

小实验

第 2 辑



上海科学技术出版社

目 录

氧的实验: 水里也能够燃烧, 水底火光, 液体中间发生火花, 有趣的燃烧实验	2
氢的实验: 上飞的肥皂泡, 喷泉, 纸杯就跃	5
氯的实验: 红颜色那里去了	7
氟化合物的实验: 呵气成画	8
硫化合物的实验: 鲜花变白花, 火焰写字	9
氮和氮化合物的实验: 无色变红棕色, 喷泉	11
磷的实验: 用玻璃棒点蜡烛, 蜡烛点燃而复明	13
碳和碳化合物的实验: 灭火的气体, 家用灭火器, 炮弹, 化学蝴蝶, 不安分的樟脑丸, 半浮半沉的肥皂泡, 气球自动膨胀, 烧不着纸的火焰	14
结晶水的实验: 彩色晴雨表, 彩色温度计, 夏景变成冬景	20
溶解度的实验: 液体变成固体, 樟脑树, 糖珠, 化学镜, 冬季花园	22
金属活动性的实验: 铅树, 锡树, 自然铅, 在铜器上镀“克罗米”	26
钠和钾的实验: 用水点蜡烛	28
镁的实验: 炫目的星光	29
铝化合物的实验: 燃烧带	30
升华的实验: 变色管, 人造雪	30
尘末爆炸的实验: 面粉爆炸	32
触媒剂的实验: 蔗糖燃烧	33
物质不灭定律的实验: 化学变化前后重量不变	34
其他实验: 大火招生小火焰, 冰上燃烧, 遇火不烧的布, 烧不坏的手帕, 烧不断的绳子, 手帕上印字画, 阿司匹林变香精	34

氧的實驗

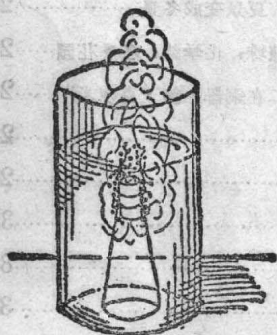
水里也能夠燃燒

一般人認為可燃物質在空氣中能夠維持燃燒，在水里總是不能繼續燃燒的。現在介紹在水里仍然能夠支持燃燒的方法如下：這個實驗是用硝酸鉀細粉五分，木炭末一分，硫黃粉二分和硝酸錫粉一分，混和均勻後，送進長約二寸的硬紙筒里，并把藥料壓緊。筒的一端封閉嚴密，再塗上一薄層松香，以防止水在這裡浸入。然後從筒的開口處點火，點着後立即把這端向

下壓進水里，筒里仍然能夠繼續燃燒

(因為木炭和硫黃是可以燃着的物質，燃燒時可以從硝酸鉀和硝酸錫中獲得支持燃燒的氧)，一直到藥料耗盡為止。燃燒的火光雖然看不出來，但是從燃燒所發生的氣泡和冒出的煙霧可以證明。因為紙筒不容易沉入水中，所以最好事先做好一只鐵絲架，把紙筒預先固着在架上。等到着

火以後，就連同鐵絲架一起放進盛水的高玻璃筒中，比較合式。

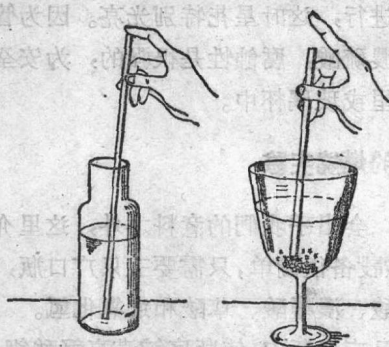


水底火光

更奇怪的是物质在水底还是可以发生燃烧现象，火光是清晰可见的。因为易燃的物质，即使沉在水底，只要有氧的供应，达到一定的燃烧温度，还是容易发火燃烧的。现在把这个实验的方法介绍于次：

用厚玻璃杯一只，盛半杯水后，放进黄磷细粒约3—4块，象绿豆大小就很合用。再放进结晶氯酸钾少许，把这两种药品都在杯底并且混和在一起。

另外用细长的玻璃管一支，伸到浓硫酸的瓶里，用手指捏住玻璃管的上端，取出来以后，就有些硫酸被吸在管里。很快



地把管子移到玻璃杯中。当它接触到杯底的药品时，再放松手指。手指放松时，硫酸就流到药品上。浓硫酸一遇到氯酸钾，就会放出二氧化氯，二氧化氯容易分解而生成氧，同时化学作用所发生的热量，足以使黄磷（着火点很低，只有 35°C ）在有氧的供应下，发生燃烧现象，于是在水底发出星星的火光。

液体中间发生火花

石油、酒精以及汽油等液体燃料，平常只能在液体表面上着火燃烧，液体中间是不会有火的，这是因为液体中间没有支

13546/06³

持燃燒的氧。

現在要做一個實驗，使得在液體的中間也會發生星星的火花。方法是這樣的：

在試管里倒進半管濃硫酸，滴進少許純酒精，用玻璃棒充分攪拌後，再放入高錳酸鉀（俗名銹錳氧）十數粒，就看見有許多星光，滿布在液體中間。因為高錳酸鉀遇到濃硫酸，會發生氧，在這種有氧的環境里，再加上化學變化過程中發生的熱量，酒精就會着火燃燒，因而就在液體的中間發出火花。



這個實驗，最好在夜里或在黑暗的地方進行，這時星花特別光亮。因為管中有濃硫酸，腐蝕性是很強的，為安全計，應該把試管放在廣口瓶里或玻璃杯中。

有趣的燃燒實驗

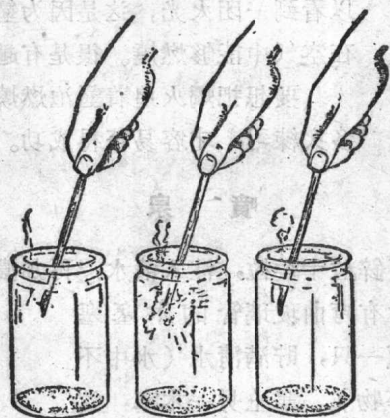
有許多化學變化的現象，會出乎我們的意料之外，這裡介紹幾個有趣的燃燒實驗。實驗設備很簡單，只需要三只廣口瓶，藥品也只要高錳酸鉀、稀硫酸、濃鹽酸、草酸和過氧化氫。

將高錳酸鉀分別放入三只廣口瓶內，使瓶底鋪滿高錳酸鉀。在第二、第三瓶內再加入稀硫酸。

現在第一瓶內加入 10cc 濃鹽酸，第二瓶內加入 20cc 雙氧水（內含過氧化氫），第三瓶內加入草酸。這時看到三只瓶里都有激烈反應。一兩分鐘後，取一蘸有松節油的硬紙條先伸入第一瓶，立刻發出火焰，隨即插入第二瓶，發出強烈火光，再

放入第三瓶，火焰就熄灭了。

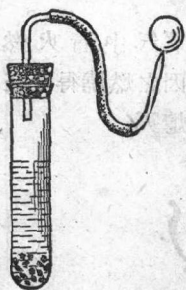
原因是这样：第一瓶放出氯气，松节油在氯气中着火燃烧；第二瓶内过氧化氢与高锰酸钾产生氧气，因之燃烧得更旺盛；第三瓶草酸分解放出二氧化碳，能使火焰熄灭。



氢的实验

上飞的肥皂泡

试管中放小锌粒十几粒。先注入清水三分，再滴加浓硫酸一分，即有气泡发生，这是气态氢，俗名轻气。于是即将附有玻璃管和橡皮管的木塞塞好。把玻璃管的另一端，沾一些浓度适合的肥皂液，随即把管向上斜，管口即有气泡发生，如图所示。稍为震动玻璃管或是用嘴向玻璃管口和肥皂泡接触处吹气，肥皂泡就脱离管口，向上飞去。因为氢是一种最轻的气体，



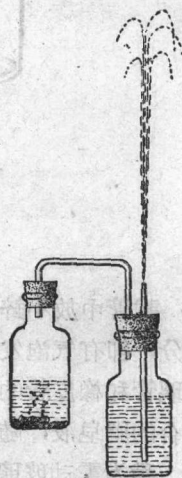
用这种气体充入肥皂泡中，它的比重，比空气轻得多，所以能急剧上升。

如果用一支蜡烛火，赶上飞起的肥皂泡，肥皂泡着火燃烧，发生轻微声响的爆炸，可以看到一团火光，这是因为氢是可燃气体，在空气中能够燃烧。很是有兴趣！

要想把蜡烛火追着氢泡燃烧，恐怕要经过多次练习，才容易获得成功。

噴 泉

細口瓶中盛鋅粒十数粒，注入清水，再加濃硫酸，就有氢发生，随即用附有弯曲玻璃管的木塞塞紧。另用細口瓶一只，貯滿清水（水中不能有草屑泥砂等物），塞上另一木塞，这个木塞上有两个孔：一个孔連接氢发生器上的弯曲玻璃管；另一个孔插进尖口玻璃管（下端要伸到瓶底）。这时就有噴水现象发生，噴射高度的大小，要看氢气的充足程度，可能达到 7—8 尺的高度，很好玩。因为氢难溶于水，所以能把清水压入尖口管中，压力大了，就呈噴泉现象。在实验时，从噴水时起，始終要用两手压紧木塞，最好两个人合作。如果不压紧木塞，木塞很容易向上冒，以致实验失效，应当注意。



紙杯跳躍

先把氫氣發生器里的氫，用排水取氣法，把純粹的氫通到厚紙杯，最好蜡紙杯里。取滿以後，倒放在桌子上，但不应放平，要用木塊或玻璃片把紙杯口的一邊墊高些，如左圖式樣。然後在紙杯底上用剪刀戳一個洞，立即用火柴點着，因為氫氣從洞里出來，所以點火後，就發生火焰。這時空氣從杯口進入杯中，幾秒鐘後，即發生爆鳴的聲音，紙杯就跳起來。有時紙杯僅僅跳動，有時卻會飛到六、七尺高，如右圖所示。

這是由於空氣和氫氣混和而成為爆鳴氣着火爆發的緣故。

這種爆發，

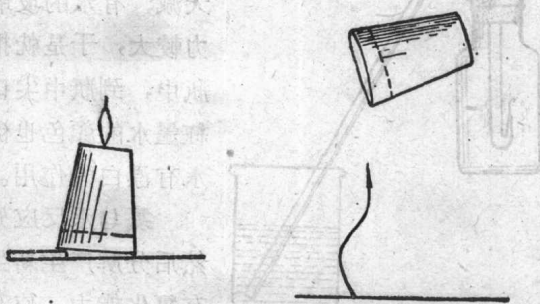
毫無危險；

同時也說明

了內燃機

里爆發的重

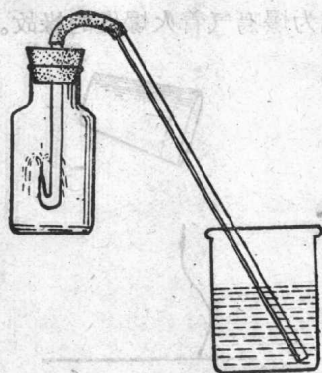
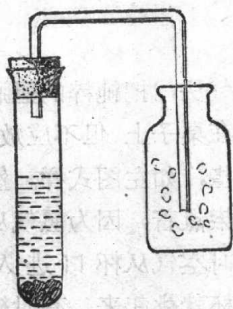
大應用。



氯的實驗

紅顏色那里去了

試管中盛高錳酸鉀，滴加鹽酸後，即將附有彎曲玻璃管的木塞塞緊。試管中所發生的氯氣，用排空氣方法收集一瓶，以備實驗之用。



將这裝滿氯气的大口瓶放在一边，另外准备一只附有玻璃尖口管的木塞。实验时先把少量清水滴入瓶中，立即把塞子塞好，同时將玻璃管的另一端伸进一只杯子里，杯中盛大量清水并滴加紅墨水，使成显明的紅色为止。因为氯气有易溶于水的性质，所以瓶中的氯气，溶解在加进去的水中，使瓶中形成半真空，压力大减；有水的玻璃杯上的大气压力較大，于是就把杯中的水压入瓶中，到瓶中尖口处噴出。同时紅墨水的顏色也褪去，这表明氯水有漂白的作用。

氯与水反应先生成次氯酸，然后分解产生新生氧，新生氧具有氧化能力，使有色物质因氧化而褪色，这就是氯能呈漂白作用的道理。

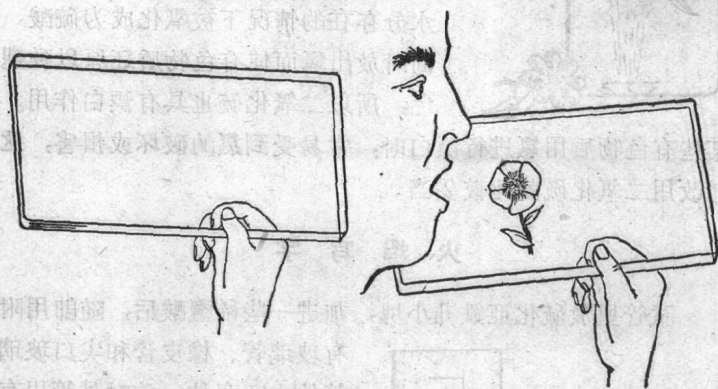
氟化合物的实验

呵气成画

利用氢氟酸有腐蝕玻璃的性质，可以制成一幅隱現的图画。

制法：先把少些螢石粉(学名氟化鈣)放在一只小鉛碟里，

加入少許硫酸，即发生反应生成氟化氫气体，这种气体被浸水的毛笔所吸收，就生成氫氟酸（**無論气体或是酸液都很有毒，使用时要特別小心**）。用含有氫氟酸的毛笔在洗滌干淨的玻璃片上画图，画好以后过十分鐘左右，把玻璃片放进流动的水中漂洗，洗淨后輕輕地用布揩干就行。这样的玻璃片图画，做好以后，玻璃片上看不到什么痕迹，但是对着玻璃呵一口气，就会立即現出画来，等水气干了以后，画又重新隱沒。这里要注意用来画图的氫氟酸，留在玻璃上的時間不可太長，太長了会留下較深的痕迹；但也不可太短，太短了就沒有发生作用，就



不留痕迹，所以時間應該要很好的掌握。

硫化合物的实验

鮮花变白花

二氧化硫也有漂白的能力，可以做下面一个实验：

拿一只玻璃瓶，在瓶塞中穿一根鉛絲，鉛絲的一端系着各种顏色的鮮花。在瓶底上放着一只碟子，碟中盛着硫黃（加少量硝酸鉀支持燃燒），引火以后，把塞子塞好，使花封在瓶里，不久花就漂成白色了。



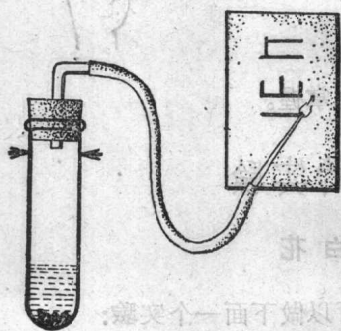
理由很简单。因为硫在瓶中燃燒时就和瓶中的氧气化合而生成二氧化硫气体，这种气体就把鮮花漂成了白花。

二氧化硫是一种还原剂，它在有水分存在的情况下被氧化成为硫酸，同时放出氢而使有色物质还原以致褪色，所以二氧化硫也具有漂白作用。

某些有色物质用氯进行漂白时，常易受到氯的破坏或損害，这时改用二氧化硫就比较妥当。

火焰写字

試管里放硫化亞鉄几小块，加进一些稀鹽酸后，随即用附有玻璃管、橡皮管和尖口玻璃管的木塞塞住。这时試管里有气泡发生，这是鹽酸与硫化亞鉄起化学作用而生成的硫化氢气体。这种气体有坏雞蛋样的刺激性臭气，聞了容易头暈，有大毒，所以做这个实验，应当在空气流动的地方做，



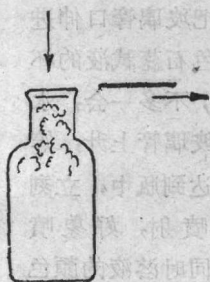
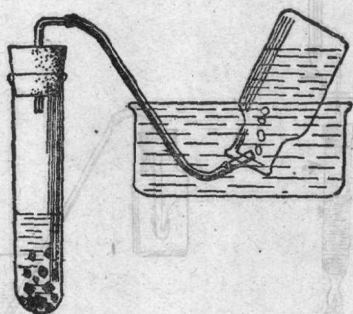
实验者应当特别留心。

在尖口玻璃管口引火，硫化氢就着火燃烧，发生火焰。另取一塊石板或硯台，用水湿润后，即把硫化氢的火焰接近石板或硯台上写字，例如“上山下乡”，结果就会出现黄色的字迹。因为硫化氢火焰接触石板或硯台时，空气的供应不会充足（严格的講，氧不够充足），硫化氢燃烧就会不完全，因而生成了硫黄；这个黄色的字迹，就是硫黄的細粉所組成的。

氮和氮化合物的实验

无色变紅棕色

試管中放小銅片約七、八片，加进稀硝酸，随即把附有玻璃管、橡皮管的木塞塞紧。銅和稀硝酸作用发生氧化氮，它是无色气体，因为管中有空气（氧）关系，随即生成二氧化氮，它是紅棕色气体。



另外用集气瓶一只，盛滿清水后，盖好毛玻璃片，把它倒

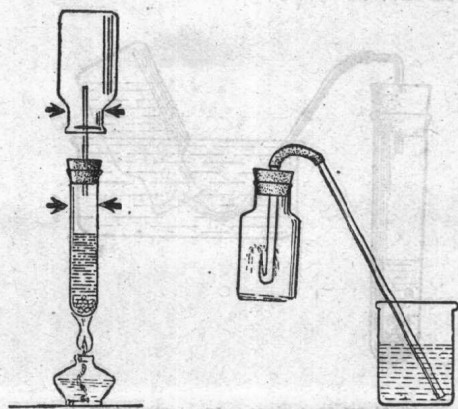
立在水槽中。把上述玻璃管的另端放进集气瓶口中，收集气体。最初集气瓶中有紅棕色气体，但因这种气体容易溶解于水，所以在集气瓶中，最后还是能够收集到无色的氧化氮气体。取满以后，再用毛玻璃片盖住集气瓶口，把集气瓶移出水槽直立在桌上。

移去毛玻璃片，首先看見瓶口出現紅棕色烟霧（二氧化氮），紅色逐漸进入瓶內。这一实验，不但是有趣，而且可以說明气体分子运动的情况，因为从顏色的逐渐深入瓶中的生动形象，就可以明白这种道理。

噴 泉

試管中盛氨水，管口塞一附有長玻璃管的木塞。在試管底加热。把干燥的广口瓶倒立在玻璃管上，几分鐘后，广口瓶中即貯滿了氨，以备应用。

另外取一只附有尖口玻璃管的木塞，塞在广口瓶口，使尖口适在瓶的中央部分。把玻璃管口伸进盛紅色石蕊試液的杯子里。不多一会，水即从玻璃管上升，等到水达到瓶中，立刻向上噴射，好象噴泉，同时溶液的顏色变成藍色。这是因为氨极容易溶解于水，



一点点的水达到瓶里，瓶里的氨就大部分溶解于水滴中，瓶中突然变成真空，压力大减；而瓶外的大气压力较大，就把水压进管中，非常急剧，好象喷泉，很是有趣！因为氨溶解于水，生成氢氧化铵，它是硷性，遇到红色石蕊液就会变成蓝色。

磷 的 实 验

用玻璃棒点蜡烛

用玻璃棒也可以点着火，方法如下：

在试管里盛二硫化碳少许，切取少量黄磷，放进试管里，充分摇动试管，使黄磷完全溶解。这种溶液是容易引火的，附近不能有火，而且不能滴在衣服上，实验时应当特别小心。



另外拿一支曾经点过火的蜡烛，小心把上述溶液滴一滴在烛芯上。然后用一支玻璃棒，把一端放在火焰上烧灼一下，随即接触到烛芯上，蜡烛就立刻着火盛燃起来。

因为黄磷的着火点很低，玻璃棒在火上稍为烧灼一下的温度，就已经超过黄磷的着火点，所以把玻璃棒烧过的一端触到烛芯上时，黄磷就立刻着火，蜡烛也就被点着了。

蜡烛火熄而复明

这个游戏所用的器具是洋囡囡两个，鸡毛管或细玻璃管两根，蜡烛一支。另备少量火药和一小片黄磷。

做实验时，用洋囡囡的手扶住玻璃管（或鸡毛管），作吹火的形状。在一管靠近火的一端放极少量的火药，在另一管的管端内放一小片磷。



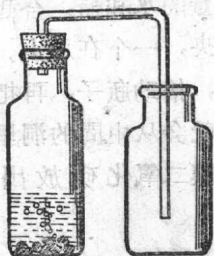
先将拿火药管的洋囡囡放近蜡燭火，使火药爆发将火焰吹熄，烟就向前面飞去。这时就迅速把另一个洋囡囡所拿的鸡毛管端点放到烟里，烟的热气就会使管里的黄磷发火，于是蜡燭火又被点着。这样好象一个洋囡囡把火吹熄，另一个洋囡囡又把火点着似的。

碳和碳化合物的实验

灭火的气体

在細口瓶中放大理石（碳酸鈣）十余粒。灌入清水后，再加鹽酸，就有二氧化碳气泡发生。把附有弯曲玻璃管的木塞塞紧細口瓶口，再把玻璃管的另一端伸进广口瓶中，用排空气法收集（如图）二氧化碳一瓶，以备实验之用。

另外用鉄絲一支，依下图的式样，用細綫把三支短蜡燭扎在鉄絲上。把三支蜡燭点着后，放到長圓筒中。然后把那一瓶二氧化碳，象倒水一样的方式，把二氧化碳倒到長圓筒中。因为二氧化碳比空气重，它就往下沉，仿佛象注水一样。当二氧化碳达到最上一支蜡燭火时，它就先灭；达到中間一支蜡燭火



时，它也熄灭；最后灭的就是最下层的
蜡燭火（如左图）。

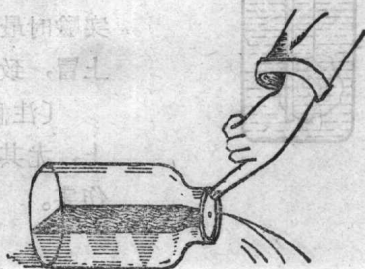
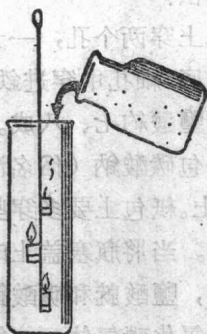
这个实验，说明了两个问题：一是
二氧化碳比空气重；二是它不能支持燃
烧，所以可以用来灭火。

家用灭火器

试验二氧化碳的灭火作用，还可以
做下面的一个实验：

用一只大口瓶，瓶底放一支蜡燭，
瓶里灌进一些醋；然后用火柴把蜡燭点
着，等火焰旺盛的时候，撒进一些小苏
打，小苏打遇到醋就会发生化学作用，
产生气泡，放出二氧化碳。等到蜡燭被
二氧化碳包围以后，火就会熄灭。

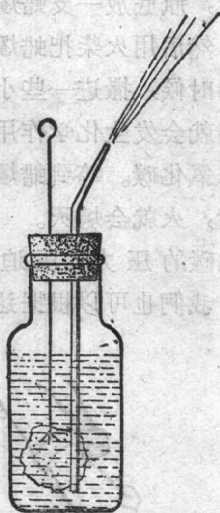
有一种灭火器，利用所产生的二氧化碳的压
力，压迫水，使含二氧化碳的水冲出来扑灭火焰。我们也可根据这个



原理来做一次实验：在一只瓶里放着等容量的水和醋，合起来成大半瓶。在瓶盖上凿两个洞，一个在中央，一个在边上。然后把一茶匙小苏打放进瓶里，把瓶盖旋紧，摇动瓶子，再把它倾侧过来，用手指揪着边上的一个洞，水就会从中间的洞里喷出来。如果压力很大，可以把手指移开，让二氧化碳放出一些。

下面是另外一种制造家庭灭火器的方法：

取大口瓶一只。瓶口装有木塞，木塞上穿两个孔，一大一小，大孔中插入尖口玻璃管，下端要伸到瓶底；细孔中穿进铁丝。



大口瓶中盛稀盐酸约七、八成。另外用厚纸一张包一包碳酸钠（俗名洗滌苏打）系在铁丝头上。纸包上要多穿些细孔，好让酸浸进去。当将瓶塞盖上时，纸包浸入稀盐酸中，盐酸就和碳酸钠起化学作用，发生二氧化碳气体。二氧化碳气体逐渐增多，除一部分溶解于水中以外，其余的气体却发生较大的压力，便把瓶中的稀盐酸从管口压出（如图）。实验时最好用手指压紧瓶塞，以免瓶塞上冒，致使实验失效。

〔注意〕 稀盐酸切勿沾染到衣服上，尤其不能够射到眼睛中，以免受到伤害。