

天津科技大学 2012 年硕士研究生入学考试 自命题科目复习提纲

807 无机化学

原子结构：了解微观粒子运动特征；了解原子轨道(波函数)、几率密度和电子云等核外电子运动的概念；掌握四个量子数对核外电子运动状态的描述；熟悉 S、P、D 原子轨道的形状和伸展方向；掌握原子核外电子分布原理，会由原子序数写出元素原子的电子分布式和外层电子构型；掌握元素周期系和各区元素原子或离子的电子层结构的特征；根据元素原子的电子分布式能确定元素在周期表中的位置；掌握有效核电荷、屏蔽效应和钻穿效应的概念；熟悉原子半径、有效核电荷、电离能、电子亲和能、电负性等周期性变化规律，以了解元素的有关性质。

化学键与分子结构：了解离子键、金属键的形成，熟悉相应的离子特征（离子半径、离子的电子构型），掌握晶格能的概念（不要求计算）；由价键理论理解共价键的形成及其特征（方向性、饱和性）及 σ 键和 π 键的区别。掌握 sp 、 sp^2 、 sp^3 、 sp^3d 、 sp^3d^2 杂化及不等性 sp^3 杂化类型及分子的空间构型；掌握分子轨道理论的基本要点；掌握同核双原子分子和异核双原子分子的分子轨道式及能级图；掌握分子的极性、分子间力、氢键及对物质性质的影响；理解离子极化的概念。

化学热力学初步：初步了解体系、环境、状态、状态函数、内能、热、功、标准生成焓、熵、自由焓的概念；理解热力学第一定律、第二、第三定律的基本内容；掌握热化学方程式的书写和盖斯定律的应用，掌握由标准生成焓计算反应的标准摩尔焓变的方法；掌握化学反应的标准摩尔熵变及标准自由焓变的计算方法；学会用吉布斯自由能变 $\Delta G_m^\ominus$ 判断标准状况下等温等压化学反应方向。

化学反应的速率：了解化学反应速率的概念，理解化学反应速率方程表达式和反应级数的概念；熟悉活化能及速率常数的计算；能运用质量作用定律对基元反应的反应速率进行有关的计算；掌握浓度、温度、催化剂对反应速率的影响；根据 $ARRHENIUS$ 经验公式求算反应的活化能及不同温度下的速率常数；理解碰撞理论、过渡态理论。

化学平衡：重点要求理解平衡常数 $K^\ominus$ 的意义及其与吉布斯自由能（ $\Delta G_m^\ominus$ ）的关系， $\Delta G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$ ；掌握化学反应等温式即范特霍夫方程 $\Delta G = \Delta G_m^\ominus + RT \ln Q$ 的意义及其相关的计算与应用；利用函数 $\Delta G_m^\ominus$ 或 ΔG 判断标准态及非标准态下化学反应的方向性；掌握温度、压力、浓度、催化剂对化学平衡移动的影响以及平衡移动原理。

电解质溶液：掌握弱电解质的电离度及弱酸、弱碱的解离平衡，水的离子积和溶液的 PH 值的相关计算；掌握弱酸强碱盐、强酸弱碱盐、弱酸弱碱盐、弱酸酸式盐溶液 PH 值的计算；理解酸碱质子理论；掌握难溶强电解质的溶度积规则及有关计算；会进行同离子效应的计算；了解盐效应，了解强电解质溶液；掌握缓冲溶液的原理及计算。

氧化还原反应：重点要求掌握氧化还原反应的基本概念；掌握离子—电子法配平；了解原电池、电池符号（最简单的）和双电层的概念，熟悉氧化还原电对的概念，掌握电极电势、电池电动势的概念，能通过计算说明浓度（含酸度）、分压对电极电势的影响；熟练判断氧化还原反应的方向及平衡常数的计算；判断原电池的正负极，计算氧化还原反应的平衡常数如 K_O 、 K_{SPO} 等；重点掌握能斯特（ $NERNST$ ）方程式及其应用，熟练进行有关计算；会应用元素的标准电极电势图判断某一物质能否发生歧化反应，并会计算相应电对的电极电势。

卤素：熟悉卤素的通性和氟的特殊性；掌握卤素单质的氧化性和卤离子的还原性递变规律；掌握卤素单质与水的作用；掌握卤化氢性质的变化规律，次氯酸及其盐、氯酸及其盐的性质；氯的各种氧化态含氧酸及其盐的性质变化规律、 ROH 规则。掌握氯、溴、碘单质在碱性溶液中的歧化反应；了解金属卤化物性质的变化规律。

氧族元素：重点要求掌握氧族元素通性，氧、臭氧、水、过氧化氢的结构和性质；熟悉硫化氢和金属硫化物的性质；掌握硫的含氧酸（亚硫酸、硫酸、硫代硫酸、过硫酸）及其盐的性质。

氮族元素：重点要求掌握氮族元素通性，氮及其化合物的结构和性质，了解砷、锑、铋及其化合物；了解惰性电子对效应；掌握氨和铵盐的性质；了解硝酸和硝酸根的结构；掌握

硝酸、亚硝酸及其盐的性质；熟悉砷、锑、铋的氧化物水合物的酸碱性和氧化还原性及其盐的性质（不含硫化物）。

碳族元素：重点要求掌握碳的氧化物、含氧酸及其盐；掌握碳酸及其盐的性质（碳酸根的水解，碳酸盐的热分解）。了解 PB_3O_4 、 PB_2O_3 与 HNO_3 的反应，掌握锡、铅的氧化物、氢氧化物的两性； $SN(II)$ 的还原性， $PB(IV)$ 的氧化性；掌握几种难溶铅盐的溶解性、 SN 及 PB 的盐的性质（不含硫化物）。

硼族元素：重点要求掌握本族元素单质、氢化物、氧化物的结构与性质，硼酸盐的结构特点；本族元素的缺电子性及对化合物性质的影响；硼烷结构中五大成键要素，分析硼烷结构。

配位化合物：掌握配合物的基本概念（定义、组成、分类、命名及配位键的本质），配合物的几何异构及旋光异构；应用 VB 法讨论配合物的形成过程，配合物的几何构型与中心原子所采取的杂化轨道类型的关系，内轨型、外轨型配合物形成条件及差别，中心原子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系；掌握配合物晶体场理论的基本要点，d 电子分布和高、低自旋的关系，推测配合物的稳定性、磁性，配合物颜色与 d-d 跃迁的关系。

过渡金属（I）：重点要求掌握铬、锰的重要化合物及其性质；了解过渡元素的通性；掌握 $CR(III)$ 氢氧化物的酸碱性和还原性、 $CR(VI)$ 的氧化性， $CR_2O_7^{2-}$ 与 $CR_2O_4^{2-}$ 之间的相互转化，几种难溶的铬酸盐的溶解性；掌握 $MN(II)$ 的还原性、 MNO_2 的氧化性、 MNO_4^{2-} 在酸性介质中的歧化反应、 $KMnO_4$ 在不同介质中的还原产物；掌握 +2、+3 氧化态铁、钴、镍氢氧化物的酸碱性和氧化还原性及配合性，+2 氧化态铁盐的还原性、+3 氧化态铁盐的氧化性、水解性，二氯化钴可作干燥剂的干湿指示剂的性质。

过渡金属（II）：重点要求掌握铁、钴、镍、等常见重要金属的化合物及其性质；了解铜族、锌族元素的通性；熟悉铜、银、锌、的氢氧化物及重要盐类的主要性质，掌握卤化银的难溶性、硝酸银的不稳定性、银镜反应、 $AG(I)$ 的配合性；掌握 $CU(I)$ 的歧化反应， $CU(I)$ 和 $CU(II)$ 之间的相互转化；熟悉 CU^{2+} 、 AG^+ 、 ZN^{2+} 离子的鉴定；了解 HG_2^{2+} 与 HG^{2+} 的相互转化及汞及汞盐的毒性。

课程的主要参考书

1. 无机化学，高等教育出版社出版，武汉大学 吉林大学等校编，第三版，1994
2. 无机化学，高等教育出版社出版，天津大学无机教研室编，第三版，2002
3. 无机化学，高等教育出版社，宋天佑、程鹏、王杏乔编，2004
4. 普通无机化学 北京大学出版社，严宣申，1999