

핵 공학 개론 I, 중간고사, 2005. 4.14

문제 1. 중수소에 의한 다음 핵융합 반응에 대해 물음에 답하라.



(1) 반응 전후 질량변화를 에너지 단위로 구하면 대략 21.6 Mev 임을 보여라. 단, $m(D)=2.0141$ u, $m(He)=4.0026$ u, $m(p)=1.0073$ u, $m(n)=1.0087$ u. $1u=(1/12)$ x중성 C-12 원자질량. 전자의 질량=.00054858 u. 원자 내 전자의 결합에너지는 무시.

$1\text{ ev}=1.6021 \times 10^{-12}$ ergs. $1\text{ joule}=10^7$ ergs

(2) 중수소 1그램이 모두 핵융합반응을 일으키면 몇 Kilo joules 의 열이 발생하는가?

문제 2. 100 만 Kw(e) 의 원자력 발전소가 있다. (1) 이 원자력발전소에서 1 년간 생산되는 총 전기량은 몇 kwhs (kilo-watt-hours) 인가? 단 발전소의 가동률은 85 % 이며 가동률은 다음과 같이 정의된다.

$$\text{가동률 (\%)} = \frac{\text{년간 실제 생산한 총발전량}}{\text{정격 출력으로 1 년간 가동했을 때 생산되는 총 전기량}} \cdot 100.$$

(2) 우리나라 원전의 총 용량은 1500 만 kw(e) 이다. 원전 전체 평균 가동률을 90 % 라 했을 때 원전에서 생산되는 전기의 년 매출액은? 단 원전에서 생산되는 전기는 110 원 /kwh 로 거래된다고 가정하라.

문제 3. Bohr 의 원자모델에 의하면 원자번호 Z 인 원자의 궤도전자는 원운동을 하며 그 궤도 반경, 원운동의 선 속도, 전자에너지는 다음 식으로 구해진다.

$$r_n = 5.29 \times 10^{-11} \frac{n^2}{Z} (\text{m}); v_n = 2.19 \times 10^6 \frac{Z}{n} (\text{m/s}); E_n = -13.6 \frac{Z^2}{n^2} (\text{eV})$$

- (1) He^+ 의 기저상태 전자의 각속도 (angular velocity) 를 구하라.
- (2) He^+ 궤도전자의 최대 선 속력은 光 속도의 몇 배인가?
- (3) He^+ 궤도전자의 에너지 준위를 도시하라. 에너지가 마이너스 (-) 인 값을 갖는 전자는 어떤 전자 인가?
- (4) He^+ 의 전자의 이온화 에너지는 ?
- (5) H 전자가 그 여기 상태에서 기저상태로 변할 때 나오는 전자파들을 Lyman series 라고 부른다. 이 series 중 파장이 가장 긴 전자파는 몇 m 인가? 단 $h=6.6261 \times 10^{-34}$ Js

문제 4. 방사성 원소인 K-42 (반감기 12.4 시간) 가 15 개 들어 있는 샘플을 준비하고, 3 시간 동안 이 원소가 방사붕괴 하는 과정을 지켜 보았다.

- (1) K-42 원자 1개가 3 시간 동안 내에 붕괴 하지 않을 확률을 구하라.
- (2) 3 시간 동안 K-42 원자 가 한 개도 방사붕괴 하지 않을 확률을 구하라.
- (3) 3 시간 동안 3개 만이 붕괴할 확률을 구하여라.