**硕士研究生招生考试**

**《物理化学》大纲**

《物理化学》考试大纲适用于报考化学学科各专业的硕士研究生招生考试。《物理化学》是大学本科化学专业的一门重要基础理论课，它是从物质的物理现象和化学现象的联系入手探求化学变化基本规律的一门科学，其课程目的在于运用物理和数学的有关理论和方法研究化学系统中物质的结构及其变化规律。物理化学课程的主要内容包括：化学热力学、化学动力学、电化学等。要求考生熟练掌握物理化学的基本概念、基本原理及计算方法，并具有综合运用所学知识分析和解决问题的能力。

**一、考试的基本要求**

要求考生比较系统地理解物理化学的基本概念和基本理论，掌握物理化学的基本思想和方法，应用物理化学原理分析解决问题。

**二、考试方法、考试时间及题型**

物理化学考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

主要题型可能有：判断题、选择题、填空题、简答题、作图题、计算题等。

**三、考试内容**

**（一）热力学第一定律**

1、热力学概论

2、热平衡和热力学第零定律-温度的概念

3、热力学的一些基本概念

4、热力学第一定律

5、准静态过程与可逆过程

6、焓

7、热容

8、热力学第一定律对理想气体的应用

9、Carnot循环

10、Joule-Thomson效应-实际气体的ΔU和ΔH

11、热化学

12、赫斯定律

13、几种热效应

14、反应焓变和温度的关系 — Kirchhoff定律

15、绝热反应 — 非等温反应

**（二）热力学第二定律**

1、自发过程的共同特征 — 不可逆性

2、热力学第二定律

3、Carnot定理

4、熵的概念

5、Clausius不等式与熵增加原理

6、热力学基本方程

7、熵变的计算

8、热力学第二定律的本质

9、Helmholtz自由能和Gibbs自由能

10、变化的方向和平衡条件

11、ΔG的计算示例

12、几个热力学函数间的关系

13、热力学第三定律与规定熵

**（三）多组分体系热力学及其在溶液中的应用**

1、多组分系统的组成表示法

2、偏摩尔量

3、化学势

4、气体混合物中各组分的化学势

5、稀溶液中的两个经验定律

6、理想液态混合物

7、理想稀溶液中任一组分的化学势

8、稀溶液的依数性

9、活度与活度因子

**（四）相平衡**

1、多相体系平衡的一般条件

2、相律

3、单组分体系的相平衡

4、二组分体系的相图及其应用

**（五）化学平衡**

1、化学反应的平衡条件和化学反应的亲和势

2、化学反应的平衡常数与等温方程式

3、平衡常数的表示式

4、复相化学平衡

5、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

**（六）电解质溶液**

1、电化学的基本概念与电解定律

2、离子的电迁移和迁移数

3、电解质溶液的电导

4、电解质的平均活度和平均活度因子

5、强电解质溶液理论简介

**（七）可逆电池的电动势及其应用**

1、可逆电池和可逆电极

2、电动势的测定

3、可逆电池的书写方法及电动势的取号

4、可逆电池的热力学

5、电动势产生的机理

6、电极电势和电池的电动势

7、电动势测定的应用

**（八）电解与极化作用**

1、分解电压

2、极化作用

3、电解时电极上的竞争反应

**（九）化学反应动力学基础**

1、化学反应速率表示法和速率方程

2、具有简单级数的反应

3、几种典型的复杂反应

4、温度对反应速率的影响

5、碰撞理论

6、过渡态理论

7、在溶液中进行的反应

8、光化学反应

9、催化反应动力学

**四、考试要求**

**（一）热力学第一定律及其应用**

**1、**理解系统和环境、状态和状态性质、过程和途径、可逆过程、功和热的概念。

2、掌握热力学第一定律和内能的概念。熟知功和热正负号的取号惯例及各种过程中功与热的计算。

3、掌握U及H都是状态函数以及状态函数的特性。熟练应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的ΔU、ΔH、Q和W。

4、熟练应用生成焓、燃烧焓及键焓计算化学反应的焓变。

5、熟练应用赫斯定律和基尔霍夫定律。

6、了解卡诺循环的意义。了解摩尔定压、定容热容的概念；了解节流过程的特点。

**（二）热力学第二定律**

1、了解自发变化的共同特征，掌握热力学第二定律的意义。

2、掌握热力学第二定律与卡诺定理的联系。理解克劳修斯不等式的重要性。

3、熟记热力学函数U、H、S、A、G的定义，并理解其物理意义。明确ΔG在特殊条件下的物理意义，能熟练应用ΔG来判别变化的方向和平衡条件。

4、熟练计算一些简单过程的ΔS、ΔH、ΔA和ΔG，学会设计可逆过程，能利用范霍夫等温式判别变化的方向。

5、熟练运用吉布斯-亥姆霍兹公式、克拉贝龙方程式和克劳修斯-克拉贝龙方程式。6、了解热力学第三定律的内容，明确规定熵值的意义、计算及其应用。掌握熵增加原理和各种平衡判据。

**（三）多组分体系热力学及其在溶液中的应用**

1、熟悉多组分系统的组成表示法及其相互关系。

2、掌握拉乌尔定律和亨利定律。

3、掌握偏摩尔量和化学势的定义，了解它们之间的区别和在多组分系统中引入偏摩尔量和化学势的意义。

4、掌握理想气体化学势的表示式及其标准态的含义，了解理想和非理想气体化学势的表示式以及两者的共同之处，了解逸度的概念。

5、了解理想液态混合物的通性及化学势的表示方法。了解理想稀溶液中各组分化学势的表示法。

6、掌握稀溶液的依数性，熟练应用依数性计算未知物的摩尔质量。

**（四）相平衡**

1、掌握相、自由度、物种数、组分数的概念及求法。

2、理解相律的推导和表达，能熟练进行相数、自由度、组分数的计算。

3、掌握各种类型的相图，并进行简单分析（单组分、理想完全互溶双液系及非理想二组分液体混合物相图），理解相图中各相区、线和特殊点所代表的意义，了解其自由度的变化情况。

**（五）化学平衡**

1、了解从化学势导出标准平衡常数。

2、了解从平衡常数导出化学反应等温式，掌握公式的使用。

3、 掌握均相和复相反应的平衡常数表示式，掌握理想气体化学反应的各种平衡常数及其相互关系。

4、理解的意义以及与标准平衡常数的关系，掌握的求算和应用。

5、熟悉温度，压力和惰性气体对化学平衡的影响。

6、掌握平衡常数和平衡组成的计算。

**（六）电解质溶液**

1、掌握电化学的基本概念和电解定律。

2、了解迁移数的意义及希托夫法测定离子迁移数。

3、掌握电导率、摩尔电导率的意义及它们与溶液浓度的关系。

3、熟悉离子独立移动定律及电导测定的一些应用。

4、掌握迁移数与摩尔电导率、离子电迁移率之间的关系，能熟练地进行计算。

5、理解电解质的离子平均活度、平均活度因子的意义及其计算方法。

5、了解强电解质溶液理论的基本内容及适用范围，掌握离子强度的计算及德拜-休克尔极限公式的使用。

**（七）可逆电池的电动势及其应用**

1、掌握与可逆电池电动势之间的关系。

2、掌握形成可逆电池的必要条件、可逆电极的类型和电池的书面表示方法，能熟练、正确地写出电极反应和电池反应，并能根据所给化学反应设计原电池。

3、在正确写出电极和电池反应的基础上，掌握用Nernst方程计算电极电势和电池的电动势。

4、掌握热力学与电化学之间的联系，利用电化学测定的数据计算热力学函数的变化值。

5、熟悉电动势测定的主要应用，从可逆电池测定数据计算平均活度因子、解离平衡常数和溶液的pH值。

**（八）电解与极化作用**

1、了解分解电压的意义。

2、了解极化现象、超电势、极化作用的种类、降低极化作用的方法。了解极化曲线、电解池与原电池的极化曲线的异同点。了解超电势在电解中的作用。

3、在电解过程中，能判断在两个电极上首先发生反应的物质。

**（九）化学反应动力学基础**

1、掌握宏观动力学中反应速率的表示法，基元反应，非基元反应，反应级数，反应分子数，速率常数等的基本概念。

2、掌握简单级数的反应如零级、一级、二级的特点，从实验数据利用各种方法判断反应级数，熟练地利用速率方程计算速率常数，半衰期等。

3、掌握三种典型的复杂反应（对峙反应、平行反应和连续反应）的特点，使用合理的近似的方法作一些简单的计算。

4、掌握Arrhenius经验式的各种表示形式，掌握活化能的含义及对反应速率的影响，掌握活化能的求算方法。

5、了解较常用的反应速率理论，碰撞理论和过渡态理论的基本内容和优缺点

6、了解溶液反应的特点和溶剂对反应的影响（原盐效应），会判断离子强度对不同反应速率的影响。

7、掌握光化学反应及催化反应的特点。

**五、主要参考书目**

1、《物理化学》（第五版），傅献彩、沈文霞、姚天扬、侯文华编，高等教育出版社，2005年。

2、《物理化学》(第六版)，天津大学物化教研室编，高等教育出版社，2017年。

3、《基础物理化学》，朱文涛编著，清华大学出版社，2011年。

4、《物理化学》(第六版)，[朱志昂](https://book.jd.com/writer/%E6%9C%B1%E5%BF%97%E6%98%82_1.html)，[阮文娟](https://book.jd.com/writer/%E9%98%AE%E6%96%87%E5%A8%9F_1.html)编著，科学出版社，2018年。