**2025年原子核物理(842)考试大纲**

考试内容：原子核物理

参考书目：

[1] 杨福家等，原子核物理，上海：复旦大学出版社，2002.

[2] 卢希庭，原子核物理，北京：中国原子能出版社，2000.

**考试形式和试卷结构**

**一、试卷满分及考试时间**

试卷满分为150分，考试时间为180分钟．

1. **试卷内容结构**

原子核物理 100%

**三、试卷题型结构（注：各题型分值若不能精准确定可标注分值范围）**

名词解释或填空题 约10小题，每小题 2-3分，共20分

选择或判断题 约10小题，每小题 2-3分，共20分

简答题 2-3小题，每小题 6-9分，共18分

计算与推导题 约2小题，每小题18-22分，共40分

论述题 1-2小题，每小题10-12分，共22分

综合分析题 1-2小题，每小题15-30分，共30分

**原子核物理**

1. **原子核的组成和基本性质**

**考试内容**

原子核的质量、电荷与半径；核素图；原子核的自旋、磁矩、电四极矩、宇称、统计性、同位旋；结合能、液滴模型。

**考试要求**

1. 理解原子核的概念；

2. 了解原子核的质量、电荷与半径，掌握核素图基本形状和特征；

3. 了解原子核的自旋、磁矩、电四极矩、宇称、统计性、同位旋；

4. 理解结合能；

5. 掌握核液滴模型。

1. **核力与核结构**

**考试内容**

核力及其性质；费米气体模型、壳层模型、集体模型。

**考试要求**

1. 掌握核力及其性质；
2. 掌握费米气体模型和壳模型；
3. 了解集体模型中的振动模型、转动模型。
4. **原子核衰变**

**考试内容**

单代、两代及多代级联放射性衰变；α衰变、β衰变、γ衰变及罕见衰变模式；衰变纲图；放射性衰变的应用、四大放射系。

**考试要求**

1. 掌握单代与两代级联放射性衰变规律，了解多代级联衰变现象；
2. 掌握α衰变、β衰变、γ衰变及罕见衰变模式；
3. 能绘制和应用核衰变纲图；
4. 了解常见放射性核素的应用情况及四大放射系。
5. **原子核反应**

**考试内容**

核反应表达方式及分类；核反应守恒律；Q方程及其应用；核反应截面；核反应产额；细致平衡原理；核反应三阶段图像；光学模型、复合核模型。

**考试要求**

1. 掌握核反应的表达方式、分类及守恒律；
2. 掌握Q方程及其应用；
3. 掌握核反应截面、核反应产额、激发曲线、能谱，以及细致平衡原理；
4. 掌握核反应三阶段图像、光学模型及复合核模型。
5. **射线与物质相互作用**

**考试内容**

带电粒子与物质的相互作用；γ射线与物质的相互作用。

**考试要求**

1. 掌握带电粒子与物质的相互作用机制；
2. 掌握γ射线与物质相互作用机制及各能段的主导作用机制。
3. **辐射测量与探测技术**

**考试内容**

核辐射探测器；带电粒子与γ射线的探测方法及应用；中子的探测方法及应用。

**考试要求**

1. 了解气体探测器、半导体探测器及闪烁探测器的原理，以及各类探测器的基本结构；
2. 了解带电粒子、γ射线及中子的探测方法及应用。
3. **中子物理基础**

**考试内容**

中子分类；中子核反应；中子源；中子与物质的相互作用；中子慢化及其应用等。

**考试要求**

1. 掌握中子的分类和中子核反应；
2. 掌握中子源、中子与物质的相互作用机制、反应截面、激发曲线及中子能谱，了解各能段主要作用机制；
3. 掌握中子慢化及其应用等。
4. **原子核裂变**

**考试内容**

裂变机理；自发裂变与诱发裂变；裂变产物、裂变能及其分配、裂变中子及其能谱；裂变链式反应。

**考试要求**

1. 理解裂变位垒、裂变机理、自发裂变及诱发裂变；
2. 了解各种类型裂变反应堆对235U富集度的要求，掌握各种裂变核燃料生产循环及铀浓缩方法；
3. 掌握裂变产物的种类、所占裂变能份额及对应特征时间，了解瞬发中子、瞬发γ射线、缓发中子、缓发γ射线；
4. 理解裂变链式反应、中子增殖系数、四因子公式及临界质量；
5. 掌握缓发中子使裂变反应堆可控的基本原理。
6. **原子核聚变**

**考试内容**

聚变原理；惯性约束聚变；Z箍缩；磁约束聚变。

**考试要求**

1. 理解等离子体及及其约束方式；
2. 理解核聚变原理，了解聚变燃料获取途径，掌握库伦位垒、高温等离子体、劳逊判据、聚变反应率及聚变反应激发曲线；
3. 了解惯性约束聚变；
4. 了解磁约束聚变；
5. 了解其它可能实现聚变的途径。
6. **常见核设施与核装置简介**

**考试内容**

裂变反应堆；聚变反应堆；聚变-裂变混合堆；核武器；加速器。

**考试要求**

1. 了解裂变反应堆的基本结构和工作原理；
2. 了解聚变反应堆的基本原理及聚变-裂变混合堆的基本原理；
3. 了解核武器的基本原理和分代；
4. 了解粒子加速器的基本原理及应用情况。