硕士研究生入学考试大纲

同等学力考试科目名称：原子物理学

**一、考查目标**

要求考生系统掌握《原子物理学》的基本概念、基本理论和基本方法。掌握原子、分子及原子核的基本结构、运动规律，并能够利用量子化概念解释它们的表观现象和性质。要求考生掌握原子及原子核内微观粒子运动状态的描述方法，并具有一定的抽象思维能力和逻辑思维能力。理解原子轨道和原子自旋量子化的物理意义，熟悉泡利不相容原理及其对元素周期性的解释，掌握X射线的产生、放射性元素的衰变、以及常见的核反应方程，具有综合运用所学知识进行分析问题和解决问题的能力。

**二、考试内容**

(1) 原子的位形：卢瑟福模型

卢瑟福模型；卢瑟福散射公式；卢瑟福散射公式实验验证；卢瑟福模型的物理意义；卢瑟福模型的局限。

(2) 原子的量子态：玻尔模型

普朗克解释黑体辐射的量子假说；爱因斯坦光量子假说；爱因斯坦光电方程；玻尔原子结构模型；氢原子光谱；类氢原子光谱；原子量子态的实验验证：夫兰克-赫兹实验。

(3) 量子力学基础理论

波粒二象性；波函数及其统计解释；波函数条件；薛定谔方程；德布罗意波长；测不准原理。

(4) 原子的精细结构：电子的自旋

原子中电子轨道磁矩；电子自旋假设；正常和反常塞曼效应；碱金属双线；史特恩-盖拉赫实验原理与应用。

(5) 多电子原理：泡利原理

氦原子光谱能级；两个电子的轨道耦合方式及原理；两个电子的轨道和自旋耦合方式及原理；泡利不相容原理；元素周期性。

(6) X射线

X射线的发现；X射线的波动性；X射线的产生机制；康普顿散射；X射线的吸收。

(7) 原子核物理概念

原子核结构；原子核的质量；核力；核矩。

(8) 原子核的运动

放射性衰变的基本规律；*α*衰变；*β*衰变；*γ*衰变；核反应；裂变与聚变。

**三、考查要求**

(1) 原子的位形：卢瑟福模型

掌握卢瑟福模型提出的背景知识、意义及其局限性；熟悉卢瑟福散射公式及其物理意义；掌握瞄准距离、最小距离及其散射截面的计算。

(2) 原子的量子态：玻尔模型

掌握原子物理、量子力学发展史中几个重要实验：黑体辐射、光电效应、光谱和夫兰克-赫兹实验；熟悉普朗克量子假说、爱因斯坦光量子假说和爱因斯坦光电方程；掌握玻尔原子结构模型理论；能够利用波尔模型计算氢原子、类氢原子的能级、轨道半径、轨道速度。

(3) 量子力学基础理论

掌握薛定谔方程；熟悉波函数条件；掌握波粒二象性基本原理和测不准原理；掌握德布罗意波长的求解方法。

(4) 原子的精细结构：电子的自旋

掌握原子中电子轨道磁矩的求解方法；掌握电子自旋假设；熟悉正常和反常塞曼效应；理解史特恩-盖拉赫实验原理与应用。

(5) 多电子原理：泡利原理

掌握两个电子的轨道耦合方式及原理、两个电子的轨道和自旋耦合方式及原理；掌握泡利不相容原理与应用；掌握原子各壳层中电子数和原子基态的求解方法；能够解释元素的周期性。

(6) X射线

掌握X射线的波动性；熟悉X射线的产生机制；掌握康普顿散射基本原理；理解X射线的吸收。

(7) 原子核物理概念

掌握原子核的结构；熟悉原子核的性质：质量、核力、核矩。

(8) 原子核的运动

掌握放射性衰变的基本规律；掌握*α*衰变、*β*衰变和*γ*衰变基本方程；掌握求解核反应相关方程的方法；熟悉核裂变与聚变基本原理。

**四、试卷结构**

试卷包含以下几类题型：

填空题 共5题，每题 2分，合计10分；

选择题 共5题，每题 3分，合计15分；

简答题 共3题，每题 5分，合计15分；

计算题 共4题，每题15分，合计60分。

**五、参考书目**

《原子物理学》褚圣麟，高等教育出版社