



趣味学习 520 丛书

化学



开明出版社



数据加载失败，请稍后重试！



趣味学习 520 丛书

编著 应礼文

化学



■ 开明出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学, 520/应礼文著. —北京: 开明出版社, 2002 (趣味学习 520 丛书)

ISBN 7-80133-609-7

I. 化… II. 应… III. 化学课—中学—课外读物 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 094154 号

策 划: 焦向英

责任编辑: 刘维维 马小涵

封面设计: 羽人创意设计中心

趣味学习 520 丛书 化学, 520

编著 应礼文

出版 开明出版社 (北京海淀区西三环北路 19 号)

印刷 新艺印刷厂

发行 新华书店北京发行所

开本 880×1230 毫米 特 1/32 开 印张 7.5 字数 225 千

版次 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书号 ISBN7-80133-609-7/G·535

印数 00001—5000 册

定价 10.50 元



彩图 1 耐热的塑料



彩图 2 玻璃纤维增强塑料制造的破冰斧



彩图 3 碘升华成晶体



彩图 4 全塑汽车

致读者

你现在拿在手里的是一套趣味学习丛书，书写成之后，正当我们要给这套丛书命名的时候，“5,2,0”三个小可爱冒出来了。我们这些编书者，考虑到这三个小可爱在我们这套丛书中真是出了不少力，而且形象、意义都与我们这套书相吻合，尤其是知名度竟然非常高（因为征求了几个同学的意见，他们一听说是“520”，立刻就高兴地说：“我们都知道啊，‘我爱你’吗？”）于是，我们郑重聘这三个小可爱做了我们的丛书名。

我们的趣味学习 520 丛书，首先推出三本，它们是《数学，520》、《物理，520》、《化学，520》。献给读者的是初中及以上的小伙伴们。这三本书按照数学、物理、化学各自的知识体系和特点，选择有趣的形式，运用生动的语言，分别清晰贴切地表述各科的精华而有趣的内容。你们读后会发现，《化学，520》所讲的多为面目可亲，且能轻松地、聪明地运用于生活中的小知识。比如《化学，520》中讲到的“吃一次药管很多天”、“解开铅笔之谜”、“变色眼睛的奥秘”、“喝奶的学问”，都是利用我们已经学过的化学基础知识，结合我们的生活实际，对知识进行活用的例子。

化学是一门实验性很强的科学，学好化学必须动手又动脑。《化学，520》中增加了自己可参与动手的内容，例如“神奇的暖水袋”、“显现指纹”、“方便的燃料”。

趣味学习 520 丛书还注意了先进性和时代感和高品位，讲述的是有关世界范围的一些新成果。

科学永远是照亮世界的火炬，作者有责任帮助青少年朋友们了解科学的现状和发展的趋势，以便使读者做好充分的思想准备和心理准备，稳健地迈入 21 世纪。因此，《化学，520》介绍了“长得像足球

一样的分子”、“自由操纵原子”、“纳米塑料”、“金刚石薄膜”等前沿科学，让读者尽情地漫游今日和明天的科学天地。

21 世纪并非只有经济繁荣、生活水平提高和科学技术发达这样令人振奋的好消息。由于世界人口急剧增长，造成粮食紧缺、资源匮乏、能源缺少、疾病丛生、环境污染日益严重等问题一直在困扰着人们。我们大家都有责任，运用已学过的化学知识来识别真伪、擦亮眼睛与危害人民的社会公敌作不懈的斗争。《化学，520》中介绍的“认识二恶英”、“感冒药拒绝 PPA”、“识别假酒”、“纯净水的喜与忧”、“看不见和摸不着的公害”、“甲醛何处藏”、“远离尼古丁”就是向全社会敲起的一次警钟。因此，青少年朋友不仅要继承前人创造的精神财富，也要对未来将面临的种种难题有所了解，这样做，对你今日的学习和明日的工作都是有益的。

作者一向主张，一个好的作家和一本好书决不是一台解答问题的电脑，而要做一个尽责的启蒙者。

学问不能完全靠接受别人的知识得到，只有将学到的知识加以去粗取精，通过自己的认真的思考才能获得真知。

作者不想对青少年朋友学习知识的过程进行“一包到底”，因此当你看完这本书以后，觉得它又像划上了句号，但好像又没有写完。这些便是作者为读者留下的礼物，继续对一本看完的书进行思考，应当是读者最大的权力。

编 者

2001 年 12 月

目 录

1. 不怕热的小猫咪	1
2. 塑料能导电吗?	3
3. 斧头的进步	7
4. 堵住大坝的漏洞	9
5. 吃一次药管很多天	11
6. 橡皮筋的奥秘	15
7. 一压就粘牢	18
8. 瞬时即干的 502 胶	20
9. 隐身的防潮战士	22
10. 纳米塑料	26
11. “小不点”派大用场	28
12. 自由操纵原子	32
13. 液晶是液体, 还是晶体	36
14. 从食盐认识晶体	40
15. 可以筛分子的“筛子”	44
16. 长得像足球的分子	48
17. 无比坚硬的金刚石	54
18. 坚韧的碳纤维	57
19. 极硬的薄膜——金刚石薄膜	59
20. 解开铅笔之谜	61
21. 人造金刚石	63
22. 金刚石与金刚砂	66

23. 认识二恶英	69
24. 感冒药拒绝 PPA	71
25. 降服“白色污染”	73
26. 涂料与污染	77
27. 吃工业用盐会中毒	80
28. 识别假酒	82
29. 镜子里的分子与手性药物	84
30. 纯净水的喜与忧	90
31. 沙漠人的企盼	93
32. 考古学时钟	95
33. 人工降雨	98
34. 变色眼镜的奥秘	101
35. 方便的燃料	104
36. 没有水的冰	106
37. 防小偷的涂料变成杀虫剂	108
38. 显现指纹	110
39. 烧不坏的手帕	112
40. 话说缺钙	113
41. 怎样补铁	116
42. 锌与发育	118
43. 防治弱智的碘	120
44. 地方病的克星	121
45. 缺铜也会贫血	123
46. 喝奶的学问	124
47. 维生素知多少	127
48. 像爱护生命一样保护眼珠	129
49. 保护头发	133
50. 染发烫发要谨慎	135

51. 保护皮肤·····	137
52. 牙膏有几种·····	139
53. 环境标志产品·····	141
54. 喝可乐适可而止·····	144
55. 看不见和摸不着的公害·····	147
56. 甲醛何处藏·····	150
57. 告别老式热水器·····	152
58. 活性炭与防毒面具·····	155
59. 神奇的暖水袋·····	158
60. 解析喷墨式打印机·····	161
61. 水能溶解玻璃吗·····	163
62. 谁发明了不锈钢·····	165
63. 霓虹灯与高技术·····	167
64. 去污的道理·····	169
65. 点石成金实现了·····	172
66. 打开原子能利用的大门·····	175
67. 跟踪追击人体内的水·····	178
68. 宇宙中最多的元素·····	180
69. “小偷”不偷的井盖·····	182
70. 中国首先合成胰岛素·····	184
71. 毒品与化学·····	187
72. 远离尼古丁·····	189
73. 忌用兴奋剂·····	192
74. 开车人莫喝酒·····	194
75. 复印机的心脏·····	196
76. 逼真的彩照·····	198
77. 用好化妆品·····	203
78. 什么是 ABS 塑料·····	208

79. 塑料面包	211
80. 不碎的玻璃	216
81. 替换人的器官	220
82. 人造血	224

1 不怕热的小猫咪

青少年朋友一定已经在现行的中小学教材中见到过这张奇妙的照片(见彩图 1),可是,都找不到小猫咪不怕热的答案。把一只小猫咪放在一块透明的塑料板上,塑料板的下面点燃着煤气灯火焰,这火焰的大小也不比小猫咪小多少。煤气灯火焰的温度是很高的,可以达到一千多度,可是,小猫咪在一千多摄氏度的烧烤下,却显得那么安详和活泼可爱,你一定会问,小猫咪不怕热吗?要不,这幅可爱的图画是画出来的。其实,这张照片中的实物都是真的,是现场拍摄下来的,那么,小猫咪不怕热的奥妙究竟在哪里呢?

奥妙原来在这块透明的塑料板上,我们知道,固体物质在挥发成为气体时是要吸热的,另外,塑料都是高分子化合物,是由碳、氢、氧等元素组成的,它们在一千多摄氏度的高温下都会分解,而且,塑料分解时也是要吸热的,这样,这块塑料板在煤气灯火焰烧烤下,逐渐地挥发和分解,它们都要吸热,结果使塑料板本身保持比较低的温度。塑料板的挥发和分解是慢慢进行的,因此可以保持长期间地吸热,使小猫咪自由自在地站在上面。现在,你已经知道了,任何自然现象都和物质的性质有关,我们掌握了物质的性质,就能够自如地来解释我们碰到的许多问题。

小猫咪向我们展示的塑料创造的奇观,不仅仅使我们感到好玩,更重要的是,让我们知道塑料的这种性质还能够派上大用场。当今世界上,航空航天科技和工业生产每天都在日新月异地变化,航天器是上天器件的总称,有人造卫星、宇宙飞船、航天飞机、远程导弹等。它们之中有的上了天就再也不用下来了,但有的则非要上了天以后还要下来,例如宇宙飞船、航天飞机和某些卫星,因为这些航天器中有的是载人的,有的装着要回收的资料。

每当高速飞行的宇宙飞船、航天飞机、卫星、导弹等完成考察任务重返地球时,必须穿过稠密的大气层,这些航天器的速度比声音的速度还高几倍以至十几倍,当它们以这样高的速度向大气层中俯冲下

来，这时它们的运动产生的能量称为动能，它的能量非常高，举例来说，具有如此高速的 1000 克质量所产生的动能高达 28×10^6 焦耳，这些能量转化成熟，足以把 30 千克的钢铁加热到沸腾。我们在晴朗的夜空中看到的流星也属于这种情况，流星是宇宙空间的一种高速飞行的星际物体，有时它会闯入地球的大气层，并与大气层摩擦产生高温，使流星迅速燃烧，这时流星便会画出一道眩目的轨迹。

宇宙飞船等航天器也像天上的流星一样，在返回地球时，与大气层发生剧烈的撞击和摩擦，在航天器的前端产生一个高达 1×10^7 帕压力的冲击波，并将冲击波前的大气加热到七八千度，在这样高的温度下，航天器本身难保，同时还会危及航天器内宇航员的生命。

利用现代科学技术在航天器的外壳特别是前端涂上一层燃蚀材料是解决上述“机毁人亡”危机的最好办法。这层烧蚀材料是一种复合材料，它由环氧树脂或环氧乙烷等塑料与碳纤维复合在一起构成。环氧树脂或环氧乙烷在高温下气化、熔化、升华、最后分解，都要带走热量，碳纤维同样在高温下气化和升华，也都要吸热，于是，依靠外面一层复合材料不断被烧掉，既保护了宇宙飞船等内部设施，也会使宇航员在船内感到安全舒适，直到飞船安全返回到地面为止。

2 塑料能导电吗？

利用物质的电学性质分类，物质可以分为绝缘体、半导体、导体和超导体。

一般认为，有机化合物和高分子化合物都是不导电的绝缘体。正因为这样，塑料大量用作绝缘材料，用它来制造各种电器上的零部件，例如电灯的灯头、电插座、电器开关、电闸、电话机的外壳、电视机和收录机的外壳和零件以及各种电线的外皮。

20 世纪下半叶，三位学者改变了这种传统的观念，使塑料也成了可导电的物质，并且为全世界带来很大的潜在商机。

这三位学者是日本东京工业大学资源科学研究所的教授白川英树、美国费城宾夕法尼亚大学教授马克迪尔米德和美国加州大学圣·巴巴拉分校教授黑格。

白川英树和马克迪尔米德在一次东京召开的学术会议上相遇，会议休息期间，两人在咖啡厅商定，马克迪尔米德作为访问学者到白川英树的实验室工作。

他们对于聚合物(高分子化合物)进行了系统的研究。导电体(例如多数金属)之所以能够导电是由于它们的结构里存在着自由电子或空穴。聚合物分子内则没有自由电子或空穴，所以在传统观念上，聚合物是不导电的。

要想使塑料像金属铜一样也具有导电性，就必须模仿金属，改变聚合物的结构，使聚合物分子内的电子能够自由移动，而不是被束缚在原子上。因此，聚合物要变成导体的首要条件是分子内的原子要进行重新组合，使聚合物变成分子内既存在单键(在化合物分子中两个原子之间以一对共用电子构成的化学键，例如 $C-C$ 键)，又存在着双键(在化合物分子中两个原子之间以两对共用电子构成的化学键，例如 $C=C$ ，含有双键的化合物具有不饱和性，能发生加成反应和聚合反应)。使聚合物变成由单双键交替的分子。

聚合物要变成导体的第二个条件是，要提高聚合物的导电率，必

须通过一定的方法移走分子中的一部分电子或往分子中加一部分电子，使分子内产生空穴，具有半导体的结构。

具体到选中什么物质进行研究时，他们选择了聚乙炔 $(CH)_x$ 。这种聚合物，因为按照美国著名化学家鲍林创造的杂化轨道理论，聚乙炔是一种分子内存在单双键交替结构的聚合物。

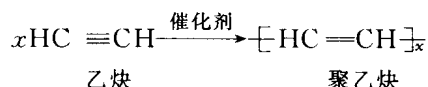
在 1971 年左右，白川英树等一直在合成聚乙炔，有一次，他的学生在合成聚乙炔时，不小心把比正常浓度高出 1000 倍的催化剂加进了反应釜中，合成出来的聚乙炔不是历次实验得到的粉末状物质，而是有银色光泽的薄膜。

马克迪尔米德知道此事后，马上将这种实验现象与他一直在思考的聚合物导电性问题联系起来。这个异常现象也引起了白川英树的兴趣，他想，这种有金属光泽的薄膜能否导电呢？

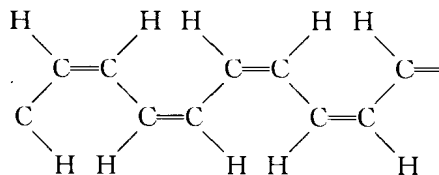
接着，研究小组改变了实验条件，在不同温度下进行同样的反应，结果又合成了有紫铜色金属光泽的薄膜。

研究小组通过改变反应条件和催化剂用量，制备了这种具有高弹性的不同金属光泽的聚合物薄膜，找到了制备导电聚合物的有效方法。

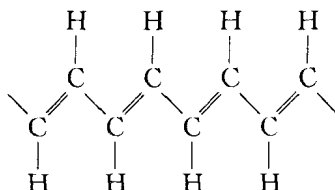
聚乙炔的具体制法是以乙炔气体为原料，再将催化剂溶解在甲苯中，然后往溶液中通入乙炔气体，溶液表面就生成了导电聚合物薄膜。



聚乙炔共分顺式和反式两种，顺式聚乙炔的分子为：



反式聚乙炔的分子为：



顺式和反式聚乙炔的导电系数是：

聚合物	温度(k)	导电系数($\Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)
顺式聚乙炔	237	4.4×10^{-9}
反式聚乙炔	237	1.7×10^{-5}

反式聚乙炔的导电性能优于顺式聚乙炔。

在取得初步成果以后，白川英树前往美国与马克迪尔克米德和黑格合作，进行了三年的研究，他们模仿无机半导体利用掺杂（掺入其他微量杂质）的方法以提高半导体的性能，在室温下将聚乙炔薄膜暴露在 133.3Pa 的碘蒸气或溴蒸气下进行氧化改良反应，时间是 10 分钟。

事后，黑格让一位学生测量一下导电性，测出的数据让学生大吃一惊，掺入碘原子或溴原子的聚乙炔薄膜竟比未掺杂的薄膜的导电性增加了 1000 万倍。

黑格等又研究了聚吡咯、聚苯胺、聚噻吩等的导电系数都比聚乙炔要高，从而拉开了导电聚合物发展史的序幕。

在应用方面，黑格率先利用导电聚合物发明了发光二极管，出现了聚乙炔、聚吡咯、聚噻吩制的发光二极管。1986 年，日本又用聚噻吩制成场效应管，还利用其防静电特性，制成抗磁电脑屏。聚吡咯电容器、液晶光阀和高灵敏度化学传感器也随之问世。

利用聚吡咯吸收微波的特性，可制成各种用途的隐身涂料。利用其形态变化特性，可以使巡航导弹在飞行过程中隐形，在接近目标后绝缘起爆。

利用导电聚合物的电学性能，可制造太阳能电池、防静电摄影胶片、防静电地毯、发光交通标志、发光壁纸、智能窗户等等。

导电聚合物与纳米技术相结合，可制造未来的分子导线和分子元