陕西师范大学硕士研究生招生考试

《综合化学》考试大纲

本《综合化学》考试大纲适用于陕西师范大学化学化工学院化学学科硕士研究生招生考试，包含无机化学、分析化学和有机化学三门理论课程及对应的实验课程。

无机化学是化学专业的专业基础课，它既是该专业知识结构中重要的一环，也为其它几门后继课程准备必需的基础理论知识。要求考生通过本课程的学习，掌握无机化学的基本规律和原理，重点掌握平衡理论、化学热力学和物质结构初步等知识，并能灵活运用所学知识解决综合问题。

有机化学是化学专业的专业基础课,主要考察学生对自由基取代、自由基加成、亲电加成反应、亲电取代反应、亲核取代反应和亲核加成反应、重排反应、周环反应等重要基础反应的机理；各类化合物相互转变的基本规律；结构解析有机化合物的能力；立体化学的基本知识和基本概念；综合运用所学知识合成目标产物的能力；

分析化学是化学专业的基础课，主要考核分析化学（下，仪器分析部分）的理论课程及对应的实验课程。分析化学（下，仪器分析）是以物质的物理性质和物理化学性质为基础，主要包括光学分析法、电化学分析法、色谱法和其它仪器分析法。

1. **考试的基本要求**

无机化学要求考生比较系统地理解无机化学的基本概念和基本理论，掌握无机化学的基本思想和方法，应用无机化学原理分析解决问题。掌握原子、分子和晶体结构，以及结构与性质之间的联系。

有机化学要求考生比较系统地掌握典型反应机理和重要的合成方法，各类化合物相互转变的基本规律；立体化学的基本知识和基本概念；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；过渡态理论，并掌握碳正离子、碳负离子、碳游离基中间体的相对活性及其在反应进程中的作用。

分析化学（下，仪器分析）要求考生理解并掌握分析化学的基本概念和基本理论，熟悉并掌握各种分析方法的基本原理、仪器基本构成、主要测量条件及数据处理方法；能够针对实际分析问题，选择和应用适当的分析方法。

**二、考试方法和考试时间**

考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分（无机、分析、有机各占50分），考试时间为180分钟。

1. **考试内容**

**无机化学部分**

1、物质结构

原子能级、波粒二象性、原于轨道(波函数)和电子云。四个量子数的物理意义和取值，并熟悉四个量子数对核外电子运动状态的描述，原子轨道角度分布图和电子云角度分布图。原子核外电子排布的一般规律和主族元素、过渡元素原子的结构特征。原子半径、电离能；电子亲合能和电负性的周期性变化。

2、化学键与分子结构

离子键的基本含义，包括离子的电荷、构型、离子半径、晶格能。价键理论，Lewis结构式，掌握σ键、π键、大π键、等电子体原理以及杂化轨道的概念，熟悉杂化轨道类型(sp，sp2，sp3，dsp2，d2sp3，sp3d2)与分子构型的关系。理解影响共价分子键参数的主要因素。会用杂化轨道理论和价层电子对互斥理论说明ABn型共价分子和原子团的空间构型。分子轨道理论，能够写出第二周期同核双原子分子的分子轨道并判断分子的稳定性及磁性。分子间作用力和氢键的特点，并用以解释有些物质的某些物理性质。

1. 化学热力学

热化学方程式的书写、反应焓变、Hess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函数(ΔfGmΘ)的概念及其相关计算；△rGm 与△rHm 和△rSm的关系，用△rGm和ΔrGmΘ 判断反应进行的方向和程度。

1. 化学反应速率和化学平衡

化学反应速度的基本概念及反应速度的实验测定；质量作用定律和反应级数的概念。浓度、温度及催化剂对反应速度的影响；掌握化学平衡移动原理，化学平衡常数的概念和平衡常数表达式，标准平衡常数的关系和有关化学平衡的计算。反应商判据和 Le Châtelier 原理，浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响及有关计算。

1. 酸碱平衡

酸、碱质子理论的基本要点和酸碱电子理论。能应用化学平衡原理分析水、弱酸、弱碱的电离平衡；掌握同离子效应、盐效应等影响电离平衡移动的因素；熟练掌握有关离子浓度的计算；水的解离平衡、水的标准离子积常数和弱酸、弱碱溶液的pH值的计算。同离子效应和缓冲溶液的概念，缓冲溶液的pH值的计算。掌握溶液浓度的表示方法和溶解度；掌握非电解质稀溶液的通性；了解电解质溶液的一般理论。

1. 沉淀-溶解平衡

Ksp 的意义及溶度积规则；掌握沉淀生成、溶解或转换的条件；熟悉有关溶度积常数的计算。[溶解度和溶度积](http://210.41.4.20/course/26/kc/6/6_1/6_1_1.htm)。[沉淀的生成和溶解](http://210.41.4.20/course/26/kc/6/6_2/6_2_1.htm)。[两种沉淀的之间的平衡](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。溶度积规则，利用溶度积规则判断沉淀的生成与溶解并进行有关计算。

1. 氧化还原反应

氧化还原反应的基本概念，氧化还原反应方程式的配平。原电池及其电动势的概念。电极电势的概念及其影响因素，能斯特（Nernst）方程式及其有关的简单计算。[电极电势的应用](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的因素。元素电势图及其应用。电解原理。

1. 配位化合物

掌握配合物价键理论的基本要点、配合物的几何构型与中心离子杂化轨道的关系。内轨型、外轨型配合物的概念、中心离子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系。配合物晶体场理论的基本要点；八面体场中d 电子的分布和高、低自旋的概念，推测配合物的稳定性、磁性；配合物的颜色与d-d 跃迁的关系。配位平衡的稳定常数和不稳定常数的概念；配位平衡的有关计算。了解影响配合物在水溶液中稳定性的因素。配合物的生成反应和配位平衡及配位平衡的组成。

**有机化学部分**

* 1. **环烷烃**

1. 分类(含螺环、桥环)
2. 命名
3. 环烷烃的化学性质
4. 重要环烷烃的结构、构象异构体
5. 立体化学、手性与对映体
6. 旋光性与比旋光度
7. 构型的表示法、确定和标记
8. 含一个手性碳原子的化合物的对映体
9. 含多个个手性碳原子的化合物的对映体
   1. **卤代烃**
10. 卤代烷的分类
11. 卤代烷的命名
12. 卤代烷的结构
13. 卤代烷的化学反应
14. SNl与SN2机理
15. 卤代烷的制备
16. 卤代烯烃
17. 双键位置对卤原子活泼性的影响。
    1. **烯烃、炔烃、二烯烃**
18. 烯烃的构造异构和命名
19. 烯烃的制法
20. 烯烃的化学性质
21. 亲电加成反应的机理
22. 消去反应的机理
23. 炔烃基的命名
24. 炔烃的化学性质
25. 炔烃的制备
26. 二烯烃的分类、命名
27. 共轭效应
28. 二烯烃的化学反应
    1. **芳烃**
29. 苯的结构
30. 苯及其同系物的异构、命名
31. 苯环上的亲电取代反应及机理
32. 亲电取代反应的定位规则、理论解释及应用。
33. 苯、取代苯的氧化及苯环侧链的反应
34. 卤代芳烃
35. 休克尔规则
36. 稠环芳烃的命名、化学性质
37. 非苯芳烃
    1. **醇、酚、醚**
38. 醇的结构、命名和物理性质
39. 一元醇的反应
40. 一元醇的制法
41. 二元醇的化学反应
42. 酚的结构、命名
43. 酚的化学反应
44. 醚的结构、命名
45. 醚的反应
46. 醚的制法
47. 环醚
    1. **醛、酮**
48. 元醛酮的结构、命名
49. 醛酮与含氧亲核试剂的加成反应
50. 醛酮与含氮亲核试剂的加成反应
51. 醛酮与含碳亲核试剂的加成反应
52. 羰基加成反应的立体化学
53. 醛、酮的酮式—烯醇式平衡及有关反应
54. 醛酮的还原和氧化
55. 醛酮的制法
56. α,β-不饱和醛酮的结构
57. α,β-不饱和醛酮的化学反应
    1. **羧酸及其衍生物**
58. 一元羧酸的结构、命名
59. 一元羧酸的化学反应
60. 一元羧酸的制法
61. 二元羧酸
62. 羧酸衍生物的结构、命名
63. 羧酸衍生物的反应
64. 不饱和酸和取代酸的制法
65. 不饱和酸和取代酸的反应
66. 乙酰乙酸乙酯和丙二酸酯在合成上的应用
    1. **胺**
67. 胺的结构、命名和分类
68. 胺的反应
69. 胺的制法
70. 烯胺的制法及其α-位的烃化与酰化
71. 季铵盐和季铵碱
72. 霍夫曼消去反应的区域选择性及立体化学
73. 芳基重氮盐的结构及其反应
74. 碳烯活性中间体的结构、反应
75. 偶氮化合物的结构及其反应
    1. **杂环化合物**
76. 重要杂环化合物的命名、结构
77. 杂环化合物的结构与反应
    1. **碳水化合物**
78. 单糖的立体异构及D、L构型
79. 单糖的费歇尔投影式、哈沃斯式、构象式及α、β-正位异构
80. 单糖的重要性质
81. 糖苷的结构
82. 重要二糖的哈沃斯式、构象式及性质
    1. **氨基酸、多肽**
83. 常见α-氨基酸的名称和分类及其结构
84. α-氨基酸的两性电离和等电点
85. α-氨基酸与茚三酮的反应

**分析化学部分**

**第一章 绪论**

1. 仪器分析方法的分类和特点
2. 分析方法的评价指标

**第二章 光学分析法导论**

1. 光的基本性质及表征参数
2. 光谱及光谱产生的机制
3. 光与物质的相互作用

**第三章 紫外-可见吸收光谱法**

1. 紫外—可见吸收光谱产生的机制
2. 影响紫外—可见吸收光谱的因素
3. 紫外—可见分光光度计基本结构、主要部件及各部件的作用，单光束与双光束、双波长仪器的区别
4. 紫外—可见定性分析原理及应用
5. 光吸收基本定律-朗伯比尔定律及遵循条件
6. 显色反应的条件和测量条件选择
7. 单一组分和多组分定量分析方法
8. 紫外-可见吸收光谱法实验（如蛋白质含量测定，工业盐酸中全铁含量测定等）的实验原理、仪器、实验步骤和操作要点

**第四章 红外吸收光谱法**

1. 红外吸收光谱产生的条件和谱带强度

2. 分子的振动及振动形式

3. 基团频率、特征吸收峰及影响因素

1. 色散型红外分光光度计基本构成
2. 干涉型红外分光光度计的特点
3. 红外光谱与分子结构的关系及红外光谱定性分析

**第五章 分子发光分析法**

1. 分子发光的类型及特点

2. 分子荧光产生的过程(辐射跃迁和非辐射跃迁)和必要条件

3. 荧光激发光谱和荧光发射光谱

4. 荧光强度及影响因素，定量分析的基本原理

5. 荧光猝灭效应

6. 荧光分析与紫外—可见吸收分析的灵敏度比较

7. 荧光分析仪器的设计原理、结构和各部件的作用

8. 磷光分析的原理及室温磷光、重原子效应

9. 化学发光的基本原理及反应类型

10. 化学发光分析的仪器

11. 分子发光分析法实验（荧光分析法测定多维葡萄糖粉中维生素B2含量、鲁米诺化学发光分析法等）的实验原理、仪器、实验步骤和操作要点

**第六章 原子发射光谱法**

1. 原子发射光谱法分析中光源的作用及常用光源的特点

2. 电感耦合高频等离子体（ICP）光源的结构和工作原理

3. 分析物在光源中经历的物理化学过程

4. 谱线强度及影响因素，原子发射光谱定量分析基本关系式（罗马金－赛伯公式）

5. 原子发射光谱仪的基本构成，主要部件及各部件的作用

6. 光栅光谱仪的色散原理及光学特性表征

7. 光谱定性分析、半定量分析方法及原理

8. 内标法光谱定量分析的原理、特点和要求

9. 光谱分析的特点、局限性和条件选择

10. ICP法实验（常见金属元素分析）的检测原理、仪器、实验步骤和操作要点

**第七章 原子吸收与原子荧光光谱法**

1. 原子吸收线及谱线展宽
2. 峰值吸收代替积分吸收的理论基础和必要条件
3. 常见锐线光源-空心阴极灯的工作原理、结构及特性，光源调制
4. 原子化器的功能和作用
5. 常用原子化器（火焰原子化器、石墨炉原子化器）的基本结构、工作原理及性能特点
6. 原子吸收光谱仪的基本结构、主要部件及各部件的作用
7. 原子吸收光谱分析的干扰及消除

8. 原子荧光光谱分析的基本原理和特点

9. 原子吸收与原子荧光光谱法实验（如原子吸收光谱法测定水样中的钙）的检测原理、仪器、条件优选、操作要点

**第八章 电位分析法 (含电分析化学导论内容)**

1. 电分析化学中所使用的电极及电极系统（两电极和三电极系统）
2. 电极的极化及过电位
3. 电位分析法的概念、原理及装置
4. 离子选择性电极的基本构造及分类
5. 常用离子选择性电极（玻璃电极、晶体膜电极及流动载体电极等）的响应机理，膜电位的形成
6. 离子选择性电极性能参数
7. 电位分析法定量分析的方法（标准曲线法、标准加入法）、原理、步骤和特点
8. 电位滴定分析法的定义、原理和特点
9. 电位分析法实验（如溶液pH值、自来水中氟离子含量）的实验原理、仪器、实验条件、操作要点

**第九章 电解及库仑分析法**

1. 电解分析的概念，电解分析和库仑分析的异同
2. 电解分析的基本原理
3. 控制阴极电位电解分析的基本装置，阴极电位的选择、特点和应用
4. *Faraday*定律，电流效率及库仑分析实验条件
5. 控制电位库仑分析的原理、装置和电量测量方法
6. 库仑滴定分析（控制电流库仑分析）的原理、终点指示方法和特点
7. 死停终点法的原理、装置（电路图）及特点。
8. 库仑滴定分析实验（如硫代硫酸钠含量测定）测定原理、仪器、操作要点

**第十章 极谱与伏安分析方法**

1. 经典极谱分析法、伏安分析法的基本原理
2. 极谱分析法的装置，极谱过程的特殊性及滴汞电极的特点
3. 平面电极和滴汞电极上扩散电流方程、半波电位及其影响因素
4. 极谱分析的干扰电流及其消除方法
5. 简单离子和络合物的电位方程
6. 线性扫描伏安法和循环伏安法的基本原理（电流方程和电位方程）及其应用
7. 脉冲伏安（极谱）法的原理及特点
8. 溶出伏安法分析原理及其应用
9. 极谱催化波

**第十一章 色谱分析导论**

1. 色谱法基本概念和分类
2. 色谱流出曲线及其作用
3. 塔板理论、速率理论及其意义
4. 色谱基本保留方程和基本分离方程
5. 色谱定性分析方法
6. 色谱定量分析方法

**第十二章 气相色谱法**

1. 气相色谱仪基本组成
2. 气相色谱常用检测器及特性
3. 气相色谱固定相及分离机理
4. 气相色谱法实验，多组分混合物的分离原理和分析条件、归一化法测定混合物中各组分含量、仪器、操作要点

**第十三章 高效液相色谱分析法**

1. 高效液相色谱与经典液相色谱的区别
2. 高效液相色谱仪基本组成
3. 高效液相色谱的分离机理及分离方式的选择
4. 高效液相色谱法实验（内标法测定混合样品中各组分含量，如尼泊金酯、可卡因等）的实验原理、仪器、实验步骤和操作要点

**第十四章 质谱分析法**

1. 质谱分析法基本原理
2. 质谱仪的基本组成
3. 质谱图和主要离子峰

**第十五章 核磁共振波谱法**

* 1. 核磁共振波谱法基本原理
  2. 核磁共振波谱的产生及核磁共振参数
  3. 核磁共振波谱仪的基本结构

**五、主要参考书目**

**无机化学：**

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

《无机化学》吉林大学、武汉大学等校编，(第三版 上册),高等教育出版社

**有机化学：**

胡宏纹，《有机化学》，高等教育出版社，2013，第四版，上、下册。

邢其毅、裴伟伟、徐瑞秋、裴坚，《基础有机化学》，北京大学出版社，2016，第四版，上、下册。

**分析化学：**

《分析化学》（第四版），下册，华中师范大学等编，高等教育出版社，2012年。

《分析化学》（第五版），下册，武汉大学主编，高等教育出版社，2007年。

《化学测量实验》，张成孝主编，科学出版社，2001年。

编制单位：陕西师范大学

编制日期：2019年7月14日