

医用化学基础

实验报告

专业_____

班级_____

组别_____

姓名_____

第二军医大学出版社

实验一 实验基本操作

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

1. 玻璃仪器的洗涤

实验项目	操作步骤
用水洗涤试管、烧杯和量筒	用毛刷、自来水刷洗试管、烧杯、量筒,刷洗时试管刷在试管、烧杯、量筒里_____或上下移动,用自来水冲洗几次,最后用蒸馏水淋洗_____次,将水沥干、倒置,整齐摆放在试管架或实验台上
用去污粉洗涤试管	对有_____的试管,先用自来水冲洗,再用试管刷蘸取少量_____刷洗,然后依次用_____、蒸馏水冲洗
用铬酸洗液洗涤试管	对污染_____的试管,用_____洗涤。在试管中倒入少量_____,将试管慢慢转动,使试管内壁全部被洗液_____,转几圈后,把用后的洗液倒回原瓶内,再依次用_____,蒸馏水冲洗

2. 玻璃仪器的干燥

实验项目	操作步骤
晾干试管	将洗干净的不急用的试管放在干燥处_____晾干
烘干试管	洗净的试管将水沥干后,放在_____内烘干
烤干试管、烧杯	将洗干净的不急用的试管_____烤干,烧杯放在_____上用小火烤干
吹干量筒	将洗干净的量筒用_____吹干

3. 托盘天平的使用

(1) 称量 1 个小烧杯的质量

实验项目	操作步骤
调整零点	在称量前,先将托盘天平的指针调整在刻度盘中间的 位置
称量小烧杯	把小烧杯放在托盘天平_____盘中央,在_____盘中央 放置砝码。加砝码时,先加_____砝码,再加_____砝码, 最后用游码调节,至天平的指针在刻度盘左右两端摆动的距离 _____为止。把砝码和游码的数值加在一起,就是小烧杯的 质量。小烧杯的质量是_____ g

(2) 称量 1 份粗食盐的质量

实验项目	操作步骤
称量 11.5 g 粗食盐	将约 15 g 粗食盐放入_____中研成细粉状 在托盘天平的_____盘中央放置砝码,先加_____ g 砝 码,再加_____ g 砝码,最后用游码调节至_____ g。把粗 食盐放在托盘天平_____盘中央,不断加减粗食盐,至天平的 指针在刻度盘左右两端摆动的距离_____为止。粗食盐的质 量是_____ g

【思考题】

实验二 精密天平的使用

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

了解半机械加码电光分析天平主要部件及作用、半机械加码电光分析天平的使用方法和电光分析天平的使用规则,进行称量练习。

1. 调整天平零点

实验项目	操作步骤
调整天平零点	接通电源,轻轻开启升降枢,在光幕上可以看到标尺的投影在移动,当天平_____摆动时,观察零点,光幕上的刻度和标尺上的零点若_____,偏离较大时,可用天平梁上_____的平衡调节螺旋加以调整;偏离较小时,可用光幕下方的_____调节杆进行调整,转动调节杆,使标尺上的零点与光幕上的刻线_____为止,即为天平的零点

2. 用直接法称量铜片

实验项目	操作步骤
直接法称量铜片	取一小张硫酸纸在电光天平上准确称量其质量 m_1 ,用镊子从干燥器中取出一小片铜片,放在硫酸纸上,再在电光天平上准确称出其质量 m_2 ,则 $(m_2 - m_1)$ 即为铜片的质量 将硫酸纸上已称好的铜片包好,写上所称铜片的质量、班级和姓名,交给指导教师保存备用

称量报告单 1

称量物	准确称量质量/g	铜片质量/g
硫酸纸	$m_1 =$	$m_2 - m_1 =$
硫酸纸加铜片	$m_2 =$	

3. 用减量法称量 2.300 0~2.400 0 g 硫酸铜晶体

实验项目	操作步骤
减量法称量硫酸铜 2.300 0~2.400 0 g	用手夹持纸条,从干燥器中取出盛有硫酸铜晶体的称量瓶,先在托盘天平上称量,再在电光天平上准确称出其质量 m_2 左手用纸条夹持称量瓶的中部,右手拿一小纸片包住称量瓶盖上的小尖头,然后略微倾斜称量瓶,用称量瓶的盖子轻轻敲击称量瓶上口边,使硫酸铜晶体慢慢落入小烧杯中,再一边竖起称量瓶,一边用盖子在称量瓶口轻轻敲击几下,使沾在瓶口边上的硫酸铜晶体落回称量瓶中,盖上盖子,放回天平上称量。依此法多次称量,直到所需称量范围。准确称出最后 1 次倾倒后的称量瓶的质量 m_1, $(m_2 - m_1)$ 即为硫酸铜晶体的质量 将小烧杯中已称好的硫酸铜晶体包好,写上所称硫酸铜晶体的质量、班级和姓名,交给指导教师保存备用

称量报告单 2

称量物	准确称量质量/g	小烧杯中硫酸铜晶体质量/g
第 1 次 硫酸铜晶体加称量瓶	$m_2 =$	$m_2 - m_1 =$
最后 1 次倾倒后 硫酸铜晶体加称量瓶	$m_1 =$	

【思考题】

实验三 溶液的配制和稀释

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

1. 质量浓度溶液的配制

数据处理	操作步骤
配制 9 g/L 的氯化钠溶液 100 ml $\rho_B = m_B / V$ $m(\text{NaCl}) = \rho(\text{NaCl}) V$ $m(\text{NaCl}) =$	用天平准确称量氯化钠_____g, 放入小烧杯中, 加少量蒸馏水溶解。将小烧杯中已溶解的氯化钠转移到 100 ml 量筒中, 用蒸馏水洗涤小烧杯_____次, 将洗涤液倒入_____中。缓缓向 100 ml 量筒中注入蒸馏水, 直到量筒中液面接近_____刻度线_____cm 时, 改用_____滴加蒸馏水至刻度线。将量筒中的溶液转移到_____中, 贴好标签保存

2. 物质的量浓度溶液的稀释

数据处理	操作步骤
用 1 mol/L 乳酸钠溶液配制成 (1/6) mol/L 的乳酸钠溶液 50 ml $c_{B1} V_1 = c_{B2} V_2$ $V_1 = c_{B2} V_2 / c_{B1}$ $V_1 =$	用移液管准确量取 1 mol/L 的乳酸钠溶液_____ml 放入小烧杯中, 加少量蒸馏水稀释。将小烧杯中已稀释的乳酸钠溶液转移到_____容量瓶中, 用蒸馏水洗涤烧杯_____次, 将洗涤液倒入容量瓶中。缓缓向容量瓶中注入蒸馏水, 直到容量瓶液面接近 50 ml 刻度线_____cm 时, 改用胶头滴管滴加蒸馏水至刻度线, 盖好, 摇匀。将容量瓶中的溶液转移到_____中, 贴好标签保存

3. 体积分数溶液的稀释

数据处理	操作步骤
用体积分数是 0.95 的乙醇稀释为体积分数是 0.75 的消毒酒精 100 ml $\varphi_{B1} V_1 = \varphi_{B2} V_2$ $V_2 = \varphi_{B1} V_1 / \varphi_{B2}$ $V_2 =$	用量筒量取 0.95 的乙醇_____ ml 放入小烧杯中,加少量蒸馏水稀释。将小烧杯中已稀释的乙醇溶液转移到_____ ml 量筒中,用蒸馏水洗涤小烧杯_____次,将洗涤液倒入 100 ml 量筒中。缓缓向_____ ml 量筒中注入蒸馏水,直到量筒液面接近 100 ml 刻度线_____ cm 时,改用胶头滴管滴加蒸馏水至刻度线,盖好,摇匀。将量筒中的溶液转移到_____中,贴好标签保存

【思考题】

实验四 氯化钠的提纯

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

1. 粗食盐的溶解

实验项目	操作步骤
研磨	将约 12 g 粗食盐放入_____中研成细粉状
称量 9.0 g 粗食盐	在托盘天平的_____盘中央放置砝码,加_____g 砝码,把粗食盐放在托盘天平_____盘中央,不断加减粗食盐,至天平的指针在刻度盘左右两端摆动的距离_____为止。粗食盐的质量是_____g
溶解	将称量的 9.0 g 粗食盐放入 250ml 烧杯中,加入约_____ml 蒸馏水,加热并搅拌,使其溶解

2. 硫酸根离子的去除

实验项目	操作步骤
硫酸钡沉淀的生成	在沸腾的粗食盐溶液中边搅拌边_____ 2 mol/L BaCl_2 溶液,则产生白色沉淀,继续加氯化钡溶液至沉淀完全。移去酒精灯,待沉淀_____后,取少量上层清液放在试管中,加几滴 2 mol/L HCl ,再加几滴 2 mol/L BaCl_2 ,若_____混浊,则继续滴加氯化钡溶液至沉淀完全。若_____混浊,说明硫酸根离子已沉淀完全。然后将溶液加热 5 min,使硫酸钡沉淀聚集长大而易于过滤
过滤	用漏斗过滤粗食盐溶液,弃去_____,除去难溶化合物和硫酸钡沉淀,可除去硫酸根离子,保留_____

3. 镁离子、钙离子及钡离子的去除

实验项目	操作步骤
氢氧化镁、碳酸钙及碳酸钡沉淀的生成	在滤液中加入 1 ml 的 2 mol/L NaOH 和 2 ml 的饱和 Na_2CO_3 溶液,加热煮沸 5 min,待沉淀_____后,取少量上层清液放在试管中,滴加饱和 Na_2CO_3 溶液,如不再产生_____,说明镁离子、钙离子及钡离子已沉淀完全
过滤	用漏斗过滤上述溶液,弃去_____,保留_____

4. 调节溶液的 pH

实验项目	操作步骤
调节溶液的 pH	在滤液中逐滴加入 2 mol/L HCl,充分搅拌,用_____沾取滤液在 pH 试纸上检验,直至溶液的 pH 约为_____为止

5. 蒸发、浓缩

实验项目	操作步骤
蒸发、浓缩	把调节好酸度的溶液移入_____中,将_____放在石棉网上用酒精灯小火加热蒸发,浓缩至_____状的稠液时为止,切不可将溶液蒸干

6. 结晶、干燥

实验项目	操作步骤
结晶、干燥	将浓缩液_____后,用减压法过滤,尽量将结晶抽干。将_____转移到蒸发皿中,在石棉网上用酒精灯小火加热干燥,直到水分_____为止,得到精制食盐

7. 氯化钠纯度的检验

实验项目	操作步骤
称重	将所得精制食盐冷却至_____,用托盘天平称量,精制食盐的质量是_____ g
计算氯化钠的纯度	氯化钠纯度 = $\frac{\text{精制食盐的质量(g)}}{\text{粗食盐的质量(g)}} \times 100\%$

【思考题】

实验五 化学反应速率和化学平衡

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

1. 影响化学反应速率的因素

(1) 浓度对化学反应速率的影响

实验项目	实验现象	解 释
4 ml 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 4 ml 0.1 mol/L H_2SO_4	溶液_____ (填先或后) 出现混浊	
2 ml 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2 ml 蒸馏水 4 ml 0.1 mol/L H_2SO_4	溶液_____ (填先或后) 出现混浊	

(2) 温度对化学反应速率的影响

实验项目	实验现象	解 释
2 ml 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2 ml 0.1 mol/L H_2SO_4	20°C _____ s 溶液中开始出现混浊 40°C _____ s 溶液中开始出现混浊	

(3) 催化剂对化学反应速率的影响

实验项目	实验现象	解 释
2 ml 0.03(ω_B) H_2O_2 少量二氧化锰粉末	_____ (填先或后) 有气体生成	
2 ml 0.03(ω_B) H_2O_2 不加二氧化锰粉末	_____ (填先或后) 有气体生成	

2. 影响化学平衡的因素

实验项目	操作步骤
六硫氰合铁(Ⅲ)酸钾溶液的配制	在一个小烧杯里加入 20 ml 蒸馏水,然后滴入 1 ml 的 0.1 mol/L FeCl_3 和 1 ml 的 0.1 mol/L KSCN 溶液,混匀,生成_____色的六硫氰合铁(Ⅲ)酸钾溶液,备用

(1) 浓度对化学平衡的影响

实验项目	实验现象	解 释
2 ml $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$ 参照	血红色溶液	
2 ml $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$ 2 滴 0.1 mol/L FeCl_3	溶液颜色变_____ (填深或浅)	增大反应物的浓度,平衡向_____方向移动
2 ml $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$ 2 滴 0.1 mol/L KSCN	溶液颜色变_____ (填深或浅)	增大反应物的浓度,平衡向_____方向移动
2 ml $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$ 少量固体氯化钾	溶液颜色变_____ (填深或浅)	增大生成物的浓度,平衡向_____方向移动

(2) 温度对化学平衡的影响

实验项目	实验现象	解 释
二氧化氮平衡仪	热水 气体颜色变_____ (填深或浅)	升高温度,平衡向_____方向移动
	冷水 气体颜色变_____ (填深或浅)	降低温度,平衡向_____方向移动

【思考题】

实验六 酸碱标准溶液的配制和浓度比较

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

1. 溶液的配制

(1) 0.1 mol/L HCl 溶液的配制

实验项目	操作步骤
0.1 mol/L HCl 溶液的配制	用_____量取约 9 ml 的 6 mol/L HCl, 倒入_____ ml 试剂瓶中, 用蒸馏水稀释至 500 ml, 盖上玻璃塞, 摇匀, 贴上标签备用

(2) 0.1 mol/L NaOH 溶液的配制

实验项目	操作步骤
0.1 mol/L NaOH 溶液的配制	在托盘天平上用小烧杯称量 4 g 氢氧化钠, 立即加蒸馏水溶解, 冷却后将溶液倒入_____ ml 试剂瓶中, 用蒸馏水稀释至 1 000 ml, 盖上橡皮塞, 摇匀, 贴上标签备用

2. 酸碱滴定管的准备

(1) 酸式滴定管的准备

实验项目	操作步骤
酸式滴定管的准备	用 0.1 mol/L HCl 溶液润洗酸式滴定管_____次, 每次用 5~10 ml 溶液润洗, 然后将 0.1 mol/L HCl 溶液倒入_____滴定管中, 驱除活塞下端的空气泡, 调节液面至 0.00 刻度或 0.00 刻度以下, 静置 1 min 后读数, 准确至 0.01 ml, 读数为_____ ml

(2) 碱式滴定管的准备

实验项目	操作步骤
碱式滴定管的准备	用 0.1 mol/L NaOH 溶液润洗碱式滴定管 _____ 次, 每次用 5~10 ml 溶液润洗, 然后将 0.1 mol/L NaOH 溶液倒入 _____ 滴定管中, 驱除橡皮管下端的空气泡, 调节液面至 0.00 刻度或 0.00 刻度以下, 静置 1 min 后读数, 准确至 0.01 ml, 读数为 _____ ml

3. 酸碱标准溶液浓度的比较

(1) 盐酸滴定氢氧化钠

实验项目	操作步骤
盐酸滴定氢氧化钠	从碱式滴定管中放出 _____ ml 的氢氧化钠溶液于 250 ml 锥形瓶中, 滴入 1~2 滴 1 g/L 甲基橙作为指示剂, 然后从酸式滴定管中将盐酸溶液渐渐滴入锥形瓶中, 同时不断旋摇锥形瓶, 使溶液混合均匀。滴定至接近终点时, 可用少量蒸馏水淋洗锥形瓶内壁, 继续滴定至溶液恰由黄色转变为橙色, 即为滴定终点。将读数记录在表 1 中。平行滴定 3 份

表 1 盐酸滴定氢氧化钠(甲基橙作为指示剂)

实验数据		滴定次数		
		1	2	3
V(HCl)	最后读数(ml)			
	最初读数(ml)			
	净用量(ml)			
V(NaOH)	最后读数(ml)			
	最初读数(ml)			
	净用量(ml)			
V(HCl)/V(NaOH)				
V(HCl)/V(NaOH)平均值				
相对偏差(%)				
平均相对偏差(%)				

(2) 氢氧化钠滴定盐酸

实验项目	操作步骤
氢氧化钠滴定盐酸	用移液管吸取 25.00 ml 的 0.1 mol/L HCl 溶液于 250 ml 锥形瓶中, 滴入 1~2 滴 2 g/L 酚酞作为指示剂, 用 0.1 mol/L NaOH 溶液滴定, 当溶液由无色变为浅红色, 摇动后 30 s 不褪色, 即为滴定终点, 将读数记录在表 2 中。平行滴定 3 份

表 2 氢氧化钠滴定盐酸(酚酞作为指示剂)

实验数据		滴定次数		
		1	2	3
V(HCl)(ml)				
V(NaOH)	最后读数(ml)			
	最初读数(ml)			
	净用量(ml)			
$\bar{V}(\text{NaOH})(\text{ml})$				
3 次滴定间的 V(NaOH) 最大绝对差值(ml)		$V_{\text{最大}}(\text{NaOH}) - V_{\text{最小}}(\text{NaOH}) =$		

【思考题】

实验七 标准溶液浓度的标定

实验日期_____

【实验目的】

1. _____
2. _____
3. _____

【实验内容】

1. 滴定管的准备

(1) 酸式滴定管的准备

实验项目	操作步骤
酸式滴定管的准备	用 0.1 mol/L HCl 溶液润洗酸式滴定管_____次,然后将 0.1 mol/L HCl 溶液倒入_____滴定管中,调节液面至 0.00 刻度或 0.00 刻度以下,静置 1 min 后读数,读数为_____ ml

(2) 碱式滴定管的准备

实验项目	操作步骤
碱式滴定管的准备	用 0.1 mol/L NaOH 溶液润洗碱式滴定管_____次,然后将 0.1 mol/L NaOH 溶液倒入_____滴定管中,调节液面至 0.00 刻度或 0.00 刻度以下,静置 1 min 后读数,读数为_____ ml

2. 盐酸标准溶液浓度的标定

(1) 称量基准物质

实验项目	操作步骤
称量基准物质	用减量称量法准确称取无水碳酸钠 0.13~0.15 g,置于 250 ml 锥形瓶中,并将称量结果记录在称量报告单 1 中。平行称取 3 份

称量报告单 1

称 量 物	锥 形 瓶 号 码		
	1	2	3
第 1 次 无水碳酸钠加称量瓶质量(g)			
最后 1 次倾倒后 无水碳酸钠加称量瓶质量(g)			
锥形瓶中无水碳酸钠质量(g)			

(2) 标定

实验项目	操 作 步 骤
盐酸溶液的标定	在装有称量好的无水碳酸钠的锥形瓶中各加入约 60 ml 蒸馏水,使其溶解,滴入 1~2 滴 1 g/L 甲基橙作指示剂,用欲标定的盐酸标准溶液滴定,接近终点时,应逐滴或半滴加入,直至溶液由黄色恰变成橙色,即为滴定终点。将数据记录在盐酸标准溶液的标定表内。其余 2 份基准物质重复上述滴定操作

盐酸标准溶液浓度的标定

实 验 数 据		滴 定 次 数		
		1	2	3
无水碳酸钠质量(g)				
V(HCl)(ml)	最后读数(ml)			
	最初读数(ml)			
	净用量(ml)			
$c(\text{HCl})(\text{mol/L})$				
$\bar{c}(\text{HCl})(\text{mol/L})$				
相对偏差(%)				

3. 氢氧化钠标准溶液的标定

(1) 称量基准物质

实验项目	操 作 步 骤
称量基准物质	用减量称量法准确称取邻苯二甲酸氢钾 0.4~0.6 g,置于 250 ml 锥形瓶中,并将称量结果记录在称量报告单 2 中。平行称取 3 份

称量报告单 2

称 量 物	锥 形 瓶 号 码		
	1	2	3
第 1 次 邻苯二甲酸氢钾加称量瓶质量(g)			
最后 1 次倾倒后 邻苯二甲酸氢钾加称量瓶质量(g)			
锥形瓶中邻苯二甲酸氢钾质量(g)			

(2) 标定

实验项目	操 作 步 骤
氢氧化钠溶液的标定	在装有称量好的邻苯二甲酸氢钾的锥形瓶中各加入约 50 ml 蒸馏水,使其溶解,必要时可温热溶解,冷却后,滴入 1~2 滴 2 g/L 酚酞作为指示剂,用欲标定的氢氧化钠标准溶液滴定,接近终点时,应逐滴或半滴加入,直至溶液由无色变为浅红色,摇动 30 s 后不褪色,即为滴定终点,将数据记录在氢氧化钠标准溶液的标定表中。对其余 2 份基准物质重复上述滴定操作

氢氧化钠标准溶液的标定

实 验 数 据		滴 定 次 数		
		1	2	3
邻苯二甲酸氢钾质量(g)				
V(NaOH)	最后读数(ml)			
	最初读数(ml)			
	净用量(ml)			
$c(\text{NaOH})$ (mol/L)				
$\bar{c}(\text{NaOH})$ (mol/L)				
相对偏差(%)				

【思考题】