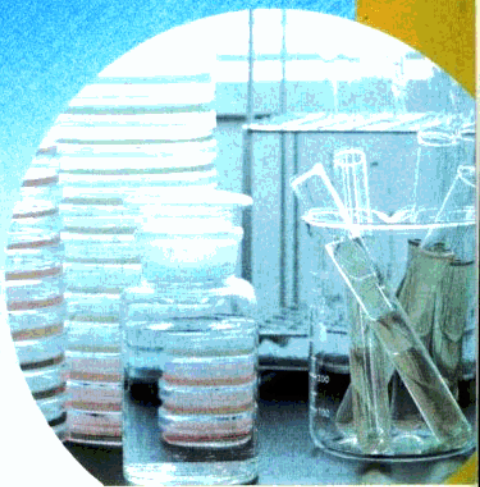


普通高中课程标准实验教科书

化学

实验报告册

(化学与技术)



山东教育出版社

说 明

本实验报告册根据现行课程标准编写,主要适用于江苏教育出版社 2006 年出版的《普通高中课程标准实验教科书 化学与技术》,供高中生配合实验课使用。

本书力图体现学生学习的自主性,所设计的许多栏目能够较好地帮助学生理解实验目的和原理,培养学生的思维能力、实验设计和动手操作能力。各栏目功能如下:

[预习思考]将本实验中可能用到的知识或学生已有的知识基础以问题的形式呈现,目的是引导学生课前复习回顾或引起对要探究的实验的探究兴趣。

[实验目的]给出了本实验应达到的知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观目标,目的是明确实验任务。

[实验用品]给出了探究活动所需的仪器和药品,目的是让学生顺利地进行实验。

[实验过程]一般呈现了实验的设计依据或操作过程,在操作过程后的联想质疑或探究活动记录,便于学生对观察到的实验现象进行记录,对本实验中的问题进行思考,从而得出结论。

[问题探究]将与本实验有关的知识或与生活联系密切的内容以问题形式呈现,是对本实验内容的拓展,目的是引导学生概括总结本实验涉及的主要知识,并用所学知识解释生活中的问题、现象。

参加本册编写的有王小玲、白长青、李军等同志,最后由赵玉玲同志统稿。

由于编者的水平及对新课改的认识的局限,不足之处在所难免,诚望广大教师 and 同学们提出宝贵意见。

2006 年 7 月

目 录

1. 水的净化及硬水的软化	(1)
2. 电解饱和食盐水	(4)
3. 纤维素的水解	(7)
4. 吸水性树脂材料的吸水性测试	(10)
5. 铝的阳极氧化	(12)
6. 简易电镀	(14)
7. 腐蚀加工技术	(17)
8. 纳米材料的研制	(20)
9. 土壤酸碱性的测定	(22)
10. 营养液配制与无土栽培实验	(25)
11. 聚苯乙烯塑料的解聚	(28)



水的净化及硬水的软化



1. 什么是胶体？如何区别胶体和溶液？
2. 盐的水解的含义？写出 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 水解的化学方程式。
3. 澄清透明的水就是干净的吗？经过消毒后的自来水可以直接饮用吗？水的净化一般包括哪几个方面？
4. 什么是硬水？水的暂时硬度与永久硬度有何区别？
5. 离子交换树脂软化硬水的化学原理是什么？请用化学反应方程式表示。



1. 认识胶体的净水作用。
2. 认识硬水软化的方法。
3. 掌握 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备方法，离子交换树脂的使用方法，pH 试纸的使用方法。





酒精灯、胶头滴管、烧杯、玻璃棒、试管、离子交换柱、100 mL 烧杯、石棉网、三脚架。

饱和 FeCl_3 溶液、蒸馏水、污水(含悬浮颗粒)、自来水、阳离子交换树脂、阴离子交换树脂、pH 试纸、总硬度试纸。



1. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备

(1) 取一个烧杯,加入 20 mL 蒸馏水,加热至沸腾,然后向沸水中滴加 FeCl_3 饱和溶液 1 mL~2 mL。继续加热煮沸,待溶液呈红褐色后,停止加热。观察所得液体,冷却待用。

(2) 取 30 mL 污水,加入冷却后的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,搅拌静置,观测水质的变化。

2. 硬水软化

(1) 取 1 杯自来水,使用总硬度试纸,判断是否是硬水_____。

(2) 测定自来水的样品的 pH _____。

将该硬水通过装有阳离子交换树脂的离子交换柱,测定流出液体的 pH _____。

再将该液体通过装有阴离子交换树脂的离子交换柱,测定流出液体的 pH _____。

通过最后得到的液体,判断它是否还是硬水_____。

通过实验,你对离子交换法有什么认识?

联想质疑

(1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体制备过程中需注意的问题是什么?

(2) 通过阳离子交换树脂后如何证明 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 已经显著降低?

(3) 在使用 pH 试纸时需注意什么?

(4) 根据阴离子、阳离子交换树脂的工作原理,先通过阳离子交换树脂后通过阴离子交换树脂后,可以得到符合标准的蒸馏水,能否将通过的顺序颠倒,原因是什么?





1. 明矾具有净水作用,你知道其原理是什么吗? Na_2FeO_4 也是良好的净水剂,它既能消毒又可以使水中悬浮杂质沉降,请分析其中的原因。

2. 药剂软化法也是一中常用的硬水软化的方法,所加入的药剂是什么? 按其加入的顺序写出相应的化学方程式。

3. 用于烧水的壶中常常有些水垢,你知道水垢的主要成分是什么? 请用化学反应方程式表述其形成过程。

4. 离子交换树脂是如何软化水的? 使用过后怎样才能再生呢?



电解饱和食盐水



1. 什么是电解质？电解质溶液导电是物理变化还是化学变化？

2. 若在电解实验之前实验室中只有粗食盐水，如何进行精制？写出加入试剂的顺序以及实验操作的步骤。

3. 用惰性电极电解电解质溶液时，阴阳两极的离子放电顺序是怎样的？分析饱和 NaCl 溶液中所含有的阴阳离子及放电顺序，写出相应的电解反应方程式及总反应方程式。

4. 分析课本 P26 电解饱和食盐水装置图，分别指出阴极、阳极和蛋壳的作用。



1. 理解氯碱工业的化学原理。

2. 掌握电解的基本原理及其应用。



大烧杯、碳棒、铁丝、学生电源、药瓶盖、蛋壳（一端有一个小孔）。

饱和食盐水、淀粉碘化钾试纸、酚酞试液。





1. 按课本 P26 中图 2-8 安装好实验装置(把粗铁丝环绕在蛋壳外,成螺旋状)。在大烧杯和蛋壳里装入饱和食盐水,用导线把碳棒、电池和螺旋状的铁丝连接好,接通学生电源(注意要在通风较好的环境中进行,通电时间不要过长,观察到明显的实验现象即可)。

2. 观察烧杯和蛋壳内发生的现象。

3. 用湿润的淀粉碘化钾试纸分别检验蛋壳内碳棒周围、烧杯溶液上方的气体,观察发生的现象。

4. 分别在蛋壳和烧杯的溶液中滴入酚酞试液,观察发生的现象。

把两个电极上发生的现象、电极反应式、电解饱和食盐水发生的总反应的化学反应方程式等填入下表。

	现象	产物	产物检验	电极反应式
阳极				
阴极				
化学方程式				

联想质疑

(1) 在实验过程中连接电源正极的一定是碳棒,铁丝连接在电源的负极上,如果连接错误会出现什么问题?

(2) 电解食盐水生成的 Cl_2 与 H_2 、 NaOH 溶液都会发生化学反应,导致产品不纯,甚至发生事故。上述实验中是怎样避免 Cl_2 与 H_2 、 NaOH 溶液混合发生反应的?

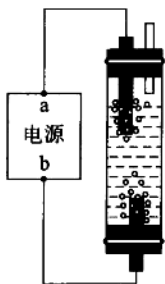


(3) 在用湿润的淀粉碘化钾试纸检验氯气时,有无发现异常的现象,对所出现的现象给出合理的解释。



1. 电解饱和食盐水为什么不能得到金属钠?若要得到金属钠需要什么条件下进行电解?与金属钠的制备条件相似的还有哪些金属?

2. 某学生想制作一种家用环保型消毒液发生器,用石墨作电极电解饱和氯化钠溶液,通电时,为使 Cl_2 被完全吸收,制得有较强杀菌能力的消毒液,设计了如右图所示装置,根据装置图试分析电源的正、负极以及消毒液的主要成分是什么?



3. 在工业上电解饱和食盐水时为什么必须使用阳离子交换膜?阴极室、阳极室各放入什么原料?



纤维素的水解



1. 什么是多糖？糖类的分类依据是什么？写出淀粉水解的化学方程式。
2. 如何检验葡萄糖？写出葡萄糖与银氨溶液、新制氢氧化铜悬浊液反应的化学方程式。
3. 淀粉和纤维素都可以水解生成葡萄糖，为什么人能直接消化利用淀粉而不能直接消化利用纤维素呢？



1. 掌握纤维素水解的原理及实验步骤。
2. 掌握银氨溶液、新制氢氧化铜悬浊液的配制方法及实验步骤。
3. 掌握水浴加热的操作。



酒精灯、胶头滴管、烧杯、玻璃棒、试管、小烧杯、大烧杯、石棉网、三脚架。

脱脂棉、浓硫酸、蒸馏水、氢氧化钠和碳酸钠的混合溶液、2%硫酸铜溶液、6 mol/L 氢氧化钠溶液、0.2 mol/L 硝酸银溶液、2 mol/L 氨水。



实验 1

(1) 在一只清洁干燥的小烧杯里加入约 2 mL 浓硫酸,放入一小团(约 0.1 g)脱脂棉,用玻璃棒充分搅拌,形成淡棕色黏稠液体。然后加入 3 mL 水,搅拌后将一半溶液转入一支大试管中。如果黏稠液不呈透明状,可微微加热到溶液呈亮棕色透明状,再用冷水冷却。

(2) 在上述大试管中滴加氢氧化钠和碳酸钠混合溶液,直到无气泡产生为止。

实验 2

取一支洁净的小试管,滴入 3 滴 2% 的硫酸铜溶液,再加入 1 mL 6 mol/L 氢氧化钠溶液,最后加入实验 1 所得溶液,溶液呈浅蓝色。在酒精灯上加热片刻,观察现象。

实验 3

另取一支洁净的试管,加热 3 mL 0.2 mol/L 硝酸银溶液,再逐滴滴加 2 mol/L 氨水,至生成的沉淀恰好溶解,即得银氨溶液。在银氨溶液中慢慢加入实验 1 所得溶液,溶液呈浅棕灰色。经水浴加热后,观察试管内壁上的生成物。

将实验 2、3 的实验现象记录到下表。

	主要现象
实验 2	
实验 3	

联想质疑

(1) 为了检验脱脂棉水解后生成的葡萄糖,先把水解得到的溶液中和后再与新制的氢氧化铜反应,为什么? 如何判断加入的氢氧化钠和碳酸钠混合溶液已过量?

(2) 在实验 3 中,有学生在试管中未得到光亮的银镜,而是一些灰黑色的沉淀,你能分析产生这种现象的可能的原因吗?





(3) 比较淀粉、纤维素水解反应的条件,判断两者发生水解的难易。

(4) 某同学在实验 2、实验 3 中均未得到正确的实验现象,你认为可能的原因有哪些?



1. 在新制氢氧化铜悬浊液的制备过程中,有同学在 1 mL 2% 硫酸铜溶液中滴加 3~4 滴 6 mol/L 的氢氧化钠溶液,做实验 2 时未看到砖红色沉淀,你知道为什么吗?

2. 淀粉也属于多糖可以发生水解反应,请设计一个实验证明淀粉的水解情况。
① 未发生水解、② 部分发生了水解、③ 完全水解。

3. 在纤维素的每个结构单元中还保留了 3 个羟基,具有醇的性质,试写出纤维素与硝酸发生酯化反应时的化学方程式。



吸水性树脂材料的吸水性测试



实验目的

1. 分别写出 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 发生聚合反应时的化学方程式。
2. 已知聚丙烯酸经 NaOH 处理为聚丙烯酸钠后就成为了一种高吸水性树脂,其吸水原理是什么?
3. 结合日常生活知识,列举生活中高吸水性材料的应用。



实验原理

1. 学会利用对比的实验方法探究化学原理。
2. 巩固过滤、量取等基本实验技能。
3. 培养分析实验数据得出实验结论的能力。



实验用品

锥形瓶、量筒、烧杯、玻璃棒、滤纸、纸尿布、剪刀。
蒸馏水、0.9%生理盐水、2 mol/L 盐酸。



实验步骤

按下列步骤实验,比较纸尿布在不同条件下的吸水性:

揭去纸尿布表面聚乙烯(或聚丙烯)层及卫生层,取出里面的高吸水性树脂材料,剪一块边长约为 5 cm 的边角(约 1 g)作试样。

(1) 在两个锥形瓶中各加入 0.5 g 高吸水性树脂材料。

(2) 在一个锥形瓶中加入 250 mL 蒸馏水;另一个锥形瓶中加入 250 mL 0.9% 生理盐水。

(3) 振荡锥形瓶 5 min,分别过滤,将未被吸收的水转入量筒中。

(4) 读出量筒内水的体积,求出每克树脂的吸水量。

(5) 将滤纸上已吸收蒸馏水的树脂移入烧杯中,加适量 2 mol/L 盐酸,搅拌约 2 min 后,树脂内吸收的水渗出。

(6) 过滤后,将脱离树脂的水分转入量筒中,读出体积。

不同条件下高吸水性树脂材料的吸水量

条件	纯水	食盐水	酸性溶液
吸水量(mL/g)			

联想质疑

(1) 设高吸水性树脂材料为 a g,加入 250 mL 水过滤后得到 b mL 水,计算每克树脂的吸水量。

(2) 有同学指出本实验不能在过滤器中放滤纸,更不能进行洗涤,你认为正确吗?为什么?

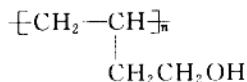
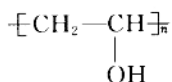
(3) 在实验的第(5)步中是否需要测量加入盐酸的体积,为什么?



1. 在食盐水和酸性溶液中高吸水性树脂材料的吸水能力会下降,你能分析其中的原因吗?

2. 已知聚乙烯醇可以看做一种吸水材料,分析其吸水能力与聚丙烯酸钠相比谁强?

3. 隐形眼镜的材料需要有一定的亲水性和透气性,请思考下列两种物质是否可以作隐形眼镜的材料。





铝的阳极氧化



1. 什么是金属的化学腐蚀、电化学腐蚀？钢铁发生电化学腐蚀时的条件是什么？

2. 防止金属的腐蚀，你有哪些方法？

3. 常温下，铝遇浓硫酸、浓硝酸发生钝化的原因是什么？

4. 日常生活中有大量的铝制品，原因是其表面有一层致密的氧化膜，我们可以采用什么方法使氧化膜增厚，增强其抗腐蚀和抗机械划伤的能力？



1. 掌握增强金属抗腐蚀能力的方法。

2. 掌握阳极氧化法在铝表面制作致密氧化膜的原理。

3. 掌握电解实验的操作。



铝片(12 cm×2 cm)、碳棒、大烧杯、直流电源(16 V)、导线、滑动变阻器、电键。

16%氢氧化钠溶液、20%硫酸、1%氨水、茜素溶液(或红墨水)。



1. 把铝片浸入热的 16% 的氢氧化钠溶液半分钟左右, 洗去油污, 去除表面的氧化膜。取出后用水冲洗干净。
2. 如课本 P67 图 4-2 所示准备好电键装置。固定好电极的位置, 使阳极与碳棒阴极间距离约 2 cm, 迅速将铝片浸入溶液, 浸入部分约为全片的 2/3, 通电约 25 min。
3. 断开电路, 取出铝片。用 1% 氨水中和表面的酸溶液, 再用水冲洗干净。
4. 把铝片浸入茜素溶液 2~3 min, 取出后用水冲洗, 再放入沸水中浸煮 5 min。
5. 取出铝片, 擦干。观察铝片表面的颜色。为什么铝片 2/3 表面的颜色与其他部分不同?

联想质疑

- (1) 依据实验中观察到的现象, 结合你学过的知识, 判断经过处理的铝片发生了什么变化?
- (2) 在第 2 步中铝片迅速放入溶液中的原因是什么?
- (3) 用茜素来处理铝片的目的是什么? 茜素处理能否放在沸水处理之后?



1. 铝制品能否长期存放酸性或碱性的物质, 为什么?
2. 你认为阳极氧化法使铝表面形成致密氧化膜的实验中需要探究哪些条件对本实验的影响?
3. 如何证明阳极氧化法使铝表面的氧化膜变得更致密了?
4. 经阳极氧化处理后的铝制品的表面颜色为什么与原铝片不同?



简易电镀



1. 电镀池是一种特殊的电解池,以铜表面上镀银为例说明电镀池的组成和原理。
2. 精炼铜的电解池是否是电镀池?请说明理由。
3. 根据电解时溶液中离子的放电顺序,考虑为什么可以在铁的表面上镀锌?
4. 一般来说在金属的表面镀上一层其他金属的目的是什么?



1. 掌握电镀的原理、电镀池的组成。
2. 利用电镀的原理在铜片上镀银。
3. 掌握电镀的实验操作。



100 mL 烧杯、250 mL 烧杯、温度计、干电池、电流表、碳棒、铜片(12 cm×2 cm)、吸水纸。
0.1 mol/L AgNO_3 、0.2 mol/L NaOH 、味精(L-谷氨酸钠)、醋酸钠、乙二胺四乙酸二钠盐、尿素、蔗糖、蒸馏水。

