**陕西师范大学硕士研究生招生考试**

**“844-化学综合”考试大纲**

化学综合考试内容主要涵盖无机化学和有机化学的基础知识、基本理论和基本方法。要求考生能够运用所掌握的化学知识和理论，具备分析、判断和解决有关理论和实际问题的能力，以及基本实验操作能力。

**一、考试的基本要求**

1. 要求考生比较系统地理解基础无机化学基本概念和基本理论，掌握无机化学的基本思想和方法，达到应用无机化学原理，提高分析问题和解决问题能力。在化学原理部分，通过原子、分子和晶体结构学习，能够掌握微观物质研究方法学，建立物质结构与性质之间的关联性，实现考生对于物质结构与性质之间关系的充分认识和理解。同时，通过化学热力学基础、化学动力学基础、化学平衡及配合物知识的系统学习，理解和掌握化学反应的本质，自发进行的方向、反应速率及反应进行的程度，实现从热力学及动力学上设计、控制化学反应。在元素化学部分，以所学化学基本原理为指导，系统学习元素周期表中主族元素、副族元素（包括镧系元素和锕系元素）中代表元素所形成的单质及其化合物结构、性质、制备和用途，从本质上理解和掌握元素及其化合物性质与其结构的关联规律。

2. 要求考生熟练应用化学键理论和电子效应、空间效应解释一些有机化合物结构与性能的关系，理解典型的反应历程，主要掌握知识点：（1）有机化合物的命名方法、结构、性质；（2）重要化合物的典型反应和重要的合成方法，官能团相互转化的基本规律；（3）立体化学的基本知识和基本概念；（3）红外光谱、核磁共振谱、质谱的基本原理及在测定有机物结构中的应用；（4）碳正离子、碳负离子、碳自由基中间体的相对活性及其在反应进程中的作用。

3. 考生应掌握化学实验原理及实验室操作基本能力，如沉淀、过滤、分离、蒸馏等实验原理、实验过程、注意事项、有毒、有害试剂处理、事故预防及处理，以及实验室安全规程。

**二、考试方法和考试时间**

考试采用闭卷笔试形式，试卷总分为150分。其中化学实验部分为必答题50分；无机化学和有机化学部分为选答题，各100分。选答题分数超过100分，按答题分数低者计算。考试时间为180分钟。

**三、考试内容**

**（一）无机化学部分**

1、物质结构

能级、微观粒子波粒二象性、原于轨道（波函数）和电子云，径向分布图。描述核外电子运动状态四个量子数定义、物理意义和取值，原子轨道角度分布图和电子云角度分布图，多电子原子能级。钻穿效应和屏蔽效应，6S2惰性电子对效应。原子核外电子排布规律和主族元素、过渡元素原子结构特征。原子半径、电离能、电子亲合能和电负性周期性变化。

2、化学键与分子结构

离子键定义，离子的电荷、构型、离子半径和晶格能。离子极化作用，阳离子的极化性和阴离子变形性，离子极化作用对化合物结构和性质的影响。价键理论，σ键、π键、大π键、等电子体原理以及杂化轨道概念，杂化轨道类型（sp，sp2，sp3，dsp2，d2sp3，sp3d2），杂化轨道理论和价层电子对互斥理论与分子构型关系。共价分子键参数的主要影响因素及对分子性质影响。分子轨道理论讨论第二周期同核双原子分子，判断分子的稳定性及磁性。分子极性，分子间作用力类型和氢键及其对一些物质物理和化学性质影响。

3、化学热力学

状态函数，化学反应的热效应，热化学方程式和反应过程的焓变，盖斯定律及有关计算。标准摩尔生成焓（ΔfHmΘ）、标准摩尔熵（SmΘ）、标准摩尔生成Gibbs自由能（ΔfGmΘ）及其相关计算，混乱度与过程熵变，△rGm与△rHm和△rSm的关系，△rGm和ΔrGmΘ判断反应进行的方向和程度。

4、化学反应速率和化学平衡

化学反应速率概念，反应级数，速率常数，基元反应与非基元反应，质量作用定律，半衰期概念。反应速率理论，速率常数与反应级数关系，浓度、压强、温度及催化剂对反应速率影响。经验平衡常数和标准平衡常数，标准平衡常数与化学反应方向之间关系，有关化学平衡计算，标准平衡常数KΘ与和ΔrGmΘ之间关系，化学平衡移动原理。

5、酸碱解离平衡

酸、碱质子理论的基本要点和酸碱电子理论。一元弱酸、弱碱的电离平衡及同离子效应；水的解离平衡和溶液pH，酸碱指示剂，多元弱酸解离平衡。同离子效应和缓冲溶液概念，同离子效应和盐效应对弱电解质电离平衡移动的影响，缓冲溶液pH计算。盐的水解平衡常数，不同组成盐的水解反应。强电解质溶液理论，离子强度与活度。难挥发、非电解质稀溶液的依数性及依数性的应用。

6、沉淀-溶解平衡

溶度积常数Ksp的意义及溶度积规则。物质的[溶解度和溶度积](http://210.41.4.20/course/26/kc/6/6_1/6_1_1.htm)，沉淀生成、溶解或转换的条件，有关溶度积常数计算。[沉淀之间转化平衡](http://210.41.4.20/course/26/kc/6/6_3/6_3.htm)，难溶电解质的沉淀溶解平衡，标准溶度积常数及其与溶解度的关系和有关计算。盐效应及同离子效应对难溶电解质溶解度的影响，利用溶度积规则判断沉淀的生成与溶解并进行有关计算。

7、氧化还原反应

氧化数及氧化还原反应的基本概念，氧化还原反应方程式配平。原电池及其电动势概念，标准电极电势、影响因素及其应用，标准氢电极。电动势EΘ和电池反应的ΔrGmΘ和KΘ的关系，能斯特（Nernst）方程式及其计算。影响电极电势的因素，电极电势-pH图，元素电势图及其应用。应用[电极电势](http://210.41.4.20/course/26/kc/7/7_4/7_4.htm)判断氧化还原反应方向和程度及其影响因素，歧化反应。分解电压和超电压。

8、配位化合物

配位原子与配位数，多基配体和螯合物，配位化合物的命名，配位化合物的结构异构及立体异构。配位化合物价键理论基本要点、配合物几何构型与中心离子杂化轨道之间关系。内轨型和外轨型配合物概念、中心离子价电子排布与配离子稳定性和磁性关系。配合物晶体场理论基本要点，八面体场中d 轨道的能级分裂、电子分布和高、低自旋，影响分裂能大小因素。晶体场稳定化能应用，推测配合物的稳定性和磁性，配合物的颜色与d-d 跃迁。配位化合物的稳定常数和配位平衡移动，不稳定常数，配位平衡的有关计算。

9、p区元素 (一)

硼族元素通性，缺电子原子和缺电子化合物。乙硼烷结构和性质，三氧化二硼、硼酸的结构和性质，硼卤化物的结构和性质。铝含氧化合物、卤化物结构及性质。碳族元素通性，碳单质结构，二氧化碳、碳酸及其盐重要性质，离子极化理论说明碳酸盐热稳定性。硅酸和硅酸盐，二氯化锡水解及还原性，二氧化铅氧化性。

10、p区元素 (二)

氮族元素通性。氮分子结构和稳定性，氨的结构和性质，铵盐性质。氮氧化物结构，硝酸结构和性质，硝酸根结构和硝酸盐性质以及亚硝酸及其盐的性质，王水的组成及性质。磷单质、氢化物、卤化物、氧化物结构和性质，磷酸的结构及其性质。亚磷酸、次磷酸、正磷酸盐、多磷酸盐和偏磷酸盐的结构、溶解性、水解性和稳定性。砷、锑、铋的氧化物及其水合物酸碱性及其变化规律，砷(ΙΙΙ)、锑(ΙΙΙ)、铋(ΙΙΙ)的还原性和砷(V)、锑(V)、铋(V)的氧化性及其变化规律，砷、锑、铋硫化物及硫代酸盐。

氧族元素通性。氧的成键特征，氧气和臭氧性质，过氧化氢分子结构和性质。硫化氢的性质、金属硫化物溶解性、多硫化物结构和性质。二氧化硫结构，亚硫酸及其盐的性质。三氧化硫结构，硫酸及其盐的性质。焦硫酸及其盐、连二亚硫酸及其盐、过硫酸及其盐和硫代硫酸及其盐的结构和性质。

11、p区元素 (三)

卤素的通性，卤素单质的制备和性质。卤化氢的还原性、酸性、稳定性及其变化规律和卤化氢的制备。氯的含氧酸及其盐的酸性、稳定性及氧化性变化规律。溴、碘含氧酸的性质。p区元素化合物性质递变规律。

12、d区元素 (一)

过渡元素通性。钛金属存在、冶炼、性质及用途。二氧化钛、四氯化钛以及钛（ΙΙΙ）化合物。金属钒的存在、性质和用途，钒重要化合物五氧化二钒、钒酸盐与多钒酸盐的颜色、氧化还原性和聚合性性质。

金属铬的存在、性质和用途，Cr(ΙΙΙ)、Cr(ΙV)化合物的酸碱性、氧化还原性及相互转化。

锰的自由能-氧化数图，Mn(Π)、Mn(ΙV)、Mn(VΙ)、Mn(VΙΙ)重要化合物的性质和反应。高锰酸钾制备。

Fe(ΙΙ)、Co(ΙΙ)、Ni(ΙΙ)重要化合物的性质及其变化规律；Fe(ΙΙΙ)、Co(ΙΙΙ)、Ni(ΙΙΙ)重要化合物的性质及其变化规律。铁、钴、镍的重要配合物。

13、d区元素 (二)

铜族元素通性。铜的氧化物、氢氧化物、重要铜盐的性质，Cu(Ι)和Cu(ΙΙ)的相互转化，铜的配合物。银的氧化物和氢氧化物性质，银的重要配合物。

锌族元素通性。锌、镉、汞的氧化物，镉、汞的氢氧化物性质，Hg(Ι)和Hg(ΙΙ)间的相互转化，镉、汞的配合物。

14、镧系元素和锕系元素

镧系元素和锕系元素的电子构型特征和常见氧化数，性质相似性原因。

**主要参考书目**

《无机化学》吉林大学、武汉大学等校编，(第三版),高等教育出版社。

《无机化学》北京师范大学等三所高师院校合编：（第三、四版），高等教育出版社。

**（二）有机化学部分**

1、绪论

有机化合物的特性、结构及分类；有机化学中的酸碱概念。

2、烷烃

烷烃的通式、同系列和构造异构；烷烃的结构、命名；烷烃的构象；烷烃的化学性质。

3、环烷烃

环烷烃的结构、命名（含螺环、桥环）；环烷烃的化学性质；重要环烷烃的构象异构体。

4、立体化学

手性与对映体；旋光性与比旋光度；构型的表示法、确定和标记；含一个手性碳原子的化合物的对映体；含多个个手性碳原子的化合物的对映体。

5、卤代烃

卤代烃的结构、命名及分类；卤代烃的化学反应；SNl与SN2、E1与E2机理；卤代烃的制备方法；卤代烯烃及双键位置对卤原子活泼性的影响。

6、烯烃

烯烃的构造异构和命名；烯烃的制备方法；烯烃的化学性质；亲电加成反应的机理；消去反应的机理。

7、炔烃、二烯烃

炔烃、二烯烃的命名、分类；炔烃的化学性质；炔烃的制备方法；共轭效应；二烯烃的化学反应。

8、芳烃

苯的结构、苯及其同系物的异构、命名；苯环上的亲电取代反应及机理；亲电取代反应的定位规则、理论解释及应用；苯、取代苯的氧化及苯环侧链的反应；卤代芳烃；休克尔规则；稠环芳烃的命名、化学性质；非苯芳烃。

9、核磁共振、红外光谱、质谱

核磁共振的基本原理；化学位移的概念；屏蔽效应与去屏蔽效应、各种质子化学位移的范围；自旋偶合及分裂；运用化学位移、自旋偶合、峰面积比推测一些简单有机化合物的结构；重要官能团及苯环的特征红外吸收；质谱的基本工作原理；一些较稳定化合物的分子离子峰及其在化合物结构解析中的意义；M+1、M+2同位素峰。

10、醇和酚

醇的结构、命名和物理性质；一元醇的反应；一元醇的制备方法；二元醇的化学反应；酚的结构、命名；酚的化学反应。

11、醚

醚的结构、命名；醚的反应；醚的制备方法；环醚。

12、醛和酮

醛酮的结构、命名；醛酮与含氧亲核试剂的加成反应；醛酮与含氮亲核试剂的加成反应；醛酮与含碳亲核试剂的加成反应；羰基加成反应的立体化学；醛、酮的酮式—烯醇式平衡及有关反应；醛酮的还原和氧化；醛酮的制备方法；α,β-不饱和醛酮的结构；α,β-不饱和醛酮的化学反应。

13、羧酸

一元羧酸的结构、命名；一元羧酸的化学反应；一元羧酸的制法；二元羧酸。

14、羧酸衍生物

羧酸衍生物的结构、命名；羧酸衍生物的反应；不饱和酸和取代酸的制法；不饱和酸和取代酸的反应；乙酰乙酸乙酯和丙二酸酯在合成上的应用。

15、胺

胺的结构、命名和分类；胺的反应；胺的制备方法；烯胺的制法及其α-位的烃化与酰化；季铵盐和季铵碱；霍夫曼消去反应的区域选择性及立体化学；芳基重氮盐的结构及其反应；碳烯活性中间体的结构、反应；偶氮化合物的结构及其反应。

16、杂环化合物

重要杂环化合物的命名、结构；典型杂环化合物的结构与反应。

17、碳水化合物

单糖的立体异构及D、L构型；单糖的费歇尔投影式、哈沃斯式、构象式及α、β-正位异构；单糖的重要性质；糖苷的结构；重要二糖的哈沃斯式、构象式及性质。

18、氨基酸、多肽、蛋白质和核酸

常见α-氨基酸的名称和分类及其结构；α-氨基酸的两性电离和等电点；α-氨基酸与茚三酮的反应；蛋白质的性质。

19、周环反应

三类主要周环反应(电环化、环加成、σ-迁移)；电环化、环加成及迁移反应“允许”和“禁阻”的选择规律及产物的立体化学。

**主要参考书目**

胡宏纹，《有机化学》，高等教育出版社，2013，第四版，上、下册。

**（三）化学实验部分**

第1章 化学实验基本知识

 1.1 实验室规则

 1.2 实验室安全与事故处理

 1.3 三废处理

 1.4 化学实验所用的水和试剂

 1.5 化学实验常用的玻璃（瓷质）仪器

1.6 实验数据的读取与可疑数据的取舍

1.7 误差与数据处理

1.8 实验预习、实验记录和实验报告

第2章 化学实验基本技术

 2.1 物料的量取

2.2 溶解与溶液的配制

2.3 搅拌与振荡

2.4加热

 2.5 冷却

 2.6 分离与提纯

 2.7 常用实验装置的装配

第3章 物质的制备、提纯和性质

实验1 玻璃管（棒）的简单加工

实验2 氯化钠的提纯

实验3 Y型沸石分子筛的水热法制备及结构表征

实验4 凝胶法制备尖晶石型LiMn2O4纳米颗粒

实验5 溶液法生长晶体的形貌控制

实验6 三草酸合铁（Ⅲ）酸钾的制备、组成测定及表征

实验7 微波辐射法制备Na2S2O3·5H2O

实验8 镍的阳极极化曲线的影响因素研究

实验9 萘的精制

实验10 环己烯的制备

实验11 1-溴丁烷的制备

实验12 乙酸异戊酯的制备

实验13 乙酰苯胺的制备

实验14 肉桂酸的制备

实验15 3-丁酮酸乙酯的制备

实验16 β-萘乙醚的制备

实验17 喹啉的制备

实验18 扁桃酸（苦杏仁酸）的制备

实验19 2,6-二叔丁基-4-甲苯酚的制备

实验20 巴比妥酸的制备

实验21 1,4-二苯基-1,3-丁二烯的制备

实验22 水杨酸甲酯（冬青油）的制备

实验23 香豆素的制备

第4章 化学实验常用仪器、装置及使用

4.1 温度计与恒温槽

4.2 熔点的测定仪器与装置

4.3 压力计

4.4 电导率仪

4.5 可见分光光度计

**主要参考书目**

《基础化学实验》（第三版）孟长功主编，2019.9出版，高等教育出版社

编制单位：陕西师范大学

编制日期：2021年7月15日