

南京航空航天大学

2013 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 876

科目名称: 核辐射物理学

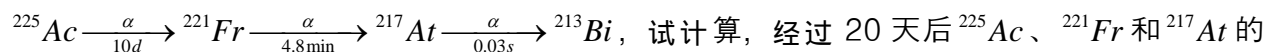
满分: 150 分

注意: 认真阅读答题纸上的注意事项; 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简要回答下列问题 (每小题 5 分, 共 50 分)

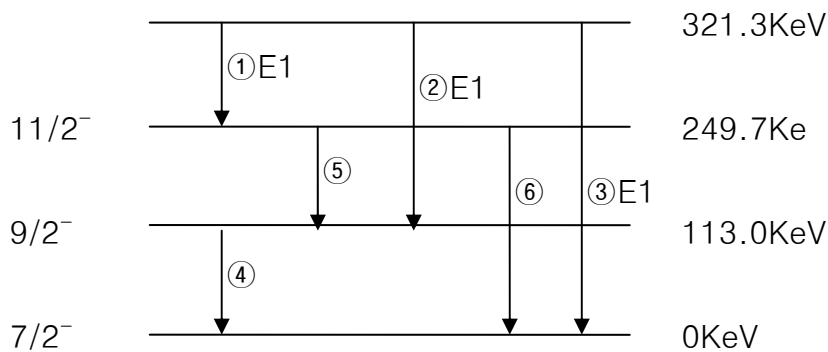
- 1、某原子核的自旋量子数为 $5/2$, 那么该原子核的自旋角动量 P 为多少? 其磁量子数 m 可以取哪些值?
- 2、某体系的状态波函数为 $\psi(x)$, 若 $\psi(x) = \psi(-x)$, 该体系的宇称是正还是负?
- 3、 α 衰变能谱和 β 衰变能谱有何不同?
- 4、 β 衰变中, 可以根据轻子带走的自旋角动量的不同, 将跃迁分为 Fermi 跃迁和 Gamov-Teller 跃迁, 什么是 Fermi 跃迁? 什么是 Gamov-Teller 跃迁?
- 5、什么是 γ - γ 角关联?
- 6、试根据单粒子壳模型理论解释同核异能素岛的形成原因。
- 7、试解释什么是中子与物质相互作用的宏观截面。
- 8、放射性中子源中, (α, n) 中子源的中子能谱有何特点?
- 9、试写出氘氘聚变反应的反应方程式。
- 10、按照夸克理论, 质子是由哪几种夸克组成的?

二、用人工方法制备出 1mCi 的 ^{225}Ac , 它按以下衰变系列衰变:



试计算, 经过 20 天后 ^{225}Ac 、 ^{221}Fr 和 ^{217}At 的放射性活度各为多少? (本题 20 分)

三、下图为 ^{177}Hf 的衰变纲图, 其中①、②、③的衰变类型已经标出, 试标出④、⑤、⑥的衰变类型, 并给出能量为 321.3KeV 的能级的 I^π 值。(本题 20 分)



^{177}Hf 衰变纲图

四、实验测得 ^{232}Th 的低激发能级依次为 49.8keV、163keV、333keV、555keV，试求它们的自旋和宇称，并确定它们向下的 γ 跃迁的多极性。(本题 20 分)

五、试求 ${}^7_3\text{Li}(p,n){}^7_4\text{Be}$ 的反应能 Q 和阈能 E_{th} 。(已知 $\Delta({}^7_3\text{Li})=14.908\text{MeV}$ ， $\Delta(p)=7.289\text{MeV}$ ， $\Delta(n)=8.071\text{MeV}$ ， $\Delta({}^7_4\text{Be})=15.769\text{MeV}$) (本题 20 分)

六、快中子照射铝靶时，能发生反应 ${}^{27}_{13}\text{Al}(n,p){}^{27}_{12}\text{Mg}$ ， ${}^{27}_{12}\text{Mg} \xrightarrow[T_{1/2}=9.46\text{min}]{\beta^-} {}^{27}_{13}\text{Al}$ 。已知铝靶面积为 $2 \times 5\text{cm}^2$ ，厚为 1cm，靶面垂直于中子束，铝靶经通量密度为 $10^7\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的快中子长期照射后，经过 18.9min，还有 $4.18 \times 10^2\text{Bq}$ 的放射性，试求该反应的截面 σ 。(已知铝的密度为 2.702g/cm^3) (本题 20 分)