

# 贵州师范大学 2013 年硕士研究生入学考试大纲 (初 试)

(科目: 833 化学综合 (无机及有机化学))

## 一、 考查总目标

《无机及有机化学》考试内容包括无机化学和有机化学课程, 要求考生系统掌握无机化学、有机化学的基本知识、基础理论和基本方法, 并能运用相关理论和方法分析、解决实际问题。

## 二、 考试形式与试卷结构

### (一) 试卷成绩及考试时间

本试卷满分 150 分, 考试时间为 150 分钟。

### (二) 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

### (三) 试卷内容结构

无机化学: 75 分

有机化学: 75 分

### (四) 试卷题型结构

一/选择题: 每小题 2 分, 共 40 分

填空题: 每空 2 分, 共 24 分

完成方程式: 每小题 3 分, 共 15 分

简答题: 18 分

合成题: 每小题 6 分, 共 12 分

结构推断题: 本题共 26 分

计算题: 每小题 5 分, 共 15 分

## 三、 考查范围

### 《无机化学》

#### (一) 考查目标

1、掌握元素周期律, 化学热力学, 近代物质结构, 化学平衡以及基础电化学等基本

- 原理；并具有对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力，
- 2、熟悉常见元素及其化合物的性质。培养学生运用无机化学原理去掌握有关无机化学中元素和化合物的基本知识，并能从微观和宏观相结合来阐述元素及其化合物的性质，熟悉离子的分离和鉴定。

## （二）考核要求

### 第一章 原子结构和元素周期系

1. 掌握原子、分子、元素、核素、同位素、原子质量、平均原子质量、分子量、式量等基本概念。
2. 了解电子等微观粒子运动的特殊性；掌握波函数、电子云、原子轨道、电子层的概念，会看波函数与电子云图形，重点掌握描述电子运动状态的四个量子数的物理意义、取值规律和合理组合。
3. 根据电子排布三原则和鲍林原子轨道近似能级图，掌握原子核外电子排布规律（特殊情况除外），能书写一般元素的原子核外电子排布式和价电子构型，并根据电子排布式判断元素在周期表中的位置及有关性质。
4. 理解原子的电子层结构和元素周期表的关系，元素的若干性质（原子半径、电离能、电子亲和势、电负性）与原子的电子层结构的关系。

### 第二章 分子结构

1. 了解路易斯结构式。
2. 熟悉键能、键长、键角和键的极性键参数的概念，并能用键参数解释分子的稳定性、极性等性质。
3. 掌握价键理论及杂化轨道理论，理解杂化对分子性质的影响，能用杂化轨道理论解释一般分子和离子的空间构型。
4. 理解离域 $\pi$ 键形成的条件和特点，了解等电子体原理。
5. 掌握分子轨道理论的基本要点，并能用分子轨道理论解释第一、二周期简单的双原子分子的形成及稳定性，其中以 $O_2$ 分子和 $N_2$ 分子的分子轨道能级图、分子轨道表示式为重点。
6. 掌握电子对互斥理论的基本论点，能用价层电子对互斥理论预测元素分子和

离子的空间构型。

7. 了解分子间力产生的原因和特点，理解分子间力对化合物性质的影响。
8. 理解氢键形成的条件和特点，掌握氢键对化合物性质的影响。

### 第三章 晶体结构

1. 了解晶体学基本概念，掌握晶体的特征，建立晶胞的概念，了解晶胞参数的定义以及体心、面心和底心晶胞的概念
2. 掌握与离子晶体相关的离子特征、离子键、晶格能、离子晶体结构模型。
3. 掌握原子晶体和分子晶体基本特征及性质
4. 掌握金属键、金属晶体的堆积模型。

### 第四章 配合物

- 1、掌握与配合物的组成有关的概念。
- 2、熟悉配合物价键理论，能用该理论来说明配合物的空间构型、稳定性和磁性。
- 3、理解晶体场理论的主要论点，并能用此解释配合物的一些性质。

### 第五章 化学热力学基础

1. 了解化学热力学的研究方法及其特点，掌握热力学中的一些常用术语（体系、环境、过程、途径、封闭体系、状态函数）。掌握理想气体状态方程及混合气体分压定律。
2. 掌握化学热力学四个最重要的状态函数—焓、吉布斯自由能和熵及它们的变化初步概念。
3. 学会运用盖斯定律进行反应焓、反应熵和反应自由能的计算。
4. 初步学会运用吉布斯自由能变化去判断化学反应的方向。
5. 理解化学反应等温式的含义，会用其求算 $\Delta_r G$ 和 $K_{\text{平衡}}$ 。
6. 根据吉布斯—亥姆霍兹公式理解 $\Delta G$ 与 $\Delta H$ 及 $\Delta S$ 的关系，并会讨论温度对化学反应自发性的影响。

### 第六章 化学平衡

1. 了解可逆反应和化学平衡，理解化学平衡常数意义，Gibbs 自由能与平衡常数之间关系，掌握平衡常数表达式的写法、 $K_c$ 与 $K_p$ 的关系并能进行相关的计算。

2. 掌握浓度、压力、温度对化学平衡的影响，掌握平衡移动原理（吕·查德里原理）

## 第七章 化学动力学基础

1. 了解化学反应速率的概念及反应速率的实验测定。
2. 了解反应机理、基元反应、复杂反应、反应级数、反应分子数的概念。
3. 掌握浓度、温度及催化剂对反应速率的影响。
4. 了解速率方程的实验测定和阿仑尼乌斯公式的有关计算。
5. 理解碰撞理论和过渡态理论，理解有效碰撞、活化分子、活化能的概念。

## 第八章 水溶液

1. 理解溶解度、溶液浓度的表示方法，
2. 掌握稀溶液的依数性；
3. 了解强电解质溶液的相关概念。

## 第九章 酸碱平衡

1. 掌握布朗斯特酸碱理论，掌握溶液酸度的概念和 PH 的意义，熟悉 PH 与氢离子浓度的相互换算。
2. 掌握弱电解质的电离平衡、电离平衡常数、电离度及其相关计算，掌握同离子效应对电离平衡影响，熟练进行一元弱酸、弱碱及二元弱酸的电离平衡的近似计算。
3. 理解缓冲溶液的概念、组成及作用原理，掌握缓冲溶液 PH 的计算、缓冲溶液的选择和配制。
4. 了解酸碱指示剂。

## 第十章 沉淀平衡

1. 掌握溶度积的意义、溶度积规则以及相关计算，理解盐效应、同离子效应。
2. 掌握难溶电解质沉淀的生成和溶解、分步沉淀

## 第十一章 电化学基础

1. 掌握氧化还原的基本概念，熟悉掌握氧化还原反应式配平方法。
2. 了解原电池的组成、符号、工作原理、常用电极，理解电极反应和电池反应。



理解标准电极电势的意义，能运用标准电极电势来判断氧化剂和还原剂的强弱，氧化还原反应的方向和计算平衡常数。

3. 掌握用能斯特方程讨论离子浓度、酸度变化时电极电势的改变和对氧化还原反应的影响。

4. 了解电解和常见化学电源。

## 第十二章 配位平衡

1. 掌握配位化合物的解离平衡和配离子稳定常数的意义及相关计算。

2. 了解影响配合物稳定性的因素

## 第十四章 卤素

1、掌握卤素单质制备方法、结构和性质的关系。

2、掌握氢卤酸性质的变化规律及卤化氢的制备方法。

3、掌握卤素氧化物、含氧酸及其盐的酸性、稳定性及氧化性的变化规律。

熟悉氯溴碘含氧酸的性质。

4、掌握元素电势图并用以判断卤素及其化合物的氧化还原性以及它们之间地相互转化关系。

## 第十五章 氧族元素

1. 了解氧化物的分类；

2. 掌握氧、臭氧、过氧化氢的结构、性质和用途；

3. 掌握硫的成键特征及多种氧化态所形成的重要物种的结构、性质、制备和用途，以及它们之间的相互转化关系。

## 第十六章 氮、磷、砷

1. 掌握氮和磷的单质及其化合物的结构、性质、制备及应用。

2. 了解砷的重要化合物的性质和应用。

## 第十七章 碳硅硼

1. 掌握碳、硅、硼的单质及其化合物的制备和性质；

2. 通过硼及其化合物的结构和性质，了解硼的缺电子特性；

3. 了解硅酸及硅酸盐的结构与特性；

4. 认识碳、硅、硼之间的相似性与差异。

## 第十八章 非金属元素小结

- 1、非金属单质的结构和物理性质、非金属单质的化学反应。
- 2、分子型氢化物的热稳定性、还原性、水溶液酸碱性和无氧酸的强度。
- 3、最高氧化态氢氧化物的酸碱性、含氧酸及其酸根(含氧酸阴离子)的结构、含氧酸的强度。
- 4、非金属含氧酸盐的溶解性、水解性、热稳定性；含氧酸及其盐的氧化还原性。
- 5、第二周期p 区元素的特殊性、第四周期p 区元素的不规则性。

## 第十九章 金属通论

1. 要求能从金属结构的角度认识金属的共性；
2. 了解金属冶炼的方法及现状，掌握埃林汉姆图的意义及使用方法；
3. 了解合金的基本知识。

## 第二十章 碱金属和碱土金属元素

1. 掌握碱金属、碱土金属单质的性质，了解其结构、制备、存在及用途与性质的关系；
2. 掌握碱金属、碱土金属氧化物的类型及重要氧化物的性质及用途；
3. 了解碱金属、碱土金属氢氧化物的溶解性和碱性的变化规律；
4. 掌握碱金属、碱土金属重要盐类的性质及用途，了解盐类热稳定性、溶解性的变化规律。

## 第二十一章 P 区金属

- 1、掌握Al、Sn、Pb 的单质及其化合物的性质和用途。
- 2、了解锗分族、铋和铊单质及化合物的性质及变化规律。
- 3、了解铝的冶炼原理及方法。

## 第二十二章 ds 区元素

1. 掌握铜族和锌族元素单质及其化合物的性质及用途；
2. 掌握铜 (+1)、铜 (+2)；汞 (+1)、汞 (+2) 之间的相互转化；

3. 掌握 I A 和 I B; II A 和 II B 族元素的性质对比。

## 第二十三章 d 区金属(一)第四周期d 区金属

1. 掌握过渡元素的价电子构型特点及其与元素通性的关;
2. 掌握第四周期 d 区金属元素氧化态、最高氧化态氧化物及其水合氧化物的酸碱性、氧化还原稳定性、水合离子以及含氧酸根颜色等变化规律;
3. 掌握第一过渡系元素 Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni 的单质及化合物的性质和用途。

## 四、样题

### 无机化学部分样题

#### 一. 选择题(每小题 2 分)

1. 在 1L 水中, 溶有 0.1mol 的下列物质的溶液中, 哪一沸点最高  
----- ( )  
A.  $\text{MgSO}_4$       B.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$       C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$       D.  $\text{K}_2\text{SO}_4$
2. 已知水的  $K_f$  为  $1.855\text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 在 298g 水中溶解 25.00g 某未知物, 该溶液在  $-3^\circ\text{C}$  结冰, 则该未知物的分子量应为  
----- ( )  
A. 104      B. 208      C. 312      D. 52

#### 二. 填空题(每空 2 分)

1. 已知某元素在氪前 ( $\text{Kr}$  的  $Z=36$ ), 当此元素的原子失去3个电子后, 在它的角量子数为2的轨道内电子恰为半满, 该元素处于周期表中第\_\_\_\_\_周期, 第\_\_\_\_\_族? 该元素的元素符号是\_\_\_\_\_。
2. 对于下列反应:  $2\text{HBr}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 74.4\text{KJ}$ , 达平衡时, 若体系被压缩一倍, 平衡将\_\_\_\_\_移动; 在温度, 体积不变时加入稀有气体氩, 平衡将\_\_\_\_\_移动; 若升高温度时, 平衡将\_\_\_\_\_移动。

#### 三. 简答题

1. 有三种试剂:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 其标签已脱落, 设计一简便方法鉴别它们。
2. 鉴别下列各组物质:  
(1)  $\text{NO}_2^-$  和  $\text{NO}_3^-$   
(2)  $\text{PO}_4^{3-}$  和  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$

#### 四. 计算题 (每小题 5 分)

1. 在  $1\text{L } 6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_3$  水中加入  $0.01\text{mol}$  固体  $\text{CuSO}_4$ , 溶解后加入  $0.01\text{mol}$  固体  $\text{NaOH}$ , 铜氨络离子能否被破坏 ( $K_{\text{稳}} = 2.09 \times 10^{13}$   $K_{\text{sp}} = 2.2 \times 10^{-20}$ )

### 五、《有机化学》

#### (一) 考查目标

- 1、掌握近代有机化学的基本理论, 具备必要的基本知识和一定的基本技能, 理解有机化学的基本思想和方法, 了解本学科的科学新成就。
- 2、掌握常见有机化合物的组成、结构、合成、物理性质、化学性质及其相互转化规律, 运用有机化学原理、方法解决有关有机化合物的基本知识和基本问题。

#### (二) 考核要求

#### 第一章 烷烃

- 1、了解烷烃的氧化、热裂、异构化反应及其用途, 理解原子轨道杂化理论;
- 2、掌握烷烃的命名原则,  $\sigma$  键的结构特点及特性, 构象式 (纽曼式或透视式) 的写法, 烷烃卤化反应的自由基反应机理以及各类自由基的相对稳定性。

#### 第二章 单烯烃

- 1、了解烯烃的来源及其重要用途;
- 2、理解  $\text{SP}^2$  杂化的特点, 形成  $\pi$  键的条件以及  $\pi$  键的特性;
- 3、掌握烯烃的命名法、次序规则的要点及  $Z/E$  命名法;
- 4、掌握烯烃的化学性质及应用, 烯烃的亲电加成反应历程。

#### 第三章 炔烃和二烯烃

- 1、了解炔烃和共轭二烯烃的制法及应用;
- 2、理解  $\text{SP}$  杂化的特点, 共轭效应及其相对强弱;



3、掌握炔烃和共轭二烯烃的结构及化学性质。

#### 第四章 脂环烃

- 1、了解脂环烃的制法，理解环烷烃的结构稳定性及张力学说；
- 2、掌握脂环烃的命名方法，小环烷烃的性质，环己烷及一取代、二取代环己烷的构象。

#### 第五章 对映异构

- 1、理解对映异构的一些基本概念；
- 2、掌握 Fischer 投影式的书写方法，掌握构型的 R、S 标记法，掌握判断分子手性的方法。

#### 第六章 芳烃

- 1、了解苯的性质和应用；
- 2、理解苯的结构，休克尔规则，亲电取代反应机理；
- 3、掌握芳香烃的命名，苯及其同系物的化学性质，取代基的定位规律，芳香性的判断。

#### 第七章 卤代烃

- 1、理解卤代烃的结构与性质的关系，影响亲核取代反应和消除反应的因素；
- 2、掌握卤代烃的重要反应及其应用，亲核取代反应及其反应历程，消除反应及其反应历程。

#### 第八章 醇、酚、醚

- 1、掌握醇、酚、醚的主要制备方法及用途；
- 2、理解醇、酚的结构特点与化学性质的差异；
- 3、掌握醇、酚、醚的化学性质，消除反应历程（E1 和 E2）。

#### 第九章 醛和酮

- 1、掌握醛和酮的制法；
- 2、理解羰基的结构及其性质的关系；
- 3、掌握醛和酮的化学性质，亲核加成反应历程及反应活性。

#### 第十章 羧酸

- 1、掌握羧酸的制备方法，羧酸的结构及溶剂等对酸性的影响；
- 2、理解羧酸的结构与化学性质的关系，二元羧酸、取代酸的特性反应；

3、掌握羧酸的结构和羧酸的化学性质，诱导效应及共轭效应对取代羧酸酸性的影响。

### 第十一章 羧酸衍生物

- 1、了解油脂、蜡的组成及油脂的性质，合成表明活性剂的类型及去污原理；
- 2、理解酯的水解反应历程；
- 3、掌握酰卤、酸酐、酯和酰胺的化学性质及相互之间的转化关系；
- 4、掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用。

### 第十二章 含氮有机化合物

- 1、了解季铵盐、季铵碱的性质和应用，偶氮染料；
- 2、理解硝基对苯环邻对位取代基性质的影响，影响胺的碱性强弱的因素；
- 3、掌握芳香族硝基化合物的制法和性质；
- 4、掌握胺的分类、命名和制法，胺的性质及胺的碱性强弱次序，区别伯、仲、叔胺的方法及氨基保护法在有机合成中的应用，重氮盐的反应及偶联反应在有机合成上的应用；
- 5、掌握片呐醇重排、瓦格涅尔-麦尔外因重排、贝克曼重排和霍夫曼重排等几种重要的亲核重排反应。

### 第十三章 周环反应

- 1、理解周环反应的基本理论——分子轨道理论和前线轨道理论；
- 2、掌握电环化反应、环加成反应、 $\sigma$  键迁移反应的反应条件和方式的选择，Cope 重排和 Claisen 重排，能根据具体条件完成指定的周环反应。

### 第十四章 杂环化合物

- 1、了解生物碱的有关知识，认识核酸组成中的重要碱基，叶绿素、血红素等化合物；
- 2、掌握各类常见杂环化合物的结构和命名，呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、咪唑、喹啉的化学性质。

## 六、样题

### 有机化学部分样题

#### 一. 选择题(每小题 2 分)

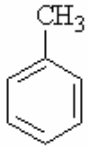
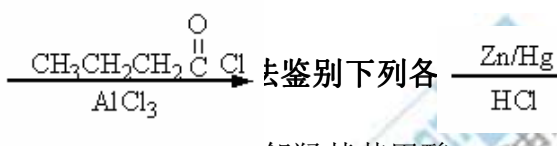
1、下列带电离离子中最稳定的是 ( )

- A.  $(C_2H_5)_3C^+$       B.  $CH_3CH_2CH_2^+$       C.  $(CH_3CH_2)_2CH^+$       D.  $CH_3^+$

## 二、填空题 (每空 2 分)

1、正丁基苯氧化成酸的产物是 (用结构式表示) \_\_\_\_\_

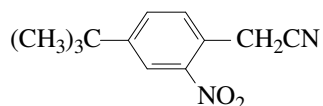
## 三、完成下列方程式 (每小题 3 分)

1、  
四、用  鉴别下列各  本题 6 分)

邻甲苯胺, N-甲基苯胺, 苯甲酸和邻羟基苯甲酸

## 五、合成题 (每小题 6 分, 共 12 分)

1、由甲苯和不超过四个碳的有机原料及无机试剂合成



## 六、结构推断题 (本题共 26 分)

1、化合物 (A) 有一个手性 C 原子与  $Br_2/CCl_4$  反应生成三溴化合物 (B) 具有三个手性 C 原子, (A) 与  $C_2H_5ONa/C_2H_5OH$  共热生成化合物 (C), (C) 无手性 C 原子, (C) 与丙烯醛 ( $CH_2=CH-CHO$ ) 共热生成分子式为  $C_7H_{10}O$  的环状化合物 (D)。试推测 (A) ~ (D) 的结构。