《化工分析》理论课 课程标准

**一、课程的基本信息**

**课程名称：**《化工分析》

**课程性质：**专业必修课

**周 学 时：**高二6学时，高三5课时

**总 学 时：**370学时

**适用专业：**

化学工艺专业学生

**课程教材：**《化工分析》第四版 张振宇，姚金柱主编 2015年.

**参考书目：**

[1]统金柱.化工分析例题与习题.北京，化学工业出版社，2009.  
[2]黄一石.分析仪器操作技术与维护.第2版.北京：化学工业出版社，2013．  
[3]张振字.化工产品检验技术.第2版北京：化学工业出版社，2013．  
[4]王秀萍.实用分析化验工读本第3版.北京：化学工业出版社，2011.  
[5]王燕.化学检验工第2版.北京:机械工业出版社,2013.  
[6]夏玉宇.化验员实用手册.第2版.北京:化学工业出版社，2007.  
[7]邱德仁.工业分析化学.上海:复且大学出版社，2004.  
[8]刘珍.化验员读本.第4版.北京:化学工业出版社，2004.  
[9]张铁垣.化验工作实用手册，第2版.北京：化学工业出版社，2008．  
[10]中华人民共和因国家标准CBT14620分析化学术语.北京:中国标准出版社，2004.  
[11]中华人民共和国国家标准GB／T4946－2008．气相色谐术语.北京：中国标准出版社，2009.  
[12]国家标准化管理委员会.中华人民共和国国家标准目录及信息总汇（2009）.北京：中国标准出版社，2009.  
[13]全国化学标准化技术委员会.化学工业标准汇编无机化工产品卷.北京：中国标准出版社，2010.  
[14]全国化学标准化技术委员会.化学工业标准汇编有机化工产品卷.北京：中国标准出版社，2006.

**考核方式：**考试

**二、课程的目的与任务**

课程在教学计划中的地位作用：

《化工分析》是化学化工专业基础课程之一，是获取物质化学信息，研究物质的组成、状态和结构的一门独立的化学信息科学。化工分析的理论和实验技能是分析专业所必备的基础知识和素质，虽然现在有大量的分析仪器设备，但没有良好的基础支持，也得不到可靠分析结果。本课程的目标是培养高素质的分析化学人才，不仅具有扎实的正确的理论基础知识，还要有较强的实验技能，具有较好的分析问题和解决问题能力，勤于思考，善于创新，适合当代社会的需要。

**教学方式：**以课堂讲授为主，课堂讨论为辅。

**教学的目的与要求：**

《化工分析》教学目的：通过本课程的学习，要求学生系统的掌握分析化学的基础理论和基本技巧，准确树立“量”的概念，初步具有选择分析化学方法，正确判断和表达分析结果的能力，并解决各类样品分析和有关科研中的实际问题，同时为后续专业课程的学习打下基础。分析化学课在教给学生基本的分析化学原理和方法的同时，培养从事理论研究和实际工作的能力和严谨的科学作风。

《化工分析》教学要求：掌握分析误差概念和基本理论，树立正确的量的概念；掌握滴定分析、重量分析和分光光度法的基本原理和方法。

1. **课程标准**

**第一章 绪论**

**一、本章基本要求**

1、了解化工分析的概念、任务，定量分析方法的分类和一般过程。

2、了解分析试样采取的原则，以及采样与制样的方法。了解对实验用水和化学试剂的要求。

3、了解常见分析天平的结构，掌握其称量方法。

4、掌握常用定量分析结果的表示方法，并会进行计算；掌握准确度与误差、精密度与偏差的概念和计算，误差的来源及减免方法。

5、理解有效数字的意义，掌握其处理规则。

**二、教学内容**

1、化工分析的任务和方法

2、分析实样的采取与处理

3、分析天平和称量方法

4、分析数据与误差问题

**第二章 滴定分析**

**一、本章基本要求**

1、了解滴定分析的概念和常用方法，了解滴定终点、化学计量点、终点误差的概念，了解适合滴定分析的化学反应须具备的条件。

2、掌握选取基本单元的原则及标准滴定溶液组成的表示方法，了解基准物质应具备的条件，掌握各种标准溶液的配制方法（配制和标定）。

3、理解等物质的量反应规则的概念，掌握其定量计算。

4、掌握滴定管、容量瓶和吸管的计量特性及其操作方法。

**二、教学内容**

1、滴定分析的条件和方法

2、标准滴定溶液

3、滴定分析的计算

4、滴定分析仪器及操作技术

**第三章 酸碱滴定法**

**一、本章基本要求**

1、了解酸碱反应的实质，了解指示剂变色原理和常用指示剂变色范围。

2、掌握强酸、强碱、弱酸、弱碱、水解性盐溶液和缓冲溶液酸度计算的简化方法。

3、理解强酸或强碱，弱酸或弱碱的滴定曲线的绘制和指示剂的选择，了解强酸、强碱、强碱弱酸盐、强酸弱碱盐直接滴定的条件。

4、了解各种滴定方式在酸碱滴定中的应用，掌握混合碱的滴定及其计算。

**二、教学内容**

1、酸碱电离平衡

2、酸碱指示剂

3、滴定曲线及指示剂

4、酸碱滴定方式和应用

**第四章 配位滴定法**

**一、本章基本要求**

1、了解EDTA的性质及其配位反应的特点，理解金属离子可以进行配位滴定的条件。

2、理解酸度对配位滴定的影响，能够利用酸效应曲线选择滴定的酸度条件、判断干扰情况。

3、了解配位反应对指示剂的要求，理解指示剂的封闭、指示剂的僵化现象，知道常见金属指示剂。

4、了解各种滴定方式在配位滴定中的应用，掌握其相关计算。

**二、教学内容**

1、EDTA及其分析特性

2、金属指示剂

3、配位滴定方式和应用

**第五章 氧化还原滴定法**

**一、本章基本要求**

1、掌握能斯特方程，学会用电极电位大小判断反应方向，了解提高氧化还原反应速率的方法。

2、掌握高锰酸钾法和碘量法的反应原理、滴定条件和主要应用，并会进行相关计算。

3、了解重铬酸钾法和溴量法的反应原理及应用。

**二、教学内容**

1、氧化还原滴定反应的条件

2、高锰酸钾法

3、碘量法

4、其它氧化还原滴定法

5、有关计算问题解析

**第六章 沉淀滴定和沉淀称量法**

**一、本章基本要求**

1、理解溶度积规则，能用于说明完全沉淀，分步沉淀和沉淀转化等关于沉淀滴定和沉淀称量法的有关原理。

2、了解银量法确定滴定终点的三种方法，掌握莫尔法的滴定条件和应用，并能进行相关计算。

3、掌握沉淀称量法的操作步骤、应用条件和分析结果的计算。

**二、教学内容**

1、沉淀与溶解平衡

2、沉淀滴定-银量法

3、沉淀称量法

4、应用实例

**第七章 电位分析和电导分析**

**一、本章基本要求**

1、了解电位测量系统的构成及各个组成部件，了解直接法测定水溶液pH的原理。

2、了解电位滴定的适用范围，了解确定电位滴定终点的方法。

**二、教学内容**

1、电位测量用电极和仪器

2、直接电位法

3、电位滴定法

4、电导分析法

**第八章 吸光光度分析**

**一、本章基本要求**

1、了解紫外—可见分光光度法的特点和应用范围。

2、掌握光吸收定律，并能应用于吸光光度定量分析。

**二、教学内容**

1、物质对光选择性吸收

2.、显色反应及其应用

3、分光光度计及其操作

4、光度定量分析

**第九章 气相色谱分析**

**一、本章基本要求**

1、了解气相色谱分离原理，了解气相色谱仪的构成。

2、 了解气相色谱常用术语，了解气相色谱的定性分析和归一化法、内标法、外标法等定量分析。

**二、教学内容**

1、气相色谱分离原理及条件

2、气象色谱仪及其操作

3、定性和定量分析

4、应用

《化工分析实验》课程标准

**一、课程的基本信息**

**课程名称：**《化工分析实验》

**课程性质：**专业必修课程

**周 学 时：**2学时

**总 学 时：**70学时

**适用专业：**

化学工艺专业学生

**课程教材：**张振宇，姚金柱主编，化工分析》第四版 2015年.

**参考书目：**

[1]统金柱.化工分析例题与习题.北京，化学工业出版社，2009.  
[2]黄一石.分析仪器操作技术与维护.第2版.北京：化学工业出版社，2013．  
[3]张振字.化工产品检验技术.第2版北京：化学工业出版社，2013．  
[4]王秀萍.实用分析化验工读本第3版.北京：化学工业出版社，2011.  
[5]王燕.化学检验工第2版.北京:机械工业出版社,2013.  
[6]夏玉宇.化验员实用手册.第2版.北京:化学工业出版社，2007.  
[7]邱德仁.工业分析化学.上海:复且大学出版社，2004.  
[8]刘珍.化验员读本.第4版.北京:化学工业出版社，2004.  
[9]张铁垣，化验工作实用手册，第2版.北京：化学工业出版社，2008．  
[10]中华人民共和因国家标准CBT14620分析化学术语.北京:中国标准出版社，2004.  
[11]中华人民共和国国家标准GB／T4946－2008．气相色谐术语.北京：中国标准出版社，2009.  
[12]国家标准化管理委员会.中华人民共和国国家标准目录及信息总汇（2009）.北京：中国标准出版社，2009.  
[13]全国化学标准化技术委员会.化学工业标准汇编无机化工产品卷.北京：中国标准出版社，2010.  
[14]全国化学标准化技术委员会.化学工业标准汇编有机化工产品卷.北京：中国标准出版社，2006.

**考核方式：**考查

**二、课程的目的与任务**

《化工分析实验》是化工类学生的基础课之一，它是与化工分析理论课紧密配合的课程。通过实验加深对分析方法的原理及其有关理论的理解，并能灵活运用所学理论知识指导实验操作；学习并掌握分析化学实验的基本知识，基本技术操作和典型的分析测定方法；树立“量”的概念，运用误差理论和分析化学理论知识，找出严重影响分析结果的关键环节，在实验中做到心中有数。学会正确合理的选择实验条件和实验仪器，正确处理实验数据，以保证试验结果准确可靠。使学生初步具有解决分析化学实际问题的能力，为后续课的学习和科学研究奠定基础；培养实事求是的科学态度和良好的实验素养，严谨细致的工作作风和坚韧不拔的科学品质。

**三、课程标准**

**实验一**  **分析天平的称量练习**

1. 了解分析天平的构造，初步掌握称量的一般程序。
2. 掌握天平零点和灵敏度的测定。
3. 练习直接称样法与递减称样法。

**实验二 滴定分析仪器及操作技术**

1. 学习滴定管、容量瓶、吸量管的洗涤和使用方法。
2. 练习滴定操作，学习观察和判断滴定终点。

**实验三 氢氧化钠标准溶液的配制**

1. 初步掌握氢氧化钠标准滴定溶液的配制和标定方法。
2. 掌握碱式滴定管的操作及使用酚酞指示剂确定终点的方法。

**实验四 乙酸溶液含量的分析**

1. 掌握强碱滴定弱酸的原理和指示剂选择。
2. 初步掌握容量瓶和单标线吸量管的操作。
3. 熟练碱式滴定管的操作。

**实验五 盐酸标准滴定溶液的制备**

1. 掌握递减称样法称取固体试样的操作技术。
2. 初步掌握盐酸标准滴定溶液的配制和标定方法。
3. 掌握酸式滴定管的操作及使用混合指示剂确定终点的方法。

**实验六 烧碱中NaOH与Na2CO3含量的分析**

1. 掌握双指示剂法测定混合碱中氢氧化钠与碳酸钠含量的方法。
2. 熟练容量瓶，单标线吸量管和酸式滴定管的操作。

**\*实验七 铵盐纯度的测定**

1. 掌握甲醛法间接测定铵盐的原理和方法。
2. 了解滴定前试样和试剂预处理的目的和要求。

**\*实验八 工业甲醛溶液含量的分析**

1. 掌握亚硫酸钠法间接测定甲醛的原理和方法。

2、初步掌握用胶帽滴瓶减量法称取液体试样的方法。

**\*实验九**  **氨水中氨含量的分析**

1. 掌握返滴定法的操作过程和结果计算。
2. 初步掌握用安瓿瓶称取挥发性液体试样的方法。

**实验十 EDTA标准溶液的制备**

1、掌握EDTA标准滴定溶液的配制和标定方法。

2、熟练容量瓶和单标线吸量管的操作。

**实验十一 工业用水硬度的测定**

1. 掌握配位滴定测定水硬度的原理和方法。
2. 了解消除干扰的意义和方法。

**\*实验十二 混合液中铁、铝含量的测定**

1. 熟悉控制酸度，用EDTA连续滴定多种金属离子的原理和方法。

2、了解磺基水杨酸，PAN指示剂的使用条件及终点颜色变化。

**实验十三 高锰酸钾标准溶液的制备**

1. 初步掌握高锰酸钾标准滴定溶液的配制和标定方法。
2. 理解操作条件对氧化还原滴定的重要意义。

**实验十四 过氧化氢含量的分析**

1. 掌握用高锰酸钾法测定双氧水的原理和方法。
2. 熟练掌握液体试样的称量方法

**\*实验十五 硫代硫酸钠标准溶液的制备**

1. 掌握硫代硫酸钠标准滴定溶液的配制和标定方法。
2. 熟悉碘量瓶的使用操作。

**\*实验十六 硫酸铜含量分析**

1. 掌握间接碘量法测定铜的原理和方法。

2、掌握分析偏差的计算，探讨造成偏差的原因。

**\*实验十七 聚合硫酸铁中全铁的测定**

1. 掌握直接配制重铬酸钾标准滴定溶液的方法与计算。
2. 初步掌握重铬酸钾法测定铁的原理与步骤。

**\*实验十八 卡尔费休法测定化工产品中微量水**

1. 初步掌握卡尔费休测定水分的原理与操作。
2. 熟悉滴定度在定量分析中的应用。

**实验十九 硝酸银标准溶液的制备和水中氯化物的测定**

1. 掌握硝酸银标准滴定溶液的制备及应用滴定度的计算方法。
2. 掌握莫尔法测定氯化物的原理和操作。
3. 熟悉指定质量法称取杨平的操作技术。

**\*实验二十 硫酸钠含量的分析**

1. 掌握沉淀称量法测定硫酸盐的原理和方法。
2. 初步掌握沉淀、过滤、洗涤、干燥和灼烧等称量分析的基本操作技术。

**实验二十一 电位法测定水中pH**

1. 掌握玻璃电极、甘汞电极或复合电极的使用及维护方法。
2. 学会使用酸度计测定溶液pH的操作技术。

**\*实验二十二 纯碱中少量氯化物的测定**

1. 学习电位滴定装置的安装与操作。
2. 掌握图解法和计算法确定电位滴定终点。

**\*实验二十三 电导法检测水的纯度**

1. 掌握电导法检测水质纯度的原理及应用。
2. 掌握DDS-11A型数显电导率仪的使用操作。

**\*实验二十四 液态化工产品色度的测定**

1. 了解液态化工产品色度测定的意义和方法原理。
2. 掌握目视标准系列比色分析的基本操作。

**\*实验二十五 纯碱中微量铁的测定**

1、初步掌握可见分光光度计的使用方法。

2、学习测绘光吸收曲线和选择测定波长。

3、掌握校准曲线定量分析的操作步骤，求出试样分析结果。

**\*实验二十六 工业乙二醇中微量醛的测定**

1、掌握可见分光光度法测定微量醛的原理和显色反应的条件。

2、熟练可见分光光度计的使用操作。

3、掌握试剂空白的意义和运用要点。

**\*实验二十七 环己烷中微量苯的测定**

1、了解苯在紫外光区的吸收曲线，选择测定波长。

2、初步掌握紫外-可见分光光度计的基本操作。

3、用标准对照法进行定量分析。

**\*实验二十八**  填充色谱柱的制备与安装

1、学习气象色谱柱的填充技术。

2、初步掌握气相色谱柱的安装和检查气密性的方法。

**\*实验二十九 C1-C3石油裂解气的分析**

1、初步掌握气相色谱仪使用热导检测器的操作步骤。

2、掌握气体进样技术和归一化定量方法。

3、了解纯物质保留值对照定性的方法。

**\*实验三十 苯系混合物的分析**

1、掌握气相色谱仪使用氢焰检测器的操作技术。

2、学习用微量注射器进液体试样的操作技术。

3、了解气相色谱数据处理机的功能和使用操作。

**\*实验三十一 乙醇中少量水分的分析**

1、掌握气相色谱仪使用热导检测器的操作及液体进样技术。

2、掌握内标法定量分析的原理和方法。

3、学习测定相对校正因子。

**\*实验三十二 工业乙酸丁酯的分析**

1、掌握气相色谱仪使用热导检测器的操作及液体进样技术。

2、掌握配制标准混合物和外标法定量分析的方法。

[注：\*为选做实验，根据具体学时选择]

补充说明

化工分析实验具体内容包括以下三个方面：

1、基本知识和技能：常用试剂的规格及试剂的使用和保存、实验室安全知识、分析天平及其称量方法、滴定分析基本操作、重量分析基本操作以及量具的校正等。

2、基本原理和基础知识的验证。

3、综合科学素质培养。通过综合、设计实验，提高检验学生的综合实验素质。

在教学大纲中列出了32个实验项目，开设的具体实验项目根据不同学习内容要求从中选取，使学生在实验方法和实验技能上得到全面的训练。