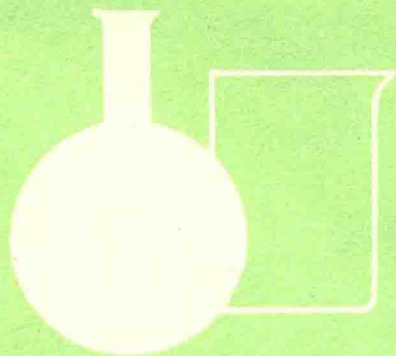


首都师范大学出版社

中学化学实验报告册

高中化学〔三〕及总复习分册



本书编写组 编

中学化学实验报告册

(高中化学〔三〕及总复习分册)

本书编写组 编

首都师范大学出版社

(京)新208号

中学化学实验报告册 (高中化学〔三〕及总复习分册)

编 著 者 本书编写组
出版发行 首都师范大学出版社
社 址 北京西三环北路105号 (邮政编码100037)
经 销 全国新华书店
印 刷 北京市燕山联营印刷厂印刷
开 本 787×1092 1/16 **印 数** 00,001—27,300册
字 数 92千 **印 张** 4
版 本 1996年6月 第2版
1996年6月 第1次印刷
书 号 ISBN 7-81039-235-2/G·207
定 价 3.70元

使 用 说 明

实验既是自然科学的重要研究手段，也是学习自然科学的重要方法。中学化学的学生实验对于加深理解和掌握化学基础知识；培养观察、思维能力和实验操作的技能、技巧；培养严谨的科学态度和创新精神都有着重要的意义。为了提高中学生化学实验的效果，我们根据国家教委1990年颁布的《全日制中学化学教学大纲（修订本）》的规定和人教版《高级中学课本化学（选修）第三册》中学化学教材，编写了这本《中学化学实验报告册》（高中化学〔三〕及总复习分册）。

本实验报告册，对大纲中规定的各学生实验，均安排如下各部分内容：

一、实验预习：为了充分做好实验准备，提出预习的具体内容和要求，并针对实验内容提出相应的思考题，加深对实验内容有关问题的认识。

二、实验说明：明确实验的意义和重要性；同时，说明实验过程中的注意事项和成败关键。

三、实验报告：本着循序渐进的原则，不断加深和提高对现象的观察、记录，解释和作出结论的能力；实验设计及绘制实验装置简图的能力。

四、实验练习题：巩固实验中的收获，加强对相关知识的理解和运用。

五、教师评定：教师针对学生实验操作和实验报告肯定成绩，提出不足之处。

本报告册由许维扬、冯朋和贺湘善编写，虽经认真编写和校订，疏漏和不当之处在所难免，切望广大师生在使用中多提宝贵意见。

1996.2.

目 录

实验一 化学反应速度 化学平衡.....	(1)
实验二 中和滴定.....	(5)
实验三 原电池 金属的电化腐蚀.....	(8)
实验四 胶体的性质.....	(11)
实验五 葡萄糖、蔗糖、淀粉和纤维素的性质.....	(15)
实验六 蛋白质的性质.....	(20)
实验七 实验习题.....	(24)
选做实验一 电解质溶液.....	(29)
选做实验二 电解 电镀.....	(32)
中学化学实验复习.....	(35)
一、化学实验基本操作.....	(35)
二、气体的实验室制取方法.....	(40)
三、物质的检验.....	(45)
四、重要的数据测定实验.....	(50)
五、演示实验.....	(50)
六、复习题.....	(52)
习题答案.....	(56)

实验一 化学反应速度 化学平衡

【实验预习】

阅读高中化学课本第三册第115页~117页实验一和第1页~13页有关化学反应速度和化学平衡的知识。

【思考题】

1. 试述化学反应速度的概念和表示方法。
2. 影响化学反应速度的外界条件主要有哪些？
3. 什么是化学平衡状态？
4. 影响化学平衡移动的条件有哪些？
5. 什么是勒沙特列原理？

【实验说明】

1. 通过化学反应速度和化学平衡知识的学习可以加深对初中“溶解平衡”和高中硫酸、硝酸工业生产等化学原理的理解，又为今后“电离平衡”和“水解平衡”知识的学习打下基础。
2. 要注意掌握实验观察的方法。本实验主要采用对比法进行观察，并通过对实验现象的分析、综合和归纳将感性认识上升为理性认识。
3. 熟练掌握试管实验的操作技能，及时做好实验记录。

【实验目的】

1. _____
2. _____

【实验用品】

仪器：试管、烧杯、胶头滴管、橡皮塞、钟表(或秒表)、酒精灯、温度计、铁架台、药匙、木条。

药品：3%硫代硫酸钠溶液、硫酸(1:5)、3%过氧化氢溶液、氯化铁溶液、硫氰化铵溶液、两个装有二氧化氮的大试管、二氧化锰。

【实验内容和记录】

日期 年 月 日

一、浓度、温度和催化剂对化学反应速度的影响

1. 浓度对化学反应速度的影响

取三支试管分别编号为1、2、3号，放在试管架上，试管后衬一张有字迹的纸。按下表规定的数量加入硫代硫酸钠溶液和蒸馏水，摇匀，然后滴加硫酸，同时从加入第一滴硫酸时开始记录时间，到溶液出现浑浊使试管后面的字迹看不见时，停止记时，将记录的时间填入下表：

编 号	加3% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (毫升)	加 H_2O (毫升)	加 H_2SO_4 (1:5) (滴)	出现浑浊所需时间 (秒)
1	5	5	10	
2	7	3	10	
3	10	0	10	

结论：

化学方程式：

离子方程式：

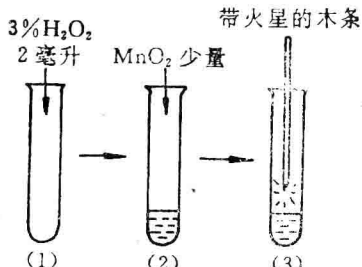
2. 温度对化学反应速度的影响

取三支试管，分别加入硫代硫酸钠溶液5毫升，然后在室温条件下，向一支试管中滴入5滴硫酸，并记录出现浑浊所需的时间。再把另两支试管放在水浴中加热，使两支试管的温度分别高于室温10℃和高于室温20℃，再分别向这两支试管里滴入5滴硫酸，用跟上面实验相同的方法记录出现浑浊所需的时间。

编 号	加3%Na ₂ S ₂ O ₃ (毫升)	加H ₂ SO ₄ (1:5) (滴)	温 度 (℃)	出现浑浊所需时间 (秒)
1	5	5	室温	
2	5	5	室温+10	
3	5	5	室温+20	

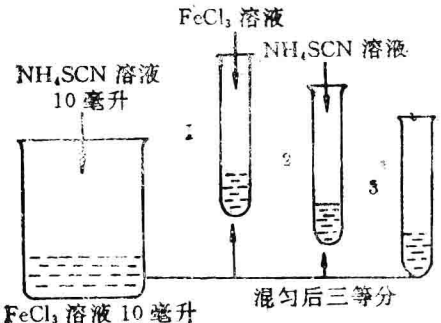
结论：

3. 催化剂对化学反应速度的影响

实 验 步 骤	观察到的现象	结论、解释、化学方程式
 3% H₂O₂ 2 毫升 MnO₂ 少量 带火星的木条 (1) (2) (3)	(1) (2) (3)	

结论：

二、浓度和温度对化学平衡的影响

实 验 步 骤	观察到的现象	结论、解释、化学方程式
1. 浓度对化学平衡的影响  FeCl₃ 溶液 NH₄SCN 溶液 NH₄SCN 溶液 10 毫升 FeCl₃ 溶液 10 毫升 混匀后三等分 2 3	(1) 号颜色比(3) 号 _____ _____ (2) 号颜色比(3) 号 _____ _____	结论：浓度 对化 学平 衡的 影响 _____ 化学方程式： _____ _____ _____

续表

实 验 步 骤	观察到的现象	结论、解释、化学方程式
2. 温度对化学平衡的影响 取两支装有达到平衡的NO_2和N_2O_4混和气体的大试管, 装置如图。 (1) 将一支试管浸在冷水里, 另一支试管浸在热水里。 甲冷水 乙热水 (2) 交换甲、乙两只烧杯里的试管。	甲杯中试管的颜色 _____ 乙杯中试管的颜色 _____ 甲杯中试管的颜色 _____ 乙杯中试管的颜色 _____	NO_2和N_2O_4达到平衡状态的化学方程式: _____ 解释: _____ 结论: 温度对化学平衡的影响 _____

【实验练习题】

- 通过实验总结化学反应速度及化学平衡的移动分别受哪些外界条件的影响?
- 装有 NO_2 的密闭小烧瓶放入热水中, 所发生的变化符合事实的是 ()

(A) 颜色变浅 (B) 颜色变深

(C) 容器内压强变小 (D) 混合气的平均分子量变小
- 在密闭的容器中发生 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 反应。现控制下列三种不同的条件: (1) 在 400°C , 10摩尔 SO_2 和5摩尔 O_2 反应; (2) 在 400°C , 20摩尔 SO_2 与5摩尔 O_2 反应; (3) 在 300°C , 10摩尔 SO_2 与5摩尔 O_2 反应。开始反应时, 正反应速度最快的是 _____, 正反应速度最慢的是 _____。
- 在 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 反应中, 经2秒后 NH_3 的浓度增加了0.6摩/升, 则在这2秒钟内, 用 H_2 浓度变化表示平均速度为 _____。
- 某温度时, $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ 反应达到平衡
 - 如果升高温度, C的平衡浓度增大, 此反应的逆反应是 _____ 热反应。
 - 如果A为气态, 且增大压强时A的平衡浓度增大, 则B为 _____ 态或 _____ 态, 因为 _____。
 - 如果增大或减小B的量, A和C的平衡浓度都不变, 则B是 _____ 态。
 - 如果A、B、C都是气态, 当增大压强时, $V_{\text{正}} \text{ } V_{\text{逆}}$, 由于 $V_{\text{正}} \text{ } V_{\text{逆}}$, 平衡将 _____ 移动。

【分析与思考】

- 氨氧化法制硝酸时, 用水吸收 NO_2 的反应如下: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO} + 136\text{千焦}$, 为了提高硝酸的浓度, 应选择下列哪些措施? 为什么? (1) 降低温度; (2) 升高温度; (3) 减小压强; (4) 增加压强; (5) 增加水; (6) 延长时间。

2. 20℃时在100克水中能溶解氯气 0.732克, 因此实验室制氯气一般不用排水集气法收集, 但可以用排饱和食盐水的方法收集较纯的氯气。试从平衡移动的规律说明理由。

3. 反应 $aX(\text{气}) + bY(\text{气}) \rightleftharpoons cZ(\text{气}) + dW(\text{气})$, 压强和温度对化学平衡的影响若分别如图 1-1 所示:

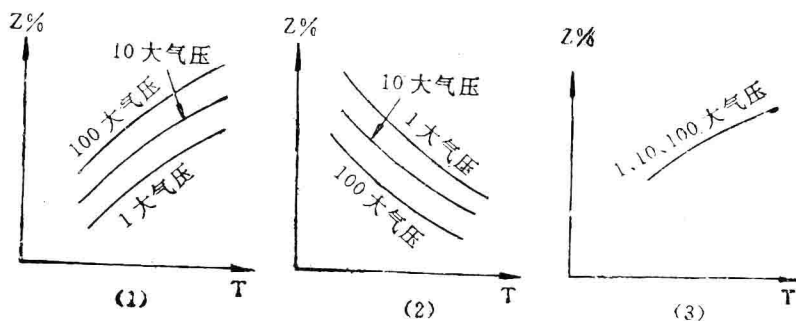


图 1-1

请填写下表:

图 号	正反应的热量变化	反应物与生成物系数关系
(1)		
(2)		
(3)		

4. 反应 $CH_4 + H_2O(\text{气}) \rightleftharpoons CO + 3H_2$ — 热量在一定条件下达到化学平衡, 若改变下列每一个条件, 对化学反应速度和化学平衡状态有何影响? 把答案填写在下面的表中。

	正反应速度	逆反应速度	正、逆反应速度比较	平衡移动方向
(1) 增大 $H_2O(\text{气})$ 浓度				
(2) 减小压强				
(3) 升高温度				
(4) 使用催化剂				

【教师评定】

实验二 中和滴定

【实验预习】

阅读高中化学课本第三册第117页~119页实验二和第43页~48页有关中和滴定的知识。

【思考题】

1. 什么叫做酸碱中和滴定？操作过程中的必备仪器有哪些？
2. 为什么用中和滴定的方法可以测定未知摩尔浓度的酸或碱？
3. 如何判断中和反应是否恰好进行完全？
4. 中和滴定时，使用酸、碱式滴定管的正确操作是怎样的？

【实验说明】

1. 中和滴定是生产上和实验室中常用的测定酸或碱溶液浓度的方法。
2. 通过实验应当让学生掌握容量瓶、滴定管和中和滴定的操作技能，学会观察滴定过程中指示剂颜色的变化。
3. 中和滴定的操作应注意：
 - (1) 酸式或碱式滴定管使用前应检查活塞和尖嘴处不能漏液。
 - (2) 滴定管经蒸馏水洗净后，应再用标准液润洗2~3次。(为什么？)锥形瓶只用蒸馏水洗净即可。(为什么？)
 - (3) 滴定管内注入标准液，使尖嘴部分充满溶液，滴定管内无气泡，管内液面调整到“0”或“0”以下的某一定刻度，并准确记下液面读数。
 - (4) 准确量取待测液并注入锥形瓶中，滴加2~3滴指示剂。
 - (5) 滴定操作时，应左手控制酸式滴定管的活塞，或碱式滴定管内的玻璃球，右手摆动锥形瓶，进行滴定时要注意观察溶液颜色的变化，到反应刚好进行完全。

【实验目的】

1. _____
2. _____

【实验用品】

仪器：酸式滴定管、碱式滴定管、量筒、滴定管夹、锥形瓶、铁架台、烧杯。

药品：标准的0.20摩/升盐酸溶液、待测的氢氧化钠溶液和盐酸溶液、酚酞试液、甲基橙试液、蒸馏水。

【实验内容和记录】

年 月 日

一、用标准盐酸溶液滴定待测的氢氧化钠溶液。

实验步骤（按课本第117页~119页要求）：

1. 滴定前的准备工作
2. 滴定

【实验记录表】

日期 年 月 日

滴定次数	待测碱溶液体积	待测碱溶液浓度	标准酸溶液的体积		
			滴定前刻度	滴定后刻度	体 积
1	_____ (毫升)	_____ (摩/升)	_____	_____	_____ (毫升)
2	_____ (毫升)	_____ (摩/升)	_____	_____	_____ (毫升)
待测碱溶液平均浓度: _____ (摩/升)			标准酸溶液平均体积: _____ (毫升)		

计算过程:

二、用已经算出准确浓度的氢氧化钠溶液，滴定另一未知浓度的盐酸溶液
实验步骤（按课本第119页要求）。

实验记录表

滴定次数	待测酸溶液体积	待测酸溶液浓度	标准碱溶液的体积		
			滴定前刻度	滴定后刻度	体 积
1	_____ (毫升)	_____ (摩/升)	_____	_____	_____ (毫升)
2	_____ (毫升)	_____ (摩/升)	_____	_____	_____ (毫升)
待测酸溶液平均浓度: _____ (摩/升)			标准碱溶液平均体积: _____ (毫升)		

计算过程:

【实验练习题】

1. 0.4克NaOH配成100毫升溶液，溶液的pH值 等于____，中和以上溶液要消耗 H_2SO_4 _____ 摩尔。

2. 在中和滴定时，锥形瓶是否需要用被滴定的溶液润洗？为什么？

3. 观察滴定管里液面的高度时应注意什么？

4. 在用盐酸滴定氢氧化钠溶液的实验中，用（A）偏高；（B）偏低；（C）不受影响；（D）无法判断，填写下列实验操作对测出氢氧化钠溶液浓度的影响。

(1) 把氢氧化钠溶液移入锥形瓶后, 又加入一定 量的 蒸馏水稀释, 再进行滴定, 结果 ()。

(2) 滴定开始时液面未调整到刻度“0”或“0”以下就进行滴定, 滴定结束时按初读数为“0”计算体积, 结果 ()。

(3) 滴定前装有标准液的滴定管下端尖嘴处有气泡, 滴定后气泡消失, 结果 ()。

【分析与思考】

1. 将2.5克氢氧化钠样品 (内含杂质不参加以下反应) 配成100毫升溶液, 取出25毫升, 用0.5摩/升的盐酸滴定至甲基橙由黄变橙色, 用去盐酸22.00毫升, 求原样品的纯度。

2. 现用标准碱液滴定某种酸, 以求此酸的浓度, 下列情况能否使酸的浓度测定结果产生偏差? 为什么?

(1) 碱式滴定管水洗后未用标准碱液润洗。

(2) 锥形瓶用酸液润洗后, 再准确量取酸液进行滴定。

(3) 滴定时, 由于摇动不得法, 有部分酸液飞溅出来。

(4) 滴定时, 由于操作不慎, 将数滴碱液滴入锥形瓶外。

(5) 对滴定管中液面的初读数准确, 滴定后读数时俯视刻度线。

(6) 滴定开始时, 碱式滴定管尖嘴处无气泡, 滴定结束时气泡。

实验三 原电池 金属的电化腐蚀

【实验预习】

阅读高中化学课本第三册第119页~120页实验三和第49页~55页有关原电池、金属电化腐蚀的知识。

【思考题】

1. 什么叫做原电池？原电池工作时为什么会产生电流？
2. 构成原电池的条件是什么？
3. 金属电化腐蚀的主要原理是什么？
4. 析氢腐蚀或吸氧腐蚀的条件和过程有哪些不同？

【实验说明】

1. 应用原电池的原理可以制作多种电池广泛应用于生活、生产及科学技术等方面。
2. 为了测定导线中有电流通过，一般在导线上串联一个电流计。应注意观察指针偏转方向，并根据指针偏转的方向判断电流方向。
3. 所用铜片和锌片都要洗净，并进行表面处理。
4. 若电流计指针偏转不明显，可以适当提高酸的浓度。
5. 电化腐蚀实验中，若用硫酸铜溶液处理锌时，硫酸铜的用量要少，只要待锌表面的银灰色转成灰暗色即可。

【实验目的】

1. _____
2. _____

【实验用品】

仪器：烧杯、试管、滴管、导线、电流计。

药品：稀硫酸、硫酸铜溶液、锌片、铜片、锌粒、不纯净的锌。

【实验内容和记录】

日期 年 月 日

实 验 步 骤	观察到的现象	结论、解释、化学方程式
一、原电池原理 1. 把一块纯净的锌片插入盛有稀硫酸的烧杯里。 2. 再把一块铜片插入这只盛有稀硫酸的烧杯里。 3. 用导线把锌片和铜片连接起来。 4. 在导线中间接入一个电流计。 5. 绘出此实验装置图。	现象： 现象： 现象： 现象：	解释： 解释： 电极反应：

【分析与思考】

1. 将一铁片和锌片相连，放入一个盛有硫酸钠和石蕊溶液的培养皿中。经过一段时间发生还原反应的是____片，其电极反应式为_____。在该极附近观察到溶液为_____色。

2. 为什么轮船在海水中行驶比在河水中行驶更易被腐蚀？

3. 用锋利的小刀分别在一小块镀锌铁（白铁）和镀锡铁（马口铁）上刻划，露出里面的铁，然后在刻痕上滴一滴食盐溶液，再滴一滴赤血盐溶液（遇 Fe^{3+} 会产生蓝色沉淀）。静置几分钟后，有什么现象发生？解释原因。

4. 常用的钮扣式电池是银锌电池，它分别以锌和氧化银为电极。放电时锌极上的反应为： $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e} = \text{Zn}(\text{OH})_2$ ；氧化银极上的反应为： $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$ 。试判断锌和氧化银各为电池的哪一极？氧化和还原过程分别在每一极发生？写出该电化学反应的总反应式。

【教师评定】

实验四 胶体的性质

【实验预习】

阅读高中化学课本第三册第120页~121页实验四和第65页~72页有关胶体的知识。

【思考题】

1. 什么叫做胶体？胶体有哪些重要性质？
2. 写出实验室制取氢氧化铁胶体和硅酸胶体的化学方程式。
3. 制备氢氧化铁胶体时为什么要把蒸馏水加热至沸腾？滴加氯化铁溶液后为什么还要继续煮沸1~2分钟？
4. 胶体凝聚的条件有哪些？

【实验说明】

1. 氯化铁在水溶液中会发生水解反应，其水解程度随温度的升高而增大。
2. 制备氢氧化铁胶体所用的氯化铁溶液要饱和且没有浑浊。烧杯里蒸馏水煮沸后，滴加氯化铁溶液时要不断振荡，但不宜用玻璃棒搅拌。继续加热使液体沸腾，以免生成沉淀。所得胶体应是透明、红褐色的，否则将影响后面胶体的性质实验。
3. 要使丁达尔现象明显，光线要强，可用聚光手电筒作光源。做对比实验用的食盐水要用化学纯氯化钠和蒸馏水配制。储藏时防止灰尘落入。
4. 制作观察丁达尔现象的暗箱：用一个纸盒，内壁用墨汁涂黑，封严。在正面开一长方形口作为观察孔。顶部开一个插试管的口，大小按试管直径正好插入。侧面中部开一进光线的小孔（可以用废粉笔盒代替）。

【实验目的】

【实验用品】

仪器：烧杯、铁架台、石棉网、试管、试管夹、酒精灯、胶头滴管、量筒、纸暗箱、聚光手电筒。

药品：饱和氯化铁溶液、1摩/升盐酸、水玻璃、氯化钠溶液，硫酸镁溶液。

【实验内容和记录】

日期 年 月 日

[illegible]