

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

科目名称：新能源材料与器件

一、考试方式与分值

（一）满分值及考试时间

100 分，考试时间：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新能源材料与器件的基本概念、基本原理、主要类型、合成方法、结构组成与工作原理的理解与掌握，以及综合运用能量守恒与转化、电化学热力学与动力学、材料结构与性能等知识分析解决典型新能源材料与器件复杂工程问题的能力。具体要求如下：

1.掌握新能源、能量储存与转化、原电池与电解池、电极过程等基本概念，能够正确理解和辨析不同能量形式、储能方式和电化学体系的基本特征。

2.掌握太阳能电池、氢能与燃料电池、锂离子电池、固态锂电池、超级电容器、金属-空气电池等典型新能源材料与器件的结构、组成、工作原理、关键材料及制备技术，理解材料组成、结构、器件性能之间的关系。

3.能够根据给定的放电曲线、极化曲线、电池容量、比能量、比功率、储氢量、制氢效率等实验数据，分析比较基本性能参数，并对材料与器件的性能优劣和过程机理作出初步分析。

4.能够联系太阳能利用、电解水制氢、燃料电池、锂离子电池、超级电容器、金属-空气电池、生物质能、风能、地热能、海洋能等典型新能源过程，综合运用新能源材料与器件原理分析实际问题。

5.了解新能源材料与器件的发展趋势、能源经济与能源保障的基本问题，具备一定的专业素养、逻辑推理能力、创新潜质和综合应用能力。

三、考试内容

(一) 新能源、能量物理化学

1.掌握新能源的定义、分类、特点与用途；理解能源发展史及常规能源与新能源的区别；了解能源现状与问题。

2.掌握能量储存的定义、类型与基本原理；理解机械能、热能、电能、化学能等储存方式。

3.掌握能量转化的定义、类型与基本原理；理解化学能、热能、机械能、电能之间的转换关系。

4.掌握原电池与电解池的基本概念与原理；理解电极过程，掌握三电极法及不同电极作用。

(二) 太阳能电池材料与器件

1.掌握光电转化基本原理；理解半导体 PN 结、光生伏特电动势以及太阳能电池的发电过程。

2.掌握太阳能电池的分类及其特点。

3.掌握晶硅太阳能电池的结构、原理与工业制备工艺、关键材料的类型及其合成技术。

4.掌握染料敏化太阳能电池的结构与工作原理。

5.掌握钙钛矿太阳能电池的结构与工作原理。

(三) 氢能材料与器件

1.掌握氢能的特点与利用形式；掌握电催化原理及电催化关键材料及其制备技术。

2.掌握制氢方法与技术；掌握电解水制氢原理；理解碱性电解水、质子交换膜电解水、固体氧化物电解水制氢的特点。

3.掌握氢气储存方式的分类与基本原理；理解金属氢化物、配位氢化物、有机物储氢的优缺点。

4.掌握燃料电池的结构及其工作原理；掌握燃料电池的分类及其特点；掌握质子交换膜燃料电池工作原理、固体氧化物燃料电池的特点及其关键材料与部件。

5.了解氢冶金的基本原理与工艺。

(四) 电化学能源材料与器件

1.掌握化学电源的组成、分类、主要性能；掌握电池电动势、开路电压、内阻、工作电压、容量、比能量、比功率、自放电、循环寿命等基本概念；

2.掌握锂离子二次电池的结构及工作原理；理解摇椅式电池工作原理。

3.掌握锂离子二次电池正极材料的类型、特点及其制备技术；能够比较 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiFePO_4 、三元材料的性能特点及其主要电化学参数。

4.掌握锂离子二次电池负极材料的类型、特点及其制备技术；理解石墨碳材料、合金负极、氧化物负极等的特点。

5.掌握锂离子电池电解液、隔膜、集流体与粘结剂材料的基本要求与作用。

6.掌握固态电池的特性、优点及其分类。

7.掌握超级电容器的基本原理、类型及电极材料；理解双电层电容与赝电容的区别。

8.掌握金属-空气电池的基本原理及其分类；理解锌-空气电池、铝-空气电池、锂-空气电池的工作原理与特点。

(五) 其他新能源技术

1.掌握生物质能、风能、地热能的特点；

2.理解直接燃烧、生物化学转化、热化学转化的基本原理。

四、参考教材或主要参考书

《新能源材料与器件》，王新东、王萌编著，化学工业出版社，2019