

## 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。

