

中等专业学校试用教材

化 学 实 验

工科非化工专业通用

-3

4

高 等 教 育 出 版 社

中等专业学校试用教材

工科非化工专业通用

化 学 实 验

工科中专化学编写组编

000.08 化学 / I 第1册 32开 132页 1981年7月第1版

1981年7月第1版 1981年7月第1次印刷

高等教育出版社

北京 100120 信箱 61号

中等专业学校试用教材
工科非化工专业通用
化学实验
工科中专化学编写组编

高等教育出版社出版
新华书店上海发行所发行
江苏海安印刷厂印装

开本 787×1092 1/32 印张 1 字数 20,000
1979年12月第1版 1987年2月第9次印刷
印数 450,701—495,200
书号 13010·0405 定价 0.17 元

目 录

化学实验规则和基本操作方法	1
一、实验规则	1
二、化学实验常用的仪器	2
三、基本操作方法	4
(一) 药剂的处理	4
(二) 加热的方法	5
(三) 器皿的洗涤	6
实验一	8
实验二	11
实验三	14
实验四	18
实验五	20
实验六	23

化学实验规则和基本操作方法

化学实验是化学教学的重要环节之一。通过化学实验，可以加深理解和巩固课堂所学的化学知识。学生除了要认真和仔细地观察教师的演示实验外，还必须自己独立进行实验，学会对实验现象的观察，分析研究，形成概念，从而深入理解化学现象的本质，并取得做简单的实验的技能和技巧。为了使实验能达到预期的效果和安全操作起见，必须遵守实验规则和应用正确的操作方法。

一、实验规则

1. 实验前要做好充分准备，如阅读实验说明和复习课本中的有关章节，了解实验的目的、要求、原理、方法、步骤和实验时应注意的事项，这样才能顺利地每项实验。
2. 在实验开始前，要根据实验说明所列的仪器和药品进行检查核对，如发现缺少或破损时，应立即报告教师或实验室管理人员补领。如自己损坏了仪器，应向教师或实验室管理人员说明情况，并进行登记。要小心使用和爱护实验室里的一切设备。
3. 必须根据实验说明并在教师的指导下进行实验，要仔细观察物质的变化过程，准确地把观察到的现象和结论及时地记录在记录本上。实验完毕，随即或按时做好实验报告，交给教师。
4. 做实验时要安静，要保持清洁，动作要轻，不要忙乱和急躁。

5. 必须保持药品和仪器的纯净。移取药品后,瓶盖要立即盖好,不要错盖。要用干净的仪器盛放试剂,用过后要立即洗净。

6. 取用药品时,应该用多少取多少!取多了,既浪费也影响下个实验。如果实验说明里没有提及用量,都是指“取用最小限度的用量”:即液体在1毫升左右,固体刚能盖满试管的底部。

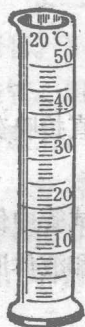
用剩的药品应交还实验室管理人员,不要随便抛弃或倒回原瓶(教师许可的除外)。更不许携出实验室!

7. 实验时要注意安全。严格遵守实验中安全注意事项,不要乱动实验室中的电器设备,煤气阀和消防器材。谨慎处理腐蚀性药品和易燃物质,不得乱抛。毒品要按规定使用。在实验室中严禁饮食。

8. 实验完毕后,要拆开实验装置,把仪器里的剩余物品都倒入指定的容器里,再用水冲洗干净。然后把实验地点收拾和整理干净,最后写实验报告。

二、化学实验常用的仪器





量筒



洗瓶



安全漏斗



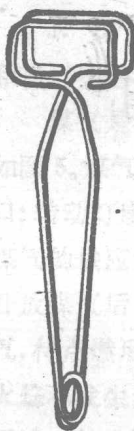
分液漏斗



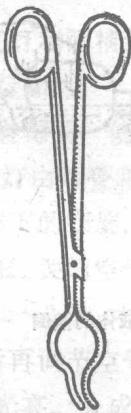
滴瓶



胶头滴管



试管夹



坩埚钳



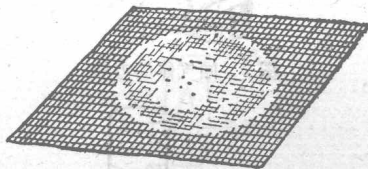
试管刷



研钵



漏斗



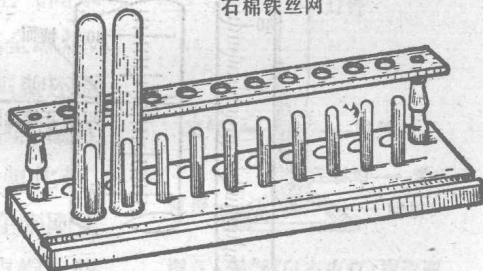
石棉铁丝网



表面皿



圆底烧瓶



试管架

图1 常用仪器图

三、基本操作方法

(一) 药剂的处理

1. 不要用手拿药剂。不要品尝药剂的味道! 不要直接嗅药剂的气味, 要用手煽闻, 见图 2。

2. 取用一定体积的溶液时, 要用量筒。向量筒或试管中倒入液体的方法见图 3。读量筒里容积的数据时, 眼睛应与液体凹面成水平, 见图 4。



图 2 闻气体的方法

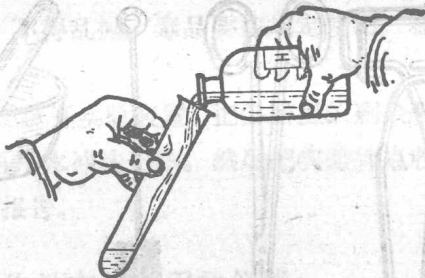


图 3 液体的倾倒

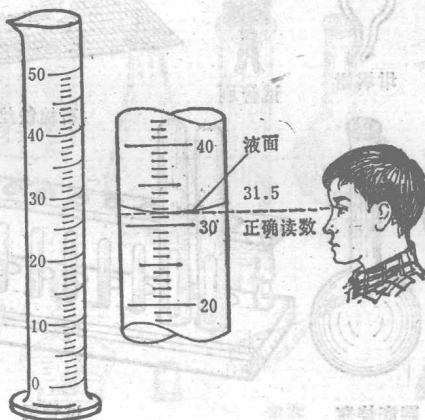


图 4 读取液体容积数据

3. 取少量溶液时,要用滴瓶上所附的滴管或用单独的干净滴管。不要使药剂进入滴管上的胶管内,以免沾污药品和损坏胶管。用滴管向容器或试管中滴入药剂时,不要使滴管碰在容器壁上。

4. 特别要注意,千万不要使药品溅到皮肤上、眼内、桌子及其它地方。如不小心把腐蚀性药剂溅到人身上,应立即用水冲洗,同时报告教师或实验室管理人员及时处理。

(二) 加热的方法

1. 煤气灯和酒精灯的用法: 在实验室常用煤气灯、酒精灯和喷灯等进行加热。

煤气是有毒的! 使用煤气灯时要特别注意。煤气灯的结构如图5。煤气灯由灯管和灯座组成。旋动灯管可以调节空气的入口;转动灯座下的螺旋,可以调节煤气的供应量。关闭空气入口,和开放煤气后2~3秒,才能点燃煤气,待点燃后再调节空气入口,使火焰不发生光亮,分成三个锥形区域: 焰心——煤气和空气尚未燃烧;内焰——煤气不完全燃烧,温度低,火焰是淡蓝色,叫做还原焰;外焰——煤气完全燃烧,温度高,火焰呈淡紫色,叫做氧化焰。如让空气入口大开,并在刚刚通入煤气的同时就用火来点燃,煤气会吸入灯管内燃烧,烧坏灯内部的零件和烧热灯管无法调节,

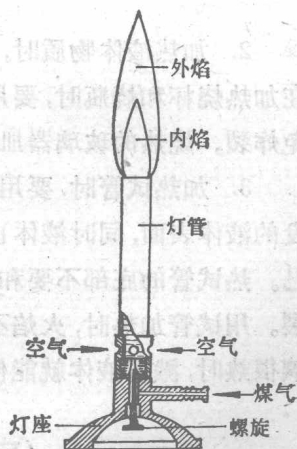


图5 煤气灯(本生灯)构造图

故应立即关闭煤气开关,重新点燃。当空气和煤气的量太多时,火焰临空,火柴熄灭,灯焰也熄。要调节煤气和空气入口。

使用酒精灯时,应移开玻璃盖,再把火柴移近灯芯点燃,见图6。不能拿灯移近另一只酒精灯去点燃,这样做,很容易使酒精灯里的酒精漏出,发生危险。酒精灯使用完毕,用玻璃盖把火焰罩熄,不可用嘴吹,用嘴吹会使酒精灯内的酒精着火。少量酒精失火时,只要用湿抹布覆盖就可熄灭。

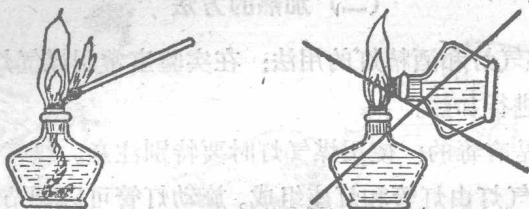


图6 酒精灯的点法

2. 加热液体物质时,可用试管、烧杯、烧瓶、蒸发皿等器皿,在加热烧杯和烧瓶时,要用石棉铁丝网垫着,使其受热均匀,避免炸裂。烧热的玻璃器皿,不能和冷物体接触。

3. 加热试管时,要用试管夹把试管倾斜受热,可以增大蒸发的液体表面,同时液体也不易溅出,试管口不要对着别人或自己。热试管的底部不要和酒精灯的灯芯接触,以免试管受冷炸裂。用试管加热时,火焰不宜高出试管内液面,因液面上方的玻璃很热时,溅着液体就能使玻璃炸裂。

(三) 器皿的洗涤

要取得实验的预期效果,必须把仪器洗干净。每做完一次实验,就要立即把仪器洗干净。如不立即洗净,则某些物质会粘

在仪器内壁上，不易洗掉，影响下次实验的效果。用过的塞子和导管等也应冲洗干净。可以使用肥皂，合成洗涤剂或去污粉。洗净的玻璃仪器的内外壁上应看不出有污物、粉末，只要把仪器倒置时，仪器的内外壁上没有水珠附着。然后再用少量蒸馏水，多次冲洗后，才能作为干净仪器。如确系无法洗净时，可交实验室管理员统一处理。

名称	分子式	分子量	相对密度	沸点	凝固点	溶解性
水	H_2O	18	1.0	100	0	易溶
氨	NH_3	17	0.771	-33.35	-77.7	易溶
氯化氢	HCl	36.5	1.49	-85.05	-114.22	易溶
硫酸	H_2SO_4	98.08	1.84	337.1	10.37	难溶
硝酸	HNO_3	63.01	1.52	82.0	-41.5	易溶
磷酸	H_3PO_4	97.99	1.83	213	13.2	难溶
醋酸	CH_3COOH	60.05	1.05	118.1	16.6	易溶
甲酸	$HCOOH$	46.03	1.22	8.4	-7.8	易溶
草酸	$H_2C_2O_4$	90.02	1.25	250	1.9	易溶
亚硫酸	H_2SO_3	82.07	1.14	27.0	-18.0	易溶
亚硝酸	HNO_2	47.01	1.01	27.0	-10.5	易溶
次氯酸	$HClO$	52.46	1.47	-35.0	-101.0	易溶
过氧化氢	H_2O_2	34.01	1.45	-0.01	0	易溶

生成为止，写出反应方程式：
 $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$
 $Al(OH)_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$
 半小管插入处，盖面盖于姆尔盖里，附盖全对水一重下插眼
 部。(出器新在出)士林森若盖半部海逸律眼盖，中不器器水不
 写出反应方程式：
 $Al(OH)_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

实验一

日期_____ 成绩_____

1. 实验目的

了解同一周期和同一主族中各元素及其氧化物的水化物的酸碱性强弱。

2. 实验内容

- (1) 钠、镁和铝分别与水反应；
- (2) 镁和铝的氢氧化物碱性强弱比较；
- (3) 磷和碳的燃烧及其氧化物的水化物的酸性比较；
- (4) 氯水与溴化钠和碘化钠的反应。

3. 仪器和药品

仪器	镊子 试管夹	烧杯 燃烧勺	玻璃漏斗 铁片	玻璃棒 集气瓶	试管	酒精灯
药品	金属钠 0.5M AlCl ₃ 0.5M NaBr	镁带 2M NaOH NaBr	铝片 浓 NaOH 0.5M NaI	滤纸 浓 HCl 淀粉试剂	pH 试纸 2M HCl	0.5M MgCl ₂ 红磷 木炭 氯水

4. 实验步骤

- (1) 钠、镁和铝分别与水反应

(a) 钠与水反应

用镊子取一小块金属钠，用滤纸吸干煤油后，放入盛有小半杯水的烧杯中，立即将玻璃漏斗盖在烧杯上(防止溶液溅出)。观察现象：_____。

写出反应方程式：_____

用玻璃棒蘸些溶液在 pH 试纸上，检查其 pH 值：_____

(b) 镁与水反应

用一小条镁带用砂布擦去表面的氧化膜，放入盛有 2 毫升冷水的试管里，观察有无反应？_____

微热，有无反应？_____

写出反应方程式：_____

测定溶液的 pH 值：_____

(c) 铝与水反应

用一小块铝片(擦去其表面上的氧化膜)放入盛有 2 毫升冷水的试管里，观察有无反应？_____

加热至沸，有无反应？_____

写出反应方程式：_____

测定溶液的 pH 值：_____

通过上面的反应，这三种金属的活动顺序是：____、____、____；它们的氢氧化物水溶液的碱性强弱顺序是：_____

(2) 镁和铝的氢氧化物碱性强弱比较

在二支试管中，分别加入 2 毫升 0.5M 的 $MgCl_2$ 和 $AlCl_3$ 溶液，再各滴加 2N NaOH 溶液，至 $Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$ 沉淀生成为止，写出反应方程式：_____

把 $Al(OH)_3$ 沉淀分盛于二支试管中，分别滴加浓 NaOH 和浓 HCl 溶液，有什么现象发生？_____

写出反应方程式：_____

把 $Mg(OH)_2$ 沉淀也按 $Al(OH)_3$ 进行同样试验，有什么

现象发生: _____

写出反应方程式: _____

$Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$ 的碱性哪一个强? _____

(3) 磷和碳的燃烧及其氧化物的水化物的酸性比较

在燃烧勺中放入少量红磷, 微微加热至刚刚开始燃烧时, 立即放入集气瓶中, 盖上铁片, 有什么现象? _____

写出反应方程式: _____

待反应停止后, 加入 20 毫升水, 摇荡至气体全部溶解, 写出反应方程式: _____

测定其 pH 值: _____

同样地用木炭做试验, 有什么现象? _____

写出反应方程式: _____

溶解于水后, 测其 pH 值: _____

写出反应方程式: _____

比较磷酸和碳酸的酸性, 哪一个强? _____

(4) 氯水与溴化钠和碘化钠的反应

取二支试管, 分别加入 2 毫升 0.5M 的 $NaBr$ 和 NaI , 再各加 0.5 毫升氯水。在 NaI 的试管里要再加 2~3 滴淀粉试剂。观察现象: _____

写出有关反应方程式: _____

比较氯、溴、碘哪一个最活动? 哪一个次之? _____

实 验 二

日期_____成绩_____

1. 实验目的

了解硫的主要化合物的性质和浓硫酸的特性，并学会硫酸根离子的检验方法。

2. 实验内容

- (1) 硫的燃烧，二氧化硫的水溶液呈酸性和漂白作用；
- (2) 氢硫酸的性质；
- (3) 硫酸(稀、浓)溶液的性质；
- (4) 硫酸根离子的检验。

3. 仪器和药品

仪器	燃烧勺	酒精灯	集气瓶	铁片	玻璃棒	试管	试管夹
药品	硫粉	品红溶液	硫化氢饱和溶液	蓝石蕊试纸			
	ZnCl ₂ 溶液	CdSO ₄ 溶液	Pb(NO ₃) ₂ 溶液	浓H ₂ SO ₄			
	铜片	BaCl ₂ 溶液	浓盐酸	Na ₂ SO ₄ 溶液	Na ₂ CO ₃ 溶液		

4. 实验步骤

(1) 硫的燃烧，二氧化硫的水溶液呈酸性和漂白作用
在集气瓶中注入 10 毫升品红溶液。将少量硫粉放入燃烧勺里，加热到燃烧时，立即放入集气瓶中(不要接触品红溶液)，并用铁片盖好。待反应停止后，迅速地取出燃烧勺，盖好铁片，振荡集气瓶，观察品红溶液的褪色。再用玻璃棒蘸取溶液，测定其 pH 值。把无色的溶液 2 毫升倒入试管中，加热至沸，观察溶液

又显桃红色。解释所发生的现象：_____

(2) 氢硫酸的性质

用玻璃棒蘸取硫化氢的饱和溶液，滴在蓝色石蕊试纸上，观察试纸的变色，解释其原因：_____

取三支试管，分别盛 1 毫升 ZnCl_2 、 CdSO_4 和 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，然后各滴入 2 滴氢硫酸溶液，观察所发生的现象，并写出反应方程式：_____

1) _____

2) _____

3) _____

(3) 硫酸(稀、浓)的性质

(a) 浓硫酸的稀释：取 1 支试管，加入约 3 毫升的蒸馏水，然后小心地沿试管壁倒入 1 毫升的浓硫酸，轻轻摇荡，用手触摸试管外壁。可知浓硫酸稀释时放出大量的热。制得的稀硫酸溶液留作下面三个实验用。

(b) 浓硫酸的脱水性：用玻璃棒蘸取上面制得的稀硫酸，在白纸上写字，再在酒精灯上烘烤，观察字迹的变化，解释其原因。

(c) 取 1 支试管，加入自配的稀硫酸约 2 毫升，再投入一小块铜片。观察有无反应发生？加热，有无反应发生？为什么？

(d) 取一支试管，加入浓硫酸约 2 毫升，再投入一小块铜片，加热(试管口不要对着任何人!)，并把用水湿润过的蓝色石蕊试纸放在试管口上(不要触及试管口)，检验所生成的气体。反应开始后，停止加热，等待试管冷却，再把试管里的溶液倒入盛有 20 毫升水的小烧杯中，观察溶液的颜色。

写出反应方程式：

(4) 硫酸根离子的检验

(a) 在自配的稀硫酸溶液里，滴加 4~5 滴 BaCl_2 溶液，有什么现象发生？

再加入 0.5 毫升浓盐酸，有什么现象：

(b) 在两支试管里，分别加入 2 毫升 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 溶液，滴加 4~5 滴 BaCl_2 溶液，有什么现象发生？

再分别加入 0.5 毫升浓盐酸，有什么现象发生？

根据上面的试验，硫酸根离子的检验方法是：
