

화공열역학<선택>

2021년도 국가공무원 5급[기술] 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 질소 기체의 비리얼 상태방정식 $Z=1+B'P+\dots$ 의 제2비리얼 계수 (B')가 다음과 같이 온도 의존성을 갖는다.

$$B'[\text{bar}^{-1}] = a + bT[\text{K}], \quad b = 0.0025[\text{K}^{-1}\text{bar}^{-1}]$$

질소의 일정압력 열용량(C_p)이 $3R[\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}]$ 의 값을 갖는다고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, a 와 b 는 상수이고, R 은 기체상수이다) (총 12점)

- 1) Joule-Thomson 계수를 나타내는 식을 유도하시오. (7점)
- 2) 300 K, 1 bar 상태에서 엔탈피가 일정하도록 온도를 400 K으로 올린다고 할 때, 최종 압력을 구하시오. (5점)

제 2 문. 순수성분 ‘물질 1’과 ‘물질 2’의 증기압은 아래의 Antonie식과 상수(A, B, C)로 예측할 수 있다. ‘물질 1’과 ‘물질 2’가 4:6 몰비율로 혼합된 2성분계는 Raoult의 법칙을 따른다고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

$$\ln P^{sat}[\text{kPa}] = A - \frac{B}{t[^\circ\text{C}] + C}$$

	A	B	C
물질 1	13.8193	2696.04	224.317
물질 2	13.9346	3123.13	209.635

- 1) 기포점 온도가 120 °C일 때, ‘물질 1’과 ‘물질 2’의 포화 증기압을 구하시오. (5점)
- 2) 기포점 온도 이하에서 가열을 통해 기포점에 도달하였을 때, 증기 내 ‘물질 1’의 몰분율을 구하시오. (5점)
- 3) 이슬점 온도 이상에서 냉각을 통해 이슬점에 도달하였을 때, 이슬 내 ‘물질 1’의 몰분율을 구하시오. (5점)

