

中国食品药品检定研究院
硕士研究生初试考试科目考试大纲
(349 药学综合)

药学综合（科目代码:349）考试大纲

I、考查范围

有机化学，约33%；分析化学，约33%；无机化学，约20%；物理化学，约14%。

II、考查要求

要求考生系统掌握有机化学、分析化学、无机化学和物理化学的基本原理和基本知识，以及利用相关知识解决药学实际问题的能力。

III、考查形式及试卷结构

1. 考试方式：闭卷，笔试

2. 考试时间：180分钟

3. 试卷分值：满分300分

4. 题型结构：

选择题（A型题）	约占15%
----------	-------

名词解释	约占6%
------	------

简答	约占35%
----	-------

论述题	约占44%
-----	-------

IV、考查内容

一、有机化学

（一）绪论

【考试目标】

1. 掌握有机化合物的定义，研究对象和特点；掌握共价键的形成、价键理论、杂化轨道理论和键参数；掌握键的极性、键的极化性和分子的极性；掌握有机化合物结构表示方式和共价键断裂的方式；
2. 熟悉有机酸碱的概念及定义、有机化合物的分类和常见官能团的名称与结构；
3. 了解有机化合物结构测定方法。

【考试内容】

有机化合物的定义；价键理论、杂化轨道理论和键参数；键的极性、键的极化性和分子的极性；有机化合物结构表示方式和共价键断裂的方式。

（二）烷烃和环烷烃

【考试目标】

1. 掌握烷烃命名方法、物理性质的变化规律、物理性质与结构的关系、环烷烃的稳定性与环大小的关系、拜尔的张力理论，以及环己烷及取代环己烷的构象；
2. 熟悉各类烷烃/环烷烃的命名方法、化学结构、物理性质、化学性质和烷烃的光卤代反应及其机理；
3. 了解烷烃的定义、同系物和同分异构；了解环烷烃的结构特征和同分异构。

【考试内容】

烷烃命名方法、物理性质的变化规律、物理性质与结构的关系、环烷烃的稳定性与环大小的关系、拜尔的张力理论，以及环己烷及取代环己烷的构象；烷烃的光卤代反应；环烷烃的同分异构。

（三）立体化学基础

【考试目标】

1. 掌握对映异构体的理化性质、对映异构体的费歇尔投影式、对映异构体构型的DL命名法和RS命名法、旋光异构体的数目、非对映体、内消旋体和外消旋体。
2. 熟悉有机化合物的旋光性、分子的手性和分子的对称性之间的关系以及对映体和非对映体之间的关系。
3. 了解对映异构、旋光性和手性等基本概念。

【考试内容】

对映异构体的费歇尔投影式、对映异构体构型的DL命名法和RS命名法、旋光异构体的数目、非对映体概念、内消旋体概念和外消旋体概念。

（四）卤代烷

【考试目标】

1. 掌握卤代烃的亲核取代反应机理和消除反应机理、卤代烃的亲核取代反应活性及其与消除反应的竞争性、有机金属化合物的制备方法及其应用；
2. 熟悉卤代烃的分类方法、不同类型卤代烃的结构与性质之间的关系和诱导效应；
3. 了解卤代烃的结构、物理性质和命名方法。

【考试内容】

卤代烃的亲核取代反应机理和消除反应机理、卤代烃的亲核取代反应活性及其与消除反应的竞争性、有机金属化合物的制备方法及其应用。

（五）醇和醚

【考试目标】

1. 掌握醇的亲核取代反应和消去反应规律、不对称醚的醚键断裂规律和酸碱作用下的环醚开环规律；

2. 熟悉Lucas试剂、Sarett试剂、Oppenauer氧化法、Williamson醚合成、Pinacol重排、Wagner-meerwein重排和Fries重排的应用范围和本质；
3. 了解醇和醚的命名、结构的共性、物理性质、一些主要合成法、醇氧化和邻二醇的特性。

【考试内容】

醇的亲核取代反应和消去反应机理和规律、不对称醚的醚键断裂反应、酸碱作用下的环醚开环反应；Oppenauer氧化法、Williamson醚合成、Pinacol重排、Wagner-meerwein重排和Fries重排等反应。

（六）烯烃

【考试目标】

1. 掌握烯烃的命名方法和制备方法、烯烃的亲电加成/氧化/加氢等化学性质和亲电加成反应机理；
2. 熟悉烯烃的结构特征、物理性质、同分异构现象和相对稳定性与结构的关系；
3. 了解烯烃的工业来源和用途。

【考试内容】

烯烃的结构特征、物理性质、同分异构现象；烯烃的命名方法和制备方法、烯烃的亲电加成/氧化/加氢等化学性质和亲电加成反应机理。

（七）炔烃和二烯烃

【考试目标】

1. 掌握炔烃的化学性质、制备方法和共轭二烯烃的特殊化学性质。
2. 熟悉共轭二烯烃的结构特征、共轭效应及其作用。
3. 了解炔烃的结构特征、同分异构和物理性质。

【考试内容】

炔烃的化学性质、制备方法和共轭二烯烃的特殊化学性质；共轭二烯烃的结构特征。

（八）芳烃

【考试目标】

1. 掌握芳烃的硝化、磺化、卤化、烷基化、酰基化和氧化等化学性质以及亲电取代反应活性、亲电取代反应机理、取代反应的定位规律及其应用；
2. 熟悉芳烃的结构特征、芳香性、非苯芳烃的芳香性及休克尔规则；
3. 了解苯及其衍生物的同分异构、命名方法和物理性质。

【考试内容】

芳烃的硝化、磺化、卤化、烷基化、酰基化和氧化等反应机理和取代反应的定位规律及其应用；休克尔规则；

（九）羰基化合物

【考试目标】

1. 掌握醛酮的加成、氧化、还原、缩合等化学反应；掌握醛酮的亲核加成反应机理、反应活性及醛酮的制备方法；
2. 熟悉醛酮的加成反应的立体化学和醛酮的互变异构；

3. 了解醛和酮的结构特征、命名方法和物理性质。

【考试内容】

醛酮的加成、氧化、还原、缩合等化学反应机理；醛酮的加成反应的立体化学和醛酮的互变异构。

(十) 酚醌

【考试目标】

1. 掌握酚的结构、分类、命名、酸性、取代基对酸性的影响、醚的生成、克莱森重排、成酯反应、芳环上的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、傅-克反应）、柯尔柏-施密特反应、瑞穆尔-梯曼反应；
2. 熟悉酚的其它反应，例如三氯化铁显色反应、氧化反应好酚-醛树脂相关的反应；
3. 熟悉醌的结构特点，熟悉它们与药物有关的重要化合物维生素 K1、大黄素和辅酶 Q10 等；
4. 熟悉对苯醌的重要反应，例如羰基的反应、碳碳双键的加成、1,6-共轭加成和电子转移化合物；

【考试内容】

克莱森重排、成酯反应、芳环上的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、傅-克反应）、柯尔柏-施密特反应、瑞穆尔-梯曼反应；维生素 K1、大黄素和辅酶 Q10 结构特点。

(十一) 羧酸和取代羧酸

【考试目标】

1. 掌握羧酸羧基碳上的亲核取代反应；卤代酸、酚酸和醇酸的特有反应；
2. 熟悉取代羧酸的特性；
3. 了解羧酸的结构对酸性的影响；了解羧酸的脱羧与还原反应、羧酸的 α -H 的反应。

【考试内容】

羧酸的分类与命名、结构与性能、羧基氢的反应（酸性、影响酸性的结构因素）、羧基碳的反应（形成酯/酰卤/酰胺/酸酐、贝克曼重排）、脱羧反应、羧酸的还原反应（有机金属化合物反应）、羧酸的 α -H 的反应（Hell-Volhard-Zelinsky 反应）和羧酸的制备；卤代酸和卤代酸酯的特性（Darzen 反应, Reformatsky 反应）、醇酸特性、酚酸的性质与制备方法及羧基酸的特性。

(十二) 羧酸衍生物

【考试目标】

1. 掌握羧酸及其衍生物的化学性质和制备方法、羧酸及其衍生物的相互转化关系和规律、乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯的结构和性质特征及其在有机合成中的应用。
2. 熟悉羧酸的酸性与结构之间的关系，四类羧酸衍生物的氨解、水解、醇解及与格氏试剂等反应活性顺序与结构的关系。
3. 了解羧酸及其衍生物的结构特征、命名方法和物理性质。

【考试内容】

羧酸的酸性与结构之间的关系、羧酸及其衍生物的化学性质和制备方法；羧酸及

其衍生物的相互转化关系和规律、乙酰乙酸乙酯合成法和丙二酸二乙酯合成法。

(十三) 有机含氮化合物

【考试目标】

1. 掌握硝基化合物和胺的化学性质和制备方法、重氮盐的制备及其在有机合成中的应用。
2. 熟悉胺的碱性与结构的关系及胺的碱性的应用、硝基对苯环化学性质的影响规律。
3. 了解硝基化合物和氨基化合物的结构特征、命名方法和物理性质。

【考试内容】

胺的碱性与结构的关系及胺的碱性的应用；硝基对苯环化学性质的影响规律、硝基化合物和胺的化学性质和制备方法、重氮盐的制备及其在有机合成中的应用。

(十四) 环化合物

【考试目标】

1. 掌握五元和六元杂环中的呋喃、吡咯、噻吩、吡啶化合物的结构与性能；
2. 熟悉简单杂环化合物的类型与命名；
3. 了解五元杂环化合物的制备及其衍生物的反应；了解以吡啶、喹啉为代表的稠杂环的结构与性能。

【考试内容】

杂环化合物的分类和命名；呋喃、吡啶、噻吩、咪唑的结构、反应，呋喃衍生物的反应；稠杂环（吡啶）；吡啶及其衍生物（结构与性能，吡啶的化学反应、吡啶及其取代吡啶的合成）；

(十五) 糖类

【考试目标】

1. 掌握以葡萄糖为代表的单糖结构的表示法（Fischer 式，Haworth 式和构象式）及 D/L 命名法；掌握变旋光作用、正位异构体（ α 、 β ）、差向异构体、转化糖和还原糖等概念；
2. 熟悉以葡萄糖为代表的单糖结构表征的推论方法和几个典型的双糖的结构以及推导方法；
3. 了解单糖的结构与性能，成苷与成脎等反应。

【考试内容】

碳水化合物的定义和分类、单糖的命名与结构（例如葡萄糖的构造、构型和构象）、单糖的反应（成苷、成脎、氧化、醛糖的递升和递降）、双糖（麦芽糖、纤维二糖、乳糖和蔗糖）、淀粉、纤维素和环糊多糖等。

(十六) 类脂

【考试目标】

1. 掌握油脂、磷脂、萜类和甾族的基本结构。掌握油脂、卵磷脂、脑磷脂的组成；掌握甾族化合物基本骨架、编号、构型和构象；
2. 熟悉类脂的概念、萜的分类和组成及异戊二烯规则、胆固醇的结构及甾族化合物的初步构象分析；
3. 了解薄荷醇、樟脑、维生素 A 和 β -胡萝卜素的构造。

【考试内容】

油脂的结构、分类、命名和化学性质；磷脂的结构与分类、磷脂和生物膜；萜类的结构、分类、代表性化合物及萜类的生物合成途径；甾族化合物的基本骨架、基本骨架的编号、命名、甾族化合物的构型和构象、甾族化合物的构象分析例如胆固醇（胆甾醇）的构象分析。

二、分析化学

（一）绪论

【考试目标】

1. 掌握分析化学的任务和内容；掌握分析方法的分类；
2. 了解分析化学的发展；了解分析过程和常规步骤；
3. 熟悉定量分析课程的学习方法，了解查阅分析化学文献的方法。

【考试内容】

分析方法的分类(定性、定量、结构分析，化学分析与仪器分析，常量、半微量、微量与超微量分析)；讲解分析过程和步骤。

（二）误差和分析数据的处理

【考试目标】

1. 掌握准确度和精密度的概念、表示方法和相互关系；
2. 掌握分析过程中不同来源误差的性质，掌握误差的分类，熟悉不同来源误差的区分；
3. 熟悉误差传递规律，了解误差的减免方法；
4. 掌握有效数字的修约规则和运算规则；
5. 熟悉有限量测量数据的统计处理方法。

【考试内容】

测量的准确度和精密度；有效数字及其运算规则；讲解有限量测量数据的统计处理。

（三）滴定分析法概述

【考试目标】

1. 掌握滴定分析法的特点及主要的滴定分析方法；了解滴定分析的过程和滴定曲线；熟悉指示剂的变色原理、指示终点的方法和指示剂选择的一般原则；掌握质子平衡的含义及其平衡式的表达；掌握被测溶液浓度、标准溶液浓度、基准物质的质量、标准溶液的体积和待测物质的百分含量等计算方法；
2. 熟悉滴定分析法的计算方法，水溶液中弱酸（碱）和配合物各型体的分布及分布系数的含义及计算；
3. 熟悉标准溶液、基准物质的概念，以及标准溶液的配制和标定方法。

【考试内容】

滴定分析法的特点及主要的滴定方式；主要滴定方式：直接滴定、返滴定、置换滴定和间接滴定；标准溶液和基准物质，讲解标准溶液浓度的表示方法；滴定分析中的计算；水溶液中溶质各型体的分布和分布系数；滴定分析中的化学平衡。

(四) 酸碱滴定法

【考试目标】

1. 掌握酸碱溶液中氢离子浓度的计算；掌握酸碱指示剂的变色原理及指示剂的选择；掌握酸碱溶液平衡的基本原理及其理论应用，判断滴定突跃范围；掌握非水滴定法的基本原理；
2. 熟悉非水滴定法的定义和意义；熟悉酸碱滴定的滴定终点误差的计算；
3. 了解非水滴定法的应用。

【考试内容】

酸碱溶液中氢离子浓度的计算；酸碱指示剂变色原理、变色范围、其影响因素和酸碱指示剂及混合指示剂；酸碱滴定法的基本原理，滴定曲线及影响滴定突跃范围大小的因素；酸碱标准溶液的配制与基准物质的选择；酸碱滴定的主要滴定方式：直接滴定法、间接滴定法（结合药典中的酸碱滴定法测定药物来举例）；酸碱滴定的滴定终点误差的计算；非水酸碱滴定法基本原理；药典中非水滴定的实例。

(五) 配位滴定法

【考试目标】

1. 掌握配位滴定法的基本原理；
2. 熟悉配位滴定曲线及其影响滴定突跃因素，常用标准溶液及金属指示剂；熟悉滴定终点误差的计算；
3. 了解配位滴定方式和应用。

【考试内容】

配位平衡；配位滴定曲线有关内容；配位滴定中金属指示剂的原理、指示剂颜色转变点 pMt 的计算及常用的金属指示剂；标准溶液的配制和标定；配位滴定条件的选择。

(六) 氧化还原滴定法

【考试目标】

1. 掌握氧化还原反应的基本原理，包括条件电位及其影响因素，氧化还原平衡常数的含义及计算，氧化还原反应进行的程度和速度；掌握氧化还原滴定法的基本原理，包括氧化还原滴定曲线、影响电位突跃范围的因素和指示剂；掌握碘量法、高锰酸钾法和亚硝酸钠法的基本原理、测定条件、指示剂及标准溶液；
2. 熟悉氧化还原滴定的计算。

【考试内容】

氧化还原反应原理；氧化还原滴定的基本原理；药典中的药物制剂中干扰物的排除和药品含量测定。

(七) 沉淀滴定法和重量分析法

【考试目标】

1. 掌握沉淀滴定法的基本原理及其理论应用；掌握沉淀滴定法终点的指示方法、标准溶液和基准物质；掌握重量分析法的定义；掌握重量分析法中三种主要的分离方法（挥发法、萃取法和沉淀法）的基本原理和分离条件；
2. 熟悉重量分析法在物质含量测定上的应用。

【考试内容】

沉淀滴定法；重量分析法。

（八）电位法和永停滴定法

【考试目标】

1. 了解最新的电化学生物传感器与微电极技术；
2. 熟悉其它离子选择性电极及其响应机制；
3. 掌握 pH 玻璃电极响应机制、玻璃电极的电位表达式和性能指标以及 pH 玻璃电极的测量原理和使用方法；
4. 掌握指示电极、参比电极特别是膜电极——离子选择性电极定义、特点和应用；
5. 掌握电化学分析的基本概念、特点和原理；
6. 掌握电位滴定法的原理、特点和应用；
7. 掌握永停滴定法的基本原理、方法和应用。
8. 拓展：超微电极制备及其分析应用。

【考试内容】

电位法；永停滴定法。

（九）光谱分析概论

【考试目标】

1. 熟悉光学分析法的分类，了解各种光谱分析仪器主要部件；
2. 掌握电磁辐射及其与物质的相互作用，光谱分析仪器的基本构造；
3. 了解光谱分析法的发展概况。
4. 拓展：迈克尔逊干涉仪的基本构造。

【考试内容】

光谱分析法。

（十）紫外-可见分光光度法

【考试目标】

1. 了解计算分光光度法；
2. 基本掌握紫外吸收光谱用于有机化合物分子结构的研究方法；
3. 掌握 UV/Vis 的基本原理和常用概念、电子跃迁类型；熟悉吸收带与分子结构的关系及影响吸收带的因素；
4. 掌握 Lambert-Beer Law 及偏离 Lambert-Beer Law 的因素；
5. 掌握分光光度计的主要部件、类型；
6. 掌握紫外/可见光谱用于化合物的定性鉴别；
7. 掌握紫外/可见分光光度对单组分的定量分析方法。
8. 掌握紫外/可见分光光度对双组分的定量分析方法。

【考试内容】

紫外-可见分光光度法。

（十一）荧光分析法

【考试目标】

1. 了解荧光分析技术的特点及其应用；
2. 熟悉荧光与分子结构的关系，掌握影响荧光强度的外部因素；

3. 掌握荧光分析法的基本原理;
4. 掌握荧光强度与物质浓度的关系和定量分析技术;
5. 掌握荧光分光光度计的构造及其使用,了解荧光分析新技术。

【考试内容】

荧光分析法。

(十二) 原子吸收分光光度法

【考试目标】

1. 了解原子吸收现象、特点和应用范围。熟悉原子吸收分光光度法的基本原理;
2. 了解空心阴极灯的工作原理;
3. 熟悉 AAS 的实验方法及测定条件的选择;
4. 掌握原子吸收分光光度计的主要部件;
5. 掌握火焰和石墨炉两种原子化装置及其特点;
6. 基本掌握 AAS 测定的干扰及其抑制方法;
7. 掌握 AAS 的灵敏度表示法——特征浓度;掌握 AAS 的定量分析方法

【考试内容】

原子吸收分光光度法。

(十三) 色谱分析法概论

【考试目标】

1. 了解色谱分析方法的各种类型;
2. 熟悉色谱分析中的各种基本概念:保留值、容量因子、分配系数和分离度等;
3. 掌握色谱分离的基本理论(塔板理论和速率理论),学会通过根据色谱理论对于影响色谱带的宽度和影响色谱分离的各种因素做正确的分析。
4. 了解各种基本类型色谱法的分离机制。

【考试内容】

色谱分析法。

(十四) 平面色谱法

【考试目标】

1. 了解平面色谱的分类,掌握薄层色谱法,熟悉纸色谱法;
2. 了解薄层扫描法;
3. 熟悉平面色谱法的各种参数,从而理解高效薄层色谱法的实现;
4. 掌握薄层色谱展开条件的选择以及薄层色谱的操作条件。

【考试内容】

平面色谱法。

(十五) 气相色谱法

【考试目标】

1. 了解各种气相色谱技术的特点,熟悉毛细管气相色谱法的特点和分类;
2. 掌握气相色谱分离中程序升温技术的操作要点;
3. 掌握气相色谱仪器的构成,熟悉气相色谱所用的各种固定相及载体,气相色谱所用的载气;掌握 TCD、FID、ECD 等检测器的工作原理及使用中的注意事项;
4. 掌握毛细管气相色谱系统的构成,熟悉该系统中各种组件的特点导致毛细管

气相色谱高分离能力的原理；

5. 掌握从色谱分离速率理论出发，对于气相色谱中各种实验参数对柱效影响的分析方法。掌握气相色谱中定性和定量方法：归一化方法、内标法和外标法。

【考试内容】

气相色谱法。

（十六）高效液相色谱法

【考试目标】

1. 了解各种高效液相色谱技术分类：正相和反相的键合相色谱法、键合型离子交换色谱法、手性色谱法、亲和色谱法，以及它们的特点；
2. 熟悉高压液相色谱仪器的构成，熟悉输液系统、进样阀、UVD (DAD)、FD、ECD、ELSD 等检测器的工作原理及使用中的注意事项、熟悉色谱数据处理和计算机控制系统；
3. 掌握液相色谱所用的各种固定相；掌握液相色谱用流动相的溶剂强度和选择性及如何配制实现分离所需要的流动相；
4. 掌握液相色谱中梯度洗脱技术的原理和操作要点；
5. 掌握从色谱分离速率理论出发，对于液相色谱中各种实验参数对柱效影响的分析方法；从分离方程式出发，各种实验参数对液相色谱中分离结果影响的分析方法；
6. 掌握液相色谱中定性和定量方法：归一化方法、内标法和外标法。

【考试内容】

高效液相色谱法。

（十七）毛细管电泳法

【考试目标】

1. 熟悉毛细管电泳的各种模式及其和色谱方法的比较；
2. 熟悉毛细管电泳仪器的构成，进样的各种方法，各种检测技术；
3. 熟悉电泳过程中的电渗现象及其影响因素，熟悉电泳过程中分离效率和谱带展宽的影响因素；
4. 掌握电泳和电泳淌度、电渗和电渗率、表观淌度和权均淌度等概念；
5. 掌握电泳过程中分离度的影响因素。

【考试内容】

毛细管电泳法。

（十八）色谱联用技术

【考试目标】

1. 了解气相色谱-傅立叶变换红外光谱、高效液相色谱-傅立叶变换红外光谱、高效液相色谱-核磁共振波谱联用、薄层色谱有关的联用技术等目前尚为非主流的联用技术；
2. 了解气相色谱-质谱联用仪器中的几种接口技术；
3. 了解高压液相色谱-质谱联用仪器中的几种接口技术；
4. 掌握色谱-质谱联用提供的信息。

【考试内容】

色谱联用方法。

(十九) 红外光谱法

【考试目标】

1. 了解 IR 的基本原理、基本概念以及红外吸收与分子偶极矩的关系。
2. 熟悉各类有机药物的 IR 谱图特点和功能团与特征频率的关系, 以及影响特征频率的各种因素, 包括分子的对称性、振动耦合、氢键等因素。
3. 掌握解析各种有机药物的 IR 谱图的方法。
4. 实例分析小分子药物的 IR 图谱。

【考试内容】

红外光谱法。

(二十) 核磁共振氢谱

【考试目标】

1. 了解 ^1H NMR 的基本原理和基本概念, 了解 ^1H NMR 各种实验技术。
2. 掌握通过三个重要参数化学位移、耦合常数、积分常数解析各种有机药物的 ^1H NMR 谱图的方法。掌握重水交换、位移试剂、动态平衡, 以及双照射等各种实验技术。
3. 掌握解析各种有机药物的 ^1H NMR 谱图的方法。

【考试内容】

核磁共振氢谱法。

(二十一) 核磁共振碳谱

【考试目标】

1. 了解 ^{13}C NMR 的三个重要参数(化学位移、耦合常数、弛豫时间)的概念。
2. 掌握通过三个重要参数解析各种有机药物的 ^{13}C NMR 图谱的方法。
3. 熟悉全去耦技术、偏共振去耦、选择性去耦、门控去耦, 以及反门控去耦等技术, 熟悉 ATP、DEPT 等实验技术。
4. 掌握解析各种有机药物的 ^{13}C NMR 谱图的方法。

【考试内容】

核磁共振碳谱法。

(二十二) 质谱

【考试目标】

1. 了解 MS 的基本原理、基本概念和 MS 的各种裂解方式。
2. 掌握各类有机药物的 MS 特征, 掌握通过 MS 谱确定药物分子和碎片质量信息。
3. 掌握解析各种有机药物的 MS 谱图的方法。

【考试内容】

质谱法。

三、无机化学

(一) 绪论

【考试目标】

1. 熟悉无机化学的概念和研究内容及发展概况;
2. 了无机化学和药学的联系。

【考试内容】

无机化学和药学的联系。

(二) 溶液

【考试目标】

1. 掌握溶液浓度的表示方法，稀溶液依数性与溶液浓度的关系；
2. 熟悉稀溶液依数性的含义；
3. 了解电解质溶液偏离依数性规律的原因。

【考试内容】

溶液浓度的表示方法和相互换算；非电解质稀溶液的依数性，即蒸气压下降、沸点升高、凝固点下降、渗透压；渗透液在医药中的应用；电解质在水溶液中的存在状态。

(三) 化学热力学基础

【考试目标】

1. 掌握 Hess 定律、化学反应热的几种计算方法和化学反应 Gibbs 自由能变的计算，能正确运用 Gibbs 自由能变判断化学反应的方向和限度；
2. 熟悉热力学能、焓、熵、自由能等状态函数及其改变量的物理意义，自发过程的基本特点；化学反应的等温方程式；
3. 了解反应进度的概念，可逆过程及其基本特点。

【考试内容】

体系、环境、状态、状态函数、过程和途径、焓、熵；热力学第一定律；化学反应的热效应；热力学第二定律和第三定律；吉布斯自由能与化学反应的方向性。

(四) 化学反应速率

【考试目标】

1. 掌握化学反应速率的表示方法；掌握质量作用定律和 Arrhenius 公式的应用；掌握一级反应速率方程；
2. 熟悉浓度、温度及催化剂对反应速率的影响，熟悉零级反应中反应物浓度随时间的变化规律；
3. 了解反应速率理论；酶催化的特征。

【考试内容】

反应速率、碰撞理论、活化能；基元反应和质量作用定律；影响化学反应速率的因素。

(五) 化学平衡

【考试目标】

1. 掌握标准平衡常数和实验平衡常数的表达式及其应用；会用标准平衡常数判断自发反应的方向；掌握影响平衡移动的因素；
2. 熟悉有关平衡常数的计算；多重平衡规则；
3. 了解可逆反应和化学平衡的概念及特点，了解转化率的定义及与平衡常数之间的关系。

【考试内容】

可逆反应，实验平衡常数，标准平衡常数，平衡常数的意义，有关平衡常数的

计算；多重平衡规则；化学平衡的移动。

（六）原子结构

【考试目标】

1. 掌握 n , l , m , m_s 4个量子数的意义、取值规律及其与电子运动状态的关系；熟练掌握能级、原子轨道与波函数、多电子原子核外电子排布的三原则（Pauli不相容原理、能量最低原理及Hund规则）、氢原子及多电子原子轨道能级的高低、多电子原子核外电子构型等；能级交错现象；掌握周期表中元素的分区、结构特征；
2. 熟悉原子轨道、概率、概率密度和电子云的概念；熟悉屏蔽效应和钻穿效应的概念及意义；元素周期表与核外电子构型的关系以及与元素的基本性质如原子半径、电离能、电子亲和能和电负性变化规律之间的联系。
3. 了解氢原子光谱、能量量子化、光子学说、玻尔的氢原子模型、微观粒子的波粒二象性、不确定原理等基本概念；了解等价轨道（简并轨道）、原子轨道的角度分布图、电子云的角度分布图、径向分布函数图。

【考试内容】

玻尔氢原子模型，氢原子光谱与能级的概念；微观粒子的波粒二象性、不确定原理；核外电子的运动状态，四个量子数，波函数、电子云的概念及 $|\psi|^2$ 的物理意义； s 、 p 、 d 轨道及电子云的分布形状；多电子原子结构。核外电子排布，能量最低原理、Pauli不相容原理、Hund规则；核外电子层结构与周期表的关系；电离能、电子亲和能、电负性、原子半径等的周期性变化规律。

（七）分子结构

【考试目标】

1. 掌握共价键的特征与键型；杂化轨道理论及其应用；常见杂化轨道的类型及空间分布图形；第二周期同核双原子分子的分子轨道能级和电子排布；价层电子对互斥模型，能够利用该模型推测主族元素 AB_m 型分子或离子的几何形状；分子间力对物质物理性质的影响。
2. 熟悉价键理论，键的极性和分子的极性；分子轨道理论；范德华力的产生及氢键的形成；
3. 了解离子键的形成与特征；异核双原子分子的分子轨道组成及大 π 键；离子极化作用及其对键型和物质某些性质的影响。

【考试内容】

化学键的概念及类型；离子键理论；共价键理论及类型；价键理论要点、杂化轨道理论要点、分子轨道理论要点；键参数（包括键级、键能、键长、键角、键的极性）；分子磁性、分子极性、偶极矩的概念；分子间力与氢键；离子极化理论。

（八）酸碱解离平衡

【考试目标】

1. 掌握酸碱质子理论的要点；酸碱平衡的基本概念，熟练地计算一元弱电解质水溶液的pH；同离子效应；缓冲溶液的pH计算，能根据需要选择和配置缓冲溶液；
2. 熟悉两性物质水溶液的酸碱性并进行简单计算；熟悉水的质子自递平衡常数

K_w 的意义、共轭酸碱对 K_a 和 K_b 的关系；弱酸和弱碱解离平衡的概念、酸碱的强弱；

3. 了解酸碱质子理论、电离理论和Lewis电子理论的概念和异同；盐效应；缓冲溶液的原理，人体各种体液及一些常见药物的pH。

【考试内容】

酸碱质子理论、水的质子自递平衡，水的离子积；弱酸弱碱的质子传递平衡和pH计算；缓冲溶液；缓冲溶液在医药中的应用。

（九）沉淀溶解平衡

【考试目标】

1. 掌握溶度积和溶解度之间的关系；难溶强电解质沉淀溶解平衡的基本原理——溶度积规则及其应用；

2. 熟悉沉淀平衡的同离子效应；分步沉淀和沉淀转化的条件；

3. 了解盐效应；沉淀平衡的酸效应和配位效应；沉淀平衡在药学中的应用。

【考试内容】

溶度积常数，溶度积常数与溶解度的换算；溶度积规则，沉淀的生成、溶解与转化；沉淀反应的应用。

（十）氧化还原反应

【考试目标】

1. 掌握氧化还原反应的基本概念；氧化还原反应方程式的配平；标准氢电极和标准电极电势的定义及相互关系；电极电势在化学中的实际应用；Nernst方程；氧化还原反应平衡常数的计算；判断元素氧化态稳定性和歧化反应；

2. 熟悉电池反应、电极反应和原电池的符号表示方法；浓度、酸度、沉淀对电极电势的影响；

3. 了解常用电极的种类，了解电势-pH图、元素电势图及其应用。

【考试内容】

氧化还原反应的实质；氧化数的概念；氧化还原反应的配平；原电池、电极电势、标准氢电极、标准电极电势，影响电极电势的因素（Nernst方程）；应用电极电势判断反应进行的方向与程度（平衡常数）。

（十一）配位化合物

【考试目标】

1. 掌握配合物的价键理论；晶体场理论；能够解释或推测一些配合物的几何结构、磁矩、相对稳定性和颜色；配位平衡的基本计算；酸碱平衡、沉淀平衡和氧化还原平衡与配位平衡的相互影响；

2. 熟悉配合物的基本概念（组成、分类、命名和成键特征）；螯合物概念及影响配合物稳定性的因素；软硬酸碱规则；

3. 了解配合物的异构现象；生物体内的配合物和配合物药物。

【考试内容】

配合物的基本概念。配合物的组成、命名、几何构型，螯合物的特殊稳定性；配合物的结构理论，包括价键理论、晶体场理论；配位平衡，稳定常数。影响配合物稳定性的结构因素；配位平衡与酸碱平衡、沉淀-溶解平衡、氧化还原平衡的相互影响；配合物的应用。

四、物理化学

(一) 热力学第一定律

【考试目标】

1. 掌握体系与环境、强度性质与容量性质、状态与状态函数、过程与途径、热力学平衡态、可逆过程与不可逆过程、内能与标准生成焓等概念，掌握功、热、焓、恒压热容、恒容热容、焦耳-汤姆逊系数等定义；
2. 掌握功和热都是与过程相联系的物理量，内能、焓则为状态函数；
3. 掌握状态函数的全微分性质及其应用；
4. 掌握热力学第一定律，并能熟练地计算体系在相变过程、理想气体在自由膨胀过程、等温过程、等容过程、绝热过程、循环过程中的 ΔU 、 ΔH 、 Q 及 W 的值；
5. 掌握可逆过程概念与意义；
6. 掌握计算化学反应热效应的方法；
7. 了解热力学第一定律对实际气体的应用。

【考试内容】

基本概念：体系与环境、强度性质与容量性质、状态与状态函数、过程与途径、热力学的平衡态；状态函数及其全微分的性质；功的定义、体积功与非体积功的计算；热和热容的定义、热量的计算；可逆过程与不可逆过程的概念；热力学第一定律；第一定律对理想气体的应用；理想气体的绝热可逆过程的过程方程式；第一定律对实际气体的应用；热化学。

(二) 热力学第二定律

【考试目标】

1. 掌握从卡诺原理得出克劳修斯原理和熵函数的逻辑推理，从而理解克劳修斯不等式的重要性与熵函数概念，明确熵与热温商的区别和联系；
2. 掌握每一热力学函数只是在各自特定条件下才能作为过程进行方向与限度的判据，并学会使用熵判据和吉布斯自由能判据；
3. 熟悉并理解亥姆霍兹自由能 F 、吉布斯自由能 G 的定义；
4. 熟悉计算一些简单过程的 ΔS 、 ΔG 与 ΔF 值，并正确理解 ΔG 与 ΔF 在特定条件下的物理意义；
5. 熟悉热力学基本关系式，能熟练地运用吉布斯-亥姆霍兹公式；
6. 了解自发过程的共同特征，正确理解第二定律的几种说法，明确热力学第二定律的意义；
7. 了解热力学第三定律的基本内容，明确规定熵、标准熵的概念及其计算、应用；
8. 了解熵的统计意义。

【考试内容】

自发过程的共同特征；热力学第二定律的克劳修斯说法与开尔文说法；卡诺原理；克劳修斯原理，熵函数引出，可逆过程热温商和熵变，第二定律的数学表达式，熵增原理，熵变的计算及熵判据的应用，熵的统计意义；热力学第三定律：热力学第三定律、规定熵、标准熵；亥姆霍兹自由能与吉布斯自由能定义，等温等容和等温等压下过程方向与限度的判据， ΔG 的计算示例；热力学第二定律对各种过程的分析与应用。

(三) 多组分系统热力学

【考试目标】

1. 掌握偏摩尔量与化学势的概念和意义，了解它们之间的区别。
2. 掌握混合物与溶液的区别，了解偏摩尔体积意义及其求法
3. 掌握溶液中组分的化学势公式，掌握标准态的选择。活度与活度系数。活度与活度系数。
4. 掌握理想液态混合物的通性，稀溶液依数性公式推导及计算。
5. 了解拉乌尔定律与亨利定律。

【考试内容】

偏摩尔数量定义，偏摩尔数量的集合公式、吉布斯-杜亥姆公式；化学势定义，化学势判据，化学势在相平衡体系中的应用、化学势与温度、压力关系；溶液组成表示法；拉乌尔定律与亨利定律；偏摩尔体积及分析法计算；液态混合物和溶液中组分的化学势：溶液浓度的各种表示方法及相互关系，理想液态混合物中各组分的化学势、理想液态混合物的通性、拉乌尔定律与亨利定律；稀溶液中各组分的化学势；实际溶液中各组分的化学势及活度的概念，溶液中各组分的标准态和标准态的选择，活度的测定；稀溶液的依数性，稀溶液依数性公式推导及计算。

(四) 化学平衡

【考试目标】

1. 掌握化学平衡的热力学条件及如何由平衡条件导出化学反应等温方程式，化学反应等温方程式的意义及其应用。
2. 掌握标准平衡常数 $K^\ominus$ 的意义、熟悉掌握平衡常数和平衡组成的计算以及理想气体反应的标准平衡常数 $K^\ominus$ 和经验平衡常数 K_p, K_c, K_x 之间的换算。
3. 掌握物质的标准生成吉布斯自由能 $\Delta_f G_m^\ominus$ 与反应过程 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的意义。
4. 掌握 $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$ 的有关计算。
5. 了解均相及多相反应 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的意义及其平衡常数表达式有什么不同。
6. 了解实际气体反应的平衡常数计算方法。

【考试内容】

化学反应的方向和限度；平衡常数及其应用；标准生成吉布斯自由能和反应的标准吉布斯自由能；复相反应平衡常数，固体分解压力；温度对平衡常数的影响；浓度、压力、惰性气体等因素对平衡的影响；反应的耦合。

(五) 相平衡

【考试目标】

1. 掌握热力学对单组分体系的应用；
2. 掌握相、组分数和自由度的概念，理解相律的推导过程及其在相图中的应用；
3. 掌握使用杠杆规则；
4. 熟悉相图绘制的几种常用方法；

5. 熟悉单组分、二组分、三组分体系的一些典型相图，并会应用相律来说明相图中点、线、区的意义及体系在不同过程中发生的相变化；
6. 了解相图在实际中的一些应用。

【考试内容】

热力学对单组分体系的应用；相律；单组分体系的相图；二组分液-液体系相图；完全互溶双液系（ $p-x$ 图、 $T-x$ 图、杠杆规则、蒸馏与精馏原理）；部分互溶双液系、不互溶双液系及水蒸气蒸馏原理；二组分固-液体系相图；形成简单低共熔混合物的固-液体系（热分析法、溶解度法绘制相图）；形成稳定化合物和形成不稳定化合物的固-液体系；固态完全互溶、部分互溶的固-液体系，了解区域熔炼原理；三组分体系的相图；分配定律与萃取效率及相图说明。

（六）电化学

【考试目标】

1. 掌握迁移数概念，了解测定迁移数的希托夫法。
2. 掌握电导、电导率、摩尔电导率、极限摩尔电导率、离子的摩尔电导率的概念，学会测定电导的方法和应用于平衡常数的测定。
3. 掌握离子强度、离子活度、平均活度和平均活度系数的概念，了解德拜-休格尔理论与昂萨格理论要点，并学会使用德拜-休格尔极限公式。
4. 掌握可逆电池与不可逆电池的概念，了解电动势产生的机理。
5. 掌握电池反应的 $\Delta_r G_m$ 和平衡常数的求算方法，掌握 Nernst 方程。
6. 掌握测定电池电动势的方法，通过测定电池电动势计算溶液 pH 值和难溶盐溶度积等，了解由电池电动势测定电解质平均活度系数的方法。
7. 熟悉标准电极、参比电极、标准电极电位，掌握从电极电势计算电池电动势的方法，了解可逆电极的几种类型。
8. 了解原电池的分类，了解浓差电池的特性，了解液接电位及其求算方法。
9. 了解电解和分解电压的意义，了解电极反应动力学和影响极化现象的因素，学会估计电解池在给定电压下的电极反应。
10. 了解塔菲尔公式。
11. 了解金属的电化学腐蚀原理与防腐，了解金属钝化现象。
12. 了解化学电源的类型与应用；
13. 了解生物电化学现象。

【考试内容】

电化学基本概念和法拉第定律；电解质溶液的电导、电导率与摩尔电导、浓度、温度对电导率和摩尔电导影响，离子摩尔电导，电导测量及应用，柯尔劳施公式，离子独立运动定律；离子的迁移、迁移数的定义及测定方法（希托夫法）；极限迁移数与离子电导的相互关系；电导测定的一些应用：电导的测定、电离度与电离常数、难溶盐的溶解度和溶度积；电解质离子的活度和离子的平均活度及平均活度系数；强电解质溶液理论；可逆电池与不可逆电池，电极反应与电池反应，由化学反应设计可逆电池；电池电动势的测定：对消法测电动势、韦斯顿标准电池；电动势产生的机理；电极电势与电池的电动势；浓差电池和液体接界电势的计算；电动势测定的应用；电解现象、分解电压及测量；极化作用；电化学极化，塔菲尔公式；电解时电极上的反应；金属的电化学腐蚀、金属的防腐、阴极保护与阳极保护；化学电源的类型及应用；生物电化学现象。

(七) 化学动力学

【考试目标】

1. 掌握反应速率、反应级数、基元反应和反应分子数的概念；
2. 掌握温度、活化能 (E_a) 对反应速率的影响；
3. 熟悉反应速率表示方法，掌握零级、一级、二级反应动力学方程；
4. 熟悉对于几种典型的复杂反应（即对峙反应、平行反应、连串反应）的动力学公式应着重了解速率方程的建立以及时间和浓度关系式；
5. 熟悉碰撞理论与过渡态理论的基本论点，弄懂公式推导思路，能对两种理论作一些比较，并明确阿累尼乌斯经验活化能、碰撞理论活化能和过渡态理论活化能的概念和三者之间的关系；
6. 熟悉溶液反应的一些规律；
7. 熟悉光化反应的基本规律；
8. 了解复杂反应的机理，并明确探索反应机理的一般方法；
9. 了解从实验数据确定反应级数和反应速率系数（或常数）的方法；
10. 了解链反应特征与爆炸反应的机理，能根据稳态近似法和平衡浓度近似法导出反应速率方程。

【考试内容】

化学反应速率表示法；反应速率与浓度的关系；速率常数、零级、一级、二级反应速率方程式及其特点，反应级数和反应速率常数的测定—尝试法、图解法、微分法、改变物质的数量比例法、半衰期法；基元反应、反应分子数；对峙反应、平行反应、连续反应、链反应和爆炸反应；稳态近似法和平衡浓度近似法导出反应速率方程；温度对反应速率的影响。讲解阿累尼乌斯经验式和活化能的概念、测定与估算活化能，活化能与基元反应活化能关系，温度对活化能大小不同反应影响；碰撞理论基本要点，气体分子的碰撞频率、碰撞截面、碰撞参数、角度分布，同种分子与异种分子碰撞频率计算，碰撞理论速率公式，微观反应与宏观反应、阈能与活化能；过渡态理论基本假说，了解过渡状态、活化络合物、势能面、马鞍点、能垒的概念，过渡态理论速率方程与活化熵、活化焓、活化吉布斯自由能公式；溶液中的反应：笼效应、偶迁对、液相反应机理，溶剂性质、离子强度对反应速率常数影响；光化学反应：光化学基本定律、量子产率、光化学反应动力学、光分解反应与光化合反应；催化剂与催化作用，催化反应的特点，均相酸碱催化、络合催化、酶催化反应。

(八) 表面现象

【考试目标】

1. 掌握表面自由能、表面张力的概念和表面张力与温度的关系；
2. 掌握弯曲液面下的附加压力、Laplace 方程并熟悉蒸气压与曲率关系、溶解度与颗粒大小关系的开尔文方程；
3. 掌握溶液表面张力与溶质、浓度的关系，表面吸附现象与吉布斯吸附公式；
4. 掌握表面活性物质定义，了解它在表面上定向排列及降低特性表面自由能的情况，了解表面活性剂的大致分类及它的几种重要作用；
5. 熟悉表面热力学及计算。

【考试内容】

表面吉布斯自由能与表面张力；表面吉布斯自由能、表面张力、表面张力与温度的关系；弯曲表面下的附加压力和蒸气压；弯曲表面下的附加压力、拉普拉斯公

式、蒸气压与曲率关系、溶解度与颗粒大小关系的开尔文方程；液体的铺展与润湿；溶液界面的吸附：溶液表面张力与溶质、浓度的关系，溶液表面层的吸附现象、吉布斯等温吸附方程式、分子在两相界面的定向排列与吸附量计算；表面活性剂：定义、种类和结构、表面活性物质在吸附层的定向排列、表面活性剂的特性，HLB 值、CMC 值，表面活性剂的一些重要作用（乳化、加溶、起泡作用）；气-固表面现象。

（九）胶体

【考试目标】

1. 掌握分散体系的基本特性；
2. 掌握胶体的动力学性质、光学性质与电学性质；
3. 掌握胶体粒子带电原因、胶团结构、双电层结构和电动电势的概念；
4. 掌握大分子溶液性质及分子量的测定方法；
5. 掌握唐南平衡的概念并学会如何准确地用渗透压法测定大分子物质的相对分子量；
6. 熟悉胶体的稳定性与聚沉作用；
7. 熟悉大分子溶液的粘度及粘均分子量。

【考试内容】

胶体的分类、基本特性、溶胶的制备和净化；胶体的动力学性质：布朗运动与扩散、沉降与沉降平衡；胶体的光学性质：丁铎尔效应、瑞利公式；胶体的电学性质：电泳和电渗现象、胶粒带电原因、胶团结构、双电层结构和电动电势；胶体的稳定性和聚沉作用：胶体的稳定性、影响聚沉作用的一些因素、电解质聚沉能力的规律、胶体稳定性的 DLVO 理论；大分子溶液特征；大分子溶液渗透压与唐南平衡；大分子溶液几种粘度及粘均分子量测量；盐析与胶凝。

V、参考书目

1. 《有机化学》，主编：王积涛，南开大学出版社，第 3 版，ISBN: 9787310033003。
2. 《基础有机化学》，主编：邢其毅，高等教育出版社，第 3 版，ISBN: 9787040166378。
3. 《Organic Chemistry》，主编：彭师奇，高等教育出版社，第 1 版，ISBN: 9787040348118。
4. 无机化学，作者：宋天佑 程鹏 徐家宁 张丽荣，高等教育出版社，第四版，ISBN: 9787040517194
5. 《普通化学原理》，华彤文，王颖霞，卞江，陈景祖编著，北京大学出版社，第 4 版，ISBN: 9787301225578
6. 《分析化学》，主编：李发美，人民卫生出版社，第 7 版，ISBN: 9787117143783。
7. 《物理化学》，主编：崔黎丽，人民卫生出版社，第 9 版，ISBN: 9787117337458。