

西南石油大学

2024 年博士研究生招生同等学力加试专业课考试大纲

考试科目名称：材料物理化学

一、考试性质

《材料物理化学》是博士研究生入学考试同等学力加试科目之一。本考试大纲反映了西南石油大学材料化学工程博士点有关研究方向的要求，将力求科学、公平、准确、规范地测评考生对《材料物理化学》基础知识的掌握情况和运用知识分析与解决问题的综合能力。报考人员可根据本大纲的内容和要求自行学习相关内容和掌握有关知识。

本大纲主要包括考试主要内容、参考书目等，其中考试主要内容着重于热力学、相平衡、电化学和动力学等知识。

二、考试主要内容

1、热力学第一定律

目的与要求：掌握系统与环境、状态函数、平衡态、可逆过程等热力学基本概念，掌握热力学第一定律及其应用。

1) 热力学基本概念

重点：系统与环境、状态函数、热力学平衡态、广度性质与强度性质、功与热的符号规定，几个特殊过程（循环，绝热，恒温，恒压）。

2) 热力学第一定律

重点：热力学能的含义与理想气体热力学能的特点；热力学第一定律的数学表达式；体积功的计算（一般式，用于恒压、恒外压、可逆过程的区别）。

3) 过程热与计算

重点：焓的定义式与理想气体焓的特点；两类特殊过程热（恒容热、恒压热）与热力学能、焓的关系及适用条件；热容的定义，用两类特殊热容计算两类特殊过程热的关系式及应用条件；恒压反应热与恒容反应热的关系，利用标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓变。

4) 可逆过程

重点：可逆过程的概念与特点，理想气体的绝热可逆过程方程及其体积功。

2、热力学第二定律

目的与要求：理解热力学第二定律各经典表述的等价关系，掌握克劳修斯不等式，掌握熵变与规定熵的计算，掌握吉布斯函数与亥姆霍兹函数的定义式及其变化量的基本计算，会正确运用判断过程方向各判据。

1) 自发过程和热力学第二定律的表述

重点：自发过程的共同特征，热力学第二定律的两种经典表述。

2) 熵函数与克劳修斯不等式

重点：卡诺定理的结论，熵的定义式，克劳修斯不等式，熵判据与熵增原理。

3) 熵变的计算

重点：单纯 pVT 变化、大热源环境变化、恒 T 恒 p 不可逆相变过程的 ΔS 计算。

4) 亥姆霍兹函数与吉布斯函数

重点：亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义、判据与单纯 pVT 变化、相变过程的 ΔG 与 ΔA 的基本计算。

3、多组分系统热力学

目的与要求：掌握拉乌尔定律与亨利定律、偏摩尔量与化学势的定义、理想液态混合物与理想稀溶液的热力学定义。

1) 偏摩尔量与化学势

重点：偏摩尔量与化学势的定义，理想气体的化学势公式。

2) 稀溶液的两个经验定律

重点：拉乌尔定律、亨利定律及应用。

3) 理想液态系统

重点：理想液态混合物、理想稀溶液的热力学定义与各组分的标准态。

4、相平衡

目的与要求：理解好相平衡的基本概念，掌握相律、克拉珀龙方程、二组分凝聚系统的典型相图及热分析绘制方法，会运用杠杆规则。

1) 相律

重点：相平衡基本概念（相、独立组分、自由度），相律表达式与应用。

2) 单组分系统

重点：克拉珀龙方程。

3) 二组分凝聚系统的相图

重点：绘制相图的热分析法和二组分凝聚系统的几类基本相图，利用组合法识别复杂相图，杠杆规则。

5、化学动力学基础

目的与要求：掌握反应速率的表示法、动力学常见名词术语，掌握一级与二级反应的动力学方程并会应用，掌握阿累尼乌斯方程并理解活化能的概念。

1) 化学反应的速率与速率方程

重点：反应速率的表示，速率方程、基元反应、反应分子数和反应级数的概念，质量作用定律。

2) 具有简单级数反应的动力学方程与应用

重点：一级反应、二级反应的动力学方程与特征，有关计算。

3) 温度对反应速率的影响

重点：阿累尼乌斯方程指数式、活化能的概念，有关计算。

6、电化学基础

目的与要求：掌握电化学常用术语、法拉第定律、电解质溶液的摩尔电导率、离子独立运动定律、电解质离子的平均活度与平均活度系数、可逆电池及其热力学和能斯特方程、电极电势与电池电动势。

1) 电解质溶液的导电性

重点：电极概念，法拉第定律，摩尔电导率。

2) 电解质离子的平均活度与平均活度系数

重点：电解质离子的平均活度与平均活度系数定义式及相关关系。

3) 可逆电池与可逆电池热力学

重点：原电池设计，可逆电池概念与有关热力学关系式，电动势的能斯特方程，有关计算。

4) 电极电势与电动势

重点：电极电势的能斯特方程与计算。

三、考试形式

考试时间为 150 分钟，试卷满分为 100 分。

四、参考书目

《物理化学》(第 4 版), 邵光杰、王锐编, 哈尔滨工业大学出版社, 2021.