

南京大学 2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 原子核物理 329

适用专业: 粒子物理与原子核物理

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目允许 使用 无字典存储和编程功能的计算器。

以下共七题。其中第一题 30 分, 其余各题均为 20 分。满分 150 分。

一. 填充题:

1. 热中子的动能是 _____ 电子伏。
2. 一克镭每秒衰变数为 _____ 居里。
3. 一居里的放射源每秒产生 _____ 次衰变。
4. 核电站中的核岛是指 _____。
5. 穆斯堡尔效应是指 _____。

二. 用宇称守恒规律证明原子核的电偶极矩恒等于零。

三. 在 $4n+2$ 系中, ^{238}U 经一系列衰变, 最后成为稳定的 ^{206}Pb 。

^{238}U 衰变常数 $\lambda_{\text{U}} = 4.88 \times 10^{-18} \text{ 秒}^{-1}$ 。现分析某地层矿石, 每单位重量中含 ^{206}Pb 原子数和 ^{238}U 原子数之比 ($N_{\text{Pb}}/N_{\text{U}}$) 为 0.0155。

试求该地层年龄。

四. $^{19}\text{F}(\text{n},\text{p})^{19}\text{O}$ 反应的反应能 $Q = -3.9\text{MeV}$, 入射中子动能 10MeV .

问: (1). 相对于入射中子 90° 方向上观察到的质子动能多大?

(2). 该反应阈能多大?

五. 把 1cm^3 溶液输入人体血液中, 此溶液含放射性活性 $N_0 = 2000/\text{秒}$ 的

^{24}Na , 经 5 小时, 从人体中取出 1cm^3 血液, 测得其放射性 $N = 16/\text{分}$.

已知 ^{24}Na 半衰期为 15 小时, 试确定人体血液体积.

六. ^{60}Co 半衰期 5.3 年, 试求 1 居里 ^{60}Co 质量多大?

(提示: 阿伏迦德罗常数 $N_A = 6 \times 10^{23}/\text{摩尔}$)

七. 某放射源既能发射 α 射线又能发射 β 射线. 如果总的半衰期 $T = 3$ 小时,

放射 β 的部分半衰期 $T_\beta = 12$ 小时,

试求: (1). 放射 α 的部分半衰期 T_α 为多长.

(2). 经过 12 小时后, α 和 β 的活性减弱为原来的几分之几.