

河南科技大学2020年硕士生招生考试初试

自命题科目考试大纲

学院名称	科目代码	科目名称	说明
化工与制药学院	702	化学(农)	需带计算器

说明栏：各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的，请在说明栏里加备注。

河南科技大学硕士研究生招生考试

《化学(农)(自命题)》考试大纲

考试科目代码：702 考试科目名称：化学(农)(自命题)

一、考试基本要求及适用范围概述

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。

本试题适用于农学类硕士研究生入学考试。

二、考试形式及试卷结构

1. 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。

2. 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

3. 试卷内容结构

无机及分析化学和有机化学各占50%。

4. 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 20空，每空2分，共40分

计算、分析与合成题 7±1小题，共50分

三、考试内容

无机及分析化学

无机及分析化学考试内容主要包括：化学反应的基本原理、近代物质结构基础知识、溶液化学平衡、电化学等基础知识；误差及数据处理的基本概念，四大滴定分析和分光光度分析的基本原理及应用。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。

1. 溶液和胶体

考试内容：

分散系 溶液浓度的表示方法 稀溶液的依数性 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、计算及其在实际中的应用。
- (4) 掌握胶体的性质、胶团结构式的书写、溶胶的稳定性与聚沉。

2. 化学热力学基础

考试内容：

热力学基本概念 化学反应热的计算和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和计算。
- (4) 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。
- (5) 掌握化学反应方向的吉布斯自由能判据。

3. 化学平衡

考试内容：

化学平衡及移动

考试要求：

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

4. 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 元素周期律及原生性质的周期性变化 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、量子化、波函数(原子轨道)、几率密度(电子云)、能级、能级组、屏蔽效应、能级交错等概念。

(2) 掌握四个量子数的意义及取值规则。

(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 σ 键和 π 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) 了解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。

5. 分析化学概论

考试内容：

定量分析误差 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。

6. 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) 掌握一元酸(碱)能否被准确滴定的条件，多元弱酸(碱)能否被分步准确滴定的条件。

(6) 掌握酸碱滴定的有关计算。

7. 沉淀溶解平衡

考试内容：

沉淀溶解平衡 溶度积原理

考试要求:

- (1) 掌握溶度积与溶解度的换算。
- (2) 掌握溶度积原理及应用(沉淀的生成和溶解、分步沉淀、沉淀转化等)。

8. 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,掌握有关外轨型配合物(sp 、 sp^2 、 sp^3 、 sp^3d^2)和内轨型配合物(dsp^2 、 d^2sp^3)的结构特征和性质。
- (3) 掌握配位平衡与其他平衡的关系,影响配位平衡移动的因素及相关计算。
- (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高酸度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及常用指示剂的使用条件。
- (8) 掌握配位滴定的方式和应用。

9. 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) 了解氧化数、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(Nernst)方程及浓度(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,氧化还原反应进行的方向、次序,计算氧化还原反应平衡常数)。
- (5) 掌握元素电势图及其应用。
- (6) 了解氧化还原滴定法的特点,氧化还原指示剂的分类。
- (7) 掌握重铬酸钾法、高锰酸钾法、碘量法基本原理及应用。

10. 分光光度法

考试内容

光吸收定律 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-比耳定律的原理、应用及摩尔吸光系数。
- (3) 了解显色反应的特点及显色条件的选择。
- (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理。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。

1. 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、季碳原子和伯、仲、叔氢原子的概念，烷烃分子构象表示方法（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，了解自由基反应机理，掌握不同类型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）。

2. 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，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， α -氢的卤代反应；亲电加成反应机理（Markovnikov 规则）；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）。

3. 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，物理性质。
- (2) 掌握苯的结构、命名、芳香性及 Hückel 规则。
- (3) 掌握苯和苯的衍生物亲电取代反应（卤代、硝化、磺化和 Friedel-Crafts），侧链的氧化反应，侧链的卤代反应；
- (4) 掌握芳环亲电取代反应机理和定位规律。

4. 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、内消旋体和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，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化合物的旋光性，旋光异构体的性质。

5. 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 $\text{H}_2\text{O}/\text{NaOH}$, NaCN , RONa , 氨或胺、 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机理及 $\text{S}_{\text{N}}1$ 、 $\text{S}_{\text{N}}2$ 机理的立体化学特征；了解消除反应的机理。

6. 醇、酚

考试内容：

醇、酚的分类、结构、命名和理化性质

考试要求：

- (1) 掌握醇、酚的分类、结构和命名。
- (2) 了解醇、酚的物理性质。
- (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_3 、 PX_5 、氯化亚砷、Lucas 试剂的反应），醇的脱水反应、氧化反应、酯化反应。
- (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），酚与 FeCl_3 的显色反应、氧化反应。

7. 醛、酮

考试内容：

醛、酮的分类、结构、命名和理化性质

考试要求：

- (1) 掌握醛、酮的结构、分类和命名。
- (2) 了解醛、酮的物理性质。
- (3) 掌握醛、酮的亲核加成反应（与 HCN、NaHSO₃、RMgX、ROH/H⁺、氨的衍生物、H₂O 的反应）， α -氢的反应（ α -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) 掌握醛、酮的亲核加成反应机理及影响因素。

8. 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 α -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， α -羟基酸及 α -酮酸的氧化反应， α -酮酸及 β -酮酸的分解反应， β -酮酸酯的酮式-烯醇式互变异构，乙酰乙酸乙酯合成法。

9. 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，与亚硝酸反应，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 H₂O、H₃PO₂、CuX、CuCN 反应），重氮盐的偶联反应。
- (5) 掌握尿素的碱性，水解反应，二缩脲的生成及反应。

10. 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) 了解吡咯和吡啶的酸碱性。

11. 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、成醚和酰基化反应。
- (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，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。

12. 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、命名和物理性质。
- (2) 掌握 α -氨基酸的两性性质和等电点、化学性质。
- (3) 了解二肽的生成及二肽和三肽的命名。

四、考试要求

闭卷笔试

五、主要参考教材（参考书目）

1. 张长水、全克勤编《大学基础化学》第二版，化学工业出版社出版
2. 呼世斌、黄蕾蕾编《无机及分析化学》，高等教育出版社出版
3. 马军营编《有机化学》第二版，化学工业出版社出版
4. 夏百根编《有机化学》第二版，中国农业出版社出版