

113 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

113-2-05-4

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

1. 進入乾燥器水分重量為 $1200 \times 0.7 = 840 \text{ kg}$

乾燥後去除的水分為 $840 \times 0.6 = 504 \text{ kg}$

故乾燥後紙漿重量為 $1200 - 504 = 696 \text{ kg}$

由質量平衡計算：以水做平衡，假設含水量為 X

$840 = 504 + 696 \times X$ ，得 $X = 0.483 = 48.3\%$

2. 甲烷燃燒方程式： $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

由方程式得知，燃燒 105 莫耳甲烷，需要 210 莫耳的

氧氣，換算成空氣量為 $\frac{210}{0.21} = 1000$ 莫耳空氣，故過量

空氣百分率 = $\frac{(1500 - 1000)}{1000} = 0.5 = 50\%$

3. 氣體：溫度從 27°C 加熱到 127°C 時，壓力變化為

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ ，故壓力變化為 $\frac{1}{300} = \frac{P_2}{400}$ ，得 $P_2 = 1.33 \text{ atm}$

127°C 時，氣體和蒸氣(液體汽化而來)之總壓為 9.53 atm
氣體壓力為 1.33 atm

故蒸氣壓力為 $9.53 - 1.33 = 8.2 \text{ atm}$

由理想氣體方程式 $PV = nRT$

$8.2 \text{ atm} \times 10.0 \text{ L} = \left(\frac{80}{M}\right) \times 0.082 \times 400 \text{ K}$

得分子量 $M = 32$

4. (A) 理想氣體無臨界現象，無臨界點，不會液化成液體

5. (D) 由聯合氣體定律得知， $P \times V$ 和 T 成正比

6. (A) 固定溫度下，液體揮發性越大，蒸氣壓越大，故乙醚蒸氣壓最大，代表其揮發性最大，並非分子量最大

(B) 定溫下，液體揮發性越大，蒸氣壓越大，分子間作用力越小，故分子間作用力：乙醇 > 丙酮 > 乙醚

(C) 定溫下，液體揮發性越大，蒸氣壓越大，故蒸氣壓：乙醚 > 乙醇 > 水

(D) 液體的揮發性越小，蒸氣壓越小，分子間作用力越大，沸點越高，故同壓下沸點：醋酸 > 水 > 乙醇 > 丙酮 > 乙醚，醋酸沸點最高是因為分子間作用力最大關係，不是因為分子量最大關係

7. (A) 強電解質、蔗糖會使水的表面張力微幅上升，故蔗糖水溶液的表面張力較純水表面張力高

(B) 溫度上升，水的表面張力下降，故 5°C 純水表面張力較 40°C 純水高

(C) 分子結構中，作用力越大，則表面張力越大，因甘油有三個 OH 基，作用力比較大，故表面張力較乙醇大

(D) 針頭可浮在水面上是因為水的表面張力的關係

8. 拉環法公式：

$$\gamma = \frac{m \times g}{2 \times L} = \frac{1.2 \text{ g} \times 980 \text{ cm/s}^2}{2 \times 8 \text{ cm}} = 73.5 \text{ dyne/cm}$$

9. 滴重法公式： $\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{\rho_1 \times n_2}{\rho_2 \times n_1}$

$$\text{故 } \frac{71.99}{\gamma_2} = \frac{0.997 \times 100}{0.785 \times 40}, \gamma_2 = 22.67 \text{ dyne/cm}$$

10. 晶面與座標平行的截距為 ∞ ，轉換成米勒指數時為 0，故僅和 x 軸平行的米勒指數為 (011)

11. (D) 填充率(裝填分率(packing fraction))為面心立方 > 體心立方 > 簡單立方，空隙率為 $1 - \text{填充率}$ ，故空隙率為簡單立方 > 體心立方 > 面心立方

12. (B) 面角 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ，晶軸 $a = b = c$

(C) 面角 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ，晶軸 $a \neq b \neq c$

(D) 面角 $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$ ，晶軸 $a \neq b \neq c$

13. (C) 溫度越高，物理吸附和化學吸附的吸附量均下降

14. (C) 界面張力會隨兩液體間之相互溶解度的增加而減小，當兩液體完全互溶時，則界面張力為 0

15. (A) 界面活性劑的 HLB 值為親水基分子量/界面活性劑分子量，故 HLB 值越大，代表親水性越大

16. 液體混合後有三種情況：

① 若完全不互溶，則界面張力介於兩液體之間，且大約為兩液體表面張力相減，故界面張力為 35 dyne/cm

② 若為部分互溶，則界面張力會比最小的表面張力更小，故界面張力比 25 dyne/cm 小

③ 若為完全互溶，則界面張力為 0

因此兩液體混合後，界面張力不可能比最高的表面張力更高

17. (B) 臨界點為氣液平衡共存的最高溫度與最高壓力

18. (A) 二氧化碳的臨界點為攝氏 31.25°C 、 73 atm

(B) 由圖(二)可知，在標準狀態時以氣態存在

(C) 二氧化碳的熔點隨壓力增加而增加

19. (A) 在三相圖中，水的固液平衡線斜率為負值，二氧化碳的固液平衡線斜率為正值

20. (A) $F = C - P + 2 = 2 - 2 + 2 = 2$

(B) $F = C - P + 2 = 1 - 1 + 2 = 2$

(C) 最小的相數為 1 相，最小的自由度為 0

(D) $F = C - P + 2$ ，故成分數 C 越大，自由度 F 越大

21. (A) $\Delta E^\circ(\text{Zn} - \text{Ag}^+) = \Delta E^\circ(\text{Zn} - \text{Ni}^{2+}) + \Delta E^\circ(\text{Ni} - \text{Ag}^+)$

故 $1.56 = 0.5 + \Delta E^\circ(\text{Ni} - \text{Ag}^+)$

得 $\Delta E^\circ(\text{Ni} - \text{Ag}^+) = 1.06 \text{ V}$

(B) 雙電池的接法為負正正負，電壓為相減，故雙電池電壓為 $1.56 - 0.5 = 1.06 \text{ V}$

(C) Ag 極發生還原，Ni 極發生氧化

(D) 因 Zn 極相接，故有一個 Zn 極發生氧化時，另一個 Zn 極發生還原

22. 濃度為標準狀態，故電動勢為陽極氧化電位 + 陰極還原電位 = $0.763 + 0.7999 = 1.562 \text{ V}$

23. (C) 攪拌可使濃度極化現象降低

24. 電解質溶液，陰、陽離子數目不一定相同，但總電荷數一定相同

25. 電阻公式： $R = \rho \times \frac{\ell}{A} = \frac{1}{\kappa} \times \frac{\ell}{A}$

將題目條件帶入公式中：

$$25 \Omega = \frac{1}{2500 \mu\text{S}/\text{cm} \times \frac{10^{-6} \text{ S}}{1 \mu\text{S}}} \times \frac{\ell}{2.00 \times 2.00 \text{ cm}^2}$$

得 $\ell = 0.25 \text{ cm}$

26. (A) 動黏度的因次為 $\text{L}^2 \text{T}^{-1}$

27. $6.90 \text{ cal/g} \cdot \text{mol} \cdot ^\circ\text{C} \times \frac{1 \text{ Btu}}{252 \text{ cal}} \times \frac{453.6 \text{ g} \cdot \text{mol}}{1 \text{ lb} \cdot \text{mol}} \times \frac{1 ^\circ\text{C}}{1.8 ^\circ\text{F}}$
 $= 6.9 \text{ Btu/lb} \cdot \text{mol} \cdot ^\circ\text{F}$

28. 由機械能方程式：

$$\frac{P_1}{\rho} + \frac{Z_1 \times g}{g_c} + \frac{\bar{u}_1}{2 \times g_c} + W_s = \frac{P_2}{\rho} + \frac{Z_2 \times g}{g_c} + \frac{\bar{u}_2}{2 \times g_c} + h_f$$

蓄水槽與水塔均開口，故 $P_1 = P_2$

動能變化可忽略，故 $\bar{u}_1 = \bar{u}_2$

以地面當作基準點， $Z_1 = -2 \text{ m}$ ， $Z_2 = 50 \text{ m}$

摩擦損失 $h_f = 40 \text{ J/kg}$

$$\text{帶入 } \frac{Z_1 \times g}{g_c} + W_s = \frac{Z_2 \times g}{g_c} + h_f$$

$$\frac{-2 \times 9.8}{1} + W_s = \frac{50 \times 9.8}{1} + 40, \text{ 得 } W_s = 549.6 \text{ J/kg}$$

流體功率：

$$P_f = W_s \times \dot{m} = 549.6 \text{ J/kg} \times 1 \text{ kg/s} = 549.6 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_f}{P_B}, \text{ 故 } 0.8 = \frac{549.6 \text{ W}}{P_B}, \text{ 得 } P_B = 687 \text{ W} = 0.921 \text{ hp}$$

29. 壓力損失公式：

$$\Delta P = h_f \times \rho = 4 \times f \times \frac{L}{D} \times \frac{\bar{u}^2}{2 \times g_c} \times \rho$$

(1) 判斷層流或湍流

$$\text{公式： } Re = \frac{D \times \bar{u} \times \rho}{\mu} = \frac{D \times \bar{u}}{\nu}$$

將題目條件帶入公式

$$Re = \frac{4 \text{ cm} \times 6 \text{ cm/s}}{0.03 \text{ cm}^2/\text{s}} = 800, \text{ 故為層流} \Rightarrow f = \frac{16}{Re}$$

(2) 將題目條件帶入壓力差公式內

$$\text{得 } \Delta P = 4 \times \frac{16}{800} \times \frac{20 \text{ m}}{0.04 \text{ m}} \times \frac{(0.06 \text{ m/s})^2}{2 \times 1} \times 800 \text{ kg/m}^3$$

$$= 57.6 \text{ Pa}$$

單位換算得

(A) 為 $0.000587 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$

(C) 為 0.00836 psi

(D) 為 0.0576 kN/m^2

30. 非圓管雷諾數的公式為

$$Re = \frac{D_e \times \bar{u} \times \rho}{\mu}$$

其中 $D_e = D_{\text{外管內徑}} - D_{\text{內管外徑}}$

$$= 1.5 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} - 1 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1.27 \text{ cm}$$

題目給體積流率，先換算成平均流速

$$\dot{V} = \bar{u} \times A = \bar{u} \times (A_{\text{外管}} - A_{\text{內管}}), A = \frac{\pi}{4} \times D^2$$

將題目條件帶入公式中

$$12 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$= \bar{u} \times \left(\frac{\pi}{4} \times (1.5 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}})^2 - \frac{\pi}{4} \times (1 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}})^2 \right)$$

得 $\bar{u} = 31.58 \text{ cm/s}$

將題目條件帶入非圓管雷諾數的公式中

$$\text{得 } Re = \frac{1.27 \text{ cm} \times 31.58 \text{ cm/s} \times 1 \text{ g/cm}^3}{0.01 \text{ g/cm} \cdot \text{s}} = 4010$$

31. (A) 圓管截面積 $A = \frac{\pi}{4} \times D^2$ ，截面積和管內直徑(D)成

平方正比，故 A、B 兩管截面積比為 16:1

(B) 依連續方程式，A、B 兩圓管的質量流率會相等，故 A、B 兩管內質量流率比為 1:1

(C) $Re = \frac{D \times \mu \times \rho}{\mu} = \frac{4 \times \dot{m}}{\pi \times D \times \mu}$ 因質量流率一樣，雷諾

數(Re)和管內徑(D)成反比，故 A、B 兩管內雷諾數比為 1:4

(D) 依連續方程式，得知平均速度和管內直徑的平方成反比，因題目的管內直徑比為 4:1，故平均流速比為 1:16

32. (D) 黏度為比例常數，與速度梯度和剪應力無關，牛頓黏度定律為剪應力和速度梯度成正比

33. (B) 止回閥用於防止流體回流，控制流體流動之開關為阻塞閥

(C) 蝶型閥適合用於含顆粒漿狀流體的調節，角閥為用於控制流量及讓流體流向改變

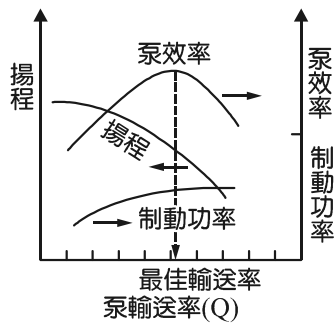
(D) 球塞閥為阻塞閥，用於控制流體流動開關，球形閥為節流閥，用於調節流體流量

34. (A) 離心泵運轉過程會發生氣結現象和空洞現象，脈動現象為往復泵

(B) 因摩擦損失的關係，使流體功率會小於制動功率

(D) 啟動方式為先關出口閥，開入口閥，待水充滿離心泵後啟動電源，再開出口閥

35. (B) 由圖可知泵的制動功率隨泵輸送率的增加而增加



36. (A) 浮子流量計原理為三力平衡，即重力 = 浮力 + 拖曳阻力
 (B) 若浮子停留高度相同，流體密度越大，測得流進浮子流量計的體積流率越小，故 $V_1 > V_2$
 (C) 浮子流量計為面積式流量計，故體積流率不受上下游壓力差的影響
 (D) 若流進浮子流量計的體積流率相同，流體密度越大，浮子停留的高度越高，故 $h_2 > h_1$

37. (D) 浮子流量計為面積式流量計

$$38. \dot{V} \propto \sqrt{\Delta P} \text{ 故 } \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \frac{\sqrt{\Delta P_1}}{\sqrt{\Delta P_2}}$$

$$\frac{0.01 \text{ m}^3/\text{s}}{\dot{V}_2} = \frac{\sqrt{10 \text{ mmHg}}}{\sqrt{40 \text{ mmHg}}}$$

$$\text{得 } \dot{V}_2 = 0.02 \text{ m}^3/\text{s}$$

39. (A) 銅的比熱比水小，因此銅較易升溫
 (B) 熱傳導係數愈小者，表示該物質愈容易當絕熱材質；熱傳導係數愈大者，表示該物質愈容易當散熱材質
 (C) 純白物體是反射率為 1 的物體，故入射的輻射能會完全反射而不會穿透

40. 串聯熱傳導：

$$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2}, R = \frac{X}{K \times A}$$

將題目條件帶入公式

$$q = \frac{(1600 - 160)}{\frac{0.24 \text{ m}}{1.2 \times 1} + \frac{0.15 \text{ m}}{0.15 \times 1}} = 1200 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m}^2$$

41. $q = m \times S \times \Delta T$

$$200 \text{ W} = 200 \text{ J/s}, \text{帶入上列公式}$$

$$200 \frac{\text{J}}{\text{s}} \times 30 \text{ s} = 100 \text{ g} \times 4 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times \Delta T$$

$$\text{得 } \Delta T = 15^\circ\text{C}$$

42. 管外流體為水平線，代表發生相變化，且線的位置較高即為熱液體；管內流體為曲線，代表溫度有變化，且線的位置較低即為冷液體，故此題的管內流體為冷液體，管外流體為水蒸汽

$$43. \frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_o}$$

將題目條件帶入公式

$$\text{得 } \frac{1}{U} = \frac{1}{1200} + \frac{1}{600}, U = 400 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

44. 亂流情況下，會使薄膜厚度減少，使阻力減少，薄膜係數會增加，使熱傳效果增加，且逆流情況下，對數平均溫差較大，也會使熱傳效果增加

45. 熱流體由 90°C 降溫到 40°C ，冷流體由 20°C 上升到 60°C ，冷流體的出口溫度 (60°C) 高於熱流體的出口溫度 (40°C)，故流動方式一定為逆流

$$\text{故 } \Delta T_1 = 90 - 60 = 30^\circ\text{C}, \Delta T_2 = 40 - 20 = 20^\circ\text{C}$$

由公式：熱流體熱 = 熱交換器熱

$$q = m \times S \times \Delta T = U \times A \times \Delta T_{\ln} \times F$$

將題目條件帶入公式

$$q = 0.8 \text{ kg/s} \times 2.2 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \times 1000 \frac{\text{J}}{\text{kJ}} \times (90 - 40)$$

$$= 406 \text{ J/s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K} \times A \times \frac{30 - 20}{\ln \frac{30}{20}} \times 0.8$$

$$\text{得 } A = 11.0 \text{ m}^2$$

46. 總經濟效益公式：

$$\eta_t = \eta_1 + \eta_1 \times \eta_2 + \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3$$

將題目條件帶入公式，得總經濟效益為

$$\eta_t = 0.9 + 0.9 \times 0.8 + 0.9 \times 0.8 \times 0.5 = 1.98$$

47. 串聯時，熱量相同，故 $q_1 = q_2$ 又 $q = U \times A \times \Delta T$

$$\text{得 } U \times A \times \Delta T = U_1 \times A_1 \times \Delta T_1 = U_2 \times A_2 \times \Delta T_2$$

$$\text{因面積相同，得 } U \times \Delta T = U_1 \times \Delta T_1 = U_2 \times \Delta T_2$$

假設第一效沸點為 T_1 ，利用 $U_1 \times \Delta T_1 = U_2 \times \Delta T_2$ 算第一效沸點 T_1 溫度

將題目條件帶入公式中

$$2500 \times (108 - T_1) = 2000 \times (T_1 - 81.5)$$

$$\text{得 } T_1 = 96^\circ\text{C}$$

48. (A) 母液為結晶過程中不含晶體的飽和溶液

49. (B) 要獲得粗大顆粒晶體的方式為，緩慢降低溫度，並緩慢攪拌

50. NaCl 固體：

由圖(四)可知，在 100°C 時，NaCl 的溶解度約為 40 g，當降溫到 40°C 時，NaCl 的溶解度約為 38 g，故析出固體約為 $40 - 38 = 2 \text{ g}$

NaNO₃ 固體：

由圖(四)可知，在 100°C 時，100 g 的 NaNO₃ 全部溶解，當降溫到 40°C 時，由圖(四)可知，NaNO₃ 尚未碰到溶解度線，代表無任何的 NaNO₃ 固體析出(析出 0 g)，因此 NaNO₃ 的析出量最少

KCl 固體：

由圖(四)可知，在 100°C 時，KCl 的溶解度約為 55 g，當降溫到 40°C 時，KCl 的溶解度約為 39 g，故析出固體約為 $55 - 39 = 16 \text{ g}$

KNO₃ 固體：

由圖(四)可知，在 100°C 時，100 g 的 KNO₃ 全部溶解，當降溫到 40°C 時，由圖(四)可知，KNO₃ 的溶解度約為 60 g，故析出固體約為 $100 - 60 = 40 \text{ g}$ ，析出量最多