

원자로이론 기말고사

1993. 6.14

1. 열중성자의 에너지 분포는 다음과 같다. (30)

$$X(E) = \frac{2\alpha}{\sqrt{\pi}} (\alpha E)^{\frac{1}{2}} \exp(-\alpha E)$$

- a) $X(E)$ 값이 최대를 갖는 E 값을 α 로 나타내시오.
 b) 평균에너지 \bar{E} 값을 α 로 나타내시오.

2. 반경이 R 인 구형 원자로에서 neutron angular flux가 다음과 같다.
 원자로에서 중성자의 총수를 구하시오. (30)

$$\phi(r, E, \Omega) = \frac{\phi_0}{4\pi} E \exp(-E/kT) \frac{\sin(\pi r/k)}{r}$$

3. 원자로 내에서 다음 조건을 가정할때 원자로가 임계 상태라면 단위
 (2) 체적, 단위 시간당 leakage되는 중성자의 갯수를 구하시오. (20)

$$\begin{aligned} \phi &= 10^{10} \text{ neutrons / cm}^2 \text{ sec} \\ \nu &= 2 \text{ neutrons / fission} \\ \Sigma_f &= 0.05 \text{ cm}^{-1} \\ \Sigma_a &= 0.08 \text{ cm}^{-1} \end{aligned}$$

4. 반경 R 인 구형 원자로 내에서 wave equation은 다음과 같다. (40)

$$\frac{d^2\phi(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d\phi(r)}{dr} + B^2\phi(r) = 0$$

$\phi(r)$ is finite at $r = 0$.

$\phi(r) = 0$ at $r = R$

- a) neutron flux와 geometry Buckling을 유도하시오.
 b) Flux peak to average 값을 구하시오.

5. Infinite medium 내에서 Point source의 flux distribution은

$$\phi(r) = \frac{S}{4\pi r D} \exp\left(-\frac{r}{L}\right) \text{ 이다.}$$

root mean square를 구하고 Diffusion length의 물리적 의미를 mean square와 연관하여 간략히 기술하시오. (40)

6. 중성자가 원자핵과 충돌하기 전의 Energy E' 와 충돌 후 Energy E 의 비율이 다음과 같다. (40)

$$\frac{E}{E'} = \frac{[(A^2 - 1 + \mu_s^2)^{\frac{1}{2}} + \mu_s]^2}{(A+1)^2}$$

A : atomic weight

μ_s : cosine of the scattering angle

이때 scattering kernel $K(E' \rightarrow E)$ 와 $K(u' \rightarrow u)$ 를 각각 구하시오.

7. 중성자가 atomic weight $A \gg 1$ 인 원자핵과 elastic, CMS isotropic scattering을 한다. 이때 lethagy를 정의하고 lethagy에서의 평균에너지

변화 ξ 를 구한 다음, 근사하여 A 에 관한 식으로 표현하시오. (40)

(유도 과정을 상세히 쓰시오.)

8. 가로, 세로, 높이가 4m인 정방형 원자로 안에 U^{235} 80kg이 고르게 분포되어 있을 때 최대 열 중성자속이 5×10^{13} neutrons / cm² sec 이다.

이때 total Power를 구하시오. (40)

$$\sigma_f = 575b \text{ for } U^{235}$$

$$c' = 3.1 \times 10^{10} \text{ fission / W sec}$$

9. fick's law에 대하여 설명하시오. (20)