

# 黑龙江大学硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：物理化学      考试科目代码：[623(825)]

## 一、考试要求

要求考生全面系统地掌握本大纲所要求的物理化学的基本概念及基本定律，并且能灵活运用所学理论分析问题与解决问题。

## 二、考试内容

### 第一章 热力学第一定律

#### 第一节 热力学概念与术语

系统与环境；广延性质和强度性质；状态与状态函数；过程与途径；热与功；可逆体积功；内能；恒容热；恒压热与焓；定容摩尔热容及定压摩尔热容；相、相变及相变焓；标准摩尔反应焓及反应进度；标准摩尔生成焓；标准摩尔燃烧焓。

#### 第二节 热力学第一定律及其应用

热力学第一定律及第一定律的数学式；热力学第一定律的其它表述。焦耳—汤姆生实验；节流实验热力学特征。

#### 第三节 体积功的计算

体积功通式；理想气体恒外压过程、恒温可逆过程功计算。

#### 第四节 过程热的计算

$Q_V = \Delta U$ 、 $Q_P = \Delta H$ ； $C_{P,m} - C_{V,m}$  之间的关系； $Q_V$  ( $\Delta U$ )、 $Q_P$  ( $\Delta H$ ) 的计算。相变焓的相关计算(重点：不可逆相变过程)。

### 第二章 热力学第二定律

#### 第一节 过程方向共同判据与热力学第二定律

热力学第二定律的表述；第二定律的其它表述形式。

#### 第二节 卡诺循环和卡诺定理及熵

卡诺热机；卡诺循环；卡诺热机效率；卡诺定理及卡诺定理推论。克劳修斯不等式；熵增加原理；熵判据。PVT 状态变化过程熵的计算；相变过程熵变的计算；熵的物理意义；影响熵的因素。

#### 第三节 热力学第三定律

热力学第三定律的普朗克说法及修正的普朗克说法；规定熵和标准熵。

#### 第四节 亥姆霍兹函数和吉布斯函数

亥姆霍兹函数和吉布斯函数； $\Delta A$  和  $\Delta G$  的物理意义； $A$ 、 $G$  判据； $\Delta G$  的计算。

#### 第五节 热力学函数关系式

热力学基本方程；麦克斯韦关系式。

### 第三章 多组分系统热力学

#### 第一节 拉乌尔定律和亨利定律

拉乌尔定律；亨利定律；两定律适用范围及注意事项。

#### 第二节 偏摩尔量和化学势

偏摩尔量：定义式 物理意义 集合公式 吉布斯-杜亥姆公式。

化学势：定义 基本公式 化学势判据。

#### 第三节 化学势表达式

理想气体的化学势；理想液态混合物中各组分的化学势；溶剂的化学势；溶质的化学势。

#### 第四节 化学势应用

理想液态混合物；理想液态混合物的混合性质；理想稀溶液；

稀溶液的依数性(蒸气压下降；凝固点降低；沸点升高；渗透压；计算溶质分子量)。

### 第四章 相平衡

#### 第一节 相律

组分，组分数；相，相数；自由度，自由度数；吉布斯相律： $F=C-P+2$ 。

#### 第二节 单组分系统相图

单组分、两相平衡系统  $P$ - $T$  关系式-----克拉佩龙方程；克劳修斯--克拉佩龙方程；单组分系统相图举例—水的相图分析。

#### 第三节 二组分系统（理想液态混合物）气—液平衡相图

理想液态混合物蒸气压—组成图；理想液态混合物温度—组成图；蒸馏，精馏。

#### 第四节 二组分系统（真实液态混合物）气—液平衡相图

恒沸物；恒沸点；恒沸物的精馏。

#### 第五节 二组分系统（液态部分互溶）气—液平衡相图

溶解度曲线；共轭溶液；临界会溶点；相图分析。

#### 第六节 液相完全不互溶系统的气—液平衡相图

三相平衡线；共沸物，共沸点；水蒸气蒸馏；相图分析。

#### 第七节 二组分固--液系统相图

相图分析

**\*注：相图分析**包括：指出各相区的稳定相态、自由度及三相平衡关系式。

## 第五章 化学平衡

### 第一节 化学反应等温方程和标准平衡常数

理想气体反应的等温方程；理想气体反应标准平衡常数；平衡常数、平衡转化率及平衡组成计算。

### 第二节 影响理想气体反应平衡的其它因素

温度影响、Van't Hoff 公式；压力影响；惰性组分影响。

## 第六章 电化学

### 第一节 电解池、原电池和法拉第定律

电解池和原电池；电极正、负极或阴、阳极的规定；法拉第定律。

### 第二节 电解质溶液的电导

电导、电导率和摩尔电导率；摩尔电导率和浓度的关系；离子独立运动定律。

### 第三节 可逆电池

组成可逆电池的必要条件；可逆电极类型；可逆电池的符号；写出电极反应及电池反应。

### 第四节 可逆电池热力学

可逆电池的电动势与热力学函数的关系。

### 第五节 电极电势

电极的类型；电极电势的表达式；标准电极电势；液体接界电势及其消除。

### 第六节 原电池的分类及电动势的计算

单液电池、双液电池；化学电池；浓差电池；盐桥

## 第七章 化学动力学

### 第一节 化学反应速率及反应速率方程

反应速率定义；基元反应；基元反应的速率方程—质量作用定律；速率方程一般形式；反应级数、反应分子数。

### 第二节 具有简单级数反应速率方程的积分形式

一级、二级反应速率方程的积分形式、半衰期及其相关计算。

### 第三节 温度对反应速率的影响

阿累尼乌斯经验式；活化能及相关计算。

### 第四节 典型的复合反应

对行反应及特点；平行反应及特点；连串反应及特点。

### 第五节 复合反应速率的近似处理方法

平衡态近似法；稳态近似法。

## 第六节 特殊类型的反应

光化学反应特征；催化反应特征。

## 第八章 表面现象

### 第一节 表面张力和表面功

表面功和表面吉布斯函数；表面张力和影响表面张力的因素。

### 第二节 润湿现象

润湿角；杨氏方程。

### 第三节 弯曲液面的附加压力和毛细现象

附加压力，拉普拉斯方程，毛细现象，开尔文公式。

### 第四节 固体表面吸附现象

吸附类型；吸附等温线；兰格缪尔吸附理论及吸附等温式。

### 第五节 溶液表面吸附现象

溶液表面张力；溶液表面吸附现象；吉布斯等温式；表面活性剂定义、种类、性质。

## 第九章 胶体

### 第一节 分散系统和胶体

分散系统分类。

### 第二节 溶胶的性质

光学性质：丁达尔效应实质；动力学性质：布朗运动实质；溶胶的电学性质：电泳；胶体带电原因；胶团结构式；电解质对溶胶稳定性的影响及聚沉规律。

## 三、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟
2. 试卷分值：150 分
3. 题型结构：
  - (1) 选择题：21 分
  - (2) 填空题：24 分
  - (3) 判断题或简答题：15 分
  - (4) 证明题：20 分
  - (5) 相图：20 分
  - (6) 计算题：50 分

## 四、参考书目

《物理化学》第四版(面向 21 世纪课程教材)

天津大学编

高等教育出版社

