

《初中化学教学演示实验》选登

《初中化学教学演示实验》编写组

编者按：《初中化学教学演示实验》共分四章：一、绪论，二、中学常用化学仪器及其自制和代用，三、中学常用化学药品及就地解决办法，四、初中化学演示实验的方法和讨论。本刊应广大中学化学教师的要求，择要选登部分内容。

玻璃器物的切割

玻璃仪器是化学实验的主要设备。利用和改造各种废旧玻璃瓶或其它玻璃器物，是自力更生解决玻璃仪器的一个重要途径。对各种玻璃器物进行改造，需要具备一定的加工改造技能，其中最重要的是玻璃器物的切割技术。掌握了这个技术之后，我们就可以把很多废旧玻璃瓶子或其它玻璃器物按我们的需要进行切割，制成多种仪器和代用品。

切割玻璃器物的方法很多，但一般需要专门的设备，不适宜于普遍推广。这里介绍一种简易方法，不需要特殊设备，任何地方均能办到；操作技术简单，易于掌握；可靠性很大，能得到各种形式的整齐断口。现将这种方法详细介绍如下：

工具准备 基本工具是一根适当粗细的铁丝和一个火炉。

铁丝（或钢丝）的长度20~40cm即可（在火中将一端烧红时，另一端应不烫手，以便手持操作）。粗细应视被切割的玻璃器物的厚薄来选定：玻璃越厚，要求铁丝越粗。切割一般的玻璃瓶以架架车轮的废钢丝较适宜。为了适应各种厚薄的玻璃器物的切割，可自制一个专门工具：找几根长约30~40cm直径约5mm或稍粗的铁丝（或细钢筋），将一端在炭火炉中烧红，用锤锻扁，再用锉刀锉成矛头的形状（图1）。一次最好多制几根，各轮换加热使用，以提高切割效率。



图1 切割玻璃的粗铁丝

火炉无一定的要求，形式大小不拘，烧木炭、煤球、焦炭或蜂窝煤的炉子均可，目的是将铁丝烧红。对于小件切割（如安瓿瓶），所用铁丝较细时，也可用酒精灯或煤油灯加热。

操作方法 这种切割方法的要点是以一处破损的裂纹为起点，使这个裂纹沿预先规划好了的路线延伸，达到按需要形状切割的目的，具体可按以下步骤进行：

1. 规划切割路线 先将欲切割的玻璃瓶进行规划，决定保留哪些部分，舍去哪些部分，确定沿什么路线切割，然后用钢笔将拟定的切割线画出，或沿切割线贴一长纸条。

如瓶上有破损处，切割线不可靠破损处太近，至少应离开 1 cm 左右。

2. 确定起点 切割时，要以一处破损裂纹为起点。假如玻璃瓶上原先就有破损裂纹，则可选择一条适宜的裂纹为起点，把这个裂纹延伸到准备切割的路线(方法见后)。若瓶上原先没有裂纹，则必须在瓶上某处制造裂纹(应制造在决定舍掉的部分，并尽可能远离预定的切割线)。方法是把玻璃瓶平放在台面上，用破瓷碗碎片的棱锋在准备制造裂纹的地方划一痕迹(约3~5mm)，把在炭火炉中烧红的铁丝尖端烙在所划的痕迹上；片刻，用冷水滴在经铁丝加热的部位，该处即产生裂纹。操作方法如图2所示。若玻璃瓶壁很厚，用铁丝尖端加热的时间要增长。用一个眼药滴瓶来滴冷水，则既方便，又易于控制破裂范围。另一方法是在欲制造裂纹处直接用酒精灯或煤油灯火焰加热，然后滴以冷水。但须注意烧热面积应尽可能小些，以免破裂范围过大，波及需要保留的部分。这种方法较难于掌握。

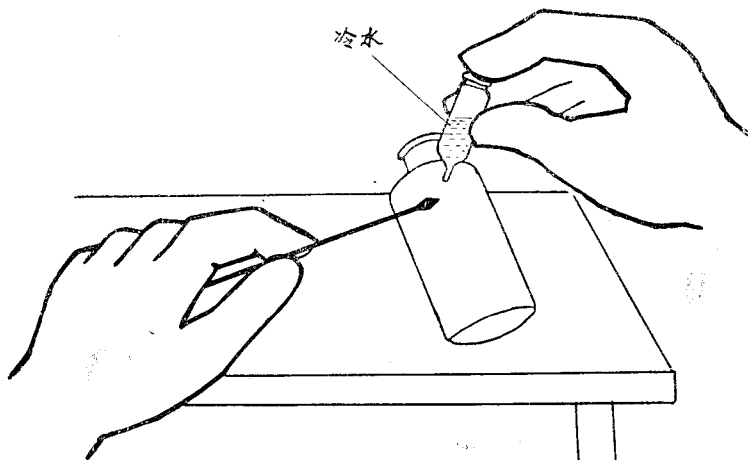


图2 制造裂纹操作方法

3. 延伸裂纹 这是切割玻璃瓶的最主要的一步。方法是將铁丝尖端在炉子中烧红，烙在离选定的起点裂纹的前沿约 1~2mm 处，瞬间裂纹即向前延伸，直到铁丝尖端接触处为止。稍稍移动铁丝，裂纹又跟踪延伸。操作方法如图3所示。铁丝向什么方向移动，裂纹即向什么方向延伸。铁丝温度不够时，再次烧热继续操作。为了提高切割效率，最好同时烧热两根(或几根)铁丝，轮换使用。

因为选定或制造的作为起点的裂纹离切割线还有一定距离，所以在切割时首先要將裂纹延伸到预定的切割线。但应注意：必须將裂纹向预定的切割线垂直引去

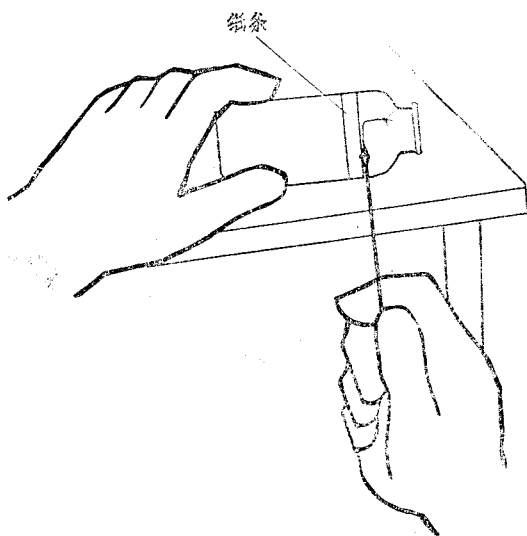


图3 延伸裂纹操作方法

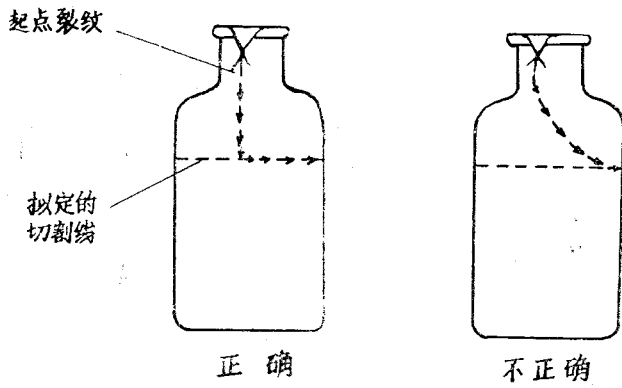


图4 延伸裂纹

(图4)，到达切割线后，转一直角(如图4的左图)，然后使裂纹沿预定的切割线继续延伸，包围瓶子一圈，使裂纹构成闭合回路。此时，用两手将瓶子轻轻一折，瓶子即断开(裂纹包围到尽头时，总是要剩下1~2mm就不再延伸了。这是正常现象，并不影响我们把瓶子折断。但应注意尽可能使裂纹延伸到尽头，剩下未破开的一点越短越好，以免玻璃瓶折断后，该处留一凸起部分)。

整个切割过程可用图5表示，图中所绘出的玻璃瓶，原先就有破损处，可选择其中一条适当裂纹作为起点。假如原先没有破损，则必须按前面介绍的方法在适当部位制造裂纹作为起点。

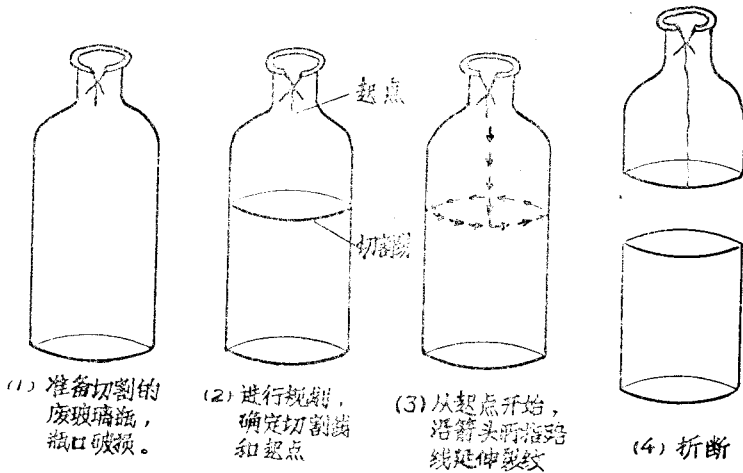


图5 废玻璃瓶的切割程序

断口如果有稜锋，容易割伤手，最好将其磨平。方法是在一块厚玻璃或坚硬平滑的石板上，撒一层细河沙，用水调成糊状，将断口平压在河沙上磨，即可以得到非常平整的断口(若玻璃很薄，磨时要特别小心，不可用力过大，以免磨破)。

上述方法不仅可以切割玻璃瓶，必要时还可以切割平板玻璃，也可作较复杂形式的切割。

实验加热用煤油灯

加热是化学实验的一项重要操作，因为很多化学反应要在一定的温度下才能进行。此外，蒸发、蒸馏等操作都必须加热，溶解也常常需要加热。

实验室加热的热源，用得最为普遍的是酒精灯，它用酒精作为燃料。酒精是一种重要的化工原料，而且当前主要还是用粮食生产的，每吨酒精要消耗四吨粮食。我们应当遵循毛主席关于“深挖洞，广积粮，不称霸”和“备战、备荒、为人民”的教导，从各方面大力节约粮食。少消耗一分酒精，也就是节约一分粮食。所以，寻求酒精的代用品，是具有重要的意义的。

随着我国石油工业的迅猛发展，当前广大城乡煤油的供应非常丰富。所以，用煤油代替酒精，具有最现实的意义。

煤油作燃料，最大的问题是有黑烟。若用一般煤油灯加热仪器，很快就把仪器底部熏黑，看不见里面的变化；而且一般煤油灯火焰的温度也不高，不能满足化学实验的需要。一般煤油灯的以上缺点，都是由于煤油燃烧不完全所引起的。如果能设法使煤油完全燃烧，那么火焰既无黑烟，温度也会相应提高。

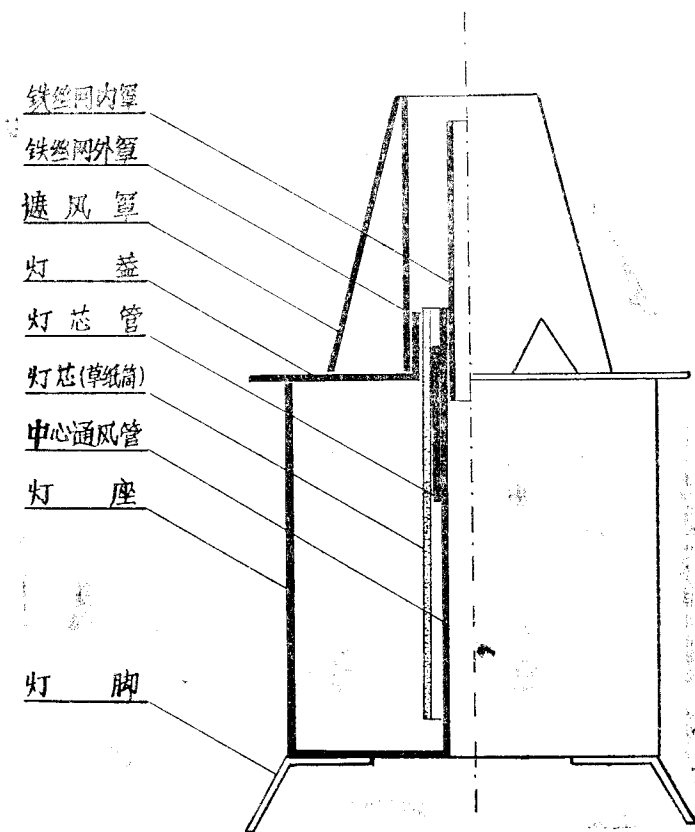


图6 实验加热用煤油灯的结构

要使煤油燃烧完全，需要对灯进行改造，使空气供应充足。下面介绍一种适合于实验室加热用的煤油灯，可用白铁皮或罐头筒的铁皮来加工制造。图 6 绘出了这种煤油灯的结构。

各部分的详细制作方法如下：

1. 灯座 灯座是煤油灯的贮油部分，为一直径约60mm、高约65mm的有底无盖圆筒，类似大小的罐头筒或其它铁皮筒（如补车胎的胶水筒）均可利用。筒底中心开一直径大约12—14mm的圆洞，再卷一外径约12—14mm、长约75mm的铁皮管，接缝用锡焊牢。铁皮管的一端焊在筒底的中心圆洞上，如图 7 所示。我们把此管称为中心通风管。最后，将三条长约35mm、10mm的铁皮，焊在沿灯座底的三个互成120°的半径方向，铁皮伸出灯座底部边缘约15mm。再将伸出部分向下弯折约120°，成为三个灯脚（见图 6）。

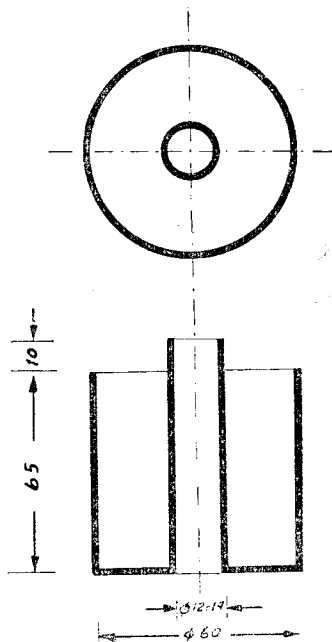
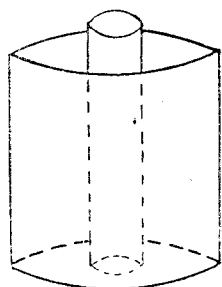


图 7 灯 座

2. 灯盖 剪一块直径约70mm（比灯座直径大10mm左右）的圆铁皮，中心开一直径20—22mm的圆洞，再卷一个外径亦为20—22mm、长约20mm的铁皮短管，穿在盖上的圆洞里，上下各伸出10mm，然后用锡焊牢（图 8）。

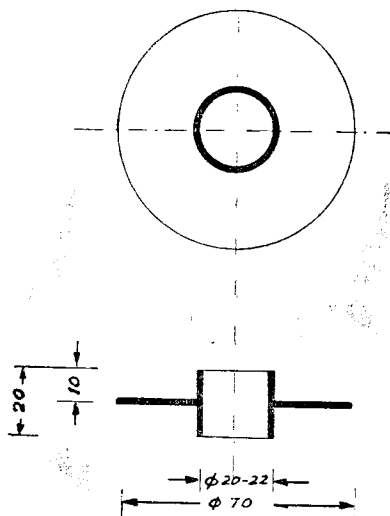
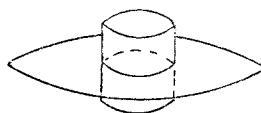


图 8 灯 盖

3.灯芯管 灯芯管长约20mm、内径12—14mm（能套在中心通风管上，可上下移动，但又不会滑落），用薄铁皮卷成，接头不需要焊，使其大小可有一定伸缩性，便于套在中心通风管上。

4.铁丝网内、外罩 铁丝网内、外罩均用一般作纱窗用的铁丝布卷制，网孔大小每厘米8格左右。内、外罩均高约50mm。内罩外径为12—14mm（能放进中心通风管），外罩内径21—23mm（能松套在灯盖中心的短管外围）。卷制铁丝网时，应先在火中烧红，再慢慢冷却，使其退火。经过退火处理之后，铁丝网失去弹性，就容易卷制成型了。

5.遮风罩 形状象一个传话筒，上端（小端）直径 21—23mm（与铁丝网外罩直径相同）；下端（大端）直径约为上端直径的 2 倍，即42—46mm；罩高50mm。下端剪四个进空气的缺口（见图 9）。遮风罩的衔接处不能用锡焊，必须扣合。为了便于制作，将下料的形状和尺寸一并绘于图中。

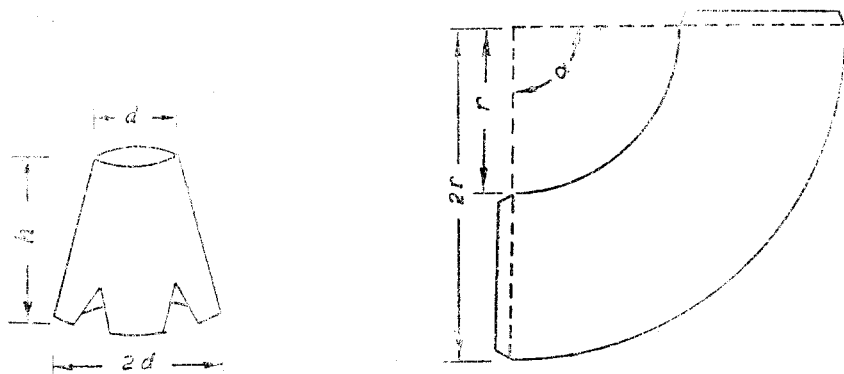


图 9 遮风罩

图 9 中 d 是小端直径， h 是高度，二者应分别与铁丝网外罩的直径和高度相同。因此，最好根据铁丝网外罩的大小来确定遮风罩的尺寸，下料时可按下面的公式计算：

$$r = \sqrt{h^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

$$\alpha = \frac{d}{2r} \times 360^\circ = \frac{d}{r} \times 180^\circ$$

上述各部分制好后，在装配时首先在灯芯管上裹上草纸（或其它吸油的纸），方法如下：裁一条宽约70mm的草纸，平放在桌上，将灯芯管放在图10所示的位置，以它为轴心，将草纸裹成圆筒，大约1—1.5mm厚即可，应能放进灯盖上的短管，周围稍有空隙，将多余的草纸剪去，用浆糊把纸头贴牢，套在中心通风管上。然后，在灯内注入约三分之二的煤油，盖上灯盖。此时草纸灯芯应稍露在灯盖上中心短管之上（如灯芯伸出太高或太低，则升降灯芯管调节之）。接着安上铁丝网内罩，使上沿到灯盖距离约为45mm（即低于外罩约5mm）。若草纸灯芯已被煤油浸湿，即可将灯芯点燃。再罩上铁丝网外罩。最后安上遮风罩。等候1~2分钟，铁丝网内罩被烧至红热后，火焰即正常了。若火焰一直起不来，表明灯芯过低，应适当提高；若火焰过大或有烟，则是灯芯太高，应适

当降低。调节好后，火焰呈淡兰色或微红色（与酒精灯火焰颜色相似），此时用以加热玻璃仪器（如试管），应完全没有黑烟。不使用灯时，用一小块铁皮盖在遮风罩上，火即熄灭。

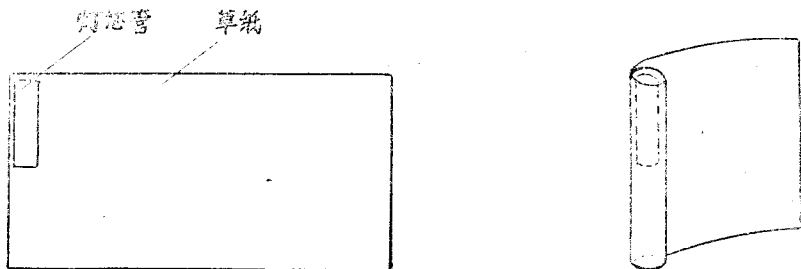


图10 草纸灯芯的卷制

制造、装配和使用煤油灯时，应注意以下几点：

（1）铁丝网内罩、灯芯、灯盖上的短管、铁丝网外罩和遮风罩要尽可能的圆，安装要同心。

（2）灯芯与灯盖上的短管内壁之间要稍留空隙，灯芯不能卷得太厚，以免将灯盖上的短管塞满。

（3）铁丝网内罩放在中心通风管中不能太紧，要能用镊子提动以调节高低。铁丝网内罩要略低于外罩。若火焰过小，可将内罩降低；火焰过大以至燃烧不完全，则将内罩适当提高。若升降内罩不能达到调节火焰正常的目的，就需要调节灯芯高度了。

（4）铁丝网外罩上沿和遮风罩上口之间要尽量不留空隙，否则铁丝网外罩周围会漫出火焰，影响效果。

（5）若火焰某一方有红火，表明两个铁丝网罩不同心，夹层间距离不等，红火发生在距离过大的地方。遇有这种情况，则用镊子矫正铁丝网内罩的位置，或移动遮风罩及灯盖进行调整。

上述煤油灯除可作一般实验加热用外，若配合任何一种鼓空气的设备，还能作喷灯使用，可进行高温灼烧或玻璃加工（如抽拉、熔封玻璃管等）。方法如下：用三块木板（约一本书的大小即可）钉成“冂”形槽，在上面一块木板中央钻一个直径4~5mm左右的圆孔，将一根长约100mm用玻管拉成（或铁皮卷成）的尖咀管作为空气喷咀，插入圆孔，尖咀向上。喷咀管径大小要与圆孔直径配合，要求喷咀能上下移动，但又不致掉下。喷咀下端接一橡皮管或塑料软管，

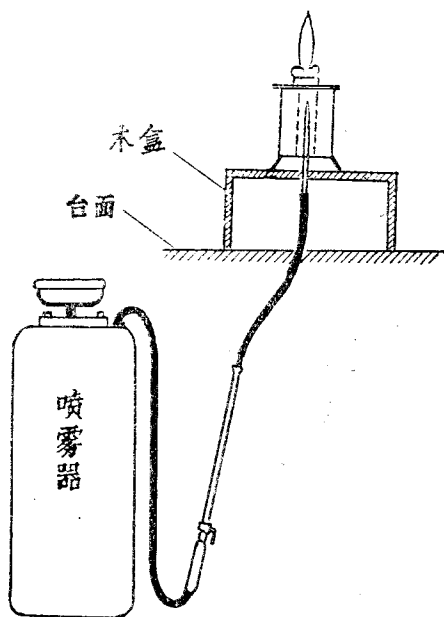


图11 煤油灯作喷灯使用

空气从此管导入。使用时，将木槽底面向上放在台上；再把煤油灯的遮风罩和两个铁丝网罩全部取下，并把灯芯提高约5 mm左右，放在木槽上，使喷气咀伸入在中心通风管内；点燃后，从橡皮管鼓入空气，调整喷咀高度，使吹出火焰大而集中（图11）。若火焰不集中，则是喷咀太低，应适当提高；若火焰小，则是喷咀过高，应适当下降。

在作喷灯用时，任何一种鼓空气的设备均可采用（如脚踏皮老虎等）。农村中普遍使用的丰产6型压缩喷雾器就是一种理想的鼓气工具。使用时，把喷雾器内的农药残余冲洗干净，然后盖紧，将喷咀取下，用一短截玻璃管或竹管，一端接在导气的橡皮管上，另一端缠以适当厚度的塑料布条，紧塞在喷雾器的药液出口，关好阀门，并打足空气。将煤油灯点燃后，慢慢打开阀门，注意调节气流大小和喷咀高度，以得到最佳的喷焰。在使用过程中，可以随时加气，不会影响火焰的稳定。若只需短时间使用喷灯，可用一个球胆灌满气，连在橡皮管上鼓气，甚至可用口吹气，亦能收到满意的效果。

几个教学演示实验

一、木炭在熔化的硝酸铵里燃烧

〔按〕充分利用农村中常用的化肥、农药或其它易得物品进行实验，是就地取材解决化学实验药品的一个重要途径。这个实验是配合关于化学变化的教学进行的。采用化肥硝酸铵来进行这个实验，能收到良好的效果。

实验方法：

将一个较大的针剂安瓿瓶（装过葡萄糖针剂的即可），割去细颈，制成“试管”，洗净烘干，装入干燥硝酸铵晶体约1厘米高度（图12左），直立装置在铁或木架台上。加热安瓿瓶底部，待硝酸铵熔化后，移开灯，立即投下一小块着火的木炭（图12右），可以看见木炭在熔化的硝酸铵里猛烈燃烧。

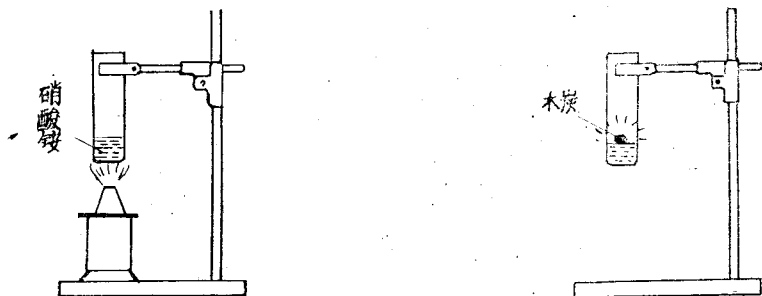


图12 木炭在硝酸铵里燃烧

问题讨论：

(1) 这个实验所用的试管宜短，直径宜大，所以用大安瓿瓶制成的试管是很合用

的。木炭在剧烈燃烧时，不断被管内产生的气体向上冲，若管径太小，木炭被冲上后不易落下，影响实验效果；又因反应时放出气体很多，试管短一些更为安全。

(2) 硝酸铵熔化后，继续加热，使熔化的硝酸铵温度高一些(有白烟产生即可)，再投下着火木炭。木炭最好全部燃着，必要时先用嘴吹至红热后投入。如果温度不够高，开始可能只看到反应冒烟，不发生火光。遇到这种情况，让其继续反应，稍等片刻，管内温度升高后，木炭即发火剧烈燃烧。

(3) 若硝酸铵已受潮，应先将其放在能吸水的纸(如草纸)上，拭干晶体后，再装入试管。

(4) 硝酸铵分解时要放出大量气体，又是放热反应，如用量过大有爆炸的可能，应特别注意。

(5) 木炭在硝酸铵里燃烧的反应较复杂，硝酸铵在 185° 开始分解，生成氧化亚氮(N_2O)，温度增高，氧化亚氮进一步分解生成氧气和氮气，由于有氧气产生，所以能支持燃烧。

二、铝在空气中燃烧

[按] 很多课本都用燃烧镁带的实验来演示化学变化发光发热的现象。农村镁带比较缺乏。现改用铝粉在空气中燃烧，亦可取得很好的效果。

实验方法：

准备铁丝网一小块，取一角匙铝粉(通常称为“银粉”，在油漆商店里出售)，轻轻倒在铁丝网上，堆成小堆；然后用镊子将铁丝网夹起，放在火焰上加热，至铝粉开始发红燃烧时，立即离开火焰；铝粉继续燃烧，愈来愈猛烈，最后发出眩目的白光，同时生成了白色粉末。

问题讨论：

(1) 铁丝网下面应垫一张纸，可将漏下的少量铝粉收集起来，避免浪费。

(2) 用镊子夹持铁丝网加热时，动作要轻，铁丝网要保持水平。在铝粉开始燃烧后，就不再下掉。这时可将铁丝网高举，以便学生观察。

(3) 铝粉燃烧后生成白色的三氧化二铝，应让学生观察，并同铝粉对比，以说明生成了新的物质。

(4) 所用铝粉的细度要大，粗了不易燃烧。

三、水的电解

[按] 电解水是初中化学教学中的一个比较难做的实验，关键在于电极材料的选择。我们采用保险丝(即熔断丝，主要成分是铅)作电极，并利用半截废玻璃瓶自制

电解池，取得了较好的效果。

仪器制作：

电解水的整个装置包括电解池、集气管和电源三部分。

1. 电解池 可用一普通玻璃瓶来改制，容积500ml左右者较为适宜，如各种药瓶(500ml左右的药瓶是比较普遍的)，一斤装墨汁瓶、墨水瓶等。将瓶子从离瓶颈大约8cm处切断。将原有的瓶盖钻两个小孔，各插入一根直径约1mm的保险丝(相当于20号或5安的保险丝)作为电极，然后盖好。将瓶口向下支稳，注入熔化了的石蜡(鱼烛、黄蜡、松香、沥青等亦可)，以刚超过瓶颈为度。静置冷却，令其凝固。(见图13)

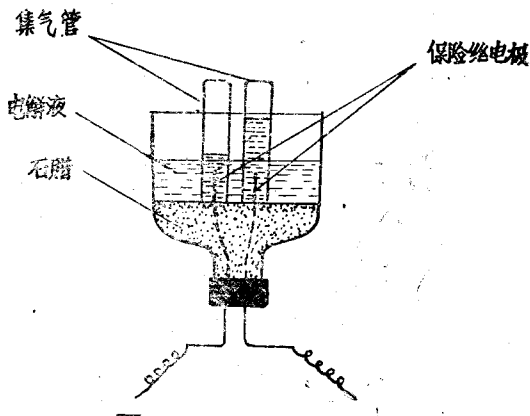


图13 自制电解水的仪器

2. 集气管 集气管为两支大小相同的试管(或试管的代用品)，最好是平底的。直径1.5cm左右，长5~10cm即可。还要为集气管准备两个塞子备用。

3. 电源 用手电筒的电池四到六节，按下述的办法串联：找内径大小恰能装进电池的竹筒一根，其一端保留节巴，对半破开，取其一半。将电池按同一方向，一个接一个地嵌入，注意极性不要装反。两极的导线均以胶布(医药用)贴牢(图14)。若装入的电池松动，可用废纸或棉花塞紧。必要时也可用纸包裹代替竹筒，但必须保证接触良好。

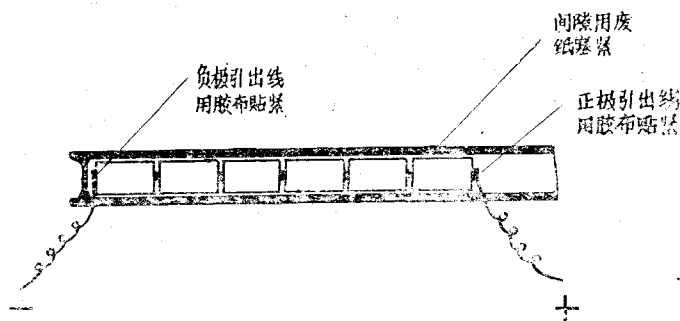


图14 电解电源的制作

实验方法：

仪器准备好后，即可进行电解。先配制电解液100~200ml(根据电解池大小确定)，其配制方法是在每100ml水中加浓硫酸6~10ml。

将电解池放在铁圈上，倒入电解液，至把电极全部淹没，并超过大约5mm。把两支集气管也装满电解液，用塞子塞住管口，倒立在电解池里，并用镊子在液面下取掉塞子。把两支集气管分别移在两个电极的上面。以上操作必须注意不能让空气进入管内，

装好后两支集气管里应不留气泡（图15）。

为了在液面下将集气管的塞子取掉或塞上，可用一根铁丝（一根回形针打开即可）做成图16所示的形式，操作比镊子方便。

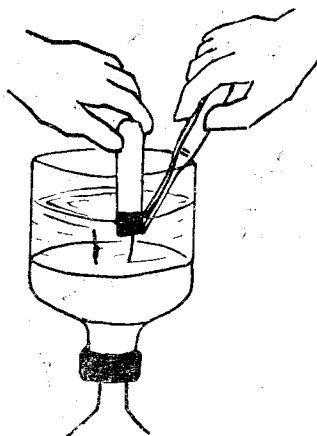


图15 集气管的安装

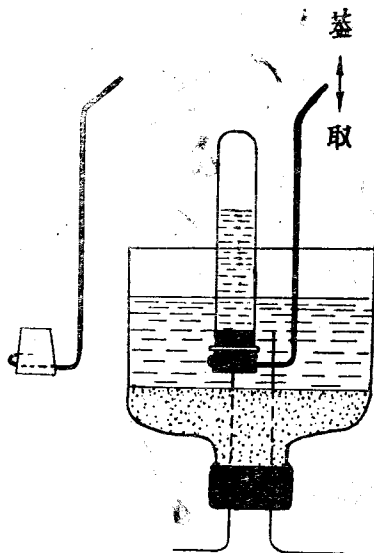


图16 在液面下盖取塞子的方法

一切准备好后，即可通电进行电解。电解过程中，可让学生观察两个电极发生气泡；停止电解后，再让学生观察两种气体的体积比。

问题讨论：

电解水的实验往往发生氧气的体积偏低的现象，其原因可能有四：（一）由于阳极氧化减少了放出氧气的量。（二）由于电解液中混有氯离子在阳极放电，产生的氯气既易与电极反应，又易溶于水，所以放出氧气的量就相应地少了。（三）气体在电极表面被吸附，氧吸附量比氢大。（四）氧气在水中的溶解度比氢气大，所以溶解得多些，放出的量就相应减少。克服这些干扰因素的办法如下：

（1）电解水一般都加硫酸，以增加水的导电性。在酸性溶液中，除贵金属（如铂）外，很多金属作为阳极都要受氧化，影响氧气放出，但铅有一个特点，表面能与硫酸反应生成不溶的硫酸铅膜。电解时，阳极表面氧化生成过氧化铅（ PbO_2 ），防止进一步氧化，所以用稀硫酸电解液，宜用铅作电极。保险丝的主要成分是铅，所以可用保险丝作电极。实验证明，效果是非常良好的。但一般作捆绑用的所谓“铅丝”实际不是铅，而是镀锌铁丝，不能采用。

（2）电解液中应不含或少含氯离子。硫酸中基本不含氯离子，所以加硫酸使水导电，就可以避免和减轻氯离子的干扰。如用氢氧化钠使水导电，则因一般粗氢氧化钠里含的氯离子较多，所以影响较大。

（3）电极对氧气吸附的量比氢气大，是因为电极表面粗糙，容易吸附气体。用碳

棒作电极就有这个缺点（因为碳棒实际上是疏松多孔的）。电极必须光滑。就这一点来说，金属作电极比碳棒好。

（4）氧气在水中的溶解度比氢气大。这个干扰因素，即使用铂作电极也是不可避免的。为了减小这个因素的影响，应尽可能提高电解的速度，以减少气体与水的接触，其方法：一是减小电解池的电阻，一是适当提高电源电压。为了减小电解池的电阻，电解液的导电性要强，加硫酸的量不宜小于10%（重量比）；两个电极距离要近；为了增大电极面积，可将保险丝尖端锤扁。电源电压要适当提高（六节电池串联已足够了。过高，会使电解反应复杂化，也是不适宜的）。

（5）电极随着电解的进行也逐步稳定。若是新电极，在表演前，要先进行一段时间的电解，直到阳极表面为棕色的过氧化铅所覆盖（阴极颜色无变化）。以后每次电解，都要分清阴阳极，不要调换。若把已被过氧化铅覆盖的阳极改接成阴极，则要等过氧化铅全部被还原（棕色退尽）、而另一极又重新为过氧化铅覆盖之后，电解才能正常。

（6）保险丝电极不能电解含氢氧化钠的电解液，阳极铅在碱性溶液中，要受腐蚀。如无硫酸而必须加氢氧化钠时，则用铁丝作电极，电解10%以上的氢氧化钠溶液，效果亦可。

注：为了检验收集的气体，可用塞子在液面下将集气管塞住，提出电解池，按常规验证氢气和氧气和办法进行检查。因限于篇幅，故从略。

四、爆 鸣 气

〔按〕氢气与氧气（或空气）混合着火爆炸，是氢气的一个重要性质。以氢气与氧气的体积比为2:1时，爆炸最猛烈，故称爆鸣气。配合氢气性质的教学，进行爆鸣气的实验，可给学生一个深刻的印象。为了充分发挥自制电解水的仪器的作用，再加一简单的装置，即可方便而又安全地进行爆鸣气的实验。

实验方法：

发生爆鸣气可用自制的电解水的仪器。再取一个直径比电解池小的玻璃瓶，把底部切割掉，作成一个小钟罩。将原有塞子或盖子（若没有则配一个）打一孔，穿入一截玻璃管或竹管，再接上一根橡皮管或塑料管，仍将瓶口盖紧。为了保证不漏气，用蜡妥为密封。在电解池中装好电解液（10%硫酸），再把以上预备好的小钟罩放在电解池内，把两个电极罩住。接通电源进行电解，两电极发生的氢气和氧气，混合后即成爆鸣气。等待一、二分钟，让爆鸣气把小钟罩及导气管内空气逐尽，然后把橡皮管或塑料管口插在一小盘肥皂水里，把肥皂水吹起一些气泡堆在盘中（图17）。停止电解，将小盘端至另一地方，用火柴点肥皂泡，即发生巨响而爆炸。这种办法，效果显著而又没有危险。

问题讨论：

(1) 作为小钟罩的半截瓶子宜小而短，以能刚好盖住两电极，塞子下沿几乎接触电解液面为宜。这样，内部空气少，容易驱逐干净。如有现成的小漏斗，即可代替小钟罩(图18)。

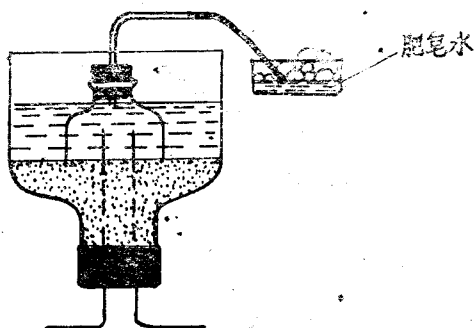


图17 爆鸣气

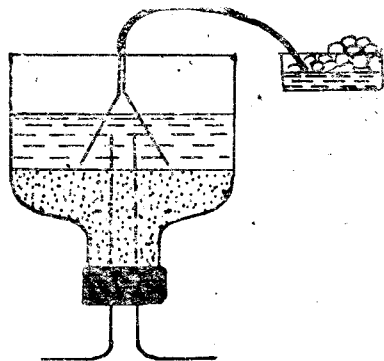


图18 爆鸣气

(2) 肥皂水要有足够的浓度，才能吹起稳定的气泡。用洗衣粉更好。此外，凡能起泡的，如油皂子水、皂角水等均可。

五、灭 火 器

〔按〕初中化学教学中关于灭火器原理的演示实验，通常都用吸滤瓶来进行。现改用竹筒来作灭火器的实验，不但农村中易于做到，而且效果比用吸滤瓶好得多。

实验方法：

取直径大约5厘米的竹筒一根，作为灭火器的外壳，一端保留节巴，全长大约30cm。在离筒口约1cm处，削一条环形槽，在槽下0.5cm左右钻一小孔，插入内径1mm、长约2cm的细竹筒一小段。再取长短大小刚能放进外壳的竹筒一根作为内筒，节巴留在距一端4—5cm处，作成图19中画出的形状。用内筒量取饱和碳酸氢钠溶液一筒倒入外壳，再把饱和明矾溶液装满内筒，放在外壳竹筒里。按外壳筒口的形状剪一块铁皮，盖在筒口。再用一块塑料薄膜蒙住筒口，用细麻绳或铁丝沿槽沟捆紧。表演时，将竹筒倒转，使两种溶液发生反应，生成的二氧化碳气体带着筒里液体形成泡沫从侧管喷射出来。

问题讨论：

(1) 外壳与内筒的大小，可根据具体材料确定，上述尺寸仅供参考。但要注意二者必须配合，即以内筒量取一筒饱和碳酸氢钠溶液装入外壳之后，再把内筒盛满饱和明

矾溶液放入，外壳中的碳酸氢钠不可浸入内筒，否则必须减小内筒的容积。

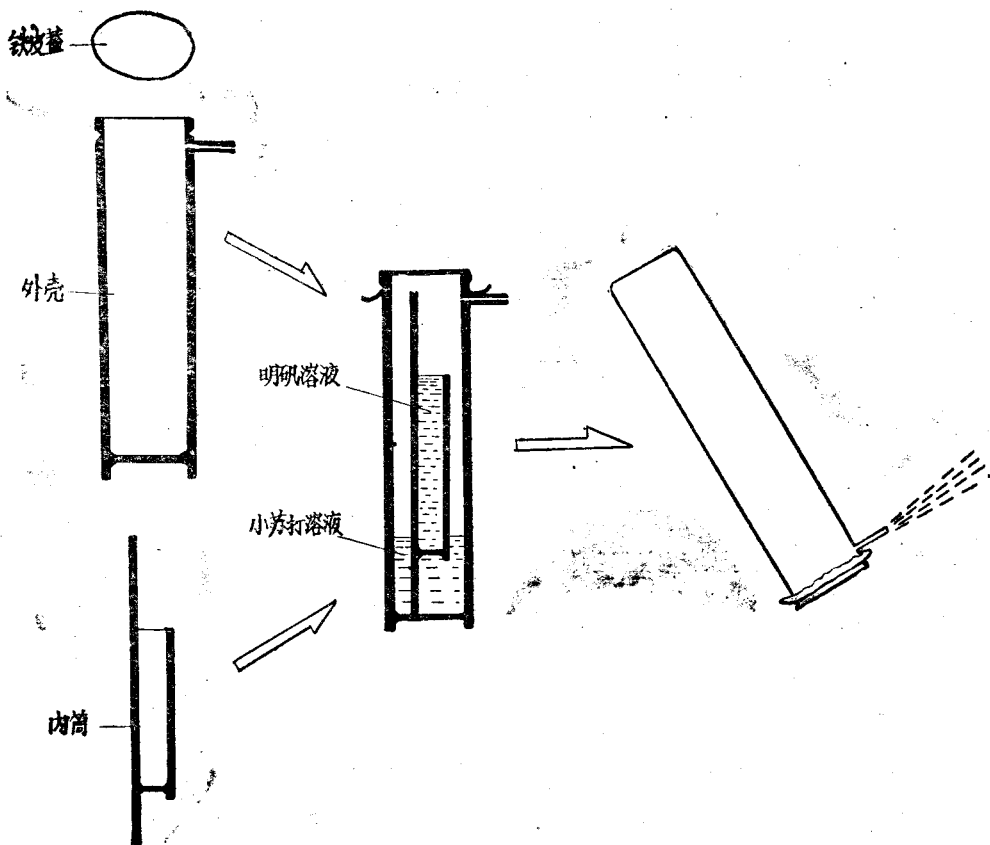


图19 泡沫灭火器

(2) 碳酸氢钠和明矾都用饱和溶液，二者体积比是 1:1。在演示前，应先进行检查。方法是在两支试管中，分别装入等体积的碳酸氢钠和明矾溶液（各约5ml 即可），将明矾溶液倾入碳酸氢钠溶液，若产生大量气泡而冲出试管，则必能得出好的效果。假如产生白色胶状沉淀，不发生气泡或产生气泡很少，这表明明矾溶液的酸性不够（一般可能是溶液未达饱和），就要再加明矾，并加热搅拌促其溶解。冬日气温很低。明矾溶解度减小得很厉害，须要用热饱和溶液，或者在明矾溶液中加入少量酸（硫酸、盐酸均可），使两种溶液以等体积混合时，能产生大量气泡而不发生沉淀，这样就可以进行实验了。

(3) 外筒中加入碳酸氢钠溶液后，最好再加少量洗衣粉溶液或肥皂液，可使喷出药液形成更多和更稳定的泡沫。

(4) 喷嘴要细一些才喷得高，内径最大不超过1mm。