

## 《化学原理》考试大纲

《无机化学》部分的内容范围

### 一、原子结构与元素周期律

- (1) 氢原子光谱
- (2) 核外电子运动状态的描述和四个量子数
- (3) 核外电子排布和元素周期律
- (4) 元素性质的周期性

### 二、分子结构

- (1) 离子键和晶格能
- (2) 价键理论
- (3) 杂化轨道理论
- (4) 价层电子对互斥理论
- (5) 离域大 $\pi$ 键理论
- (6) 分子轨道理论
- (7) 分子间作用力

### 三、晶体结构

- (1) 离子晶体类型和半径比规则
- (2) 离子极化作用

### 四、酸碱平衡

- (1) 酸碱质子理论和酸碱电子理论
- (2) 水的电离和  $K_w$
- (3) 弱酸的电离和弱碱的电离
- (4) 两性物质的电离
- (5) 缓冲溶液

### 五、沉淀平衡

- (1) 溶度积原理和溶度积常数
- (2) 沉淀平衡的移动

### 六、氧化还原反应

- (1) 氧化数
- (2) 氧化还原反应的配平
- (3) 原电池
- (4) 标准电极电势及其应用
- (5) 能斯特方程
- (6) 元素电势图和  $\Phi - \text{pH}$  图
- (7) 电解

### 七、氢和稀有气体

### 八、卤素

- (1) 卤素单质
- (2) 卤化氢和氢卤酸
- (3) 多卤化物、卤素互化物和拟卤素

(4) 卤素含氧酸

## 九、氧族元素

(1) 氧族元素单质

(2) 过氧化氢和过氧化物

(3) 硫和硒及其化合物

## 十、氮族元素

(1) 氮及其化合物

(2) 磷及其化合物

(3) 砷、锑和铋及其化合物

## 十一、碳族元素

(1) 碳及其化合物

(2) 硅及其化合物

(3) 锡和铅及其化合物

## 十二、硼族元素

(1) 硼及其化合物

(2) 铝及其化合物

(3) 镓、铟和铊简介

## 十三、碱金属和碱土金属

(1) 碱金属化合物

(2) 碱土金属化合物

## 十四、配位化合物

(1) 配位化合物概念、组成和命名

(2) 配合物价键理论和晶体场理论

(3) 配合物异构现象

(4) 配位平衡

## 十五、铜和锌族元素

(1) 铜族元素及其化合物

(2) 锌族元素及其化合物

## 十六、过渡金属

(1) 第一过渡金属及其化合物

(2) 第二过和第三过渡金属简介

## 《物理化学》部分的内容范围

### 第一章 气体

理想气体状态方程, van der Waals 方程, virial 方程, 对比状态和对比状态原理

### 热力学第一定律

1 基本概念: 系统与环境, 系统的性质, 热力学平衡态, 状态函数, 状态方程, 过程和途径, 热和功

2 热力学第 0 定律

3 热力学第一定律与内能

4 准静态过程与可逆过程

5 焓, 等压热容, 等容热容

## 6 热力学第一定律对理想气体的应用

理想气体的热力学能和焓，理想气体的  $C_p$  与  $C_v$  之差，绝热过程和过程方程，卡诺循环

## 7 焦耳-汤姆逊效应，实际气体的 $\Delta H$ 和 $\Delta U$

## 8 热化学

等压热效应与等容热效应，反应进度，标准摩尔焓变，Hess 定律，标准摩尔生成焓，标准摩尔离子生成焓，标准摩尔燃烧焓，反应焓变与温度的关系，绝热反应-非等温反应，热容-能量均分原理

## 第三章 热力学第二定律

### 1 自发变化，不可逆性

### 2 热力学第二定律

### 3 卡诺定理

### 4 熵的定义

### 5 克劳修斯不等式与熵增加原理

### 6 熵变的计算

### 7 热力学第二定律的本质和熵的统计意义，玻兹曼公式

### 8 亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能，亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能判据

### 9 $\Delta G$ 的计算

### 10 热力学函数间的关系

基本公式，特性函数，麦克斯韦关系式及应用，吉布斯-亥姆霍兹方程式，吉布斯自由能与温度、压力的关系

### 112 热力学第三定律与规定熵

## 第四章 溶液

### 1 溶液组成的表示法

### 2 偏摩尔量，定义，加合公式，吉布斯-杜亥姆公式

### 3 化学势定义，在相平衡中的应用，化学势与温度、压力的关系

### 4 气体混合物中各组分的化学势，逸度，逸度因子

### 5 拉乌尔定律，亨利定律

### 6 理想液态混合物，理想液态混合物中任一组分的化学势，理想液态混合物的通性，

### 7 理想稀溶液中任一组分的化学势

### 8 稀溶液的依数性

蒸气压下降，凝固点降低，沸点升高，渗透压

### 9 活度和活度因子

### 10 分配定律-溶质在两互不相溶液相中的分配

## 第五章 相平衡

### 1 多相体系平衡的一般条件

### 2 相律，相，组分数，自由度，相律

### 3 单组分体系的相平衡

单组分体系的两相平衡，克拉贝龙方程式，克拉贝龙-克劳修斯方程，外压与蒸气压的关系，水的相图，超临界状态

### 4 二组分体系的相图及其应用

理想的完全互溶双液系，杠杆规则，蒸馏、精馏的基本原理，非理想的完全互溶双液系，

部分互溶的双液系，不互溶的双液系，简单的低共熔二元相图，形成化合物的体系，液固相都完全互溶的相图，固态部分互溶的相图

## 第六章 化学平衡

- 1 化学反应的平衡条件与反应进度的关系
- 2 化学反应的平衡常数和等温方程式，气相反应的平衡常数，溶液中反应的平衡常数
- 3 平衡常数表示式
- 4 复相化学平衡
- 5 标准生成吉布斯自由能  
标准状态下反应的吉布斯自由能变化值，标准摩尔生成吉布斯自由能
- 6 温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响
- 7 同时化学平衡
- 8 反应的耦合

## 第七章 统计热力学基础

- 1 统计系统的分类，统计热力学的基本假定
- 2 玻兹曼分布，定位系统的最概然分布，非定位系统的最概然分布，
- 3 配分函数，配分函数与热力学函数的关系，配分函数的分离
4. 各配分函数求法及其对热力学函数的贡献  
原子核配分函数，电子配分函数，平动配分函数，单原子理想气体的热力学函数，转动配分函数，振动配分函数，分子的全配分函数

## 第八章 电解质溶液

- 1 法拉第定律
- 2 离子电迁移率和迁移数
- 3 电解质溶液的电导，摩尔电导率，浓度对摩尔电导率的影响，离子独立移动定律，离子淌度，电导的应用
4. 离子强度，电解质的平均活度和平均活度系数

## 第九章 可逆电池的电动势及其应用

- 1 可逆电池，可逆电极，电极反应，电动势的测定，电池的书写方法
- 2 可逆电池的热力学，Nernst 方程，标准电动势求电池反应的平衡常数
- 3 界面电势，接触电势，液体接界电势
- 4 标准电极电势，标准氢电极，参比电极，电池电动势的计算
- 5 电动势测定的应用  
电解质的平均活度因子，难溶盐的活度积，溶液 PH 值的测定，电势—pH 图及应用

## 第十章 电解与极化

- 1 分解电压
- 2 极化作用  
浓差极化，电化学极化，极化曲线，氢超电势，塔菲尔公式
- 3 电解时电极上的竞争反应  
金属的析出与氢的超电势，金属离子的分离，电解过程的应用

## 第十一章 化学动力学基础（一）

### 1 基本概念

反应速率及其表示法，基元反应，反应级数与反应分子数，反应机理，质量作用定律，反应速率常数

### 2 具有简单级数的反应

一级反应，二级反应，三级反应， $n$  级反应，反应级数的测定方法

### 3 几种典型的复杂反应

对峙反应，平行反应，连续反应，链反应

### 4 温度对反应速率的影响

阿累尼乌斯经验式，反应速率与温度关系的几种类型，活化能

### 5 链反应，稳态近似，链反应历程

## 第十二章 化学动力学基础（二）

### 1 速率理论，基本假设，基本观点，活化能，表观活化能，概率因子

### 2 过渡态理论基本观点，势能面，活化络合物

### 3 光化学反应，初级过程和次级过程，光化学基本定律，量子产率，光化学反应动力学

### 4 催化反应动力学，基本概念，基本特征，酶催化反应，自催化反应

## 第十三章 表面物理化学

### 1 表面张力及表面 Gibbs 自由能，表面张力与溶液浓度的关系

### 2 弯曲表面下的附加压力和蒸汽压，Young-Laplace 公式，Kelvin 公式

### 3 溶液的表面吸附——Gibbs 吸附公式

### 4 液-液界面的铺展，单分子表面膜

### 5 液固界面，粘湿过程，浸湿过程，铺展过程，接触角与润湿方程

### 6 固体的表面吸附，Langmuir 吸附理论，BET 吸附公式，

### 7 气-固表面催化反应速率

## 第十四章 胶体分散体系和大分子溶液

### 1 胶体及其基本特征

### 2 溶胶的动力性质，布朗运动，扩散和渗透压

### 4 溶胶的光学性质，丁铎尔现象

### 5 溶胶的电学性质，电动现象，电泳、电渗

### 6 大分子溶液，大分子化合物的平均分子量，唐南平衡

## 《结构化学》部分的内容范围

### 一、量子力学基础和原子结构

（1）量子力学基本原理：波粒二象性、海森堡测不准原理、波函数、力学量的算符、薛定谔方程、态叠加原理等。

（2）势箱中运动的粒子：薛定谔方程的解及其应用。

（3）单电子原子中的电子：薛定谔方程及其解、量子数与波函数、能量、轨道角动量、波函数和电子云的图形表示等。

（4）电子自旋与保里原理：电子自旋、自旋波函数和自旋-轨道、全同粒子和保里不相容原

理、Slater 行列式等。

(5) 原子的状态与原子光谱：基态原子的电子组态、原子的量子数与原子光谱项、洪特规则与基谱项的确定等。

## 二、分子结构与性质

(1) 分子的对称性与点群：对称元素、分子点群的确定。

(2) 双原子分子结构与性质： $H_2^+$ 的基态、分子轨道理论、LCAO-MO 基本原则、MO 的类型、符号和能级顺序、电子填充原则、组态、键级、同核（异核）双原子分子结构、稳定性、磁性、化学键特征等。

(3) 多原子分子结构与性质：共轭分子结构与 HMO 法、对(环)共轭链烯的应用、电荷密度、键级与自由价、分子图、离域  $\pi$  键类型、三中心键与硼烷等缺电子分子结构等。

(4) 配位化合物和簇合物的结构与性质：晶体场理论（d 轨道能级的分裂、d 轨道中电子的排布、晶体场稳定化能、配合物畸变和姜-泰勒效应等）、 $\sigma - \pi$  电子授受键、羰基配合物及有机金属配合物的结构等。

## 三、晶体结构与性质

(1) 晶体的点阵结构理论：晶胞及晶胞的二个基本要素、晶面和晶面指标等。

(2) 晶体结构的密堆积原理：金属晶体的四种堆积型式。

(3) 离子晶体、共价键型晶体、分子型晶体、混合键型晶体的结构与应用。