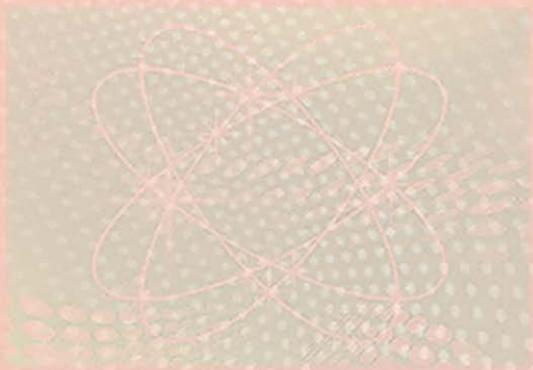


科学实验动手做·化学 实验操作方法运用



前 言

“动手能力的培养和提高”是当前中国教育全面变革的主旋律之一。江泽民同志曾再三强调：“教育应以提高全体国民素质为宗旨，以培养学生创新精神和实践能力为重点。”

实验作为一种手脑并用的实践活动，作为一种基础教育与生产劳动的重要结合点，对于培养学生的动手能力和创新精神，实为一个良好的切入点。因为：

一、实验可激发学生学习的兴趣和热爱科学的情感。从而使学生把学习知识变成精神上的享受和需要。

二、实验有利于学生个性的发展。由于学生实验在时间、内容、深度等方面有较大的“灵活性”，学生可以在一定程度上、范围内按自己的合理想法实验或比较，他们的某些能力能得到充分的发挥，好奇心可得到一定程度的满足。

三、实验对学生智力发展和能力培养具有重要作用。在实验过程中学生要正确理解实验原理，熟

练操作实验仪器，认真观察实验现象，深入分析实验结果。因此学生在实验中，观察能力、操作能力和思维能力都会逐渐提高。同时，学生在实验中要安装和调整实验仪器，设计实验方案，测量和记录数据，排除实验故障。在正确思维指导下，这些操作过程不仅可以训练学生的实验技能和技巧，而且也能使他们的创造能力得到发展。实验对培养创造性人才具有重要的作用。

为了促进中学生从应试教育向素质教育的转变，提高其动手能力，我们组织近百位专家、学者和实验教师精心编撰了此书。书中引用了许多优秀教师的教学案例经验总结，在此谨致衷忱的谢意。

本丛书包括物理和化学两大部分。每一部分又分为：教学改革指导、思维能力培养、操作方法运用、实验器材巧用、改进设计实践等篇目。

希望本套丛书能激发学生的学习兴致和创造力，使学生积极主动地参与实验，认真观察，细心思考，勇于探索。一句话，就是让学生自己动手去做实验，因为只有动手做，才会有收获！

编委会

目 录

1 化学实验中材料的巧用

注射器在化学实验中的妙用·····	(1)
生活废弃物在化学实验中的妙用·····	(5)
如何开玻璃瓶塞·····	(7)
饮料用吸管在化学实验中的应用·····	(8)
废灯泡的利用·····	(14)
塑料瓶在化学实验中的妙用·····	(15)
不花分文 土制教具·····	(17)
巧用易拉罐·····	(19)
隐形划粉及其制备·····	(22)
酚酞的妙用·····	(23)
用紫菜苔汁做酸碱指示剂·····	(25)
用花卉浸出液作酸碱指示剂·····	(26)
实验室废弃物收集和处理原则·····	(28)
化学实验中尾气的处理·····	(31)
介绍几种茶汁、饮料酸碱指示剂·····	(34)
河砂的巧用·····	(37)
自制铜泥·····	(39)
介绍制备活性炭的一种简易方法·····	(40)

一种试剂鉴别多种物质 (41)

2 化学实验中实验装置的改进设计

液体的稀释及分瓶装置 (45)

一种多用途的实验装置 (48)

理想的储气装置——氧气袋 (50)

化学实验装置改进 (55)

几种简易的化学实验装置介绍 (57)

实验室有毒气体制取的实验装置 (61)

不能倒吸的气体吸收装置 (62)

新的理想气体发生装置 (63)

烘干和焙烧装置改进 (68)

防回流又能防爆的装置改进 (70)

水蒸气、二氧化碳检验装置改进 (72)

洗气装置改进 (73)

气体燃烧装置改进 (75)

电热蒸馏水器的自控装置 (76)

简易减压抽滤装置 (77)

实验室公用溶液取用装置 (78)

多功能实验装置改进 (79)

3 化学实验设计的一般方法

设计性化学实验的特点和作用 (82)

化学实验设计 (85)

设计实验方案的一般规律和方法	(89)
中学化学实验设计的步骤	(93)
中学化学实验的简约化方向	(97)
实验设计教学中应注意的几个问题	(99)
化学课堂实验的改进	(104)
中学化学实验改进的原则(一)	(107)
中学化学实验改进的原则(二)	(113)
中学化学实验改进的原则(三)	(116)
化学实验改进的思路	(117)
实验教学的分类改进	(123)
中学化学实验改进方法	(126)
化学实验装置图的画法	(130)

4 中学化学演示实验的教学操作

中学化学演示实验的方法	(133)
中学化学演示实验的基本要求(一)	(135)
中学化学演示实验的基本要求(二)	(143)
中学化学演示实验的基本要求(三)	(146)
中学化学演示实验的基本要求(四)	(149)

1

化学实验中材料的巧用



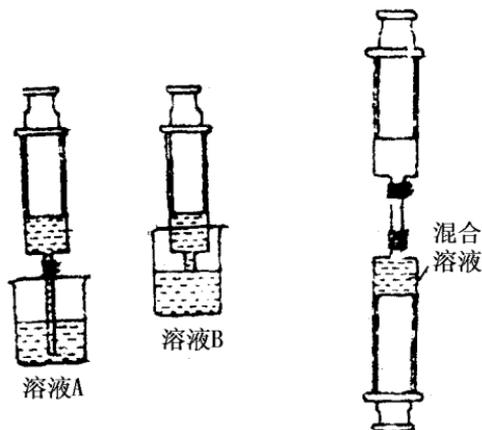
❀ 注射器在化学实验中的妙用

在普通化学实验中,有些实验所用的玻璃仪器昂贵、易碎或较复杂,因此在中学化学实验中有些实验常常难以开展,有时为演示实验带来不便。户县一中武艳妮、赵仲华老师介绍了用注射器代替实验中的某些实验仪器,完成由于上述种种原因不便开展的实验,这种方法既简单方便,又有较好的实验效果。

① 用于代替液体试剂与另一种液体试剂反应产生气体的装置

如图(I)所示,用两个注射器分别吸取两种液体试剂(其

中一个注射器入口用橡皮管连接—5cm左右的玻璃管),然后将两个注射器连接起来如图(II)。将上面注射器中的液体试剂推入含有另一种液体试剂的注射器中。这样下面注射器中



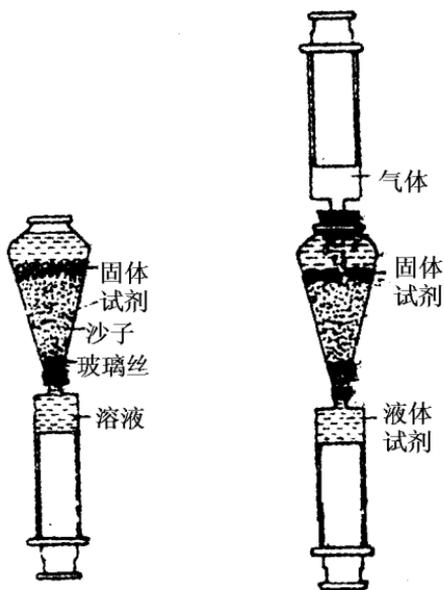
图(I) 图(II)

由于两种液体试剂的混合而产生气体。所产生的气体推动上面的注射器使气体进入上面的注射器。从而在上面的注射器中得到所需要的气体。如果不再需要剩余的气体时,可将混合液注入适当的溶液中,使反应中止。如产生 CO_2 气体的混合液体 Na_2CO_3 和 HCl 注入到 NaOH 溶液中。这种简便方法可用于 CO_2 、 SO_2 等气体的产生实验。

② 用于代替液体试剂与固体试剂反应产生气体的装置

如图(III)所示,先将试剂瓶滴管与一注射器连接起来,其中在滴管中下部放入为了支撑固体试剂的玻璃丝或沙子,上

部置入反应所需的固体试剂。注射器中吸入反应所需的液体试剂。推动下边的注射器将液体试剂注入滴管中与固体试剂接触,从而产生气体。为了使气体中的空气含量少一些,可尽量使液体试剂浸满小滴管,然后迅速将另一注射器连接在滴管口,如图(Ⅳ)所示,可用上边的注射器吸取产生的气体。这种装置可以利用下边的注射器手柄的推拉来使反应进行或中止,以达到控制反应的目的。这种装置可用于 Cl_2 、 H_2 等气体的产生实验。



图(Ⅲ)

图(Ⅳ)

③ 用于气体干燥的装置

如果气体需要干燥,用装有干燥剂的干燥管连接两个注

射器如图(V)所示,可将上面的湿气通过干燥管导入另一个注射器中,从而可达到干燥的目的。如果一次干燥效果不好,可重复上边的操作以求达到更好的干燥效果。



图(V)



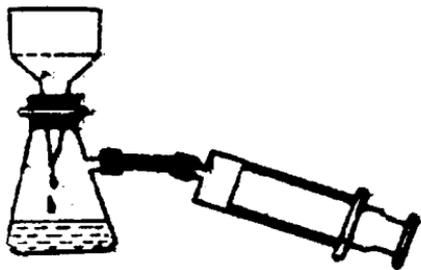
图(VI)

④ 用于气体燃烧试验

在试验气体的可燃性实验中,常常由于反应器中产生气体的压力太小,以致火焰很小,难于观察。用注射器收集气体进行可燃性试验可克服上述缺点。在注射器入口入接一针头,推动注射器从针头排出试验气体,点燃后控制推动速度,就可控制火焰大小,得到理想的实验效果,如图(VI)所示。

⑤ 用于过滤装置

在中学实验室中常常由于无真空泵、水泵或水压不够等



情况下,就难于完成过滤操作,尤其在演示实验中遇到过滤,更感到困难。这里用注射器作为减压装置,可顺利完成过滤操作,如图(Ⅶ)所示。为了达到连续抽滤的目的可在抽滤瓶支口处接一橡皮管,用注射器抽完一次气后,用手捏住橡皮管,去下注射器,排出其中的气体,然后再重复上面的操作即可。

❀ 生活废弃物在化学实验中的妙用

随着人们生活水平的日益提高,各种塑料,金属等废弃物也相应增多。把这些废弃物收集起来,用在化学实验中,不但能给实验带来方便,为实验效果增添光彩,而且还可以节约实验开支,这对于经费缺乏、实验条件差的边远地区和广大农村学校更具有意义。黑龙江省密山市一中张援老师总结有:

① 软包装瓶的利用

(1) 洗瓶

取餐具洗涤剂空瓶,在瓶盖上打孔,内放密封胶圈(用酒瓶密封圈加工),插入一根弯头尖嘴玻璃(或塑料)管,即成一个使用方便的洗瓶。

(2) 简易洗耳球

取市售“盖乐宝”、“喜力佳”等儿童小包装软饮料塑料瓶,把瓶口稍加修整,就可制成一个简易洗耳球,用于与移液管配合吸液。

(3) 安全防护罩

取大瓶“高橙”等饮料瓶,截去下底,即制成一个防护罩,用于一些较剧烈反应实验(如钠与水反应等)的安全防护,而不会影响实验现象的观察。本人用此防护罩成功的演示了“不能向浓硫酸中加水进行稀释”的实验,方法是:在小烧杯中放入少量浓硫酸,烧杯放在一块玻璃板上,用插有长颈漏斗的罩子罩上,然后从漏斗向烧杯中加入水,可看到罩内液体飞溅。

(4) 长颈漏斗

把餐具洗涤剂空瓶上部截下,塞上一个插有玻璃导管的橡胶塞,就可制成一个长颈漏斗。

② 医药废弃物的利用

(1) 可投影的点滴板

现在许多药片采用了压凹塑料片金属箔封装工艺,用药后的平底塑料凹片,可以代替点滴板使用。它还有一个点滴

板所没有的优点—可作投影容器使用,利用这种投影容器,可同时完成对多个实验现象的投影,不但效率高,而且现象明显。例如,在讲“实验室制备二氧化碳药品的选用原则”这一内容时,让几种碳酸盐分别与不同的酸在塑料点滴板上作用,把塑料点滴板中的反应现象,通过投影仪投射到屏幕上:

碳酸盐	Na ₂ CO ₃ 粉末	CaCO ₃ 粉末	大理石	Na ₂ CO ₃ 粉末	CaCO ₃ 粉末	大理石
酸	稀硫酸	稀硫酸	稀硫酸	稀盐酸	稀盐酸	稀硫酸
投影现象	反应速度太快	反应速度太快	反应速度太慢	反应速度太快	反应速度太快	反应速度适中

通过比较,学生就不难理解实验室为什么用大理石(石灰石)与稀盐酸反应制二氧化碳的道理了。

(2) 塑料量筒

一次性塑料注射器经消毒后,把针头安装管截掉并烤软后把孔封死。这样一个有 1~5ml 刻度的小量筒便制成了。

❀ 如何开玻璃瓶塞

实验中使用各种磨口玻璃仪器时,往往会碰到瓶塞打不开的情况,如果采用方法不妥,就会使仪器弄坏。南充师院肖汝金老师根据多年的实践经验,对打开磨口(磨塞、真空活塞、干燥器等)作了如下的经验总结。

① 敲打法

对没使用过的磨口(塞)玻璃仪器,磨件上没涂凡士林或真空脂。

方法:将磨件仪器放在桌面上,磨件处的外壳用木方支垫起,小的一端在上,大的一端在下,中间塞子空着不垫木方,再用小木方轻轻往下敲打塞子,用力逐渐增加,敲落为止。

② 加热法

用过的磨口玻璃仪器,一般都涂有凡士林或真空脂,可先将表层灰或水用布擦掉,再用电吹风加热,使油脂熔化便可打开。

③ 水煮法

该法适用于磨件玻璃仪器曾经装过酸、碱或盐类,对于这种情况的方法:先把磨件放在水中煮沸十分钟左右,使之受热溶解装过的酸、碱或盐类,不能溶解的因外部受热膨胀,接着用敲打法打开,如果仍然不行,待冷后,再用敲打法。

✿ 饮料用吸管在化学实验中的应用

吸食饮料等使用的塑料管(以下简称软管),大多数都是以聚丙烯为材料,经加工成型后制成的透明或半透明、直径4~6mm的细管,市售品的长度,一般为130~210mm,使用温

度在 $-20^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$,软管对于所有的酸和碱都是极稳定的,也有很好的耐有机溶剂性,但在受热情况下,却能被四氯化碳、三氯乙烯等氯化烃所侵蚀,但受芳香烃的影响则很少。

由于软管的上述理化特性,故使它能在许多实验中用于代替细玻璃管和棒,而且由于它的比重小,有弹性,并易在相对低的温度下加工,因而在实验上也有它不可代替的优越性。陕西师范大学化学系吴祺老师总结的经验有:

① 软管的加工

连结:通常可将两根管的管口对齐后用胶带粘牢即可,如果为了防止漏气,可将一根管的管口,用小剪刀的刀背或用圆珠笔头把它扩大,当插入另一根管头后,可用燃烧蜡烛的滴液加以密封(如图1),最后再用胶带固定。

封口:

(1)将软管的一端折叠1cm左右后用胶带固定(如图2),如果要求密闭性高时,可在折叠次后用胶带固定;(2)将软管的一端放在打火机(或蜡烛)的火焰上旋转加热,当软化变形后,迅速放在木板**b**上,用打火机底部(或其它硬物)压扁密封,并剪成圆形(图3),这一扁头可作为小铲使用,密封的管可作为超小型试管。

(3)在距封管端1cm左右处剪下,按图1所示把口扩大,即制成一个帽盖,可作为一个密封性要求不大情况下的封口(图4)。

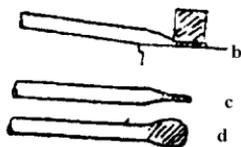


图3 软管的封口(2)

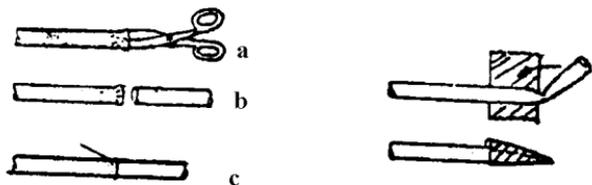


图1 软管的连结 图2 软管的封口(1)

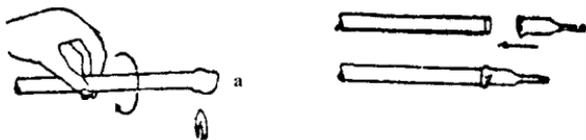


图4 软管的封口(3)

② 软管的利用

(1)胶头滴管 将软管的一端折叠后,用拇指和食指捏住,用中指和无名指与手掌挤压软管,把软管的另一端放入要吸取液体中,松开中指和无名指,液体即被吸入。当再用指和掌轻轻挤压软管时,液体即可一滴一滴地滴下。如果这样操作还不习惯,可以使用一端封口的软管(图 b)。

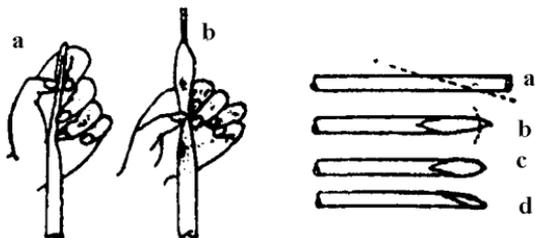


图5 胶头滴管的用法 图6 药匙的制作

(2)药匙 将软管的一端剪成 60 度的斜角,再把尖端磨

圆,即成药匙(图 6a、b、c、d),适于取少量固体粉末样品。如果把匙头加热,当稍软时立即压弯后将能铲取更多样品。

(3)搅拌棒 软管可直接用做搅拌棒,但一端封口的软管不仅可以代替玻璃棒,更由于棒的前端有一个带弹性的小平铲,所以能方便地取出烧杯底部的固体物。

(4)气体扩散实验管 如图 7 所示,用软管制成两个帽盖,盖内塞入一个小棉球。例如观察浓盐酸与浓氨水之间通过气体扩散形成氯化铵的反应时,即可分别向两个帽盖的棉球上,各滴一滴浓盐酸和浓氨水,然后同时把两个帽盖塞在软管的两端(图 7)。

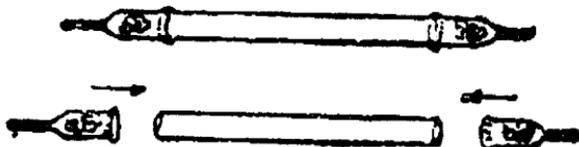


图 7 气体扩散管的使用

气体扩散的速度随软管长度和室温而不同,但一般可在 1~4 分钟内在中间稍偏盐酸侧突然出现白环。如果用几根软管连结成的长管,也可观察这一现象。

(5)其它 除上述外,读者还可自行设计出其它应用软管的实验。

③ 用软管和生鸡蛋观察渗透和渗析

观察渗透压和渗析现象的困难,在于(1)不易找到理想的半透膜;(2)准备工作比较费时;(3)要较长时间才能看到结果。本实验的特点是:(1)使用手头易得的材料;(2)在不取出生鸡蛋内容物时观察渗透现象;(3)取出蛋内物质后观察渗析