

全国百所重点示范学校高级教师联合攻关项目

北京师范大学教育科学研究所 编



高中化学

CHUANGXIN

创新 教学设计

XUESHIDIANXU

(教师本)

新大纲
新理念
新思维
新模式
新课型
新方法



典库

高中化学实验改进设计 (十三)

学苑出版社

目 录

几种简易的化学实验装置	(员)
实验室有毒气体制取的实验装置	(猿)
声光导电显示仪的制作	(源)
温差声光显示仪的制作与应用	(远)
手动打孔器的不足和改进	(怨)
全封闭有毒气体发生器	(员园)
简易热过滤器的制作	(员圆)
粉笔及其在化学实验中的应用	(员猿)
自制化学热效应演示器	(员缘)
易制多用的仪器	(员苑)
不能倒吸的气体吸收装置	(员愿)
注射器的妙用	(员愿)
玻璃器皿上的化学污物的特殊去污法	(员怨)
利用幻灯演示不同类型的实验	(圆园)
玻璃管的截断、烧圆和弯曲	(圆员)
简易多用恒温箱的制作	(圆圆)
三叉管在化学实验中的多种功用	(圆猿)
容易自制的气体发生器	(猿)

侧卧加酸式无空气气体发生器	(猿圆)
一种粘合剂	(猿猿)
一种改进的移液管吸球	(猿源)
新的理想气体发生装置	(猿缘)
以健身圈为主体制做苯的分子模型	(猿怨)
粉笔的妙用	(猿怨)
水浴加热中的固定装置	(源)
气体点燃防爆器的制作和使用	(源)
巧用贮气装置进行抽滤	(源源)
“球棒分子模型”材料的改进	(源)
用硬质塑料管制做带槽的药匙	(源)
仿真启普发生器的研制	(源)
一种简易新型的缓冲袋	(源)
微型防爆防倒吸装置	(缘)
用滤纸做显色反应实验	(缘)
环形元素周期表模盘在教学中的应用	(缘)
废旧圆珠笔代替毛细吸管效果好	(缘)
凉爽坐垫的制作	(缘)
实验室中香糊的制作	(缘)
自制防倒吸单向导管和固体粉末添加管	(缘)
光电演示托盘天平	(远)
一种简易的烘干和焙烧装置	(远)
量器的使用方法	(远)

便于储藏的铁架台	(25)
橡皮管在化学实验中的多种用途	(25)
自制储气瓶	(25)
新型试管架	(26)
微型投影实验模块的制做及应用	(26)
介绍一种良好的固体试剂转移法	(26)
自制简易取液器	(26)
简易导管刷的制作	(26)
自制化学曲线板的应用	(26)
自制活动幻灯片	(26)
简易热量计的制造	(26)
截粗玻璃管和玻璃上打孔的方法	(26)
一种用途广泛的储气瓶	(26)
台灯式化学平衡演示器	(26)
自制蒸馏锅控制器	(26)
定量给液试剂瓶的制作	(26)
投影器的制作	(26)
微型试管的垂直投影实验	(26)
试管、玻片在实验中的应用	(26)
一种能防回流又能防爆的装置	(26)
一种新型贮液装置的制作	(26)
一种水蒸气、二氧化碳检验装置	(26)
多功能贮气瓶	(26)

自制样品称量转移工具	(怨园)
一种实用的曲架台的探究与自制	(怨园)
连续水循环蒸馏——水蒸汽蒸馏法的改进装置	(怨怨)
一种简单高效的洗气装置	(怨园)
一种新型实用胶水的制备	(怨园)
旧银质饰品实验室法翻新	(怨园)
利用废品制教具——多用气体发生器	(怨园)
自制塑料槽代替常用的纸槽	(怨缘)
自制贮气瓶	(怨缘)
多功能气体发生器	(怨园)
多种气体发生器	(怨园)
组合式实验架	(怨怨)
多用微型化学实验铁架台的研制	(怨园)
利用废塑料瓶自制天平镊子	(怨园)
一种安全的气体燃烧装置	(怨园)
自燃烧匙	(怨园)
一种简易气体发生器	(怨缘)
电热蒸馏水器的自控装置	(怨缘)
简易减压抽滤装置	(怨园)
玻璃管的加工方法	(怨园)
简易气压式温度计的制作和应用	(怨园)
医用安瓿在化学实验中的应用	(怨怨)
自制化学仪器绘图版	(怨怨)

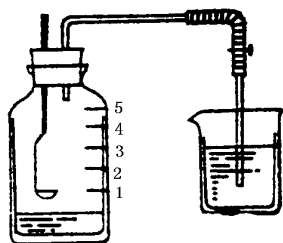
自动控制过滤器	(题四)
带温度计的搅拌棒	(题四)
自制化学演示放大器	(题四)
实验室公用溶液取用装置	(题原)
一种有效的防倒吸水泵	(题缘)
二种简易化学仪器的制作	(题四)
一种多功能实验装置	(题四)
简易自动取液装置	(题愿)

高中化学实验改进设计(十三)

几种简易的化学实验装置

空气成分测定装置

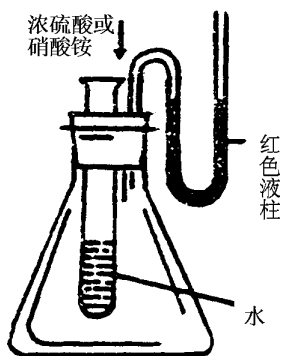
在一个集气瓶上装上双孔橡皮塞，一个孔穿过燃烧匙，另一个孔插入玻璃导管，导管的另一端由橡皮管接上的玻璃导管伸入盛水的烧杯里。在集气瓶里注入少量水，然后把集气瓶的剩余部分划成五等分。这就是南汇县周浦八一中学制作的展品——空气成分测定装置。



把红磷放入燃烧匙，点燃后，立即迅速伸入集气瓶里，并马上塞上橡皮塞，让红磷在密闭的集气瓶里燃烧，可以看到集气瓶里烟雾翻腾，最后熄灭。由于红磷燃烧生成五氧化二磷溶解于水，使集气瓶内的压力减少，烧杯里的水便倒灌进集气瓶里，约占容积的五分之一。通过演示，让学生了解空气中含有能使红磷燃烧的氧气，氧气约占空气的五分之一。

观察物质溶解时吸热或放热现象的装置

在三角烧瓶上装上双孔橡皮塞，一个孔穿过小试管，一个孔插入波形导管。在波形导管里注入有色液体，利用有色液柱和升降变化情况，来判断物质溶解时发生

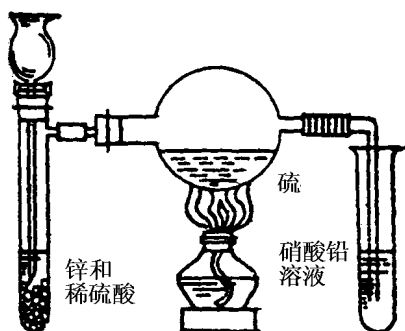


的是吸热现象，还是放热现象。

浓硫酸溶于水，使溶液的温度升高，放出热量使锥形瓶里的空气预热，热空气膨胀又使红色液柱液面升高。现象明显，全班学生都能观察到，效果较好。这个展品是奉贤县曙光中学制作的。卢湾区比乐中学的展品原理同曙光中学一样，所不同的是他们用集气瓶来制作装置。

硫化氢的合成装置

川沙县泾南中学、长宁区复旦中学制作的硫化氢的合成装置，



都得到观众的好评。用具支试管（或具支烧瓶）作为氢气发生器，干燥管作为硫蒸气产生器，以橡皮管连接仪器，待氢气将空气排尽后，加热硫粉使氢气和硫蒸气化合而成硫化氢。硫化氢可用铅盐的溶液或试纸在硫化氢的出口处加以检查。上述实验中，可以看到铅盐溶液逐渐变黑，析出沉淀，并可闻到臭鸡蛋气味。其反应式：



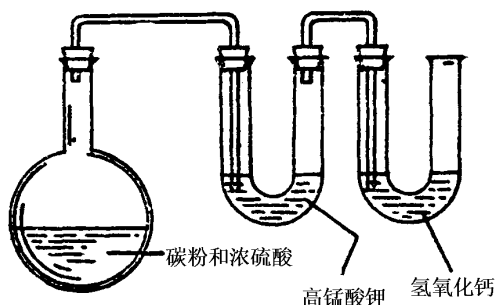
硫化氢（无色） + 硫（黑色） → 硫化氢（无色）

浓硫酸和碳反应的实验装置

把浓硫酸跟木炭一起放在圆底烧瓶里，并给烧瓶加热，木炭就被氧化成二氧化碳，而硫酸被还原为二氧化硫。



在这个反应里，浓硫酸是氧化剂，碳是还原剂。复旦中学验证氧化和还原产物是二氧化硫的二氧化碳，制作了浓硫酸和碳反

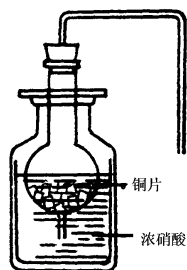


(酒精灯和固定装置从略)

应的实验装置。这个装置是由一个圆底烧瓶和两个 哉形管用导管连接而组成的。从高锰酸钾溶液褪色和澄清的石灰水变为混浊，证明有二氧化硫和二氧化碳生成。

续制取二氧化氮的简易发生器

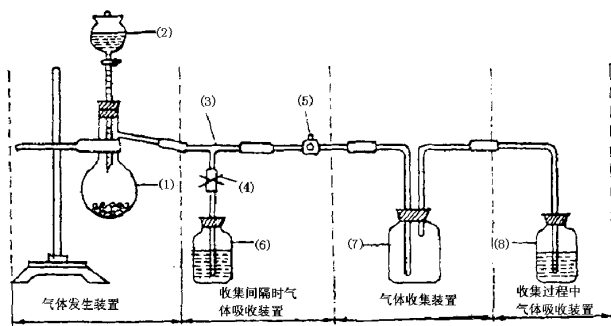
吴淞区吴淞中学制作的二氧化氮简易发生器，是用一球形干燥管加工改制而成。在干燥管内放铜片置于盛有浓硝酸的集气瓶中，就可制取二氧化氮气体。为防止有毒气体的扩散，使用后可将干燥管移离液面即成。这套装置小型轻巧，便于携带，适宜制取二氧化氮，演示效果良好。



实验室有毒气体体制取的实验装置

实验装置图

浙江平阳县昆阳二中郑肖文老师设计的此装置可用来制取和收集氯气、二氧化氮气体、一氧化碳气体、氯化氢气体、硫化氢气体等有毒气体。若要制取氯气：往圆底烧瓶中加入适量高锰酸钾、分液漏斗里盛浓盐酸，在 远 和 愿 两个广口瓶里分别加入 浓 的氢氧化钠溶液（用来吸收收集过程中和调换集气瓶时逸散的



- ①圆底烧瓶 ②分液漏斗 ③三通 ④止水夹 ⑤连活塞双通
⑥和广口瓶配套的导气管、析皮塞 ⑦集气瓶

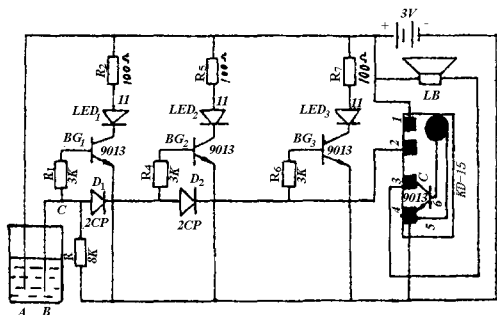
氯气)。当开始制取时，关掉三通下端这头的止水夹、打开双通的活栓，然后逐滴往烧瓶里滴加浓盐酸。当黄绿色的氯气利用向上排空气法逐渐充满集气瓶时，由于收集过程中因排空气而夹带出来氯气流向广口瓶 愿 被氢氧化钠溶液吸收，防止了氯气向空间逸散。当需调换一只集气瓶时，此时可先关掉双通活栓，随即打开三通止水夹，使继续反应而导出的氯气流向广口瓶 远 被氢氧化钠溶液吸收，避免了在调换集气瓶时大量的氯气冲向空间。然后再迅速移走集满的集气瓶，换入另一只，继续按上述操作步骤进行。

声光导电显示仪的制作

仪器工作原理

图(一)为原理图。该仪器是利用被测物体(可以是固体和液体)的电阻不同，引起 悦点电压不同。其电压通过 砸 加到 月 的基极上、当电压高于 月 的发射结正向导通电压时，月 便导通，使 蕴 发光。因被测电阻的减少而引起 悦点电压增大(本仪

器设计每级差值为 100Ω 左右), R_1 和 R_2 依次导通, 使 LED_1 和 LED_2 依次发光, 当被测电阻小于 100Ω , 除了三个 LED 全亮外, 而且因触发 $YD-15$ 而使超小型鸣响器发出悦耳的音乐声。



图(一)

仪器制作说明

(1) 原理图上所有元件均已标有数值、一般只要接线正确, 一装即成。如要调试, 只要在 YD 两点用电位器代替 (分别取值为 100Ω 、 100Ω 、 100Ω 、 100Ω), 调试 YD 值 (该电阻值越大, 灵敏度越高——即越宜发光) 使之满足使用者需要。

(2) 电阻取 100Ω , R_1 、 R_2 可用任何 PNP 型的晶体管 (YD 值取 100Ω 左右) 音乐集成块最好选用 $YD-15$ 因其一旦触发电压消失, 则音乐声也停止 (否则其他音乐集成块一旦触发后, 要一曲终了再停止发声)。发光二极管选用高亮度的白发红等管 (因其色差大, 显示清楚)。绝大部分另件都较易买到, 另件安排及印板见图 (二)。面板选用黑色、再加上选用的高亮度白发红等发光二极管, 即使在阳光下, 由于色差对比大而使教室中每个学生都能看清仪器板上的显示。外壳可选用现成的小收音机机件, 要自制可用有机玻璃或三夹板都可。

(3) 电极选用铝焊条 ($\phi 2$ 毫米) 校好螺牙板上有相应的铝弯角 (攻有 $\phi 2$ 毫米的螺纹) 用时, 只要把两根电极穿过机壳 (在机壳上打是 $\phi 2$ 毫米的孔) 直接旋在底板上的铝弯角。

仪器显示说明

(员) 测试时无显示——被测物是非电解质(如酒精)或绝缘体(如塑料)

(圆) 有一绿灯亮——被测物是极弱电解质(如碳酸溶液)

(猿) 有绿、黄二灯亮——被测物是弱电解质(如氨水溶液)

(源) 有绿、黄、红三灯亮——被测物为强电解质(如食盐溶液)

(缘) 三灯全亮并伴有悦耳音乐声——被测物是强电解质中摩尔浓度大于 10^{-2} mol/L 的(如硫酸浓溶液)或者是金属导体(如铜、铝、铁等金属)。

(远) 能区分蒸馏水(无显示)和自来水(有绿灯亮)

(苑) 能显示弱电解质电离度和浓度关系向纯醋酸中逐渐滴加蒸馏水(先是无显示《溶液中无自由移动的离子》,后绿灯渐亮、再黄灯亮《随浓度的稀释,自由移动的离子增加,导电能力增加》)。

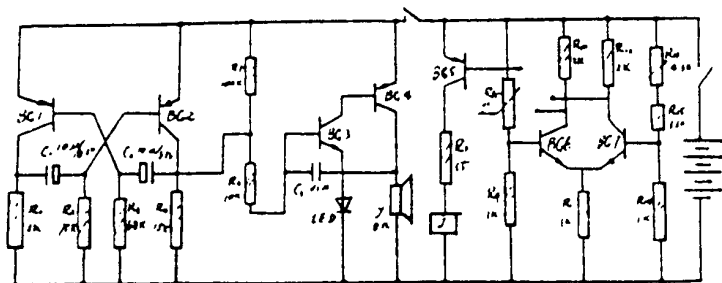
温差声光显示仪的制作与应用

化学反应的发生总是伴有热量的变化。有些热量变化较多,演示现象明显,但操作复杂费时,如硫酸和硝酸铵的溶解过程;有些热量变化较少而指示剂只能指示反应是否发生,对反应过程中的热量变化却无能为力。为解决此类问题,上海市崇明县大同中学钱士钧老师试制了一种“温差声光显示仪”,凡因热效应使温差达 0.5°C 以上者,均可用声光显示,耳闻目见,比较直观,操作简单,效果良好。

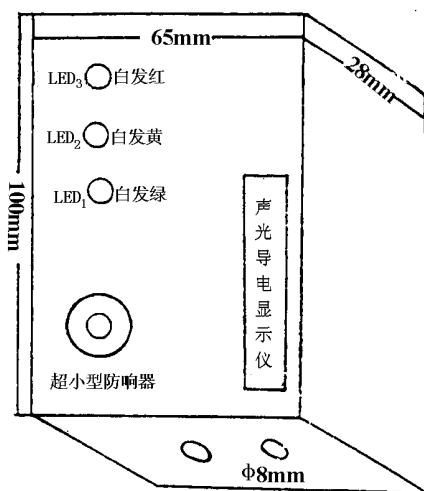
原理图(图一)

工作原理

该仪器由两部分组成,一部分是自激振荡器,由集成电极输出频率约 1 kHz 峰值约 10 V 的近似方波;另一部分是音频振荡器,用以产生连续的音频振荡。将两个振荡器连接起来,则音频振荡器受控于自激振荡器,使后者反复导通与截止产生约每秒 1 Hz



图(一)



图(二)

的闪光与“嘟——”声。

热敏电阻 R_T 将温度的变化转变为电阻的变化，使差分放大器中的 R_T 所组成的电桥平衡破坏，从而引起差分放大器集电极输出电压的变化，作为 J (作开关用) 的动作信号。

J 集电极电压因温度上升 (或 J 集电极电压) 而下降 (或上升) 至一定程度， J 由截止而变为导通状态，集电极电流流过继电器线圈而使显示部分的电源接通。

元件选择

电源、继电器、直流放大倍数为 100，电阻为 100，差分放大管电阻各参数应仅量一致且以放大倍数大一些为好。作开关用的继电器主要考虑阻值，由所用继电器的工作电流决定，可用两只（或以上）小功率低频管（如 9013 型）来代替。电位器阻值变化范围应大于热敏电阻在工作温度范围内的阻值变化范围。热敏电阻在工作温度范围内每变化 1℃，阻值应有 1% 以上的变化幅度。对其它元件无特殊要求。

制作与调试（分级进行）

自激振荡器的制作与调试。焊接好零件，经检查接线无误后断开电源，电阻、电容均应处于饱和状态（即约 0.5V），如达不到要求可减小该管的电阻，或加大电阻至达到要求时止。接通电源，用万用表测电阻，应在 0.5V—1V 间周期性变动，说明已起振，如不起振，可适当加大电阻或减少电阻使晶体退出深饱和直到起振时为止。改变电阻与电容可改变振荡频率。

音频振荡器。如接线无误即可见发光管连续发光和听到扬声器连续发声。

差分放大器。经检查无误，调节电位器电阻，应可使电阻组成的电桥平衡（两管电阻相等），如晶体管参数一致，两管电阻亦应相等。如不能调到此种状态可用串（并联电阻或改变电位器规格使之在室温下中心头在中间时两管电阻相等，以适应在环境温度升高和降低的不同情况下使用。热敏电阻可采用插头的型式插入电路中，浸入药液部分应用对化学药品稳定的物质涂封，以防腐蚀。

如各级调试正常，即可进行组装，一般无需再调。

使用方法和适用范围

把热敏电阻置未反应的溶液中，调节电位器使继电器处于将动未动状态，注入另一同温度反应液，液温有微量变化时即有声响显示。

凡介质温度有近 ΔT 的变化，均可适用。例如中和反应的热效应等。

手动打孔器的不足和改进

河北省保定地区教育学院孟宪昌老师设计的现实验所用的手动打孔器存在着以下不足：

- ①打孔费力，特别是大孔难打。
- ②打出来的孔比打孔器本身直径小。（胶塞）
- ③打出来的孔上大小小呈圆锥状。

造成上述现象的原因可从打孔器的结构及打孔过程加以说明。

目前实验室所用的手动打孔器是一端有摇柄，一端有锋刃的空心圆柱铁管。锋刃在外面，单面锋刃相当于具有一定角度的楔形的“劈”。现行打孔器的锋刃多不太锋利，即锋刃角度大。施加一定的力打孔时、作用在锋刃上的压力就小，不易切断胶塞，阻力大，而作用在锋面上的力就大，这样，胶塞对打孔器的反作用力大，因此打起孔来就费劲。由于单面锋刃在外侧，打孔时其锋面壁必然对胶塞产生一个向斜下方的压力，使胶塞往外鼓。开始打孔时，锋面壁对胶塞的挤压力小，孔的变形性小，打的孔越深、向外的挤压力越大，抽出打孔器后，被挤压的胶塞恢复变形就越大，因此打出来的孔不但比打孔器的直径小，且孔呈上大下小的圆锥状。打孔器越钝，即锋刃角度越大，这一现象就越明显。

要想打孔省劲，首先必须使锋刃锋利，即减小锋刃的角度，这可以通过锉磨，加长锋刃壁的长度而做到这一点，但加工出来的孔虽然比原来有所改善，可是仍呈圆锥状且孔径小于器径。这种角度小的单面锋刃强度较小，易卷刃。

要彻底改变上述不足，可改原打孔器的单面锋刃为双面锋刃，且使锋刃略向外翻。这用一个小圆锉沿打孔器铁管内缘锉一周即可（也可用三角刮刀刮），减小打孔器锋刃的角度使其比原来锋利。用这样的打孔器打出来的孔基本是圆柱状，和打孔器粗细相

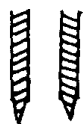
等，打孔省力，打一个孔不用在胶塞的两面打，如在胶塞上打一个长

孔，用锥形的孔一次钻透是很容易的事。其唯一的不足是打孔后，

残芯留在打孔器中不如原来易退出，这只要在打孔前往打孔器的内外锋面上抹点甘油就可解决。



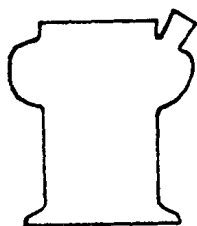
原打孔器



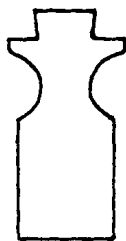
改造后的打孔器

全封闭有毒气体发生器

贵州省贵阳五中黄谟诗老师设计的本仪器由盛装液体试剂的分液漏斗，盛反应物的锥形瓶及把锥形瓶封闭起来的外容器和内容器组成，并带有配件固体托盘。外容器上部向外凸出部份形成一个半圆环，上有一斜嘴。内容器上部向内凹进部分形成一个半圆环。把内容器装入外容器后，内外容器的半圆环相对构成一个环形容器。内、外容器的下端和侧面之间有间隙，液体物质能在间隙里来回流动。



外容器



内容器

本仪器有三种装配型式，每种可制取不同气体，现分述如下：

Ⅰ型

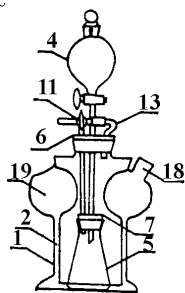
用于可溶性固体物质或液体试剂跟另一液体试剂反应，生成的气体难溶于水或饱和食盐水等液体。

以制取氯气为例。锥形瓶 缘中装 晶体，分液漏斗 源中装浓盐酸，从斜嘴 缘往内容器 圆中加饱和食盐水，一直到环形容器 缘下缘。制气时，开启分液漏斗 源活塞，往锥形瓶 缘中滴入浓盐酸。（注意控制用量，一次不要加得过多）。反应生成的氯气通过 导管活塞 缘即可使用。不需要氯气时，关闭活塞 缘，多余的氯气储存在内容器 圆里，把饱和食盐水压到环形容器 缘中，形

成压差。再需要时,打开活塞 10, 环形容器 11 里的饱和食盐水逆向流回,把内容器 12 里的氯气压出。如两个液面高度相同时,再重复上述操作,则可在数月内多次反复制气。

如分液漏斗里的酸液在开启活塞后也不能下滴时,用手挤压胶皮管 14 内的玻璃珠,使内容器 12 里的压强和分液漏斗 1 里的相等,酸液即可滴下。

用类似方法,此种型式的仪器还可制取一氧化碳、乙炔、氧气(双氧水和二氧化锰)。

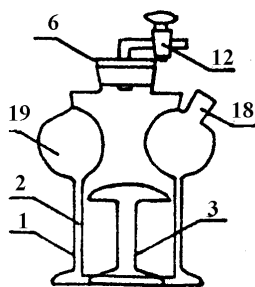


I 型

圆型

用于易溶性固体物质或液体试剂跟另一液体试剂反应,生成的气体易溶于水或被氢氧化钠溶液所吸收。

以制取硫化氢为例。锥形瓶 2 中装难溶固体(或云母细粒),分液漏斗 1 中装稀盐酸或稀硫酸,从斜嘴 3 加入 1 溶液直至内容器 2 下端以上。制气时,开启分液漏斗 1 活塞,往锥形瓶 2 中滴入酸液(注意控制用量,一次不要加得过多)。反应生



II 型

成的 1 即可使用。不需要时,把 1 形直角二通活塞旋转 180° 使旋扭上的标志点向下,多余的硫化氢气体通过 1 导管 13 进入内容器 2 被 1 溶液吸,不会溢出造成污染。

用类似方法,此种形式的仪器还可制取氯化氢、二氧化硫、二氧化氮、一氧化氮和氨气(饱和 1 溶液和固体氢氧化钠)。

猿型

用于除粉状外的难溶固体跟液体试剂反应,生成的气体难溶于酸液。

从内容器 2 上口加入固体物质置于固体托盘 3 上盘。从斜嘴