

中等专业学校推荐试用教材

工业类非化工专业通用

化 学 实 驗

HUAXUE SHIYAN

班級_____学号_____

姓名_____



人 民 教 育 出 版 社

簡裝本說明

目前 850×1168 毫米規格紙張較少，本書暫以 787×1092 毫米規格紙張印刷，定價相應減少 20%。希鑒諒。

中等專業學校推薦試用教材

工業類非化工專業通用

化 學 實 驗

(修訂本)

中等專業學校化學教材編寫組編

人民教育出版社出版 高等學校數學用書編輯部
北京宣武門內承恩寺 7 號
(北京市書刊出版業營業許可證出字第 2 號)

上海大眾文化印刷廠印裝
新華書店上海發行所發行
各地新華書店經售

統一書號 13010·848 開本 787×1092 1/32 印張 13/16

字數 20,000 印數 450,001—500,000 定價 (3) 半 0.09

1960 年 7 月第 1 版 1961 年 5 月第 2 版(修訂本)

1961 年 5 月上海第 4 次印刷

目 录

化学实验規則和基本操作方法.....	1
实验一.....	8
实验二.....	11
实验三.....	14
实验四.....	17
实验五.....	21
实验六.....	24

化学实验規則和基本操作方法

化学实验是获得化学知識的重要手段。学生除了要認真观察教师的演示实验外,必須自己独立进行实验,学会对实验現象的观察、分析研究,借以深入理解化学現象的本质,熟悉进行实验的技能和技巧。为了使实验获得应有的效果,必須遵守实验規則和应用正确的操作方法。

I 实验規則

1. 实验前要根据教师的指示,认真做好预习工作。如閱讀实验說明及有关課文和筆記,明确实验目的,了解每項实验的原理和内容,知道实验时将要发生的現象和原因,并熟悉实验时应注意事項,以期順利地完成每次实验。

2. 在实验开始前,要根据实验报告上所列的仪器进行檢查,发现缺少或破損时应立即报告教师,并向实验室管理人員領取补齐。如有损坏仪器事情,应向教师說明原因,进行登記。

3. 必須根据实验說明的指示和教师的指导进行实验,不得做規定以外的实验。在实验过程中,要仔細观察物质的变化过程,并把观察到的現象連同結論及时記入記錄本里。发现的問題也要記下来,并研究解决,必要时可以問教师。

4. 实验时要保持安靜,和同組同学商討时要小声講話,要保持桌面与地面的整洁。动作要力求穩妥敏捷,不要忙乱和急躁。

5. 实验时,桌上的实验用品要始終保持适当的位置,以便取用和操作。要小心使用和爱护实验室里的一切設備。使用腐蝕性

和易燃物时,必須遵守使用規則,以免发生事故。

6. 公用药品及仪器必須放在規定地点,不得任意放置,以免影影响別人使用。必須注意保持药品的純淨。要用干淨的角匙取固体药品和用干淨的移液管或滴管取用溶液。用过的角匙、移液管必須及时擦洗干净,以便再次使用。取过药品后,应立即盖上原来的瓶盖。

取用药品的量,应照实验說明的規定,如果实验說明里沒有規定数量,就要取最小限度的量。溶液取 1 毫升,一般固体取剛能盖住試管底部的量即可。由試剂瓶中取出的溶液,不得倒回原瓶(教师許可的例外)。

实验后仪器中用过的物质,除教师指定放入回收容器的外,其余一律倒入廢液罐中,不得倒入水槽,用过的仪器必須及时洗净。

II 基本操作方法

(一) 药剂的处理

1. 不得用手触摸药剂。禁止尝药剂的味道,不要直接嗅聞物質的气味,要用手扇聞,見图 1。



图 1. 聞气体的方法。

2. 取用一定体积的溶液时,可用量筒量取。向量筒中(或試管中)倒入液体的方法見图 2。讀取容积时,眼睛应和液体凹面平行,見图 3。

3. 取少量溶液时,用瓶上附的滴管或另用干淨的滴管或移液管。注意不要使藥品进入橡皮帽中,以免搞污药品和損坏橡皮帽。用滴管向容器中滴入药品时

不要使滴管碰到容器壁上。

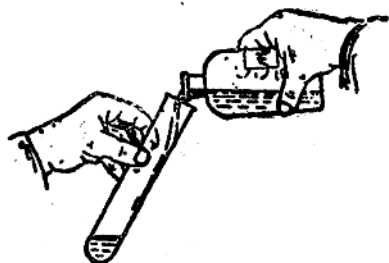


图2. 液体的倾倒。

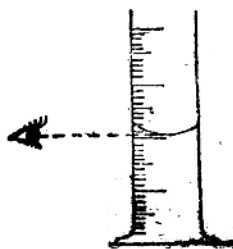


图3. 讀取液体容积。

4. 特別小心不要使药品濺到皮肤上、眼內或桌子上及其他地方。腐蝕性药品濺到桌上或身上时,要用水迅速冲洗干淨。

(二)加热的方法

1. 酒精灯用法:使用前要先檢查灯內是否添好酒精。灯芯不能塞的太紧,以免影响酒精上升。必要时可用鑷子推入或拉出灯芯以調整火焰的大小。必須用火柴或木条点燃酒精灯,絕不能用另一燃着的灯去点火,以免发生失火事故。被加热的物体要放在外焰部分(温度可达 800°C)。不用灯时要及时用灯盖盖灭,絕不应用口吹熄,因为这样可能使灯內酒精燃烧。酒精失火时,要用湿抹布盖灭或用水熄灭。

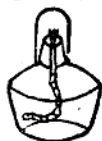


图4. 酒精灯。

2. 液体物质加热时,可使用試管、燒瓶、蒸发皿、坩埚等。加热燒瓶、燒杯时,要垫上石棉网,使受热均匀,免致炸裂。燒得很热的器皿,不能与冷物体接触。

3. 用試管、蒸发皿、坩埚等加热时,要先把整个仪器烘热,再在固定位置加热。加热大容器里的少量液体时,火焰不能超过液面的高度,因为液面上方的器壁过热时,液体濺上,会使容器炸裂。



图5. 加热盛液体的试管法。

4. 加热盛液体的试管时,要使试管倾斜着受热,这样可以增大液体的蒸发表面,并可使受热均匀,液体不易溅出,必要时可以转动试管。应特别注意管口不能对着别人,以免液体冲出发生伤人事故。热试管底部不能和较冷的灯芯接触,以免炸裂,见图5。

(三) 仪器装配

装配仪器要先熟悉装置图,了解它的结构,然后选择适当的器皿和零件加以装配。装配好的仪器照图6检查是否漏气,如果漏气就要修理或另换塞子或试管。

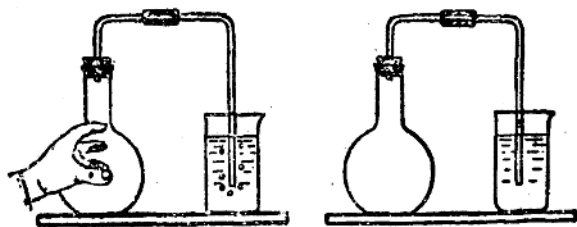


图6. 检查装置是否漏气。

将试管夹在架上时,要先检查铁夹中是否有衬布,若没有应在夹内垫纸。夹的位置应接近管口,同时不能夹的太紧。

(四) 过滤的方法

过滤的目的是使不溶解于液体里的固体和液体分开。

过滤时先取一张滤纸,对折再4折(如果是方形滤纸,折成4折后剪去方角),然后展开成圆锥形放入漏斗中(滤纸应比漏斗边缘低半厘米),用水湿润滤纸,使它紧贴在漏斗上。把漏斗放在架上,下端放一接受器(烧杯或试管),并使漏斗管贴住接受器壁,以免

滤液外溅。

向漏斗中加入液体的方法见图7。液面应低于滤纸上端3—5毫米,以免液体由滤纸和漏斗间流出。

洗涤滤纸上沉淀物时,向过滤器中倒入蒸馏水(或其他液体),其量以恰能盖没沉淀物为度,等水经滤纸流出后,再加水洗滌。可如此速洗数次。

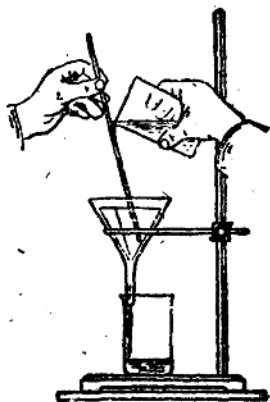


图7. 过滤方法。

(五)蒸发的方法

蒸发的目的是使溶剂蒸发掉,使溶解的固体物质析出,或将溶

液浓缩。要加速蒸发,可以把蒸发皿放在火焰上直接加热;通常是将要蒸发的液体倒入蒸发皿中,不要超过蒸发皿容积的 $\frac{2}{3}$,以免液体沸腾时向外飞溅。

将蒸发皿放入铁柱台的环上或石棉网上,用火焰加热,同时用玻璃棒搅动溶液。当快要蒸干时,就要减小火焰,或停

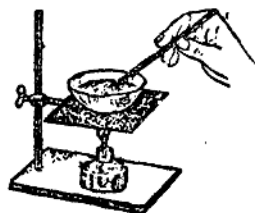


图8. 蒸发方法。

止加热,同时要加速搅拌,以免外溅。并注意面部不要靠近蒸发皿,以免受伤,见图8。

(六)器皿的洗涤

作化学实验时,必须用干净的器皿,每次做完实验,要立即把仪器洗净。洗涤烧瓶和试管时,可以注入一半容积的水,加以震荡。照这样速洗几次。如果仪器内壁粘有不易洗掉的物质时,要用刷子刷洗。

器皿里附着有鹼、碳酸盐和氧化物等不溶物质时,可以先用粗盐酸溶解,再用水洗。器皿里附着油脂时,可用热的純碱溶液或肥皂水洗,然后用水刷洗。

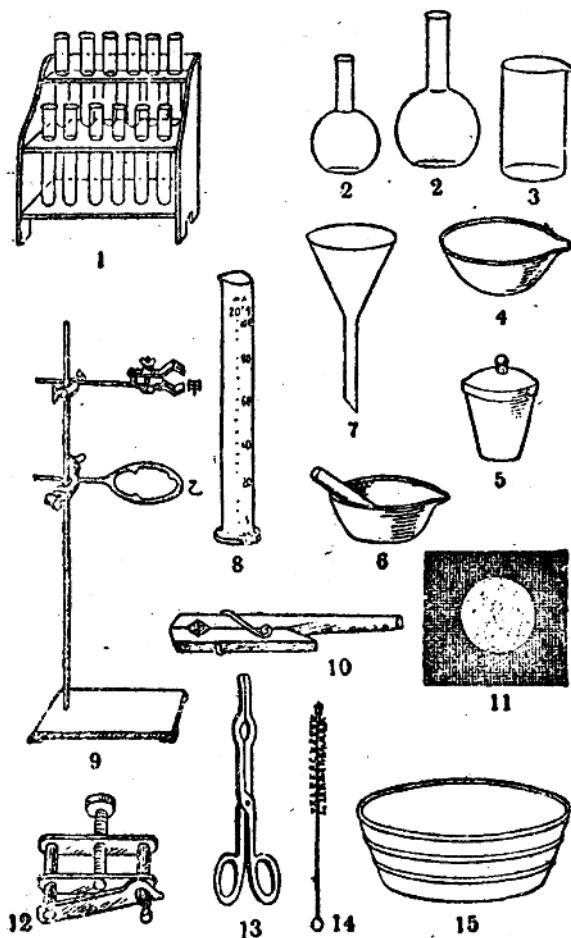


图9. 常用的化学仪器:

1. 試管架; 2. 燒瓶; 3. 燒杯; 4. 蒸发皿; 5. 坩埚(帶蓋); 6. 研鉢和杵;
7. 玻璃漏斗; 8. 量筒; 9. 附鉄夾(甲)和鉄环(乙)的鉄柱台; 10. 試管夾;
11. 石棉鉄絲网; 12. 橡皮管夾; 13. 坩埚鉗; 14. 試管刷; 15. 玻璃盆(結晶器)。

將洗淨的儀器倒置，水均勻的流下，而不是成股流下，也無水滴附在壁上，就說明已經洗淨，否則要另洗。洗淨的器皿要放在適當的地方，倒置涼干。用過的塞子導管等也應洗淨。必要時可將試管在火焰上烘干。

实 驗 一

日期_____ 成績_____

1. 实验目的

認識各类无机物的基本化学性质和相互反应。

2. 实验内容

- (1) 指示剂在酸性、中性、鹼性溶液中的顏色变化；
- (2) 两性氢氧化物的制备及其性质；
- (3) 无机物間的相互反应。

3. 仪器和药品

仪 器	試管 量筒	試管架 灯	試管夹 牛角匙	滴液管 玻璃棒
药 品	稀 H_2SO_4 (0.5M)	稀 HCl (0.5M)	稀 HNO_3 (0.5M)	
	稀 NaOH (0.5M)	濃 NaOH (5M)	KOH (0.5M)	
	CuSO_4 (0.1M)	BaCl_2 (0.1M)	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (0.1M)	
	酚酞溶液	甲基橙溶液	石蕊溶液	
	鋅片	銅片	鐵片	氧化銅 石灰石

4. 实验步骤

- (1) 指示剂在酸性、中性、鹼性溶液里顏色的变化。

取試管五支，各加入蒸餾水 3 毫升。向第一支試管里滴入稀 H_2SO_4 3—4 滴，向第二支試管里滴入稀 HCl 3—4 滴，向第四支試管里滴入稀 NaOH 溶液 3—4 滴，向第五支試管里滴入稀 KOH 溶液 3—4 滴。然后再向五支試管里各滴入石蕊溶液 4 滴，观察各試管中溶液顏色的变化，填入下表。

改用酚酞溶液代替石蕊溶液，重作上述实验。

再改用甲基橙溶液重作一次,把結果都填入下表。

酸、中、鹼性 指示剂	顏色	酸性溶液	中性溶液	鹼性溶液
石 蕊				
酚 酞				
甲 基 橙				

(2) 两性氢氧化物的制备及其性质

取試管一支,加入 2 毫升 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液,滴入少量 NaOH 稀溶液(切勿过量,每加 1 滴均須搖蕩試管,直至有沉淀发生为止),有何現象发生?_____。写出反应方程式:_____。

将帶有沉淀的溶液分盛于两支試管中,向第一支試管中加入过量的 HCl ,有何現象发生?_____。写出反应方程式:_____。

向第二支試管中加入过量的 NaOH 濃溶液,有何現象发生?_____。写出反应方程式:_____。

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 是哪一类物质?_____。

(3) 无机物間的相互反应

1) 鹼性氧化物和酸反应

在試管中放入少許(0.2 克) CuO , 加入 2 毫升稀 HNO_3 , 用試管夹夹住試管,緩緩加热,观察溶液的顏色有何变化?_____。写出反应方程式:_____。

2) 鹼与酸反应

在一支試管里,加入 HCl 稀溶液 1 毫升及水 1 毫升,滴入石蕊溶液 2—3 滴,使溶液显紅色后,再逐滴加入 NaOH 稀溶液,每

加 1 滴, 要搖动試管, 至溶液显紫色为止, 这时溶液显____性。溶液中是什么物质?_____。写出反应方程式:_____。

3) 鹼和盐反应

在一支試管里, 加入 CuSO_4 溶液 1 毫升, 再加入 1 毫升 NaOH 溶液, 生成的藍色沉淀是何物质?_____。写出反应方程式:_____。

4) 盐和酸反应

試管中盛石灰石 (CaCO_3) 少許, 再加入 1 毫升稀 HCl , 有何現象发生?_____。写出反应方程式:_____。

5) 盐和盐反应

試管中盛 CuSO_4 溶液 1 毫升, 再滴入 BaCl_2 溶液数滴, 生成的白色沉淀是何物质?_____。写出反应方程式:_____。

思 考 題

1. 假如某种氧化物不溶于水, 你能不能知道它是酸性的? 鹼性的? 还是两性的?

2. 两个同学用 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液作同样实验, 一个学生把 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液滴到 NaOH 溶液里, 出現白色沉淀, 振荡后立即消失; 另一个学生把 NaOH 溶液滴到 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液里, 出現白色沉淀, 振荡后并不消失, 这是什么道理?

实 驗 二

日期_____ 成績_____

1 实验目的

练习称量和计算的方法、配制各种浓度的溶液。

2. 实验内容

- (1) 粗天平的用法;
- (2) 配制 $0.5M$ 的 Na_2CO_3 溶液 50 毫升;
- (3) 配制 $0.5N$ H_2SO_4 溶液 50 毫升^①。

3. 仪器和药品

仪 器	粗天平 表面皿	砝碼 玻璃棒	量筒	容量瓶	烧杯
药 品	无水 Na_2CO_3 (固体)、 H_2SO_4 (用已知当量浓度的,切勿误用濃硫酸)				

4. 实验步骤

(1) 粗天平的用法

用粗天平(小台秤)来称量固体药品,称量准确度是 0.1 克(即小于 0.1 克质量不能再称出)。粗天平的构造(见图 10):有横梁,横梁中央上方连一指针,指针后面有一刻度盘,横梁的两端各有一托盘放被称量物和砝碼,并有用以调节平衡点的螺旋,称量前先调节好螺旋,使指针指在零点上(刻度盘正中央)。取两张质量相等的纸片,分别放在两个托盘上,把被称量物放在左面托盘的纸上,砝碼放在右面托盘上,称取一定量药品,若是腐蚀性药品(如

^① 未讲过当量浓度的可不作这一节实验。

NaOH)就需在容器中称量,不可直接放在托盘上。称量时,先将容器的质量称出,然后将药品放入烧杯中,再称出它们共同的质量,用烧杯与药品的总量减去烧杯的质量,就是药品的质量。

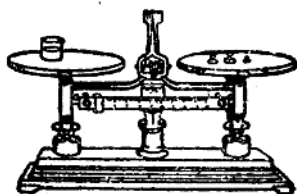


图 10. 粗天平。

(2) 配制 $0.5M$ 的 Na_2CO_3 溶液 50 毫升

1). 进行计算

计算出配制 $0.5M$ 的 Na_2CO_3 溶液 50 毫升所需溶质的质量。

2) 称量出所需 Na_2CO_3 的质量

表面皿和 Na_2CO_3 的质量 =

表面皿的质量 =

Na_2CO_3 的质量 =

8) 进行配制

把称出的 Na_2CO_3 放在烧杯里,加入 20—30 毫升蒸馏水使它溶解。然后把溶液倒入 50 毫升的容量瓶中^①。用蒸馏水 5 毫升洗涤烧杯,把洗涤后的液体也倒入容量瓶中。这样再洗涤一次,把液体仍然倒入容量瓶中。继续把蒸馏水加入容量瓶中,直到液面接近瓶颈刻度时(每加水一次都要摇动容量瓶,使溶质和水充分混和,摇动后应稍等片刻),让溶液的温度达到室温,再小心地缓缓加入蒸馏水,使液面向下弯的凹线和瓶颈上的刻度相齐。即可将配成的溶液倒在指定的容器里。洗净容量瓶。

(3) 配制 $0.5N$ 的 H_2SO_4 溶液 50 毫升(用稀释方法)

① 实验室中若无容量瓶时,可用量筒代替。

1) 向教师領取已知濃度的 H_2SO_4 盛于燒杯中。

2) 进行計算

計算出配制 $0.5N$ 的 H_2SO_4 溶液 50 毫升, 需用已知濃度的 H_2SO_4 多少毫升。_____

_____。

3) 进行配制

把已知濃度的 H_2SO_4 按照需要的数量倒入量筒中。再用另一个燒杯盛蒸餾水 5—10 毫升, 將量筒內的 H_2SO_4 緩慢地倒入燒杯中, 并用玻璃棒攪拌, 稍等片刻, 再把 H_2SO_4 溶液从燒杯中倒入容量瓶中。用少量蒸餾水把燒杯和量筒各洗滌 1—2 次, 洗滌后的液体都要倒入容量瓶中, 繼續加入蒸餾水使溶液凹面和瓶頸上刻度相齊。

实验后的整理同前。

思 考 題

1. 克分子濃度和当量濃度如何換算?

_____。

2. 在容量瓶中, 每次加入水后, 为什么要振蕩? 加水使液面和瓶頸刻度相齊后, 为什么还要靜止片刻?

_____。

实 驗 三

日期_____ 成績_____

1. 实验目的

了解电解质溶液中的离子反应和盐类的水解。

2. 实验内容

- (1) 强、弱电解质的性质；
- (2) 离子反应；
- (3) 盐类的水解。

3. 仪器和药品

仪 器	試 管	試 管 架	量 筒
药 品	濃 HCl(12M)	稀 HCl(0.5M)	稀 H ₂ SO ₄ (0.5M)
	稀 HCH ₃ COO(1M)	Na ₂ SO ₄ (0.1M)	Ba(NO ₃) ₂ (0.1M)
	Al ₂ (SO ₄) ₃ (0.1M)	Na ₂ CO ₃ (2M)	石蕊溶液
	Na ₂ CO ₃ (固体)	ZnCl ₂ (固体)	KNO ₃ (固体)
	(NH ₄) ₂ CO ₃ (固体)	錫粒 鋅片	鉄片 砂紙

4. 实验步骤

(1) 电解质的性质

1) 取試管两支各放入濃 HCl 1 毫升, 在一支試管中加入一小粒鋅, 另一支試管中加入一小粒錫, 观察反应快慢有何不同?_____。

为什么?_____。

2) 取試管两支各放入一小粒鋅, 分別放入稀 HCl 及稀 CH₃COOH 各 1 毫升。观察反应快慢有何不同?_____。

为什么?_____。