

《分析化学实验》教学大纲

课程名称：分析化学实验	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Analytical Chemistry Experiment	
总学时/周学时/学分：32/4/2	其中实验/实践学时：32
先修课程：无机化学、无机化学实验、高等数学	
授课时间：10-17 周	授课地点：松山湖校区 12E201
授课对象：2018 化学工艺 1 班，2018 能源化工 1 班	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：易莉芝/讲师；元武智/讲师	
答疑时间、地点与方式：1、实验课期间学生可自由提问，对有疑问的同学进行答疑；2、平时上班时 间学生可到 12J311 进行答疑；3、也可通过电话或电子邮件等网络工具进行答疑。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ ） 课程论文（ ） 其它（ <input checked="" type="checkbox"/> ）	
使用教材：《分析化学实验》第五版，武汉大学主编，高等教育出版社出版	
教学参考资料：《分析化学》（上册，第六版），武汉大学主编，高等教育出版社	
课程简介：分析化学实验是化学工程专业的学科基础课程，是与分析化学理论课教学紧密结合的独立课程。通过实验，使学生加深对分析化学基础理论的理解，学习和掌握分析化学实验的基本原理、方法、基本程序、操作技能和计算方法；通过实验，培养学生严密的科学思维、认真细致的实验作风、独立工作能力和良好的科学素质，提高观察、分析和解决问题的能力，为学习后续课程和将来从事分析、检测工作及科学研究打下良好的基础。	
课程教学目标 一、知识目标： 1. 通过选定的实验项目，巩固并加深对分析化学基本概念和基本理论的理解； 2. 运用并掌握滴定分析和样品检验方法，通过电子天平称量、酸碱滴定管操作、组分物质综合分析，培养学生独立思考、分析问题、解决问题和创新能力。 二、能力目标： 1. 树立量的概念，掌握分析化学试验的基本操作和基本技能。 2. 学会正确地记录基本仪器测量的实验数据，能运用分析化学的基本原理正确地处理数据，表达实验结果。 三、素质目标： 1. 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识； 2. 培养和提高学生的动手能力，培养学生实事求是的科学态度和严谨细致的工作作风。	本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)： <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 1. 运用数学、物理、化工基础科学理论和工程知识的能力。 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 2. 设计与执行实验与仪器操作、分析与解释实验数据的能力。 <input type="checkbox"/> 核心能力 3. 执行化工领域所需技术、技巧及使用工具的能力。 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 4. 具备工程设计方法与管理能力。 <input type="checkbox"/> 核心能力 5. 具备项目管理、有效沟通协调与团队合作的能力。 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 6. 具备资料搜集与分析并运用于化工相关专题研究的能力。 <input type="checkbox"/> 核心能力 7. 认识科技发展现状与趋势，了解化工技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力。 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 8. 理解并遵守职业道德和规范、认知工程伦理与承担社会责任的能力。

实验教学进程表					
周次	实验项目名称	学时	重点、难点、课程思政融入点	项目类型 (验证/ 综合/设计)	教学方式
10	一、分析天平称量练习	4	重点：分析天平的使用及常用的称量方法； 难点：差减法称量	验证	讲授、演示、 实操
11	二、滴定分析基本操作练习	4	重点：滴定分析常用仪器的洗涤和正确使用方法，以甲基橙、酚酞为指示剂的滴定终点，记录和处理实验原始数据的科学方法； 难点：滴定操作； 课程思政融入点：环保思维和人文关怀。在分析化学的教学和实验中，必须注重环境保护意识。如在分析待测物质含量的时候，将会用到一系列试剂，而这些试剂的使用量和使用后的处置，将会对附近的水体的质量产生影响，进而实验室内的药品废液的合规处置和回收使用是非常重要的。这也是作为一个分析工作者必须具备的基本素质。通过这些环保意识的渗透，可以逐步培养出学生厉行节约、环境意识的宝贵素质，这也是基础教学中必须重点培养的素质和习惯。	验证	讲授、演示、 实操
12	三、食用醋总酸度的测定	4	重点：强碱滴定弱酸过程中溶液 pH 的变化及指示剂的选择，定量转移及滴定操作； 难点：滴定操作。	验证	讲授、实操
13	四、自来水总硬度的测定	4	重点：常用金属指示剂及基变色原理的应用，EDTA 的标定方法及其应用； 难点：络合滴定的条件控制与终点判断； 课程思政融入点：主要矛盾和次要矛盾的关系以及具体问题具体分析的观点。在分析化学特别是复杂物质的分析中，分清其主要干扰物质是非常重要的。如在自来水样品中的硬度的测定中，首先我们要明白有什么种类的金属离子，而这些金属离子可以采用哪些方法来检测，什么方法是本实验室具备条件的。在弄清楚金属离子的种类后，根据金属离子的种类选择定量方法。如何消除主要干	验证	讲授、演示、 实操

			扰,并充分考虑离子测定时的状态,以保证离子浓度测定的准确性。所以这些都需要用具体问题具体分析的观点来看问题。通过这些具体的难题分析,可以在知识的掌握上有好处,而且在实际问题和方法的采用上更具有目的性和有效性。		
14	五、黄铜中铜锌含量的测定	4	重点:查阅参考资料,设计复杂物质分析的方法,撰写综合性实验报告; 难点:设计实验方案。	设计	讨论、实操
15	六、过氧化氢含量的测定	4	重点: KMnO_4 自动催化反应的特点, KMnO_4 溶液的配制与标定方法, KMnO_4 法测定 H_2O_2 的原理及方法; 难点: 滴定反应条件控制; 课程思政融入点:对立统一的规律和具体问题具体分析。酸与碱的对立,氧化和还原的对立,沉淀与溶解的对立,配位与离解的对立。如在氧化剂与还原剂的强度上,具有相对性。如过氧化氢在一定条件下,可以是氧化剂,也可以是还原剂,而且在不同的酸碱溶液中其氧化还原的能力不一样。	验证	讲授、演示、实操
16	七、可溶性钡盐中钡含量的测定	4	重点:学会重量法测定钡含量的原理和方法; 难点:掌握晶形沉淀的制备、过滤、洗涤、灼烧、恒重的基本操作	验证	讲授、演示、实操
17	八、酸碱滴定设计实验	4	巩固酸碱滴定法基础知识,培养学生独立思考、分析和解决问题的能力,培养学生查阅文献的能力,掌握设计实验的思路,培养学生创新	设计	讨论、实操
合计:		32			8
考核方法及标准					
考核形式	评价标准				权重
实验预习	评分标准为 A+、A、A-、B、C 五个等级,其中 A+100、A90、A-80、B70、C60,实验前未完成预习报告 0 分,取每次成绩的平均分,百分制。				10%
课堂表现	评分标准为 A+、A、A-、B、C 五个等级(含实验考勤、课堂纪律、操作规范等),其中 A+100、A90、A-80、B70、C60,取每次成绩的平均分,百分制。				15%
实验报告	评分标准为 A+、A、A-、B、C 五个等级,其中 A+100、A90、A-80、B70、C60,报告数据抄袭扣 20 分/次,取每次成绩的平均分,百分制。				20%

实验考评	按实验操作考试评分标准执行，见附件分析化学实验考试评分标准。	55%
备注	旷课一次扣总评成绩 5 分，旷课 3 次以上（不含 3 次）不能参加实验考评，且该门实验成绩不及格。	
大纲编写时间：2019 年 9 月 3 日		
系（部）审查意见：		
我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。		
系（部）主任签名：何运兵 日期：2019 年 9 月 9 日		

附件：

分析化学实验考试评分标准

项目	评分要点	等级	得分	总得分
实 验 作 风 (10/A; 9.0/B; 8.0/C; 7.0/D; 6.0/E; 4.0/零 分)	A: 台面整洁、不乱到废液、如实记录、操作过程有条不紊; B: 台面基本整洁、废液有收集、不涂改数据, 实验独立完成; C: 台面洒有废液废渣、涂改实验记录, 试剂没按原样摆/放回, 咨询同学完成实验; D: 台面摆放混乱、废液废渣随处堆放、大量涂改实验记录、交头接耳完成实验、摔坏实验仪器, 不收拾台面; E: 丢三落四、实验废液废渣随处乱放乱倒、抄袭实验记录; 零分: 捏造数据。			
称 量 (10/A; 9.0/B ; 8.0/C ; 7.0/D ; 6.0/E; 4.0/零 分)	A: 清扫天平, 称量前先清零, 读数关玻璃门, 在称量范围, 台面无试剂洒落; B: 称量前先清零, 读数关玻璃门, 在称量范围, 台面无明显试剂洒落; C: 称量前无清零, 台面有试剂洒落, 在称量范围, 重新重复称量; D: 称量前无清零, 台面有试剂洒落, 不在称量范围; E: 试剂散落一地、随便称量; 零分: 不懂称量操作。			
基 准 物 质 溶 解 (5/A ; 4.5/B; 4/C; 3.5/D ; 3.0/E; 2.0/零 分)	A: 准确加样, 试剂完全溶解, 没有量损失; B: 准确加样, 试剂完全溶解; C: 完全溶解; D: 加玻璃棒搅拌, 试样溶解; E: 试样溶解; 零分: 试样没溶解且到处洒落。			
仪 器 准 备 (5/A; 4.5/B; 4/C; 3.5/D; 3.0/E; 2.0/零 分)	A: 仪器清洗干净, 不挂水珠, 仪器润湿至少 3 次; B: 仪器清洗干净, 仪器润洗有 3 次; C: 仪器清洗干净, 仪器润洗 2 次; D: 仪器挂水珠, 仪器有润洗; E: 仪器挂水珠, 仪器没润洗; 零分: 仪器没清洗干净且没有润洗, 损坏仪器。			
移 液 定 容	A: 移液不倒吸、无气泡、尖嘴溶液停靠 30 秒、移液管垂直,			

(15/A ; 13.5/B ; 12/C ; 10.5/D ; 9.0/E; 6.0/零分)	定容有预摇匀、加水至刻度线、摇匀反复至少 10 次; B: 移液不倒吸、无气泡、尖嘴溶液停靠、移液管垂直, 定容有预摇匀、加水至刻度线、摇匀反复至少 10 次; C: 用大拇指移液、移液不倒吸、尖嘴溶液有停靠、重复吸液, 定容没有预摇匀、加水至刻度线、摇匀; D: 移液有倒吸、尖嘴溶液没有停靠、定容没有预摇匀; E: 溶液有倒吸, 定容没有预摇匀、加水至刻度线、没摇匀; 零分: 不懂移液定容操作。			
滴 定 操 作 (15/A ; 13.5/B ; 12/C ; 10.5/D ; 9.0/E; 6.0/零分)	A: 有检漏、装液能调零点且尖嘴无气泡, 滴定管操作熟练、有半滴操作, 锥形瓶位置适中、摇动手法规范、溶液呈螺旋状; B: 装液能调零点且尖嘴无气泡, 滴定管操作熟练、有半滴操作, 锥形瓶位置适中、摇动手法规范、溶液呈螺旋状; C: 调零点、滴定管操作比较熟练、有一滴操作; D: 调零点、会滴定管操作; E: 不能调节零点、滴定操作不熟练、洒出滴定液、没有一滴终点操作; 零分: 不懂滴定操作。			
终 点 判 断 及 读数(10/A; 9.0/B; 8.0/C; 7.0/D; 6.0/E; 4.0/零分)	A: 半滴为滴定终点、终点颜色适中, 读数时手不捏盛液部分、管垂直、眼与液面平、读弯月面下缘实线最低点、读至 0.01mL、及时记录; B: 终点颜色适中, 读数时手不捏盛液部分、管垂直、眼与液面平、读弯月面下缘实线最低点、读至 0.01mL、及时记录; C: 终点颜色适中, 读数时手不捏盛液部分、管垂直、眼与液面平、读弯月面下缘实线最低点、读至 0.01mL、有记录; D: 终点颜色有差别, 读至 0.01mL、数据记录在草稿纸且有修改; E: 终点颜色相差很大, 读数没至 0.01mL、实验数据有篡改; 零分: 不懂滴定终点判断与读数。			
实 验 方 案 与 记录(10/A; 9.0/B; 8.0/C; 7.0/D; 6.0/E; 4.0/零分)	A: 书写整洁、没有涂改, 实验方案合理、过程记录详细、有计算公式、书写格式规范、有效数字正确、结果表达清楚完整、讨论较深入; B: 书写完整、实验方案合理、格式符合要求、有效数字正确、结果表达清楚; C: 完成正确书写、实验方案基本合理、有效数字正确、结果表达清楚; D: 完成实验报告书写、有效数字基本正确、结果表达清楚; E: 实验方案不合理或出现抄袭情况; 零分: 捏造数据记录。			
实 验 结 果 精 密度(10 分)	相对平均偏差<0.2%: 10 分; 相对平均偏差 0.2%~0.5%: 8 分; 相对平均偏差 0.5%~0.8%: 6 分; 相对平均偏差 0.8%~1.0%: 4 分; 相对平均偏差>1.0%: 0 分。			
实 验 结 果 精 密度(10 分)	$\mu \pm 1s$: 10 分; $\mu \pm 2s$: 8 分; $\mu \pm 3s$: 6 分; $\mu \pm 4s$: 4 分; $\mu \pm 5s$ 及以上: 0 分。			