

108 學年度四技二專第三次聯合模擬考試

化工群 專業科目(二) 詳解

108-3-05-5

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	B	A	C	B	D	C	B	B	D	C	A	A	B	D	C	A	B	A	A	C	A	D
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
C	C	B	D	D	A	D	B	A	B	A	D	C	C	A	D	A	B	B	A	C	C	B	C	D

第一部分：基礎化工

1. 總質量平衡：F + W = 2000 ……①

NaOH 平衡：F × 0.4 = 2000 × 0.05 ……②

解①②得 F = 250 kg，W = 1750 kg

2. $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$

MnO_2 莫耳數 = $\frac{870}{87} = 10 \text{ mol}$

Al 莫耳數 = $\frac{540}{27} = 20 \text{ mol}$

生成 Mn 莫耳數 = $\frac{330}{55} = 6 \text{ mol}$

(A) 欲使 10 mol MnO_2 完全反應，需 Al 13.3 mol，故 Al 為過量反應物

(B) Al 的過量百分率 = $\frac{20 - 13.3}{13.3} \times 100 = 50\%$

(C) 消耗 MnO_2 的莫耳數 = 生成 Mn 莫耳數 = 6 mol

MnO_2 的轉化率 = $\frac{6}{10} \times 100 = 60\%$

(D) 消耗 Al 的莫耳數 = $6 \times \frac{4}{3} = 8 \text{ mol}$

Al 的轉化率 = $\frac{8}{20} \times 100 = 40\%$

3. (1) 質量平衡

	$\text{C}_3\text{H}_{8(g)}$	\rightarrow	$\text{C}_3\text{H}_{6(g)}$	$+$	$\text{H}_{2(g)}$
輸入量	100		0		0
反應量	-50		+50		+50
輸出量	50		50		50

- (2) 能量平衡：基準溫度 25°C

$$q = \frac{(50 \times 35 + 50 \times 28 + 50 \times 7)(225 - 25)}{1000} + 20 \times 50$$

$$= 1700 \text{ kcal/hr}$$

5. PVM = ZWRT

$$M = \frac{ZWRT}{PV} = \frac{0.875 \times 80 \times 0.082 \times 400}{100 \times 0.82} = 28$$

6. PM = ZdRT，同溫同壓下

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{Z_2 d_2}{Z_1 d_1}, \frac{28}{16} = \frac{1.5 \times d_2}{1.2 \times 200}, d_2 = 280 \text{ g/L}$$

7. $\ln P$ 對 $\frac{1}{T}$ 作圖得出斜率 = $-\frac{\Delta H_v}{R}$

$$-2000 = -\frac{\Delta H_v}{8.314}, \Delta H_v = 16628 \text{ J/mol} = 16.6 \text{ kJ/mol}$$

$$8. \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1}, \frac{\eta_2}{0.015} = \frac{1.6 \times 120}{1.2 \times 100}, \eta_2 = 0.024 \text{ P}$$

$$9. \eta = \frac{2r^2(\rho_s - \rho)g}{9u_t}, r^2 \propto \frac{1}{\rho_s - \rho}$$

$$\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{\rho_{s1} - \rho}{\rho_{s2} - \rho}, \left(\frac{0.4}{0.2}\right)^2 = \frac{8 - 1}{\rho_{s2} - 1}, \rho_{s2} = 2.75 \text{ g/cm}^3$$

10. (B) 菱形晶系軸長為 a = b = c，六方晶系的軸長為 a = b ≠ c

$$11. 3.125 = \frac{2 \times \frac{60}{6 \times 10^{23}}}{(a)^3}, a = 4 \times 10^{-8} \text{ cm} = 4 \text{ \AA}$$

體心立方： $\sqrt{3} \times 4 \text{ \AA} = 4r$ ， $r = \sqrt{3} \text{ \AA}$

12. (D) 密度大小為 a < b < c

13. (C) CH_3COONa 不能當界面活性劑(因碳鏈不夠長)

14. (A) 界面張力常以 dyne/cm 或 erg/cm² 為單位

15. (A) 化學吸附是單層吸附，物理吸附可單層吸附也可多層吸附

16. (B) 25°C 下，酒精水溶液與其蒸氣平衡，F = 1

$$F = C - P + 2 - \text{限制條件} = 2 - 2 + 2 - 1 = 1$$

17. 假設酚相(含 70% 酚)佔 m 克，水相(含 10% 酚)佔 n 克，依槓桿原理

$$m(70 - 60) = n(60 - 10), \frac{m}{n} = \frac{60 - 10}{70 - 60} = \frac{5}{1}$$

18. (C) 含乙醇莫耳分率 0.3 的溶液，加熱至剛沸騰時，氣相中含乙醇之莫耳分率約為 0.6

19. 溶液 100 莫耳，加熱至 85°C 時，液相組成含乙醇 0.14，氣相組成含乙醇 0.46

$$\text{總質量：} 100 = L + V \dots\dots ①$$

$$\text{乙醇：} 100 \times 0.3 = L \times 0.14 + V \times 0.46 \dots\dots ②$$

解①②得 L = 50 mol，V = 50 mol

液相中含乙醇 = 50 × 0.14 = 7 mol

20. (A) 該系統溫度不變($T_1 = T_2$ ，因 $q = 0$ ， $w = 0$ ，故 $\Delta U = 0$)

(B) 因體積膨脹，故系統壓力會降低($P_1 > P_2$)

(C) 該過程焓變化(ΔH)為零(因溫度不變)

(D) 該過程總熵變化(ΔS)大於零

$$21. P_{ex} = P_1 = P_2 = \frac{nRT_1}{V_1} = \frac{1 \times 0.082 \times 300}{10} = 2.46 \text{ atm}$$

$$T_2 = 300 \times \frac{20}{10} = 600 \text{ K}$$

$$(A) -w = P_{\text{ex}}(V_2 - V_1) = 2.46(20 - 10) \times 24.22 = 596 \text{ cal}$$

$$(B) \text{ 恆壓過程 } q = \Delta H = n\bar{C}_p(T_2 - T_1)$$

$$= 1 \times \frac{7}{2} \times 1.987(600 - 300) = 2086 \text{ cal}$$

$$(C) \Delta U = n\bar{C}_v(T_2 - T_1) = 1 \times \frac{5}{2} \times 1.987(600 - 300)$$

$$= 1490 \text{ cal}$$

$$(D) \text{ 熵變化 } (\Delta S)$$

$$= n\bar{C}_p \ln \frac{V_2}{V_1} = 1 \times \frac{7}{2} \times 1.987 \times \ln \frac{20}{10} = 4.82 \text{ cal/K}$$

$$22. \text{ 熱機效率} = \frac{2000 - 1200}{2000} \times 100\% = 40\%$$

$$\frac{T_1}{2000} = \frac{300}{1200}, T_1 = 500 \text{ K} = 227^\circ\text{C}$$

$$23. \Delta U = q + w = n\bar{C}_v(T_2 - T_1) = n(\bar{C}_p - R)(T_2 - T_1)$$

$$= 1 \times (5 - 2)(400 - 300) = 300 \text{ cal}$$

$$24. (1) \text{ 二級反應: } t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$$

$$300 \text{ K 時, } 10 = \frac{1}{k \times 4}, k = 0.025$$

$$(2) \text{ 二級反應: } \frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$

$$320 \text{ K 時, } \frac{1}{1} = \frac{1}{4} + 4 \times 0.025 \times t, t = 7.5 \text{ min}$$

$$25. (1) \text{ 判斷級數}(n)$$

$$\text{假設 } n \text{ 級: } -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^n$$

$$\text{比較單位: } \frac{M}{\text{min}} = \frac{1}{M \cdot \text{min}} (M)^n, n = 2$$

$$(2) \text{ 二級反應:}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0} = \frac{RT}{kP_0} = \frac{0.082 \times 300}{1 \times 2.46} = 10 \text{ min}$$

第二部分：化工裝置

$$26. (C) \text{ 地球表面上 } \frac{g}{g_c} = 1 \frac{\text{kg}_f}{\text{kg}}$$

$$27. a = \frac{PV^2}{n^2} = \frac{M}{L \cdot \theta^2} (L^3)^2 = ML^5\theta^{-2}n^{-2}$$

28. 因 h 均相同，5 個容器底部承受的壓力均相同

$$29. -\Delta P = \frac{32\mu u L}{g_c D^2}, u \propto D^2, \dot{V} = u \times \frac{\pi}{4} D^2 \propto D^4$$

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$$

$$30. (1) \text{ 求液面壓力}(P_1)$$

$$P_1 = 2 \text{ atm} + 19 \text{ cmHg}(0.25 \text{ atm}) = 2.25 \text{ atm}$$

$$(2) \text{ 點 1: 液面 } \begin{cases} u_1 : 0 \text{ m/s} \\ P_1 : 2.25 \text{ atm} \\ Z_1 : 10 \text{ m} \end{cases}$$

$$\text{點 2: 出口 } \begin{cases} u_2 : ? \text{ m/s} \\ P_2 : 1 \text{ atm} \\ Z_2 : 0 \text{ m} \end{cases}$$

$$\frac{u_2^2 - u_1^2}{2g_c} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{g}{g_c}(Z_2 - Z_1) + \Sigma h_f = \eta_p W_p$$

$$\frac{u_2^2 - 0^2}{2 \times 1} + \frac{(1 - 2.25)}{1000} \times 10^5 + \frac{10}{1}(0 - 10) + 0 = 0$$

$$u_2 = 21.2 \text{ m/s}$$

31. (A) 相同公稱管徑，抽製管的規號愈大，愈不耐高壓

32. (D) 襯套(Bushing)：一端為公螺紋，另端為母螺紋的異徑接頭

33. (B) 皮托計內管流體速度為零，測得的是衝擊壓

34. 比較兩邊的對流熱傳 $q = h\Delta T$

$$\frac{q_{\text{左}}}{q_{\text{右}}} = \frac{80 - 20}{40 - 20} = 3 \text{ 倍}$$

35. 比較兩邊的傳導熱傳 $q = -kA \frac{\Delta T}{\Delta x}$

$$\frac{q_{\text{左}}}{q_{\text{右}}} = \frac{k_{\text{左}}}{k_{\text{右}}} \times \frac{(-\frac{\Delta T}{\Delta x})_{\text{左}}}{(-\frac{\Delta T}{\Delta x})_{\text{右}}}, \frac{3}{1} = \frac{k_{\text{左}}}{k_{\text{右}}} \times \frac{\frac{120 - 80}{4d}}{\frac{120 - 40}{4d}}, \frac{k_{\text{左}}}{k_{\text{右}}} = \frac{3}{2}$$

36. (1) 熱油放出的熱量 = 冷水吸收的熱量

$$40 \times 2 \times (80 - 30) = 25 \times 4 \times (t - 20), t = 60^\circ\text{C}$$

(2) 因冷水出口溫度大於熱油出口溫度，故必為逆流操作

$$\Delta T_1 = 80 - 60 = 20^\circ\text{C}, \Delta T_2 = 30 - 20 = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{1m} = \frac{20 - 10}{\ln \frac{20}{10}}$$

37. (D) 溫度差通常採用雙套管兩端冷熱兩流體溫度差 ΔT_1 與 ΔT_2 的對數平均溫度差

38. (C) 因採用順流操作，各效濃度高低： $C_1 < C_2 < C_3$

39. 假設可析出 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ W kg，留下飽和溶液 P kg
總質量： $800 = W + P \dots\dots ①$

$$\text{苯: } 800 \times \frac{60}{100 + 60} = W \times \frac{160}{160 + 90} + P \times \frac{20}{100 + 20} \dots\dots ②$$

$$\text{解 } ①② \text{ 得 } W = 352 \text{ kg}, P = 448 \text{ kg}$$

40. (A) 蒸發法適用於溶質溶解度隨溫度之變化小的物質

$$41. \alpha_{AB} = \frac{P_A^0}{P_B^0} = \frac{2000}{500} = 4$$

$$\alpha_{AB} = \frac{y_A}{(1 - y_A)} \times \frac{x_A}{(1 - x_A)}, 4 = \frac{0.8}{(1 - 0.8)} \times \frac{x_A}{(1 - x_A)}, x_A = 0.5$$

42. (A) 精餾塔之操作費隨回流比之增加而增加

43. 假設進料為 100 mol

總質量：100 = D + B ……①

苯：100 × 0.5 = 0.75D + 0.33B ……②

解①②得 D = 40 mol，B = 60 mol

進料中的苯由塔頂溢出% = $\frac{40 \times 0.75}{100 \times 0.5} \times 100 = 60\%$

44. (B) 噴霧吸收塔吸收效率低

45. (A) 亨利常數 (H_A) 與壓力無關

46. 兩次萃取：求分配係數(K)

萃取率 = $1 - \left(\frac{L}{KV + L}\right)^2$ ， $0.75 = 1 - \left(\frac{500}{K \times 100 + 500}\right)^2$

K = 5

47. ①兩空氣濕球溫度相同，則乾球溫度高者濕度較低

②兩空氣乾球溫度相同，則濕球溫度高者濕度較高

49. 乾物料重 (m_s) = $100 \times \frac{1}{1 + 0.5} = 66.6 \text{ kg}$

乾燥速率 (R) = $\frac{m_s(X_1 - X_2)}{A \cdot \Delta t}$

$200 = \frac{66.6(0.4 - 0.1)}{0.1 \times \Delta t}$ ， $\Delta t = 1 \text{ hr} = 60 \text{ min}$

50. (D) 紅外線乾燥器加熱時熱量集中在物料表面，用於薄膜乾燥；微波乾燥器可穿透物料由物料內部加熱乾燥