辽宁大学2025年招收攻读博士学位研究生(普通招考方式)

初试科目考试大纲

科目代码：3070

科目名称：原子与分子物理

满分：100分

一、考试要求

要求考生了解原子与分子物理学科的发展过程与发展趋势，掌握原子与分子物理及主要相关领域的基本概念、基本原理，具备综合运用相应知识分析和解决实际问题的能力。

考生应独立完成考试内容，在回答试卷问题时，要求概念准确，逻辑清楚，必要的解题步骤不能省略，涉及的相应图像应清晰正确描绘。

二、考试内容

**1、原子的基本状况**

（1）原子的质量和大小

（2）原子的核式结构

（3）同位素

**2、原子的能级和辐射**

（1）光谱

（2）氢原子的光谱和原子光谱的一般情况

（3）玻尔的氢原子理论和关于原子的普遍规律

（4）类氢离子光谱

（5）夫兰克－赫兹实验与原子能级

（6）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

（8）史特恩－盖拉赫实验与原子空间取向的量子化

（9）原子的激发与辐射 激光原理

（10）对应原理和玻尔理论的地位

**3、碱金属原子和电子自旋**

（1）碱金属原子的光谱

（2）原子实的极化和轨道的贯穿

（3）碱金属原子光谱的精细结构

（4）电子自旋同轨道运动的相互作用

（5）单电子辐射跃迁的选择定则

（6）氢原子光谱的精细结构

（7）蓝姆移动

**4、多电子原子**

（1）氦及周期系第二族元素的光谱和能级

（2）具有两个价电子的原子态

（3）泡利原理与同科电子

（4）复杂原子光谱的一般规律

（5）辐射跃迁的普用选择定则

（6）原子的激发和辐射跃迁的一个实例

**5、在磁场中的原子**

（1）原子的磁矩

（2）外磁场对原子的作用

（3）史特恩－盖拉赫实验的结果

（4）顺磁共振

（5）塞曼效应

（6）抗磁性、顺磁性和铁磁性

**6、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

（3）原子基态的电子组态

**7、X射线**

（1）X射线的产生及其波长和强度的测量

（2）X射线的发射谱

（3）同X射线有关的原子能级

（4）X射线的吸收

（5）康普顿效应

（6）X射线在晶体中的衍射

**8、分子的能级结构**

（1）玻恩-奥本海默近似和分子势能函数。

（2）双原子分子的转动与振动结构。刚性转子的转动能级和纯转动光谱，简谐振子的振动能级和振动转动光谱，不同能级上的布居和对光谱的影响，非谐性与非刚性效应和振动与转动的耦合作用；

（3）分子的轨道和价键。独立电子近似和分子轨道，分子轨道理论，价键理论，原子轨道的杂化；

（4）双原子分子的电子态结构。分子的轨道能级，电子组态和分子谱项，若干分子例子；

（5）电子跃迁与转动、振动的关联和选择定则。电子振动转动光谱，电子角动量对转动能级的影响，夫兰克-康登原理，空间反演对称性，核交换对称性，电子跃迁选择定则；

（6）分子的几何对称性和点群表示。对称元素和对称操作，分子的点群种类，分子电子态和轨道的点群表示；

（7）多原子分子的转动与振动结构。多原子分子的转动态，多原子分子的振动态；

（8）多原子分子电子态结构。线性多原子分子的电子轨道、电子组态和电子态，非线形多原子分子的电子轨道、电子组态和电子态。