

《分析化学实验》课程教学大纲

一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分

课程名称:《分析化学实验》

所属专业:生物类、草业科学类

课程性质:基础课

学 分:1 学分 (36 学时);

(二) 课程简介、目标与任务、先修课与后续相关课程

课程简介:本课程是为生物类、草业科学类专业一年级学生开设的基础课,目的着重于传授化学知识和基础化学实验技能、提高学生的动手能力、训练学生科学的思维方式和实验方法,培养科学的精神和工作能力。本课程设置注重科学性、基础性和综合性。

目标与任务:《分析化学》是生物类、草业科学类专业一年级学生的重要基础课,而化学又是一门实验科学,其理论业已涉及或渗透到许多相关学科,因此在理论课的基础上开设相应的基础化学实验课程极其重要。通过基本操作训练、传统实验、研究式实验、设计实验和文献实验等形式的训练,使学生正确和较熟练地掌握化学实验的基本操作,学习实验化学实验的基本知识,加深对化学基础理论和基础知识的理解和掌握,提高观察、分析和解决问题的能力,建立准确的“量”的概念,培养实事求是的科学态度和认真细致的工作作风,为学习后续课程和将来参加工作打下良好的基础。通过本课程学习,学生应具有解决化学实际问题及进行简单科学实验的初步能力。

先修课与后续相关课程:

先修课程:无机化学,分析化学等

后续相关课程:有机化学,物理化学,仪器分析、结构化学等

(三) 教材与主要参考书

教材:《大学基础化学实验》 姚卡玲编,中国计量出版社,2008年5月。

主要参考书:

1. 《大学化学实验—基础化学实验 I》(上、下册),兰州大学化学化工学院大学化

学实验中心 编著，兰州大学出版社，2011 年。

2. 《分析化学实验》(第三版)，武汉大学主编，高等教育出版社，1994 年。

3. 《有机化学实验》，王清廉、沈凤嘉编，高等教育出版社，1994 年。

二、课程内容与安排

教学思路:

改革基础化学实验教学内容，加强学生实验能力的培养。学生的实验能力可概括为：基本操作能力、分析问题和解决问题的能力、查阅文献能力及总结表达能力。在教学的不同阶段和不同实验，训练侧重点不同。我们重点抓基本操作训练和基本知识的学习，同时培养学生撰写实验报告(现象观察、数据记录与处理、分析结果表示等)的能力。并培养学生严谨的科学思维方式、实事求是的科学态度。

(一) 实验名称及学时分配

分析化学实验部分 (36 课时):

实验一 天平称量练习 (4 学时)

实验二 容量器皿的校正 (4 学时)

实验三 有机酸相对摩尔质量的测定 (4 学时)

实验四 土壤中有效磷的光度测定(4 学时)

实验五 天然水硬度的测定 (4 学时)

实验六 天然水高锰酸盐指数(COD)的测定 (4 学时)

实验七 葡萄糖含量的测定(6 学时)

实验八 铁矿石中 Fe 含量的测定 (6 学时)

考核方式:

学生成绩采用逐个实验计分法，每个实验中预习占 10%，基本操作占 40%、实验结果、报告占 40%，纪律、卫生占 10%。

(二) 实验内容、实验目的难点及注意事项

该课程教学内容包括基本操作训练、化学反应中各种常数的测定、化合物的性质实验、无机和有机化合物的合成实验、物质的分离和提纯实验及综合性实验。

实验项目	主要内容及实验目的	难点及注意事项
1. 天平称量练习	<p>主要内容：电子天平的使用方法；三种称量方法的适用范围及操作要点；称量瓶的正确使用方法。</p> <p>实验目的：熟悉电子天平的使用方法；学会用各种称量法称量试样。</p>	<p>难点：电子天平的规范使用以及三种称量方法的适用范围。</p> <p>注意事项：电子天平的规范使用以及对天平的保护。</p>
2. 容量器皿的校正	<p>主要内容：进行移液管和容量瓶的相对校准以及滴定管、移液管和容量瓶的绝对校准。</p> <p>实验目的：掌握移液管、容量瓶、滴定管的规范使用；学习容量器皿校正方法；了解相对误差的概念。</p>	<p>难点：有效数字、绝对校准和相对校准的概念。</p> <p>注意事项：根据有效数字的要求，不同仪器需在不同精度的天平上进行称量。</p>
3. 有机酸相对摩尔质量的测定	<p>实验目的：理解和掌握运用酸碱滴定法测定未知有机弱酸相对分子量的原理及方法；学习和掌握分析数据的处理及分析结果的检验方法。</p> <p>主要内容：盐酸、氢氧化钠和邻苯二甲酸溶液的配制；终点的判断；酸碱溶液的互滴；酸碱溶液的标定。</p>	<p>难点：酸碱滴定终点的判断；滴定体积的读数；相对误差的计算；</p> <p>注意事项：讲解容量瓶、滴定管、移液管的使用，并进行演示；滴定相对偏差要求小于 0.5%。</p>

<p>4. 土壤中有效磷的光度测定</p>	<p>实验目的: 学习光度法测定土壤中有效磷的原理及方法; 掌握分光光度计的使用。</p> <p>主要内容: 按一定操作配制标准磷钼杂多蓝溶液, 通过分光光度计测定 680nm 处吸收峰, 制作工作曲线; 土壤样品预处理; 土壤中有效磷的测定。</p>	<p>难点: 标准磷钼杂多蓝溶液的配制试剂多, 操作繁杂; 分光光度计的使用; 工作曲线的绘制;</p> <p>注意事项: 磷钼盐溶液的颜色不够稳定, 必须严格控制比色时间; 分光光度计的正确使用; 比色皿的拿法; 样品测试从稀到浓的顺序; 工作曲线的绘制需在绘图纸上完成或借助计算机完成; 实验数据的读取, 记录和处理; 有效数字的意义和计算。</p>
<p>5 天然水硬度的测定</p>	<p>主要内容: 以铬黑 T 为指示剂用 EDTA 络合滴定法测定水的总硬度。</p> <p>实验目的: 了解测定水的总硬度的方法; 了解缓冲溶液在络合滴定中的作用; 掌握铬黑 T 等指示剂的使用条件。</p>	<p>难点: 终点颜色的观察以及滴定结果的计算。</p> <p>注意事项: 移液管的正确使用方法, 指示剂的用量。</p>
<p>6. 天然水高锰酸盐指数 (COD) 的测定</p>	<p>主要内容: 以高锰酸钾溶液为氧化剂测定天然水中化学耗氧量;</p> <p>实验目的: 初步了解环境分析的重要性及水样的采集和保存方法; 学习高锰酸钾标准溶液的配备方法; 了解化学耗氧量及高锰酸盐指数的含义; 了解酸性条件下高锰酸钾法测定化学耗氧量的原理和方法。</p>	<p>难点: KMnO_4 滴定, 反滴定的操作;</p> <p>注意事项: COD 测定实验中, 滴定速度在开始时一定要慢, 中间可略快, 终点前亦要慢; 终点红色越浅越好, 且以 30 秒内不褪色为准;</p>

<p>7. 葡萄糖含量的测定</p>	<p>主要内容: 准确称取葡萄糖样品配制溶液; 待测样品溶液先与过量 I_2 在碱性条件下反应 15min, 再加入 HCl, 以淀粉溶液为指示剂标准 $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定至蓝色消失。</p> <p>实验目的: 学习碘量法的操作, 熟悉碘价态变化的条件及其在测定葡萄糖时的应用。</p>	<p>难点: 实验原理讲解中, 所涉及反应较多, 物质量之间的关系需解释清楚; 数据的处理;</p> <p>注意事项: I_2 的配制; KI 加入的目的; I_2 溶液用酸管, 而 $Na_2S_2O_3$ 溶液用碱管, 不可混淆; 指示剂淀粉溶液必须在棕黄色 I_2 溶液与 $Na_2S_2O_3$ 溶液反应至浅黄色时才可加入, 否则部分碘被淀粉加合, 释放缓慢, 造成误差; 淀粉加入后, 体系成深蓝紫色, 但终点变化很快速, 敏锐, 所以滴定速度要慢, 避免滴定过量; 葡萄糖与反应时, 必须缓慢加入 NaOH, 否则, 暂时过量的 IO^- 未与葡萄糖反应就歧化为不具氧化性的 IO_3^-, 葡萄糖氧化不完全, 测试数据偏低; 整个实验涉及反应较多, 量的变化较繁杂, 学生对数据处理有困难。</p>
<p>8. 铁矿石中 Fe 含量的测定</p>	<p>主要内容: 矿样的分解; 铁的还原; 铁的测定</p> <p>实验目的: 了解重铬酸钾法测铁的原理和方法; 掌握用直接法配制标准溶液; 学会使用二苯胺磺酸钠指示剂。</p>	<p>难点: 体系涉及反应较多, 试剂加入的顺序与目的; Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} 时, 还原剂 $SnCl_2$ 量的控制。</p> <p>注意事项: 矿石分解时需用浓酸, 注意通风; 还原操作时, 趁热滴加 $SnCl_2$ 还原速度加快, 反应现象明显。 $HgCl_2$ 加入前溶液应冷却, 否则 Hg^{2+} 可能氧化溶液中的 Fe^{2+}, 使测定结果偏低。</p>

制定人：刘相

审定人：

批准人：

日期：2012年6月