

# 佛山科学技术学院 2023 年硕士研究生招生考试大纲

## 科目名称：物理化学

### 一、考查目标

本考试大纲适用于报考佛山科学技术学院材料科学与氢能学院的材料科学与工程及材料与化工专业的硕士研究生入学考试。该科目主要考查考生对材料科学与工程相关的物理化学基本知识的掌握程度,以判别考生是否具备从事科研工作的所要求的基本专业知识及技能。考生应系统复习本考试大纲考察范围内的内容,重点掌握基本概念和基本原理,并具有一定的综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

### 二、考试形式与试卷结构

1 考试方式: 书面笔答。

2 卷面总分: 150 分。

3 考试时间: 180 分钟。

4 试卷主要题型可能有: 是非判断题、选择题、简答题、计算题、综合题(证明或综合计算)。

### 三、考查范围

#### 1 热力学第一定律及应用

1.1 热力学第一定律

1.2 可逆过程及可逆体积功的计算

1.3 恒容热、恒压热及焓

1.4 热容及恒容变温过程、恒压变温过程热的计算

1.5 气体可逆膨胀、压缩过程, 理想气体绝热过程及绝热可逆过程方程

1.6 标准摩尔反应焓

1.7 化学反应热的计算、标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓

1.8 化学反应热与温度的关系

**考试要求:** 考察热力学的主要基本概念, 例如体系、环境、功、热、状态函数、内能等基本概念的定义、热力学第一定律及其数学表达式、摩尔定压热容和

摩尔定容热容等；考察运用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热过程中的 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $Q$ 和 $W$ 等。以及利用赫斯定律、生成焓、燃烧焓等计算反应热。

## 2 热力学第二定律

2.1 自发过程特征、热力学第二定律的经典表述及本质

2.2 熵的定义、克劳修斯不等式、熵增原理、及熵判据

2.3 环境熵变、理想气体PVT变化熵变

2.4 亥姆霍兹自由能、吉布斯自由能函数的定义、物理意义和变化值的计算，变化的方向和平衡条件

2.5 热力学基本方程和麦克斯韦关系式

2.6 单组分体系的两相平衡——热力学对单组分体系的应用

**考试要求：**考察热力学第二定律、热力学函数 $U$ 、 $H$ 、 $S$ 、 $F$ 、 $G$ 的定义及其物理意义，以及 $G$ 在特殊条件下的物理意义和克劳修斯不等式，会用它来判别变化的方向和平衡条件。考生应该熟练掌握一些简单过程的 $\Delta S$ 、 $\Delta H$ 和 $\Delta G$ 的计算，并能利用范霍夫等温式判别变化的方向，掌握熵增加原理和各种平衡判据。

## 3 溶液—多组分体系热力学在溶液中的应用

3.1 偏摩尔量的定义和物理意义

3.2 化学势定义、化学势与温度、压力的关系、化学势判据及应用

3.3 气体组分的化学势

3.4 稀溶液的两个经验定律-拉乌尔定律、亨利定律及其应用

3.5 理想液态混合物

3.6 理想稀溶液中任一组分的化学势表示式及分配定律

3.7 稀溶液的依数性

**考试要求：**考察溶液浓度的各种表示法及其相互关系，理想溶液、稀溶液与实际溶液三者的区别和联系，拉乌尔定律和亨利定律以及它们的应用，以及理想体系（理想气体、理想溶液、理想稀溶液）中各组分化学势的表达式及其应用。

## 4 相平衡

4.1 多组分系统平衡的一般条件

4.2 相律及其应用

#### 4.3 单组分系统相图分析

#### 4.4 二组分理想液态混合物的气-液平衡相图及分析

#### 4.5 二组分真实液态混合物的气-液平衡相图及分析

#### 4.6 二组分液态部分互溶及完全不互溶系统的气-液平衡相图

#### 4.7 二组分固态不互溶系统液-固平衡相图

**考试要求:** 考察相、组分数和自由度的概念, 熟练掌握相律及其简单应用(如判断相数、组分数和自由度等)。考察单组分系统和二组分系统典型相图的特点。在双液系中以完全互溶的双液系为重点了解其  $p-x$  图和  $T-x$  图。蒸馏和精馏的基本原理。在二组分液-固体系中, 以简单低共溶物的相图为重点, 了解相图的绘制及其应用。

### 5 化学平衡

#### 5.1 化学反应平衡条件

#### 5.2 化学反应的平衡常数与等温方程式

#### 5.3 平衡常数表示式

#### 5.4 标准摩尔生成吉布斯函数的定义及其应用

**考试要求:** 考察均相和多相反应的平衡常数表示式的区别。考生需要熟练掌握平衡常数与温度、压力的关系和惰性气体对平衡组成的影响, 并掌握其计算方法; 要能根据标准热力学函数的表值计算平衡常数。考生应当能够熟练利用热力学方法完成对于化学反应标准平衡常数、反应物平衡转化率及体系平衡组成的计算。

### 6 电化学

#### 6.1 电化学基本概念、电解质溶液的导电机理及法拉第定律

#### 6.2 电导、电导率、摩尔电导率的定义、计算及电导测定的应用

#### 6.3 电解质的平均离子活度因子、离子强度

#### 6.4 可逆电池条件、可逆电池的书写方法、可逆电池电动势的测定

#### 6.5 原电池热力学计算和能斯特方程的应用

#### 6.6 电极电势和电池电动势

#### 6.7 原电池设计方法

#### 6.8 分解电压和极化作用

**考试要求：**考察电导率、摩尔电导率的意义及它们与溶液浓度的关系，离子独立移动定律及电导测定的常见应用。考察迁移数与摩尔电导率、离子迁移率之间的关系等概念。考生应当能够熟练使用电化学惯用的电极电势名称、符号和标准电极电势表，对于给定的电池，要求能正确、熟练地写出电极反应和电池反应，能根据简单的化学反应来设计电池。考察电极电势及电动势的计算；标准电动势  $E_0$  与反应平衡常数  $K$  的关系，温度对电动势的影响。熟练掌握由电化学数据计算常见热力学函数的变量。考察电动势产生机理的简单概念。考察极化现象产生的原因、极化的分类、极化的机理；超电势、分解电压等概念。

## 7 化学反应动力学基础

### 7.1 化学反应速率表示法

### 7.2 化学反应速率方程、质量作用定律、反应分子数及反应级数和速率常数

### 7.3 速率方程的积分形式

### 7.4 速率方程的确定

### 7.5 温度对反应速率的影响、阿累尼乌斯公式、活化能及其与反应热的关系

### 7.6 典型复合反应以及复合反应速率的近似处理方法

**考试要求：**考察反应速率的表示方法及基元反应、反应级数、速率常数等概念。对于由简单级数的反应如零级、一级、二级，掌握包括其动力学公式（微分式和积分式）在内的各种动力学特征并能够由实验数据确定简单反应的级数。对三种典型的复杂反应（对峙反应、平行反应和连续反应）要求掌握其各自的特点。考察温度、活化能对反应速率的影响，理解阿累尼乌斯经验式中各项的意义。考察对于  $E_a$ 、 $A$ 、 $k$  等物理量的计算。掌握链反应的特点。考察稳态近似法等近似处理方法推导动力学公式。

## 8 界面现象

### 8.1 表面吉布斯函数及界面张力

### 8.2 弯曲液面的附加压力和微小液滴的饱和蒸汽压、毛细现象

### 8.3 物理吸附和化学吸附

### 8.4 固-液界面：接触角及润湿现象

**考试要求：**考察表面吉布斯自由能、表面张力、接触角的概念，表面张力与温度的关系。考察弯曲表面的附加压力产生的原因及与曲率半径的关系，弯曲表

面上的蒸气压与平面相比有何不同，会解释常见的表面现象。能够判断液-固界面的铺展与润湿情况。

## 9 胶体分散体系和大分子溶液

### 9.1 胶体的定义和胶体的基本特性

### 9.2 溶胶的制备及净化

### 9.3 胶体分散系统的基本性质-光学性质（丁铎尔效应及瑞利公式）、电学性质、动力性质

**考试要求：**考察胶体分散体系在动力性质、光学性质及电学性质等方面的特点。理解溶胶在稳定性方面的特点及电解质对溶胶稳定性的影响，要求会判断电解质聚沉能力的大小。考察大分子溶液与溶胶的异同点以及胶体分散体系的基本特性。

参考书目：

[1]傅献彩等编. 物理化学（上）. ISBN: 9787040167696. 北京：高等教育出版社，2006，第五版.

[2]傅献彩等编. 物理化学（下）. ISBN: 9787040177961. 北京：高等教育出版社，2006，第五版.