

《分析化学》课程标准

第一部分 课程概述

一、课程名称

中文名称：《分析化学》

英文名称：《Analytical Chemistry》

二、学时与适用对象

课程总计 72 学时，其中理论课 54 学时，实验课 24 学时。本标准适用于高职高专三年制药学专业。

三、课程性质地位

分析化学是药学专业学生的主干课程之一，是药学、药物制剂和生物技术专业的专业基础课。它是研究物质的化学组成和分析方法的科学。分析化学的基本原理与方法不仅是分析科学的基础，也是从事生物、环境、医药、化学其它分支学科以及化学教育等相关工作的基础。分析化学与药学专业其他基础课程有着密切的联系，通过分析化学的学习，可提高学生从事理论研究和实际工作的能力，并能培养严谨求实的科学作风。

四、课程基本理念

通过《分析化学》课程的学习，可使学生了解和掌握与药学各专业有关的基本概念、理论知识和基本原理，熟悉重点相关知识、理论和技能在药学中的应用，为后续药物分析、药理学和药物制剂等专业课程的学习打下良好的基础。

1、全面贯彻党的教育方针，准确把握分析化学这门课程在人才培养方案中的作用和地位，教学内容、方法、手段的选择必须以培养新时期为军、民服务的药学人才的目标和要求为依据。

2、创新教学思路，精选实验教学内容。在实验内容取材上既体现本学科的前沿发展动态，又要与医学、药学紧密结合。既注重培养学生的创新思维能力，使启发式教学方式始终贯穿在实验课堂中，又避免受到纯化学教育模式的影响，使学生在有限的实验学时内学到尽量多而实用的东西。实验内容的选材，每个实验的承上启下作用，应不只从本门课程出发，而是从整个药学专业学科系统全局出发，适当补充本学科仪器分析的一些最新进展和先进的科学实验方法。

3、坚持学生为主体，教师为主导的教学理念。从课程的设计到评价各个环节，充分发挥教师的主导作用，把培养创新性人才及其创新能力摆到突出位置。建立以学生为中心，以传授知识为基础，以提高学生创新思维能力为目的，以适合分析化学课程目标要求为原则的

教学新体系。这一体系在注重发挥教师的主导作用的同时，应特别注意体现学生的学习主体地位，突出学生的主观能动作用，充分发挥学生的积极性和学习潜能，使其形成自己的学习方法，学会如何学习。这一体系核心要点是：培养学生严谨的科学作风，实事求是的科学态度，相互协作和勇于开拓的创新精神，实现理论知识和动手能力的全面提升。教学中，教师运用点拨、启发、提问、引导、导演、总结等方法，通过学生自读、小组讨论、总结发言等活动，使学生参与到教学实践中。

分析化学课程要充分注意到学生的基础好坏、特长和兴趣等方面的个体差异，根据这种差异性确定学习目标和评价方法，并提出相应的教学建议。课程标准在课程的设计、教学方案和计划的制定、教学内容的选取和教学评价等环节，为教学和学习都有选择的余地和发展空间。

第二部分 课程目标

一、总体目标

通过本课程的学习，要使学生了解和掌握分析化学的基本理论、基本实验技能以及新观点、新理论、新技术和新方法，获得支撑后续课程如药物分析、药物代谢动力学等的重要分析化学知识；灵活运用所学基本理论解释一些药学科学问题并应用于实践，培养学生具备发现问题、解决问题的创新意识和实践认知能力。

二、分类目标

（一）知识与技能目标

了解分析化学产生的历史背景及发展过程，理解分析化学在药学研究中的地位和作用，深刻理解各类方法的工作原理和特点；掌握各类分析方法的分析对象，熟练掌握常见分析方法的应用。通过本课程的学习，学生应具备运用所学知识解决药学实际问题的能力，可以胜任与本专业有关的药物研究、药物质量控制、药代动力学研究及其他相关工作。

（二）过程与方法目标

通过课堂教学和实验课操作训练，打牢学生专业基础；通过课内外研讨、实验操作等教学环节，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。通过让学生参与实验准备、教师的科研项目等第二课堂活动，培养学生发现科学问题并解决问题的能力；通过完成实验报告、撰写科研论文等活动，培养学生信息收集整理和交流、知识综合运用能力和创新意识。通过课程教学活动和教员、学生的双边互动，使学生在在学习、研究过程中养成观察、发现、引申问题，自觉运用所学知识分析、解决问题的良好习惯，并具备一定的独立思考、分析概括和创新能力。

（三）思政目标

1. 在教学实施过程中，注意引导学员领悟药学工作者的社会职责和在医院中的重要地位，树立正确的人生观和价值观，热爱和献身军队药学事业，增强全心全意为人民服务的使

命感和责任感，具备良好的职业道德。

2. 通过分析化学中各种分析方法及其最新进展的学习，强化理论与实践结合的重要性，培养积极思考、不断进步和不断创新的探索精神。

3. 养成运用所学知识对自己身边有关物质鉴定与分析的关注和思索的良好习惯，能够把所学的知识和技能应用到具体相关药学工作实践中去。培养实事求是、精益求精的科学态度和敢于挑战权威的科学精神，具备团队精神和合作交流意识，并指导自己的日常工作与行动。

第三部分 内容标准

一、教学内容与课时分配

篇、章	教学内容	学时分配		
		理论	实验	小计
第一章	绪论	3	0	3
第二章	误差与分析数据处理	6	3	9
第三章	滴定分析法概论	6	3	9
第四章	酸碱滴定法和非水滴定法	8	3	11
第五章	氧化还原滴定法	6	6	12
第六章	配位滴定法	6	0	6
第七章	沉淀滴定法和重量分析法	6	0	6
第九章	紫外—可见分光光度法	6	6	12
第十章	经典液相色谱法与薄层色谱法	5	0	5
	复习/实训考试	2	0	2
合 计		54	18	72

二、内容要点与基本要求

（一）理论课

【说明：教学内容划分为三级，即核心内容、重点内容、一般内容。核心内容构成课程的主体框架，是教员必须在课堂上讲深讲透、学生必须掌握的内容；重点内容是核心内容的延伸和丰富，教员在课堂上可以少讲，但必须指导学生学习并熟悉的内容；一般内容指教员可以不讲，但学生必须通过自主学习并了解的内容】

第一章 绪 论

一、能力目标

1. 能领悟分析化学在工业、农业、医药卫生事业、国防、科研等领域的重要性；

2. 能区分不同分析方法所依据的基本理论；
3. 能理解例行分析和仲裁分析在生活和生产中的地位和作用；

二、知识目标

1. 明确分析化学的性质与作用，课程的任务与要求；
2. 掌握分析化学中的分类方法、各种分析方法的基本特点；
3. 掌握分析过程的一般步骤；了解分析化学的历程、发展趋势与前沿；

三、思政目标

培养学生的唯物主义观念，严谨求实的科学素养和良好的思维方式

四、基本要求：

了解分析化学的任务、特点、发展趋势及其在药学各专业中的作用；熟悉分析化学的分类、分析过程和步骤；了解分析化学的要求和学习方法。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第一节 分析化学及其作用				方法： 主要采用讲授法，适当安排提问加强师生互动；通过启发式教学增强学员对分析化学的了解和兴趣。 手段： 电子幻灯、板书
一、分析化学的定义	√			
二、分析化学的特点	√			
三、分析化学的作用	√			方法： 主要采用讲授法和以问题为中心的教学法（PBL）增强学员对分析化学的发展的了解。 手段： 电子幻灯、板书
第二节 分析化学的发展				
一、由发展历程来看	√			
二、由分析对象来看	√			
三、由分析对象的数量级来看	√			
四、由分析自动化程度来看	√			方法： 主要采用讲授法、启发式教学方法帮助学员对分析化学的分类的认识。 手段： 电子幻灯、板书
第三节 分析化学的分类	√			
一、按分析任务分类		√		
二、按分析对象分类		√		
三、按分析方法分类		√		
四、按数量级分类		√		方法： 主要采用讲授法和启发式教学帮助学员对分析过程的基本步骤的了解。 手段： 电子幻灯、板书
第四节 分析过程和步骤				
一、分析过程的基本步骤		√		方法： 主要采用讲授法和归纳教
第五节 分析化学的学习和要求				

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
一、教学目的	√			学法增强学员对分析化学的学习兴趣。 手段： 电子幻灯、板书。 课后组织学员见习参观。
二、教学方式	√			
三、学习方法	√			
四、考试方式	√			

第二章 误差和分析数据处理

一、能力目标

1. 能对分析得到的实验数据进行正确统计和处理；
2. 能正确判断和分析实验过程中的误差来源；
3. 能准确判断和鉴别结果的可靠性并能进行准确度和精密度的表征；

二、知识目标

1. 掌握误差的表示、系统误差与偶然误差的特性，提高准确度的方法与途径。
2. 掌握精密度与准确度的概念，置信度与置信区间的定义、作用及平均值置信区间的计算。
3. 掌握定量分析数据的评价方法；有效数字的运算规则及数字修约规则；掌握测定结果的表示方法，误差分布的数理统计规律，分析方法的可靠性评价。

三、思政目标

具有良好的判断能力，数据分析和数据统计能力；具有良好的自学能力和严谨求实的科学态度。

四、基本要求：

掌握与误差有关的一些基本概念、误差的产生原因及减免方法、准确度和精密度的表示方法及有关计算和有效数字的修约规则及运算规则。熟悉显著性检验的目的和方法，可疑数据的取舍方法，置信区间的含义及表示方法。了解误差的分布、传递规律和处理变量之间关系的统计方法 —— 相关与回归。

重点：误差产生的原因、减免方法，准确度和精密度的表示法及有关计算；有效数字的修约规则及运算规则。

难点：误差的分布、传递规律和处理变量之间关系的相关与回归分析。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第一节 测量值的准确度和精密度				方法： 本节主要采用讲授法和启发式教学增强学员对准确度和精密度的认识；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、准确度和精密度			√	
二、系统误差和偶然误差			√	
三、误差的传递			√	
四、提高分析结果准确度的方法			√	
第二节 有效数字及其运算			√	方法： 本节主要采用讲授法、讨论法和问题式教学法增强学员对有效数字的认识和理解；通过提问加强师生间的互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、有效数字			√	
二、有效数字修约规则				
三、有效数字运算规则			√	
第三节 有限量测量数据的统计处理及其运算				方法： 本节知识内容，学员已有一定基础，通过讲授法、启发式教学和提问等帮助学员熟悉有限量测量数据的统计处理方法。 手段： 电子幻灯、板书
一、偶然误差正态分布	√			
二、t 分布	√			
三、平均值的精密度和置信区间	√			
四、显著性检验		√		
五、可疑数据的取舍		√		
六、相关与回归	√			

第三章 滴定分析法概论

一、能力目标

1. 能熟练运用直接法和间接法配制和标定滴定液，精确计算分析的结果；
2. 能熟练进行滴定的基本操作；
3. 能规范地进行实验操作，取得正确、可靠的实验结果，获得用实验解决问题的动手能力；

二、知识目标

1. 了解滴定分析的过程的特点、滴定方式的分类及对滴定反应的要求。

2. 掌握标准溶液的配制方法；直接法和间接法。

3. 掌握滴定分析中定量计算公式及各种计算方法。

三、思政目标

具有良好的科学思维能力和创新意识，实事求是的工作态度和基本素养。

四、基本要求：

掌握滴定分析法的有关基本概念；滴定分析中常用的滴定方式；标准溶液的配制、标定及其浓度的表示和计算方法；各种滴定分析结果的计算；分布系数、副反应系数、电荷平衡、质量平衡和质子平衡的含义及化学平衡系统处理的基本方法。熟悉滴定分析的特点及其分类方法；滴定分析的化学反应必须具备的条件。了解滴定分析中的计量关系。

重点：滴定分析法的有关概念、特点和结果计算；滴定方式和标准溶液的配制。

难点：分布系数、副反应系数的计算，质子平衡式的推导。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第一节 滴定分析法和滴定方式				方法： 本节知识内容，学员前期已有一定基础，通过讲授法、启发式教学和适当提问帮助学员对滴定分析法和滴定方式的理解和掌握。 手段： 电子幻灯、板书
一、滴定分析法定义及几个基本术语			√	
二、滴定分析法的特点及主要方法		√		
三、滴定分析对化学反应的要求及主要方式		√		
四、提高分析结果准确度的方法			√	方法： 本节知识内容，学员前期已有一定基础，通过讲授法、启发式教学帮助学员对标准溶液的理解和掌握；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
第二节 标准溶液			√	
一、基本概念			√	
二、对基准物质的要求		√		
三、标准溶液的配制方法			√	
四、标准溶液浓度的表示方法			√	
第三节 滴定分析中的计算				方法： 本节知识内容，学员前期已有较好基础，主要通过讲授、讨论和提问帮助学员对滴定分析中的计算的掌握。
一、滴定分析中的计量关系		√		
二、滴定分析计算公式			√	
三、滴定分析计算实例			√	

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
				手段：电子幻灯、板书
第四节 滴定分析中的化学平衡				方法：本节主要采用讲授法和启发式教学帮助学员对滴定分析中的化学平衡的认识和理解；适当安排提问和讨论加强师生互动。 手段：电子幻灯、板书
一、分析浓度和平衡浓度			√	
二、分布系数和分布曲线			√	
三、化学平衡的系统处理方法		√		

第四章 酸碱滴定

一、能力目标

1. 能准确配制酸碱标准溶液；
2. 能根据样品的性质，选择正确的滴定分析方式和指示剂；
3. 能独立完成滴定分析操作并能进行分析过程中的误差分析；

二、知识目标

1. 掌握不同溶液中氢离子浓度的计算，酸碱指示剂的变色范围；
2. 掌握滴定曲线与指示剂的选择，滴定液的配制与标定；理解共轭酸碱对的含义和关系；

三、思政目标

具有良好的科学思维能力和创新意识，实事求是的工作态度和基本素养。

四、基本要求：

在理解酸碱质子理论和各种类型滴定曲线的基础上，掌握指示剂的选择原则，会处理简单酸碱平衡、各种溶液 pH 计算、各种类型酸碱滴定条件的判断及滴定误差。熟悉各种类型的酸碱滴定方法；熟悉非水溶剂的分类方法及溶剂的性质和选择原则，非水滴定的基本原理。了解非水滴定的应用。

重点：酸碱平衡体系的处理、各种溶液 pH 的计算；酸碱指示剂的选择。

难点：滴定误差的计算；非水滴定的基本原理和应用。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第一节 酸碱指示剂				方法：本节知识内容，学员前期已有一定基础，主要采
一、酸碱指示剂的变色原理			√	

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
二、酸碱指示剂的变色范围			√	用讲授法和案例式教学法帮助学员对酸碱指示剂的掌握和应用。 手段： 电子幻灯、板书
三、影响酸碱指示剂变色范围的因素		√		
四、关于混合指示剂	√			
第二节 酸碱滴定法的基本原理				方法： 本节知识内容，学员前期已有较好基础，主要采用讲授和讨论的方法帮助学员进一步熟悉和掌握酸碱滴定的原理和应用。 手段： 电子幻灯、板书
一、强碱强酸滴定			√	
二、强碱滴定弱酸			√	
三、多元酸（碱）的滴定			√	
四、酸碱标准溶液的配制与标定		√		
五、滴定方式		√		方法： 本节主要采用讲授法和启发式教学法帮助学员对滴定终点误差的理解和掌握；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
第三节 滴定终点误差				
一、强酸(碱)的滴定误差(TE)			√	
二、弱酸(碱)的滴定误差(TE%)		√		

第五章 氧化还原滴定法

一、能力目标

1. 能准确配制和标定 KMnO_4 、 I_2 、 NaNO_2 标准溶液；
2. 能根据被测物的性质正确选择合适的氧化还原滴定法和滴定方式以及指示剂；
3. 滴定过程中能准确控制滴定条件，获取正确的分析结果；
4. 具有独立完成滴定分析的基本知识和基本操作技能；

二、知识目标

1. 掌握条件电位的计算及应用，了解影响条件电位的各种因素。
2. 了解氧化还原滴定过程中体系电位及被测溶液浓度的变化规律，掌握滴定过程电位的计算、电位突跃、指示剂的选择；
3. 熟练掌握高锰酸钾法、亚硝酸钠法、碘量法的原理与方法，标准溶液的配制与标定；

三、思政目标

具有良好的科学思维能力和创新意识，实事求是的工作态度和基本素养，能借助网络资源进行自我知识拓展等科学文化素质。

四、基本要求：

掌握氧化还原平衡的基本概念及原理（条件电位及其影响因素、氧化还原反应进行程度及氧化还原反应速率等）；氧化还原滴定曲线和滴定误差的计算；碘量法的原理、特点和计算。熟悉高锰酸钾法和亚硝酸钠法。了解氧化还原指示剂的原理及常用氧化还原指示剂的特点和使用方法；了解其他氧化还原滴定方法。

重点：条件电位及其影响因素，碘量法的原理、特点和计算。

难点：氧化还原滴定误差的计算，氧化还原指示剂的原理、特点和使用方法。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
引 言				方法： 主要采用讲授法和问题式教学法帮助学员对氧化还原滴定有关概念的理解和掌握；适当安排提问加强师生互动、活跃课堂气氛。 手段： 电子幻灯、板书
一、氧化还原滴定法	√			
二、氧化还原的实质与特点	√			
三、氧化还原的分类	√			
四、氧化还原滴定法的应用	√			方法： 本节知识内容，学员前期已有一定的基础，主要通过提问帮助学员系统回顾氧化还原反应的有关知识；再通过讲授和讨论帮助学员对条件电位等知识点的理解和掌握。 手段： 电子幻灯、板书
第一节 氧化还原反应				
一、电极电位			√	
二、条件电位及影响因素			√	
三、氧化还原反应进行的程度		√		
四、氧化还原反应的速率		√		方法： 本节知识内容，学员前期已有一定的基础，主要通过讲授和提问帮助学员对氧化还原滴定的深入理解和掌握。 手段： 电子幻灯、板书
第二节 氧化还原滴定				
一、氧化还原滴定中的指示剂	√			
二、氧化还原滴定曲线			√	
三、氧化还原滴定的试样预处理			√	方法： 主要采用讲授法和以问题为中心的教学方法帮
第三节 碘量法				
一、直接碘量法			√	

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
二、间接碘量法			√	助学员对碘量法相关知识的理解和掌握；熟悉不同碘量法的应用；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
三、碘量法误差的主要来源			√	
四、标准溶液的配制与标定		√		
五、淀粉指示剂			√	
六、应用与示例	√			
第四节 高锰酸钾法				方法： 主要采用讲授法和启发式教学法帮助学员了解高锰酸钾法的原理和应用。 手段： 电子幻灯、板书
一、高锰酸钾法的基本原理		√		
二、KMnO ₄ 溶液的配制与标定		√		
第五节 亚硝酸钠法				方法： 主要采用讲授法和问题式教学法帮助学员了解亚硝酸钠法的原理和应用；通过讨论加强师生互动、活跃课堂气氛。 手段： 电子幻灯、板书
一、亚硝酸钠法的基本原理		√		
二、亚硝酸钠溶液的配制与标定		√		
三、指示剂		√		
四、应用	√			
第六节 其他氧化还原方法				方法： 本节知识内容，学员前期已有一定的基础，主要通过讲授和案例式教学法帮助学员对其他氧化还原方法的理解。 手段： 电子幻灯
一、溴酸钾法	√			
二、溴量法	√			
三、重铬酸钾法	√			
四、铈量法	√			
五、高碘酸钾法	√			

第六章 配位滴定法

一、能力目标

1. 能准确配制 EDTA、Zn²⁺标准溶液；
2. 能根据被测的离子正确选择合适的酸碱度滴定条件和滴定方式，会使用隐蔽和解蔽方法对滴定条件的控制；
3. 对滴定分析的准确性做出正确判断分析，独立完成滴定分析操作；

二、知识目标

1. 了解 EDTA 及其二钠盐的性质以及 EDTA 与金属离子生成络合物的特点；

2. 理解络合滴定点中主反应与副反应；能判断各种副反应对主反应的影响；熟练运用稳定常数 K_{MY} 和条件稳定常数 K'_{MY} 进行有关计算和判断；
3. 能利用金属离子与 EDTA 准确滴定的判别式，控制酸度条件，选择合适的金属指示剂，进行准确滴定；

三、思政目标

具有良好的逆向思维能力和逻辑推理判断能力，养成科学求实的工作态度，具有分析问题和解决问题的能力、合作交流能力。

四、基本要求：

掌握副反应系数与条件稳定常数的关系，条件稳定常数的含义和计算方法，配位平衡的有关计算；配位滴定终点误差计算；金属离子直接滴定的酸度控制条件。熟悉 EDTA 的性质及其与金属离子的配位能力和特点；金属指示剂指示终点的原理，常用金属指示剂及其使用条件，金属指示剂的封闭现象和消除方法；配位滴定的主要方式。了解配位滴定法在药物测定中的应用。

重点：副反应系数、条件稳定常数的概念和计算，配位平衡体系的特点和影响因素。

难点：配位滴定终点误差的计算。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
概述				方法： 本节主要采用讲授法和以问题为中心的教学方法帮助学员对配位滴定有关概念的熟悉和理解；适当安排提问以加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、配位滴定法	√			
二、滴定条件	√			
三、配位剂种类	√			
四、常用有机氨羧配位剂	√			
五、EDTA 配合物特点		√		方法： 本节主要采用讲授法和启发式教学法帮助学员对配位滴定基本原理的理解和掌握；适当安排一些提问以加强师生互动、活跃课堂气氛。 手段： 电子幻灯、板书
第一节 配位滴定法的基本原理				
一、配位平衡			√	
二、金属离子指示剂		√		
三、配位滴定的基本原理			√	
四、滴定终点误差计算			√	方法： 本节知识内容，学员前期已有一定基础，主要采用讲授法和案例式教学法
第二节 配位滴定条件的选择				
一、单一离子测定的滴定条件			√	
二、提高混合离子配位滴定的选择性		√		

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
三、标准溶液及配位滴定的主要方式		√		帮助学员对配位滴定条件选择的理解和熟悉；适当安排提问以加强师生互动、活跃课堂气氛。 手段： 电子幻灯、板书
四、配位滴定法在药物测定中的应用	√			

第七章 沉淀滴定法和重量分析法

一、能力目标

1. 能根据样品的性质，选择正确的滴定分析方式和指示剂；
2. 能准确配制和标定 AgNO_3 、 K_2CrO_4 、 KSCN 标准溶液；
3. 独立完成滴定分析操作，并能对滴定分析的结果做出正确判断分析；

二、知识目标

1. 掌握沉淀滴定法中三种确定滴定终点方法的基本原理、滴定条件和应用范围；沉淀溶解度及其影响因素，重量分析法结果的计算。
2. 熟悉沉淀滴定法的滴定曲线、标准溶液配制和标定；沉淀重量分析法对沉淀形式和称量形式的要求，晶形沉淀和无定型沉淀的沉淀条件。
3. 了解沉淀滴定法和挥发法在药学领域的应用；沉淀的形态和形成过程。

三、思政目标

养成严肃认真的工作习惯，科学求实的工作态度，具有创新方法的意识和分析问题和解决问题的能力、合作交流能力。

四、基本要求：

掌握沉淀滴定法中三种确定滴定终点方法的基本原理、滴定条件和应用范围；沉淀溶解度及其影响因素，重量分析法结果的计算。熟悉沉淀滴定法的滴定曲线、标准溶液配制和标定；沉淀重量分析法对沉淀形式和称量形式的要求，晶形沉淀和无定型沉淀的形成条件。了解沉淀滴定法和挥发法在药学领域的应用；沉淀的形态和形成过程。

重点：银量法的原理、滴定曲线和影响因素；沉淀重量分析法的原理，晶形沉淀和无定型沉淀的形成条件。

难点：银量法原理及其影响因素；晶形沉淀和无定型沉淀的形成原理。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第一节 沉淀滴定法				方法： 主要采用讲授法、启发式教学法和归纳式教学法帮助学员对沉淀滴定法的理解和掌握；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、银量法的原理及滴定分析曲线			√	
（一）银量法的原理			√	
（二）滴定曲线			√	
（三）影响沉淀滴定突跃的因素			√	
二、指示终点的方法			√	
三、标准溶液和基准物质			√	
四、混合离子的沉淀滴定			√	
第二节 重量分析法			√	方法： 主要采用讲授法、讨论法、以问题为中心的教学方法帮助学员对重量分析法的理解和掌握；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、沉淀重量分析法			√	
（一）基本概念			√	
（二）沉淀重量法的分析过程和要求		√		
1、分析过程—沉淀形式和称量形式			√	
2、对沉淀形式和称量形式的要求			√	
3、沉淀形态和沉淀的形成			√	
4、沉淀的完全程度及其影响因素			√	
5、影响沉淀溶解度的因素		√		
6、影响沉淀纯度的因素			√	
7、沉淀条件的选择		√		
8、沉淀的滤过、洗涤、烘干或灼烧	√			
8、结果的计算		√		
二、挥发重量分析法				
（一）直接法	√			
（二）间接法	√			

第九章 紫外-可见分光光度法

一、能力目标

1. 能熟练使用紫外—可见分光光度计并能进行维护；
2. 能配制溶液，测定物质的吸收光谱；
3. 能合理选择参比溶液和显色剂，借助对照品能进行定性分析；
4. 能使用标准曲线法独立完成对样品的定量分析；

二、知识目标

1. 了解物质对光的选择性吸收的特性，了解光的互补原则；
2. 熟练掌握朗伯-比耳定律及其应用；完全理解和正确使用摩尔吸光系数与百分吸光系数；
3. 掌握紫外-可见分光光度法的基本原理和紫外-可见分光光度计的应用；

三、思政目标

具有良好的发散思维能力和逻辑推理判断能力，养成科学求实的工作态度，具有分析问题和解决问题的能力，良好的团队组织和协作能力。

四、基本要求：

掌握紫外-可见吸收光谱产生的原因和特征，电子跃迁类型、吸收带的类型、特点及影响因素；朗伯-比尔定律的物理意义，成立条件，影响因素及有关计算；紫外-可见分光光度法单组分定量的各种方法，多组分定量的线性方程组法和双波长法。熟悉紫外-可见分光光度计的基本部件，工作原理及几种光路类型；用紫外-可见分光光度法对化合物定性和纯度检查。了解紫外-可见吸收光谱与有机物分子结构的关系，光电比色法的原理及应用。

重点：紫外-可见吸收光谱产生的原因和特征；电子跃迁和吸收带的类型、特点及影响因素；朗伯-比尔定律的物理意义，影响因素及有关计算；紫外-可见分光光度法单组分定量的各种方法。

难点：电子跃迁类型、吸收带的类型、特点及影响因素；紫外-可见分光光度法多组分定量的各种方法；紫外-可见吸收光谱与有机物分子结构的关系。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
引 言				方法： 主要采用讲授法和问题式教学介绍紫外-可见分光光度法的基本知识；适当安排提问加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、紫外-可见分光光度法(UV-vis)	√			
二、特点	√			
三、电磁波谱（紫外可见光区）	√			方法： 主要采用讲授法和启发式教学法帮助学员对UV-vis基本原理的理解和掌握；适当安排提问、讨论加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
第一节 UV-vis 的基本原理与概念				
一、电子跃迁与电子跃迁类型	√			
二、紫外-可见吸收光谱的常用概念			√	
三、吸收带与分子结构的关系		√		
四、影响吸收带的因素		√		
五、物质对光的选择性吸收			√	
六、朗伯-比尔（Lambert-Beer）定律			√	

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
七、偏离比尔定律的因素	√			
第二节 UV-vis分光光度计			√	方法： 本节知识内容，学员已有一定基础，主要通过讲授、提问帮助学员对 UV-vis 分光光度计的熟悉。课后组织学员参观 UV-vis 分光光度计。 手段： 电子幻灯、板书
一、主要部件		√		
二、分光光度计的类型	√			
第三节 紫外-可见分光光度分析法				方法： 本节知识内容，学员已有一定基础，主要通过讲授、讨论、问题式教学和归纳式教学法引导学员对紫外-可见分光光度分析法的熟悉；适当安排提问、讨论加强师生互动。通过图片、动画等直观演示方法，加深学员记忆和理解。 手段： 电子幻灯、板书
一、定性鉴别			√	
二、纯度检查			√	
三、单组分的定量方法			√	
四、同时测定多组分的定量方法		√		
五、有机化合物结构分析			√	
六、比色法-可见分光光度法应用		√		

第十章 经典液相色谱法与薄层色谱法

一、能力目标

1. 理解经典液相色谱法和薄层色谱法的基本原理和操作流程。
2. 掌握液-固吸附柱色谱、液-液分配柱色谱、离子交换柱色谱和空间排阻柱色谱等不同色谱技术的特点和应用。
3. 掌握薄层色谱法的操作技巧，包括制板、点样、展开和检视的方法。

二、知识目标

1. 理解色谱法的基本原理：学生能够理解液相色谱法的分离原理，包括吸附、分配、离子交换和空间排阻等机制。
2. 掌握色谱法的关键技术：学生能够掌握液相色谱法的关键技术，如色谱柱的选择、流动相的配制、样品的预处理等。

3. 熟悉色谱法的应用领域：学生能够了解液相色谱法在药物分析、环境监测、食品检测等领域的应用。

4. 了解色谱法的最新进展：学生能够通过阅读文献和资料，了解液相色谱法的最新研究进展和技术革新。

三、思政目标

1. 科学素养：通过学习经典液相色谱法，学生能够培养严谨的科学态度和科学思维，以及对科学实验的尊重和热爱。

2. 团队合作精神：在实验操作和项目研究中，学生能够学会与他人合作，共同完成实验任务，培养团队合作精神。

3. 创新意识：鼓励学生在掌握基础知识和技能的基础上，尝试对现有色谱方法进行改进和创新，培养创新意识和能力。

4. 环保意识：在进行色谱实验时，学生能够意识到实验操作对环境的潜在影响，并采取相应的环保措施，培养环境保护意识。

四、基本要求：

掌握：理解经典液相色谱法和薄层色谱法的基本原理和操作流程。掌握液-固吸附柱色谱、液-液分配柱色谱、离子交换柱色谱和空间排阻柱色谱等不同色谱技术的特点和应用。掌握薄层色谱法的操作技巧，包括制板、点样、展开和检视的方法。

熟悉：熟悉 EDTA 的性质及其与金属离子的配位能力和特点；金属指示剂指示终点的原理，常用金属指示剂及其使用条件，金属指示剂的封闭现象和消除方法；配位滴定的主要方式。

了解：学习如何选择和优化色谱条件，包括吸附剂、流动相的选择和色谱条件的调整。

重点：色谱法的基本原理和分类。色谱条件的选择和优化。薄层色谱法的操作步骤和技巧。色谱法在实际分析中的应用。

难点：色谱条件优化的理论与实践。薄层色谱法中 R_f 值的影响因素和控制。色谱法在复杂样品分析中的应用技巧。

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第一节 液-固吸附柱色谱 (LSC)				方法： 主要采用讲授法和播放视频帮助学员对液固吸附柱色谱基本原理的理解和掌握；适当安排提问、讨论加强师生互动。 手段： 电子幻灯、板书
一、分离原理			√	
二、常用吸附剂			√	
三、色谱条件的选择		√		
四、操作方法		√		

主要内容	教学要求			教学方法与手段
	了解	熟悉	掌握	
第二节 液-液分配柱色谱法 (LLC)				方法： 本节知识内容，学员已有一定基础，主要通过讲授、提问帮助学员对分配柱色谱法的熟悉。 手段： 电子幻灯、板书
一、基本原理		√		
二、载体（担体）		√		
三、固定液、流动相及其选择		√		
四、操作方法	√			方法： 本节知识内容，学员已有一定基础，主要通过讲授、讨论、问题式教学和归纳式教学法引导学员对离子交换柱色谱法的熟悉；适当安排提问、讨论加强师生互动。通过图片、动画等直观演示方法，加深学员记忆和理解。 手段： 电子幻灯、板书
第三节 离子交换柱色谱法 (IEC)				
一、离子交换树脂			√	
二、性能			√	
三、离子交换平衡			√	
四、影响选择性系数的因素		√		
五、操作方法及应用	√			
第五节 薄层色谱法				方法： 本节知识内容，学员已有一定基础，主要通过讲授、讨论、视频播放法引导学员熟悉薄层色谱法的基本原理和操作；适当安排提问、讨论加强师生互动。通过图片、动画等直观演示方法，加深学员记忆和理解。 手段： 电子幻灯、板书
一、基本原理			√	
二、分类	√			
三、固定相			√	
四、展开剂		√		
五、操作方法			√	

第四部分 考核评价

一、课程考核评价

（一）学生课程学业考核

1、本课程是一门考试课，评价依据是本课程标准规定的课程目标、教学内容和要求。

2、考试方式、分制与解释

(1) 理论成绩的综合评价 采用闭卷、笔试的方式，以百分制评分，60 分为及格，满分为 100 分，占总评成绩的 60%。

(2) 实验成绩的综合评价 为全面反映学生的实验理论水平、实验技能和治学态度，采取实验技能考试，学生的实验成绩为平时成绩（50%）+实验技能考试成绩（50%），满分为 100 分。实验课成绩占总成绩的 40%。

第五部分 附录

一、课程教材

(一) 使用教材

《分析化学》第 3 版，李维斌，陈哲洪主编，人民卫生出版社，2009（国家卫生健康委员会“十三五”规划教材）

(二) 参考资料

- 1.《分析化学》（第五版）（上、下册），武汉大学主编，高等教育出版社，2007
- 2、《分析化学实验》第四军医大学内部使用教材，2004
- 3、《分析化学》期刊，中国科学院长春应用化学研究所和中国化学会共同主办（月刊）
- 5、《实验仪器分析》，北京大学化学系仪器分析教学组编，北京大学出版社，2007
- 6、《分析化学学习指导与习题集》，第 2 版，李发美主编，人民卫生出版社，2008（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）
- 7、《分析化学实验指导》，第 2 版，李发美主编，人民卫生出版社，2008（普通高等教育“十一五”国家级规划教材）
- 8、Modern Analytical Chemistry, 1st Edition by David Harvey. McGraw Hill: Boston, 2000.

揭阳职业技术学院

分析化学实训课程标准

（供药学类专业用）

任课老师： 黄忻

分析化学实验

一、课程简介

分析化学实验是药学类专业必修的基础课程之一，其是分析化学不可分割的重要组成部分，通过掌握分析化学实验可为后续课程及将来从事药物分析和科研工作打下坚实的基础。本课程的内容包括化学分析和仪器分析两部分。

二、教学目的

通过教学，应使学生达到以下目的：

1. 使学生加深分析化学基础理论、基础知识和基本应用；
2. 正确掌握化学分析的基本操作技能和典型的分析方法；
3. 确立“量”的概念，在实验中能根据准确度的要求，正确的选择合适精度的仪器；
4. 能准确地表示分析结果和处理实验数据，为仪器分析实验和后续课程的学习打下必备的基础。

三、使用教材

《分析化学》，人民卫生出版社，李维斌，陈哲洪主编

四、考核方式

操作考试，占期末总成绩的 30%，共分为两部分：

第一部分为课程实验和报告的写作（占 60%），记分方法为 A（95 分）、A⁻（90 分）、B⁺（85 分）、B（80 分）……

第二部分为实验操作考核（占 40%），考核项目为醋酸的测定，主要考核内容为滴定操作，如滴定管的准备、滴定姿势和速度、终点颜色判断、读数、数据记录等。

五、实训课内容

序号	实训项目名称	实训内容	实验类型	学时	备注
1	分析天平的称量练习	直接称量、递减称量、 配制溶液等基本操作 练习	基本操作练习	3	
2	滴定分析仪器的基本操作练习	滴定管的洗涤和使用 方法及酸碱滴定练习	基本操作练习	3	

3	NaOH 标准溶液 (0.1mol/L) 的标定	NaOH 标准溶液 (0.1mol/L) 的标定	定量分析	3	
4	苯甲酸的含量测定	熟练掌握用酸碱滴定法测定苯甲酸含量的操作技术	定量分析	3	
5	0.1mol/L 碘标准溶液 (0.05mol/L I ₂) 的配制与标定	掌握碘标准溶液的配制与标定方法及熟悉淀粉指示剂指示终点的原理及方法	定量分析	3	
6	维生素 C 原料药中 Vc 含量的测定 (碘量法)	掌握直接碘量法测定 Vc 的原理及其操作	定量分析	3	
7	KMnO ₄ 溶液吸收曲线的绘制	吸收光谱曲线的精确绘制, 包括正确选择波长范围、准确测定吸光度以及使用图表软件	仪器分析	3	
8	维生素 B ₁₂ 注射液定性鉴别和含量测定	掌握维生素 B ₁₂ 注射液的鉴别和含量测定的原理及方法; 掌握用吸光系数法定量测定维生素 B ₁₂ 注射液含量的方法	仪器分析	3	

实训一

项目序号	1	项目名称	分析天平的称量练习
实验类型	验证型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	必开

一、知识目标

在分析天平的称量练习中，学生首先需要掌握天平的基本构造、工作原理和使用方法。通过实际操作，学生能够熟悉天平的读数规则，了解天平的精度和量程，以及掌握称量过程中的注意事项。此外，学生还需要学习如何正确选择和使用称量工具，如砝码、容器等，以确保称量的准确性。

二、过程与方法理解

在练习过程中，学生需要学会正确设置天平，包括调整零点、选择合适的量程和精度等。同时，学生还需要掌握称量过程中的操作技巧，如轻拿轻放、避免震动等，以减少误差。此外，学生还应学会利用天平进行样品的称量，包括样品的准备、称量和记录等环节，以提高实验操作的熟练度和规范性。

三、思政目标

通过分析天平的称量练习，学生的科学素养将得到全面提升。学生不仅能够掌握相关的科学知识和技能，还能够培养科学思维能力和解决问题的能力。同时，学生还能够更好地理解科学在社会发展和人类生活中的重要作用，提高科学素养和综合素质。

实验内容：

- 1、认识分析天平的结构；
- 2、分析天平的称量练习（直接称量法、递减称量法、固体质量称量法）；
- 3、配制浓度为0.1mol/L的Na₂SO₄溶液。

实验步骤：

- 1、老师讲授实验室安全守则、实验基本原理、要求及注意事项
- 2、老师讲解并示范所用仪器
- 3、学生操作，老师现场指导
- 4、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、称量前要认真仔细地检查天平各部件的位置是否正常，干燥剂是否合格；
- 2、读数时应将天平侧门关闭。正确读数，数据应读准至以克为单位的小数点后第四位；
- 3、分析天平上称量的所有数据要及时、准确地记录在原始记录本上，不能随意涂改、丢失；
- 4、取用称量批瓶时戴上干燥、洁净的手套，不能用手直接拿称量瓶，以免产生称量误差；
- 5、要爱护天平，操作时应做到轻、慢、稳。称量结束时应该检查天平盘或底板是否清洁，如

有粉末可用软毛刷清扫干净，套上防尘罩，填写仪器使用记录：

实训二

项目序号	2	项目名称	滴定分析仪器的基本操作练习
实验类型	验证型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	必开
一、知识目标 在滴定分析仪器的基本操作练习中，学生应首先掌握滴定分析的基本原理、常用滴定仪器的名称、结构及其工作原理。通过实践操作，学生能够熟悉滴定仪器的使用方法，了解不同滴定方法的特点和适用范围，同时掌握滴定分析中常用的术语和单位换算。 二、过程与方法理解 学生需要学习滴定分析的基本步骤，包括试样的准备、滴定液的配制、滴定操作、终点判断等。在练习过程中，学生应学会运用合适的滴定方法和技巧，如控制滴定速度、准确判断滴定终点等，以确保实验结果的准确性。此外，学生还应学会利用实验数据进行分析 and 处理，掌握误差的来源和减小误差的方法。 三、思政目标 滴定分析仪器的基本操作练习要求学生具备科学精神，勇于探索和实践，敢于面对问题和挑战。同时，学生还应学会在团队中协作与交流，共同解决实验过程中遇到的问题。通过团队协作，学生不仅能够提高实验效率，还能够培养合作意识和团队精神。			

实验内容：

- 1、滴定管的准备（洗涤、抹油、检漏、润洗、装液、排气泡、调零）；
- 2、滴定操作练习（HCL 标准溶液滴定 NaOH 标准溶液，NaOH 标准溶液滴定 HCL 标准溶液）；

实验步骤：

- 1、老师讲授实验基本原理、要求及注意事项
- 2、老师讲解并示范所用仪器
- 3、学生操作，老师现场指导
- 4、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、滴定管不可用非专用毛刷或粗糙物品擦洗内壁，以免造成内壁划痕，容量不准。每次用毕应及时用自来水冲洗、倒挂，自然沥干；
- 2、使用铬酸洗液时应注意安全，千万不要接触到皮肤和衣物；
- 3、滴定管装溶液时，滴定液要直接从试剂瓶倒入滴定管内，不能经过其他容器转移，以免污染滴定液或影响滴定液的浓度；
- 4、每次滴定完毕，必须等 1-2min，待内壁溶液完全流下时再读数，每次滴定时的初读数和末读数必须由一人读取，以减少误差；

实训三

项目序号	3	项目名称	NaOH 标准溶液（0.1mol/L）的标定
实验类型	验证型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	必开

一、知识目标

- 1、学生应能够掌握 NaOH 标准溶液标定的基本原理和方法，了解标定的目的和重要性。
- 2、学生应熟悉标定过程中所使用的仪器和试剂，包括滴定管、容量瓶、移液管、NaOH 溶液、指示剂等，以及它们的正确使用方法。

3、学生应掌握标准溶液的配制和标定方法，包括计算所需 NaOH 的质量、溶解、转移、定容等步骤，以及标定过程中的操作要点。

二、过程与方法理解

1、学生应学会使用适当的实验方法进行 NaOH 标准溶液的标定，能够根据实际情况调整实验条件和操作方法。

2、学生应能够准确记录实验数据，包括滴定体积、颜色变化等关键信息，并进行必要的数据处理和分析。

3、学生应掌握误差分析和减小误差的方法，能够评估标定结果的准确性和可靠性。

三、思政目标

1、通过 NaOH 标准溶液的标定实验，培养学生的科学精神和实践能力，使他们能够勇于探索和实践，敢于面对问题和挑战。

2、培养学生的团队合作精神和沟通能力，让他们在实验过程中相互协作、交流心得，共同解决问题。

3、培养学生的环保意识，让他们在实验过程中注意节约试剂、减少废弃物产生，并按照相关规定进行废弃物处理。

实验内容：

- 1、NaOH标准溶液（0.1mol/L）的配制与标定；

实验步骤：

- 1、老师讲授实验基本原理、要求及注意事项
- 2、老师讲解并示范所用仪器
- 3、学生操作，老师现场指导
- 4、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、滴定前应检查橡皮管内核滴定管尖处是否有气泡，如有气泡应排除；
- 2、盛放基准物的 3 个锥形瓶应编号，以免混淆；
- 3、每次滴定完毕，必须等 1-2min，待内壁溶液完全流下时再读数，每次滴定时的初读数和末读数必须由一人读取，以减少误差；

实训四

项目序号	4	项目名称	苯甲酸的含量测定
实验类型	验证型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	必开

一、知识目标

- 1、学生应能够掌握 NaOH 标准溶液标定的基本原理和方法，了解标定的目的和重要性。
- 2、学生应熟悉标定过程中所使用的仪器和试剂，包括滴定管、容量瓶、移液管、NaOH 溶液、指示剂等，以及它们的正确使用方法。
- 3、学生应掌握标准溶液的配制和标定方法，包括计算所需 NaOH 的质量、溶解、转移、定容等步骤，以及标定过程中的操作要点。

二、过程与方法理解

- 1、实验过程理解：学生应能够清晰地理解苯甲酸含量测定的实验步骤和流程，明确每一步骤的目的和意义，确保实验过程的规范性和准确性。
- 2、数据分析与解读：学生应学会对实验数据进行收集、整理、分析和解读，能够准确计算苯甲酸的含量，并能够对实验结果进行合理的解释和讨论。

三、思政目标

- 1、科学态度与责任感：在苯甲酸含量测定的过程中，学生应表现出严谨的科学态度和高度的责任感，对实验数据保持客观、真实的态度，并对实验结果负责。
- 2、环保意识与可持续发展：学生应认识到苯甲酸等化学物质对环境可能产生的影响，培养环保意识，并理解可持续发展在化学工业中的重要性。

实验内容：

- 1、中性乙醇的配制；
- 2、NaOH标准溶液直接滴定苯甲酸；

实验步骤：

- 1、老师讲授实验基本原理、要求及注意事项
- 2、老师讲解并示范所用仪器
- 3、学生操作，老师现场指导
- 4、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、滴定前应检查橡皮管内核滴定管尖处是否有气泡，如有气泡应排除；
- 2、盛放基准物的 3 个锥形瓶应编号，以免混淆；
- 3、苯甲酸应用中性稀乙醇为溶剂；
- 4、每次滴定完毕，必须等 1-2min，待内壁溶液完全流下时再读数，每次滴定时的初读数和末读数必须由一人读取，以减少误差；

实训五

项目序号	5	项目名称	0.1mol/L 碘标准溶液（0.05mol/L I_2 ）的配制与标定
实验类型	综合型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	必开

一、知识目标

1、配制原理与方法：学生应理解并掌握 0.1mol/L 碘标准溶液（0.05mol/L I_2 ）的配制原理，包括所需碘和碘化钾的质量计算、溶解过程以及定容操作等。同时，学生应熟悉配制过程中所需的仪器和试剂，如天平、烧杯、容量瓶等。

标定原理与操作：学生应了解并掌握碘标准溶液的标定原理，即利用化学反应确定溶液浓度的过程。、学生应熟悉标定过程中所使用的试剂、指示剂及其作用，以及滴定操作的步骤和注意事项。

二、过程与方法理解

1、实验步骤与流程：学生应能够清晰地理解并描述碘标准溶液的配制与标定的完整过程，包括称量、溶解、定容、滴定等步骤，确保每一步骤的准确性和规范性。

2、数据记录与处理：学生应学会在实验过程中准确记录各项数据，包括称量的质量、溶液的体积、

滴定消耗的体积等，并能够对数据进行适当的处理和分析，如计算溶液的浓度、分析误差来源等。

三、思政目标

1、科学严谨的态度：学生在配制与标定碘标准溶液的过程中，应表现出科学严谨的态度，对待实验数据要客观真实，不得随意篡改或伪造数据。

2、环保意识与责任感：学生应认识到化学实验对环境的影响，因此在实验过程中应注意节约试剂、减少废弃物产生，并按照规定进行废弃物处理。同时，学生应对自己的实验结果负责，不得抄袭或剽窃他人的数据或成果。

实验内容：

- 1、碘标准溶液的制备（0.1mol/L）；
- 2、碘标准溶液的标定（0.1mol/L）；

实验步骤：

- 1、老师讲授实验基本原理、要求及注意事项
- 2、老师讲解并示范所用仪器
- 3、学生操作，老师现场指导
- 4、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、碘必须溶解在浓碘化钾溶液中，然后再稀释。
- 2、碘溶液腐蚀橡胶，因此应使用带玻璃活塞的酸式滴定管盛碱液。
- 3、在制备硫代硫酸钠溶液的过程中加入了少量的碳酸钠。然而由于在使用碘的滴定中不容许有碱的存在，须向碱溶液中加入一些盐酸。同时为避免碘酸钾的干扰，加酸也是必要的。这样少量存在的 KIO_3 杂质在标定前还原为 I_2 。

实训六

项目序号	6	项目名称	维生素 C 原料药中 Vc 含量的测定 (碘量法)
实验类型	综合型	适用层次	专科

实验课时	3	开设类型	必开
一、知识目标 1、理解碘量法原理：学生应深入理解碘量法测定维生素 C 含量的化学原理，包括维生素 C 与碘的氧化还原反应，以及如何通过这一反应来定量测定维生素 C 的含量。 2、掌握实验操作技巧：学生应熟练掌握碘量法测定的实验操作技巧，包括样品的准确称取、溶液的配制、滴定过程的控制、终点的判断以及数据的记录等。 二、过程与方法理解 1、熟悉实验流程：学生应能够清晰地了解并熟悉整个实验流程，从样品的准备到数据的处理和分析，确保每一步骤都按照规范进行。 2、学会数据处理与分析：学生应学会对实验数据进行收集、整理、分析和解读，能够根据滴定结果准确计算维生素 C 的含量，并能够对实验结果进行合理的解释和讨论。 三、思政目标 1、培养科学严谨的态度：通过碘量法测定维生素 C 含量的实验，学生应培养出科学严谨的实验态度，对待实验数据和结果应客观真实，不得随意篡改或伪造。 2、增强实践操作能力：实验的过程能够帮助学生将理论知识与实际操作相结合，提升学生的实践操作能力，为未来从事相关工作打下坚实基础。 3、认识化学实验的重要性：通过本实验，学生应认识到化学实验在化学学习和研究中的重要性，以及其在医药、食品等领域中的实际应用价值。			
实验内容： 1、碘标准溶液的制备（0.1mol/L）； 2、碘标准溶液的标定（0.1mol/L）；			
实验步骤： 1、维生素 C 的称取； 2、维生素 C 的测定			

注意事项:

1.实验中所用指示剂为淀粉溶液。I₂与淀粉形成蓝色的加合物，灵敏度很高。温度升高，灵敏度反而下降。淀粉指示剂要在接近终点时加入。

实训七

项目序号	7	项目名称	维生素 B12 注射液定性鉴别和含量测定
实验类型	综合型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	必开

一、知识目标

1、理解并掌握定性鉴别原理：学生应深入了解维生素 B12 的化学特性和其在特定波长下的吸光度比值，这是定性鉴别的基础。通过掌握这一原理，学生能够准确地识别出维生素 B12 注射液，为后续的含量测定提供可靠的依据。

2、熟悉并掌握含量测定方法：学生应学习并掌握含量测定的方法，如紫外分光光度法等。这些方法能够帮助他们准确地测定维生素 B12 注射液中的含量，对于保证药品质量和安全性具有重要意义。

二、过程与方法理解

1、掌握实验操作流程：学生应能够清晰地了解并掌握维生素 B12 注射液定性鉴别和含量测定的完整实验流程，包括样品的准备、紫外可见分光光度计使用方法、实验操作、数据记录与处理等步骤。通过规范的实验操作，学生能够确保实验结果的准确性和可靠性。

2、学会数据分析和解读：学生应学会对实验数据进行收集、整理、分析和解读，能够根据实验数据准确判断维生素 B12 注射液的质量和含量，并能够对实验结果进行合理的解释和讨论。

三、思政目标

维生素 B12 注射液定性鉴别和含量测定的思政目标旨在培养学生的科学精神、诚信态度、团队协作能力以及专业素养和实践能力，为他们成为具有社会责任感和创新精神的高素质人才打下坚实的基础。

实验内容：

- 1、维生素B12的定性鉴别；
- 2、维生素B12的定量测定；

实验步骤：

- 1、老师讲授实验基本原理、要求及注意事项
- 2、老师讲解并示范所用仪器
- 3、学生操作，老师现场指导
- 4、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、本实验使用吸光系数法定量，仪器的波长精度对测定结果的影响较大。由于仪器的波长精度可能存在误差，因此测定前，应先在仪器上找出 $278\text{nm} \pm 1\text{nm}$ 、 $361\text{nm} \pm 1\text{nm}$ 和 $550\text{nm} \pm 1\text{nm}$ 三个最大吸收峰的确切波长位置；
- 2、本实验用吸光系数法测定维生素 B₁₂ 注射液的浓度，实际工作中，如有合适的标准对照品，多用工作曲线法定量；

实训八

项目序号	8	项目名称	考核：醋酸的测定
实验类型	综合型	适用层次	专科
实验课时	3	开设类型	考核
目的要求： 1、掌握酸碱滴定法测定液体试样方法； 2、进一步熟悉移液管使用方法继而滴定操作技术； 3、熟悉强碱滴定弱酸时指示剂的选择；			

考核内容：

- 1、移液管的使用；
- 2、滴定操作技术；
- 3、强碱滴定弱酸指示剂的选择；

实验步骤：

- 1、学生操作，老师根据其操作计分；
- 2、学生写出完整、真实的实验报告

注意事项：

- 1、滴定管、移液管要洗涤干净、润洗 3 次后才能使用；
- 2、由于空气中的 CO_2 可使酚酞变色，故滴至溶液显微红色在 30s 内不褪色为终点；