

2027 年浙江万里学院硕士研究生招生考试复试科目考试大纲

名称：电化学原理

一、考试方式与分值

(一) 满分值及考试时间

满分为 100 分，每位考生面试时间不少于 20 分钟。

(二) 答题方式

本科目采用面试方式。

二、考查目标

本科目主要考查考生对电化学基本概念、基本原理和主要规律的理解与掌握，以及综合运用电化学热力学、电极过程动力学和液相传质理论分析电极过程和典型电化学问题的能力，重点考查概念理解、逻辑分析、综合运用。具体要求如下：

1. 掌握电化学基本概念，能够正确理解和辨析不同电极及电极过程的基本特征。

2. 掌握电化学热力学、电极过程动力学和液相传质的基本原理与主要规律，理解相关方程的物理意义、基本假设和适用条件，能够说明主要物理量之间的关系。

3. 理解电极/溶液界面的基本结构与性质，掌握电荷转移、液相传质和表面转化等基本步骤及其相互关系，能够分析影响电极过程速率的主要因素。

4. 能够结合极化曲线、实验数据或实验现象，对电极过程的动力学行为、速度控制步骤和反应机理作出初步分析。

5. 能够联系化学电源、燃料电池、电解水、电沉积以及金属腐蚀与防护等典型电化学过程，运用电化学原理进行分析，并清晰说明分析思路 and 判断依据。

三、考试内容

(一) 电化学基本概念、电化学体系与法拉第定律

1. 掌握第一类导体和第二类导体、电极、电解质、电极反应、电极过程等基

本概念，理解电子导电和离子导电的区别。

2. 掌握原电池、电解池和腐蚀电池的基本组成与工作原理，能够正确判断阳极、阴极、正极和负极，准确表述电极反应和电池反应，并说明电池符号的含义。

3. 理解可逆电极过程与不可逆电极过程、平衡状态与极化状态，掌握极化和过电位的概念及其分类。

4. 掌握法拉第定律，理解电量、物质转化量与法拉第效率之间的关系，能够说明副反应等因素对法拉第效率的影响。

(二) 电解质溶液与物质传递

1. 理解电解质的电离与离子溶剂化，掌握活度、活度系数、离子强度等概念及其物理意义。

2. 掌握电导、电导率、摩尔电导率、离子淌度和迁移数等概念，理解温度、浓度、溶剂性质和离子特性对溶液导电行为的影响。

3. 掌握迁移、扩散和对流三种传质方式，理解浓度梯度、电场和流体运动对物质传递的作用。

4. 理解 Fick 定律的物理意义及适用条件，掌握稳态扩散与非稳态扩散、扩散层、极限扩散电流和浓差极化等概念，能够根据条件或现象判断液相传质的作用及其控制特征。

(三) 电化学热力学

1. 理解化学势、电化学势、相间电位和电极电位的基本含义，理解绝对电极电位与相对电极电位的区别。

2. 掌握标准电极、参比电极、指示电极和常见可逆电极的基本概念，熟悉标准氢电极及常用参比电极。

3. 掌握 Nernst 方程及其适用条件，能够说明浓度、活度、气体分压、温度和 pH 对电极平衡电位及电池电动势的影响。

4. 掌握电池电动势与吉布斯自由能变、反应平衡常数之间的关系，能够从热力学角度分析电池反应的方向和平衡特征。

5. 理解不可逆电极及其电位、可逆电位与不可逆电极电位的判别和影响因素；

理解电位-pH 图的构成、基本用途及局限性。

(四) 电极/电解质界面与双电层

1. 理解电极/电解质界面的形成、界面剩余电荷及相间电位差，掌握理想极化电极和理想不极化电极的概念。

2. 掌握 Helmholtz、Gouy-Chapman 和 Stern 双电层模型的基本假设、结构特征和电位分布，理解各模型的适用性与局限性。

3. 理解电毛细现象、微分电容、零电荷电位和离子特性吸附的基本概念及相互关系。

4. 理解双电层充放电过程及其产生的非法拉第电流，能够区分法拉第电流与非法拉第电流；理解离子的特性吸附和有机分子吸附及其对界面结构和电极反应的影响；能够根据电毛细曲线和微分电容曲线分析电极/溶液界面的基本性质。

(五) 电极过程动力学

1. 掌握电极过程的基本步骤、速度控制步骤和准平衡态处理的基本思想，能够结合条件或现象分析可能的控制环节。

2. 理解电极电位对反应活化能和反应速率的影响，掌握交换电流密度、传递系数和电极反应速率常数的物理意义。

3. 掌握 Butler-Volmer 方程、Tafel 关系和低过电位线性关系的物理意义及适用条件，能够说明过电位、交换电流密度、传递系数和 Tafel 斜率所反映的动力学信息。

4. 掌握电化学极化、浓差极化和电阻极化的特征及影响因素，理解电荷转移与传质同时存在时的混合控制。

5. 理解多步骤电极反应中吸附中间体、表面覆盖度和反应级数的基本含义，能够依据实验现象对可能的反应机理作出初步分析。

6. 理解析氢、析氧、氧还原、金属电沉积与阳极溶解等典型电极过程的基本特点，理解金属钝化的基本现象与机理。

(六) 典型电化学过程及综合应用

1. 理解一次电池、二次电池和超级电容器的基本工作原理，掌握开路电压、

容量、能量、功率、倍率性能、库仑效率和能量效率等基本概念及其相互区别。

2. 理解燃料电池和电解水装置的基本组成与工作原理，能够从热力学电压、动力学极化、欧姆损失和传质损失等方面分析性能。

3. 理解金属腐蚀的电化学本质、混合电位和钝化现象，了解常用电化学保护方法；理解电解与电沉积中的法拉第效率、能耗和沉积质量影响因素。

4. 能够综合运用电化学热力学、电极过程动力学和液相传质理论，对给定的装置示意图、极化曲线、实验现象或简要数据进行分析，并清晰说明判断依据。

四、参考教材或主要参考书

《电化学原理（第4版）》，李荻、李松梅主编，北京航空航天大学出版社，2021