

112 學年度四技二專第一次聯合模擬考試

化工群 專業科目(一) 詳解

112-1-05-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
D	D	C	A	C	B	C	B	D	D	A	B	B	A	D	B	C	C	A	D	A	C	B	B	C
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	A	C	A	B	B	D	A	A	C	C	D	D	A	A	B	B	B	D	D	B	D	A	C	C

1. 假設需蒸發 W 公斤水份，得到 P 公斤濃縮液

$$\text{總質量： } 300 = W + P \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{NaCl： } 300 \times 0.05 = P \times 0.2 \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$\text{解}\textcircled{1}\textcircled{2}\text{得 } P = 75 \text{ kg} \text{、} W = 225 \text{ kg}$$

2. 假設原有糖漿水溶液 F kg，需加入水 W kg

$$\text{總質量： } F + W = 1000 \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{蔗糖： } F \times 0.25 = 1000 \times 0.1 \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$\text{解}\textcircled{1}\textcircled{2}\text{得 } F = 400 \text{ kg} \text{、} W = 600 \text{ kg}$$

3. 假設原有纖維素原料 100 kg(含水 50 kg，含乾纖維素 50 kg)，除去 50%水份(25 kg)後，含水 25 kg，含乾纖維素 50 kg，含水百分率 = $\frac{25}{50+25} \times 100\% = 33\%$

4. 假設某物質在 10°C 時的溶解度為 S g/100 g 水，得到 P kg 飽和溶液，總質量：500 = 250 + P $\cdots \cdots \textcircled{1}$

$$\text{溶質： } 500 \times \frac{150}{100+150} = 250 + P \times \frac{S}{100+S} \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$\text{解}\textcircled{1}\textcircled{2}\text{得 } P = 250 \text{、} S = 25 \text{ g/100 g 水}$$

5. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\text{理論空氣量} = \frac{\text{理論需氧量}}{0.2} = \frac{\frac{10}{16} \times 2}{0.2} = 6.25 \text{ kg-mol}$$

$$= 181 \text{ kg (選最接近的答案 180 kg)}$$

6. (1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\text{要生成 11 kg CO}_2 \text{ 需消耗 } 0.25 \text{ kg-mol CH}_4$$

$$n_1 = \frac{11}{44} \times 1 = 0.25 \text{ kg-mol}$$

$$(2) \text{CH}_4 + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{要生成 3.5 kg CO 需消耗 } 0.125 \text{ kg-mol CH}_4$$

$$n_2 = \frac{3.5}{28} \times 1 = 0.125 \text{ kg-mol}$$

$$(3) \text{輸入 CH}_4 = \frac{10}{16} = 0.625 \text{ kg-mol}$$

$$\text{CH}_4 \text{ 轉化率} = \frac{0.25+0.125}{0.625} \times 100 = 60\%$$

7. (1) $\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ ，A 為限量試劑，生成物 C 的理論產量為 $100 \times 2 = 200$ 莫耳/小時

- (2) 生成物 C 的實際產量為 120 莫耳/小時

	$\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C}$		
反應前	100	360	0
反應量	-60	-180	+120
反應後	40	180	120

$$(3) \text{產率} = \frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100\% = \frac{120}{200} \times 100\% = 60\%$$

8. (1) 假設餾出物流量為 D kg/h，餾餘物流量為 B kg/h

$$\text{總質量： } 4000 = D + B \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\text{苯： } 4000 \times 0.4 = D \times 0.9 + B \times 0.1 \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$\text{解}\textcircled{1}\textcircled{2}\text{得 } D = 1500 \text{、} B = 2500$$

$$(2) \text{冷凝器平衡： } 4500 = L_o + 1500 \Rightarrow L_o = 3000 \text{ kg/h}$$

$$\text{回流比} = \frac{3000}{1500} = 2$$

9. (1) 質量平衡：每小時輸入氣體 A：100 mol，B：100 mol
假設每小時反應掉 A 氣體 n mol，輸出氣體 A：100 - n mol，B：100 - n mol，C：n mol

- (2) 能量平衡：基準溫度 298 K

$$\begin{aligned} & \text{進料輸入帶入的熱量} + \text{反應放出的熱量} \\ & = \text{產品輸出帶走的熱量} + \text{由反應器移走的熱量} \\ & \frac{[(100 \times 10) + (100 \times 20)] \times (298 - 298)}{1000} + 50 \times n \end{aligned}$$

$$= \frac{[(100 - n) \times 10 + (100 - n) \times 20 + n \times 30] \times (1298 - 298)}{1000} + 1000$$

$$\Rightarrow n = 80 \text{ mol}$$

$$\text{A 的轉化率} = \frac{80}{100} \times 100\% = 80\%$$

10. (D) 高於臨界溫度，氣體無法被液化

11. 同一種氣體莫耳體積($\frac{V}{n} = \frac{RT}{P}$)越大(即 $\frac{T}{P}$ 越大)，越

接近理想氣體

$$(A) \frac{T}{P} = \frac{300}{1.0} = 300$$

$$(B) \frac{T}{P} = \frac{400}{1.5} = 267$$

$$(C) \frac{T}{P} = \frac{500}{2.0} = 250$$

$$(D) \frac{T}{P} = \frac{600}{3.0} = 200$$

13. (B) Z 值愈接近 1，表示該真實氣體的行為愈接近理想氣體

14. (A) 凡得瓦常數 a，b 其值隨氣體種類而異，與溫度、壓力無關

$$15. V = \frac{ZnRT}{P} = \frac{2.0 \times 2.0 \times 0.082 \times 400}{100} = 1.312 \text{ L}$$

17. 氣體分子間吸引力越大，臨界溫度越高

- (1) H₂O 為極性分子，臨界溫度最高

- (2) 其餘均為非極性分子，分子量越大，氣體分子間吸引力越大，臨界溫度越高。CO₂(44) > N₂(28) > He(4)
19. (1) 特如吞定則： $\frac{\Delta H_v}{T_b} = 21 \text{ cal}/(\text{mol})(\text{K})$
 $\Delta H_v = 21 \times (127 + 273) = 8400 \text{ cal/mol}$
 (2) 沸點定則： $\frac{T_b}{T_c} = \frac{2}{3}$
 $T_c = T_b \times \frac{3}{2} = 400 \times \frac{3}{2} = 600 \text{ K} = 327^\circ\text{C}$
20. (D) 分子結構鏈較長且形狀不規則者，黏度較大
21. $\eta = \frac{2r^2(\rho_s - \rho)g}{9u_t} = \frac{2 \times (0.05)^2(10 - 1) \times 980}{9 \times 100} = 0.049 \text{ P}$
 $= 4.9 \text{ cP}$
22. $\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1}$ ， $\frac{\eta_2}{1.2} = \frac{0.9 \times 80}{1.2 \times 100}$ ， $\eta_2 = 1.2 \text{ cP}$
23. (B) 將毛細管插入液體中，由其液面上升高度可測量該液體表面張力
24. $\gamma = \frac{R h \rho g}{2} = \frac{0.02 \times 5.0 \times 0.8 \times 980}{2} = 39.2 \text{ dyne/cm}$
 (選最接近的答案 40)
25. $\frac{\gamma_2}{\gamma_1} = \frac{n_1 \rho_2}{n_2 \rho_1}$ ， $\frac{\gamma_2}{60} = \frac{50 \times 1.2}{80 \times 1.0}$ ， $\gamma_2 = 60 \text{ dyne/cm}$
28. 剪應力 = $\frac{\text{力}}{\text{面積}} = \frac{ML/T^2}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$
29. $1 \text{ nm} \times \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 10^{-7} \text{ cm}$
30. 因次相同的物理量才能相加減
 (B) 馬力·小時：功，Btu/s：熱流率，二者因次不同，不能相加
31. (B) $1 \text{ atm} = 1.034 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$
32. 壓力表指示的壓力為計示壓力
 絕對壓力 = 計示壓力 + 大氣壓力
 $= 5.0 \text{ kg}_f/\text{cm}^2 \times \frac{1 \text{ atm}}{1.034 \text{ kg}_f/\text{cm}^2} \times \frac{101.3 \text{ kPa}}{1 \text{ atm}} + 101.3 \text{ kPa}$
 $= 591 \text{ kPa}$
33. $\dot{m} = \rho \times \bar{u} \times \frac{\pi}{4} D^2 = 1 \times 1 \times \frac{\pi}{4} (4)^2 = 4\pi \text{ g/s}$
34. 不可壓縮流體，管徑越小，平均速度越大
 管徑相同，平均速度就相同
35. 摩擦損失會導致壓降，因此 $P_1 > P_2$ 、 $P_3 > P_4$ ；另平均速度越快，靜壓力越小，因此 $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$
36. 穩定狀態下質量流率不變， $\dot{m} = \rho \times \bar{u} \times \frac{\pi}{4} D^2$ ， $\bar{u} \propto \frac{1}{D^2}$
 $Re = \frac{D \bar{u} \rho}{\mu} \propto D \bar{u} \propto D \times \frac{1}{D^2} \propto \frac{1}{D}$ ， $\frac{Re_2}{Re_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{2}{1} = 2$
37. $\dot{V} = \bar{u} \times \frac{\pi}{4} D^2$ ， $\bar{u} \propto \frac{1}{D^2}$
 層流時 $-\Delta P = \frac{32\mu\bar{u}L}{g_c D^2} \propto \bar{u} \times \frac{1}{D^2} \propto \frac{1}{D^2} \times \frac{1}{D^2} \propto \frac{1}{D^4}$
38. (1) $Re = \frac{D \bar{u} \rho}{\mu} = \frac{10 \times 1 \times 1}{10^{-2}} = 1000$
 (2) 層流時 $f = \frac{16}{Re} = \frac{16}{1000} = 0.016$
40. (A) 銲接管標稱管徑(nominal pipe diameter, NPD)為其近似管徑，非指內徑，也非指外徑
41. (B) 閘閥適用於較大管路的開關，適用於含有少量沈澱的流體
42. 銲接接合(welded joint)密閉性最好、安全性最高
43. (B) 若不計摩擦損失，離心泵的揚程與液體的密度無關
44. (D) 風扇風量大、壓力小
45. 差壓式流量計流量(\dot{V})與差壓的平方根($\sqrt{\Delta P}$)成正比
 $\dot{V} \propto \sqrt{\Delta P}$ ，因此差壓(ΔP)與流量平方成正比，流量變 2 倍，差壓會變 4 倍
46. (B) 浮子流量計屬於面積式流量計
47. (1) 點速度(u) = $C_p \times \sqrt{\frac{2g_c(\Delta P)}{\rho}}$ ， $10 = 1 \times \sqrt{\frac{2 \times 1 \times \Delta P}{1.2}}$ ，
 $\Delta P = 60 \text{ Pa}$
 (2) $\Delta P = (\rho_m - \rho) \times \frac{g}{g_c} \times h$ ， $60 = (600 - 1.2) \times \frac{10}{1} \times h$ ，
 $h = 0.01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$
48. (A) 浮子流量計是依據力平衡來測量流量
 (D) 堰是依據白努利定律來測量流量，但不屬於差壓式流量計
49. (C) 超音波流量計不受限於流體是否有腐蝕性、污染性等條件，且對非導電性流體也適用
50. (C) 三角堰的體積流率(\dot{V})與缺口處液位高度(h)的 $\frac{5}{2}$ 成正比