

2020 年中国医药工业研究总院

硕士研究生入学考试药物分析学专业

分析化学考试大纲

一、考试基本要求及适用范围概述

本《分析化学》考试大纲适用于医工总院药物分析专业的硕士研究生入学考试。分析化学是关于研究物质的组成、含量、结构和形态等化学信息的分析方法及理论的一门科学，是药物分析等学科的基础理论课程。主要包括化学分析和仪器分析两部分，化学分析包括滴定分析和重量分析，它是根据物质的化学性质来测定物质的组成及相对含量；而仪器分析是根据物质的物理性质或物质的物理化学性质来测定物质的组成及相对含量，根据仪器测定的方法原理不同，可分为电化学分析、光学分析、色谱分析、其他分析法等。要求考生系统地理解和掌握分析化学的基本概念和基本理论，掌握滴定分析、重量分析、电化学分析、光学分析、色谱分析等各类化学分析和仪器分析的基本原理和方法，正确掌握有关科学实验的技能，了解分析化学的最新进展，能综合运用所学的知识分析问题和解决问题。

二、考试形式

硕士研究生入学分析化学考试为闭卷，笔试。专业基础综合（本专业为“有机化学”和“分析化学”）考试时间为 180 分钟，满分合计 300 分。本部分“分析化学”试卷满分为 150 分。

试卷结构（题型）：名词解释、填空题、单项选择题、多项选择题、计算题和问答题。

三、考试内容

1. 绪论

考试内容

分析化学的任务和作用，分析方法的分类，分析测试的过程。

考试要求

了解分析化学的任务和作用，分析化学方法的分类。明确基准物质、标准溶液等概念，掌握分析测试的基本步骤，分析结果的表示和分析方法的验证。

2. 误差和分析数据处理

考试内容

分析化学中的测量误差，有效数字及其运算规则。标准偏差，随机误差的正态分布，少量数据的统计处理，误差的传递，回归分析，提高分析结果准确度的方法，分析方法的质量保证。

考试要求

了解误差的种类、来源及减小方法。掌握准确度及精密度的基本概念、关系及各种误差及偏差的计算，掌握有效数字的概念，规则，修约及计算。掌握总体和样本的统计学计算。了解随机误差的正态分布的特点及区间概率的概念。掌握少数数据的 t 分布，并会用 t 分布计算平均值的置信区间；掌握 t 检验和 F 检验；熟练掌握异常值的取舍方法。了解系统误差的传递计算和随机误差的传递计算。掌握一元线性回归分析法及线性相关性的评价。了解提高分析结果准确度的方法和分析方法的质量保证。

3. 重量分析法

考试内容

重量分析概述，沉淀的溶解度及其影响因素，沉淀的类型和沉淀的形成过程，影响沉淀纯度的主要影响因素，沉淀条件的选择，有机沉淀剂的分类，沉淀重量法，挥发重量法，萃取重量法。

考试要求

熟练掌握沉淀的溶解度的计算及影响沉淀溶解度的因素，熟练掌握重量分析结果计算，掌握沉淀条件的选择，熟悉沉淀重量法对沉淀形式和称量形式的要求，了解重量分析的基本概念，了解沉淀的形成过程及影响沉淀纯度的因素，了解挥发重量法（包括干燥失重）和萃取重量法的原理和应用。

4. 滴定分析法概论

考试内容

滴定分析法及有关术语，滴定方式，标准溶液，滴定分析的计算，滴定分析中的化学平衡。

考试要求

掌握（1）滴定分析的有关基本概念；（2）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方法；（3）用反应式中系数比的关系（或物质的量比关系）解决滴定分析中的有关量值计算；（4）分布系数、副反应系数、电荷平衡和质量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，熟悉滴定分析的化学反应必须具备的条件。

5. 酸碱滴定法

考试内容

水溶液的酸碱平衡，酸碱指示剂，酸碱滴定法的基本原理，滴定终点误差，非水溶液中的酸碱滴定。

考试要求

掌握（1）质子论的酸碱概念、溶液中酸碱组分的分布、质子条件式的书写；（2）指示剂的变色原理、滴定突跃和指示剂的选择原则，弱酸、弱碱、多元酸、多元碱能否被直接滴定的依据；（3）溶剂的性质（酸碱性、溶解性和极性）对滴定的影响，非水溶液中酸碱滴定的方法，常用的溶剂、标准溶液和指示剂等。

熟悉酸碱溶液 pH 的计算方法，酸碱滴定中常用标准溶液的配制和标定方法。了解溶剂的分类和滴定终点误差的计算。

6. 络合滴定法

考试内容

基本原理，滴定条件的选择。

考试要求

掌握（1）EDTA 络合化合物的特点，副反应（酸效应、共存离子效应、络

合效应)系数的意义及计算,稳定常数和条件稳定常数的概念及计算,化学计量点 pM' 的计算;(2)金属指示剂的作用原理及使用条件;(3)准确滴定的判断式;(4)控制滴定条件的方法,以提高络合滴定的选择性。

熟悉影响滴定突跃范围的因素,络合滴定中常用的标准溶液及其标定,常用的金属指示剂,络合滴定的滴定方式。

了解络合滴定曲线以及滴定终点误差的计算。

7. 沉淀滴定法

考试内容

银量法基本原理。

考试要求

掌握沉淀滴定法中 3 种确定滴定终点方法的基本原理、滴定条件和应用范围。

熟悉沉淀滴定法的滴定曲线、标准溶液配制和标定。

了解沉淀滴定法在药学领域的应用。

8. 氧化还原滴定法

考试内容

氧化还原平衡,氧化还原滴定,碘量法,高锰酸钾法,溴酸钾法及溴量法,其他氧化还原滴定法。

考试要求

掌握(1)氧化还原滴定法的基本原理,包括条件电极电位的概念和影响条件电极电位的因素,氧化还原反应进行程度及氧化还原反应速率等基本概念;(2)氧化还原指示剂的原理及常用的三类氧化还原指示剂的特点和使用方法;(3)碘量法、高锰酸钾法等氧化还原滴定的原理、特点和计算。

熟悉氧化还原滴定曲线及氧化还原滴定法在药学中的基本应用。

了解溴酸钾法及溴量法、铈量法、重铬酸钾法、高碘酸钾法和亚硝酸钠法等

的原理和应用。

9. 取样与样品预处理方法

考试内容

取样的定义和原则，经典样品预处理方法，现代样品预处理方法。

考试要求

掌握（1）取样的原则和方法；（2）溶剂萃取法的原理和优化；（3）固相萃取法的原理和应用。

熟悉样品的保存，样品的过滤与离心、蒸馏，以及样品固相微萃取和液相微萃取技术的原理和应用。

了解样品预处理的升华法、沉淀法、基质分散固相萃取法、搅拌棒固相萃取法和“QuEChERS”法的原理和应用；超临界萃取法的原理；样品预处理的发展趋势。

10. 电位分析法及永停滴定法

考试内容

电位分析法的基本原理，直接电位法，电位滴定法，永停滴定法。

考试要求

掌握（1）电位法的基本原理；（2）化学电池、相界电位、液接电位、可逆电极、指示电极、参比电极和不对称电位等基本概念；（3）直接电位法中氢离子活度和其他离子选择电极的测定方法；（4）电位滴定法的实验技术和确定电位滴定终点的方法；（5）永停滴定法的基本原理、滴定曲线和确定终点的方法。

熟悉常用指示电极和参比电极的构造与原理；两次测量方法以及有关实验技术；离子选择电极的原理和性能。

了解 pH 计和永停滴定法的装置及药学中的应用。

11. 光学分析法概论

考试内容

光学分析法的定义和分类，电磁辐射及其与物质的相互作用，光谱分析法，光学分析仪器的基本组成，光谱分析法的应用进展。

考试要求

掌握（1）电磁辐射的特征，其能量、波长、波数、频率之间的相互关系；

(2) 光谱法的分类。

熟悉电磁波谱的分区；分光光度计的五大部件及各类光源、单色器、检测器。

了解光谱分析法的发展。

12. 紫外-可见分光光度法

考试内容

紫外-可见吸收光谱的基本概念，基本原理（Lambert-Beer 定律），紫外-可见分光光计，紫外-可见吸收光谱的常规分析方法，有机化合物分子结构研究简介。

考试要求

掌握（1）紫外-可见吸收光谱产生的原因及特征，电子跃迁类型、吸收带的类型、特点及影响因素以及一些基本概念；（2）Lambert-Beer 定律的物理意义，成立条件，影响因素及有关计算；（3）紫外-可见分光光度法单组分定量的各种方法。

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进行定性鉴别和纯度检查的方法；紫外-可见分光光度法单组分和多组分定量的各种方法。

了解紫外光谱与有机物分子结构的关系。

13. 分子发光分析法

考试内容

荧光分析法，化学发光分析法。

考试要求

掌握荧光分析法的基本原理，包括荧光、磷光的发射过程和特点，激发光谱和发射光谱的产生和区别，分子结构与荧光的关系，影响荧光强度的因素；掌握荧光定量分析方法，了解荧光分析仪器的结构、部件及其特点。了解荧光分析法在药学中的应用和进展。掌握化学发光分析法的基本原理及其在药学中的应用。

14. 红外分光光度法

考试内容

红外吸收光谱和紫外吸收光谱的区别，基本原理，典型光谱，红外分光光度计及制样，光谱解析法。

考试要求

掌握（1）红外吸收峰和振动自由度（基本振动数目）的关系，产生红外吸收峰的条件，红外活性振动，振动类型，基频峰、泛频峰、特征峰、相关峰、特征区、指纹区及不饱和度等基本概念；（2）折合质量和化学键力常数对基频峰位置的影响。（3）在掌握常见基团特征峰的基础上，根据红外吸收光谱判断主要基团的存在与否，推断简单分子的结构；（4）红外吸收光谱的解析程序。

熟悉内部影响因素及外部影响因素对基频峰位置的影响。

了解影响吸收峰强度的主要因素；红外分光光度计的基本原理。

15. 核磁共振波谱法

考试内容

基本原理，化学位移，自旋偶合和自旋系统，核磁共振氢谱的解析方法，核磁共振波谱新技术简介。

考试要求

掌握（1）核自旋现象及有关概念；（2）核磁共振的基本理论以及 FID 信号的产生；（3）化学位移及其表示方法；（4）化学位移的影响因素以及质子化学位移经验公式的应用；（5）自旋分裂产生的原因以及自旋偶合的多重性规律，（6）自旋系统的命名以及一级图谱的解析。

了解偶合常数的影响因素；PFT-NMR 的工作原理；碳谱的特征。

16. 质谱法

考试内容

质谱仪及其工作原理，各类离子及其裂解过程，典型有机化合物的质谱特征，质谱法测定分子结构原理。

考试要求

掌握（1）常见的阳离子裂解类型及其在质谱解析中的应用；（2）分子离子峰判定的依据和确定分子式的基本方法；（3）简单有机化合物的质谱解析与结构

的推导。

熟悉质谱法的特点和质谱仪的工作原理，常用离子源和质量分析器的原理和特点。

了解质谱仪的性能指标及其意义。

17. 综合光谱分析

考试内容

各种光谱在综合光谱解析中的应用，综合光谱解析的一般步骤。

考试要求

掌握紫外光谱、红外光谱、核磁共振光谱及质谱在光谱解析中的应用

了解综合光谱解析的步骤，会应用综合光谱解析简单化合物的分子结构。

18. 原子吸收分光光度法

考试内容

基本原理，原子吸收分光光度计，定量分析方法。

考试要求

掌握（1）共振吸收线、分析线和光谱项等基本概念；（2）影响原子吸收线形状的因素、吸光度与吸光度与试样中被测组分浓度的线性关系及定量分析方法。

熟悉原子吸收分光光度计的主要部件。

了解原子在各能级的分布及原子吸收分光光度法的实验技术。

19. 色谱分析法概论

考试内容

色谱法的基础知识，色谱分离的基本理论，色谱法的发展趋势。

考试要求

掌握（1）色谱法的特点和应用范围，色谱法的分类和基本术语；（2）色谱分离的基本理论；（3）塔板理论和速率理论的基本原理。

熟悉应用塔板理论计算柱效、理论塔板数、分离度、对称因子等色谱参数的方法；应用 van Deemter 方程式解释塔板高度-流速曲线。

了解色谱分析法的起源和发展概况,影响色谱基本参数和理论塔板高度的主要因素,各种基本类型色谱法的分离原理。

20. 气相色谱法

考试内容

填充气相色谱法,毛细管气相色谱法,衍生化气相色谱法,气相色谱仪,定性与定量分析方法。

考试要求

掌握(1) GC 定性的依据和定量的方法;(2) 理论塔板数、塔板高度的计算;(3) 分离度的计算。

了解 GC 分离的基本原理,如塔板理论和速率理论;载体的特点和色谱固定液的选择原则;气相色谱仪的一般工作原理,如进样器和常用检测器的工作原理,数据处理主要参数的意义;衍生化 GC 的应用及常见衍生化方法。

21. 高效液相色谱法

考试内容

高效液相色谱法的分类与基本原理,各类高效液相色谱法,固定相,流动相(溶剂系统),高效液相色谱仪,定性、定量分析方法。

考试要求

掌握(1) van Deemter 方程式及分离方程式的物理意义及对 HPLC 分离条件选择的指引;(2) 反相键合相色谱法(含离子对色谱法及离子抑制色谱法)的分离机理与应用及常用反相化学键合相;(3) 吸附色谱法;(4) HPLC 的常用定量分析方法。

熟悉离子交换色谱法、空间排阻色谱法、手性色谱法及其他各类高效液相色谱法的分离机理及其应用;高效液相色谱法色谱条件及溶剂系统选择的原则。

了解高效液相色谱仪的原理。

22. 平面色谱法

考试内容

平面色谱法的主要技术参数，平面色谱法的固定相、载体与薄层板的制备，平面色谱法的样品制备与点样，平面色谱法的展开，平面色谱法的展开后处理与斑点定位，平面色谱的定性分析方法，平面色谱的定量分析方法，平面色谱法在药学领域的应用。

考试要求

掌握平面色谱的分离原理，平面色谱的技术参数。

熟悉平面色谱一般过程；平面色谱常用固定相的选择与薄层板的制备，展开剂的选择和使用，样品处理与点样方法和要求，展开方法及其影响因素，样品斑点的定位与显色方法；薄层扫描法的定性与定量分析方法。

了解平面色谱法的分类；平面色谱的现代化与仪器化发展现状；薄层扫描仪的基本构成、工作方式和扫描方法；平面色谱法在药学领域的主要应用。

23. 毛细管电泳法

考试内容

基本原理，毛细管电泳仪和实验操作，定性和定量分析方法，分离模式。

考试要求

掌握毛细管电泳法的基本原理及柱效高的原因。

熟悉毛细管区带电泳、胶束电动毛细管色谱和环糊精修饰毛细管电泳的分离机理；叠加对比定量法；毛细管电泳仪及实验操作。

了解毛细管电色谱法和毛细管凝胶电泳法。

24. 色谱联用技术

考试内容

全二维气相色谱法简介，气相色谱-质谱联用技术，液相色谱-质谱联用技术，毛细管电泳-质谱联用技术。

考试要求

掌握（1）色谱联用技术的分类和目的；（2）GC-MS 接口的作用和原理；（3）GC-MS 的工作原理；（4）LC-MS 对流动相的要求；（5）LC-MS 的离子化方式。

熟悉 GC-MS、LC-MS 和 CE-MS 的仪器组成和技术优点。

了解 CE-MS 的工作原理和局限性。

四、考试要求

试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。