

北京化工大学硕士研究生入学考试  
《量子力学》考试大纲

一、适用的招生专业

凝聚态物理

二、考试的基本要求

要求考生系统掌握量子力学的基本原理和计算方法；要求考生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力和综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力。

三、考试方法和时间

考试为闭卷笔试，可以使用无字典和编程功能的计算器；  
考试时间为三小时。

四、考试的主要内容与要求

1. 量子力学的实验基础

掌握黑体辐射、光电效应、康普顿效应及光量子；掌握原子能级及玻尔理论；了解海森堡矩阵力学的提出；掌握德布罗意的物质波与薛定谔波动力学的建立。

2. 薛定谔方程

掌握波粒二重性、波函数的统计解释、几率幅和测不准关系态；掌握叠加原理、量子态及其表象；熟悉薛定谔方程的引进与讨论；掌握不含时间的薛定谔、定态，多粒子系的薛定谔方程。

3. 一维定态问题

掌握一维定态的一般性质的讨论；掌握无限深方势井、无限深对称方势井、束缚态与分立谱的讨论；掌握方势垒的穿透、方势井的穿透与共振；掌握一维谐振子

4. 力学量用算符表达与表象变换

掌握算符的运算规则；掌握厄米算符的本征值与本征函数；熟悉共同本征函数；掌握连续谱本征函数的“归一化”、 $\delta$ 函数归一化和箱归一化；掌握量子态的不同表象与么正变换、位形空间波函数与动量空间波函数；熟悉量子力学的矩阵形式与表象变换；掌握 Dirac 符号。

5. 力学量随时间的演化与对称性

掌握力学量随时间的演化；守恒量，能级简并与守恒量的关系；熟悉守恒量与对称性间的关系；了解全同粒子系与波函数的交换对称性。

6. 中心力场

掌握中心力场中粒子运动的一般性质；熟悉无限深球方势井；熟悉用量子力学讨论氢原子问题的有关结论。

7. 荷电粒子在电磁场中运动

熟悉电磁场中荷电粒子的薛定谔方程；熟悉正常塞曼效应；了解朗道能级。

8. 自旋

掌握自旋态的描述、自旋算符与泡利矩阵；熟悉总角动量；了解自旋单态与三重态。

9. 力学量本征值问题的代数解法

了解一维谐振子的薛定谔因式分解法，升、降算子；掌握角动量的本征值与本征态。

10. 定态问题的常用近似方法

熟悉非简并态微扰论；熟悉简并态微扰论；了解变分法；了解分子的不同激发形式，双原子分子的振动与转动，Born-Oppenheimer 近似。

11. 量子跃迁

熟悉量子态随时间的演化；Hamilton 量不含时的体系；熟悉量子跃迁几率，含时微扰论；熟悉能量的测不准关系，能级宽度与寿命的联系、光的吸收与辐射的半经典处理、光的吸收与受激辐射、发生的条件及竞争、自发辐射的爱因斯坦理论、激光。

12. 散射

熟悉散射的一般描述；了解分波法简介；了解全同粒子的散射。