

沈阳农业大学

全国硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码： 623 考试科目： 化学（理）

本考试大纲由 理学院（单位）于 2014 年 9 月 14 日通过。

一、考试性质

2020 年全国硕士研究生入学考试

二、考查目标

理学门类化学考试涵盖普通化学、分析化学和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。

三、适用范围

全校各理科专业

四、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）试卷内容结构

普通化学部分 40 分

分析化学部分 35 分

有机化学部分 75 分

（三）试卷题型结构及分值比例

普通化学部分

单选题（18 分），填空题（10 分），计算题（12 分）

分析化学部分

填空题 (7 分), 选择题 (12 分), 判断题 (5 分), 计算题 (11 分)。

有机化学部分

命名或写出结构式 (15 分), 单选题 (10 分), 排列题 (10 分), 分析与合成题 (40 分)。

五、考查内容

普通化学部分

普通化学考试内容主要包括: 稀溶液的依数性、化学热力学基础、化学平衡、酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原、配位化合物、化学动力学基础、原子结构和分子结构。要求考生掌握普通化学的基本理论和公式, 并能进行相应地计算, 掌握核外电子的排布规则, 能解释常见无机化合物的结构和性质。

(一) 溶液

掌握溶液组成标度的表示方法, 掌握稀溶液的依数性的有关计算及其应用。

(二) 热力学基础

了解状态函数和性质, 了解热力学能、焓变、熵变、自由能变化及热、功等物理性质, 并在此基础上掌握应用 $\Delta_f H_m^\ominus$ 、盖斯定律等计算反应热效应 $\Delta_r H_m^\ominus$ 的方法。了解自发过程的特点, 掌握化学反应 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的计算方法。应用吉布斯-亥姆霍兹公式及化学反应等温式近似计算反应 $\Delta_r G_m^\ominus$ 及 $\Delta_r G_m$, 进而判断反应自发方向。理解反应转变温度的概念, 掌握近似计算反应转变温度的方法。

(三) 化学平衡

理解标准平衡常数 K^\ominus 的意义, 掌握 K^\ominus 与 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的定量关系,

理解多重平衡体系的特点，掌握多重平衡反应平衡常数的计算方法，掌握化学平衡计算，理解浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响。

（四）化学动力学基础

掌握化学反应速度的表示方法。了解基元反应，复杂反应，反应级数的概念，掌握根据浓度—速度关系测定反应级数的方法。理解浓度、温度与反应速度的定量关系，并能用碰撞理论说明浓度、温度、催化剂对反应速率的影响。

（五）酸碱平衡

掌握质子酸碱概念，酸碱反应的实质及共轭酸碱的关系。掌握稀释定律及其计算，熟练应用最简式计算弱酸、弱碱水溶液的酸度及有关离子的平衡浓度，掌握共轭酸、碱之间 K_a^\ominus 、 K_b^\ominus 的关系。了解盐效应概念，掌握同离子效应及其影响。了解缓冲溶液的组成和性质，熟练掌握缓冲溶液的有关计算和配制方法。

（六）沉淀溶解平衡

掌握溶度积原理及应用，理解同离子效应及介质酸度对沉淀—溶解平衡的影响，并能进行计算。掌握分布沉淀、沉淀转化的原理及计算。

（七）氧化还原

掌握氧化还原反应式的配平方法；了解电极电势的概念，掌握能斯特方程及其计算；掌握影响电极电势的重要因素（浓度、压力、酸碱反应、配位反应）。了解原电池电动势与反应 $\Delta_r G_m$ 和关系；掌握应用电极电势判断水溶液中物质的氧化还原能力及氧化还原反应方向的方法；掌握标准电动势与反应的标准平衡常数 K^\ominus 的定量关系。掌握元素标准电势图的一般应用。

(八) 原子结构

了解核外电子运动的特征(量子化、波粒二象性)。了解函数 Ψ 及 Ψ^2 的意义,了解原子轨道径向分布和角度分布图。掌握四个量子数的取值规则。了解单电子原子、多电子原子中原子轨道的能级,了解屏蔽效应、钻穿效应对轨道能级的影响。掌握 1—30 号元素的原子序数和元素符号。掌握基态时核外电子排布的三个原则,并能运用这些原则描述主族元素和第一个过渡系列元素的核外电子排布。了解元素周期律与原子结构的关系,掌握 s、p、d、ds、f 区的划分。掌握电离能,电子亲和能,电负性变化的基本规律。

(九) 分子结构

了解离子键理论、晶格能、价键理论的要点,能用杂化轨道理论(s - p 型)、价层电子对互斥理论说明一些典型分子的空间构型。了解偶极矩概念,能根据键的极性和分子构型判断分子的极性。理解分子间力及氢键对物质性质的影响。

(十) 配位化合物

了解简单的单核配位化合物的组成和命名原则。了解螯合物概念。掌握配合物价键理论的要点。了解配离子在水中离解平衡的特点并能做简单的近似计算。了解酸碱反应、沉淀反应对配位平衡的影响并能做简单计算。

分析化学部分

分析化学是我校各专业的重要基础课。学生应牢固掌握基本的分析化学原理和测定方法,建立起严格的“量”的概念,并正确处理数据。同时要求学生正确掌握有关的科学实验技能,选择适当的分析方

法分析问题和解决问题。能够运用化学平衡的理论和知识，处理和解决各种滴定分析法的基本问题，掌握重量分析法及吸光光度法的基本原理和应用。

（一）定量分析的误差及数据处理

重点掌握误差的分类、性质、来源、表示方法以及它们之间的关系；了解误差是定量分析中的中心问题，是建立各种分析方法的主要依据；掌握分析数据的处理办法；掌握有效数字的概念、意义、记录方法，会合理的使用有效数字。

（二）滴定分析法概论

了解滴定分析法的基本概念、方法分类、对滴定反应的要求和滴定方式；重点掌握标准溶液浓度的表示方法、配制方法和标定方法；能够根据不同的滴定方式熟练进行滴定分析结果计算；了解滴定分析误差来源及减免办法。

（三）酸碱滴定法

重点掌握酸碱滴定法的基本原理；掌握各种类型酸碱滴定在化学计量点时 pH 的计算，了解滴定曲线的特点；掌握弱酸弱碱能够被直接滴定的条件；多元酸碱能够分步滴定的条件；掌握指示剂的变色原理，选择原则；结合农林生产和生活实际，灵活应用酸碱滴定法。

（四）氧化还原滴定法

正确理解条件电极电势的概念，掌握反应条件对氧化还原反应进行的程度，氧化还原反应速度及影响因素；重点掌握氧化还原滴定法的原理、滴定曲线的性质，掌握对称、可逆电对间滴定时化学计量点电势的计算，影响氧化还原滴定突跃的因素；掌握氧化还原滴定中使

用的指示剂的类型，氧化还原指示剂的变色原理；掌握 KMnO_4 法， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法，碘量法的基本原理、方法特点和应用。

（五） 配位滴定法

理解配位平衡原理，重点掌握酸效应对配位平衡的影响；配位滴定可行性判断的依据；溶液酸度的控制；掌握金属指示剂的作用原理，使用条件，指示剂在使用中存在的问题；结合配位滴定方式了解提高配位滴定选择的方法。

（六） 重量分析法及沉淀滴定法

理解条件溶度积常数的意义；影响沉淀溶解度的因素；影响沉淀纯度的各种因素和提高沉淀纯度的措施；重量分析对沉淀形式和称量形式的要求；沉淀的形成过程和沉淀条件对与沉淀类型的影响。掌握重量分析结果的计算，了解沉淀洗涤、烘干和灼烧温度的选择原则。掌握影响沉淀滴定曲线突跃的有关因素及指示剂选择。

（七） 吸光光度法

掌握光吸收基本定律，了解比色和分光光度法的有关仪器；掌握显色反应及其影响因素及光度测量误差和测量条件的选择；示差分光光度法；了解应用分光光度法测定络合物的组成及弱酸的离解常数。

有机化学部分

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) 绪论

1. 掌握有机化合物中的共价键，碳原子的杂化轨道， σ 键和 π 键，碳原子的特性及有机化合物分子的立体形象。
2. 掌握有机化合物结构与物理性质的关系。
3. 了解有机化学反应特征及基本类型。

(二) 饱和脂肪烃

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。

(三) 不饱和脂肪烃

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， α -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 一加成和 1, 4 一加成(加卤素、卤化氢)、双烯合成(Diels—Alder 反应)。

(四) 环烃

1. 了解脂环烃的分类, 掌握环烷烃的命名, 结构与稳定性。

2. 掌握环己烷及其衍生物的构象(椅式, 船式, a 键, e 键, 一元及多元取代环己烷的稳定构象)。

3. 掌握环烷烃的化学性质: 取代反应、加成反应、氧化反应、环烯烃和环二烯烃的反应。

4. 了解芳香烃的分类和结构, 掌握苯和萘及衍生物的命名。

5. 掌握苯的结构、芳香性及休克尔规则。

6. 了解芳香烃的物理性质。

7. 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。

8. 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

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

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 H_2O / 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 $\text{S}_{\text{N}}1$ 、 $\text{S}_{\text{N}}2$ 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

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，与 Lucas 试剂的反应，醇的卤代反应(与 HX 、 PX_3 、 PX_5 、氯化亚砷)，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。

6. 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

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. 了解醛、酮的亲核加成反应机制。

(九) 羧酸、羧酸衍生物、取代酸

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和丙二酸酯合成法。

(十) 胺

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 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。

(十一) 杂环化合物

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。

(十二) 糖类

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。

(十三) 氨基酸、肽

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 α -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。

(十四) 脂类

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。

六、参考书目

卜平宇等，《普通化学》，科学出版社

王芬等，《分析化学》，中国农业出版社

徐清海等，《有机化学》，中国农业出版社