

黑龙江大学硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：原子物理学

考试科目代码：[822]

一、考试要求

本课程主要考察学生从物理实验规律出发探讨原子和分子，原子核和基本粒子的结构和某些运动规律，解释它们的表现性质，强调对物理实验的分析，物理概念和物理图象的建立。

二、考试内容

第一章 原子的基本状况

原子的质量、大小； α 粒子的散射实验， α 粒子的散射理论，卢瑟福理论的实验验证，原子核大小的推断；同位素的概念。

第二章 原子的能级和辐射

§1、光谱

光谱仪，光源，光源的类型。

§2、氢原子的光谱和原子光谱的一般状况

巴耳公式，里德伯常数，赖曼系。

§3、玻尔的氢原子理论和关于原子的普遍规律

电子在原子核的库仑场中的运动，经典理论的困难，量子化，氢原子的能级和光谱，非量子化的状态与连续光谱，玻尔理论的普遍规律。

§4、类氢原子的光谱

类氢离子光谱的具体例子，里德伯常数的变化。

§5、弗兰克—赫兹实验与原子能级

激发电势的测定，电离电势的测定。

§6、量子化通则

量子化通则

§7、电子的椭圆轨道与氢原子能量的相对论效应

量子条件的引用与椭圆轨道的物性，相对论效应。

§8、史特恩—盖拉赫实验与原子空间取向量子化

电子轨道运动的磁矩，史特恩—盖拉赫实验，轨道取向量子化的理论。

第三章 碱金属原子和电子自旋:

§ 1、碱金属原子的光谱

碱金属原子的光谱的特点

§ 2、原子实的极化和轨道贯穿

理解原子实的极化和轨道贯穿的原因

§ 3、碱金属原子光谱的精细结构

掌握碱金属原子光谱的精细结构的特点

§ 4、电子自旋同轨道运动的相互作用

电子自旋与能级分裂, 电子自旋与轨道运动相互作用能量的计算, 碱金属原子态的符号。

§ 5、单电子辐射跃迁的选择定则

记住单电子辐射跃迁的选择定则

§ 6、氢原子光谱精细结构与蓝姆移动

氢原子能级精细结构的理论

第四章 多电子原子

§ 1、氦及周期系第二族元素的光谱和能级

氦的光谱和能级, 镁的光谱和能级。

§ 2、具有两个价电子的原子态

不同的电子组态, 一种电子组态构成的不同原子态, LS 耦合, 洪特定则, 朗德间隔定则, jj 耦合。

§ 3、泡利原理与同科电子

熟记泡利原理定义

§ 4、复杂原子光谱的一般规律

光谱和能级的位移规律, 多重性的交替律, 洪特定则, 朗德间隔定则, 能级的正常次序和例转次序问题。

§ 5、辐射跃迁的普遍选择定则

辐射跃迁的普遍选择定则

§ 6、原子的激发和辐射跃迁的一个实例——氦氖激光器

了解原子的激发和辐射跃迁的一个实例——氦氖激光器

第五章 磁场中的原子

§ 1、原子的磁矩

单电子原子的总磁矩；具有两个或两个以上电子，原子的磁矩

§ 2、外磁场对原子的作用

拉莫尔旋进，原子受磁场作用的附加能量。

§ 3、史特思—盖拉赫实验的结果

史特思—盖拉赫实验的结果的重新认识

§ 4、塞曼效应

塞曼效应的观察，塞曼效应的理论解释。

第六章 原子的壳层结构

§ 1、元素性质的周期性变化

§ 2、原子的电子壳层结构

主量子数，轨道角动量量子数，轨道方向量子数，自旋方向量子数，泡利不相容原理。

§ 3、原子基态的电子组态

第七章 X 射线

§ 1、X 射线的产生及其波长和强度的测量

X 射线的产生方法、波长和强度的测量方法。

§ 2、X 射线的发射谱

X 射线的发射谱由连续谱和标识谱构成。

§ 3、同 X 射线有关的原子能级

X 射线的标识谱由原子内壳层电子跃迁产生。

§ 4、X 射线的吸收

比尔定律。

§ 5、康普顿效应

康普顿效应的定义、产生原理。

三、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟
2. 试卷分值：150 分
3. 题型结构：（1）填空（满分 40 分，考试时间：40 分钟）

(2) 简答 (满分 70 分, 考试时间: 70 分钟)

(3) 计算 (满分 80 分, 考试时间: 80 分钟)

四、参考教材

《原子物理学》, 褚圣麟, 高等教育出版社