

中国科学技术大学
2011 年硕士学位研究生入学考试试题
(反应堆物理)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

☐ 需使用计算器

一、名词解释 (每小题 5 分, 共 30 分)

- 1、停堆深度
- 2、堆芯寿期
- 3、核反应率
- 4、燃耗深度
- 5、功率非均匀系数
- 6、反应堆周期

二、计算题 (共 60 分)

1、(30 分) 假定只有一个中子能群 (单群近似), 定义符号如下:

σ_a	微观吸收截面	Σ_a	宏观吸收截面
σ_s	微观散射截面	Σ_s	宏观散射截面
σ_f	微观裂变截面	Σ_f	宏观裂变截面
ϕ	堆芯平均中子通量密度	k_{eff}	有效增殖系数
L	扩散长度	ρ	反应性
V	堆芯体积	$n(t)$	t 时刻反应性
Λ	平均中子每代时间	ℓ	平均中子寿命

试计算:

- 1) 单个中子与单个靶核发生散射反应的次数的平均值为_____
- 2) 中子在被吸收之前所走过的距离的平均值为_____
- 3) 单位时间、单位体积内的中子与单个原子核发生吸收反应的次数为_____
- 4) 从时间 t 到 $t + \Lambda$, 堆芯内部中子数增加 dn , 则 k_{eff} 为_____

$\frac{dn}{n(t)+dn}$ 为_____

5) 一个中子在燃料中穿行单位距离引起燃料核裂变的次数为_____

6) 堆芯内单位时间内发生的裂变反应次数为_____

2、(15 分) 一核电站压水堆的热功率为 1000MW, 电站年负荷因子为 0.85, 试估算该电站 1 年 (365 天) 所消耗的 ^{235}U 量。

3、(15 分) 设有一轻水裸圆柱形堆芯, 其核参数为 $L^2=4.7\text{cm}^2$, $\tau=48\text{cm}^2$, $\lambda_{\text{tr}}=9.7\text{cm}$, 加硼后 $k_{\infty}=1.072$ 。根据修正单群理论: (1) 设芯部高度 $H=3.55\text{cm}$, 试求堆芯的临界半径; (2) 如果给定堆芯半径 $R=1.56\text{m}$, 那么试求堆芯的反应性。

三、论述题 (每小题 20 分, 共 60 分)

1、什么是“四因子模型”, 并解释之。

2、当反应堆的功率增加时, 碘和氙的平衡浓度之间关系如何变化?

3、什么是点堆模型动态方程? 解释每一项的物理意义。