

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《无机化学》考试大纲

考试科目基本要求及适用范围概述：

本考试大纲适用于报考中国科学院大学化学、化工及材料学科类专业的硕士研究生入学考试。要求考生全面系统地掌握无机化学的基本概念、基本理论、基本计算,并能很好地解释无机化学中的一些现象和事实, 具备较强的分析问题和解决问题的能力。

考试形式

闭卷考试, 笔试, 考试时间 180 分钟, 总分 150 分。

试卷结构

选择题, 填空题, 问答题, 计算题等。

考试内容:

1. 物质状态

熟练掌握理想气体状态方程, 分压定律, 分体积定律, 了解实际气体的 van der Waals 方程, 由分子运动论推导理想气体定律; 掌握液体的蒸发, 沸点; 了解晶体的外形与内部结构。

2. 原子结构

理解氢原子光谱和玻尔理论, 波粒二象性, 几率密度和电子云, 波函数的空间图象, 四个量子数, 多电子原子的能级。掌握核外电子排布的原则及其与元素周期表的关系, 元素基本性质的周期性。

3. 化学键与分子结构

掌握离子键的形成与特点, 离子的特征, 离子晶体, 晶格能; 掌握共价键的本质、原理和特点。灵活运用杂化轨道理论, 价层电子对互斥理论, 分子轨道理论。理解键参数与分子的性质。理解分子晶体和原子晶体; 金属键的改性共价理论和能带理论, 金属晶体; 极性分子和非极性分子, 分子间作用力, 离子的极化, 氢键。熟练掌握常见晶体结构及其离子堆积方式、空位类型和空间利用率, 了解晶体结构的表征手段及其基本原理。

4. 氢和稀有气体

了解氢的成键特征, 氢的性质、制备方法, 氢的化合物, 氦的性质及化合物, 稀有气体的空间结构。

5. 化学热力学初步

熟练掌握热力学基本概念, 热力学第一定律, 可逆途径; 灵活运用化学反应的热效应, 盖斯定律, 生成热与燃烧热, 从键能估算反应热; 了解反应方向概念, 理

解反应焓变对反应方向的影响，状态函数熵和吉布斯自由能。

6. 化学反应速率

了解反应速率理论，掌握反应速率的影响因素。

7. 化学平衡

掌握化学反应的可逆性和化学平衡；灵活运用平衡常数，标准平衡常数 K^θ 与 $\Delta_r G_m^\theta$ 的关系，理解化学平衡移动的影响因素。

8. 溶液

了解溶液浓度的表示方法，灵活运用溶解度原理和分配定律；了解非电解质稀溶液的依数性；了解分散体系和溶胶的制备、性质，溶胶的电泳和粒子结构，溶胶的聚沉和稳定性，高分子溶液。

9. 电解质溶液

了解酸碱理论的发展，理解强电解质溶液理论；熟练掌握并灵活运用弱酸、弱碱的解离平衡和盐的水解，难溶性强电解质的沉淀溶解平衡。

10. 氧化还原反应

熟练掌握基本概念，氧化还原反应方程式的配平，原电池和电极电势。灵活运用电池电动势与化学反应吉布斯自由能的关系，理解电极电势的影响因素。熟练掌握电极电势的应用，电势图解及其应用。了解化学电池，电解。

11. 卤素

了解卤素的通性，卤素单质及其化合物，含氧酸的氧化还原性。

12. 氧族元素

了解氧族元素的通性，氧，臭氧，水，过氧化氢，硫及其化合物，掌握无机酸强度的变化规律。

13. 氮族元素

了解氮族元素的通性，氮及其化合物，磷及其化合物，砷、锑、铋及其化合物，盐类的热分解。

14. 碳族元素

了解碳族元素的通性，碳族元素的单质及其化合物，理解无机化合物的水解性。

15. 硼族元素

了解硼族元素的通性，硼族元素的单质及其化合物，掌握惰性电子对效应和周期表中的斜线关系。

16. 碱金属和碱土金属

了解碱金属和碱土金属的通性，理解碱金属和碱土金属的单质及其化合物，离子晶体盐类的水解性。

17. 铜、锌副族

了解铜族元素的通性、单质及其化合物，理解 IB 族与 IA 族元素性质对比；了解锌族元素的通性、单质及其化合物，理解 IIB 族与 IIA 族元素性质对比。

18. 配位化合物

理解配位化合物的基本概念及同分异构现象，熟练掌握配合物的价键理论和晶体场理论，理解并掌握配位化合物的稳定性，了解配位化合物的重要性。

19. 过渡金属 (I)

了解钛、钒、铬、锰各分族元素及其重要化合物，理解物质显色规律以及呈色原因及影响因素。

20. 过渡金属 (II)

了解铁系、铂系元素及其重要化合物，理解过渡元素的通性。

21. 镧系及锕系元素

一般了解各系元素的电子层结构，掌握镧系及锕系元素通性以及重要化合物。

22. 原子核化学

一般了解核结构、理解核反应及核能释放。

参考教材：

1. 《无机化学》(上、下册) 第三版，武汉大学、吉林大学等校编，曹锡章、宋天佑、王杏乔修订，高等教育出版社。
2. 《无机化学》第二版，张祖德 编著，中国科学技术大学出版社。
3. 《无机化学》(上册，第五版)，(下册，第四版)，北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学 编，高等教育出版社。

编制单位：中国科学院大学
编制日期：2025 年 6 月 29 日