

吉首大学硕士研究生入学复试自命题考试大纲

考试科目名称：分析化学

一、考试形式与试卷结构

1) 试卷成绩及考试时间

本试卷满分为 100 分，考试时间为 120 分钟。

2) 答题方式

闭卷、笔试

3) 试卷内容结构

(一) 化学分析部分 50%

(二) 仪器分析部分 50%

4) 题型结构

a: 单选题，10 小题，每小题 2 分，共 20 分

b: 填空题，10 小题，每小题 2 分，共 20 分

c: 简答题，3 小题，每小题 10 分，共 30 分

d: 计算题，3 小题，每小题 10 分，共 30 分

二、考试内容与考试要求

(一) 化学分析

1、概论

考试内容

分析化学的任务和作用，分析方法的分类与分析化学方法的选择，分析化学的发展简史与发展趋势；分析测试的全过程及分析结果的表示；滴定分析的特点，滴定分析对化学反应的要求，滴定分析的方式；基准物质、标准溶液的配制，浓度的表示形式及相互的换算，滴定分析中待测组分含量的计算。

考试要求

了解分析化学的任务、作用及分析化学的发展趋势，认识分析测试的全过程及分析结果的表示；掌握分析结果的表达方式及正确计算分析结果；了解基准物质、标准溶液等概念，掌握标准溶液配制方法、浓度的表示形式及相互的换算，掌握滴定分析中滴定剂与被滴定物的计量关系及有关计算。

2、分析试样的采集与制备

考试内容

分析试样采集的作用与方法，固体试样的制备过程及缩分公式的应用；试样的分解方法及要求。

考试要求

了解试样的采集在分析测试工作中的重要作用，掌握试样采集的方法与工作原则；掌握固体试样的制备过程及缩分公式的应用；掌握分解试样的基本方法及工作原则。

3、分析化学中的误差与数据处理

考试内容

误差的种类及特点、误差来源及减小误差的方法，准确度及精密度的基本概念，各种误差及偏差的计算；有效数字的概念及有效数字的修约规则和运算规则；总体和样本的统计学概念，随机误差的正态分布的特点及区间概率的计算； t 分布的特点、总体平均值的估计； t 检验法和 F 检验法及其运用；可疑值的取舍方法；系统误差、随机误差及极值误差的传递。

考试要求

了解误差与偏差的概念，了解准确度及精密度的概念，掌握各种误差及偏差的计算；判断误差的种类及分析误差的来源，掌握提高分析结果准确度及精密度的方法及措施；了解有效数字的修约与运算规则，正确表达实验数据；了解随机误差的正态分布特点，掌握区间概率的相关计算；了解 t 分布的特点，掌握总体平均值的存在区间与置信度的相关计算；掌握分析化学中常用的显著性检验方法(t 检验法和 F 检验法)；掌握 $4\bar{d}$ 法、Grubbs法和 Q 检验法进行可疑值的取舍；掌握系统误差、随机误差及极值误差的传递规律，并正确估算分析结果的误差；初步学会用误差理论指导和设计实验方案。

4、分析化学中的质量保证与质量控制

考试内容

分析全过程的质量保证与质量控制；标准方法与标准物质；不确定度和溯源性。

考试要求

了解分析全过程的质量保证与质量控制；掌握标准方法与标准物质；了解不确定度和溯源性。

5、酸碱滴定法

考试内容

活度和活度系数的概念，酸碱质子理论与酸碱的离解平衡，质子方程式；分布分数的概念及计算，pH 值对溶液中各存在形式的影响；溶液中 H^+ 浓度的有关计算；缓冲溶液的性质、组成以及 pH 值的计算，缓冲容量的概念及影响缓冲容量的因素；酸碱指示剂的变色原理、变色范围及指示剂的选择原则；酸碱滴定过程中 pH 值的计算，滴定曲线的绘制、滴定突跃及影响滴定突跃的因素。终点误差的概念及计算，酸碱滴定的方式及酸碱滴定法的应用。

考试要求

了解活度和活度系数的概念，掌握相关的计算；正确写出溶液的质子平衡式；了解分布分数的概念、作用并掌握相关计算；掌握一元弱酸(碱)溶液、多元弱酸(碱)溶液、弱酸(碱)混合溶液、两性物质溶液的 pH 值的计算；了解缓冲溶液的作用、特性、组成以及 pH 值的计算；掌握酸碱滴定原理、酸碱滴定过程中 pH 值的计算，分析影响滴定突跃的因素，正确选择指示剂，掌握酸碱滴定终点误差的计算，了解酸碱滴定法的具体应用；能设计常见酸、碱的滴定分析方案。

6、络合滴定法

考试内容

分析化学中常用的络合剂的类型，氨羧络合剂的特点及 EDTA 与金属离子络合物的特点；络合反应稳定常数、各级络合物的分布；络合平衡中的副反应系数和条件稳定常数的概念及计算；金属离子指示剂的作用原理及选择原则；络合滴定法的基本原理，影响滴定突跃的因素，络合滴定终点误差的计算，络合滴定中酸度的控制，提高络合滴定选择性的途径，络合滴定的方式及其应用。

考试要求

了解分析化学中常用的络合剂的类型，了解氨羧络合剂的组成特点及 EDTA 与金属络合物的特性；了解稳定常数与累积稳定常数的关系，掌握各级络合物的分布规律；熟练掌握络合平衡中的副反应系数和条件稳定常数的概念与计算；了解金属离子指示剂的作用原理及选择原则，掌握络合滴定法的基本原理和滴定过程金属离子浓度的计算；分析影响滴定突跃的因素，掌握络合滴定终点误差的计算；使用准确滴定的判别式判断滴定的可能性，正确控制滴定的酸度范围，掌握提高络合滴定选择性的途径；了解络合滴定的方式及其应用，掌握分析结果计算方法；能设计络合滴定分析方案。

7、氧化还原滴定法

考试内容

标准电极电势及条件电极电势的概念，电极电势及条件电极电势的计算，氧化还原反应的平衡常数；氧化还原滴定指示剂的种类及作用原理，氧化还原滴定过程溶液电势的计算，滴定曲线的绘制；氧化还原滴定预处理的目的、要求与方法；氧化还原滴定法的具体应用及分析结果的正确计算。

考试要求

掌握条件电极电势的概念及计算，判断反应进行的方向；掌握平衡常数的计算，判断反应进行的程度；了解氧化还原滴定的原理，掌握氧化还原滴定过程溶液电势的计算及滴定突跃范围的计算，正确选择滴定指示剂；掌握常用的氧化还原预处理剂的使用条件及除去的方法；正确计算氧化还原滴定分析的结果；掌握高锰酸法、重铬酸钾法及碘量法的三类分析法的原理及应用。

8、沉淀滴定法和滴定分析小结

考试内容

沉淀滴定法，沉淀滴定终点指示剂和沉淀滴定分析方法，滴定分析小结。

考试要求

了解莫尔法、佛尔哈德法和法扬司法的沉淀滴定原理；掌握莫尔法、佛尔哈德法和法扬司法的滴定条件、指示剂的选择及方法的应用范围。

9、重量分析法

考试内容

重量分析法的原理及分类，沉淀重量法对沉淀形式和称量形式的要求，换算

因素及重量分析结果的计算；沉淀的溶解度及其影响因素，溶解度、溶度积及条件溶度积的概念及计算，沉淀的类型和沉淀的形成过程，影响沉淀纯度的主要因素，有机沉淀剂的主要类型及特点。

考试要求

了解重量分析法的原理，掌握沉淀重量分析法结果的计算；掌握溶解度、溶度积及条件溶度积的相关计算；了解同离子效应、盐效应、酸效应和络合效应对溶解度的影响，掌握不同条件下溶解度的计算方法；了解影响沉淀纯度的主要因素和提高沉淀纯度的方法；了解有机沉淀剂的主要类型及特点。

10、吸光光度法

考试内容

物质对光的选择性吸收，光吸收的基本定律，分光光度计的主要部件及功能，吸收光谱，显色反应及显色反应条件，测定波长及参比溶液选择，标准曲线，吸光光度分析的误差控制，示差法、多波长法、导数法的原理及特点，吸光光度法的应用。

考试要求

了解光的特性和分子吸收光谱法的基本特征，熟练掌握光吸收的基本定律；认识吸光光度法中引起误差的原因，理解摩尔吸光系数的意义并掌握计算方法；了解分光光度计仪器的构造与功能；掌握显色反应及其影响因素；熟练掌握光度测量方法和测量条件的选择；掌握绘制吸收光谱及标准曲线的方法，了解定性与定量分析的依据；了解光度测量的误差，掌握示差法、多波长法、导数法等吸光光度法的原理和特点；了解光度分析法的应用。

11、分析化学中常用的分离和富集方法

考试内容

气态分离法，沉淀与过滤分离法，萃取分离法，离子交换分离法，色谱分离法，电分离法，气浮分离法，膜分离法等。

考试要求

了解分析化学中常用的分离方法，掌握其基本原理及应用。

(二) 仪器化学

1、绪论

考试内容

分析化学发展和仪器分析的地位，仪器分析方法的类型。

考试要求

了解分析化学中的仪器方法，了解仪器分析方法的性能指标。

2、色谱分析法

考试内容

气相色谱法分离原理，色谱有关术语，色谱法基本理论；气相色谱仪（气相色谱检测器），气相色谱固定相及其选择，气相色谱分离条件的选择；定性和定量分析；气相色谱分析方法及应用；毛细管气相色谱；高效液相色谱的主要类型及分离原理，分配色谱，液固色谱，离子交换色谱和离子色谱，尺寸排斥色谱；高效液相色谱仪；高效液相色谱应用。

考试要求

理解色谱分析法的基本原理；掌握色谱法的有关术语及概念；熟悉色谱定性和定量分析方法；了解气相色谱和高效液相色谱仪的基本组成及工作原理；了解气相色谱固定相和液相色谱流动相和固定相的类型及特性；掌握气相色谱分离条件的选择方法；了解各类高效液相色谱法的原理及特点；重点掌握色谱塔板理论和速率理论、流动相和固定相的类型及特性等。

3、电分析

考试内容

电位分析法原理；金属基指示电极，膜电位与离子选择电极，离子选择电极的类型及响应机理，离子选择电极的性能参数，定量分析方法，离子选择电极的特点及应用；伏安法和极谱法，物质的传递与扩散控制过程，扩散电流理论，直流极谱法，极谱波的类型及其方程式，单扫描极谱法，直流循环伏安法，脉冲技术，溶出方法；电解分析的基本原理，电解分析方法及其应用，库仑分析法，滴定终点的确定。

考试要求

了解电分析化学的主要类型；熟悉电分析化学的基本术语和概念；熟悉金属基电极的类型及电极反应掌握离子选择性电极的类型及性能参数；熟悉电位分析的定量分析方法和应用范围；掌握极谱法的基本原理及极谱波的类型及方程式；

了解单扫描极谱法、循环伏安法、脉冲极谱法、极谱催化波和络合物吸附波以及溶出伏安法的基本原理及特点。

4、光谱分析

考试内容

电磁辐射的波动性，辐射的量子力学性质，光谱分析分类。

(1) 原子光谱

原子光谱的产生、光谱项与能级图、跃迁规则、谱线强度、自吸与自蚀、分馏效应、背景的来源等基本概念，发射光谱仪的基本结构及主要光源的工作原理，原子发射光谱法的特点及定性、半定量方法等；原子吸收光谱法的基本原理、谱线的轮廓及变宽因素，峰值吸收测量技术要点，原子吸收光谱仪的基本结构和主要部件的作用，空心阴极灯的工作原理，火焰及石墨炉原子化器的特点，干扰的类型及消除方法，原子吸收光谱法的特点等；原子荧光的产生及主要类型，共振荧光及非共振荧光、荧光猝灭等基本概念，原子荧光光谱仪的基本结构和主要部件的工作原理和作用，干扰的类型及消除方法，原子荧光光谱法的特点等。

(2) 分子光谱

紫外-可见分子吸收光谱法，光吸收定律，紫外及可见分光光度计，化合物电子光谱的产生，紫外-可见分子吸收光谱法的应用；红外吸收光谱法基本原理，产生的条件，基团频率和特征吸收峰，影响基团频率位移的因素，红外光谱仪，试样的制备，红外吸收光谱法的应用。

考试要求

了解电磁辐射的性质。掌握电磁辐射与物质相互作用的原理。了解光学分析仪器的大致构造。

(1) 原子光谱

理解原子（发射、吸收、荧光）光谱产生的基本原理；熟悉原子光谱强度（发射、吸收、荧光强度）的主要影响因素；了解原子光谱（发射、吸收、荧光）分析仪器的基本结构及主要部件的工作原理和作用；掌握各种光源、原子化器的特点及分析性能；掌握原子（发射、吸收、荧光）光谱的定性、定量分析方法。

(2) 分子光谱

理解分子吸收光谱产生的原因及特点；掌握有机化合物中价电子的类型；掌

握有机化合物中电子跃迁的类型及所需能量大小的比较；理解有机化合物中重要的紫外吸收光谱；有机化合物的紫外吸收光谱中吸收带的类型及其特点；理解溶剂对紫外吸收光谱的影响；理解在有机化合物的鉴定及结构推测上紫外吸收光谱提供的信息及其特点；掌握紫外及可见光分光光度计的基本组成及其作用；了解红外吸收光谱区的分类；掌握产生红外光谱的条件；掌握分子振动方程式及影响基本振动频率的因素；掌握分子的基本振动形式及亚甲基的基本振动形式；了解影响红外光谱吸收强度的因素；掌握常见化学基团的红外吸收谱带；掌握影响基团频率位移的外部因素和内部因素；理解红外光谱定性分析的基本依据；了解红外光谱定性分析的过程；掌握红外光谱仪的基本组成及其作用。

三、参考书目

- [1] 武汉大学主编，分析化学（第五版），上册，高等教育出版社，2006.
- [2] 朱明华，胡坪，仪器分析（第四版），高等教育出版社，2008.
- [3] 武汉大学主编，分析化学（第五版），下册，高等教育出版社，2007.