

핵공학 개론 I 중간고사2 2002. 5. 23

김창효 교수님

문제 1. 무한 경수 매질 내에 단위시간당 S개의 중성자를 방출하는 등방성 중성자 점원이 있다. (30점)

- (가) 점원에서 나온 중성자가 물분자와 충돌하였다. 이 충돌에서 중성자가 수소 원자핵과 충돌할 확률은 얼마인가?
- (나) (가)에서 중성자가 산소 원자핵에 의해 산란할 확률은 얼마인가?
- (다) 이 중성자가 충돌하지 않고 점원으로부터 거리 r만큼의 지점에 무사히 도착할 확률은 얼마인가?
- (라) 점원에서 나온 중성자가 반경 r 및 r+dr 사이의 동심 구면체 사이에서 최초충돌을 할 확률은 얼마인가?
- (마) 점원으로부터 나온 중성자가 최초충돌시 까지의 거리 r 및 r^2 의 기대치를 구하라.

문제 2. 2 Mev 의 중성자가 탄소원자핵과 탄성 충돌하였다. 물음에 답하라. (30점)

- (가) C 좌표계에서 관측한 결과 산란각 45 도 였다. 산란한 중성자의 운동에너지는 얼마인가?
L 좌표계에서의 산란각은 얼마인가?
- (나) C 좌표계에서 산란각이 45 도 와 90 도를 갖고 산란할 확률은?
- (다) 1 ev 의 중성자가 되기 위해 중성자는 흑연 매질내에서 평균 몇번 충돌하는가?
- (라) 흑연 감속재의 slowing down power 및 moderating ratio 를 구하라. 이들의 물리적의미를 논하라.
- (마) 감속재를 사용하는 사유를 논하라.
- (바) 중성자의 두 중요 감속 메커니즘을 기술하고 그 차이를 논하라.

문제 3. (20점)

- (가) 1 Mev 의 중성자가 정지하고 있는 우라늄 238 과 충돌하여 복합핵 우라늄 239 을 형성한다고 가정하라. 복합핵을 여기 시키는데 이 중성자의 에너지 중 얼마만큼이 사용될 수 있는가?
- (나) 중성자의 공명 흡수란? 공명흡수의 mechanism 을 설명하라.
- (다) U-238 의 공명흡수는 연료온도에 따라 어떻게 변하는가? 우라늄사용 원자로의 안전에 미치는 영향과 관련하여 기술하시오.

문제 4. (20점)

- (가) 천연우라늄이란 ? 농축 우라늄과의 차이는?
- (나) 핵연료 중 자연에 존재하지 않는 동위원소는? 이들은 어떻게 얻을 수 있는가?
- (다) 핵분열반응 시 평균 얼마만큼의 에너지가 발생하는가? 주로 어떤 성분으로 구성되어 있는가?
- (라) 핵분열 파편이란? 핵분열생성물과 어떻게 다른가?

단, 아래 자료를 참조하라.

$$\sigma_s(H) = 38 \text{ b}, \sigma_a(H) = 0.332 \text{ b}, \sigma_s(O) = 4.2 \text{ b}, \sigma_a(O) = 0.0002 \text{ b},$$
$$\sigma_s(C) = 4.8 \text{ b}, \sigma_a(C) = 0.0032 \text{ b}$$