

## 附件 2:

### 中南民族大学 2019 年硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

**科目名称：分析化学**

**科目代码：837**

**使用学科（类别）专业（领域）**

**分析化学、有机化学、物理化学、无机化学、高分子化学等专业**

#### **一、考试性质**

《分析化学》是为高等院校及科研院所招收全日制化学相关专业硕士研究生而设置的分析化学基础知识选拔性考试科目。目的是科学、公平、有效地测试考生是否具备继续攻读化学相关专业硕士学位所需要具备的分析化学基础理论、基本技能和素养要求。评价的标准是高等院校与化学各专业有关的优秀本科毕业生能达到的及格或及格以上水平，以利于各高校及科研院所择优选拔，确保化学相关专业硕士研究生的招生质量。

#### **二、考查目标**

重点考查学生分析化学的专业能力和素养，包括考查学生的基本理论知识及理论联系实际解决实际问题的能力。

本科目旨在三个层次上测试考生对分析化学理论知识的掌握程度和运用能力。三个层次的基本要求分别为：

1. 熟悉记忆：熟悉记忆准确度；精密度；有效数字；标准偏差；置信区间；显著性检验；可疑值的取舍；提高分析结果准确度的方法；

标准溶液和基准物质；分析结果的计算；分布分数；溶液 pH 值的计算；缓冲溶液；酸碱滴定法的应用，副反应系数；条件稳定常数；计量点的  $pM'$ ；终点误差的计算；滴定酸度的控制；滴定的选择性；条件电势；滴定曲线；氧化还原滴定结果的计算；溶解度、溶度积和条件溶度积；影响沉淀溶解度的因素；共沉淀现象；沉淀条件选择；Lambert-Beer 定律；反映吸光物质灵敏度的参数；光度分析的误差；显色条件的选择等。并准确理解相关概念和基本原理。

2. 分析判断：分析判断置信区间；显著性检验；误差的传递规律；滴定反应化学计量数比的确定；回归分析法：分布分数；物料平衡、电荷平衡和质子条件；溶液 pH 值的计算；副反应系数；条件稳定常数；终点误差的计算；滴定酸度的控制；滴定的选择性；条件电势；氧化还原滴定结果的计算；影响沉淀溶解度的因素；光度分析的误差。运用分析化学的基本理论和方法，分析解释各类具体问题。

3. 综合运用：综合运用分析化学基本理论和方法，阐释有关的理论问题，解决分析化学研究中常见的问题。

### **三、考试形式和试卷结构**

#### **1. 试卷满分及考试时间**

本试卷满分 150 分，考试时间为 3 小时

#### **2. 考试方式为闭卷、笔试。**

#### **3. 试卷考查的题型及其比例**

##### **（一）内容及比例**

分析化学部分	约 88%
仪器分析部分	约 12%

## **(二) 题型及比例**

判断题（填空或选择）	约 20%
简答题	约 30%
计算题	约 40%
实验方案设计题	约 20%

## **四、考查内容**

### **第一部分 概论**

#### **1、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。

#### **2、考试要求：**

(1) 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。

(2) 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。

### **第二部分 分析试样的采集与制备**

#### **1、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。

#### **2、考试要求：**

(1) 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。

(2) 掌握固体试样的制备过程及缩分公式的应用。

(3) 掌握分解试样的基本方法及工作原则。

### **第三部分 分析化学中的误差与数据处理**

#### **1 、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。

#### **2 、考试要求：**

(1)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。

(2) 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。

(3)了解有效数字的修约与运算规则，正确表达实验数据。

(4)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。

(5)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)。

(6)掌握4d法、Grubbs法和Q检验法进行可疑值的取舍。

(7) 了解系统误差、随机误差及极值误差的传递规律。

(8)初步学会用误差理论指导和设计实验方案。

### **第四部分 分析化学中的质量保证和质量控制**

## 1、考试内容

分析结果的可靠性，分析方法的可靠性，质量保证的工作内容，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，实验室认可、计量认证及审查认可。

## 2、考试要求

- (1) 了解分析结果和分析方法可靠性的考察指标，以及质量保证的工作内容。
- (2) 了解分析全过程的质量保证与质量控制内容及质控图、不确定度、溯源性等概念。

## 第五部分 酸碱滴定法

### 1、考试内容：

活度和活度系数的概念，酸碱质子理论与酸碱的解离平衡，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。

### 2、考试要求：

- (1) 了解活度和活度系数的概念，掌握相关的计算。
- (2) 正确写出溶液的质子平衡式。
- (3) 了解分布分数的概念、作用并掌握相关计算。
- (4) 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。
- (5) 掌握缓冲溶液的作用、特性、组成以及 pH 值的计算。

(6) 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。

(7) 能设计常见酸、碱的滴定分析方案。

## **第六部分 络合滴定法**

### **1、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。

### **2、考试要求：**

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 了解络合滴定的方式及其应用，掌握分析结果计算方法。

(7) 能设计络合滴定分析方案。

## **第七部分 氧化还原滴定法**

### **1、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。

### **2、考试要求：**

- (1) 掌握条件电极电势的概念及计算，判断反应进行的方向。
- (2) 掌握平衡常数的计算，判断反应进行的程度。
- (3) 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。
- (4) 掌握常用的氧化还原预处理剂的使用条件及除去的方法。
- (5) 正确计算氧化还原滴定分析的结果。
- (6) 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。

## **第八部分 沉淀滴定法**

### **1、考查内容：**

莫尔法、佛尔哈德法和法扬司法的沉淀滴定原理及应用。

### **2、考试要求：**

- (1) 了解莫尔法、佛尔哈德法和法扬司法的沉淀滴定原理。
- (2) 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。

## **第九部分 重量分析**

## **1、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。

## **2、考试要求：**

- (1) 了解重量分析法的原理，掌握沉淀重量分析法结果的计算。
- (2) 掌握溶解度、溶度积及条件溶度积的相关计算。
- (3) 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。
- (4) 了解影响沉淀纯度的主要因素和提高沉淀纯度的方法。
- (5) 了解有机沉淀剂的主要类型及特点。

## **第十部分 吸光光度法：**

### **1、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。

### **2、考试要求：**

- (1) 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。
- (2) 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。熟练掌握吸光光度法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。

(3) 了解吸光光度法测量的误差，掌握示差法、多波长法、导数法等吸光光度法的原理和特点。

(4) 了解吸光光度法的应用。

## **第十一部分 分析化学中常用的分离和富集方法**

### **1、考查内容：**

回收率的定义；气态分离法、沉淀分离与共沉淀分离法、萃取分离法、离子交换分离法、纸色谱法、薄层色谱法及电泳分离法等分离方法的原理及应用；分离富集新技术新方法。

### **2、考试要求：**

(1) 掌握回收率的定义及计算。

(2) 了解气态分离法的类型及原理，掌握常用的沉淀法与共沉淀法的原理及分离条件的选择。

(3) 掌握萃取分离中分配定律、分配系数、分配比、萃取率、多次萃取率的概念与计算；了解螯合萃取平衡常数与分配比的关系，正确选择萃取条件。

(4) 了解离子交换剂的种类以及离子交换分离的原理，了解离子交换树脂的亲合力大小的规律及离子交换分离法的应用。

(5) 了解薄层色谱及纸色谱的基本原理。

(6) 了解现代分离富集技术的发展。

## **第十二部分 原子光谱分析法**

### **1、考试内容：**

原子光谱的产生、谱线强度、自吸与自蚀、背景的来源等基本概念；原子发射光谱法的基本原理、特点及定性、定量方法，光源分类及特点，原子发射光谱仪的基本结构和主要部件的作用等。原子吸收光谱法的基本原理、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等。原子荧光光谱法的基本原理、主要类型及特点，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作用等。

## **2、考试要求：**

- (1) 理解原子（发射、吸收、荧光）光谱产生的基本原理；
- (2) 熟悉原子光谱强度（发射、吸收、荧光强度）的主要影响因素；
- (3) 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；
- (4) 掌握各种光源、原子化器的特点及分析性能；
- (5) 掌握原子（发射、吸收、荧光）光谱的定性、定量分析方法。

## **第十三部分 电化学分析法**

### **1、考试内容：**

电分析化学方法基本原理及分类，电极电位、工作电极、参比电极、辅助电极等基本术语与概念；电位分析方法基本原理，膜电位的产生，离子选择性电极，总离子强度调节剂，电位选择性系数等基本概念。普通极谱法的基本原理，极谱波的形成，滴汞电极，扩散电流方程及主要影响因素，极谱分析中的干扰电流及消除方法，单扫描极谱法和脉冲极谱法的特点等；电解与库仑分析法基本原理、特点及区别。

### **2、考试要求：**

- (1) 了解电分析化学的基本原理和主要类型；
- (2) 熟悉电分析化学的基本术语和概念；

- (3) 熟悉金属基电极的类型及电极反应；
- (4) 掌握离子选择性电极的原理和应用范围；
- (5) 掌握极谱法的基本原理；
- (6) 了解单扫描极谱法、循环伏安法、脉冲极谱法的基本原理及特点；
- (7) 掌握电解与库伦分析法基本原理。

## **第十四部分 色谱分析法**

### **1、考试内容：**

色谱分析法的基本原理，色谱法的分类，保留值、分配比、分离度、色谱图等基本概念；塔板理论和速率理论；流动相和固定相的类型及特性；色谱定性和定量分析方法。

### **2、考试要求：**

- (1) 理解色谱分析法的基本原理；
- (2) 掌握色谱法的有关术语及概念；
- (3) 熟悉色谱定性和定量分析方法；
- (4) 了解气相色谱和高效液相色谱仪的基本组成及工作原理；
- (5) 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；
- (6) 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。