

核工程原理第二章（中子慢化）思考题

从第 1 至第 7 题是判断题, 要求对这些命题的正确与否做出判断, 并说明理由.

1. 能量为 E 的中子与原子核发生一次散射碰撞, 中子的最大能量损失是 $(1-\alpha)*E$.
2. 中子与原子核发生的弹性散射在实验室系中是各向同性的.
3. 中子与原子核发生一次弹性散射后, 其勒增量等于 ξ .
4. 在快中子反应堆内没有慢化剂, 中子不会被慢化, 因此快堆中的中子能谱就是裂变谱.
5. 慢化能力 $\xi \Sigma_s$ 是衡量慢化剂优劣的唯一重要参数.
6. 慢化密度 $q(r, E)$ 是 r 位置处单位体积中单位时间内慢化到能量 E 附近单位能量间隔中的中子数.
7. 无限稀释情况下的有效共振积分小于有限稀释情况下的有效共振积分, 因为在后一种情况下包含的吸收核比较多.
8. 研究中子慢化的目的是什么?
9. 学习了本书前两章后, 你对于热中子反应堆内的中子能谱有了哪些了解?
10. 为什么我们要在质心系中研究中子与核的弹性散射? 有什么好处?
11. 什么是弹性散射的能量均布定律?
12. 平均散射角余弦 $\cos \vartheta = 2/3A$, 而不是等于零. 这一事实说明了什么?
13. 在研究中子慢化时, 引入勒这个量有什么方便之处?
14. 既然铀、钍、铝等材料的非弹性散射都能慢化中子, 为什么反应堆里还要有专门的慢化剂?
15. 有些轻元素并不适合做慢化剂. 试举例, 并说明理由.
16. 自然界中哪种材料的慢化能力最强?
17. 哪种材料是最优良的慢化剂?
18. 用于反应堆中的石墨 (比如作为慢化剂和反射层), 其品质的优劣, 你认为可以用哪些指标来衡量? 为什么?
19. 在研究中子慢化时, 引入碰撞密度这个量有什么好处?
20. 为什么中子在质量数大于 1 的介质核中慢化时, 其碰撞密度 $F(E)$ 会出现不连续的情况?
21. 有效共振积分的定义是什么? “有效”两字在定义中是如何体现的?
22. 有效共振积分的量纲是什么?
23. 利用有效共振积分, 可以得出哪些重要参数?
24. 在无限稀释下的共振吸收剂, 其有效共振积分要比有限稀释情况下大, 这是否意味着吸收剂越少吸收中子反而越多?
25. 对于 U-238, Th-232 等共振吸收核, 为什么其低能共振峰的共振吸收是主要的?
26. NR 近似与 NRIM 近似的相同点是什么? 不同点是什么? 它们各适用于什么场合?
27. 为什么还要引入“中间近似”?
28. 裂变中子慢化所化的时间与热中子的扩散时间相比, 孰长孰短?
29. 我们知道, 压水堆一定要用富集的铀燃料才能达到临界, 其原因是氢对中子的吸收比较显著. 既然如此, 我们研究中子在氢中慢化的时候为什么可以忽略氢对中子的吸收?

30. 什么是能量自屏效应?
31. 为什么在各种慢化模型中均假设源中子是单能的?众所周知:反应堆里实际的源中子(裂变中子)并非单能.为什么中子慢化能谱与源中子的能量无关?
32. 既然在不同的温度下,共振峰曲线下的的面积(基本上)为常数,为什么温度升高时,有效共振积分的值会增大?
33. 在热中子反应堆里,为什么可以认为中子能谱的高端是裂变谱?这些裂变中子不会被慢化吗?