

## 649-药学专业综合

### 分析化学部分

#### 一、考试性质

《分析化学》是药学硕士研究生入学统一考试的科目之一。《分析化学》考试要力求反映药学硕士的特点，科学、公平、准确、规范地测评考生的专业基础素质和综合能力，以利于选拔具有发展潜力的优秀人才入学。

#### 二、考试要求

测试考生对于分析化学相关的基本概念、基本理论、基础知识的掌握情况以及综合运用分析和解决问题的能力。

#### 三、考试方式与分值

本科目满分 150 分，化学分析部分大约占 35%，仪器分析大约占 65%。答题方式为闭卷、笔试。考试时间 180 分钟。

#### 四、考试内容

##### (一) 化学分析

##### 1. 绪论

【基本内容】本章内容包括分析化学的任务和作用；分析化学的发展；分析化学的方法分类（定性分析、定量分析、结构分析和形态分析；无机分析和有机分析；化学分析和仪器分析；常量、半微量、微量和超微量分析；常量组分、微量组分和痕量组分分析）；分析过程和步骤（明确任务、制订计划、取样、试样制备、分析测定、结果计算和表达）；分析化学的学习方法。

##### 2. 误差和分析数据处理

【基本内容】本章内容包括与误差有关的基本概念：准确度与误差，精密度与偏差，系统误差与偶然误差；误差的传递和提高分析结果准确度的方法；有效数字及其运算法则；基本统计概念：偶然误差的正态分布和  $t$  分布，平均值的精密度和置信区间，显著性检验（ $t$  检验和  $F$  检验），可疑数据的取舍；相关与回归。

##### 3. 滴定分析法概论

【基本内容】本章内容包括滴定分析的基本概念和基本计算；滴定分析的特点，滴定曲线，指示剂，滴定误差和林邦误差计算公式，滴定分析中的化学计量关系，与标准溶液的浓度和滴定度有关的计算，待测物质的质量和质量分数的计算；各种滴定方式及其适用条件；

标准溶液和基准物质；水溶液中弱酸（碱）各型体的分布和分布系数；配合物各型体的分布和分布系数；化学平衡的处理方法：质子平衡、质量平衡和电荷平衡。

#### 4. 酸碱滴定法

【基本内容】本章内容包括各种酸碱溶液 pH 值的计算；酸碱指示剂的变色原理和变色范围及其影响因素，常用酸碱指示剂及混合指示剂；强酸（碱）、一元弱酸（碱）、多元酸（碱）的滴定曲线特征，影响其滴定突跃范围的因素及指示剂的选择；一元弱酸（碱）、多元酸（碱）准确滴定可行性的判断；强酸（碱）、一元弱酸（碱）滴定终点误差的计算；酸碱标准溶液的配制与标定；非水溶液中酸碱滴定法基本原理：溶剂的分类，溶剂的性质（离解性、酸碱性、极性、均化效应和区分效应），溶剂的选择；非水溶液中酸的滴定和碱的滴定。

#### 5. 配位滴定法

【基本内容】本章内容包括配位平衡；EDTA 配位化合物的特点，副反应（酸效应、共存离子效应、配位效应）系数的含义及计算，稳定常数及条件稳定常数的概念及计算；配位滴定曲线；金属指示剂；配位滴定中标准溶液的配制和标定；配位滴定的终点误差；配位滴定中酸度的选择和控制在提高配位滴定的选择性；配位滴定的各种方式。

#### 6. 氧化还原滴定法

【基本内容】本章内容包括氧化还原反应及其特点；条件电位及其影响因素；氧化还原反应进行程度的判断；影响氧化还原反应速度的因素；氧化还原滴定曲线及其特点、指示剂；滴定前的试样预处理；碘量法、高锰酸钾法、亚硝酸钠法基本原理及测定条件、指示剂、标准溶液的配制与标定；溴酸钾法、溴量法、重铬酸钾法、铈量法和高碘酸钾法的基本原理。

#### 7. 沉淀滴定法和重量分析法

【基本内容】本章内容包括银量法的基本原理；三种确定滴定终点的方法，即铬酸钾指示剂法、铁铵矾指示剂法和吸附指示剂法，每种方法的指示终点的原理、滴定条件和应用范围。重量分析法中的沉淀法，沉淀的形态和沉淀的形成；沉淀的完全程度及其影响因素，溶度积与溶解度，条件溶度积；影响沉淀溶解度的主要因素：同离子效应、盐效应、酸效应和配位效应；影响沉淀纯度的因素：共沉淀、后沉淀；沉淀条件的选择：晶形沉淀和无定形沉淀的条件选择；沉淀的滤过、洗涤、干燥、灼烧和恒重；称量形式和结果计算；挥发法，干燥失重。

## （二）仪器分析

#### 8. 电位法和永停滴定法

【基本内容】本章内容包括电化学分析法及其分类；化学电池的组成，相界电位，液接电位；指示电极及其分类，常见的参比电极；pH 玻璃电极构造、响应机制、Nernst 方程式和性能，测量溶液 pH 的原理和方法，复合 pH 电极；离子选择电极基本结构、Nernst 方程

式、选择性系数，电极分类及常见电极、测量方法及测量误差；电化学生物传感器与微电极技术；电位滴定法的原理和特点，确定终点的方法；永停滴定法的原理、 $I-V$  滴定曲线。

### 9. 光谱分析法概论

【基本内容】本章内容包括电磁辐射及其与物质的相互作用：电磁辐射的概念与特征，波长、波数、频率和能量之间的关系及其计算，电磁波谱的分区，电磁辐射与物质作用的常用术语；光学分析法的分类：非光谱法和光谱法；原子光谱法和分子光谱法；吸收光谱法和发射光谱法；光谱分析仪器的主要部件；分光光度计中常用的光源、分光系统和检测器；光谱分析法的发展概况。

### 10. 紫外-可见分光光度法

【基本内容】本章内容包括紫外-可见分光光度法的基本原理和概念：电子跃迁类型，紫外-可见吸收光谱法中的一些常用术语，吸收带及其与分子结构的关系，影响吸收带的因素，分光光度法的基本定律（朗伯-比尔定律），偏离比尔定律的两大因素；紫外-可见分光光度计的主要部件，仪器类型及光学性能；紫外-可见分光光度分析方法：定性鉴别，纯度检查，单组分定量及多组分定量（计算分光光度法），紫外吸收光谱法用于有机化合物分子结构研究及比色法。

### 11. 荧光分析法

【基本内容】本章内容包括荧光及其产生，激发光谱和发射光谱及其特征；荧光与分子结构的关系，影响荧光强度的因素；荧光强度与物质浓度的关系，定量分析方法；荧光分光光度计；其他荧光分析技术简介。

### 12. 红外吸收光谱法

【基本内容】本章内容包括红外吸收光谱法的基本原理，即分子振动能级和振动形式、红外吸收光谱产生的条件和吸收峰强度、吸收峰的位置、特征峰和相关峰；脂肪烃类、芳香烃类、醇、酚及醚类、含羰基化合物、含氮有机化合物等的典型光谱；红外光谱仪的主要部件及性能；试样的制备；红外光谱解析方法及解析示例。

### 13. 原子吸收分光光度法

【基本内容】本章内容包括原子吸收分光光度法的基本原理：原子的量子能级，原子在各能级的分布；共振吸收线，谱线轮廓和谱线变宽的影响因素；原子吸收的测量：积分吸收法、峰值吸收法；原子吸收值与原子浓度的关系；原子吸收分光光度计的基本结构及各部件的作用；原子吸收分光光度分析测定条件的选择，干扰与抑制，灵敏度和检出限；定量分析方法。

### 14. 核磁共振波谱法

【基本内容】本章内容包括核磁共振波谱法的基本原理：原子核的自旋，自旋能级分裂和共振吸收，自旋弛豫；化学位移：屏蔽效应，化学位移的表示，化学位移的影响因素，几类质子的化学位移；自旋偶合和自旋分裂，偶合常数，磁等价，自旋系统的命名，一级和二

级图谱；氢谱的峰面积（积分高度）与基团氢核数目的关系；氢谱解析方法；碳谱和相关谱；核磁共振仪。

#### 15. 质谱法

【基本内容】本章内容包括质谱法的基本原理及特点；质谱仪及其工作原理、主要部件和性能指标；质谱中的主要离子：分子离子，碎片离子，同位素离子，亚稳离子；阳离子裂解类型：单纯开裂和重排开裂；质谱分析法：分子式的测定，有机化合物的结构鉴定；几类有机化合物的质谱及质谱解析；综合波谱解析。

#### 16. 色谱分析法概论

【基本内容】本章内容包括色谱分析法及其分类和发展；色谱过程；色谱流出曲线和有关概念：保留值、峰高和峰面积、区域宽度、分离度；分配系数和保留因子，色谱分离的前提；色谱法的分类，各类色谱的分离机制；色谱基本理论：塔板理论，二项式分布和色谱流出曲线方程，速率理论，范第姆特方程及其各项的含义；色谱分析法的发展。

#### 17. 气相色谱法

【基本内容】本章内容包括气相色谱法的特点；气相色谱仪的组成及工作流程；气液色谱固定液的分类：非极性、中等极性、极性以及氢键型固定液，固定液的选择；载体及其钝化方法；气固色谱用固定相，高分子多孔微球；气相色谱流动相（载气）；检测器及其性能指标，氢焰检测器、热导检测器和电子捕获检测器及其检测原理；气相色谱速率理论；气相色谱实验条件的选择；定性、定量分析方法：归一化法、内标法、外标法和内标对比法；毛细管气相色谱法的特点和实验条件的选择，毛细管气相色谱系统：分流进样和柱后尾吹装置。

#### 18. 高效液相色谱法

【基本内容】本章内容包括高效液相色谱法的主要类型；化学键合相色谱法：正相、反相键合相色谱法和反相离子对色谱法；疏溶剂理论；其他高效液相色谱法：离子色谱法、手性色谱法、亲合色谱法；化学键合相的种类、性质和特点，溶剂强度和选择性，流动相优化方法简介；高效液相色谱中的速率理论；各类高效液相色谱分离条件的选择；分离模式的选择；高效液相色谱仪；定性和定量分析方法。

#### 19. 平面色谱法

【基本内容】本章内容包括平面色谱参数：比移值及其与保留因子的关系、相对比移值、分离度和分离数；薄层色谱法及其主要类型；吸附薄层色谱中吸附剂和展开剂及其选择；薄层色谱操作步骤，定性和定量分析；高效薄层色谱法；薄层扫描法；纸色谱法。

#### 20. 毛细管电泳法

【基本内容】本章内容包括毛细管电泳的基础理论：电泳和电泳淌度，电渗和电渗淌度，表观淌度，分离效率和谱带展宽及主要影响因素，分离度；毛细管电泳的几种主要操作模式：毛细管区带电泳，胶束电动毛细管色谱，毛细管凝胶电泳，毛细管电色谱，非水毛细管电泳；毛细管电泳仪器的主要部件。



## 21. 色谱联用分析法

【基本内容】本章内容包括气相色谱-质谱联用和高效液相色谱-质谱联用的原理，仪器（接口、色谱系统、质谱系统）；毛细管电泳-质谱联用简介；色谱-质谱联用的主要扫描模式及所提供的信息，全扫描：总离子流色谱图、质量色谱图、色谱-质谱三维谱及质谱图，选择离子监测，选择反应监测；气相色谱-傅立叶变换红外光谱联用；高效液相色谱-核磁共振波谱联用；全二维气相色谱；高效液相色谱-高效液相色谱联用；薄层色谱有关的联用简介。

## 有机化学部分

### 一、考试目的

《有机化学》是从事药学及相关专业研究人员的必备知识。《有机化学》考试力求科学、公平、准确、规范地测评考生的有机基础和综合能力，以利于选拔具有发展潜力的优秀人才入学。

### 二、考试要求

测试考生对于有机化学的基本概念、基本理论、基础知识的掌握情况以及综合运用分析和解决有机化学问题的能力。

### 三、考试内容

#### 1. 有机化学概述

- 1) 有机化合物的特点
- 2) 结构理论、共价键的参数及断裂方式、酸碱理论
- 3) 光谱法测定有机化合物的结构
- 4) 各类化合物的命名

#### 2. 烷烃

- 1) 同系列、同分异构现象、结构和构象
- 2) 化学性质（卤代反应和卤代反应机理）

#### 3. 环烷烃

- 1) 同分异构、稳定性、结构和构象（环己烷的构象）
- 2) 化学性质（卤代反应、加成反应）

#### 4. 立体化学基础

- 1) 对映异构

分子的对称性和手性，对映异构体和构型的表示方法，外消旋体、内消旋体和非对映异构体的概念，构象异构和构型异构。

2) 对映异构的合成及化学

手性中心的产生, 外消旋体的拆分及烷烃卤代反应的立体化学。

5. 烯烃

1) 同分异构及构型的表示

2) 化学性质

催化加氢、亲电加成 (加  $X_2$ 、 $HX$ 、 $H_2SO_4$ 、 $HOX$ , 机理、马氏规则及过氧化物效应)、硼氢化反应、氧化反应。

3) 制备

6. 炔烃和二烯烃

1) 炔烃 结构和性质 (炔氢的反应、碳碳三键的反应)

2) 共轭二烯烃 结构和性质 (亲电加成)

3) 共轭效应

7. 芳香烃

1) 结构与化学性质

取代反应 (卤代、硝化、磺化、傅-克反应) 及亲电反应机理, 烷基苯侧链的反应 (取代、氧化反应), 加成反应。

2) 取代苯的亲电取代反应定位规律

3) 多环芳烃和非苯芳烃

萘的结构和化学性质, 休克尔规则。

8. 卤代烃

1) 分类和结构

2) 化学性质

亲核取代、消除反应; 还原反应; 有机金属化合物的形成。

3) 亲核取代、消除反应的机理及影响因素

4) 乙烯型和烯丙型卤代烃

9. 醇、酚和醚

1) 醇 结构、制备与化学性质

与金属反应 ( $Na$ 、 $K$ 、 $Mg$ ), 卤代烃的生成, 无机含氧酸酯的生成, 脱水反应, 氧化与脱氢, 二元醇的性质。

2) 酚 结构、制备与化学性质

①酚羟基的反应 酸性、酚酯的生成及傅瑞斯重排、酚醚的生成及克莱森重排。

②苯环上的取代反应 卤代、硝化、磺化、傅-克反应、柯尔柏-施密特反应、瑞穆-梯曼反应。

③氧化反应

3) 醚

①醚的结构、制备与化学性质

②环氧化物的性质及开环机理

4) 硫醇和硫醚

10. 醛和酮

1) 醛和酮的结构、制备与化学性质

①亲核加成反应（与含碳、含硫、含氧、含氮亲核试剂的加成）

② $\alpha$ -活泼氢的反应（羟醛缩合反应、卤代与卤仿反应）

③氧化与还原反应

④其它反应（魏悌希反应、安息香缩合、达参反应、醛的聚合）

2)  $\alpha, \beta$ -不饱和醛、酮的结构与性质

3) 醌

11. 羧酸和取代羧酸

1) 羧酸

①结构和酸性

②化学性质（成盐反应、羧基中羟基的取代反应、还原反应、 $\alpha$ -氢的反应、脱羧与二元酸的热解反应）与酯化反应的机理

③制备（氧化法、腈水解法、格氏试剂法）

2) 取代羧酸

卤代酸、羟基酸

12. 羧酸衍生物

1) 结构及化学性质（水解、醇解和氨解，与有机金属化合物的反应，还原反应，酰胺的特性）

2) 羧酸衍生物的制备

3) 碳酸衍生物和原酸衍生物

13. 碳负离子的反应

1) 缩合反应（羟醛缩合型反应、酯缩合反应）

2)  $\beta$ -二羰基化合物的烷基化、酰基化及在合成中的应用（乙酰乙酸乙酯、丙二酸二乙酯、迈克尔加成）

14. 有机含氮化合物

1) 硝基化合物的结构与性质

2) 胺类化合物

结构、制备与化学性质（碱性和铵盐的生成、烃基化、酰化和磺酰化、与亚硝酸反应、芳环上的取代反应）

3) 季铵盐和季铵碱 (霍夫曼彻底甲基化反应、霍夫曼消除规则)

4) 重氮化合物和偶氮化合物

① 芳香重氮盐的反应

② 重氮甲烷

5) 卡宾

15. 杂环化合物

1) 六元杂环化合物

① 吡啶的结构与性质

② 喹啉的性质与制备

③ 含两个氮原子的六元杂环

④ 含氧原子六元杂环

2) 五元杂环化合物

① 吡咯、呋喃、噻吩的结构与性质

② 含两个杂原子的五元杂环

16. 糖类

1) 单糖的结构及化学性质

2) 双糖、多糖的结构及性质

17. 氨基酸、多肽、蛋白质和核酸

$\alpha$ -氨基酸的结构、性质及多肽的结构

18. 萜类和甾族化合物

1) 萜类的结构与分类

2) 甾族化合物的骨架、构型和构象

19. 周环反应

电环化反应、环加成反应