料上放上生物樣品，然後由一種儀器收集信號，用電腦分析資料結果。人們可能很容易把生物晶片與電子晶片連結起來，雖然，生物晶片和電子晶片確實有著千絲萬縷的關連，但它們是完全不同的兩種東西。生物晶片並不同於電子晶片，只是借用概念，主要有以下幾種：

基因晶片，又稱DNA晶片或DNA微陣列；蛋白質晶片；細胞晶片；組織晶片；其他如晶片實驗室。所謂的「晶片實驗室」（Labonchip）。晶片實驗室是生物晶片技術發展的最終目標，它將樣品的製備、生化反應到檢測分析的整個過程集約化形成微型分析系統。「晶片實驗室」可以完成諸如樣品製備、試劑輸送、生化反應、結果檢測、資訊處理和傳遞等一系列複雜工作。這些微型集成化分析系統攜帶方便，可用於緊急場合、野外操作甚至放在太空船上。

目前生物晶片的最大用途在於疾病檢測：

- 基因表達水準的檢測。用基因晶片進行的表達水準檢測可自動、快速地檢測出成千上萬個基因的表達情況。用

於檢測在不同生理、病理條件下的人類所有基因表達變化的基因組晶片為期不遠了。

- 基因診斷。從正常人的基因組中分離出DNA，與DNA晶片雜交就可以得出標準圖譜。通過比較、分析這兩種圖譜，就可得出病變的DNA資訊。這種基因晶片診斷技術以其快速、高效、敏感、經濟、平行化、自動化等特點，將成爲一項現代化診斷新技術。

- 藥物篩選。利用基因晶片分析用藥前後機體的不同組織、器官基因表達的差異。晶片技術和RNA庫的結合在藥物篩選中將得到廣泛應用。生物晶片技術使得藥物篩選，靶基因鑑別和新藥測試的速度大大提高，成本大大降低。

- 個人化醫療。臨床上，同樣藥物的劑量對病人甲有效可能對病人乙不起作用，而對病人丙則可能有副作用。在藥物療效與副作用方面，病人的反應差異很大，這主要是由於病人遺傳學上存在差異（單核苷酸多態性，SNP），導致對藥物產生不同的反應。如果利用基因晶片技術對患者先進行診斷，再開處方，就可對病人實施個人優化治療。例如已開發出在4平方毫米的晶片上佈滿4百根有藥物的針，定時定量爲病人進行藥物注射。另外，科學家還在考慮製作定時釋放胰島素治療糖尿病的生物晶片微泵及可以置入心臟的晶片起搏器等。

- 生物資訊學研究。人類基因組計畫是人類爲了認識自



已而進行的一項偉大而影響深遠的研究計畫。目前的問題是面對大量的基因或基因片斷序列如何研究其功能，只有知道其功能才能真正破譯人類基因這部天書。

總之，生物晶片技術在醫學、生命科學、藥業、農業、環境科學等凡與生命活動有關的領域中均具有重大的應用前景。

100. 新型發光材料改變未來世界面貌

如果一種新的發光材料應用起來，那麼未來會是什麼樣呢？

所謂的發光材料即是在各種類型激發作用下能產生光發射的材料。發光材料的發光方式是多種多樣的，主要類型有：光致發光、陰極射線發光、電致發光、熱釋發光、光釋發光、輻射發光等。

發光油墨不但適用於印製各種發光效果的圖案文字，如標牌、玩具、字畫、玻璃畫、不乾膠等，而且因其具有透明度高、成膜性好、塗層薄等特點，可在各類浮雕、圓雕（佛像、瓷像、石膏像、唐三彩）、高分子畫、燈飾等工藝品上噴塗或印刷，在不影響其原有的飾彩或線條的前提下大大提高其附加值。發光油墨的顏色有：透明、紅、藍、綠、黃等。

光致發光材料在安全方面上的應用是其最為普遍的。在安全方面，光致發光材料可用作安全出口指示標記、撤離標記等。在用作這些標記時，光致發光材料一定要經過嚴格檢測，確保它們符合安全標準。光致發光材料應用在安全方面與裝飾品或其他小物品上不同，要求發光材料保持最亮的光照度和持續時間長的照明。

最近一家新興公司已經開發出了一種發光材料，且



已有了一系列的實際應用，它能大大地影響我們未來的生活環境、物品和衣服的外觀，因為它能使任何物體變成照明設備。此材料為名「超級彎曲」，是一種輕型、可壓碎的、耐用的電致發光照明技術產品，因此這種導電聚合體也叫有機導電材料（PEDOT）。「超級彎曲」能發出可見光和近紅外線光，即使在摺疊、刺破、破損或蜷曲下也照樣能普照天下。其首個商業應用產品將是容易運輸的軍用帳篷。未來應用很多，包括布料、合成物、塑膠和金屬，只要塗上這種新材料，它們都能當電燈使用。此技術產品還有無數種用途，從廣告顯示幕到包裝、牆紙、窗簾、任何物品再到安全的夜晚服裝和裝飾用的服裝，甚至還有軍事目的軍裝和軍用地圖。

此外發光面板能插上任何常規的電源插座。目前士兵使用易碎的螢光燈運輸時得用特別包裝加以保護，且笨重含有有毒物質，使用起來也很麻煩。而此分光面板能變形，耐用且輕便，能和帳篷一起倒下，也容易樹起和打包，非常適合戰爭環境。對於防生化的軍用帳篷來說，此發光面板可永久使用或暫時安裝到帳篷裡面。當接上標準電源時，可發白光，光線還可以變暗。

國家圖書館出版品預行編目資料

有關化學的100個知識；邢豔編著；第1版——臺北市：

驛站文化，2011.07 面；公分。（大視界；08）

ISBN 978-986-6260-46-9（平裝）

1.化學 2.通俗作品

340

100011591

大視界 08

有關化學的100個知識

編 著 / 邢 豔

發 行 人 / 顏有志

文字編輯 / 顏子慎

美術編輯 / 林 嵐

出版發行 / 驛站文化事業有限公司

電 話 / (02)2813-6081

傳 真 / (02)2812-2674

郵撥帳號 / 19145466

E - M a i l / post58@ms63.hinet.net

地 址 / 11175 台北市士林區社中街346巷1-1號1樓

印 刷 / 祥峰印刷有限公司

出版日期 / 2011年7月第1版第1刷

登 記 證 / 行政院新聞局局版北市業字第 1251 號

定 價 / 240元

I S B N / 978-986-6260-46-9

【版權所有 翻印必究】

〔本書遇有缺頁、倒裝、破損，請寄回更換〕

PRINTED IN TAIWAN



數位閱讀網
reading.udn.com

數位出版、發行 / 聯合線上股份有限公司

udn 數位閱讀網 <http://reading.udn.com>

地 址 / 22161 新北市汐止區大同路一段369號

E-mail / ebook@udn.com

電 話 / (02)8692-5588