

宁波大学硕士研究生入学考试  
《农学基础化学》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

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

无机及分析化学 50%

有机化学 50%

四、试卷题型结构

单项选择题 30 小题,每小题 2 分,共 60 分

填空题 35 空,每空 1 分,共 35 分

计算、分析与合成题 8 小题,共 55 分

III. 考查范围

无机及分析化学

无机及分析化学考试内容包括:化学反应的一般原理、近代物质结构理论、溶液化学平衡、电化学等基础知识;分析误差和数据处理的基本概念,滴定分析、分光光度分析和电势分析等常用的分析方法。要求考生掌握无机及分析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 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r G_m$ 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。

### 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.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<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup>)的空间构型、键角及常见实例,不等性sp<sup>3</sup>杂化轨道(H<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub>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、分析化学概论

#### 考试内容

定量分析中的误差有效数字及运算规则 滴定分析法概述

#### 考试要求

- 1.掌握误差分类与减免方法,精密度与准确度的关系。
- 2.掌握有效数字及运算规则。
- 3.掌握滴定分析基本概念和原理、滴定反应的要求与滴定方式、基准物质的条件、标准溶液的配制及滴定结果的计算。

### 六、酸碱平衡和酸碱滴定法

#### 考试内容

酸碱质子理论 酸碱平衡 缓冲溶液 酸碱滴定法

#### 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。  
4.掌握酸碱指示剂的变色原理,一元酸(碱)滴定过程中 pH 的变化规律及常用指示剂的选择。

5.掌握一元弱酸(碱)能否被准确滴定的条件。

6.掌握酸碱滴定的有关计算。

七、沉淀溶解平衡和沉淀滴定法

考试内容

沉淀溶解平衡溶度积原理沉淀滴定法

考试要求

1.掌握溶度积与溶解度的换算。

2.掌握由溶度积原理判断沉淀的生成与溶解。

3.掌握分步沉淀及其简单应用,了解沉淀转化的条件。

4.了解沉淀滴定法的原理、银量法[莫尔(Mohr)法、佛尔哈德(Volhard)法、法扬司(Fajans)法]滴定终点的确定。

八、氧化还原反应和氧化还原滴定法

考试内容

氧化还原反应 电极电势及其应用 元素电势图及其应用 氧化还原滴定法

考试要求

1.掌握氧化数、氧化与还原、氧化态、还原态、氧化还原电对、原电池、电极电势、标准氢电极等基本概念。

2.掌握用电池符号表示原电池及原电池电动势的计算。

3.掌握能斯特方程式及浓度(或分压)、酸度对电极电势影响的相关计算。

4.掌握电极电势的应用(判断氧化剂或还原剂的相对强弱,确定氧化还原反应进行的方向、次序和程度)。

5.掌握标准电极电势与氧化还原反应平衡常数的关系。

6.了解元素标准电势图及其应用。

7.了解氧化还原滴定法的特点,氧化还原指示剂分类。

8.掌握常用的氧化还原滴定方法(重铬酸钾法、高锰酸钾法、碘量法)及氧化还原滴定结果的计算。

九、配位化合物和配位滴定法

考试内容

配合物的基本概念 配合物的化学键理论 配位平衡 配位滴定法

考试要求

1.掌握配合物定义、组成及命名,了解影响配位数的因素。

2.理解配合物的价键理论要点。

3.掌握配位平衡与其他平衡的关系,掌握影响配位平衡移动的因素及相关的计算。

4.了解螯合物的结构特点及螯合效应。

5.了解配位滴定法的特点及 EDTA 的性质。

6.掌握单一金属离子能被准确滴定的条件,配位滴定所允许的最低 pH 及提高配位滴定选择性的方法。

7.了解金属指示剂的变色原理,常用指示剂及指示剂使用条件。

8.掌握配位滴定的方式和应用。

十、电势分析法

考试内容



## 电势分析法基本原理 离子选择性电极

### 考试要求

- 1.了解电势分析法的基本原理。
- 2.理解参比电极和指示电极的含义。
- 3.了解离子选择性电极的测定方法。

## 十一、分光光度法

### 考试内容

分光光度法概述 吸收定律显色反应分光光度计及测定方法

### 考试要求

- 1.了解分光光度法的基本原理。
- 2.掌握朗伯一比耳定律的原理、应用及摩尔吸光系数，了解引起偏离朗伯一比耳定律的因素。
- 3.了解显色反应的特点，掌握显色条件的选择。
- 4.掌握分光光度法的应用和测量条件的选择。

## 有机化学

有机化学考试内容包括：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 有机化合物结构特点与反应特性

#### 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.了解有机化合物结构与物理性质的关系。
- 3.掌握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，五元环、六元环的取代反应)。

### 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.掌握炔烃的加成反应(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-加成和 1, 4-加成(加卤素、卤化氢)、双烯合成(Diels—Alder 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, 掌握苯和萘及衍生物的命名。
- 2.掌握苯的结构、芳香性及 Huckel 规则。
- 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;了解萘的亲电取代反应(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.掌握偏振光与旋光性、旋光度与比旋光度、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。
- 2.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。
- 3.了解环状化合物和不含手性碳原子的手性分子结构。
- 4.了解旋光异构体的性质。

#### 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;理解消除反应的  $\text{E}1$ 、 $\text{E}2$  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、Mg、Ca 的反应,醇在低温下与浓强酸作用,醇的卤代反应(与 HX、PX<sub>3</sub>、PX<sub>5</sub>、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<sub>3</sub> 的显色反应。

5.了解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。

6.了解环氧乙烷的开环反应(加水、氨或胺、醇、卤化氢、格氏试剂)。

#### 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<sub>3</sub>、RMgX、ROH/H<sup>+</sup>、氨的衍生物、H<sub>2</sub>O 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.了解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;掌握乙酰乙酸乙酯合成法和丙二酸酯合成法。

#### 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.掌握重氮盐的制备及反应(与 H<sub>2</sub>O、H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>、CuX、CuCN 反应),了解重氮盐的偶联反应。

5.了解尿素的碱性,水解反应,二缩脲的生成及反应。

#### 十一、糖类

##### 考试内容

糖类的分类、结构、命名和理化性质



#### 考试要求

- 1.掌握核糖、2-脱氧核糖、葡萄糖、甘露糖、半乳糖、果糖的链状结构(Fischer 投影式)、变旋现象和环状结构(Haworth 式和构象式)。
- 2.掌握核糖、2-脱氧核糖、葡萄糖、甘露糖、半乳糖、果糖及其糖苷的构型及命名。
- 3.掌握单糖的异构化、氧化、还原、成脎、成苷、醚化和酰基化反应。
- 4.掌握麦芽糖、纤维二糖、乳糖、蔗糖的结构和组成,二糖的理化性质(还原性和非还原性)。识别二糖的连接方式。
- 5.了解淀粉和纤维素的结构、组成及连接方式,淀粉的鉴别。

#### 十二、氨基酸、肽

##### 考试内容

氨基酸的分类、结构、命名和理化性质 二肽和三肽的命名

##### 考试要求

- 1.了解氨基酸的分类、结构和命名,了解氨基酸的物理性质。
- 2.掌握  $\alpha$ -氨基酸的两性性质和等电点,氨基酸的化学性质。
- 3.了解二肽的生成及二肽和三肽的命名。

#### 十三、脂类

##### 考试内容

油脂、蜡、磷脂的组成和结构 油脂和高级脂肪酸的命名 油脂的理化性质

##### 考试要求

- 1.掌握油脂、蜡、磷脂(脑磷脂、卵磷脂)的组成和结构,油脂和高级脂肪酸的命名。
- 2.掌握油脂的皂化反应及皂化值的计算。
- 3.了解皂化值、碘值、酸值的概念。

#### 十四、杂环化合物

##### 考试内容

杂环化合物的分类、结构、命名和理化性质

##### 考试要求

- 1.掌握呋喃、吡咯、噻吩、吡啶、嘧啶、喹啉、吲哚、嘌呤及其衍生物的命名。
- 2.掌握呋喃、吡咯、噻吩、吡啶的结构与芳香性的关系,结构与亲电取代反应活性的关系。
- 3.掌握吡咯和吡啶的酸碱性,呋喃、吡咯、噻吩、吡啶的亲电取代反应(卤代、磺化),还原反应,吡啶侧链的氧化反应。

#### IV.指定复习参考书

- 1.董元彦、王运、张方钰 主编,《无机及分析化学》第三版,科学出版社,2011.
- 2.汪小兰 主编,《有机化学》第四版,高等教育出版社,2005