

福建师范专科学校化学专业化学教学法

中学化学实验改进

(试用本)

一九八〇年十月

说 明

《中学化学实验改进》是中学化学教学法的重要组成部分。它根据《全日制十年制中学化学教学大纲》(草案)要求和现行中学化学课本的内容,参考中学化学教学仪器研究会议上研究的一些实验方法和我省教师的教学经验总结,结合我们实践中的粗浅体会编写的。书中编入一些实验效果较好的、难度较大的实验改进,仅供参考使用。有的实验内容和方法仍有待于探讨和改进,以提高实验效果。

本书由陶荣达、肖碧月等同志编写,编写过程中得到省师专化学科协作组和宁德师专江显雄等同志的热情支持。在此,谨致以衷心的感谢。限于编者水平,加以成稿时间仓促,书中难免有缺点和错误,恳请读者提出批评指正。

1980、10

目 录

初中演示实验

一、五氧化二碘受热分解	1
二、氨分子的运动	2
三、钠在氯气中的燃烧	3
四、纸上层析	4

高一演示实验

五、硫的同素异性体的制取	5
六、硫化氢的制取	6
七、中和热的测定	7
八、氮的性质	8
九、影响反应速度的因素	9
十、影响化学平衡移动的因素	10
十一、电泳现象	11
十二、同周期、同主族元素性质递变规律	12
十三、燃烧热的测定	13
十四、电解食盐水溶液	15
十五、氢氧化亚铁生成的实验	16
十六、氨的合成	17

高一分组实验

十七、化学反应速度.....	19
十八、分子量的测定.....	20
十九、阿佛加德罗常数的测定.....	21

高二演示实验

二十、硬水的软化.....	23
二十一、同离子效应（分组实验）.....	24
二十二、醋酸和醋酸钠缓冲溶液对酸、碱的反应.....	24
二十三、铝热剂.....	25
二十四、络合物的生成.....	26
二十五、简单离子和络离子的不同.....	27
二十六、复盐跟络盐的不同.....	27
二十七、了解络合物的组成.....	28
二十八、络合物的稳定性.....	29
二十九、利用形成络合物分离铁离子和铜离子.....	29
三十、无氰电镀.....	30
三十一、重铬酸钾、高锰酸钾氧化亚铁离子.....	31
三十二、高锰酸钾在碱性、中性和酸性溶液中的反应.....	31

有机化学实验

三十三、甲烷的性质.....	32
三十四、比较乙烯、丙烯跟溴水的反应.....	33
三十五、苯的性质.....	34

三十六、溴乙烷与氢氧化钠反应·····	35
三十七、格氏试剂的制备·····	36
三十八、银镜反应、聚合反应·····	36
三十九、纤维素的水解·····	37
四十、氨基酸的纸上层析·····	38
四十一、环氧树脂用作粘合剂·····	39
四十二、有机玻璃的制取·····	40
四十三、胶水的制取·····	41
四十四、几种粘合剂的配制·····	41

初中演示实验

一、 I_2O_5 受热分解

【目的】认识 I_2O_5 受热分解证明分子是由原子组成的。

【方法】如图装置，用带有余烬的木条在试管口检验产生的 O_2 。

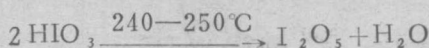
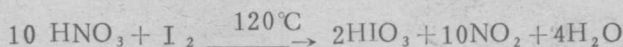
(注) 五氧化二碘的制取：

(1). 称取 2 克碘，用研钵研细，放入试管中，然后加入 67% 的浓 HNO_3 、10ml，加热至微沸，控制在 120°C 。



(2). 加热 20 分钟左右，溶液成浓溶液，停止加热，将浓溶液浸入水中（或冰盐混合物中）冷却，析出碘酸(HIO_3)。

(3). 把析出的碘酸的试管取出擦干，将上层微黄物倒出，然后把试管放入空气浴中加热温度控制在 240°C — 250°C ，加热约 2 小时，有 I_2O_5 固体生成。





【仪器，药品】

试管 15×150 一个，酒精灯 1 支，试管夹 1 个， I_2O_5 1 克。

二、氨分子的运动

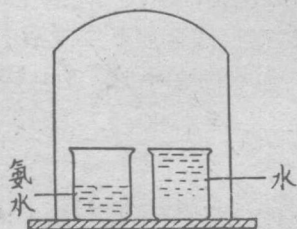
【目的】 使学生认识分子的真实存在，并且不停地运动着。

【方法】 (1) 桌上放置两个 100ml 的烧杯，一个倒入约 30ml 浓氨水，另一个盛满水，然后往两个烧杯里各加入几滴酚酞试液，观察现象。

(2) 把两个烧杯靠近，盖上玻璃钟罩，稍停片刻。进行观察。

【仪器、药品】

100ml 烧杯 2 个，玻璃钟罩 1 个，浓氨水 30ml，酚酞试液。

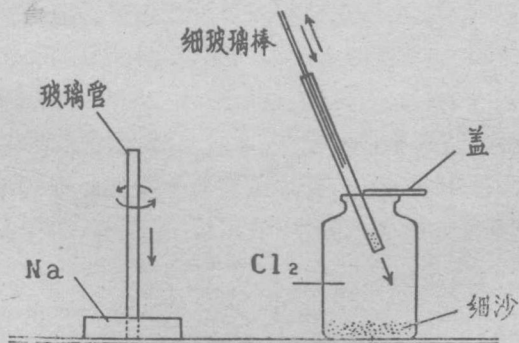


三、钠在氯气中的燃烧

【目的】。通过钠在氯气中的燃烧生成盐，认识分子的形成。

【方法】(1)取一块约1cm厚的钠块，擦掉表面的煤油和切去壳层，放在滤纸上。用一支内径约3 mm的薄壁玻璃管，按下图插在钠上，边旋转边向下压，把钠挤进玻璃管里。

(2)将玻璃管装有钠的一端，放在酒精灯上微热，趁热插入盛有氯气的集气瓶里（瓶底要铺一层细沙），再用一支直径约1.5-2mm的玻璃棒把钠来回捅几下，观察钠发火燃烧及白烟的生成。



【仪器、药品】

内径3 mm的玻璃管1支，盛满氯气的集气瓶1个，玻璃棒一支。金属钠一块。

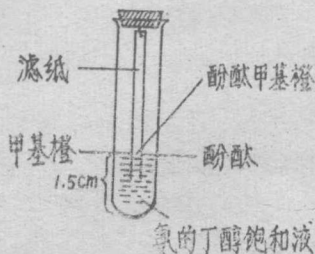
四、纸上层析

【目的】了解一种混和物分离分析方法。

【方法】用1%酚酞和甲基橙的混合试液滴在条形滤纸下部1.5厘米处，两旁再分别滴上甲橙试液和酚酞试液，将滤纸再用水蒸汽饱和，然后的挂在胶塞钩上（胶塞如图）放进试管中，试管中盛有氨的正丁醇饱和溶液，注意混合试液不能碰到氨的正丁醇溶液。静置，观察甲基橙与酚酞移动速度不同而显色的现象（装置如图）。



胶塞



【仪器，药品】层析滤纸。

试管 20×200 一支，试管架一个，胶塞一个，滴管三支，甲基橙，酚酞，氨水(农用)，正丁醇(C·P)20ml。

高一演示实验

五、硫的同素异性体的制取

【目的】使学生认识硫的单质，观察斜方硫晶体，单斜硫晶体和弹性硫。

【方法】（一）制备斜方晶体

1. 将盛有研碎的硫磺粉末（5—7g）的试管中，加入约10—15ml的二硫化碳，充分振荡后进行过滤。

2. 将过滤后的硫磺二硫化碳溶液倒入表面皿内（上盖漏斗），在通风条件下，自然蒸发，当二硫化碳挥发时逐渐析出斜方硫晶体。

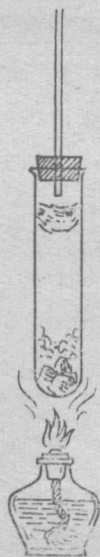
【注意】（1）。二硫化碳有毒，量少，要在通风条件下进行。

（2）。二硫化碳可燃，应远离灯火操作。

（二）制备单斜硫晶体

把装入硫磺粉和甲苯的试管加热（加热时间需要20~30分钟，可预先加热），使硫磺全部溶解在甲苯中即停止加热，（回流管防止甲苯蒸发掉），待完全冷却后，换用胶塞，观察单斜硫晶体。

（见右图）



(三) 制备弹性硫

(1)。将装有硫磺的蒸发皿，用石棉布盖好放在三角架上加热。

(2)。当熔化的硫磺近沸腾时，小心地将熔硫（呈细条状）倒入盛有冷水的烧杯中（水温度越低越好）急剧冷却，液态硫磺变成弹性、软且有韧性的线条沉积在杯底——弹性硫形成。

(3)。用玻璃棒取出弹性硫，试验它的韧性。

【仪器】蒸发皿（60ml）1个，表面皿1个，试管（ $\phi 20 \times 200$ ）2支，漏斗（滤纸）大小各1个，三脚架，石棉网1个，坩锅钳1把，烧杯（250ml）1个，酒精灯1个，胶塞 $\phi 15\text{mm}$ 2个，小刀一把，玻璃棒（端弯个钩）1个，放大镜1个。

【药品】硫磺30克，二硫化碳15ml，甲苯10ml，长玻璃导管2支。

（注）制备斜方晶硫和单斜晶硫，亦可利用其突变温度是 60°C ，用甲苯作溶剂，让硫在甲苯中的溶液保持在 96°C 以上，就结晶出单斜硫来， 96°C 以下，就结晶出斜方晶硫来，其效果良好。

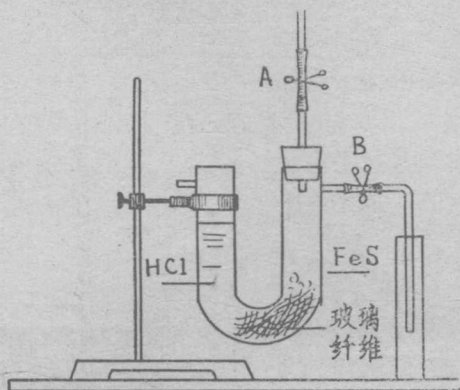
六、硫化氢的制取

【目的】学习实验室制取硫化氢的方法。

改进实验装置，防止中毒。

【方法】为防止硫化氢中毒，其制法和性质的实验，可用

下图的仪器装置（课本没有实验装置）。做燃烧的实验，打开弹簧夹A；做其他性质的实验，打开弹簧夹B。



【仪器、药品】

铁架台一套、U形管 1 支、带导管橡皮塞一个、玻璃导管一支、弹簧夹 2 个、试管 1 支，玻璃纤维少许。

硫化亚铁、盐酸。

七、中和热测定

【目的】使学生认识中和反应热的测定方法，从定量方面去认识物质反应的规律。

【方法】1. 在250ml烧杯内垫一块绝热材料上放入一只100ml的烧杯。

2. 准确量取 50ml 1N 的 盐酸注入小烧杯内，量准其温度（记录它）。

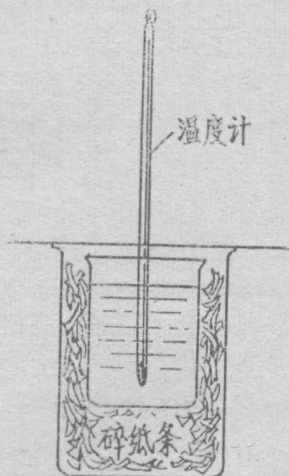
3. 然后洗净量器或重新用量筒再量 50ml 1.1N 的 NaOH 溶液注入盐酸中, 固定好温度计, 小心用玻璃棒搅拌器上下移动, 让其充分反应, 待溶液温度上升稳定后 (才取出) 记下上升的温度。

4. 最后根据公式计算中和热 Q

(本实验是过去中学阶段未做过的, 是大学下放的实验)。

【仪器】 250ml 烧杯一只, 100ml 烧杯一只, 25ml 量筒一个, 温度计(100℃)一支, 细玻璃棒一支 (自制成玻璃搅拌器)。

【药品】 1N 盐酸(C·P) 50ml, 1.1N 氢氧化钠(C·P) 50ml。



中和热的测定

八、 N_2 的性质—— N_2 和 O_2 反应

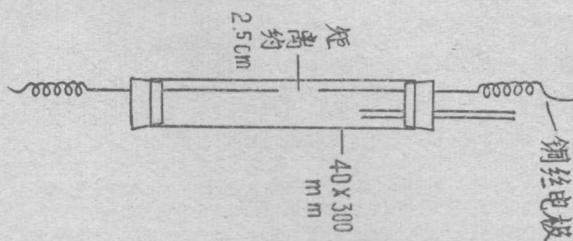
【目的】认识 N_2 和 O_2 化合的性质。

【方法】如下图接通电源 (用 12V 蓄电池连感应圈), 则管内之 N_2 与 O_2 化合生成 NO 并很快转化为红棕色的 NO_2 。

(注):

1. 电极用 ϕ 2—3 毫米铜线制成。
2. 两电极距离以能放电为准。

(本实验过去没有做过，是新增加的)



【仪器】 N_2 、 O_2 合成装置 (如图) 感应圈 1，低压电源 1。

九、影响反应速度的因素

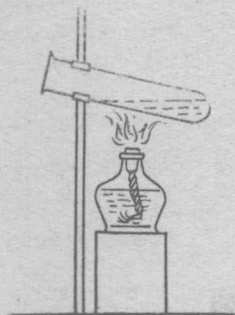
【目的】认识浓度，温度和催化剂对反应速度的影响。

【方法】1. 浓度对化学反应速度的影响：

取浓度为1 : 200、1 : 150、1 : 100的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液各10ml，分别滴入10滴 H_2SO_4 (浓度1 : 5) 观察和记录溶液出现浑浊的时间

2. 温度对化学反应速度的影响

取浓度为1 : 200的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液10ml，加入浓度1 : 5的 H_2SO_4 10滴，用酒精灯加热试管上部的溶液，观察这部分溶液因温度升高而加快反应速度，出现浑浊现象。



3. 催化剂对化学反应速度的影响:

取 H_2O_2 10ml, 观察放出 O_2 很慢, 加入少量 MnO_2 , 观察迅速放出 O_2 。用带余烬的木条检验氧气。

【仪器】20×200mm试管7支, H_2SO_4 3 ml, H_2O_2 5ml, MnO_2 少量, 电钟一只, 量筒10ml 1只。

十、影响化学平衡移动的因素

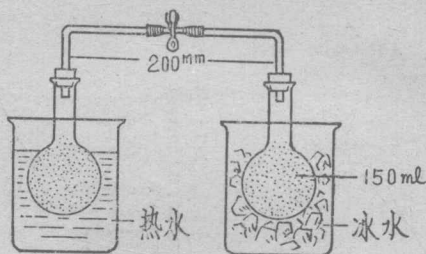
【目的】了解浓度、温度、压力对化学平衡移动的影响。

【方法】1. 浓度对化学平衡的影响:

在小烧杯里, 加入10ml 0.01N FeCl_3 溶液和10ml 0.01N KCNS 溶液, 生成红色 $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ 溶液。将此溶液分于三个试管然后在(I)试管里加入少量 KCNS 晶体; 在(II)试管里加入少量 KCl 晶体, 振动使晶体溶解, 对比(III), 观察溶液颜色的变化, 分析其原因。

2. 温度对化学平衡的影响:

将 NO_2 和 N_2O_4 平衡双球仪(自制教具图1)的一个球



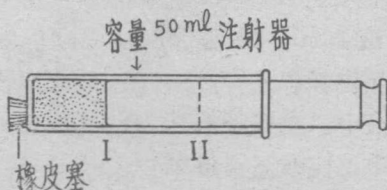
浸入热水中, 另一个球浸入冰水或冷水中。观察二个玻璃球中气体颜色的变化, 分析原因。

温度对化学平衡的影响

(图1)

3. 压力对化学平衡的影响:

如图2, 先在注射器内吸满 NO_2 气, 将注射器细口插入橡皮塞的小孔里, 由上向下用力迅速推活塞(达原体积的 $\frac{1}{4}$), 筒内气体的颜色先变浓又即变淡, 分析其原因。然后迅速抽出活塞(恢复原体积), 筒内气体的颜色先变淡又即变浓, 分析其原因。



压强对化学平衡的影响

(图2)

【仪器】 $20 \times 200 \text{ mm}$ 试管 6 支, 烧杯 100 ml 1 个, 试管架 10 孔 1 个, 玻璃棒 1 支, 烧杯 500 ml 2 个, NO_2 和 N_2O_4 平衡仪一个, 玻璃注射器 (50 ml) 1 个, 角匙 2 支, 橡皮塞 1 个, 橡皮管粗、细各一根。

【药品】硫氰化钾少量, 氯化铁少量, 浓硝酸少量, 氯化钾少量, 铜片少量。

十一、电泳现象

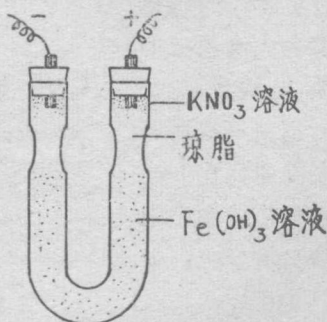
【目的】了解胶体是一些带电荷的粒子, 在外电场的作用下, 能产生移动——电泳现象。

【方法】1. 氢氧化铁胶体溶液的制备(教师预先准备)。

把 100 ml 蒸馏水加热至沸腾, 往沸水中滴入 $5-10 \text{ ml}$ FeCl_3 溶液, 滴入时不断搅拌。制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体溶液。

2. 按下图装置, 取两臂中部拉细的 U 形管一个,

並固定在铁架台上，然后在管中注入氢氧化铁胶体溶液至缩小部分的两端为止。在U形管两端，用滴管分别注入放冷至将近凝结的2%琼脂溶液10ml，成为凝胶塞，在凝胶塞上注入0.1N KNO_3 溶液10ml，用两个石墨电极插入 KNO_3 溶液中。电极外接直流电感应线圈通过电后，观看氢氧化铁在两端界面的上升和下降现象。



电泳现象装置图

【仪器】20×200 U形管一支（两臂中部拉细），250毫升烧杯2个，玻璃棒1支，滴管1支，酒精灯一个，铁架台（连夹）1台，低压电源1台，铁三脚架1个，石棉网一块，石墨电极2根，量筒（100ml）1个，铁三脚架1个，感应线圈一个。

【药品】2% FeCl_3 (C·P) 溶液，2% 琼脂 (C·P) 溶液，0.1N KNO_3 (C·P) 溶液。

十二、同周期、同主族元素性质递变规律

【目的】认识同周期，同主族元素性质递变规律。

【方法】1. 取小块Na、Mg、Al分别放到装有稀盐 硫 的试管中观察现象。