

2027 年浙江万里学院硕士研究生招生考试初试科目考试大纲

科目代码、名称： 804、物理化学

一、考试方式与分值

(一) 试卷满分值及考试时间

试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

(二) 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

二、考查目标

本科目主要考查学生对物理化学基本概念、基本原理和基本计算方法的掌握情况，以及对公式适用条件和物理意义的理解程度；综合运用热力学、动力学、电化学、界面现象等理论，分析并解决能源动力、新能源材料等领域复杂工程问题的能力。具体要求如下：

1. 考查热力学基本定律的内涵及物理意义，能够运用热力学基本定律进行能量衡算、过程方向性分析与平衡态判定；
2. 考查化学势及溶液经验理论的应用，能够分析组成变化对多组分系统热力学性质的影响，并解决相平衡、依数性等相关计算与判断问题；
3. 能够运用等温方程判断反应方向与限度，通过标准平衡常数计算平衡组成、平衡转化率与产率，并分析温度、压力等外界条件对化学平衡的影响；
4. 运用相律与相图，分析多相平衡与相变过程，借助杠杆规则计算平衡相组成与相对含量；
5. 掌握电导与离子迁移规律、可逆电池电动势与能斯特方程，理解电化学热力学关系，能够计算电动势及热力学函数；
6. 掌握反应速率方程与反应级数的确定、阿伦尼乌斯方程与活化能的计算，能够初步分析实际问题的动力学过程；
7. 考查表面张力、弯曲液面、润湿、吸附和表面活性剂的基本概念，能运用

界面化学原理解释常见的界面现象。

三、考试内容

(一) 热力学基本定律

1. 掌握系统与环境、状态与状态函数、过程与途径、反应进度等热力学基本概念，理解广度性质和强度性质，可逆过程与不可逆过程的区别；

2. 掌握平均摩尔定压热容与焓变、平均摩尔定容热容与热力学能变之间的关系，理解标准摩尔生成焓与标准摩尔燃烧焓之间的区别，了解化学反应的标准摩尔反应吉布斯函数与参与反应各物质标准摩尔生成吉布斯函数之间的换算关系；

3. 掌握熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义式，理解熵判据、亥姆霍兹函数判据和吉布斯函数判据的数学表述及适用条件，能够对自发过程进行方向性分析与平衡态判定；

4. 掌握热力学基本定律的内容及其物理意义，能够运用热力学基本定律对理想气体单纯 PVT 变化过程、相变过程和化学变化过程中 ΔU 、 ΔH 、 Q 、 W 、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 等热力学性质进行计算，理解各过程的热力学特征。

5. 能够运用克拉佩龙方程和克劳修斯-克拉佩龙方程，分析单组分系统两相平衡时压力与温度的依赖关系。

(二) 多组分系统热力学

1. 理解偏摩尔量与化学势的内涵及区别，能够运用化学势判据分析物质自发传递的方向；

2. 掌握拉乌尔定律与亨利定律的数学形式及适用条件，能够运用拉乌尔定律与亨利定律进行气液平衡计算。

3. 理解理想液态混合物的定义条件，掌握理想液态混合物的热力学性质；

4. 掌握理想稀溶液依数性的基本原理，能够运用沸点升高、凝固点降低、渗透压公式进行定量计算；

5. 了解克劳修斯-克拉佩龙方程在溶液体系中的具体应用，能够结合溶液经验定律进行气液平衡计算。

(三) 化学平衡

1. 掌握压力商、摩尔反应吉布斯函数、标准摩尔反应吉布斯函数等基本概念，理解三者之间的区别与联系；

2. 掌握理想气体反应等温方程的热力学含义，能够结合压力商与标准反应吉布斯函数判断任意状态下化学反应的自发方向与限度；

3. 了解标准平衡常数的热力学含义，掌握标准平衡常数与标准摩尔反应吉布斯函数之间的定量关系；

4. 能够计算标准摩尔反应吉布斯函数 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和标准平衡常数 $K^\ominus$ ，并通过标准平衡常数计算平衡转化率、产率和解离度；

5. 掌握温度、压力、惰性气体和浓度等因素对化学平衡的影响，能够判断平衡移动的方向。

（四）相平衡

1. 掌握相、组分数、自由度和相律等基本概念，正确判断相平衡系统自由度、相数及独立组分数；

2. 掌握单组分系统蒸气压随温度变化规律，并能识读单组分系统相图；

3. 掌握二组分系统平衡相图特性，能够识别相区、相界线、特殊点，并利用冷却曲线分析相变过程；

4. 能够运用杠杆规则，计算平衡共存两相的组成及相对含量。

（五）电化学

1. 掌握电极反应、电池反应和电解反应等基本概念，能够区分阳极与阴极、正极与负极，并正确判断不同工作模式下各电极的名称与反应类型；

2. 掌握电导、摩尔电导率与离子迁移数的基本概念和计算方法，能够分析浓度、温度、离子强度对电解质溶液导电行为的影响；

3. 掌握可逆电池的书写、电极反应和电池反应的配平方法，能够运用能斯特方程计算电池电动势；

4. 理解电化学热力学基本关系，能够运用可逆电池热力学公式进行相关计算；

5. 了解极化、超电势基本概念，定性分析不可逆电极过程的特点。

（六）化学动力学

1. 掌握反应速率、速率方程、基元反应、反应级数、分子数和反应速率常数等基本概念，理解生成速率常数与组分化学计量数及反应速率常数之间的关系；
2. 掌握质量作用定律的内容、数学表达式及适用条件，能够根据反应分子数正确书写基元反应的速率方程；
3. 掌握零级、一级、二级等简单级数反应的积分速率方程与半衰期公式，能够求算速率常数和处理动力学数据；
4. 掌握阿伦尼乌斯方程、活化能和指前因子，能够由实验数据计算活化能，并分析温度对反应速率的影响；
5. 了解催化作用基本原理及均相、多相、酶催化、自催化特征。

(七) 界面化学

1. 掌握表面张力、表面自由能与表面功的基本概念，能够计算表面功，并分析温度、浓度和物质种类对表面张力的影响；
2. 以弯曲液面的附加压力为切入点，运用拉普拉斯 (Laplace) 公式定量描述界面曲率对附加压力的影响，运用开尔文 (Kelvin) 公式定量描述界面曲率对饱和蒸气压、化学势和相平衡的影响，进而解释亚稳状态及新相生成等相变现象；
3. 掌握接触角及杨氏方程，能够判断润湿类型、分析铺展与毛细现象；
4. 理解固体表面吸附和溶液表面吸附的基本规律，了解表面活性剂的结构及作用。

四、参考教材或主要参考书

《物理化学 (第七版)》上下册，天津大学物理化学教研室编 (刘俊吉、李松林、冯霞等修订)，高等教育出版社，2024