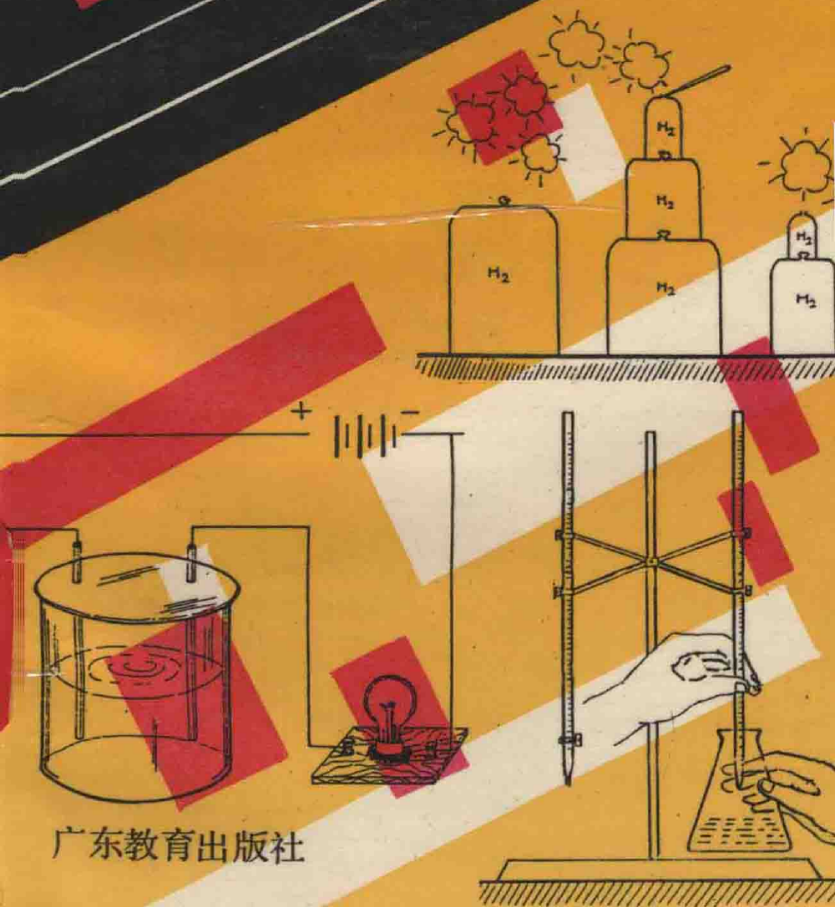


化学俱乐部

杜继昌



广东教育出版社

化学俱乐部

杜继昌

广东教育出版社

化学俱乐部

杜继昌

*

广东教育出版社出版发行

广东省新华书店经销

广东新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 5.125印张 90,000字

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数1—2,500册

ISBN 7-5406-0436-0/G·435

定价1.50元

前言

广泛开展课外活动，积极开辟第二课堂，是学校教育工作中一项不可缺少的内容。通过开展课外活动，可以激发学生的学习兴趣，开阔视野，活跃思维，开发智力，培养能力，它在促使学生全面发展，提高教育质量等方面，都起着重要的作用。

常言道，课内打基础，课外出人材。课外活动是因材施教的一种好形式，好办法。在为数众多的学生中，由于种种原因，他们在智力、体力及志趣方面，都存在着很大的差别，不承认这一点是不现实的。课堂教学只能按教学大纲、课本内容进行，让学生学习和掌握一些最基本的科学文化知识，作为将来进一步学习或参加工作的基础，这是完全必要的。但仅仅是课堂教学，就难以满足学生千差万别的要求，在开发智力、培养能力方面还有一定的局限性。

当今新的科学技术发展迅速，处于知识、信息“爆炸”的时代。作为培养人材的基地，学校教育应和经济、科技的迅猛发展相适应。邓小平同志在1983年9月视察北京景山学校的题词中写道：“教育要面向现代化、面向世界、面向未来。”这“三个面向”就给我们从根本上指出了教育工作的正确方向。教育是为未来培养人材的，我们现在从事的教育工作，就是为十年、二十年乃至几十年后培养出合乎时代需要的优秀人

材，使他们成为建设祖国的栋梁。

目前，在中学开展课外活动，不仅是必要的，也是可能的。事实上，有些地区、学校就开展得比较好。当然，还存在一些如场地、经费、资料、设备和辅导力量之类的困难。以化学方面为例吧，有的教师想搞，而苦于缺乏比较系统、适用的资料，只能零敲碎打，“边找边吃”。鉴于这种情况，我根据自己多年的教学和搞课外活动的经验，结合1983年我曾到欧洲南斯拉夫参加了一个关于在青少年中开展科技活动的经验交流会，并访问了一些学校和科技俱乐部后的所得收益，编写成这本小册子，供大家参考。希望它能在开展化学课外活动、丰富青少年课外读物方面，起到积极的作用。

这本小册子的内容，是以实验操作为主，并在理论和应用上作了一些简要的分析说明。全书共分四编：第一编“元素及化合物的应用”；第二编“产品制备·小化工”；第三编“物质的检测·化验”；第四编“化学游戏·化学晚会”。内容力求紧密结合中学化学教材，又适当地有所扩大和加深，着重联系生活和生产实际，注意取材的知识性、趣味性和多样化。对于学习成绩较好的化学爱好者来说，是完全可以接受的。实践证明：参加这些课外活动，不仅不会削弱正课学习，还会起到良好的反馈作用，巩固和加深了对课本知识的理解和应用。特别是对提高观察、分析、实验操作和逻辑思维的能力，尤为显著。当然，组织课外活动，在时间安排上应有所控制，不宜过多、过密，否则也会加重学生的负担。

本书不妥和谬误之处，欢迎读者批评指正。

杜继昌
于广州

目 录

第一编 元素及化合物的应用.....	1
§ 1 空气清新剂.....	1
§ 2 双氧水的妙用.....	4
§ 3 用石膏塑像造型.....	6
§ 4 多面手——明矾.....	8
§ 5 化学刻蚀法.....	13
§ 6 显示指纹.....	16
§ 7 照片的洗印、放大和调色.....	17
§ 8 晒蓝图.....	24
§ 9 怎样验证极性分子和非极性分子.....	27
§ 10 警惕自燃.....	29
§ 11 火药.....	31
§ 12 红橙黄绿青蓝紫.....	34
§ 13 铁的电化腐蚀.....	38
§ 14 苏氏三兄弟.....	42
§ 15 空气·氧气·臭氧.....	45
§ 16 印染文化衫上的图案.....	47
第二编 产品制备·小化工.....	50
§ 1 有机粘合剂.....	50
§ 2 除锈褪色灵.....	53

§ 3	巧制麦芽糖.....	55
§ 4	润肤雪花膏.....	58
§ 5	实用原电池.....	60
§ 6	“人造”纤维素.....	62
§ 7	化学卷发剂.....	65
§ 8	新型皮鞋油.....	67
§ 9	光亮型镀镍.....	69
§ 10	废液回收银.....	73
§ 11	红蓝黑墨水.....	74
§ 12	七彩松花蛋.....	77
§ 13	盛夏制汽水.....	78
§ 14	铝电化染色.....	79
§ 15	制酚醛树脂.....	82
第三编	物质的检测·化验.....	85
§ 1	空气中二氧化碳含量的测定.....	85
§ 2	测定水中的氯离子.....	87
§ 3	天然水的硬度测定.....	89
§ 4	溶液浓度的标定.....	92
§ 5	化验铁矿石中的含铁量.....	94
§ 6	钢铁的火花鉴定.....	97
§ 7	黄铜的化学分析.....	99
§ 8	络合滴定.....	101
§ 9	烧碱的化学分析.....	103
§ 10	简易土壤分析.....	106
§ 11	阿司匹林的化验.....	111
§ 12	胃舒平的化验.....	112

§ 13	维生素C 的化验.....	115
§ 14	糖尿病的检验.....	117
§ 15	蛋白尿病的检验.....	118
第四编	化学游戏·化学晚会.....	120
§ 1	对号入座.....	121
§ 2	鸣响礼炮.....	122
§ 3	万紫千红.....	124
§ 4	魔棒点灯.....	125
§ 5	空瓶火焰.....	127
§ 6	滴水生烟.....	129
§ 7	水上火球.....	131
§ 8	相声——塑料.....	132
§ 9	火山爆发.....	135
§ 10	水底花园.....	137
§ 11	草木皆兵.....	139
§ 12	红色喷泉.....	140
§ 13	化学谜语.....	142
§ 14	冰块燃烧.....	145
§ 15	献血光荣.....	147
§ 16	变色玫瑰.....	148
§ 17	火树银花.....	150

§1 空气清新剂

空气是由氮气、氧气及少量其它气体如惰性气体、二氧化碳、水蒸气等组成的混合气体。供我们呼吸和植物进行光合作用的主要是氧气。总的来说，空气的组成大致上是稳定的。相对

第一编 元素及化合物的应用

元素及化合物的知识是化学教材的重要组成部分，对初学化学者来说，是个难点。所谓难，并不一定是理论艰深，而是种类繁多，内容庞杂，不易掌握。怎样克服这种困难呢？除了教师在教学中应多注意分析本质、总结规律外，更重要的是加强实验教学，通过课内外各种化学实验，多给学生以具体、生动的感性知识。实践证明，对元素化合物这部分教学内容，采用“上挂下联”的方法，即上挂理论、下联实验，或者说以理论为指导，实验为基础，是较为有效的。

但课内的时间毕竟有限，一般来说，能够在规定的教学时间内完成教学大纲“法定”的全部实验，已经不错了，再要补充更多的实验，可能性不大。而且课堂实验一般都是验证性的，教材有什么就做什么，内容和形式都受到一定的限制。课外实验就具有较大的灵活性，如能开辟第二课堂，以课外活动的形式，设计和安排一些既联系教材内容，又生动活泼的实验，这对化学爱好者来说，无疑是非常有趣和有益的。

§1 空气清新剂

空气是由氮气、氧气及少量其它气体如惰性气体、二氧化碳、水蒸气等组成的混合气体。供我们呼吸和帮助燃烧的主要是氧气。总的来说，空气的组成大致上是稳定的，相对

变化一般不大。但在空气不流通处、人口密集的地方、工厂区或井下作业区，空气中氧气的成分相对减少，二氧化碳及其它污染性成分相对增多，这样就使人有不舒服甚至窒息的感觉。在这种情况下，首先应加强通风，有的作业还需要携带氧气，以改善和提供呼吸的条件。

现代化的旅馆、剧院、商店、高级住宅和车厢内，冬夏季一般都装有空调设备，可以调节到让我们感觉最舒适的温度。如果是大型中央空调系统，送风量大，效果当然好；如果是小型、局部空调机（大多数情况是如此），空气的流量小，时间长了，会使人感到很闷，容易疲倦。如打开窗户，让空气流通，温度又不易控制。如何解决这个矛盾呢？我们可以用一种化学空气清新剂，以改善空气的污浊状况，提高其清新程度，它的这种功能是通过某种化学物质来实现的。例如过氧化钠或过氧化钾，能将空气中的二氧化碳转变为氧气：



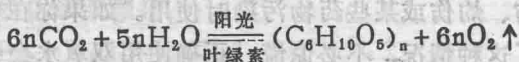
在高空飞行或水下潜艇的密封舱里，都可以通过 Na_2O_2 或 K_2O_2 的这种作用，来实现二氧化碳和氧气的循环转换，从而使空气保持清新。

能否用一个简单的化学实验来证明过氧化钠或过氧化钾的这种功能呢？是可以的。

在充满二氧化碳的集气瓶中，先用燃着的木条试验一下，有灭火作用。然后向瓶里加入一些过氧化钠粉末（应显浅黄色，如已成为白色并结成块状，说明过氧化钠已变质，不能用。也可以滴加少量水，看是否有气泡——氧气产生，

来验证过氧化钠是否变质)，盖好瓶口，上下摇动几次，过一会再用带有余烬的木条试验，木条会重新燃烧起来，证明瓶内原来盛的二氧化碳，已大部分转变为氧气了。

过氧化钠或过氧化钾的这种作用，跟自然界绿色植物吸收二氧化碳放出氧气的作用相似：



由于绿色植物的光合作用，使二氧化碳和氧气不断循环，为大自然和人类提供了大量的纤维素、粮食和氧气。这也正是自然界人类和一切动物能够生存的主要条件之一。

化学空气清新剂的制作方法，可以在一个钻有许多小孔的塑料盒里（小孔应在盒的上方），装一些浅黄色的过氧化钠粉末，还可以添加一点香料，把它放在房间里或蚊帐里，不仅可以使空气清新，还能闻到令人愉快的芳香气味哩！

除以上应用外，过氧化钠还有制氧、急救的作用。例如在远离城镇的山村或营地，没有钢瓶储氧的设备，而有病情危急的伤病员，需要氧气急救，这时可以在瓶里放进一些过氧化钠，滴入少量水，通过导气胶管让病人吸入氧气，这样可以起到缓解病情，争取时间的作用，然后转送医院治疗。

过氧化钠或过氧化钾跟水的作用如下：



根据氧气助燃的化学性质，要验证以上反应是很容易的。大家想想，该怎么做呢？

§2 双氧水的妙用

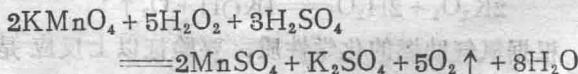
双氧水是医院、卫生所、保健室常用的药剂，化学实验室也经常备有双氧水，既可用作化学试剂，也可以在一旦发生了割伤、灼伤或某些药物污染时使用。如果你在化学实验时发生了这种情况，不必惊慌，正确使用双氧水会帮助你解除痛苦。

一、外伤伤口的消毒

做化学实验，经常要接触玻璃仪器，容易发生割破、刺破等外伤，遇到这种情况，先去除伤口内的脏物，然后用3%的双氧水轻轻洗擦，主要起消毒灭菌作用，防止感染，然后再到保健室或医院作进一步的治疗。

二、洗涤某些化学污染

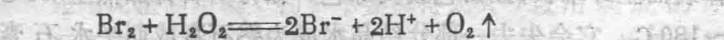
如在化学实验中，手上或脸上被高锰酸钾沾污了，不及及时处理，会将皮肤氧化成紫黑色的斑块。这时可用药棉蘸些3%的双氧水（即过氧化氢的水溶液），加上几滴稀硫酸，洗擦污染处，皮肤上的紫黑色斑块即可被涤除。这个反应的化学方程式如下：



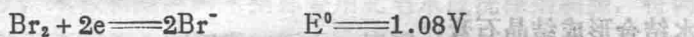
三、缓解液溴对皮肤的腐蚀

化学实验室配制溴水或做苯跟溴的取代反应实验时，都

要用到液溴，而液溴的毒性和腐蚀性都很强，即使带上胶手套，也不一定保险。如果皮肤沾上了液溴，不仅会灼伤皮肤，而且伤口不容易愈合，引起溃烂和剧痛。这时在伤口处经常用双氧水洗擦，伤口会逐渐好转、平复。比较轻的伤口约三、五天，较重的灼伤约七至十天，可完全恢复。用双氧水洗溴伤的化学原理是：



为什么会发生这个反应呢？试比较一下溴和过氧化氢的标准电极电位：

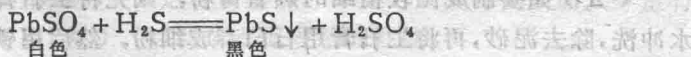


即 H_2O_2 向 Br_2 提供电子，将 Br_2 还原为 Br^- 离子，从而使 Br_2 对皮肤的灼伤、腐蚀得到减轻、缓解，并逐渐康复。在用双氧水洗涤溴伤的过程中，当然也有消毒、灭菌，防止感染的作用。

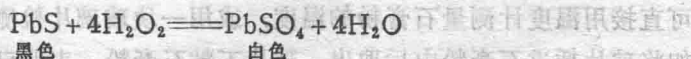
四、修复、翻新陈旧的油画

有些油画，由于放置时间太久，显得陈旧，特别是油画中的铅白颜料，时间久了会变成褐色甚至黑色，如用双氧水反复浸洗，可逐渐恢复为白色，从而使灰暗、陈旧的油画焕然一新。

原来油画中的铅白颜料日久接触硫化氢变为灰黑色：

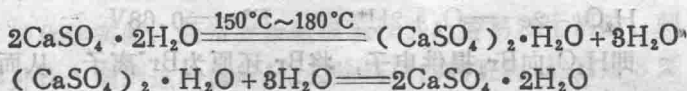


用双氧水浸洗后又恢复为原来的白色：



§3 用石膏塑像造型

自然界的石膏矿，又叫生石膏，是一种含有结晶水的硫酸钙，它的化学分子式可写为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，半透明，晶体表面呈纤维状，显白色或浅绿色。如将生石膏加热至 $150^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ ，它会失去一部分结晶水成为熟石膏或叫半水石膏（ CaSO_4 ）₂· H_2O 或 $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ，熟石膏又可以重新跟水结合形成结晶石膏：



我们通常利用石膏的这种可塑性，应用于医疗方面如石膏绷带，艺术方面如塑像、造型等。制作程序如下：

一、制备熟石膏粉

熟石膏粉可从商店买来（一般向医药器材商店购买），也可以自行制备。制备方法：

（1）若制作要求不高，主要让学生练习，掌握化学原理，可直接将生石膏块在煤炉上锻烧至发红，取出冷却后捣碎、磨细、过筛。

（2）如要制成比较精细的熟石膏粉，则先将生石膏用水冲洗，除去泥砂，再将生石膏用石臼舂成细粉，然后用铁锅炒熟。在炒熟的过程中，要控制好温度，不要超过 200°C 。可直接用温度计测量石膏粉的温度，或用一块玻璃片检测。如将玻片插进石膏粉中后取出，玻片不粘石膏粉，表明已炒

熟了，再翻匀炒2~8分钟，便可取出冷却备用。

为什么要控制石膏加热的温度呢？因为温度过高，超过200℃时便会完全失去结晶水而变成无水石膏（即 CaSO_4 ）或叫“死石膏”，因为它不能再结合水，从而失去了可塑性。

二、制作阳模和阴模

先用泥塑制阳模（初学不要搞得太大）或用现成的浮雕、石膏像做阳模，进行复制。将阳模先固定在一块平滑的木板上（大小比例要适当），四周再用木框围住（要固定好），木板和四周的木框都要用肥皂水或洗涤剂刷湿，将调好的石膏糊倒入有阳模的框内，填满、刮平，静置一天，待其凝固。然后敲开木框，取出石膏块，便成阴模。

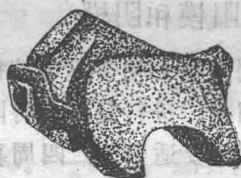
三、造型塑像、制作成品

先将阴模内刷上一层肥皂水，以便容易脱模。跟上面制阴模的做法一样，将调好的熟石膏糊倒入阴模，填满、刮平，趁石膏未凝固时插进一个“Ω”形抓手（可用铁丝弯成），静置1~2天，待其凝固后取出晾干，即为成品。

塑像造型，可以从小到大，从简单到复杂，懂得操作方法后，要提高塑像造型的质量和工艺水平，可请美术教师或从事雕塑的美工人员作为指导，逐步进行。

除塑像、造型外，骨科的医疗绷带，牙科的假牙模，都是利用熟石膏的这种可塑性。工业上制水泥也要加入少量石膏（约2%），以调节水泥硬结的性能。

附注：熟石膏的分子式也可以写成 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

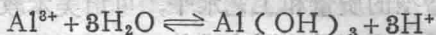


石膏造型

§4 多面手——明矾

人们对明矾虽然比较熟悉，但它的多种实际用途，未必个个都很了解。我们通过本书向广大青少年普及化学知识，也是学校开展课外科技活动的“辅导员”和“资料库”。

明矾是一种复盐，含有两种金属阳离子，它的化学分子式是 $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ，明矾中的铝离子是弱碱的阳离子，它能破坏水的电离平衡，发生水解反应：



从水解方程式可以看出，铝离子水解后显酸性，并产生少量氢氧化铝胶体，这种胶体具有一定的表面吸附能力，明矾的多种用途，好些跟这种表面吸附有关。究竟明矾有哪些具体用途呢？

一、作净水剂

在城市里，自来水已经很普遍了，但在广大的农村特别

是边远山区，还没有用上自来水，而是用河水、井水或山间溪流等天然水，有些比较清，有些比较浊。如果是比较浑浊，可以用一根较粗的竹子，先把中间的竹节打通，只留底层，靠近底部周围钻些小孔，使水能进入。竹筒里放几块明矾，用竹筒将缸里比较浑浊的水搅动两三分钟，然后静置一小时左右，浑浊的水就逐渐变清了。当然，这只是净水的一种土办法，只能除去大部分悬浮的杂质，对于可溶性杂质，它就无能为力了。由于明矾水解显弱酸性，因此也有一定的杀菌、消毒能力，但消毒能力不强，很不彻底。经过明矾澄清的水，不宜生饮，必须煮沸后才能饮用。

二、作媒染剂

有些染料在纤维上的附着能力差，很难直接染色，这就需要用媒染剂。为什么明矾或硫酸铝可用作媒染剂呢？这也跟水解作用有关。由于铝离子部分水解而产生的氢氧化铝胶体，首先被织物纤维吸附，然后再通过氢氧化铝胶体吸附染料，这样就将织物染上颜色了，因此这种方法也叫媒染法。我们可以作一个对比试验：将两块白布，一块先浸过明矾或硫酸铝溶液，另一块则不浸，然后将两块布同时放进同一种经过加热的染料溶液（例如偶氮染料），浸泡十分钟后取出，比较染色效果，从而说明媒染剂所起的作用，就很清楚了。

三、作防腐剂

市面上作为商品的浆糊，可以放置较长时间，不易发霉、腐坏，而且还有股“香味”，故有“香糊”之称。这是因为