

분리공정

2014년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

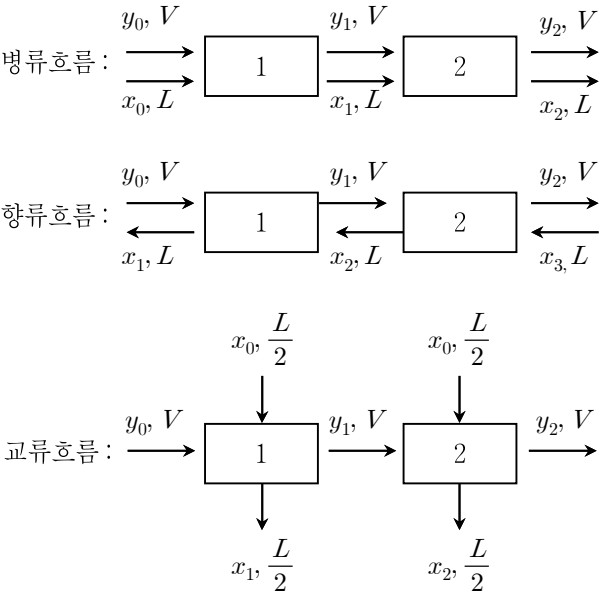
응시번호 : 성명 :

제 1 문. 토양에서 분리한 미생물을 배양하여 항생제를 생산하는 기술을 개발하였다. 직경 10 cm, 높이 61 cm의 충전탑(packed column)을 이용하여 추출공정으로 발효액에서 항생제를 분리하고자 한다. 발효액은 6.5 L/hr로 탑의 상부로 주입되며, 순수한 추출용매는 3.0 L/hr로 탑의 하부로 주입된다. 이 추출공정에서 분배계수(distribution coefficient) K 는 11.2이며, 충전탑을 이용한 회수율은 53 %이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 발효액과 추출용매의 유량은 전 추출공정을 통하여 일정하다고 가정한다) (총 20점)

- 1) 용량계수 ka 를 구하시오. (단, k 는 물질전달계수이며, a 는 단위부피당 유효 접촉면적이다) (15점)
- 2) 90 %의 회수율을 얻기 위한 충전탑의 높이를 구하시오. (5점)

제 2 문. 아래와 같이 2개의 평형단(equilibrium stage)으로 구성된 분리장치를 이용하여 기상흐름에 포함된 특정 성분을 분리 제거하고자 한다. 각 분리단을 통해 들어가고 나가는 기상과 액상의 물 흐름속도는 일정하며, 특정 성분의 기상과 액상간 평형농도식은 $y = mx$ 로 표현할 수 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 병류흐름, 향류흐름, 교류흐름 각각의 경우에 대하여 y_2 를 흡수인자($A = L/Vm$)와 도입흐름의 조성의 함수로 나타내시오. (10점)
- 2) 병류흐름과 교류흐름에서는 $x_0 = 0$, 향류흐름에서는 $x_3 = 0$ 이라 할 때, 병류흐름, 향류흐름, 교류흐름 중 분리효율이 더 좋은 순서대로 나열하고 그 근거를 제시하시오. (5점)



제 3 문. 폴리이미드 고분자 분리막이 포함된 기체 투과 장치를 사용하여 질소와 메탄으로 구성되어 있는 혼합 기체를 분리정제하려고 한다. 30 °C에서 분리막에 대한 질소의 투과도는 $1.5 \times 10^{-9} \text{ cm}^3(\text{STP}) \cdot \text{cm}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})$ 이고, 메탄의 투과도는 $5.0 \times 10^{-11} \text{ cm}^3(\text{STP}) \cdot \text{cm}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg})$ 이다. 분리막의 두께는 1 μm 이다. 기체가 공급되는 쪽의 전압은 15 atm이고, 15 mol%의 질소를 포함하고 있다. 기체가 투과되는 쪽의 전압은 0.3 atm이고, 50 mol%의 질소를 포함하고 있다. 기체가 공급되는 쪽과 투과되는 쪽은 각각 잘 혼합되어 균일한 농도를 유지하고 있으며 질소와 메탄을 이상기체라고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오.

(총 15점)

- 1) 질소와 메탄의 투과 플럭스를 $\text{cm}^3(\text{STP})/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 단위로 각각 계산하시오. (10점)
- 2) 공급된 전체 기체의 유속이 1,500 mol/hr이고, 이 중에서 30 %가 분리막을 투과할 때, 필요한 분리막의 면적을 계산하시오. (5점)

안전행정부 시험출제과장