

원자로 안전공학 기말고사

2002년 6월 11일

1. Singly Lumped Parameter Model(SLPM) 과 Doubly Lumped Parameter Model (DLPM) 의 원리적인 차이를 구체적으로 설명하고, 각 모델이 사용되는 예를 비교하여 설명하라. (30)
2. Cooling Failure 사고가 발생하였을 경우 먼저 붕괴열 생성을 무시하고, boiling crisis 가 즉각적으로 발생하는 경우를 가정하였을 때와 시간적으로 boiling crisis가 지연될 경우를 비교하여 설명하라. 또 만일 붕괴열 생성을 가정한다면 어떻게 상황이 변화될 지 구분하여 설명하라. (30)
3. Adiabatic Heat-up 의 물리적인 의미를 설명하라. (15)
4. Uniform heat flux가 가해지고 있는 수직관 내부에 물이 흐르고 있을 때의 flow pattern을 그리고 각 영역에 대해 간단히 설명하라.(20)
5. Slip ratio를 정의하고 flow system에서의 slip의 효과를 고려하여 void fraction과 quality와의 관계를 유도하라. (15)

6. 12 ft 높이의 BWR channel이 다음과 같은 조건에서 운전되고 있을 때, channel의 exit quality(x_e)를 구하라. (20)

[운전조건]

운전압력 (P): 1,200 psia

열출력 형태 ($q'(z)$) : sinusoidal [$q'_c \sin\left(\frac{\pi z}{H}\right)$]

Non-boiling height (H_o): 4 ft

입구온도 (T_{in}) : 27.22°F subcooled.

(계산시 다음 Data를 사용하라.)

at 1,200 psia : $T_{sat} = 567.22$ °F, $h_f = 571.7$ Btu/lbm, $h_{fg} = 611.7$ Btu/lbm

at 540 °F : $h_f = 536.6$ Btu/lbm

7. Critical flow에 대해서 간단히 설명하고, 다음과 같은 마찰이 없는 이상유동에 대한 운동량 방정식으로부터 two-phase critical flow에서의 mass velocity(G)를 유도하라. (20)

$$d(pA_f) + \frac{1}{g_c} d(\rho_f A_f V_f^2) = 0$$

$$d(pA_g) + \frac{1}{g_c} d(\rho_g A_g V_g^2) = 0$$