

# 北京农学院硕士研究生招生考试

## 初试科目 701 《化学》考试大纲

### I. 考察目标

农学门类化学考试涵盖无机及分析化学(或普通化学和分析化学)、有机化学等公共基础课程。要求考生比较系统地理解和掌握化学的基础知识、基本理论和基本方法,能够分析、判断和解决有关理论和实际问题。

### II. 考试形式和试卷结构

#### 一、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分,考试时间为 180 分钟。

#### 二、答题方式

闭卷、笔试。

#### 三、试卷内容结构

无机化学(或普通化学) 40% ; 有机化学 60%

#### 四、试卷题型结构

选择题、计算、简答题、完成反应式、鉴别、结构推导。

### III. 考查范围

#### 无机化学(或普通化学)

无机化学(或普通化学)考试内容主要包括溶液和胶体、化学热力学基础、化学反应速率和化学平衡、物质结构、酸碱平衡。要求考生掌握无机化学(或普通化学)的基础知识和基本理论,具有独立分析和解决有关化学问题的能力。

##### 一、溶液和胶体

考试内容

分散系 溶液浓度的表示方法 稀溶液的通性 胶体溶液

考试要求

1. 了解分散系的分类及特点。

2. 掌握物质的量浓度、物质的量分数和质量摩尔浓度的表示方法及计算。
3. 掌握稀溶液依数性的基本概念、计算及其在生活和生产中的应用。
4. 掌握胶体的特性及胶团结构式的书写。
5. 掌握溶胶的稳定性与聚沉。

## 二、化学热力学基础

### 考试内容

热力学基本概念 热化学及化学反应热的计算 化学反应方向的判断

### 考试要求

1. 了解热力学能、焓、熵及吉布斯自由能等状态函数的性质，功与热等概念。
2. 掌握有关热力学第一定律的计算：恒压热与焓变、恒容热与热力学能变的关系及成立的条件。
3. 掌握化学反应热、热化学方程式、化学反应进度、标准态、标准摩尔生成焓、标准摩尔生成吉布斯自由能、化学反应的摩尔焓变、化学反应的摩尔熵变、化学反应的摩尔吉布斯自由能变等基本概念及吉布斯判据的应用。

4. 掌握化学反应的  $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r S_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m^\ominus$  的计算。

5. 掌握吉布斯-亥姆霍兹方程的计算及温度对反应自发性的影响。

6. 掌握化学反应方向的自由能判据。

## 三、化学反应速率和化学平衡

### 考试内容

化学反应速率基本概念及速率方程式 反应速率理论 化学平衡及移动

### 考试要求

1. 理解化学反应速率、基元反应、复杂反应、反应级数、活化分子、有效碰撞及活化能等基本概念。
2. 掌握质量作用定律及化学反应速率方程式的书写。
3. 掌握浓度、温度及催化剂对化学反应速率的影响。

4. 掌握化学平衡常数的意义及表达式的书写。
5. 掌握  $\Delta_r G_m$  与  $K$  的关系及应用。
6. 掌握浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响。
7. 掌握化学等温方程式和平衡常数的有关计算。
8. 掌握多重平衡规则。

#### 四、物质结构

##### 考试内容

核外电子的运动状态 多电子原子的核外电子排布 元素周期律及元素性质的周期性变化 离子键和共价键理论杂化轨道理论 分子间力

##### 考试要求

1. 简单了解波粒二象性、量子性(量子化)、波函数(原子轨道)、几率密度(电子云)、能级、能级组、屏蔽效应、钻穿效应、能级交错等概念。
2. 了解四个量子数的意义, 掌握其取值规则。
3. 掌握原子核外电子排布原理及方法。
4. 理解原子结构和元素周期系之间的关系, 掌握元素性质的周期性变化。
5. 理解离子键与共价键的特征及区别, 掌握  $\sigma$  键和  $\pi$  键的形成及特点。
6. 掌握杂化轨道( $sp$ 、 $sp^2$ 、 $sp^3$ )的空间构型、键角及常见实例, 不等性  $sp^3$  杂化轨道( $H_2O$ 、 $NH_3$ 等)的空间构型。
7. 掌握元素电负性差值与键极性、偶极矩与分子极性的关系, 分子间力(色散力、诱导力、取向力)和氢键的概念及对物质物理性质的影响。

#### 五、酸碱平衡

##### 考试内容

酸碱质子理论 酸碱平衡 缓冲溶液

##### 考试要求

1. 了解质子条件式的书写, 掌握弱酸、弱碱和两性物质溶液酸碱度的计算。

2. 掌握质子酸、质子碱、稀释定律、同离子效应、共轭酸碱对、解离常数等基本概念。
3. 掌握缓冲溶液的类型、配制、有关计算，了解其在农业科学和生命科学中的应用。

## 有机化学

有机化学考试内容主要包括：有机化合物的命名、结构、物理性质、化学性质、合成方法及其应用；有机化合物各种类型的异构现象；有机化合物分子结构与理化性质之间的关系，典型有机化学反应机制。要求考生掌握有机化学的基础知识和基本理论，具有独立分析解决有关化学问题的能力。

### 一、有机化学概论

考试内容

有机化合物与有机化学 化学键与分子结构 碳原子的三种杂化轨道

考试要求

1. 掌握有机化合物中的共价键，碳原子的杂化轨道， $\sigma$  键和  $\pi$  键，碳原子的特性及有机化合物分子的立体形象。
2. 了解有机化学反应特征及基本类型。

### 二、饱和脂肪烃

考试内容

烷烃和环烷烃的结构、命名和理化性质

考试要求

1. 掌握碳原子的  $sp^3$  杂化，伯、仲、叔、季碳原子的概念，烷烃分子的构象表示方法 (Newman 投影式和透视式)，重叠式与交叉式构象及能垒，环己烷及其衍生物的构象。
2. 掌握烷烃和环烷烃的系统命名法及习惯命名法。
3. 了解烷烃和环烷烃的物理性质。
4. 掌握烷烃的化学性质 (卤代)；了解自由基反应机制，掌握不同类型碳自由基结

构与稳定性的关系。

5. 掌握环烷烃的化学性质(三元环、四元环的加成反应)。

### 三、不饱和脂肪烃

考试内容

烯烃、二烯烃和炔烃的结构、命名和理化性质

考试要求

1. 掌握双键碳原子的  $sp^2$  杂化、烯烃的异构现象，三键碳原子的  $sp$  杂化，共轭二烯烃的结构、共轭效应。

2. 掌握烯烃的命名，构型的顺、反和 Z、E 标记法，次序规则；掌握炔烃的命名。

3. 了解烯烃和炔烃的物理性质。

4. 掌握烯烃的加成反应(加卤素、卤化氢、水、硫酸、次卤酸、催化氢化、过氧化物催化下的自由基加成反应)，氧化反应， $\alpha$ -氢的卤代反应；了解亲电加成反应机制(Markovnikov 规则)；掌握不同碳正离子结构和稳定性的关系。

5. 掌握炔烃  $sp$  杂化、加成反应(加卤素、卤化氢、水、HCN)，氧化反应，金属炔化物的生成。

6. 掌握共轭二烯烃的 1, 2 一加成和 1, 4 一加成(加卤素、卤化氢)、双烯合成反应。

### 四、芳香烃

考试内容

芳香烃的结构、命名和理化性质

考试要求

1. 了解芳香烃的分类和结构，掌握苯及衍生物的命名。

2. 掌握苯的结构、芳香性。

3. 了解芳香烃的物理性质。

4. 掌握苯和苯的衍生物的亲电取代反应(卤代、硝化、磺化、烷基化及碳正

离子重排、酰基化), 侧链的氧化反应, 侧链的卤代反应; 掌握萘的亲电取代反应(卤代、硝化、磺化), 氧化反应, 还原反应。

5. 了解芳环亲电取代反应机制, 掌握芳环上亲电取代反应的定位规律及电子效应的影响

## 五、旋光异构

考试内容

旋光异构的基本概念构型的表示及标记方法

考试要求

1. 了解偏振光与旋光性、旋光度与比旋光度。
2. 掌握手性分子与手性碳原子、对称因素与旋光活性、对映体与非对映体、内消旋体与外消旋体等基本概念。
3. 掌握旋光异构体构型的 Fischer 投影式和透视式; 掌握构型的 R / S 和 D / L 标记法。
4. 了解环状化合物和不含手性碳原子的手性分子结构。

## 六、卤代烃

考试内容

卤代烃的分类、结构、命名和理化性质

考试要求

1. 掌握卤代烃的异构、分类和命名。
2. 了解卤代烃的物理性质。
3. 掌握卤代烃的亲核取代反应(与  $\text{H}_2\text{O}$  /  $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaCN}$ 、 $\text{RONa}$ 、氨或胺、 $\text{AgNO}_3$  / 乙醇反应)、消除反应(Saytzeff 规则)、与金属 Mg 的反应。
4. 掌握亲核取代反应的  $\text{S}_{\text{N}}1$ 、 $\text{S}_{\text{N}}2$  机制及立体化学特征; 了解消除反应的 E1、E2 机制。

## 七、醇、酚、醚

## 考试内容

醇、酚、醚的分类、结构、命名和理化性质

## 考试要求

1. 掌握醇、酚、醚的分类、结构和命名。
2. 了解醇、酚、醚的物理性质。
3. 掌握醇与金属 Na 的反应，醇在低温下与浓强酸作用，醇的卤代反应(与 HX、 $PX_3$ 、 $PX_5$ 、氯化亚砷、Lucas 试剂的反应)，醇的脱水反应及碳正离子重排(分子内、分子间脱水)，醇的酯化反应，醇的氧化反应。
4. 掌握酚的酸性及其影响因素，酚芳环上的亲电取代反应(硝化、磺化、卤代)，酚的氧化反应，酚与  $FeCl_3$  的显色反应。
5. 掌握醚在低温下与浓强酸作用，醚键的断裂；了解醚过氧化物的生成、检验和处理。

## 八、醛、酮、醌

### 考试内容

醛、酮、醌的分类、结构、命名和理化性质

### 考试要求

1. 掌握醛、酮、醌的结构、分类和命名。
2. 了解醛、酮、醌的物理性质。
3. 掌握醛、酮的亲核加成反应(与 HCN、 $NaHSO_3$ 、 $RMgX$ 、 $ROH / H^+$ 、氨的衍生物、 $H_2O$  的反应)， $\alpha$ -氢的反应( $\alpha$ -卤代、羟醛缩合)，醛的氧化和歧化反应(Cannizzaro 反应)，醛、酮的还原反应。
4. 了解醛、酮的亲核加成反应机制。

## 九、羧酸、羧酸衍生物、取代酸

### 考试内容

羧酸、羧酸衍生物、取代酸的分类、结构、命名和理化性质

## 考试要求

1. 掌握羧酸、羧酸衍生物、取代酸的分类、结构和命名(包括重要羧酸的俗名)。
2. 了解羧酸、羧酸衍生物、取代酸的物理性质。
3. 掌握不同结构羧酸的酸性，羧酸衍生物的生成，二元羧酸的受热分解反应，羧酸的还原反应，羧酸  $\alpha$ -氢的卤代反应。
4. 掌握羧酸衍生物的水解、醇解、氨解反应，Claisen 酯缩合反应，酯的还原反应，酰胺的酸碱性，酰胺的 Hofmann 降解反应。
5. 掌握各种羟基酸的脱水反应， $\alpha$ -羟基酸及  $\alpha$ -酮酸的氧化反应， $\alpha$ -酮酸及  $\beta$ -酮酸的分解反应， $\beta$ -酮酸酯的酮式—烯醇式互变异构。

## 十、胺

### 考试内容

胺的结构、分类、命名和理化性质重氮盐的制备及应用尿素的性质

### 考试要求

1. 掌握胺的结构、分类和命名。
2. 了解胺的物理性质。
3. 掌握不同结构胺的碱性，烷基化反应，酰基化反应，磺酰化反应(Hinsberg 反应)，与亚硝酸的反应，芳香胺的制备(芳香硝基化合物的还原)及亲电取代反应(卤代、磺化、硝化)。
4. 了解重氮盐的制备及反应(与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_2$ 、 $\text{CuX}$ 、 $\text{CuCN}$  反应)，重氮盐的偶联反应。

## 参考书

王春娜、石军，2014.10，普通化学，中国农业出版社

贾临芳，刘勇洲，2020.8，普通化学，中国林业出版社

王春娜、石军、贾临芳，2014.12，普通化学学习指导，中国农业出版社



赵建庄、尹立辉，2018，有机化学[M]. 北京：中国林业出版社

赵建庄、吴昆明，2019，有机化学习题集[M]. 北京：中国林业出版社