

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	5
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	17
实验六	原电池原理 金属的电化学腐蚀	22
实验七	乙醇、苯酚、乙醛的性质	26
实验八	乙酸乙酯的制取 肥皂的制取	30
实验九	葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	34
实验十	蛋白质的性质	38
实验十一	实验习题	41
选做实验一	趣味实验	45
选做实验二	几种化学肥料的鉴别	50
选做实验三	溴乙烷的制取	53
选做实验四	脲醛树脂的制取	55
选做实验五	有机合成高分子化合物的性质	57
选做实验六	相对分子质量的测定	59

说 明

实验是化学学习和研究的重要手段，为了加强普通高中化学实验教学，提高学生的实验能力、观察能力和思维能力，我们根据教育部《全日制普通高级中学化学教学大纲》和人民教育出版社最新出版的《全日制普通高级中学教科书（必修加选修）化学》（第二册）编写了这本实验报告，供使用该教科书的师生使用。

为了便教、利学，该实验报告中的实验都设置了“课前预习”、“实验报告”、“实验评价”等栏目。“课前预习”是学生实验前必须阅读和完成的内容；“实验报告”是书中的主要内容，在记录与分析中特意增加了引导性语言，以方便学生自学；“实验评价”建议采用等级（A、B、C等）评价兼文字说明，可以由学生完成，也可以由教师完成。在实验报告后我们还设置了思维拓展的内容，其目的是为学生在先前实验的基础上提供创新思维的空间，这对于培养学生的创新精神和实践能力是大有裨益的。

参加本书编写的有焦龙华、程敏辉、王芸、何国民、孙旭等。对该书中可能出现的不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

湖北省教学研究室

2005 年 6 月

实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验

【课前预习】

一、实验原理

写出下列反应的化学方程式：

(1) NH_4Cl 与消石灰混合共热：_____；

(2) NH_3 跟 HCl 反应：_____；

(3) NH_3 跟 HNO_3 反应：_____；

(4) NH_3 跟 H_2SO_4 反应：_____。

二、要点提示

1. 如图 1 是实验室制取 NH_3 的装置图,按图连接装置时要依_____和_____的顺序连接,装固体药品的试管口应_____,收集 NH_3 的试管口塞一团棉花的作用是_____。

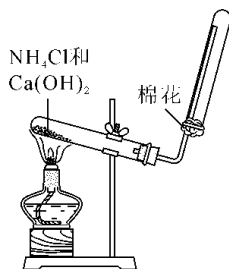


图 1 氨的制取

2. 检验 NH_3 是否集满时,应将_____置于_____。

3. 在进行 NH_3 分别与浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸反应的实验时,要注意点滴板(或玻璃片)上酸液的变化及其现象的区别。

三、问题讨论

用 NH_4Cl 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应制氨时,若 NH_4Cl 过量,可能有什么现象发生? 为什么?

【实验报告】

实验日期：_____年____月____日 同组人员：_____

一、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。
4. 养成严谨、求实的科学态度。

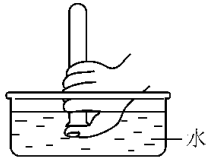
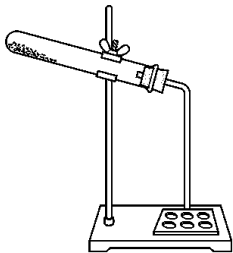
二、实验用品

NH_4Cl 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 NH_4NO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、浓 NaOH 溶液、浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸、红色石蕊试纸、酚酞试液。

试管、带有直角弯玻璃导管的塞子、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。

三、记录与分析

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
1. 氨的制取 (1) 将 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 混合 在纸片上分别放一药匙 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,用玻璃棒压碎并迅速搅拌均匀,小心闻气味 (2) 制取、收集氨气 将(1)中的混合物装入已检验气密性的图 1 装置中,并按图 1 要求,收集加热产生的气体 (3) 验满 将湿润的红色石蕊试纸移近集气的试管口,是否集满氨气,可通过红色石蕊试纸的变化来判断	现象:_____ _____ _____ 现象:_____ _____ _____	解释:_____ _____ _____ 结论:_____ _____ 解释:_____ _____
2. 氨气的性质 (1) 观察氨气的颜色,闻其气味 观察已集满氨气试管中气体的颜色,回顾混合、装药品时闻到的气味	现象:氨气是一种 _____ _____ 的气体	结论:_____ _____ _____

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
(2) 氨气溶于水 如图 2 所示,用拇指堵住集满氢气的试管口,倒拿着放入水槽的水中,松开拇指  图 2 氨在水中的溶解 (3) 氨水的性质 水进入试管后,在水中再用拇指堵住试管口,取出试管,并向正立的试管中滴加 2 滴酚酞试液 (4) 氨与浓酸反应 在点滴板(或玻璃片)的 3 个凹穴中,分别滴入一滴浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸。将图 1 装置和点滴板调整成如图 3 所示,加热试管里 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的混合物,同时观察  图 3 氨与酸的反应	现象: _____ _____ _____ 现象: _____ _____ _____ 现象: _____ _____ _____ _____ _____	解释: _____ _____ _____ 结论: _____ _____ _____ 解释(方程式): _____ _____ _____ _____ _____
3. 铵离子的检验 在 3 支试管里分别加入少量 NH_4Cl、NH_4NO_3、$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 晶体,再用胶头滴管分别滴入少量 NaOH 溶液,加热 3 支试管,再把湿润的红色石蕊试纸移近试管口上方,观察	现象: _____ _____ _____	结论: _____ _____ _____

四、思维拓展

1. 查阅资料,研究实验室制取 NH_3 的其他方法。

2. 加热 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的固体混合物制 NH_3 ,与实验室制 O_2 、 H_2 、 Cl_2 的装置有哪些异同?

3. NH_3 中 N 的化合价是多少? 由此可推断 NH_3 还有什么性质? 设计实验并实施,证明推断是否正确。

【实验评价】

学生评价:_____

教师评价:_____

评价时间:_____

实验二 化学反应速率和化学平衡

【课前预习】

一、实验原理

1. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 跟稀硫酸反应的化学方程式为: _____, 现象是 _____; 在化学反应发生时, 反应物浓度越大, 反应速率越 _____; 反应体系温度越高, 反应速率越 _____。
2. H_2O_2 催化分解的化学方程式为: _____; 在化学反应中, 催化剂能 _____ 化学反应速率。
3. 对平衡体系: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$, 增加 Fe^{3+} 或 SCN^- 浓度, 化学平衡将 _____
(血红色) _____, 溶液颜色 _____。
4. 对平衡体系: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (正反应放热) 升高温度, 化学平衡将 _____
(红棕色) (无色) _____, 气体颜色 _____。

二、要点提示

1. 化学反应速率是: _____。
2. 化学平衡的概念: _____。
3. 勒沙特列原理: _____。

三、问题讨论

通常用于科学探究的化学反应一般要具备哪些条件?

【实验报告】

实验日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日 同组人员: _____

一、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,培养观察能力和思维能力。

二、实验用品

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。

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。

三、记录与分析

(一) 浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响

1. 浓度对化学反应速率的影响

如图 4 所示,在编号分别为 1、2、3 的三个小烧杯的外底上,

用黑笔分别写粗细相等的“十”字,按下表中规定的数量先分别

在三个烧杯里加入 3% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和蒸馏水,摇匀,“十”字清晰可见,再将 3 支试管已分别盛有的 2mL H_2SO_4 溶液同时分别加入到三个小烧杯里,搅拌,并记录时间,出现浑浊看不清“十”字时,停止记时。将记录的时间填入下表。



图 4 浓度对化学反应速率的影响

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
1	5	5	2	
2	7	3	2	
3	10	0	2	

由上表中的数据,可以得出如下结论:_____

2. 温度对化学反应速率的影响

取上述实验所用三个小烧杯,洗净,保留黑“十”字,并按记录表中的数量分别加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和蒸馏水,摇匀,在室温条件下,向 1 号烧杯中加入 2mL H_2SO_4 溶液,同时记录时间,到出

现的浑浊使杯外底的黑“十”字看不清时,停止记时。再把 2 号、3 号两只小烧杯分置于盛热水、沸水的大烧杯中并保持一会儿,再向这两只小烧杯里同时分别加入 2mL H_2SO_4 溶液,并记录时间,到出现浑浊看不清黑“十”字时,停止记时。将记录的时间填入下表。

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 ℃	所需时间 s
1	5	5	2	室温	
2	5	5	2	热水浴	
3	5	5	2	沸水浴	

由上表数据可得出如下结论: _____

3. 催化剂对化学反应速率的影响

如图 5 所示,在 1 支试管里加入 3mL H_2O_2 ,此时试管内 _____ 现象发生;再加入少量 MnO_2 粉末,发现 _____ 产生;当用带火星的木条移近试管口时, _____。由此得出的结论是: _____。

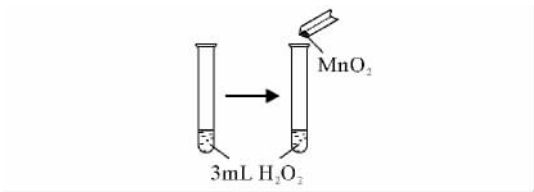
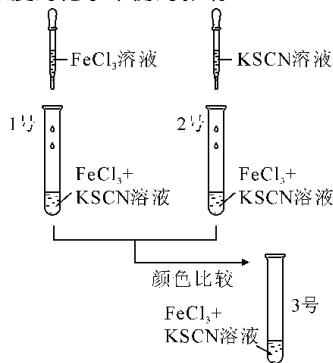
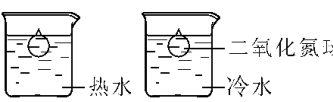


图 5 催化剂对化学反应速率的影响

(二) 浓度、温度对化学平衡的影响

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
1. 浓度对化学平衡的影响 (1) 向 3 支试管里加入等量、等浓度的溶液 在一小烧杯里加入 10mL 蒸馏水,再将 FeCl_3 溶液、KSCN 各滴入 1 滴,振荡后,均分注入 3 支试管	现象: _____ _____ _____	解释: _____ _____ _____

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
(2) 浓度对化学平衡的影响  图 6 浓度对化学平衡的影响 如图 6 所示,向 1 号试管里滴入几滴 FeCl_3 溶液,向 2 号试管里滴入几滴 KSCN 溶液,比较 3 支试管里溶液的颜色变化	现象:_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	结论:_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
2. 温度对化学平衡的影响 如图 7 所示,将两个封装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气体的玻璃球,一个浸入盛热水的大烧杯里,另一个浸入盛冷水的大烧杯里。比较球内气体颜色变化,过一会儿将两个玻璃球互换位置,片刻再比较换位前后气体颜色的变化  图 7 温度对化学平衡的影响	现象:_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	结论:_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

四、思维拓展

1. 对可逆反应,为什么改变固态反应物或产物的量,对化学反应速率的化学平衡都不会有什么影响?

2. 将两把非不锈钢的菜刀,在磨刀石上加水磨锋利,并将带水膜的菜刀,一把置于阳光下,

一把置于阴凉处,静置片刻后观察,有什么发现和认识(一定要实践后交流讨论)?

【实验评价】

学生评价:_____

教师评价:_____

评价时间:_____

实验三 电解质溶液

【课前预习】

一、实验原理

1. 溶液的 $\text{pH} =$ _____。
2. 写出 HCl 、 CH_3COOH 在水溶液中的电离方程式： HCl 电离：_____
_____ $;$ CH_3COOH 电离：_____。
3. 写出下列反应的化学方程式(是离子反应的只写出离子方程式)：
 - (1) 将 Zn 粒投入盐酸中：_____；
 - (2) 将 Zn 粒投入醋酸中：_____；
 - (3) Na_2CO_3 水解：_____；
 - (4) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 水解：_____；
 - (5) CH_3COONa 水解：_____。

二、要点提示

1. 用 pH 试纸测定某溶液的 pH 时,为什么不能把 pH 试纸浸到待测溶液中?

2. 在比较盐酸与锌粒反应、醋酸与锌粒反应的反应速率的实验中,为什么不宜用浓度太稀的酸?为什么要选用表面积大小相近的锌粒?

三、问题讨论

做盐类水解实验成败的关键在于溶液的浓度和酚酞的用量。若开始滴入酚酞试剂后溶液颜色太浅,应采取什么措施?

【实验报告】

实验日期：_____年____月____日 同组人员：_____

一、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。

二、实验用品

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。

试管、试管夹、滴管、玻璃棒、镊子、酒精灯、火柴。

三、记录与分析

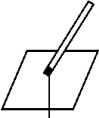
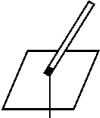
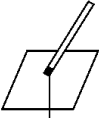
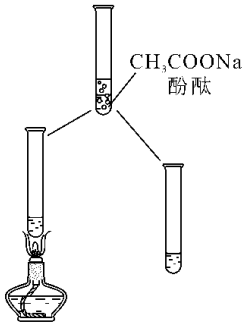
实验步骤和操作	现 象	解释或结论
1. pH 试纸的使用 如图 8 所示,用干净玻璃棒分别蘸少量 0.1 mol/L CH₃COOH 溶液、2% 氨水和 NaCl 溶液,分别点在三小块 pH 试纸上,观察试纸颜色变化并与标准比色卡对照  0.1mol/L CH₃COOH  2%氨水  1mol/L NaCl溶液	现象：_____ _____ 现象：_____ _____ 现象：_____ _____	结论：_____ _____ 结论：_____ _____ 结论：_____ _____

图 8 pH 试纸的使用

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
2. 强电解质和弱电解质 (1) 比较 0.1mol/L HCl 溶液和 CH₃COOH 溶液的 pH 将两种酸溶液分别用干净玻璃棒蘸取后点在 pH 试纸上,观察试纸的颜色变化,对照标准比色卡比较,判断两种溶液的 pH 值 (2) 弱电解质溶液浓度变小时 pH 的变化 在 1 支试管里加入约 1 mL 0.1mol/L 的 CH₃COOH 溶液,加入约 10mL 水稀释,振荡均匀,再用上述方法测其 pH,并与稀释前的 pH 比较 (3) 同浓度的强酸、弱酸分别与活泼金属反应的比较 如图 9 所示,在两支试管里分别加入表面积基本相等的一颗锌粒,再分别加入 _____ mL 1 mol/L 的 HCl 溶液和 _____ mL 1mol/L 的 CH₃COOH 溶液,稍加热一会儿,比较反应快慢 图 9 同浓度的强、弱酸反应速率比较	现象: _____ _____ _____ 现象: _____ _____ _____ 现象: _____ _____ _____	结论: _____ _____ _____ 结论: _____ _____ _____ 结论: _____ _____ _____ 离子方程式: _____ _____ _____
3. 盐类水解 (1) 测定不同盐溶液的 pH 用干净的玻璃棒分别蘸 Na₂CO₃、(NH₄)₂SO₄、NaCl 饱和溶液,再分别点在三小段 pH 试纸上	现象: _____ _____ _____	结论: _____ _____ _____ 离子方程式: _____ _____ _____

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
(2) 温度对盐类水解的影响 如图 10 所示,在一试管中装入 3mL CH_3COONa 溶液,滴入 2 滴酚酞试液,观察溶液的颜色,另取一支试管,把溶液分成两份,给其中一支试管加热,比较两支试管里溶液颜色;将加热试管冷却至室温,再比较两支试管里溶液的颜色  图 10 温度对盐水解的影响	现象: _____ _____ _____ _____	结论: _____ _____ _____ 离子方程式: _____ _____ _____

四、思维拓展

1. 使用 pH 试纸检验溶液的酸碱性时,为什么不能先将 pH 试纸用蒸馏水湿润?

2. 在一朵白色纸花上先喷洒无水醋酸钠的酒精溶液,再向纸花喷洒酚酞的酒精溶液,发现了什么? 再向纸花喷洒水,发现了什么?

【实验评价】

学生评价: _____

教师评价: _____

评价时间: _____

实验四 中和滴定

【课前预习】

一、实验原理

1. 酸碱中和反应的实质是_____ (写离子方程式)。
2. 当中和反应发生时,反应物之间有如下定量关系: $c(\text{H}^+) \cdot V(\text{H}^+) =$ _____。
3. 中和反应达到终点时,可根据酸碱指示剂的颜色变化来确定。请填写下表。

指 示 剂	pH 变 色 范 围	用酸滴定碱的颜色变化
甲基橙	3.1 $\xrightarrow{\text{橙色}}$ 4.4	黄色 $\longrightarrow$ 橙色
甲基红		
石 蕊		
酚 酞		

二、要点提示

1. 强酸滴定强碱时,一般用_____作指示剂,强碱滴定强酸时,一般用_____作指示剂,这样选择指示剂的原因是便于观察滴定终点。
2. 滴定管中装入溶液后,一定要将尖嘴部分的气泡排干净,为什么?

三、问题讨论

对一价酸与一价碱,中和滴定的计算公式可写成 $c(\text{标}) \cdot V(\text{标}) = c(\text{待}) \cdot V(\text{待})$ 。

对 n 价的标准液与 m 价的待测液,中和滴定的计算公式怎样表示?

【实验报告】

实验日期:_____年____月____日 同组人员:_____

一、实验目的

- 1. 练习中和滴定的实验操作。
- 2. 通过实验进一步了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。

二、实验用品

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。

酸式滴定管、碱式滴定管、滴定管夹、烧杯、锥形瓶、铁架台、白纸。

三、记录与分析

实验步骤和操作	现 象	解释或结论
1. 滴定前的准备工作 (1) 洗涤:把滴定管洗涤干净 用洗液洗 用自来水冲洗 用蒸馏水冲洗 酸式滴定管,用标准盐酸润洗 2 ~ 3 次,同样碱式滴定管或移液管用待测 NaOH 溶液润洗 2 ~ 3 次。 (2) 检漏:检查滴定管是否漏水,活塞是否转动灵活 (3) 装液:把标准盐酸液注入酸式滴定管“0”刻度以上 2 ~ 3cm 处,然后固定在滴定管夹上 (4) 调液:在滴定管下面放一烧杯,调节到滴定管的尖嘴部分充满溶液无气泡,并调液面在“0”或“0”以下刻度处,并记录	如何检验玻璃仪器洗干净否 _____ _____ 若滴定管漏水,则 _____ _____	如不用盐酸溶液润洗有什么不好 _____ _____ 若溶液在滴定管“0”刻度以上就开始滴定,会导致溶液体积读数 _____ (“偏大”、“偏小”或“不变”)
2. 滴定 (1) 取锥形瓶一个,用移液管取 25mL 待测液 NaOH 放入锥形瓶		