

# 《药学综合(一)》(代码:703)考试大纲

## I. 考试性质

药学综合能力是为高等院校招收药学类硕士研究生而设置的,是具有选拔性质的入学考试科目,作为学校命题和考生复习的依据,注重测评考生的综合能力和基本素质,要求考生具有坚实、系统和宽广的专业基础知识和理论以达到重点院校药学和相关专业本科生应具有的学习和水平。

## II. 考查目标

药学综合能力考试包括有机化学和分析化学两门课程,要求考生较为全面系统地掌握有机化学、分析化学的基本概念,具备较强的分析与解决实际问题的能力。

有机化学是研究碳化合物及其衍生物(碳化合物的结构、性质、合成、反应机制和有机化合物间相互转变规律)的一门科学,是药学类各专业的重要基础课程,在医药领域,药物制备、质量控制、贮存、作用机制和体内代谢过程等方面都与有机化学密切相关。要求学生系统全面掌握有机化合物的共价键结构理论、电子效应、有机化合物的分类及命名、同分异构现象等基本知识、基本理论;熟悉特征官能团的结构与理化性质间的关系、化学反应的反应机制、有机化合物的合成(设计合成路线)、分离提纯及结构分析的一些基本方法,能熟练应用有机化学的基本知识、理论和方法解决医药领域,药物制备、质量控制、贮存、作用机制和体内代谢过程等方面的实际问题。

分析化学是药学类各专业的重要主干基础课,包括化学分析和仪器分析两部分。化学分析部分主要包括:误差与数据处理、滴定分析法、重量分析法。要求考生牢固掌握其基本的原理和测定方法,建立起严格的“量”的概念。能够运用化学平衡的理论和知识,处理和解决各种滴定分析法的基本问题,包括滴定曲线、滴定误差、滴定突跃和滴定可行性判据,

掌握重量分析法的基本原理和应用、分析化学中的数据处理与质量保证。正确掌握有关的科学实验技能，具备必要的分析问题和解决问题的能力。

仪器分析是分析化学最为重要的组成部分，也是分析化学的发展方向。涉及的分析方法是根据物质的光、电、声、磁、热等物理和化学特性对物质的组成、结构、信息进行表征和测量，是学生必须掌握的现代分析技术。要求考生牢固掌握各类仪器分析方法的基本原理以及仪器的各重要组成部分，对各仪器分析方法的应用对象及分析过程要有基本的了解。可以根据样品性质、分析对象选择最为合适的分析仪器及分析方法。

### III. 考试形式和试卷结构

#### 一、试卷成绩及考试时间

本试卷满分为 300 分，考试时间为 180 分钟。

#### 二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

#### 三、试卷内容结构

有机化学 50%，分析化学 50%。

#### 四、试卷题型结构

选择题（约 30%）、填空题（约 20%）、简答题（约 30%）、综合应用题（约 20%）

### IV 考查内容

#### 一、有机化学

##### （一）绪论

1. 有机化合物的概念及它的发生和发展，有机化学研究的对象及其成为独立学科的原因；有机化学与药学的关系；有机化合物的分类。
2. 有机化合物的特性；凯库勒结构理论、化学键、现代价键理论、共价键的参数及断裂方式等。
3. 有机化合物的分类和表示方法；勃朗斯特及路易斯酸碱理论；有机化合物结构测定的方法和步骤。

## (二) 烷烃和环烷烃

1. 同系列和同系物的概念，烷烃的同分异构现象，饱和碳原子和氢原子的分类。
2. 烷烃的普通命名法和系统命名法；环烷烃的分类和系统命名法。
3. 烷烃的结构和小环烷烃的结构（小环烷烃的不稳定性和角张力的概念、环丙烷的结构）
4. 乙烷和正丁烷的构象；环戊烷的构象、环己烷的构象。
5. 物理性质（分子间作用力、沸点、熔点、密度、溶解度）。
6. 氧化反应、燃烧反应、热裂反应，甲烷的卤代反应，甲烷卤代反应机制、其他烷烃的卤代反应；小环烷烃的取代反应、加成反应。
7. 烷烃的工业来源

## (三) 烯烃

1. 双键碳原子的杂化类型、空间构型、 $\pi$  键的特点，烯烃的构造异构、顺反异构。烯烃的系统命名法（包括顺反异构 Z/E 构型命名）。
2. 物理性质(异构体的熔、沸点)。
3. 烯烃的催化加氢、亲电加成反应（加卤化氢、加硫酸、加卤素、加次卤酸），硼氢化反应、氧化反应及  $\alpha$ -H 的卤代反应、自由基加成反应、烯烃的聚合反应。
4. 烯烃的制备（炔烃还原、醇脱水、1,2-二卤代烷脱卤素、卤代烷脱卤化氢）。

## (四) 炔烃和二烯烃

1. 炔烃的结构、分类、命名。
2. 物理性质(熔点、沸点、溶解度)。
3. 炔氢的反应、还原、亲电加成（加卤素、加卤化氢、酸催化加水）、亲核加成反应、硼氢化反应、氧化反应。
4. 炔烃的制备
5. 二烯烃的分类和命名、共轭二烯烃的结构、 $\pi$ - $\pi$  共轭效应，特征反应（1,2 加成和 1,4 加成反应、烯丙基碳正离子的结构及稳定性、热力学控制和动力学控制），D-A 反应，聚集二烯烃。 $p$ - $\pi$  共轭效应，共轭效应小结。

## (五) 立体化学基础

1. 平面偏振光，比旋光度，对映异构和手性，分子的对称性和手性。

2. 含一个手性碳原子的化合物（对映异构体的物理性质、外消旋体、对映异构体的表示方法、对映异构体构型的命名：D/L 命名法、R/S 命名），含多个手性碳原子的化合物（含两个手性碳原子的化合物，外消旋体的拆分）。

3. 取代环烷烃的立体异构，构象异构和构型异构，二环环烷烃的构象。

4. 自由基卤代反应，卤素与烯烃的加成反应。

## （六）芳香烃

1. 芳烃的分类和命名

2. 苯的结构（凯库勒结构式、分子轨道模型），同分异构现象。

3. 苯及其同系物的物理性质（熔沸点、溶解度）。

4. 苯的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、傅-克反应），反应机制，定位规律，苯的加成反应、氧化反应，烷基苯侧链反应。

5. 萘的结构，主要化学反应（亲电取代、氧化、还原），蒽和菲的结构和性质，其它稠环芳烃、联苯，非苯芳烃（休克尔规则、轮烯的芳香性、环状正负离子的芳香性）。

## （七）卤代烃

1. 极性键、诱导效应。卤代烷的分类（伯、仲、叔卤代烷）、命名。

2. 物理性质（熔沸点、溶解度）。

3. 卤代烷的亲核取代反应，消除反应，还原反应，有机金属化合物的生成反应，多卤代烷与氟代烷。

4. 卤代烷的亲核取代反应机制，影响亲核取代反应的因素，消除反应机制，消除反应和亲核取代反应的竞争。

5. 不饱和卤代烃（乙烯型卤代烃和卤代芳烃、烯丙型卤代烃和苄基型卤代烃）的卤素性质， $p-\pi$  共轭效应。

6. 卤代烃的制备（烃类制备，由醇制备）。

## （八）醇、酚和醚

1. 醇的分类、普通命名法、系统命名法；醇的结构、氢键与醇沸点、溶解度的关系；酸性和与活泼金属的反应、无机酸酯的形成、亲核取代反应（与 HX、卤化磷、 $\text{SOCl}_2$  反应），消除反应、成醚反应、氧化和脱氢反应；邻二醇的特性（氧化、频哪醇重排），醇的制备。

2. 酚的分类和命名，结构和物理性质，化学性质：酚羟基的反应（酸性、成醚反应和克莱森重排、成酯反应和傅瑞斯重排），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、瑞穆尔-梯门反应），氧化反应、与三氯化铁的显色反应；酚的制备方法（磺酸盐碱熔法、卤代苯的水解、异丙苯氧化法、重氮盐的水解）。

3. 醚的结构、分类和命名，醚的物理性质，醚的化学性质（钅盐的形成、醚键的断裂、自动氧化），醚的制备（醚的威廉姆逊合成法、醇脱水）；冠醚，环氧化合物（环氧化合物的结构、开环反应、机制、开环方向、开环的立体化学）。

4. 硫醇结构、物理性质、化学性质；硫醚结构、物理性质、化学性质。

### （九）醛和酮

1. 醛酮的结构、分类、系统命名法。

2. 物理性质（熔沸点、溶解度）。

3. 醛酮的亲核加成反应（加氢氰酸、加亚硫酸氢钠、加有机金属化合物、加水、加醇、加伯胺及氨的衍生物）； $\alpha$ -活泼氢引起的反应（ $\alpha$ -活泼氢酸性、羟醛缩合反应、卤代反应和卤仿反应、卤代反应机制、曼尼希反应）；氧化反应（醛的氧化、酮的氧化）；还原反应（羟基还原成亚甲基、羰基还原成醇羟基、酮的双分子还原、康尼查罗反应）；其它反应（安息香缩合反应、Witting 反应、醛的聚合反应）。

4. 醛酮的制备：官能团转化法（醇的氧化、由烯烃和炔烃制备、由芳烃侧链控制氧化制得、罗森孟德还原法）；向分子中引入羰基（傅-克酰基化反应、盖特曼-柯赫反应、酚醛和酚酮的合成）。

5.  $\alpha,\beta$ -不饱和醛、酮的结构； $\alpha,\beta$ -不饱和醛、酮的结构反应（亲核加成、亲电加成、插烯规则、迈克尔反应、狄尔斯-阿尔德反应、还原反应）；烯酮；醌分类和命名，制备，对苯醌的反应。

### （十）羧酸和取代羧酸

1. 羧酸的结构、分类、命名。

2. 物理性质（熔沸点、溶解度）。

3. 酸性和成盐反应、羧基中羟基的取代反应（生成酰卤、生成酸酐、酯化反应、生成酰胺）、酯化反应机制、还原反应、 $\alpha$ -氢的反应、脱羧反应、二元酸的热解反应规律。

4. 羧酸的制备 (氧化法、腈水解法、格氏试剂的羧化)。
5. 卤代酸: 化学特性, 制备, 邻基参与的概念; 羟羧酸: 受热反应、制备 (瑞佛马斯基反应)。

### (十一) 羧酸衍生物

1. 羧酸衍生物的结构、命名
2. 羧酸衍生物的物理性质 (熔沸点、溶解度)。
3. 羧酸衍生物的水解反应、醇解反应、氨解反应、与有机金属化合物的反应 (与格氏试剂反应、与二烷基铜锂反应)、还原反应 (氢化锂铝还原、其它还原)、酰胺的特性 (酰胺的酸碱性、霍夫曼降解反应、脱水反应)。
4. 羧酸衍生物的制备 (羧酸法、羧酸衍生物法、贝克曼重排、拜尔-维立格反应)
5. 碳酸及原酸衍生物; 油脂、磷脂和蜡。

### (十二) 碳负离子的反应

1. 羟醛缩合反应 (柏琴反应、克脑文格尔反应、达参反应), 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 (酮式-烯醇式互变异构、酮式分解和酸式分解反应、亚甲基的烷基化和酰基化反应), 丙二酸二乙酯、迈克尔加成等反应在合成上的应用。

### (十三) 有机含氮化合物

1. 硝基化合物的结构和分类, 物理性质, 化学性质; 芳核上的亲核取代反应、硝基的还原反应; 硝基化合物的互变异构现象。
2. 胺类化合物的结构、分类和命名、物理性质、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 (卤代反应、硝化反应、磺化反应)、烯胺的烷基化和酰基化。胺的制备 (氨或胺烃基化、硝基化合物的还原、腈和酰胺的还原、还原氨化、霍夫曼降解、加布瑞尔合成法、胺甲基化反应)。
3. 季铵盐和季铵碱的命名及在合成中的用途。季铵碱碱性、季铵碱的霍夫曼消除。
4. 芳香重氮盐的反应 (被卤素或腈基取代、被硝基取代、被羟基取代、重氮盐的取代反应在合成上的应用、还原反应、偶合反应); 偶氮化合物; 偶氮甲烷 (与有活泼氢的化合物反应、分解反应)、卡宾的结构、制备与性质。

## (十四) 杂环化合物

1. 杂环化合物的分类。特定杂环的母核命名规则。无特定名称稠杂环的母核命名规则。
2. 吡啶的结构与芳香性、物理性质、化学性质(碱性、成盐反应、与卤代烷、酰卤和酸酐的反应、亲电取代反应、亲核取代反应、氧化和还原反应)、吡啶及其衍生物, 喹啉和异喹啉(化学性质、衍生物)、含两个氮原子的六元杂环(结构、化学性质)、含氧原子六元环。
3. 呋喃、噻吩和吡咯的结构与芳香性、物理性质、化学性质(酸性、亲电取代反应; 其它反应)、呋喃、噻吩和吡咯的衍生物。吡唑、含两个杂原子的五元杂环(电子结构和芳香性、碱性、化学反应及互变异构现象)、嘌呤及其衍生物。
4. 喹啉的斯克劳普(Skraup)合成法、嘧啶及其衍生物的合成、吡咯其衍生物的合成。

## (十五) 糖类

1. 单糖的开链结构及构型, 糖的环状结构及构象, 单糖的化学性质(碱性条件下的反应、与 Tollen 试剂、Fehling 试剂的反应、与溴水的反应、与稀硝酸的反应、还原反应、成脎反应、环状缩醛和缩酮的形成、高碘酸氧化、成苷反应); 重要的单糖及其衍生物。
2. 双糖的分类及重要双糖的结构特点和化学性质(麦芽糖、纤维二糖、乳糖、蔗糖)。
3. 环糊精的概念、分类及 $\beta$ -环糊精在药学方面的应用。
4. 多糖(纤维素、淀粉和肝糖)结构特点及生物学性质。

## (十六) 周环反应

1. 周环反应的概念及反应的特点; 周环反应的类型。
2. 电环化反应的选择规律及其理论解释;
3. 环加成反应的选择规律及其理论解释([2+2]环加成反应、[4+2]环加成反应); 4. 迁移反应的类型([1,3]迁移、[1,5]迁移、[3,3]迁移)及氢的[i,j]迁移反应理论解释和碳的[i,j]迁移反应理论解释; Claisen 克来森重排、Cope 重排。

## 二 分析化学

### (一) 绪论

1. 分析化学的定义、任务及作用。
2. 分析方法的分类及分析的一般过程和步骤。

### (二) 误差和分析数据处理

1. 误差的种类、来源及减免方法。
2. 准确度和精密度的基本概念、表示方法及两者之间的关系。提高分析结果准确度的方法。
3. 有效数字位数的判断及其修约和计算规则。
4. 偶然误差的正态分布特点，t 分布曲线，可疑数据的取舍方法，置信区间定义及表示方法。
5. 显著性检验的方法。
6. 误差的传递规律。
7. 回归分析及线性相关性评价。

### **(三) 滴定分析法概论**

1. 滴定分析法中的基本术语。
2. 滴定分析的方式、方法，用于滴定分析的化学反应必须具备的条件。
3. 标准溶液的配制方法、其浓度的表示方法和滴定分析法中的相关计算。
4. 一般指示剂的变色原理及选择指示剂的一般原则。
5. 质子平衡的含义及其平衡式的表达。

### **(四) 酸碱滴定法**

1. 水溶液中弱酸（碱）各型体的分布和分布系数的含义及其计算。
2. 影响各类型滴定的因素。各类型化学计量点 pH 值的计算、滴定突跃范围，并据此选择恰当的指示剂。
3. 各类型酸、碱能否被准确滴定，多元酸、碱能否分步滴定的判断条件。
4. 酸碱滴定分析结果的有关计算。
5. 各种类型酸碱标准溶液的配制方法及应用。
6. 非水滴定中溶剂和滴定剂的选择，非水溶剂的均化效应和区分效应。
7. 设计常见酸、碱的滴定分析方案。

### **(五) 配位滴定法**

1. 配位滴定法的基本概念和基本原理，滴定条件的选择和控制，化学计量点时金属离子浓度的计算及滴定误差的计算。
2. 配位平衡中的副反应系数和条件稳定常数的计算。

3. 配位滴定曲线及影响滴定突跃的因素，常用的金属指示剂的选择及变色原理。
4. 提高配位滴定选择性的方法。
5. 常用的标准溶液及其配制方法。配位滴定的滴定方式及其应用。

#### **(六) 氧化还原滴定法**

1. 条件电位的概念及其影响因素和计算。
2. 氧化还原反应条件平衡常数的含义及其计算和应用。
3. 氧化还原滴定曲线及影响电位突跃范围的因素和突跃范围的估算，氧化还原滴定结果的计算。
4. 氧化还原指示剂指示终点的原理和选择原则。
5. 氧化还原滴定前的预处理。
6. 氧化还原滴定法的特点及其分类。各类氧化还原滴定法的原理、操作方法和应用范围。
7. 各类氧化还原滴定法中常用标准溶液的配制方法。

#### **(七) 沉淀滴定法**

1. 铬酸钾指示剂法、铁铵矾指示剂法和吸附指示剂法指示终点的原理和条件。
2. 沉淀滴定法对沉淀的要求，银量法滴定曲线及影响突跃范围的因素。
3. 常用标准溶液的配制方法。

#### **(八) 重量分析法**

1. 重量分析法对沉淀形式和称量形式的要求，影响沉淀溶解度的因素。
2. 不同类型沉淀的沉淀条件，沉淀的形态和形成过程，影响沉淀纯度的因素及减免措施。
3. 重量因数及质量百分数的计算方法。
4. 挥发重量法的原理及应用。

#### **(九) 电位法和永停滴定法**

1. 电化学分析法的分类，原电池和电解池结构和原理，相界电位、金属电极电位、液接电位的概念。
2. 指示电极和参比电极的概念及原理。
3. 直接电位法中测量溶液 pH 值的原理、方法及注意事项。
4. pH 玻璃电极的结构、性能、测量原理及测量方法。

5. 离子选择性电极的分类、选择性系数、响应机制及性能。离子选择性电极测量方法及测量误差。

6. 电位滴定法和永停滴定法的原理及滴定终点的确定。

### **(十) 光谱分析法概论**

1. 光学分析法的分类和基本原理。

2. 电磁辐射的性质。电磁辐射的分区，与物质相互作用的相关术语。

3. 光学分析仪器的基本构造及各种光学仪器的主要部件及作用。

### **(十一) 紫外-可见分光光度法**

1. 紫外吸收光谱的特征，电子跃迁类型、吸收带类型、特点及影响因素。紫外吸收光谱与有机化合物分子结构的关系。

2. Lambert-Beer 定律的物理意义、适用条件、偏离因素及有关计算。

3. 紫外-可见分光光度法用于单组分定量的各种方法。

4. 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。

5. 紫外-可见分光光度法用于多组分定量的方法。

6. 比色法的原理及显色反应条件的选择。

7. 紫外-可见分光光度法定性及纯度检查的各种方法。

### **(十二) 荧光分析法**

1. 荧光分析法的基本原理。

2. 分子荧光的产生过程，分子从激发态返回基态的各种途径。

3. 激发光谱和发射光谱，荧光光谱的特征。

4. 分子结构与荧光的关系，影响荧光强度的因素。

5. 荧光定量分析方法。

6. 荧光分光光度计和其他荧光分析技术。

### **(十三) 原子吸收分光光度法**

1. 原子吸收分光光度法的基本原理和定量分析方法。

2. 原子吸收分光光度法的特点、吸收线变宽的主要原因及原子吸收分光光度计。

3. 实验条件的选择及消除干扰的方法。

#### **(十四) 色谱分析法概论**

1. 色谱过程，色谱法的有关概念和色谱参数的计算公式。
2. 色谱法的分类及发展。
3. 色谱法基本理论——塔板理论和速率理论。
4. 分配色谱法、吸附色谱法、离子交换色谱法和分子排阻色谱法的分离机制、固定相和流动相、影响组分保留行为的因素。

#### **(十五) 平面色谱法**

1. 平面色谱法的分类。
2. 薄层色谱和纸色谱的基本原理、分类、比移值和相对比移值、比移值与分配系数的关系。
3. 薄层色谱和纸色谱中常用的固定相和流动相、固定相和流动相的选择。
4. 薄层色谱的操作步骤、显色方法，影响比移值的因素。
5. 定性和定量分析的方法。

#### **(十六) 气相色谱法**

1. 气相色谱法的分类、特点、基本原理及应用范围。
2. 常用的气相色谱固定相。气液色谱固定液的分类、极性的表示方法和选择原则。
3. 气相色谱仪的一般流程。热导检测器、氢焰离子化检测器和电子捕获检测器的检测原理、特点及注意事项。
4. 气相色谱速率理论和分离条件的选择方法。
5. 定性、定量方法及适用范围。
6. 毛细管柱气相色谱速率理论和毛细管气相色谱系统。

#### **(十七) 高效液相色谱法**

1. 高效液相色谱法的分类。化学键合相的种类和性质及使用注意事项。
2. 高效液相色谱仪的一般流程和部件。常用检测器。紫外检测器和荧光检测器的检测原理和适用范围。
3. 高效液相色谱速率理论及其对分离条件选择的指导作用。流动相对分离的影响。
4. 反相键合相色谱法保留行为的主要影响因素和分离条件的选择。反相离子对色谱法和正相键合相色谱法及其分离条件的选择。

5. 溶剂强度和选择性。
6. 定性和定量分析方法。