

## 분리공정

2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 지름이 8m인 원통형 열린 탱크에 벤젠이 대기에 노출된 상태로 저장되어 있다. 벤젠과 대기의 온도는 25℃이고, 대기의 압력은 1 atm이다. 대기에 노출된 벤젠의 표면은 4mm 두께의 정채 경막으로 덮여 있다. 정채된 경막 밖의 벤젠 농도는 무시한다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 상기조건에서 벤젠의 증기압, 확산계수, 밀도는 각각 0.125 atm, 0.0326 m<sup>2</sup>/h, 0.8765 kg/L이다)

(총 15점)

- 1) 벤젠의 물질전달 플럭스(kmol/m<sup>2</sup>·h)를 구하시오. (10점)
- 2) 벤젠이 1L당 2000원이라면, 이 탱크로부터 발생한 하루 동안의 벤젠 손실액을 구하시오. (5점)

제 2 문. 나프탈렌 60몰%와 글리콜 40몰%로 구성된 1200몰의 혼합물을 회분증류(batch distillation)하여 혼합물의 68%가 증류되었다. 나프탈렌에 대한 기액상평형 데이터가 다음과 같이 주어질 때 물음에 답하시오. (단, x와 y는 각각 액상과 기상의 평형 몰분율이다)

(총 15점)

x	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
y	0.633	0.686	0.750	0.822	0.900

- 1) 회분증류에 관련되는 Rayleigh식을 유도하시오. (5점)
- 2) Rayleigh식을 이용하여 잔류물 중에 존재하는 나프탈렌의 몰분율을 구하시오. (5점)
- 3) 증류물(distillate) 중에 존재하는 나프탈렌의 몰분율을 구하시오. (5점)

제 3 문. 기상에 포함되어 있는 암모니아를 제거하기 위하여 물을 흡수탑 상부에서 분사하고 암모니아가 포함된 기체는 하부에서 주입한다. 암모니아의 기상 물질전달계수( $k_G$ )는  $3.354 \times 10^{-4} \text{ kmol/m}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{atm}$ 이고, 액상 물질전달계수( $k_L$ )는  $2.564 \times 10^{-5} \text{ kmol/m}^2 \cdot \text{sec} \cdot (\text{kmol/m}^3)$ 이다. 20℃, 1기압에서 암모니아의 헨리상수( $H$ )는  $1.36 \times 10^{-2} \text{ atm}/(\text{kmol/m}^3)$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 기상과 액상 전체에 대한 물질전달저항을 나타내는 기상기준 총괄물질전달계수( $K_G$ )가 다음과 같이 표현됨을 보이시오. (10점)

$$\frac{1}{K_G} = \frac{1}{k_G} + \frac{H}{k_L}$$

- 2) 기상에서의 물질전달저항은 총괄저항의 몇 %인지 구하시오. (5점)
- 3) 흡수탑 중간지점에서 암모니아 농도를 측정한 결과, 20℃, 1기압에서 암모니아 기상농도는 8 mol%이고 액상 농도는 0.068 kmol/m<sup>3</sup>이다. 이 지점에서 암모니아의 플럭스(kmol/m<sup>2</sup>·sec)를 구하시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장