

淡江大學八十九學年度碩士班招生考試試題

系別：化學工程學系

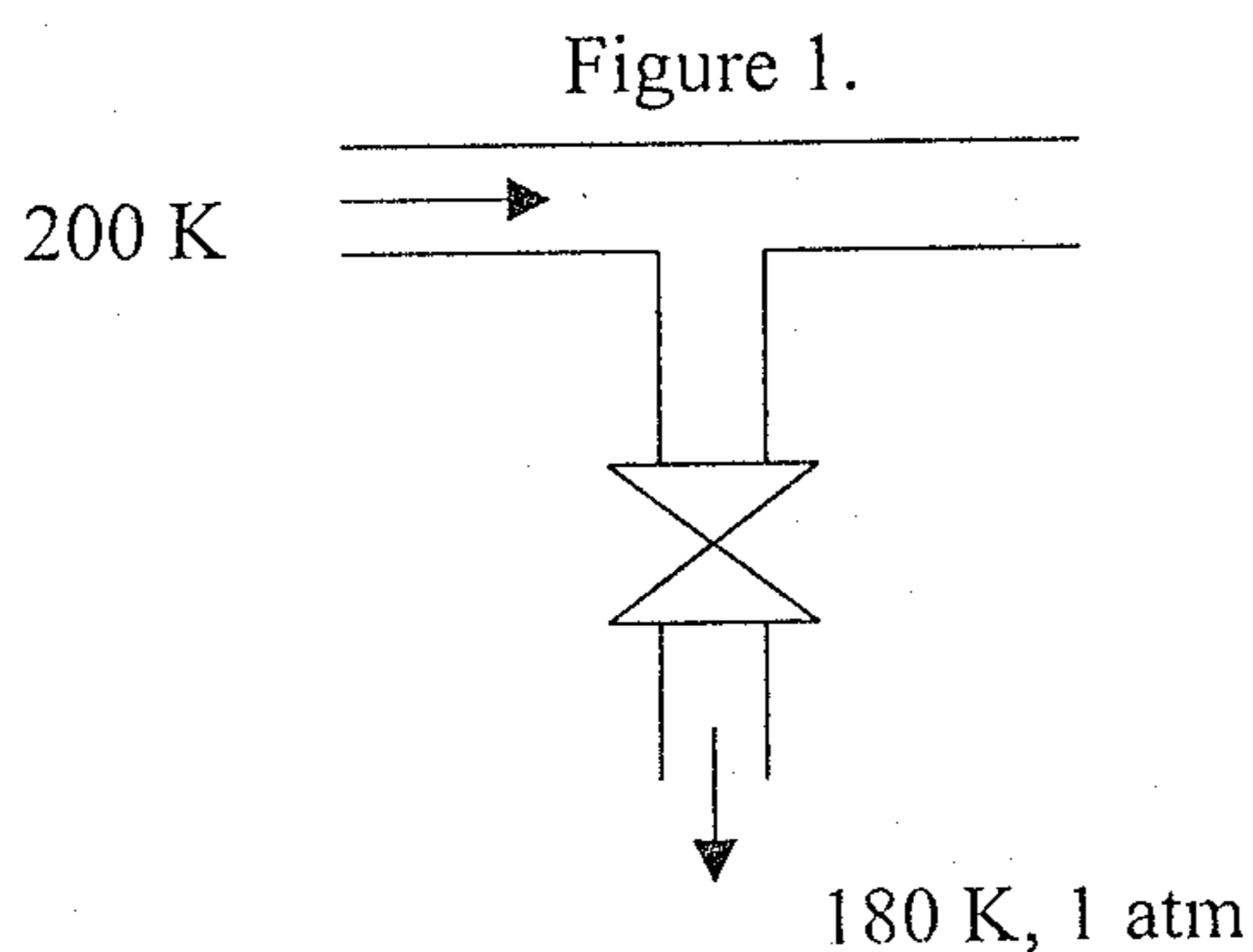
科目：化工熱力學 50%

本試題共 2 頁

本試題雙面印製

1. An ideal gas at 2 atm and 400°F flows into a turbine and leaves at 1 atm and 306°F. The turbine operates adiabatically and the gas has a heat capacity (C_p) of 7 Btu / lb-mole °F.
 - (1) Calculate the work could be obtained from this turbine. (15%)
 - (2) Calculate the work could be obtained if the gas is expanded reversibly. (15%)

2. Nitrogen gas at a high pressure and 200 K flows through a pipe. A small stream of the gas is bled out of the pipe through an insulated throttle valve and into the atmosphere (Figure 1). The temperature of the gas leaving the throttle valve is 180 K. Instead of assuming nitrogen gas is an ideal gas, utilizing the Corresponding State Principle, i.e. the residual property method, for property estimation (Figure 2). The heat capacity (C_p) of the nitrogen gas can be assumed constant at 7 cal / g-mole °K. The critical temperature and pressure of nitrogen gas are 126.2 K and 33.5 atm. Please estimate the pressure of the nitrogen gas in the pipe. (20%)



淡江大學八十九學年度碩士班招生考試試題

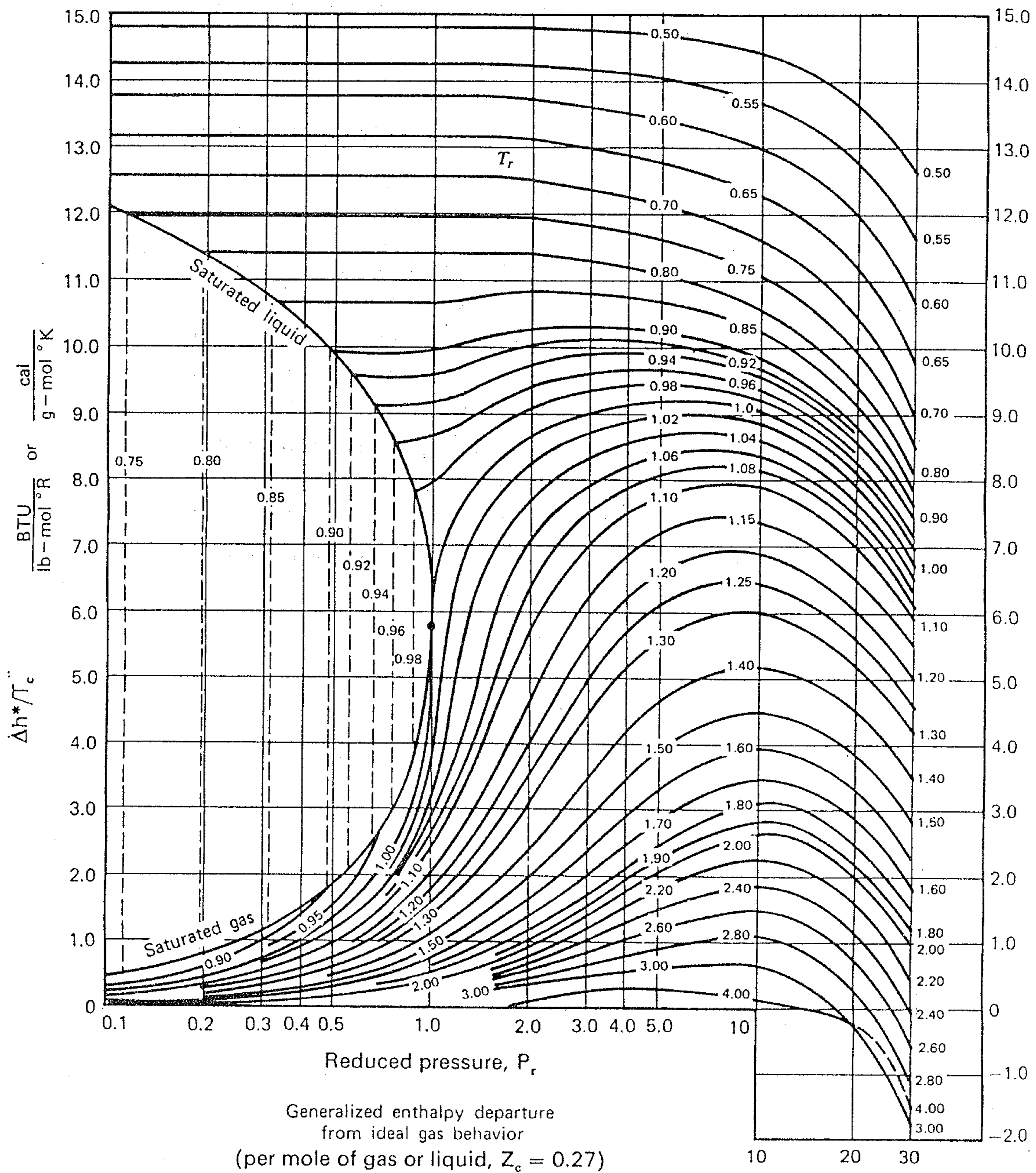
系別：化學工程學系

科目：化工熱力學 50%

本試題共 2 頁

本試題雙面印製

Figure 2.



◀ 注意背面尚有試題 ▶

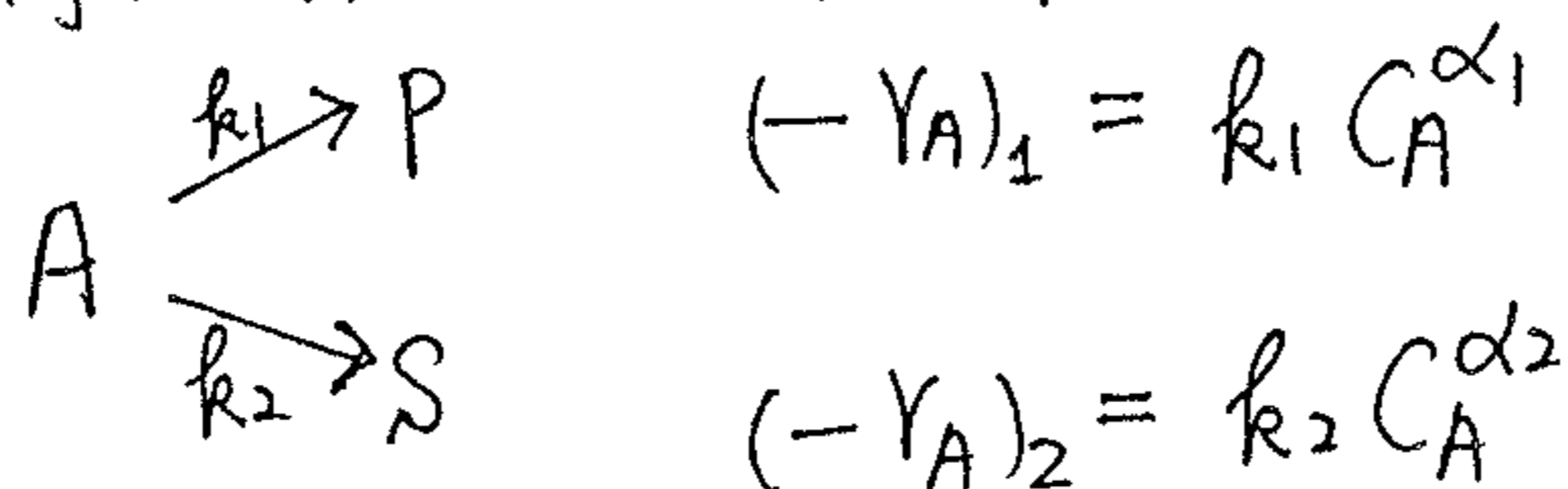
淡江大學八十九學年度碩士班招生考試試題

系別：化學工程學系

科目：化學反應工程 50%

本試題共 15 頁

25分 1. 茲測得液相並行反應 (parallel reactions)



在恒温操作於 CSTR 中，其出口的濃度為：

第 n 次實驗	C_A (M)	C_P (M)	C_S (M)
1	75	15	10
2	25	25	50

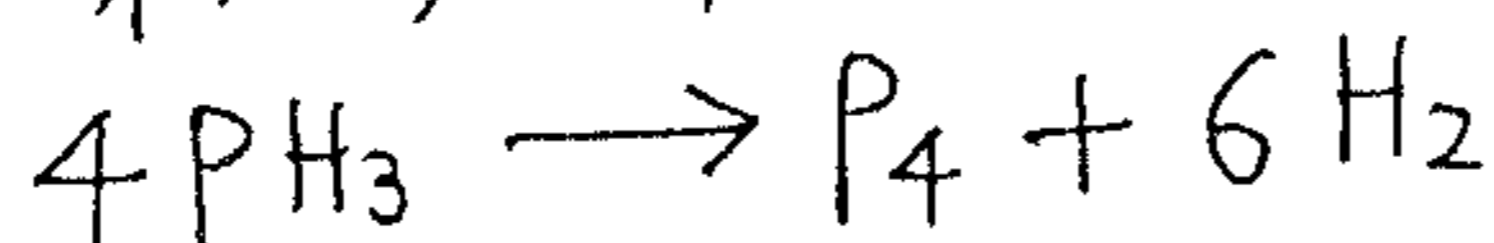
而其入口的濃度為： $(C_A)_0 = 100$ M, $(C_P)_0 = 0$, $(C_S)_0 = 0$

(8分) (1) 求“ k_1/k_2 ”及“ $\alpha_1 - \alpha_2$ ”之值。

(9分) (2) 在 CSTR 中，A 應維持何濃度，可使產物 P 的濃度為最大？

(8分) (3) 若反應在 PFR 進行，而 $(C_A)_0 = 100$ M, $(C_P)_0 = 0$, $(C_S)_0 = 0$ ，求反應產物 P 之最大收率 (yield) 為多少？

25分 2. PH_3 的氣相分解反應為



$$\Delta H = 23720 \text{ KJ/Kmol}$$

反應為一階 (first-order)，不可逆；其速率式為

$$-Y_{PH_3} = k C_{PH_3} \quad (C_{PH_3} \text{ 表 } PH_3 \text{ 之濃度})$$

其速率常數為

$$\log k = -\frac{18963}{T} + 2 \log T + 12.13$$

式中 k 的單位為 S^{-1} ， T 的單位為 K。

(10分) (1) 在一恆容反應器，於 650°C 恒温下進行反應，進料只含 PH_3 ，而壓力為 1 atm，問 (i) 100 s 後壓力為多少？ (ii) 500 s 後轉化率 (conversion) 為多少？

(10分) (2) 如果反應在一 PFR 中進行，壓力為 1 atm，溫度為 650°C ，停留時間為 500 s，求轉化率是多少？

(5分) (3) 如果反應在一 PFR 中進行，進料條件是 650°C 及 1 atm，但為絕熱操作，問轉化率會比 (2) 所得大，還是小？

本試題雙面印製