

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《原子核物理学》考试大纲

本《原子核物理学》考试大纲适用于中国科学院大学物理学相关专业（包括理论与实验类）硕士研究生的入学考试。

一. 考试内容及要求:

(一) 原子核的基本性质

了解原子核的基本性质;熟悉原子质量、核半径、核自旋、磁矩、电四极矩及其基本测量方法;掌握原子质量、质量数、核半径、同位旋等计算。

(二) 放射性和核的稳定性

了解原子核放射性的一般现象、稳定性的经验规律、液滴模型的基本物理思想、人工放射性的生长及放射性鉴年法;熟悉放射性平衡与递次衰变规律、放射性活度及其单位,熟悉基于液滴模型的原子核结合能半经验公式及其在核素质量、 β 稳定线计算中的应用;掌握放射性衰变的指数衰减规律,半衰期、衰变常量与放射性活度的关系,掌握质能关系,原子核质量与质量亏损、结合能的物理概念及计算。

(二) 核辐射测量

熟悉射线与物质的相互作用机制及规律,熟悉核辐射能谱测量与能量分辨、符合测量与时间分辨;了解核辐射测量基本原理及其应用、三种(气体、闪烁体、半导体)探测器的工作原理。

(三) 核力

掌握核力的主要性质，熟悉核力的主要研究途径，了解核力的介子场理论。

(四) α 衰变

掌握 α 衰变中粒子能量、衰变能、核能级的关系，熟悉 α 衰变的实验规律及实验测量方法，了解 α 衰变的基本理论、质子及重离子放射性。

(五) β 衰变

掌握 β 衰变的三种类型及其衰变能计算，衰变纲图，跃迁分类和选择定则，熟悉 β 衰变谱特点及中微子的特性，衰变常量和比较半衰期，库里厄描绘，了解 β 衰变的费米理论，宇称不守恒。

(六) γ 衰变

掌握原子核 γ 跃迁能量、角动量、宇称和多极性的定义，跃迁几率及选择定则，内转换系数，熟悉级联 γ 辐射角关联及衰变纲图的建立，了解同质异能态和穆斯鲍尔效应。

(七) 核结构模型

了解幻数及幻数存在的实验依据；熟悉原子核壳模型的基本思想、单粒子能级及自旋轨道耦合的影响；掌握用壳模型单粒子能级确定原子核的基态角动量和宇称、衰变级次以及核磁矩等性质，掌握集体运动的物理内涵以及集体转动与振动的物理图象、原子核转动带和振动带能级规律。

(八) 原子核反应

了解核反应过程的三阶段描述，光学模型与复合核模型的基本思

想, 几种主要核反应的机制与特点; 熟悉核反应截面及其分波分析法、核反应过程中的主要守恒定律、细致平衡原理; 掌握反应能、 Q 方程、实验 Q 值、核反应阈能、实验室系与质心系转换、核反应产额计算。

(九) 原子核裂变和聚变

了解原子核裂变和聚变的物理原理和应用, 裂变类型与裂变后现象, 了解液滴模型与壳修正对裂变现象和机制的解释, 可裂变参数; 熟悉裂变能、裂变阈能、聚变能计算。

(十) 原子核的亚核子物理

了解粒子的分类, 物质结构与相互作用分类, 标准模型及其发展; 熟悉对称性与守恒定律。

二. 主要参考书目:

《原子核物理(修订版)》 卢希庭著 (原子能出版社 2000 年 10 月第 2 版)。