

핵 공학 개론 I, 중간고사 (2차), 2005. 5.24

문제 1. $t=0$ 에 $0.5 \mu\text{Ci}$ 의 A_{U}^{198} ($t_{1/2}=2.7$ 일) 과 $0.02 \mu\text{Ci}$ 의 I^{131} ($t_{1/2}=8.05$ 일) 을 함유한 방사성 샘플이 있다. (가) 이 샘플의 activity 가 반으로 감소하는데 걸리는 시간을 구하라. (나) 2 일 과 2.5 일 사이에 감소하는 A_{U}^{198} 의 양은 최초 양의 몇 % 인가?

문제 2 핵 분열반응이 ~~몇~~ 한번 일어나면 그 t (일)후에 나오는 β 선 과 γ 선의 방출률은 다음 식으로 주어진다.

$$\beta \text{ 선 방출률} = 3.8 \times 10^{-6} t^{-1.2} \beta \text{ 선/sec.}$$

$$\gamma \text{ 선 방출률} = 1.9 \times 10^{-6} t^{-1.2} \gamma \text{ 선/sec}$$

열 출력 P Mw (메가와트) 의 원자로를 T (일) 운전하고 그 운전을 定지한 지 t 일 후 이 원자로 내 핵분열 생성물의 activity 는 몇 Ci 인가? 단 $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ dps}$ (=disintegrations/sec) 이다. 핵 분열당 200 Mev 의 에너지가 나온다고 가정하라.

문제 3. 세기 (intensity) 10^9 의 1 Mev 중성자 beam 이 얇은 탄소 표적에 입사하고 있다. (가) 탄소 표적물 내에서의 중성자 반응률은 얼마인가? 단 표적면적= 0.5 cm^2 표적 두께= 0.05 cm , 중성자 beam 의 단면적= 0.1 cm^2 . 1 Mev 에 대한 탄소 원자핵의 단면적= 2.6 b . 탄소의 밀도= 1.60 g/cm^3 (나) beam 내 중성자 한 개당 표적 내에서 반응을 일으킬 확률은? (다) 표적물의 단위 cm^3 당 반응률은 얼마인가? (라) 이 표적 물 내에서의 중성자의 평균 자유행정 (mean free path) 은 얼마인가?

문제 4. $1/40 \text{ eV}$ 의 중성자에 대한 U^{235} 의 핵반응 단면적은 다음과 같다. 물음에 답하라. $\sigma_n = 8 \text{ b}$, $\sigma_\gamma = 99 \text{ b}$, $\sigma_f = 582 \text{ b}$. (가) $1/40 \text{ eV}$ 의 중성자 하나가 U^{235} 과 충돌 했을 때 핵분열 반응을 일어 킬 확률은 얼마인가? (나) 산란반응을 일어 킬 확률은 얼마인가? (다) $1/40 \text{ eV}$ 의 중성자 하나가 U^{235} 에 중성자에 흡수될 때 그 중 몇 % 가 핵분열 반응을 일으키는가?

문제 5. $1/40 \text{ eV}$ 의 두 중성자 beam 이 90 도 각도로 교차하고 있다. 각 beam 별 중성자 수 밀도는 각각 3×10^8 및 4×10^8 이었다. (가) 각 beam 의 세기 (intensity) 는 얼마인가? (나) 두 beam 의 교차점에서 중성자 속은 얼마인가? (다) $1/40 \text{ eV}$ 의 중성자를 무엇이라고 부르는가?