

# 112 學年度四技二專第二次聯合模擬考試

## 化工群 專業科目(一) 詳解

112-2-05-4

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

- 氯化氫：100 kg/hr × 10% = 10 kg/hr  
 吸收後鹽酸水溶液：190 kg/hr + 10 kg/hr = 200 kg/hr  
 $10 \text{ kg/hr} \div 200 \text{ kg/hr} \times 100\% = 5\%$   
 設塔頂產量為 D kg/hr、塔底產量為 B kg/hr  
 總質量均衡：200 kg/hr = D + B  
 成分均衡：200 kg/hr × 5% = D × 20% + B × 2%  
 D = 33.3 kg/hr
- 無化學反應：[反應生成量]及[反應物消耗量]皆為零  
 恆穩狀態：[累積量]為零
- 質量均衡：  
 NO 為限量試劑，輸入 100 mol/hr，轉化率 60%，故反應掉 60 mol/hr，反應器輸出 40 mol/hr  
 H<sub>2</sub>O 輸入 200 mol/hr，依方程式係數得知 NO 反應掉 60 mol/hr，H<sub>2</sub>O 則反應掉  $60 \text{ mol/hr} \times \frac{6\text{H}_2\text{O}}{4\text{NO}}$   
 = 90 mol/hr，反應器輸出 110 mol/hr  
 NH<sub>3</sub> 依方程式係數得知 NO 反應掉 60 mol/hr，NH<sub>3</sub> 反應器輸出 60 mol/hr  
 O<sub>2</sub> 依方程式係數得知 NO 反應掉 60 mol/hr，O<sub>2</sub> 反應器輸出 75 mol/hr  
 設額外提供反應器能量 x kJ/hr  
 反應器能量輸入：  
 $[100 \text{ mol/hr} \times 0.030 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K} \times (25^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})]$   
 $+ [200 \text{ mol/hr} \times 0.035 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K} \times (25^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})]$   
 $+ x \text{ kJ/hr}$   
 反應器能量輸出：  
 $[40 \text{ mol/hr} \times 0.030 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K} \times (225^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})]$   
 $+ [110 \text{ mol/hr} \times 0.035 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K} \times (225^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})]$   
 $+ [60 \text{ mol/hr} \times 0.027 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K} \times (225^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})]$   
 $+ [75 \text{ mol/hr} \times 0.032 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K} \times (225^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})]$   
 反應熱： $900 \text{ kJ} \times \frac{60 \text{ mol NO}}{4 \text{ mol NO}} = 13500 \text{ kJ}$   
 依能量均衡方程式：[反應器能量輸入] = [反應器能量輸出] ± [反應熱]，得  
 $x \text{ kJ/hr} = \{[(40 \text{ mol/hr} \times 0.030 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K})$   
 $+ (110 \text{ mol/hr} \times 0.035 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K})$   
 $+ (60 \text{ mol/hr} \times 0.027 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K})$   
 $+ (75 \text{ mol/hr} \times 0.032 \text{ kJ/mol} \cdot \text{K})\} \times (225^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})\}$

- +13500 kJ  
 x = 15314 kJ/hr
- (A) 物理吸附又稱凡得瓦吸附  
 (B) 增加 NO 壓力會增加吸附量  
 (C) 化學吸附為單層吸附
- (A) 氣體越不易液化，行為越接近理想氣體  
 (B) 氣體沸點越低，行為越接近理想氣體  
 (D) 氣體臨界溫度越低，行為越接近理想氣體
- $P_c = \frac{a}{27b^2}$ ，整理得 a = P<sub>c</sub>27b<sup>2</sup>。T<sub>c</sub> =  $\frac{8a}{27bR}$ ，整理得  
 $a = \frac{T_c 27bR}{8}$ 。綜合上兩式得 a = P<sub>c</sub>27b<sup>2</sup> =  $\frac{T_c 27bR}{8}$ ，整理得  
 $b = \frac{RT_c}{8P_c}$ ，並帶入 P<sub>c</sub> = 50 atm、T<sub>c</sub> = 150 K、  
 R = 0.08 atm·L/mol·K，因此 b = 0.03 L/mol
- (B) 液體之蒸氣壓隨溫度增加而增加，成正關係，非正比  
 (C) 斜率為  $-\frac{\Delta H_v}{2.303R}$   
 (D) 沸點越高，液體蒸氣壓越低
- 沸點定則： $\frac{T_b}{T_c} \approx \frac{2}{3}$ ， $\frac{T_b}{177 + 273} \approx \frac{2}{3}$ ，得 T<sub>b</sub> ≈ 300 K  
 特如吞定則： $\frac{\Delta H_v}{T_b} = 25 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$   
 $\frac{\Delta H_v}{300 \text{ K}} = 25 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ ，得 ΔH<sub>v</sub> = 7500 cal/mol  
 分子量為 30 g/mol，故汽化比熱為 250 cal/g
- $\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1}$ ， $\frac{\mu_2}{1.0 \text{ cP}} = \frac{0.80 \text{ g/cm}^3 \times 40 \text{ s}}{1.0 \text{ g/cm}^3 \times 45 \text{ s}}$   
 μ<sub>2</sub> = 0.71 mPa·s
- (A) 分子間吸引力越大，液體的表面張力越大  
 (B) 表面張力越大的液體，在針頭上停留的液滴體積越大  
 (C) 液體中加入強電解質，表面張力會微幅上升
- (A) 體心立方：三軸皆等長，面角皆相等，晶體排列方式為 4、1、4  
 (C) 簡單六方：三軸 a = b ≠ c，面角 α = β = 90°，γ = 120°，晶體排列方式為 4、4  
 (D) 簡單三斜：三軸皆不等長，面角皆不相等，晶體排列方式為 4、4
- nλ = 2dsinθ

$$1 \times 2 \text{ \AA} = 2d \sin 45^\circ$$

$$d = 1.414 \text{ \AA} = 0.1414 \text{ nm}$$

13. 橡膠、瀝青、玻璃、PET 寶特瓶，共四種屬於無定型固體

$$14. \rho = \frac{N_p \times \frac{MW}{N_0}}{d^3}, \rho = \frac{1 \times \frac{X}{6 \times 10^{23}}}{(d \times 10^{-8} \text{ cm})^3} = \frac{5X}{3d^3}$$

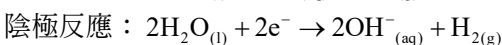
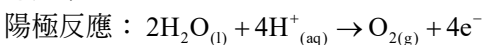
17. ★所在區域為液氣共存區，故  $F = C - P + 2 -$  限制條件， $F = 2 - 2 + 2 - 1$  (定壓) = 1

18. (A)  $H_2O$  的固液平衡線之斜率為負值， $CO_2$  的固液平衡線之斜率為正值

19.  $F = C - P + 2 -$  限制條件 =  $2 - 3 + 2 - 1$  (定溫) = 0

20. 此為正偏差型，異類間吸引力小於同類間

21. 電解高濃度食鹽水，在陽極可得氯氣，陰極可得氫氣，若電解稀薄食鹽水溶液，則相當於電解水，故反應如下：



$$\frac{Q}{F} = \frac{I \times t}{96500} = \text{mol} \times n$$

$$\text{陽極氣體產物：} \frac{1.93 \text{ A} \times 5000 \text{ s}}{96500} = n_{O_2} \times 4, \text{ 得 } n_{O_2} = 0.025 \text{ mol}, \text{ STP 下體積為 } 0.025 \times 22.4 = 0.56 \text{ L}$$

$$\text{陰極氣體產物：} \frac{1.93 \text{ A} \times 5000 \text{ s}}{96500} = n_{H_2} \times 2, \text{ 得 } n_{H_2} = 0.050 \text{ mol}, \text{ STP 下體積為 } 0.050 \times 22.4 = 1.12 \text{ L}$$

$$22. \Delta E_{\text{電池}} = \Delta E_{\text{電池}}^\circ - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[\text{產物}]^{\text{係數}}}{[\text{反應物}]^{\text{係數}}}$$

$$= 0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{10^{-3}}{10} = 0.1182 \text{ V}$$

$$23. k = \frac{k_{\text{電池}}}{R}, \text{ 代入得 } 0.015 \text{ S/cm} = \frac{k_{\text{電池}}}{300 \Omega}$$

$$\text{得 } k_{\text{電池}} = 4.50 \text{ cm}^{-1}$$

24. (C) 極化現象會使電解所需電壓上升

25. (B) 電位與電極面積無關

(C) 同電極氧化電位與還原電位，為同值異號

(D) IUPAC 以 1 bar、25°C、離子濃度為 1 M 下，作為電化學的標準狀態

27. 數值取對數或指數後，其新的數值為無因次，故方程式中 A 的因次與 P 的因次應相等，而

$$P = \frac{[\text{力}]}{[\text{面積}]} = \frac{[M \cdot L \cdot T^{-2}]}{[L^2]}$$

$$28. P_2 - P_1 = (\rho_2 - \rho_1)gh$$

$$(P_2 - 101.3 \text{ kPa}) \times 1000 = (0 - 800 \text{ kg/m}^3) \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.15 \text{ m}$$

$$P_2 = 100.1 \text{ kPa}$$

$$29. \frac{u_2^2 - u_1^2}{2} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + g(Z_2 - Z_1) = 0$$

$$\frac{u_2^2 - 0^2}{2} + \frac{-6000 \text{ Pa}}{1.2 \text{ kg/m}^3} = 0$$

$$\bar{u}_2 = 100 \text{ m/s}$$

$$30. \bar{u} = \sqrt{2gh}, \bar{u} = \sqrt{2 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 20 \text{ m}} = 20 \text{ m/s}$$

$$Q = \bar{u}A$$

$$Q = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{\pi}{4} \times (0.05 \text{ m})^2 = 0.0375 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 37.5 \text{ L/s}$$

$$31. \frac{u_2^2 - u_1^2}{2} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + g(Z_2 - Z_1) + \Sigma h_f = \frac{P_b \times \eta_p}{\dot{m}}, \text{ 不考慮動}$$

勢能變化及壓力勢能變化下，得

$$g(Z_2 - Z_1) + \Sigma h_f = \frac{P_b \times \eta_p}{\dot{m}}$$

$$10 \text{ m/s}^2 \times 8 \text{ m} + 60 \text{ J/kg} = \frac{5000 \text{ W} \times 0.7}{\dot{m}}, \dot{m} = 25 \text{ kg/s}$$

$$32. f = \frac{16}{\text{Re}} = \frac{16\mu}{\text{Dup}}$$

$$f = \frac{16 \times 0.001 \text{ kg/m} \cdot \text{s}}{0.02 \times 2 \text{ m} \times 0.05 \text{ m/s} \times 1000 \text{ kg/m}^3} = 0.008$$

34. 揚程與流體密度無關

35. 壓縮比 = 壓縮後的氣體壓力與壓縮前的氣體壓力之比值， $P = 3^4 \times 100 \text{ kPa} = 8100 \text{ kPa}$

$$37. u_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

$$u_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 \times 75000 \text{ Pa}}{1500 \text{ kg/m}^3}} = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{層流下，} \bar{u} = \frac{1}{2} u_{\text{max}}, \bar{u} = 5.0 \text{ m/s}$$

$$40. R = \frac{\Delta x}{kA}, Q = \frac{\Delta T}{R_t}$$

$$\text{原火爐：} Q = \frac{\Delta T}{\frac{0.2 \text{ m}}{0.8 \text{ W/}^\circ\text{C} \cdot \text{m}} + \frac{0.2 \text{ m}}{0.5 \text{ W/}^\circ\text{C} \cdot \text{m}}}$$

加石綿：

$$0.5Q = \frac{\Delta T}{\frac{0.2 \text{ m}}{0.8 \text{ W/}^\circ\text{C} \cdot \text{m}} + \frac{0.2 \text{ m}}{0.5 \text{ W/}^\circ\text{C} \cdot \text{m}} + \frac{x \text{ m}}{0.4 \text{ W/}^\circ\text{C} \cdot \text{m}}}$$

綜上兩式得： $x = 0.26 \text{ m} = 26 \text{ cm}$

$$41. \alpha + \rho + \tau = 1$$

$$0.3 + \rho + 0.3 = 1$$

$$\rho = 0.4$$

42. (A) 定頭式熱交換器無熱漲冷縮空間，不適合在高溫或溫差變化較大下操作

(C) U 管式熱交換器不易清潔，不適合易積垢的流體

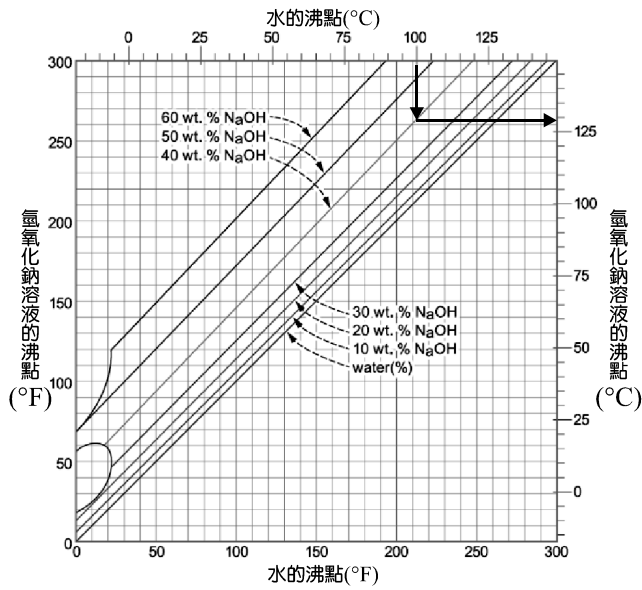
(D) 以飽和水蒸氣作為熱流體時，F 等於 1

43. (B) 流速增加與摩擦損失，增加泵的動力消耗

(C) 流速增加，流體不易在管側產生積垢

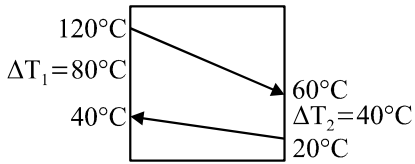
(D) 增加流體流動的摩擦損失

46. 已知 101.3 kPa 下純水沸點為 100°C，自圖上方 100°C 畫直線與 40 wt% 線成交點，畫水平線至圖右方氫氧化鈉溶液的沸點處得沸點約為 130°C，故沸點上升 130°C - 100°C = 30°C



47. 設第一效蒸發器使用蒸氣量為 1 kg  
 第一效蒸出蒸氣： $1 \times 0.8 = 0.8$  kg  
 第二效蒸出蒸氣： $0.8 \times 0.6 = 0.48$  kg  
 第三效蒸出蒸氣： $0.48 \times 0.4 = 0.192$  kg  
 總經濟效率 =  $\frac{0.8 + 0.48 + 0.192}{1} = 1.472$

48.  $Q = m\bar{C}_p \Delta T = UA\Delta T_{in}$



$$1 \text{ kg/s} \times 3.0 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \times (120 - 60)^\circ\text{C}$$

$$= 2.0 \text{ kW/m}^2\text{K} \times A \times \frac{80^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}}{\ln \frac{80^\circ\text{C}}{40^\circ\text{C}}}, \quad A = 1.552 \text{ m}^2$$