

河北大学课程教学大纲

课程编号:	111091	
课程名称:	无机及分析实验	
学分学时:	1,5 学分	60 学时
开课单位:	化学与环境科学学院	
撰稿人:	翟永清	
审核人:	马志领	

2015 年 5 月 20 日制 (修) 订

《无机及分析化学实验》实验教学大纲

(实验课程)

- ◆课程编号：111091
- ◆课程英文名称：The Experiment of Inorganic and Analytic Chemistry
- ◆学分/学时：1.5 学分/60 学时
- ◆课程类型：通识通修课程 通识通选课程
 学科基础必修课程 学科(跨学科)选修课程
 专业发展核心课程 专业发展拓展课程 集中实践课程
- ◆适用专业(专业类)：环境类
- ◆先修课程：无机及分析化学

一、课程简介与教学目标

(一) 课程简介

《无机及分析化学实验》属于化学与环境科学学院环境类各专业的必修基础课。它是以实验为手段，研究无机及分析化学中的重要理论，典型元素及其化合物的变化，定性、定量分析方法以及相关仪器、装置、基本操作、数据处理和有关原理的一门课程，是学生化学实验技能与化学素质培养不可缺少的重要环节，是为学生掌握基本无机化学和分析化学操作技能而开设的重要的实验课程，同时也是后继各实验课程的基础。

(二) 教学目的和要求

《无机及分析化学实验》课的主要目的是使学生掌握和了解化学的研究方法，规范地掌握实验操作的基本技能，培养科学的工作态度和工作方法，提高分析问题和解决问题的能力，为学生成为高素质的合格人才打好基础。通过实验教学，获得大量物质变化的感性认识，进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应，加强对课堂上所学的无机及分析化学基本理论和反应的理解，学会联系理论知识，增强运用所学理论解决实际问题的能力。培养学生细致地观察和记录现象的习惯，逐步学会对实验现象进行观察、分析、联想思维，达到正确归纳、综合、处理数据和分析实验结果并用简洁准确的语言解释现象、表达实验结果或从中得出科学的结论。使学生熟练掌握无机及分析化学实验的基本操作方法技术和技能技巧，通过基本技能的训练，学会正确选择无机化合物的合成方法，分离提纯及分析鉴定的方法，掌握化学分析方法和部分仪器分析方法的基本原理、基本操作技术，尤其是学会正确选择的思路；使学生了解研究物质性质的方法及获得准确的实验数据和结果，熟悉和掌握常用仪器的使用方法，其中最重要的是了解基本实验研究方法的应用，培养学生独立思考和独立工作的能力，培养学生独立设计、独立准备和进行实验的能力。诱导学生发散性思维，使学生掌握科学的思维方法。培养学生严谨、认真细致、实事求是的科学态度和工作作风，良好的科学素养及实验室工作习惯，培养学生的综合能力和创新能力，为进一步学习后继化学课程和实验以及将来从事与化学相关的教学及研究工作和参加实际工作打下坚实的基础。

二、教学方式与方法

要达到上述教学目的，完成实验教学任务，必须组织好课前预习、课堂实践、实验报告、实验考核等主要教学环节。要求学生课前预习实验指导书，写出预习报告；指导教师讲解实验的原理、方法、仪器使用及注意事项等，并作针对性指导；具体实验步骤和结果分析、处理由学生独立完成，并书写完整的实验报告；在实验课全部结束时举行实验考试，每个学生逐一单独考试。

三、教学重点与难点

(一) 教学重点

以无机化学实验为基础，以化学实验原理、实验方法、实验手段和实验操作技能为其主要内容，侧重分析化学，以定量分析化学为重点。教与学的重点要放在加强基本方法和基本操作技能训练和规范实验基本操作上，要着力培养学生具有宽广的基础知识和熟练的基本技能，培养学生的综合能力与创新能力。

(二) 教学难点

以学生为本，因人因材施教，在培养学生掌握实验基本操作，基本技能和基本知识的同时，培养学生的综合能力、创新意识与创新能力，达到无机及分析化学基本理论的“学以致用”。

四、学时分配计划

序号	实验项目名称	实验要求	实验类型	学时
一	安全教育，常用仪器的介绍、认领、洗涤及干燥	必修	综合性	4
二	分析天平使用和称量	必修	基本技能	4
三	容量器皿的校准	必修	基本技能	4
四	氯化钠提纯	必修	基本技能	4
五	硫酸铜制备	必修	基本技能	4
六	化学反应速率和速率常数测定	必修	综合性	4
七	酸碱滴定基础训练	必修	基本技能	4
八	盐酸溶液的配制和标定	必修	基本技能	4
九	醋酸标准解离常数和解离度的测定	必修	基本技能	4
十	水溶液中的解离平衡	必修	验证性	4
十一	氧化还原反应	必修	验证性	4
十二	沉淀重量法测定氯化钡中钡含量	必修	综合性	10
十三	侯氏制碱法与碳酸钠及碳酸氢钠含量的测定	必修	综合性	8
十四	硫代硫酸钠的制备及含量测定	必修	综合性	8
十五	莫尔法测定生理盐水中 NaCl 的含量	必修	综合性	4
十六	由锌焙砂制备 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 和活性 ZnO 及 Zn 含量测定	必修	综合性	4
十七	三氯化六氨合钴(III)的制备和组成测定	必修	综合性	8
合计	注：每次从中选取开课			34

- 注：1. “实验要求”填写“必修”或“选修”；
2. “实验类型”填写“演示性”“验证性”“综合性”“设计研究性”或“其它”；
3. 学时“合计”数应大于或等于该实验课程总学时数。

五、教材与教学参考书

(一) 教材

《无机及分析化学实验》河北大学化学与环境科学学院无机及分析化学编写组，2006。

(二) 教学参考书

1. 《无机化学实验》中山大学等校编，高等教育出版社，2003年。
2. 《化学实验规范》北京师范大学编，北京师范大学出版社，2001年。
3. 《分析化学实验》，第四版，武汉大学主编，高等教育出版社，2001年。
4. 《基础分析化学实验》，北京大学化学系分析化学教学组，北京大学出版社，2003年。
5. 《化学分析基本操作规范》，化学分析基本操作规范编写组，高等教育出版社，1984年。

六、课程考核与成绩评定

【考核类型】考试 考查

【考核方式】开卷 闭卷 项目报告/论文

其它：抽题面试（填写具体考核方式）

【成绩评定】平时成绩占60%，期末成绩占40%。

平时成绩的考核主要以出勤、课堂提问、实际操作、实验报告等四个方面为依据。在实验课全部结束时举行一次实验考试，每个学生逐一单独考试。

七、课程内容概述

实验一 安全教育，常用仪器的介绍、认领、洗涤及干燥

(一) 教学要求

熟悉实验室环境，进行安全教育，为实验顺利开课做准备。

(二) 知识点提示

重点：化学实验中的安全操作和事故处理

(三) 教学内容

1. 怎样进行化学实验
2. 化学实验中的安全操作和事故处理
3. 化学实验常用仪器介绍
4. 常用仪器的洗涤和干燥

(四) 思考题

1. 遇着火应如何应对？
2. 仪器干燥有集中方法？

实验二 分析天平使用和称量

(一) 教学要求

1. 了解分析天平的构造，学习分析天平的正确使用方法。
2. 检查分析天平的稳定性和灵敏度。

3. 学会用直接法和减量法称量试样。
4. 学会正确使用称量瓶。

(二) 知识点提示

着重预习“无机化学实验基本操作”中关于分析天平的构造和使用方法，特别要记住并严格遵守分析天平的使用规则。

(三) 教学内容

1. 外观检查
2. 示值变动性的测定
3. 灵敏度的测定
4. 称量练习

(四) 思考题

1. 分析天平的灵敏度越高，是不是称量的准确度也越高？为什么？
2. 使用天平时，为什么要强调轻开轻关天平旋钮？为什么必须先关闭旋钮，方可取放称量物体、加减砝码和圈码？否则会引起什么后果？
3. 什么情况下用直接法称量？什么情况下则需用减量法称量？
4. 为什么称量时，通常只允许打开天平箱左右边门，不得开前门？读数时如果没有把天平门关闭，会引起什么后果？
5. 称量时如果（1）被称物品的温度高于室温，（2）被称物品吸水性很强而又未放在密闭容器内，两种情况对称量结果各有何种影响？
6. 如何根据刻度牌上零点的移动方向判断天平盘的轻重？
7. 用减量法称取试样时，若称量瓶内的试样吸湿，将对称量结果造成什么误差？若试样倾倒入烧杯内后再吸湿，对称量是否有影响？

实验三 容量器皿的校准

(一) 教学要求

1. 进一步掌握有效数字的正确测量、记录并能进行正确计算。
2. 掌握滴定管、容量瓶、移液管的使用方法。
3. 了解容量器皿校准的意义，学习容量器皿的校准方法。
4. 进一步熟悉分析天平的称量操作。

(二) 知识点提示

1. 有效数字的运算规则
2. 滴定管、容量瓶、移液管的使用方法。

(三) 教学内容

1. 滴定管的校准
2. 移液管的校准
3. 容量瓶与移液管的相对校准

(四) 思考题

1. 为什么要进行容器器皿的校准？影响容量器皿体积刻度不准确的主要因素有哪些？
2. 为什么在校准滴定管的称量只要称到毫克位？
3. 利用称量水法进行容量器皿校准时，为何要求水温和室温一致？若两者有稍微差异时，以哪一温度为准？
4. 本实验从滴定管放出纯水于称量用的锥形瓶中时应注意些什么？
5. 滴定管有气泡存在时对滴定有何影响？应如何除去滴定管中的气泡？
6. 使用移液管的操作要领是什么？为何要垂直流下液体？为何放完液体后要停一定时间？最后留于管尖的液体如何处理？为什么

实验四 氯化钠提纯

(一) 教学要求

1. 学习掌握提纯氯化钠的原理，学会从混合物中除去杂质的方法。
2. 验证物质在溶解过程中自始至终存在着溶解和结晶这一对矛盾。
3. 掌握下述基本操作：称量、台天平的使用；试样的溶解；沉淀：沉淀剂的加入、晶形沉淀的条件（稀、慢、热搅、陈）、沉淀的洗涤、过滤（常压过滤和减压过滤）、加热、蒸发、浓缩、结晶、干燥。
4. 了解产品纯度检验方法及 SO_4^{2-} 等杂质限度检验方法及了解药品的检查方法，掌握用目视比色法和比浊法进行限量分析的原理和方法。

(二) 知识点提示

1. 本实验所用仪器部分及使用时应注意事项，主要包括：台秤、烧杯、量筒、布氏漏斗和吸滤瓶、蒸发皿、泥三角、滴管、滴瓶、吸量管、pH 试纸、滤纸等。
2. 化学实验基本操作中有关内容，主要包括：试剂及其取用，溶解、蒸发浓缩、结晶，沉淀剂的加入，减压过滤，吸量管使用等。

(三) 教学内容

1. 溶解粗食盐
2. 检查 SO_4^{2-} 是否除尽
3. 除去 SO_4^{2-}
4. 除去 Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Fe^{3+} 等阳离子
5. 检查 Ba^{2+} 是否除尽
6. 除去过量的 CO_3^{2-}
7. 浓缩与结晶
8. 产品纯度的检验

(四) 思考题

1. 在除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 时，为什么要先加入 BaCl_2 溶液，然后再加入 Na_2CO_3 溶液？
2. 为什么用 BaCl_2 （毒性很大）而不用 CaCl_2 除去 SO_4^{2-} ？

3. 在除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 等离子时，能否用其它可溶性碳酸盐代替 Na_2CO_3 ?
4. 加 HCl 除 CO_3^{2-} 时，有方法将溶液的 pH 值调到 2~3、也有调到 pH3~4，还有调至近中性 (pH6)，你认为调到 pH 多少最好？为什么？
5. 查阅有关资料，说明硫酸盐杂质标准液和铁杂质标准液的配制方法。

实验五 硫酸铜制备

(一) 教学要求

1. 练习托盘天平的使用，蒸发浓缩，减压过滤，重结晶等基本操作。
2. 了解由金属制备它的某些盐的方法，弄清重结晶提纯物质的原理。

(二) 知识点提示

水浴加热、蒸发浓缩、托盘天平使用、化学药品取用、结晶和固液分离等。

(三) 教学内容

水浴加热、蒸发浓缩、托盘天平使用、化学药品取用、结晶和固液分离等基本操作。

(四) 思考题

1. 在托盘天平上称量时必须注意哪几点？什么叫零点和停点。
2. 什么情况下可使用倾析法？什么情况下使用常压过滤或者滤压过滤？
3. 在减压过滤操作中如果 (1) 未开自来水开关之前把沉淀转入布氏漏斗内 (2) 结束时先关上自来水开关，各会产生何种影响？
4. 蒸发浓缩 CuSO_4 的水溶液时，为什么要水浴加热？

实验六 化学反应速率和速率常数测定

(一) 教学要求

1. 了解浓度、温度和催化剂对反应速度的影响。
2. 测定过二硫酸铵与碘化钾反应的平均反应速度，并计算不同温度下的反应速度常数。

(二) 知识点提示

1. 化学反应速度基本概念以及浓度、温度和催化剂对反应速度的影响
2. 本实验测定反应速率及速率常数的基本原理、实验方法。

(三) 教学内容

1. 浓度对反应速度的影响
2. 温度对反应速度的影响
3. 催化剂对反应速度的影响

(四) 思考题

1. 在向 KI 、淀粉和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 混合溶液中加 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 时，为什么必须越快越好？
2. 在加入 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 时，先计时后搅拌或先搅拌后计时，对实验结果各有何影响？

实验七 酸碱滴定基础训练

(一) 教学要求

练习滴定操作，学会正确判断终点，掌握酸碱中和原理

(二) 知识点提示

移液管和滴定管的洗涤、使用以及滴定操作等

(三) 教学内容

1. 洗净 25mL 移液管二支和 50mL 酸式碱式滴定管各一支
2. 强碱滴定强酸的练习
3. 盐酸浓度的测定
4. 强酸滴定强碱的练习
5. 氢氧化钠浓度的测定

(四) 思考题

1. 为什么在洗涤滴定管和移液管时最后都要用被量取的溶液洗几次，锥形瓶也要用同样的方法洗涤吗？
2. 滴定管装入溶液后没有将下端尖管内的气泡赶尽就读取液面读数，对实验结果有何影响？
3. 在滴定过程结束后发现（1）滴定管的下端留了一个液滴，（2）溅在锥形瓶壁上的液滴没有用蒸馏水冲下，它们对实验结果各有何影响？

实验八 盐酸溶液的配制和标定

(一) 教学要求

1. 练习溶液的配制和滴定的准备工作，训练滴定操作进一步掌握滴定操作。
2. 学会用基准物质标定盐酸浓度的方法。
3. 了解强酸弱碱盐滴定过程中 pH 的变化。
4. 熟悉指示剂的变色观察，掌握终点的控制。

(二) 知识点提示

1. 基准物质、标准溶液的配制和标定。
2. 滴定管的使用与滴定基本操作技术。
3. 有关反应原理。

(三) 教学内容

1. 盐酸标准滴定溶液的配制；
2. 盐酸标准滴定溶液的标定
3. 计算
4. 实验报告格式

(四) 思考题

1. 为什么 HCl 标准溶液配制后，都要经过标定？
2. 标定 HCl 溶液的浓度除了用 Na_2CO_3 外，还可以用何种基准物质？
3. 用 Na_2CO_3 标定 HCl 溶液时能否用酚酞作指示剂？
4. 平行滴定时，第一份滴定完成后，若剩下的滴定溶液还足够做第二份滴定时，是否可以不再添加滴定溶液而继续往下滴第二份？为什么？

5. 配制酸碱溶液时，所加水的体积是否需要很准确？
6. 酸式滴定管未洗涤干净挂有水珠，对滴定时所产生的误差有何影响？滴定时用少量水吹洗锥形瓶壁，对结果有无影响？
7. 盛放 Na_2CO_3 的锥形瓶是否需要预先烘干？加入的水量是否需要准确？
8. 试分析实验中产生误差的原因。

实验九 醋酸标准解离常数和解离度的测定

(一) 教学要求

1. 测定醋酸的解离度和解离常数，加深对解离度和解离常数的理解。
2. 学习正确使用 pH 计。
3. 进一步熟悉滴定管、移液管的使用方法。

(二) 知识点提示

1. 解离常数和解离度测定原理和方法。
2. 酸度计的使用，操作要点和注意事项。

(三) 教学内容

1. 用 NaOH 标准溶液测定醋酸溶液的浓度
2. 配制不同浓度的醋酸溶液
3. 测定不同浓度的醋酸溶液的 pH 值
4. 根据实验结果讨论 HAc 解离度与其浓度的关系。

(四) 思考题

1. 用酸度计测定 pH 值的操作步骤都有哪些？写出操作步骤的要点。
2. 在测定一系列同一种电解质溶液的 pH 值时，测定的顺序按照由稀到浓和由浓到稀，结果有何不同？
3. 怎样正确使用玻璃电极？

实验十 水溶液中的解离平衡

(一) 教学要求

1. 通过实验进一步了解强弱电解质解离的差别，加深对解离平衡、同离子效应等理论的理解。
2. 学习缓冲溶液的配制并试验其缓冲作用。
3. 了解缓冲容量与缓冲剂浓度和缓冲组分比值的关系。
4. 掌握广泛 pH 试纸及精密 pH 试纸的使用方法，熟悉 pH 计的使用方法。
5. 了解盐类的水解反应和抑制水解的方法。
6. 了解盐类水溶液的酸碱性？
7. 掌握外界条件对盐类水解平衡与沉淀平衡的影响。
8. 掌握沉淀的生成和溶解条件。
9. 测定磷酸盐的水解常数。

(二) 知识点提示

1. 解离平衡、同离子效应、缓冲溶液。
2. 根据缓冲溶液有关计算公式，计算各种缓冲溶液中组分的毫升数。
3. 盐类水溶液的酸碱性及影响盐类水解的因素
4. 沉淀溶解平衡，主要是沉淀的生成和溶解条件及溶度积原理。

(三) 教学内容

1. 溶液的 pH 值
2. 同离子效应
3. 缓冲溶液的配制和性质
4. 盐类水解和影响水解平衡的因素
5. 溶度积原理的应用

(四) 思考题

1. 将 10ml 0.2mol·L⁻¹HAc 溶液和 10ml0.1mol·L⁻¹NaOH 溶液混合，问所得溶液是否具有缓冲能力？
2. 若将 10ml 0.2 mol·L⁻¹HAc 溶液和 10ml0.2 mol·L⁻¹NaOH 溶液混合，所得溶液是否具有缓冲能力？
3. 在使用 pH 试纸检测溶液的 pH 值时，应注意哪些问题？
4. 实际使用时，应如何正确选用和配制合乎要求的缓冲溶液？
5. 试解释为什么 NaHCO₃水溶液呈碱性，而 NaHSO₄水溶液呈酸性？
6. 如何配制 Sn²⁺, Bi³⁺, Fe³⁺等盐的水溶液？
7. 利用平衡移动原理，判断下列难溶电解质是否可用 HNO₃来溶解？
MgCO₃、Ag₃PO₄、AgCl、CaC₂O₄、BaSO₄

实验十一 氧化还原反应

(一) 教学要求

1. 学会装置原电池。
2. 学会用酸度计测量电池的电动势并了解浓度对电池电动势的影响。
3. 熟悉常用氧化剂和还原剂的反应。
4. 了解浓度、酸度对氧化还原反应的影响。

(二) 知识点提示

1. 氧化还原反应的基本概念。影响电极电势的因素，能斯特方程式及其有关计算。
2. 原电池原理及其组成。

(三) 教学内容

1. 原电池电动势的测定与电解
2. 电极电势与氧化还原反应
3. 影响氧化还原反应的因素
4. 设计性实验

(四) 思考题

1. 本实验中所用原电池当断开外电路时，能长期保存吗？如果导线与电极或酸度计接线柱接触不良，将对电动势测量产生何影响？为什么？
2. 为什么 H_2O_2 既有氧化性又有还原性？在何种情况下作氧化剂？在何种情况下作还原剂？
3. 介质的酸碱性对哪些氧化还原反应有影响？
4. 如何用实验证明 KClO_3 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 等溶液在酸性介质中才有氧化性。
5. 通过本实验总结出影响电极电势的因素。

实验十二沉淀重量法测定氯化钡中钡含量

(一) 教学要求

了解测定 $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中钡的含量的原理和方法。掌握晶形沉淀的制备、过滤、洗涤、灼烧及恒重等的基本操作技术。

(二) 知识点提示

沉淀过程的核心操作：稀、热、慢、搅、陈。称量过程中，必须等到坩埚冷却到室温才能称量。

(三) 教学内容

称样及沉淀的制备；沉淀的过滤和洗涤；空坩埚灼烧至恒重；沉淀的灼烧和恒重。

(四) 思考题

1. 为什么要在稀热 HCl 溶液中且不断搅拌下逐滴加入沉淀剂沉淀 BaSO_4 ？ HCl 加入太多有何影响？
2. 为什么要在热溶液中沉淀 BaSO_4 ，但要在冷却后过滤？晶形沉淀为何要陈化？

实验十三侯氏制碱法与碳酸钠及碳酸氢钠含量的测定

(一) 教学要求

了解以 NaCl 和 NH_4HCO_3 为原料制备 NaHCO_3 的基本原理，学会利用各种盐类溶解度的差异，并通过复分解反应制取盐的方法，掌握测定碳酸钠中碳酸氢钠含量的定量分析方法。

(二) 知识点提示

联合制碱法的反应原理，测定碳酸钠中碳酸氢钠含量的定量分析方法，掌握溶解、加热、洗涤和减压过滤、精确称量、滴定、焙烧等基本操作。

(三) 教学内容

化盐和精制，转化，制纯碱，产品检验。

(四) 思考题

1. NaCl 中的杂质如何除去？
2. 烘干 NH_4HCO_3 时，为什么温度不宜过高？

实验十四硫代硫酸钠的制备及含量测定

(一) 教学要求

1. 熟悉硫代硫酸钠的制备原理和方法；
2. 掌握 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 及 I_2 标准滴定溶液的配制与标定方法；
3. 学习碘量法的基本原理、掌握碘量瓶的使用方法。

(二) 知识点提示

无机化合物制备基本操作：蒸发、浓缩、结晶、过滤；直接碘量法、间接碘量法原理以及方法要点。

(三) 教学内容

用亚硫酸钠与硫粉在沸腾条件下直接合成硫代硫酸钠，应用碘滴定法测定硫代硫酸钠的纯度。

(四) 思考题

1. 直接碘量法与间接碘量法加入淀粉指示剂有何不同？终点颜色变化有何不同？
2. 为什么间接碘量法加入淀粉指示剂要在接近终点时才能加入？

实验十五莫尔法测定生理盐水中 NaCl 的含量

(一) 教学要求

掌握沉淀滴定法中标准溶液的配制及标定方法，银量法中以 K_2CrO_4 为指示剂测定氯离子的原理和方法。

(二) 知识点提示

标准滴定溶液的配制与标定，直接滴定法和返滴定法。

(三) 教学内容

$AgNO_3$ 标准滴定溶液的配制与标定；以莫尔法测定生理盐水中 NaCl 的含量。

(四) 思考题

1. 莫尔法测定 Cl^- 时，为什么溶液的 pH 值应控制为 6.5~10.5？
2. 以 K_2CrO_4 作指示剂时，其浓度太大或太小对测定有何影响？

实验十六由锌焙砂制备 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 和活性 ZnO 及 Zn 含量测定

(一) 教学要求

了解从粗 $ZnSO_4$ 溶液中除去 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cd^{2+} 等杂质的方法，进一步提高分离提纯和无机物制备的实验技能，掌握 Zn 含量测定的原理和方法。

(二) 知识点提示

从粗 $ZnSO_4$ 溶液中除去 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cd^{2+} 等杂质的方法，实验条件的确定方法，Zn 含量测定的原理和方法。

(三) 教学内容

浸出，净化， $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 的制备，活性 ZnO 的制备，产品质量检验—杂质离子的检验、Zn 含量的测定。

(四) 思考题

1. 计算除去 Fe^{3+} 最适宜的 pH 值，如何定性测定 $ZnSO_4$ 溶液中是否存在 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} ？
2. 用锌粉将 Ni^{2+} 除干净后， Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 是否已经除净？

实验十七三氯化六氨合钴(III)的制备和组成测定

(一) 教学要求

制备三氯化六氨合钴(III)并测其组成，加深对关于络合物的形成对三价钴稳定性的影响的理解。

(二) 知识点提示

三氯化六氨合钴(III)的制备及钴(III)、氯含量的测定,掌握溶解、加热、洗涤和减压过滤、精确称量、滴定等基本操作。

(三) 教学内容

[Co(NH₃)₆]Cl₃的制备, [Co(NH₃)₆]Cl₃中的钴(III)含量测定, 氯含量的测定。

(四) 思考题

1. 在制备过程中, 在 60°C 左右的水浴加热 20 分钟的目的是什么? 可否加热至沸?
2. 在加入 H₂O₂ 和浓盐酸时都要求慢慢加入, 为什么? 它们在制备三氯化六氨合钴(III)过程中起什么作用?