

2014 年全日制化学工程硕士研究生统一入学考试

《无机化学》

第一部分 考试说明

一、考试性质

无机化学是东北大学全日制化学工程硕士入学必考的专业基础课。考试对象为参加东北大学 2014 年全日制化学工程硕士研究生入学考试的准考考生。

二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式: 闭卷, 笔试

(二) 答题时间: 180 分钟

(三) 考试题型及比例

选择题	40%
简答题	20%
计算题	40%

(四) 参考书目

孙挺主编,《无机化学》,冶金工业出版社,2011 年 8 月。

第二部分 考查要点

(一) 化学反应中的质量关系与能量关系

1. 理想气体状态方程式及其应用。
2. 混合气体的 Dalton 分压定律及计算。
3. 体系、环境、热、功、内能等热力学基本概念,热力学第一定律。
4. 焓 (H)、标准摩尔生成焓 ($\Delta_f H_m^\ominus$) 的定义,热化学方程式,化学反应的标准摩尔反应焓变 ($\Delta_r H_m^\ominus$) 的计算,应用盖斯定律的相关计算。

(二) 化学反应的方向、速率和限度

1. 自发过程、熵 (S) 和标准摩尔熵 (S_m^\ominus) 的定义, 化学反应标准摩尔熵变 ($\Delta_r S_m^\ominus$) 的计算。

2. 标准摩尔生成 Gibbs 函数 ($\Delta_f G_m^\ominus$) 的概念, 化学反应标准摩尔 Gibbs 函数变 ($\Delta_r G_m^\ominus$) 的计算, $\Delta_r G_m^\ominus$ 与 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus$ 的关系, 会用 $\Delta_r G_m^\ominus$ 判断化学反应进行的方向。

3. 化学反应速率表示方法, 基元反应、反应级数、速率常数等概念。影响化学反应速率因素, 根据质量作用定律写出速率方程, 应用 Arrhenius 方程式计算不同温度下的速率常数。两种反应速率理论。

4. 化学平衡的概念、标准平衡常数、平衡组成计算和多重平衡规则。

(三) 酸碱反应和沉淀反应

1. 水、一元弱酸弱碱、多元弱酸溶液的解离平衡常数, 平衡组成及 pH 值计算。

2. 一元弱酸强碱盐、一元弱碱强酸盐及酸式盐的水解平衡常数, 平衡组成及 pH 值计算。多元弱酸强碱盐的分步水解规律及平衡组成计算。弱酸弱碱盐溶液 pH 值的近似计算公式。

3. 同离子效应与盐效应作用规律, 缓冲溶液概念及 pH 值计算。

4. 难溶电解质的沉淀-溶解平衡, 溶解度与溶度积常数之间的换算关系。

5. 应用溶度积规则, 会判断沉淀的生成和溶解, 熟悉 pH 值对难溶金属硫化物和难溶金属氢氧化物沉淀-溶解平衡的影响规律, 了解沉淀的配位溶解。

6. 分步沉淀规律, 及沉淀之间的转化相关计算。

(四) 氧化还原反应

1. 氧化还原反应的概念, 反应方程式配平方法, 原电池的结构, 原电池的工作原理及电动势。

2. 电极电势、标准电极电势的概念及影响规律, 应用 Nernst 方程进行有关计算。电极电势的应用。

3. 元素电势图及其应用。

(五) 原子结构与元素周期性

1. 原子结构的近代概念，理解粒子的波粒两象性和测不准原理。
2. 掌握四个量子数的取值及意义，熟悉 s, p, d 原子轨道与电子云的角度分布图，了解径向分布图。
3. 多电子原子轨道能级顺序，核外电子排布规律。原子核外电子排布与元素周期表的关系，元素原子的周期性。

(六) 分子的结构与性质

1. 化学键的分类，表征化学键的物理的量。
2. 共价键理论的基本要点。
3. 杂化轨道理论要点，会判断简单分子的杂化轨道与分子空间构型。
4. 分子间力和氢键及其对分子物理性质的作用。

(七) 固体的结构与性质

1. 原子晶体、离子晶体、分子晶体、金属晶体及混合晶体类型及特征和特点。
2. 离子极化对晶体结构和性质的影响；晶格能的概念、计算和影响因素。
3. 金属晶体三种密堆积结构及其特征。

(八) 配位化合物

1. 配合物概念、组成及命名，配合平衡及配合物稳定常数。
2. 配合平衡与酸碱平衡、多相离子平衡和氧化还原平衡的关系，平衡的移动及影响因素。
3. 理解配合物的价键理论及对配合物性质的解释。

(九) 元素部分

1. 含氧酸及其盐的酸碱性、热稳定性变化规律和影响因素。

2. 铁、钴、镍、锰元素及化合物性质，掌握氧化还原性的递变规律。
3. 铜、银、金、锌、汞元素及主要化合物的性质。
4. Cu (I) 和 Cu (II)，Hg (I) 和 Hg (II) 之间的相互转化规律。