

《无机化学》考研大纲

1. 化学热力学初步

- 1.1 掌握焓和焓变概念。
- 1.2 运用盖斯定律进行反应热计算。
- 1.3 计算标准状态下反应自由能和熵的变化。
- 1.4 学会运用自由能变化判断化学反应方向，吉布斯—赫姆霍兹公式。

2. 化学反应速度和化学平衡

- 2.1 掌握浓度、温度、催化剂等因素对化学反应速度的影响，并能运用活化能和活化分子的概念加以解释。
- 2.2 掌握化学平衡的概念，理解平衡常数的物理意义。
- 2.3 掌握化学平衡及移动原理。
- 2.4 掌握有关化学平衡及平衡移动的计算。

3. 水溶液中的电离平衡

- 3.1 了解近代酸碱理论（重点是酸碱质子论）的基本概念。
- 3.2 掌握一元弱酸、弱碱的离解平衡和多元弱酸、弱碱分步离解平衡的计算。
- 3.3 掌握 pH 和 pOH 的定义。
- 3.4 理解同离子效应、盐效应对离子平衡的影响。
- 3.5 了解缓冲作用原理以及缓冲溶液的组成和性质，掌握缓冲溶液 pH 的计算，并能配置一定 pH 的缓冲溶液。
- 3.6 会运用溶度积规则判断沉淀溶解平衡的移动以及有关的计算。

4. 氧化还原反应和电化学

- 4.1 理解标准电极电势的概念。了解原电池的构成，能用奈斯特方程式进行有关计算，包括溶液 pH 值改变、沉淀形成对电极电势的影响。
- 4.2 能运用标准电极电势判断氧化剂与还原剂的相对强弱，判断氧化还原反应的方向、次序和程度。
- 4.3 了解原电池电动势与反应的吉布斯自由能变及平衡常数的关系。
- 4.4 掌握元素的电势图和 Φ -pH 图及它们的应用。

5. 原子结构和元素周期系

- 5.1 理解四个量子数的物理意义。
- 5.2 懂得近似能级图的意义。
- 5.3 能够运用核外电子排布原理，写出若干元素的原子核外电子排布和价电子构型。
- 5.4 理解原子结构和元素周期表的关系，元素若干性质（原子半径、电离势、电子亲合势和电负性）与原子结构的关系。

6. 分子结构

- 6.1 掌握离子键和共价键的基本特征和原则。
- 6.2 能用杂化轨道理论解释一般分子和离子的空间结构。
- 6.3 了解键能、键长、键角和键的极性等键参数的概念。

6.4 掌握价层电子对互斥理论及应用。

6.5 了解分子间力产生的原因和氢键形成的条件，理解分子间力和氢键对物性的影响。

6.6 了解离子极化概念及其对化合物的键型、熔沸点、溶解度、颜色的影响。

7. 晶体结构

7.1 了解离子极化概念及其应用。

7.2 掌握四大晶体类型的结构特征和性质特征。

7.3 熟悉金属晶体三种主要结构类型。

7.4 掌握 AB 型离子晶体的三种主要结构类型。理解离子半径比规则。

8. 配位化合物

8.1 掌握配合物的基本概念。了解配合物的命名方法和配离子的异构现象。

8.2 掌握配合物价键理论的基本要点，并能用该理论来说明配合物的空间构型、稳定性和磁性。

8.3 掌握配合物稳定常数的意义，应用及有关计算。

8.4 掌握配合物形成时性质的变化。

8.5 一般了解螯合物的定义和结构特点。理解螯合物具有特殊稳定性的原因。

9. 卤素

9.1 掌握卤素单质、氢化物、卤素含氧酸及其盐的结构、性质、制备和用途

9.2 熟悉卤素单质和次卤酸及其盐歧化反应的条件和递变的规律。

9.3 掌握卤素氧化物、含氧酸及其盐的稳定性、酸性和氧化性的变化规律。

9.4 较熟练的运用元素电势图来判断卤素及其化合物各氧化态间的转化关系。

10. 氧族元素

10.1 掌握氧、臭氧、过氧化氢和硫化氢的结构和性质，初步掌握离域 π 键及形成条件。

10.2 掌握单质硫、二氧化硫、三氧化硫、亚硫酸、硫酸以及它们的盐、硫代硫酸盐、过二硫酸盐的结构和性质。

10.3 熟悉金属硫化物按溶解性的分类、多硫化物的结构和性质。

11. 氮族元素

11.1 掌握氮和磷的氢化物、氧化物、含氧酸及其盐的结构和性质。

11.2 掌握磷及其氢化物、卤化物、氧化物、含氧酸及其盐的结构和性质。

11.3 了解砷、锑、铋氧化物及其水合物的酸碱性及其变化规律。

12. 碳、硅、硼

12.1 了解两族元素的通性，硼、硅及碳单质的结构和性质。

12.2 从硼及其化合物认识硼元素的缺电子性质及成键的特征。

12.3 掌握碳、硅、硼氧化物、含氧酸及其盐的结构和性质。

12.4 了解锡和铅的氧化物、氢氧化物的酸碱性变化规律，熟悉 Sn(II) 的还原性及 Pb(IV) 的氧化性。

13. 碱金属、碱土金属

13.1 掌握碱金属和碱土金属的性质和结构、性质与存在、制备、用途之间的关系。

- 13.2 掌握碱金属和碱土金属氧化物的性质和类型以及氢化物的性质。
- 13.3 掌握碱金属和碱土金属氢氧化物的溶解度、碱性以及盐类溶解度、热稳定性的变化规律。
- 13.4 一般掌握锂和镁的相似性，了解对角线规则。
- 14. 铝族、镆分族
 - 14.1 了解金属铝、氧化铝、氢氧化铝、铝盐、铝酸盐的性质
 - 14.2 了解铝的卤化物、三氧化铝的双聚结构
 - 14.3 了解镆、锡、铅的单质的性质及其化合物的性质和用途
- 15. 铜族和锌族元素
 - 15.1 了解铜、银、锌、汞单质的性质和用途：了解副族元素金属活泼性变化规律。
 - 15.2 掌握 Cu(I) 、 Cu(II) ； Hg(I) 、 Hg(II) 之间的相互转化
 - 15.3 掌握 I A 和 I B、II A、II B 族元素之间的性质对比
- 16. 过渡元素（一）
 - 16.1 掌握过渡元素的价电子层结构的特点及其与元素通性的关系。
 - 16.2 掌握重要过渡元素钛、钒、铬、钼、钨、锰的单质及化合物的性质和用途。
- 17. 过渡元素（二）
 - 17.1 掌握铁、铝、钴、镍单质及其重要化合物的性质、结构和用途。
 - 17.2 一般了解铂系元素的性质、化合物和用途。
- 18. 镧系和锕系元素
 - 18.1 掌握镧系、锕系元素的价电子层构型与性质关系。
 - 18.2 掌握镧系收缩的实质及其影响。
 - 18.3 一般了解它们的重要化合物的性质。

《有机化学》考试大纲

一、大纲适用范围及目的

本大纲适用于辽宁师范大学化学化工学院研究生入学考试有机化学专业课。有机化学是研究有机物的组成、结构、性质、合成以及与此相关的理论问题的科学，是一门理论性和实践性并重的课程。制定本大纲的目的是使考生可以通过《有机化学》考试大纲范围全面的了解有机化学考试内容。

二、对考生的基本要求

有机化学课程重点放在有机化合物的结构与性能的关系和各类官能团的典型反应，因此需要

考生掌握:

有机化合物的结构(包括立体结构)、分类与命名。

各类有机化合物的主要物理性质、化学性质及用途。

有机化合物的结构与性能之间的关系(即如何从分子的结构大致推断其物理性质、化学性质;反之,从物理化学性质推断出化合物的分子结构。)

基本反应类型。

各种官能团的特性和在一定条件下相互转变的规律。

有机化合物的合成方法及合成路线的选择。

三、大纲内容

1、绪论

有机化合物与有机化学、有机化合物的特性、有机化合物的结构、有机化合物的分类、有机化学的发展前景与应用意义。

2、烷烃

结构(sp^3 杂化和 σ 键)、命名、构造异构、碳原子和氢原子类型,乙烷与丁烷的构象、透视式、Newman投影式,物理性质,化学性质:①卤化反应及其自由基取代反应历程,自由基稳定性;②氧化反应;③异构化反应;④裂解;⑤烷烃的制备。

3、烯烃

结构(sp^2 杂化和 π 键成键轨道和反键轨道)、命名、构造异构、顺反异构与表示方法,物理性质,化学性质:(1)加成反应:①加氢②亲电加成:a.加卤素,b.加卤化氢,c.加次卤酸,d.加硫酸,f.加水,g.硼氢化反应。③自由基加成:HBr过氧化物效应。④亲核加成反应。(2)双键的氧化与臭氧化反应。(3) α -氢原子的反应:卤代、氧化。(4)鉴别。(5)亲电加成反应历程和自由基加成反应历程。(6)诱导效应、共轭效应、碳正离子稳定性。

4、炔烃和二烯烃

1.炔烃: sp 杂化、命名、物理性质、化学性质:①加成反应:加氢、亲电加成(加卤素、加卤化氢、加水),亲核加成(加氰化氢、加醇)②氧化反应③活泼氢反应、炔化物的生成④聚合反应⑤炔烃的制备与鉴别。

2.二烯烃:分类和命名、 π 键的离域,1,3-丁二烯的分子轨道与共轭效应($\pi-\pi$ 、 $p-\pi$ 、 $\sigma-\pi$ 、 $\sigma-p$)、共振论、共轭二烯烃的性质:①加成反应(1,4-加成和1,2-加成)及动力学控制与热力学控制②双烯合成(Diels-Alder反应)③共轭二烯烃的制备与鉴别。

5、脂环烃

脂环烃的分类、命名与异构,环烷烃的结构与稳定性,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),环烷烃的化学性质:加成反应、取代反应、氧化反应,环烯烃和环二烯烃的反应,脂环烃的制法与鉴别。

6、立体化学

异构体的分类与立体化学、偏振光、比旋光度、旋光异构体、分子的对称因素、含一个手性碳原子的化合物的旋光异构、外消旋体与外消旋化,含两个手性碳原子的化合物的旋光异构、对映体、非对映体、内消旋体、构型的确定、标记和表示方法,外消旋体的拆分、环状化合物的立体异构、不含手性碳原子的对映异构。

7、芳香烃

单环芳烃:苯的结构、命名、物理性质、化学性质:①亲电取代反应:卤代、硝化、磺化、烷基化和酰基化、氯甲基化②加成反应:加氢、加氯③氧化反应:侧链氧化、苯环氧化④侧链取代⑤亲电取代反应历程⑥定位规则及活化作用、理论解释(电子效应、空间效应、共振论与分子轨道理论),双取代基定位规则及理论解释,定位规则的应用。

联苯、稠环芳烃、萘的结构及化学性质，芳烃的制法与鉴别，芳香结构(休克尔规则、非苯芳烃)。

8、卤代烃

卤代烃的分类和命名、物理性质、卤代烷的化学性质：①亲核取代反应(水解、氰解、氨解、醇解、和硝酸银作用)、亲核取代反应历程(SN1 和 SN2)、邻基参与反应 ②消除反应、 β -消除反应历程(E1 和 E2)、消除方向、取代与消除的竞争 ③卤代烷与金属作用(与镁、锂、钠、铝作用，格氏试剂、烷基锂的生成)；④卤代烯的分类及双键位置对卤素原子活泼性的影响，卤代芳烃的反应，⑤卤代烃的鉴别，⑥常见亲核取代反应和消除反应活性大小及影响因素。

9、醇、酚、醚

(1). 醇：结构、分类、命名、物理性质、氢键、化学性质：①与活泼金属的反应 ②羟基的反应：卤代烃的生成、与无机酸的反应、脱水反应(分子内脱水和分子间脱水) ③氧化与脱氢 ④二元醇的性质 ⑤醇的制备与鉴别。⑥醇脱水反应历程。

(2). 酚：结构、分类、命名、物理性质(分子内氢键与分子间氢键)、化学性质：①酚羟基的反应：酸性、成酯、成醚 ②芳环上的反应：卤代、硝化、磺化、烷基化、与羰基化合物缩合 ③与三氯化铁的显色反应 ④氧化与还原 ⑤酚的制备与鉴别。

(3). 醚与环氧化合物：结构、命名、物理性质、化学性质：①伴盐的生成和醚键的断裂、过氧化物的生成 ②环醚的开环反应与反应机理(与水、醇、氨、格氏试剂等作用) ③醚的制备与鉴别。

10、醛和酮

结构、分类、命名、物理性质、化学性质：①加成反应：加氢氰酸及亲核加成反应历程、加亚硫酸氢钠、加醇、加格氏试剂、与氨衍生物缩合、与 Wittig 试剂反应 ② α -氢原子的反应：卤代反应、羟醛缩合反应 ③氧化反应：弱氧化剂(Fehling 试剂、Tollens 试剂)、强氧化剂、过氧酸氧化、歧化反应④还原反应：催化加氢、氢化铝锂还原、硼氢化钠还原、异丙醇铝还原、C=O 还原成 CH₂、金属还原 ⑤歧化反应 ⑥醛酮的制备与鉴别 ⑦ α 、 β -不饱和和醛酮 ⑧羟醛缩合反应、歧化反应历程

11、羧酸

结构、命名、物理性质、化学性质：①酸性 ②羧酸衍生物的生成、亲核加成-消除反应机理 ③还原反应 ④脱羧反应 ⑤ α -氢原子的取代反应 ⑥二元羧酸及 α -羟基酸的反应 ⑦羧酸的制备与鉴别 ⑧酯化反应历程。

12、羧酸衍生物

结构和命名、物理性质、化学性质：①. 羧酸衍生物的相互转化 ②与有机金属的反应 ③还原 ④酰胺的 Hofmann 降级反应 ⑤羧酸衍生物的制备与鉴别。

碳负离子的反应及在合成上的应用：①碳负离子：结构、形成、稳定性、反应 ②酯缩合反应 ③乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯及类似化合物的 α -氢反应在合成中的应用：与卤代烃的亲核取代、与羧酸衍生物的亲核加成-消除、与羰基的亲核加成、④碳负离子反应历程，酯的水解反应历程。

13、含氮化合物

(1). 硝基化合物：分类、结构、命名、物理性质、化学性质：①与碱作用 ②还原反应：③硝基对苯环上其它取代基的影响 ④制备与鉴别。

(2). 胺：结构、分类、命名、物理性质、化学性质：①碱性 ②烃基化 ③霍夫曼消除 ④酰基化 ⑤与亚硝酸反应 ⑥与醛酮反应 ⑦芳胺的特殊反应(与亚硝酸作用、氧化、芳环上的取代反应)、季铵盐、季铵碱、阳离子表面活性剂⑧胺的制备与鉴别。

(3). 重氮和偶氮化合物：重氮化反应、重氮盐的化学性质及其在合成中的应用，偶合反应、

重氮甲烷。

(4). 重排反应历程(片呐醇重排、瓦格涅尔-麦尔外因重排、贝克曼重排等)。

14、 杂环化合物

分类、命名、结构和芳香性, 五元单杂环化合物(呋喃、噻吩、吡咯): 物理性质、化学性质(亲电取代、加成、特殊反应)、糠醛、吡啶; 六元单杂环化合物: 吡啶、喹啉: 物理性质、化学性质(取代、弱碱性、氧化与还原), 喹啉的合成。

15、 周环反应

电环化反应、环加成反应、 σ -迁移; Cope 重排、Claisen 重排。

16、 碳水化合物

糖类化合物的分类 ①单糖: 葡萄糖、果糖、核糖的结构和化学性质 ②二糖: 蔗糖、麦芽糖、纤维二糖、乳糖的结构和化学性质 ③多糖: 淀粉和纤维素 ④不同碳水化合物的鉴别。

17、 氨基酸、蛋白质、核酸

(1). 氨基酸: 分类、命名、两性、等电点、反应、合成;

(2). 多肽、蛋白质、核酸简介。

18、 有机合成

合成步骤设计: ①基本碳骨架的构成(增链反应、减链反应、成环反应) ②在碳骨架合适的位置上引入所需的官能团(官能团的引入、官能团的除去、官能团的转化) ③反应的选择性、保护基和导向基 ④立体化学控制

19、 有机波谱

(1). 紫外光谱: 一般概念、分子结构和紫外吸收的关系、芳香化合物的紫外光谱;

(2). 红外光谱: 基本原理、官能团的特征吸收、谱图分析;

(3). 核磁共振: 基本原理、屏蔽效应和化学位移及影响因素、自旋偶合-裂分、 ^1H NMR 图谱分析。

均)