

药学综合（一）考试大纲

（考试时间 180 分钟 试题总分值 300 分）

无机化学

I. 考试范围

近代物质结构理论，包括原子和分子的结构理论；化学反应的基本原理以及四种最常见的化学平衡；过渡元素的通性，与医学和药学有关的元素及其化合物的结构、性质和反应以及相互关系。

II. 考试要求

要求考生掌握物质的组成、结构、性质及其变化规律；基本掌握反应过程中的能量关系、化学反应的方向、化学平衡问题以及反应速率问题；运用化学基本理论，初步掌握过渡元素的通性，重点掌握与医学和药学有关的元素及其化合物的结构、性质和反应以及相互关系。

能力要求：主要测试考生以下几个方面的能力：

1. 对无机化学中的基本理论、基本知识和基本技能的掌握程度。
2. 利用无机化学中的基本理论、基本知识解决问题的能力。

III. 考试形式及试卷结构

一、答卷方式

闭卷、笔试

二、试题分值：50 分

三、题型分数比例

填空题：20 分

简答题：15 分

综合题：15 分

考试大纲内容：

一、原子结构

1. 核外电子的运动状态：

了解原子结构的认识历史；认识微观粒子的运动特征，即波粒二象性特征、测不准特性和微观粒子运动的统计性；掌握原子轨道的量子力学模型，了解薛定谔波动方程及其解的含义；掌握描述核外电子运动状态的四个量子数及其取值范围和物理意义；掌握波函数的角度分布和 s, p, d 原子轨道的形状，掌握 $|\psi|^2$ 所代表的意义，电子云图的意义，熟悉电子云的径向分布函数及其极大值数。

2. 多电子原子的结构：

熟悉屏蔽效应，3d, 4d 和 4f 电子的钻穿效应及其造成的能级交错；熟练应用轨道能级图及多电子原子核外电子排布三原则（Pauli 不相容原理、最低能量原理及 Hund 规则），写出原子的电子构型。

3. 电子结构与元素周期律：熟悉元素周期表特点；掌握分区及价层电子构型的关系；s, p, d, ds 和 f 区元素的特征电子组态；熟悉主族元素的原子半径、原子电离能和元素电负性在同一周期和同一族中的变化规律。

4. 元素周期表的医学意义：

了解人体必须元素及其生物功能和非必须元素及环境污染中对人体有害的元素；了解金属的生物效应与其在周期表位置中的关系。

二、分子结构

1. 熟悉共价键的本质和特点；掌握杂化轨道理论要点，CH₄的 sp³等性杂化和 NH₃、H₂O 的 sp³不等性杂化，杂化轨道与分子的空间构型，用价层电子对互斥理论解释 AB_n型分子的几何构型。

2. 掌握分子轨道理论要点，σ 轨道和 π 轨道，成键轨道、非键轨道和反键轨道；熟悉同核双原子分子 N₂和 O₂的分子轨道能级和电子排布、键级、键角、键长和键的极性，分子的磁性和极性；掌握价键理论和分子轨道理论的异同点。

3. 了解活性氧物种与人类疾病的关系。

三、分子间和分子内的相互作用力

1. 分子间作用力：

掌握分子间作用力的几种主要类型即范德华力(取向力、诱导力和色散力)、氢键(分子内和分子间)、离子-偶极相互作用力以及疏水相互作用力；掌握分子间作用力的本质及其对物质熔点、沸点以及溶解性的影响；掌握分子间作用力对溶液的依数性的影响。

2. 了解弱相互作用在分子以上层次的高级结构中的作用。

四、化学动力学

1. 化学反应速率和机制：了解化学反应的动力学曲线，熟悉元反应和反应分子数、总反应和反应级数。

2. 反应速率理论：熟悉有效碰撞、活化分子和临界能的关系，了解总碰撞数、方位因子和能量因子；掌握活化能和反应速率的关系。

3. 浓度、温度和催化剂对反应速率的影响：熟悉反应速率的微分表达式(速率方程)和反应级数，元反应的质量作用定律和反应分子数；了解催化剂的概念、催化作用原理和酶催化的特点。

五、化学平衡和化学热力学初步

1. 化学反应的能量：了解化学热力学的研究方法及其特点，体系和环境，过程和途径；熟悉封闭体系和状态函数，可逆过程和可逆功；掌握热量、功和内能的关系(热力学第一定律)。

2. 化学反应的热效应：熟悉等容反应热、等压反应热及二者关系，掌握焓的概念；熟悉反应进度和标准摩尔焓变的概念以及它们与化学反应的热效应的关系，热化学方程式及书写注意事项，焓的状态函数特征和盖斯定律；掌握由反应物和产物的标准摩尔生成焓计算化学反应的热效应。

3. 化学反应的方向：了解自发过程的特点和推动力，熵和混乱度；掌握 Gibbs 自由能和 Gibbs-Helmholtz 方程；熟悉焓变和熵变对反应方向的影响。

4. 平衡常数：熟悉可逆反应和化学平衡，反应速率和实验平衡常数，标准平衡常数；掌握平

平衡常数表达式的写法，掌握用化学反应的 Gibbs 自由能变判断自发反应进行的方向。

5. 化学平衡的移动：掌握浓度、分压和总压对化学平衡的影响，Van't Hoff 等温式；了解平衡态和稳态的区别。

6. 了解生命体系内的偶联反应。

六、质子转移反应

1. 酸碱理论：了解电子理论和电离理论，掌握酸碱质子理论（质子酸、质子碱、两性物质、共轭酸碱对）；熟悉 K_a 和 K_b 意义及相互关系，它们与 K_w 的关系；了解溶剂的拉平效应和区分效应；了解 Lewis 酸碱理论。

2. 弱酸弱碱的质子传递平衡：掌握一元弱酸（碱）溶液中 $[H^+]$ ($[OH^-]$) 的近似计算公式及适用条件，掌握两性物质溶液中 $[H^+]$ ($[OH^-]$) 的计算。

3. 质子传递平衡的移动：熟悉稀释定律和盐效应，掌握同离子效应和等电点的概念。

4. 缓冲溶液：熟悉缓冲溶液的组成及作用原理；掌握缓冲溶液 pH 的近似计算，缓冲体系的选择和溶液配制；了解人体正常 pH 的调控。

七、难溶电解质的形成和溶解

1. 溶度积原理：掌握难溶强电解质的溶度积及其与摩尔溶解度的关系。

2. 沉淀的生成和溶解：了解同时沉淀和分级沉淀、盐效应和沉淀转化；熟悉酸碱对沉淀溶解平衡的影响；掌握同离子效应对摩尔溶解度的影响。

3. 了解与钙化和脱钙相关的疾病和药物。

八、氧化还原-电子转移反应

1. 氧化还原反应的实质：掌握氧化反应的概念、氧化还原反应的配平。

2. 原电池与电极电位：掌握原电池的组成、符号和工作原理以及常用电极的类型；掌握原电池的电极电位（标准电极电位及非标准电极电位）以及标准电极电位表的应用；掌握电池电动势与 Gibbs 自由能、化学平衡常数之间的关系；掌握标准电极电势及其间接计算，电池反应和电极反应的 Nernst 方程；判断标准状态下氧化还原反应的自发性和进行的程度；了解总结元素氧化还原性质的三种图示方法：Latimer 图、Frost 图和 Pourbaix 图；能用 Latimer 图、Frost 图判断标准状态下歧化反应的自发性。

3. 氧化还原平衡以及浓度的影响：掌握氧化还原反应的平衡常数与电池电动势的关系，pH 和沉淀剂对电极电势的影响。

4. 了解活性氧物种在生命体系中的形成和转化。

九、配位化学

1. 配合物的组成和命名：熟悉中心原子、配位体和配位原子、配位键和配位数，配位单元的书写与命名，内界与外界，单齿配体与多齿配体。

2. 配合物的结构：熟悉配位原子的电负性、中心原子价层轨道的杂化类型和配合物的几何构型三者之间的关系，内/外轨型配合物的磁性和相对稳定性；掌握在八面体场中金属 d 轨道的能级分裂，分裂能和电子成对能的相对大小与电子的高/低自旋排布、配合物的相对稳定性、磁性和颜色的关系；了解影响分裂能的因素，晶体场稳定化能的计算，光谱化学顺序，软硬酸碱规则。

3. 配位平衡：熟悉配合物的稳定常数、逐级稳定常数和累积稳定常数；掌握配位平衡的基本

计算技能，同类型和不同类型配合物相对稳定性的比较；熟悉酸碱反应和沉淀反应对配位平衡的影响，配位平衡对氧化还原平衡的影响。

4. 了解螯合物和生物体内的大分子配位体。

5. 掌握过渡元素通性：掌握过渡元素原子的价层电子结构特点；熟悉镧系收缩和原子半径变化规律，金属活泼性与反应性，氧化态特征，氧化物及其水合物的酸碱性；了解化合物的颜色，人体微量元素及其生物功能；掌握 Fe(III)/Fe(II) 的氧化还原性、典型配合物和水解聚合特性，熟悉铂的配合物与抗癌药物，Cu²⁺ 的化学性质；了解 Zn²⁺ 的四面体配合物；熟悉 Hg、Hg²⁺ 和 Hg⁺ 的物理和化学性质。

分析化学

一、考试范围

分析化学主要内容包括误差与分析数据的处理、滴定分析法概论、酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法、重量分析、电位法及永停滴定法、紫外—可见分光光度法、荧光法、原子吸收分光光度法、色谱分析法概论、薄层色谱法、气相色谱法、高效液相色谱法等章节。

二、考试目标要求

要求考生系统掌握分析化学的基本概念、基本理论和基本知识，并且能够运用这些知识解释说明一些实验现象和分析解决药学中的某些实际问题。

三、答题方式

闭卷、笔试

四、试题分值：50 分

五、题型结构及比例

选择题（单选或多选）或者填空题或者简答题或者计算题 50 分。

第一章 绪论

【基本要求】

1. 了解分析化学学科的性质和分析化学的主要任务。
2. 了解分析化学在医学、药学、生物和科学研究中的地位和作用。
3. 熟悉分析化学的发展概况和当前分析化学发展的主要特点。
4. 掌握分析化学的分类、了解本课程的任务和要求。

第二章 误差与分析数据的处理

【基本要求】

1. 掌握误差及其产生的原因：系统误差的特点、产生的原因及减免的方法，随机误差的特点、产生的原因及减免的方法。
2. 掌握测定值的准确度与精密度：准确度与误差，精密度与偏差，偏差、平均偏差、相对平均偏差、标准偏差、相对标准偏差、平均值的标准偏差的计算，准确度与精密度的关系。
3. 掌握随机误差的正态分布：频率分布，正态分布（高斯方程、正态分布曲线的特点）。
4. 掌握有限测定数据的统计处理：置信度与置信区间，t 分布，可疑值的取舍（Q 检验法、格

鲁布斯法), 显著性检验 (t 检验法)。

5. 掌握有效数字及其运算规则: 有效数字的意义和位数, 有效数字的修约规则, 有效数字的运算规则, 有效数字的应用。

6. 掌握提高分析结果准确度的方法: 减小测量误差, 检查和消除测定过程中的系统误差 (对照试验、空白试验、校准仪器和量器、改进分析方法或采用辅助方法校正测定结果), 适当增加测量次数减小随机误差。

第三章 滴定分析法概论

【基本要求】

1. 掌握滴定分析的过程和方法特点, 滴定分析法对化学反应的要求, 滴定的主要方式。
2. 掌握标准溶液浓度的表示方法。
3. 掌握标准溶液的配制与标定方法。

第四章 酸碱滴定法

【基本要求】

1. 掌握酸碱质子理论的酸碱定义、共轭酸碱对以及酸碱强度等基本概念。
2. 掌握分析浓度和平衡浓度的区别, 物料平衡式、电荷平衡式和质子平衡式的写法。
3. 掌握酸碱平衡体系中各型体分布系数的计算及其应用、酸碱平衡中溶液 PH 的计算。
4. 了解缓冲溶液的配制与选择、常用缓冲溶液、缓冲容量和缓冲范围等概念。
5. 掌握酸碱指示剂的作用原理、变色范围, 变色点, 指示剂的选择原则, 常用的酸碱指示剂。
6. 掌握强酸 (碱) 和一元弱酸 (碱) 的酸碱滴定过程中 PH 的变化规律、滴定曲线的绘制及其有关的问题, 熟悉多元酸碱分步滴定的可行性判据, 计量点 PH 的计算, 指示剂的选择等。
7. 熟悉酸碱滴定法的应用。
8. 熟悉非水滴定的原理; 掌握区分效应和拉平效应, 了解非水滴定的应用。

第五章 配位滴定法

【基本要求】

1. 了解 EDTA 的性质及其与金属离子的配位能力和特点、配位平衡体系中各种形成常数及它们之间的关系。
2. 掌握配位平衡中有关各型体的分布及浓度的计算。
3. 掌握配位滴定中的主反应和副反应, 各副反应系数的定义和计算、配合物条件形成常数的意义和计算。
4. 了解滴定曲线的绘制和影响滴定突跃范围的主要因素、金属指示剂的作用原理、指示剂的选择, 常用的金属指示剂。
5. 掌握直接准确滴定的条件, 配位滴定中的酸度控制。
6. 了解提高配位滴定选择性的方法、林邦公式及其计算、配位滴定的方式及其应用。

第六章 氧化还原滴定法

【基本要求】

1. 掌握氧化还原平衡、氧化还原反应的速率、氧化还原滴定结果的计算。
2. 了解氧化还原滴定曲线、氧化还原滴定用指示剂。
3. 熟悉氧化还原滴定前的预处理、常用氧化还原滴定法。

第七章 沉淀滴定法

【基本要求】

1. 了解沉淀滴定法对沉淀反应的要求。
2. 掌握莫尔法的方法原理、滴定条件、应用范围；佛尔哈德法的方法原理、滴定条件、应用范围；法扬斯法的方法原理、滴定条件、应用范围。
3. 了解沉淀滴定法应用。

第八章 重量分析

【基本要求】

1. 了解重量分析法的特点和分类、对沉淀的要求、沉淀的形成过程和各种类型沉淀的形成原因；不同类型沉淀的沉淀条件、均匀沉淀法的原理。
2. 掌握影响沉淀溶解度的因素及溶解度的计算方法、造成沉淀不纯的原因及其减免的措施。

第九章 仪器分析绪论

【基本要求】

1. 掌握仪器分析、仪器分析方法分类；仪器分析的特点、分析仪器的组成。
2. 熟悉和了解仪器分析的学习方法及在药学有关各专业的作用。

第十章 电位法及永停滴定法

【基本要求】

1. 掌握：指示电极和参比电极的概念及原理；直接电位法中测量溶液 pH 的原理、方法及注意事项；离子选择性电极的选择性系数、TISAB 的作用；电位滴定法和永停滴定法的原理及确定终点的方法。
2. 掌握相界电位、金属电极电位、液接电位、膜电位、不对称电位；复合 pH 电极，指示电极、参比电极及离子选择电极的分类。
3. 掌握：pH 玻璃电极及其他离子选择电极的结构、性能；其他阴、阳离子浓度的测定方法；离子选择电极的测量误差。
4. 熟悉和了解：原电池和电解池结构与原理；电化学分析法及其分类。

第十一章 光谱分析法概论

【基本要求】

1. 掌握：光学分析法的分类；波数、波长、频率和光子能量间的换算；光谱分析仪器的基本构造。
2. 熟悉和了解：电磁波谱的分区；电磁辐射与物质相互作用的相关术语；各种光学仪器的主要部件；光谱分析法的发展概况。

第十二章 紫外—可见分光光度法

【基本要求】

1. 掌握紫外—可见分光光度法的基本原理（Beer-Lambert 定律，吸光系数和吸收光谱，偏离 Beer 定律的化学因素和光学因素，透光率测量误差）。
2. 掌握紫外—可见分光光度计的光路图、主要部件、光学性能与类型。
3. 掌握定性与定量方法（定性鉴别与纯度检测、单组分定量方法和多组分定量方法）。
4. 掌握紫外吸收光谱与有机分子结构关系：基本概念（电子跃迁类型、发色团、助色团、长

移、短移、增强和减弱效应、吸收带、溶剂效应), 有机化合物的紫外吸收光谱(饱和碳氢化合物、含孤立发色团和助色团饱和化合物、共轭烯烃、 α , β -不饱和醛、酮、酸、酯、芳香族化合物)。

5. 熟悉和了解通过紫外光谱研究有机化合物结构及应用。

第十三章 荧光法

【基本要求】

1. 掌握荧光分析法的基本原理, 分子荧光的发生过程, 激发光谱和发射光谱, 荧光光谱的特征。
2. 掌握荧光分析法的定量分析方法。
3. 掌握分子从激发态返回基态的各种途径, 分子结构与荧光的关系, 影响荧光强度的因素。
4. 掌握荧光分光光度计的光路图。
5. 熟悉和了解荧光计的基本部件、类型和荧光衍生试剂的应用。

第十四章 原子吸收分光光度法

【基本要求】

1. 掌握原子吸收分光光度法的基本原理。原子的量子能级和能级图, 原子在各能级的分布, 原子吸收线的形状, 原子吸收值与原子浓度的关系。
2. 掌握原子吸收分光光度计的主要部件, 光源, 原子化器, 分光系统, 检测系统, 原子吸收分光光度计的类型。
3. 熟悉和了解实验技术: 样品处理, 测定条件的选择, 干扰及其抑制, 灵敏度的检测限。
4. 掌握原子吸收分光光度法定量分析方法(标准曲线法, 标准加入法, 内标法)。
5. 熟悉和了解原子吸收分光光度法的应用。

第十五章 色谱分析法通论

【基本要求】

1. 掌握色谱法的有关概念、分类和各种色谱参数的计算公式。
2. 掌握分配色谱法、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。
3. 掌握色谱法的基本理论即塔板理论和速率理论。
4. 熟悉和了解色谱过程、固定相和流动相、影响组分保留行为的因素、色谱法的发展简史。

第十六章 经典液相色谱

【基本内容】

1. 掌握经典液相色谱法的基本原理、定性及定量分析方法。
2. 熟悉和了解经典液相色谱法操作及应用。

第十七章 薄层色谱法

【基本要求】

1. 掌握薄层色谱和纸色谱的基本原理、比移值和相对比移值、比移值与分配系数(保留因子)的关系、常用的固定相和流动相、吸附色谱中固定相和流动相的选择。
2. 掌握薄层色谱的定性分析和定量分析方法。
3. 熟悉平面色谱法分类、薄层色谱中薄层板的种类、影响薄层色谱比移值的因素。
4. 了解各种类型色谱的操作方法、显色方法、薄层扫描法、高效薄层色谱。

第十八章 气相色谱法

【基本要求】

1. 掌握气相色谱法的分类、气相色谱的一般流程。
2. 掌握热导检测器和氢焰离子化检测器的检测原理。
3. 掌握气相色谱和毛细管气相色谱基本原理。
4. 掌握气相色谱法的定性分析和定量分析方法。
5. 熟悉和了解气相色谱固定相和载气、分离条件选择方法、电子捕获检测器检测原理与特点、气相色谱和毛细管气相色谱法的特点。

第十九章 高效液相色谱法

【基本要求】

1. 掌握 HPLC 方法的分类；化学键合相色谱法；化学键合相的种类和性质；反相离子对色谱法；HPLC 中的速率理论及其对分离条件选择的指导作用。
2. 掌握高效液相色谱一般流程和部件；常用 HPLC 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. 掌握高效液相色谱定性分析和定量分析方法。
4. 熟悉反相键合相色谱法保留行为的主要影响因素和分离条件选择；正相键合相色谱法及其分离条件的选择等。
5. 了解离子色谱法、手性色谱法和亲和色谱法及其常用固定相；溶剂强度，流动相对色谱分离的影响。

物理化学

一、考试范围

物理化学的基本概念、基本知识和基本理论，包括热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、化学动力学、表面现象、胶体及大分子溶液等十个方面的内容。

二、考试目标要求

要求考生系统掌握物理化学的基本概念、基本知识和基本理论，并且能够运用这些知识解释说明一些实验现象和分析解决药学中的某些实际问题。

三、答题方式

闭卷、笔试

四、试题分值：50 分

五、题型结构及比例

- | | | |
|---------------|--------|--------|
| 1. 选择题（单选或多选） | 约占 24% | 或 12 分 |
| 2. 填空题 | 约占 40% | 或 20 分 |
| 3. 名词解释 | 约占 16% | 或 8 分 |
| 4. 简答题 | 约占 20% | 或 10 分 |

有机化学

I. 考试范围

以有机化合物官能团为主线的基本概念、基础知识和基本理论，包括烃类、卤代烃、含氧、含硫、含磷及含氮有机物、杂环化合物的性质及制备方法，反应过程及实验方法；立体化学基础知识，手性分子的结构与生理活性、药效的关系；生物大分子：糖、脂类、氨基酸和蛋白质、核酸等的基本组成单元、结构及性质。

II. 考试要求

掌握以有机化合物官能团为主线的基本概念、基础知识和基本理论，各类化合物的命名、典型性质及制备方法，反应过程及实验方法；人名反应及反应机理；掌握立体化学的基础知识，化合物构型的判断及命名，手性分子的结构与生理活性、药效的关系；掌握糖、脂类、氨基酸和蛋白质、核酸等生物大分子的基本组成单元、结构及化学性质。

能力要求：主要测试考生以下几个方面的能力：

1. 对有机化学中的基本理论、基本知识和基本技能的掌握程度。
2. 利用有机化学中的基本反应、基本知识解决复杂化合物的合成问题的能力。

III. 考试形式及试卷结构

一、答卷方式

闭卷、笔试。

二、试题分值：150分

三、题型分数比例

选择、填空题：约占30%或50分

简答题：约占70%或100分

考试大纲：

1. 烃类、卤代烃、含氧、含硫、含磷及含氮有机物、杂环化合物的分类、命名、性质及制备方法，重要反应中间体的特点及性质、反应过程及实验方法，重要有机人名反应及反应机理。
2. 结构理论：有机化合物中的化学键——共价键的形成及参数。碳原子的杂化类型、各类化学键的形成及特点。有机化合物的同分异构现象。立体化学基础知识：立体异构现象（构象异构和构型异构）。产生顺反异构的条件，顺反异构的命名及构型标记法。对映异构现象，手性碳、手性分子、手性分子与对称因素（对称中心、对称面）的关系。对映异构体的表示方法，对映异构体的命名及构型标记法。对映体、非对映体、内消旋体、外消旋体的概念，无手性碳的对映异构体，外消旋体的拆分。对映异构体的光学活性、旋光度、比旋光度、手性碳原子与对映异构体数目的关系。无手性碳分子的对映异构现象。对映异构体的生物学意义，手性分子的结构与生理活性、药效的关系。
3. 生物大分子：糖、脂类、氨基酸和蛋白质、核酸等的基本组成单元、结构及性质。