

高级中学

本书编写组 编

化学

[第二册]

实验册

姓名 _____

班级 _____

福建教育出版社



说 明

为了提高化学实验教学的质量,适应素质教育的要求,我们按现行新编高中化学课本第二册中“学生实验”的顺序和内容编写了本实验册,供高中二年级学生使用。每个实验包含“实验目的”、“实验用品”、“预习与思考”、“实验步骤、现象和分析”、“问题与讨论”五个部分。“实验目的”指出了该实验的教学目标与要求;“实验用品”指出了完成该实验需要的仪器、药品和材料;“预习与思考”从实验原理、实验的关键、实验的注意事项和安全措施等方面提出几个预习题,供学生准备实验时思考;“实验步骤、现象和分析”是实验报告部分,其中的实验步骤除了简要文字外,还附有步骤简图,学生做实验时能一目了然;“问题与讨论”作为该实验的小结,提出了几个与实验有关的思考题,使学生在做完实验后能加深对有关的化学知识的理解。

本书由郭世勋、林旻编写。

本书编写组

2006年6月

目 录

实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验	1
实验二 化学反应速率和化学平衡	6
实验三 电解质溶液	10
实验四 中和滴定	14
实验五 镁、铝、铁及其化合物的性质	19
实验六 原电池原理 金属的电化学腐蚀	27
实验七 乙醇、苯酚、乙醛的性质	31
实验八 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取	37
实验九 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	40
实验十 蛋白质的性质	43
实验十一 实验习题	47
选做实验一 趣味实验	54
选做实验二 几种化学肥料的鉴别	57
选做实验三 溴乙烷的制取	61
选做实验四 脲醛树脂的制取	63
选做实验五 有机合成高分子化合物的性质	64
选做实验六 相对分子质量的测定	66

实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验

实验目的 1. 学会实验室制取氨的方法, 进一步巩固制取气体的基本操作。

2. 加深对氨的物理性质和化学性质的认识。

3. 学会检验氨和铵离子的原理和方法。

实验用品 仪器和材料: 试管、带有弯玻璃导管的塞子、玻璃棒、点滴板(或玻璃片)、铁架台、水槽、橡皮塞、药匙、镊子、酒精灯、纸片(或研钵)、棉花、火柴。

药品: NH_4Cl 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 NH_4NO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、浓 NaOH 溶液、浓盐酸、浓 HNO_3 、浓 H_2SO_4 、红色石蕊试纸、酚酞试液。

预习与思考 1. 根据反应物的性质、状态和反应条件, 实验室用 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制取氨时要用什么样的气体发生装置?

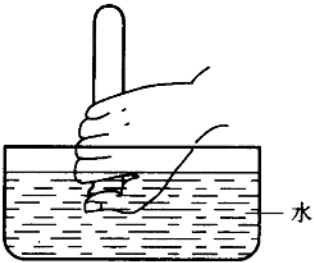
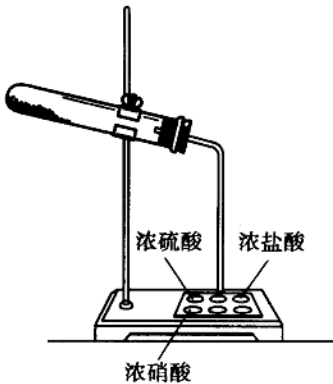
2. 氨可以用什么方法来收集? 能否用排水法收集? 为什么? 收集时应如何防止氨外逸污染空气?

3. 如何检验试管中的氨是否收集满?

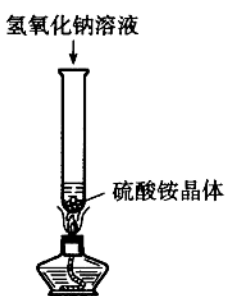
实验步骤、现象和分析

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
一、氨的制取 1. 设计实验装置并检查装置的气密性。用带弯玻璃导管的橡皮塞塞紧试管, 先将导管口放入盛水的水槽中, 再用手紧握试管约1~2分钟, 观察现象, 然后松开手, 约1~2分钟后再次观察现象。	用手紧握试管时, 弯玻璃导管口有_____, 松开手后_____。	结论: _____。

[illegible]

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
2. 把上述充满氨的试管的管口向下倒拿着放到水槽的水中,将拇指稍稍移开试管口,观察有什么现象发生。 	现象: _____ _____。	结论:说明氨_____溶于水。
3. 当水进入试管后,在水面下用拇指堵住试管口,把试管从水里取出,使管口向上并振荡试管,然后向溶液里滴入2~3滴酚酞试液,观察现象。	现象: _____ _____。	结论: _____。 化学方程式: _____ _____
4. 在点滴板(或用玻璃片)的三个凹穴内分别滴入1滴浓 H_2SO_4、浓 HNO_3 和浓盐酸。将实验步骤一制取氨的装置按下图安装好。 		

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
5. 加热NH_4Cl和$\text{Ca}(\text{OH})_2$的混合物，当有氨放出时，移动点滴板，使导管口依次对准不同的酸。观察现象并加以解释。	现象：_____	解释：_____
三、铵离子的检验 1. 在1支试管里放入少量NH_4Cl晶体，再滴入少量NaOH溶液（见下图），加热试管。把湿润的红色石蕊试纸放在试管口，观察试纸的颜色变化。写出反应的化学方程式和离子方程式。 2. 在另1支试管里放入少量NH_4NO_3晶体，再滴入少量NaOH溶液，加热试管。把湿润的红色石蕊试纸放在试管口，观察试纸的颜色变化。写出反应的化学方程式和离子方程式。	现象：_____	化学方程式： 离子方程式：

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
3. 在第 3 支试管里放入少量 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 晶体，再滴入少量 NaOH 溶液，加热试管。把湿润的红色石蕊试纸放在试管口，观察试纸的颜色变化。写出反应的化学方程式和离子方程式。 	现象：_____ _____ _____ _____。	化学方程式：_____ _____ 离子方程式：_____ _____

问题与讨论

1. 在制备氨的实验中，采用了加热固体与固体反应的制取气体装置。这种制取气体装置与制取 O_2 、 H_2 、 CO_2 、 Cl_2 等气体的装置相比较，各有什么异同？制取氨气时，是否还能采用其他方法？

2. 有位同学只用了一个圆底烧瓶、带玻璃导管的橡皮塞、胶皮管、酒精灯、少量浓氨水、大烧杯和水即做成了喷泉实验。他是怎样做这个实验的？应用什么原理？用稀氨水是否也能做成这个实验？

实验二 化学反应速率和化学平衡

- 实验目的**
1. 加深对浓度、温度和催化剂等条件对化学反应速率影响的理解。
 2. 加深对浓度、温度对化学平衡影响的理解。
 3. 通过实验，进一步领会做定量实验的方法，培养观察能力。

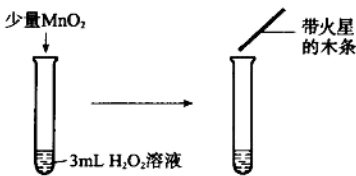
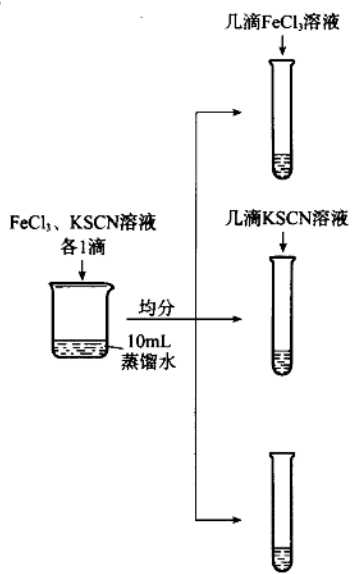
实验用品 仪器和材料：试管、小烧杯、大烧杯、量筒、滴管、温度计、小纸片、秒表、胶条、黑色笔、药匙、酒精灯、火柴、剪刀、木条。

药品：3% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液、 H_2SO_4 溶液（体积比为1 : 20）、3% H_2O_2 溶液、0.1 mol/L FeCl_3 溶液、0.1 mol/L KSCN 溶液、封装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气体的玻璃球（或试管）、 MnO_2 、蒸馏水、热水。

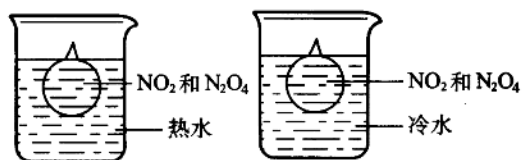
- 预习与思考**
1. 在做浓度、温度对反应速率影响的实验时，为什么溶液的总体积必须保持相等？
 2. 在 FeCl_3 与 KSCN 反应后的稀溶液中，加入较浓的 FeCl_3 溶液（或较浓的 KSCN 溶液）后，有什么现象发生？为什么？
 3. 玻璃球中的 NO_2 与 N_2O_4 混合气升温和降温时，会有什么现象发生？为什么？

实验步骤、现象和分析

实验的内容和步骤		数据记录和结论																																																				
一、浓度、温度对化学反应速率的影响 1. 浓度对化学反应速率的影响 取3 个小烧杯, 编号为1、2、3。用黑色笔在三张小纸片上画出粗细相等的三个“+”字, 并用透明胶带把它们分别贴在1、2、3 号小烧杯的外底中央。按右表中规定的数量先分别在烧杯中加入$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和蒸馏水, 摇匀, 这时从小烧杯口可以清楚地看到“+”字。 然后取 3 支试管, 分别加入 2 mL H_2SO_4 溶液, 再同时将 3 支试管中的 H_2SO_4 溶液分别加到 3 个烧杯中, 搅拌并开始记录时间, 直到溶液出现的浑浊现象使烧杯底部的“+”字看不见时, 停止记时。将记录的时间填入右表。 2. 温度对化学反应速率的影响 把上述实验所用的三个小烧杯洗净, 保留黑色“+”字, 并按右表规定的数量分别加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和蒸馏水, 摇匀。在室温条件下, 向 1 号烧杯中加入 2 mL H_2SO_4 溶液, 并记录时间, 直到溶液出现的浑浊使烧杯底部的“+”字看不见时, 停止记时。 再把另两个烧杯分别放入盛有热水、沸水的大烧杯中保持一会儿, 然后分别加入 2 mL H_2SO_4 溶液, 并开始记录时间, 直到溶液出现的浑浊使烧杯底部的“+”字看不见时, 停止记时。将记录的时间分别填入右表。		<table><tr><th>编号</th><th>加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的 体积 ____ mL</th><th>加 H_2O 的体积 ____ mL</th><th>加 H_2SO_4 的体积 ____ mL</th><th>所需 时间 ____ s</th><th>结论</th></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>5</td><td>2</td><td></td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>10</td><td>0</td><td>2</td><td></td></tr></table> <table><tr><th>编号</th><th>加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的 体积 ____ mL</th><th>加 H_2O 的体积 ____ mL</th><th>加 H_2SO_4 的体积 ____ mL</th><th>温度 ____ °C</th><th>所需 时间 ____ s</th><th>结论</th></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>5</td><td>2</td><td>室温:</td><td></td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>2</td><td>热水 浴:</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>5</td><td>2</td><td>沸水 浴:</td><td></td></tr></table>					编号	加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的 体积 ____ mL	加 H_2O 的体积 ____ mL	加 H_2SO_4 的体积 ____ mL	所需 时间 ____ s	结论	1	5	5	2			2	7	3	2		3	10	0	2		编号	加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的 体积 ____ mL	加 H_2O 的体积 ____ mL	加 H_2SO_4 的体积 ____ mL	温度 ____ °C	所需 时间 ____ s	结论	1	5	5	2	室温:			2	5	5	2	热水 浴:		3	5	5	2	沸水 浴:	
编号	加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的 体积 ____ mL	加 H_2O 的体积 ____ mL	加 H_2SO_4 的体积 ____ mL	所需 时间 ____ s	结论																																																	
1	5	5	2																																																			
2	7	3	2																																																			
3	10	0	2																																																			
编号	加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的 体积 ____ mL	加 H_2O 的体积 ____ mL	加 H_2SO_4 的体积 ____ mL	温度 ____ °C	所需 时间 ____ s	结论																																																
1	5	5	2	室温:																																																		
2	5	5	2	热水 浴:																																																		
3	5	5	2	沸水 浴:																																																		

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
二、催化剂对化学反应速率的影响 在 1 支试管中加入 3 mL H_2O_2 溶液, 观察是否有气泡产生。 再加入少量 MnO_2 粉末, 观察是否有气泡产生, 用带火星的木条放在试管口, 观察现象。 	现象: _____。 现象: _____。 现象: _____。	化学方程式: _____ 结论: _____ _____。
三、浓度、温度对化学平衡的影响 1. 浓度对化学平衡的影响 (1) 在小烧杯中加入 10 mL 蒸馏水。再滴入 FeCl_3 溶液、KSCN 溶液各 1 滴, 然后将充分混匀的溶液平均地分别倒入 3 支试管中。 (2) 向第一支试管里加入几滴 FeCl_3 溶液, 向第二支试管里加入几滴 KSCN 溶液。分别将上述两支试管与第三支试管进行比较, 观察溶液颜色的变化。 	现象: _____。 现象: _____。 现象: _____。	化学方程式: _____ 解释: _____ _____。 结论: _____ _____。

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
2. 温度对化学平衡的影响 取 2 个封装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气的玻璃球, 将一个球浸在盛有热水的大烧杯里, 另一个球浸在盛有冷水的大烧杯里, 比较两个球里气体的颜色。 将两个球互换位置, 稍等片刻, 再比较两个球里气体的颜色, 并说明温度对化学平衡的影响。	现象: _____ _____。 现象: _____ _____。	结论: _____ _____。 _____。



问题与讨论

1. 在做浓度、温度对化学反应速率影响的实验时, 为什么溶液的总体积必须保持相等?
2. 实验步骤一、2 中, 为什么要预先使小烧杯在热水浴中温热一会儿后再加入硫酸?
3. 在做温度和浓度对化学反应速率或化学平衡影响的实验时, 应注意什么? 分别采取了哪些措施?

实验三 电解质溶液

- 实验目的**
1. 学会pH试纸的使用方法。
 2. 加深对电解质有关知识的了解。
 3. 加深对盐类水解的原理的理解。
 4. 通过判断不同盐溶液酸碱性强弱的实验，培养分析问题的能力。

实验用品 仪器和材料：试管、试管夹、滴管、玻璃棒、镊子、酒精灯、火柴。

药品：0.1 mol/L HCl 溶液、1 mol/L HCl 溶液、0.1 mol/L CH₃COOH 溶液、1 mol/L CH₃COOH 溶液、饱和 Na₂CO₃ 溶液、1 mol/L (NH₄)₂SO₄ 溶液、NaCl 溶液、1 mol/L CH₃COONa 溶液、2% 氨水、锌粒、酚酞试液、pH 试纸。

预习与思考 1. 测定溶液pH的操作要注意什么？能否先将pH试纸用水润湿或将pH试纸浸入待测的溶液中？

2. 请将下列浓度相同的溶液，按pH由小到大的顺序排列起来。

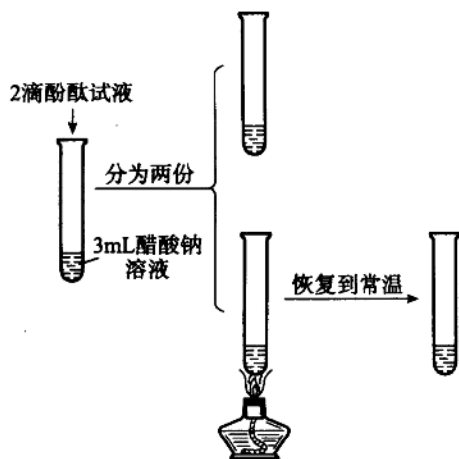
Na₂S、KNO₃、HCl、NaOH、Al₂(SO₄)₃

实验步骤、现象和分析

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
一、pH试纸的使用 用干净的玻璃棒分别蘸取①0.1 mol/L CH₃COOH 溶液，②2% 氨水，③NaCl 溶液，并分别点在三小块pH试纸上，观察试纸颜色的变化，并跟标准比色卡相比较，以确定该种溶液的pH。	现象： ① _____ _____； ② _____ _____； ③ _____ _____。	结论： ① _____。 ② _____。 ③ _____。

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
二、强电解质和弱电解质		
1. 用干净的玻璃棒分别蘸取① 0.1 mol/L HCl 溶液，② 0.1 mol/L CH ₃ COOH 溶液，并分别点在两小块 pH 试纸上，观察试纸的颜色变化，并判断两种溶液的 pH。	现象： ① _____； _____； ② _____。 _____°。	结论： ① _____； ② _____°。
2. 在 1 支试管中加入少量 0.1 mol/L CH ₃ COOH 溶液，再加入 10 倍体积的水，振荡均匀，然后用玻璃棒蘸取此稀释液并点在一小块 pH 试纸上，判断溶液的 pH。CH ₃ COOH 溶液在稀释后，其 pH 较稀释前有什么变化？		稀释液的 pH 是_____。 稀释后 CH ₃ COOH 溶液的 pH 较稀释前_____ _____°。
3. 两支试管中分别加入一颗锌粒，然后各加入① 1 mol/L CH ₃ COOH 溶液，② 1 mol/L HCl 溶液，稍待一会儿（或加热试管）比较 2 支试管里反应的快慢，写出有关反应的离子方程式。	现象： ① _____； _____； ② _____。 _____°。	离子方程式： ① _____ ② _____
The diagram illustrates the experimental setup for step 3. It shows two identical test tubes side-by-side. Each tube has small circles representing zinc granules ('锌粒') at its base. An arrow points down from the label '1mol/L醋酸' (1mol/L acetic acid) to the mouth of the left test tube. Another arrow points down from the label '1mol/L盐酸' (1mol/L hydrochloric acid) to the mouth of the right test tube.		

实验的内容和步骤	观察到的现象	结论、解释和化学方程式
三、盐类的水解 1. 向 3 支试管里分别加入 1 mL ①饱和 Na_2CO_3 溶液, ② $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液, ③ NaCl 溶液, 分别用玻璃棒蘸取 3 种溶液, 分别点在 3 小块 pH 试纸上, 测定它们的 pH。写出有关反应的离子方程式。 2. 在 1 支试管里加入 3 mL 醋酸钠溶液, 滴入 2 滴酚酞试液, 观察溶液的颜色。 再取 1 支试管, 把上述溶液分成两份, 给其中 1 支试管里的溶液加热, 比较两支试管里溶液的颜色, 待受热试管中的溶液恢复至常温, 再比较两支试管里溶液的颜色。思考温度对水解有什么影响。	现象: _____。 加热后溶液颜色变 _____。 恢复常温后溶液颜色 _____。	结论: ① _____; ② _____; ③ _____。 离子方程式: ① _____ ② _____ 反应的离子方程式: _____ 结论: _____



问题与讨论

1. 为什么检验氨气时，用湿润的红色石蕊试纸，而测定某溶液的酸碱性时，直接将溶液用玻璃棒点在pH试纸上？根据实验，试总结当我们使用试纸检验气体或液体时，应各采用什么方法？

2. 根据实验结果，说明温度对醋酸钠在水溶液里的水解反应有什么影响？

实验四 中和滴定

- 实验目的**
1. 练习中和滴定的实验操作。
 2. 通过实验进一步理解中和滴定的原理和计算方法。
 3. 通过实验培养科学态度和训练科学方法。

实验用品 仪器和材料：酸式滴定管、碱式滴定管、滴定管夹、烧杯、锥形瓶、铁架台、白纸。

药品：标准的 0.2000 mol/L HCl 溶液、未知浓度的NaOH 溶液、酚酞试液、蒸馏水。

预习与思考 1. 用酸液（或碱液）润洗滴定管的操作应怎样进行？要注意些什么？

2. 为什么滴定管尖嘴部分的气泡必须赶走？怎样赶走？

3. 如何正确读取滴定管内液面所在刻度数？读数时要注意些什么？