

# 南京航空航天大学

## 2015 年硕士研究生入学考试初试试题 ( A 卷 )

科目代码: 876

满分: 150 分

科目名称: 核辐射物理学

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②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; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、试简述下列物理概念 (每题 6 分, 共 30 分)

- 1、放射性活度
- 2、内转换电子
- 3、级联  $\gamma$  辐射的角关联
- 4、核反应微分截面
- 5、镜像核

### 二、简要回答下列问题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  射线本质分别是什么? 在  $\alpha$  衰变或  $\beta$  衰变中, 如果原子核放出一个  $\alpha$  粒子或者  $\beta$  粒子原子核将怎样变化?
- 2、什么是穆斯堡尔效应? 为何同一个核的  $\gamma$  共振吸收很难观测到?
- 3、壳层模型之所以成立的主要依据有哪些? 它的基本思想是什么? 并举两个用壳层模型解释实验现象较成功的例子。
- 4、产生人工放射性核素的主要途径, 不同途径产生的放射性核素的衰变类型是什么?
- 5、地壳中存在的主要天然放射系是哪几个? 放射系有何特点?

三、 ${}^{211}_{83}\text{Bi}$  衰变至  ${}^{207}_{81}\text{Tl}$ , 有两组  $\alpha$  粒子, 其能量分别为 **6621keV**, **6274keV**。

前者相应是母核衰变至子核基态, 后者为衰变至激发态。试求子核  ${}^{207}_{81}\text{Tl}$  激发态的能量。(本题 20 分)

四、对于  ${}^{42}_{21}\text{Sc} \xrightarrow{0.68\text{s}} {}^{42}_{20}\text{Ca}$ ，查表得  $f(Z, E_m) = 10^{3.3}$ ，并已知子核的能级特性为  $0^+$ 。试判断母核的能级特性。（本题 20 分）

五、质子轰击  ${}^7\text{Li}$  靶，当质子的能量为 **0.44, 1.06, 2.22** 和 **3.0MeV** 时，观测到共振。已知质子和  ${}^7\text{Li}$  的结合能为 **17.21MeV**，试求所形成的复合核能级的激发能。（本题 20 分）

六、 ${}^{95}\text{Zr}$  的衰变纲图如下图，试根据  $\beta$  衰变和  $\gamma$  跃迁的选择定则判断每一  $\beta$  衰变的衰变级次和每一  $\gamma$  跃迁的跃迁类型。（本题 20 分）

