

# 《原子物理学》考试大纲

## 课程内容

### 第一章原子的基本状况（含绪论）

了解原子物理学的发展历史及原子物理学研究的内容、方法和手段；掌握原子的静态性质；掌握原子的核式模型及实验基础、卢瑟福散射公式；了解对两种主要的原子模型的定性半定量分析、核式模型的意义及经典物理在其中遇到的困难。

### 第二章 原子的能级和辐射

掌握氢原子光谱规律及光谱线系公式；掌握玻尔氢原子理论，能够解释氢原子和类氢离子光谱的实验规律；掌握光谱项、能级、线系限、波数、基态、激发态、激发能，电离能等基本概念；掌握夫兰克—赫兹实验的目的、原理、方法；理解玻尔对应原理。

### 第三章 量子力学初步

理解德布罗意物质波；掌握不确定关系；掌握波函数的物理意义；

### 第四章 碱金属原子和电子自旋

掌握碱金属原子光谱及能级结构特点，理解产生量子亏损的原因，掌握碱金属线系公式；掌握电子自旋、单个价电子总角动量的合成方法和描述电子量子态的四个量子数；掌握造成碱金属原子能级精细结构的原因及精细结构公式；掌握单电子跃迁选择定则；掌握氢原子能级的狄拉克公式和光谱的精细结构；了解兰姆移动。

### 第五章 多电子原子

掌握氦原子及第二族元素原子的光谱和能级结构特点；重点掌握原子的 L-S 耦合方式、掌握 j-j 耦合方式；掌握洪特原则、朗德间隔定则和电偶极辐射跃迁选择定则，解释氦原子、镁原子等具有两个价电子原子的光谱的形成；掌握泡利不相容原理，了解同科电子原子态合成法；

### 第六章 在磁场中的原子

理解磁场中原子的拉莫尔进动旋进；掌握原子在外磁场中附加能量公式，并能用来解释原子能级在外磁场中分裂现象；正确解释史特恩——盖拉赫实验的结

果；掌握原子光谱在外磁场中的分裂（正常塞曼效应、反常塞曼效应）的量子解释；了解物质的磁性，了解顺磁共振、核磁共振的概念、原理和应用。

## 第七章原子的壳层结构

了解元素周期表的结构，掌握玻尔对元素周期表的物理解释；掌握电子填充原子壳层的原则：泡利原理和能量最小原理，理解并掌握原子的电子壳层结构，能正确写出原子基态的电子组态；掌握莫塞勒定律，并以此解释电子填充壳层时出现能级交错的原因。

## 第八章 X 射线

了解 X 射线发现的历史、产生方法，掌握 X 射线的连续谱与标识谱的特征和产生的机制，掌握同 X 射线有关的原子能级结构；掌握 X 射线波长与强度测量方法；掌握 X 射线的吸收的规律，掌握康普顿散射，理解光子与物质的相互作用，了解同步辐射装置的原理与应用。

## 第九章 原子核

掌握原子核基本性质：原子核的组成、电荷、质量和大小、结合能、电四极矩、自旋、磁矩、宇称和统计性质；掌握原子核的放射性衰变规律，衰变常数，半衰期，平均寿命、放射性强度、放射系等概念；掌握 $\alpha$ 、 $\beta$ 和 $\gamma$ 衰变的规律，了解射线与实物的相互作用及放射性的应用；掌握核力的性质，了解几种核结构模型；掌握核反应类型，了解核反应机制，理解核反应截面的概念；理解重核裂变机制，轻核聚变的机制。

## 第十章 基本粒子

掌握粒子的基本性质及分类；掌握基本相互作用与守恒律；了解粒子物理研究的方法和手段；了解粒子标准模型及宇宙的标准模型——宇宙大爆炸模型。