

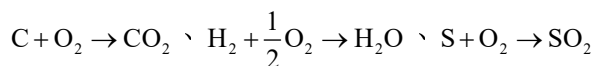
110 學年度四技二專第四次聯合模擬考試

化工群 專業科目(一) 詳解

110-4-05-4

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

1. 各成分燃燒反應式：



$$C \text{ 理論需氧量: } \frac{4.00 \times 84.0\%}{12} \times \frac{1O_2}{1C} = 0.280 \text{ kmol}$$

H 理論需氧量：

$$\frac{4.00 \times 5.0\%}{1} \times \frac{1H_2}{2H} \times \frac{1}{2} \times \frac{1O_2}{1H_2} = 0.0500 \text{ kmol}$$

$$S \text{ 理論需氧量: } \frac{4.00 \times 1.0\%}{32} \times \frac{1O_2}{1S} = 1.25 \times 10^{-3} \text{ kmol}$$

燃料的總需氧量：

$$0.280 + 0.0500 + 1.25 \times 10^{-3} = 0.331 \text{ kmol}$$

$$\text{燃料的總需空氣量: } \frac{0.331}{20\%} = 1.66 \text{ kmol}$$

$$\text{過量空氣百分比: } \frac{2.50 - 1.66}{1.66} \times 100\% = 50.6\%$$

燃料完全燃燒所產生的熱量：

$$4.00 \times 32000 = 1.28 \times 10^5 \text{ kJ} = 1.28 \times 10^5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ kcal}}{4.18 \text{ kJ}} \\ = 3.06 \times 10^4 \text{ kcal}$$

2. 該程序為硫酸鈉溶液加熱至沸騰並移走水蒸氣

(A) 僅涉及液體的升溫與沸騰，為物理變化

(B) 液體升溫所需的熱量為顯熱，液體沸騰所需的熱量為潛熱

(C) 假設移走水蒸氣的流率為 $X \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ ，30.0 wt% 硫酸鈉溶液的流率為 $Y \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$

$$\text{總質量均衡: } 200 = X + Y$$

$$\text{硫酸鈉質量均衡: } 200 \times 3.0 \text{ wt}\% = Y \times 30.0 \text{ wt}\%$$

$$\text{解聯立得 } X = 180 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}, \quad Y = 20 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$$

水蒸氣的流率為 $180 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ (D) 忽略沸點上升效應，因此硫酸鈉溶液在 1 atm 下的沸點為 100°C

$$\text{顯熱: } 200 \times 1.00 \times (100 - 20) = 1.60 \times 10^4 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}$$

共有 $180 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 液態水轉變成水蒸氣

$$\text{潛熱: } 180 \times 540 = 9.72 \times 10^4 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}$$

所提供給蒸發器的熱量流率為顯熱與潛熱的總和：

$$1.60 \times 10^4 + 9.72 \times 10^4 = 1.13 \times 10^5 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}$$

3. (A) 理想氣體的本身體積為零，因此理想氣體的體積為容器的體積

4. (A) 由於固定的密閉容器，體積、氣體莫耳數不變，

$$\text{因此 } PV = ZnRT \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{Z_2 T_2}{Z_1 T_1} = \frac{1.2 \times 600}{0.8 \times 300} = 3$$

(C) 氣體質量(莫耳數)不變，容器體積不變，因此氣體的密度保持不變

(D) $Z > 1$ 為分子間吸引力小於排斥力； $Z < 1$ 為分子間吸引力大於排斥力

5. 根據牛頓黏度定律，流體受到固定的剪力作用時，若流體的黏度愈高，其產生的速度梯度愈小，流動性愈小，故形狀愈不易變形(產生變化)

6. (A) 1-丁醇與乙醚為同分異構物，由於醇類分子間存在氫鍵比醚類間的分子間吸引力大，使其沸點也較高，因此由標籤上的正常沸點數值判斷，1 號瓶內液體為 1-丁醇，2 號瓶內液體為乙醚

(B) 液體分子間吸引力愈小，其蒸氣壓愈大

$$(C) \frac{\gamma_2}{\gamma_1} = \frac{\rho_2 \cdot h_2}{\rho_1 \cdot h_1} \Rightarrow \frac{15}{\gamma_1} = \frac{0.75 \times 1.0}{0.80 \times 1.5} \Rightarrow \gamma_1 = 24 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$(D) \frac{\Delta H_{v,m}}{(273 + 34.6)} = 88 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{v,m} = 27000 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = 27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

7. (C) 立方晶系中以簡單立方晶格的裝填分率為最小

8. (A) 米勒指數(100)，表示其晶面與 y、z 軸平行

(B) 米勒指數(001)，表示其晶面與 x、y 軸平行

(C) 米勒指數(010)，表示其晶面與 x、z 軸平行

(D) 米勒指數(011)，表示其晶面與 x 軸平行

9. 添加適當的界面活性劑，會使兩液體互相溶解度增加，使界面張力降低

10. (B) 溫度愈高，物理吸附與化學吸附的吸附量均下降

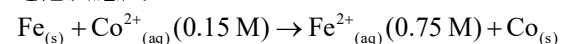
11. 成分數：2(水、二氧化碳)

相數：2(一個液相、一個氣相)

$$\text{相律: } F = C - P + 2 = 2 - 2 + 2 = 2$$

12. (D) 乙醇水溶液為正偏差非理想溶液，其氣液平衡關係不符合拉午耳定律。乙醇水溶液在乙醇含量為 95.63%(重量百分率)與水含量為 4.37%時會形成共沸液，因此市售常見的乙醇約為 95%，並非 99.9%

13. 電池反應式：



$$\text{電池的標準電動勢: } \Delta E^\circ = -0.28 + (+0.44) = +0.16 \text{ V}$$

$$\text{電池的電動勢: } \Delta E = \Delta E^\circ - \frac{0.0591}{n} \cdot \log \frac{[Fe^{2+}]}{[Co^{2+}]}$$

$$= +0.16 - \frac{0.0591}{2} \times \log \frac{0.75}{0.15} = +0.14 \text{ V}$$

14. (B) 極化程度的大小也與電極表面性質有關
(C) 由於電子在電極表面與反應物間進行轉移時，須克服半反應的活化能，這將造成電子在電極表面的轉移速率變慢，若該反應物的還原(或氧化)反應之速率小於電子經外電路移入(或移出)之運動速率，將導致電極表面累積過剩的電子(或正電荷)，使電流下降，這現象稱為活化極化。(換句話說，電極上的化學反應速率小於外電路中電子運動速率而產生的極化，稱為活化極化)

$$15. (B) \text{ 單原子理想氣體的 } \gamma = \frac{C_{p,m}}{C_{v,m}} = \frac{\frac{5}{2}R}{\frac{3}{2}R} = \frac{5}{3} = 1.67$$

單原子理想氣體的絕熱過程：

$$PV^\gamma = K \Rightarrow PV^{1.67} = K$$

(D) 熵為狀態函數，當初、末狀態的相同時，其熵值相同，其變化量為零，因此循環過程系統的熵值不變

16. $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，半徑 $10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$ 。定壓下，

$$\text{功 } W = -P\Delta V = -1.013 \times 10^5 \times \left(\frac{4}{3}\pi \times (0.1)^3 - 0\right) = -135\pi$$

系統對外界作功約 135π

17. (B) 速率方程式是由反應機構中最慢的步驟決定

18. 假設初濃度為 $[A]_0$ ，反應 2 h 後濃度變為 $[A]$ ，

根據速率方程式 $R = k[A]$

$$\text{時間為 } 0 \text{ h} \Rightarrow 1.0 \times 10^{-2} = k[A]_0$$

$$\text{時間為 } 2 \text{ h} (120 \text{ min}) \Rightarrow 2.5 \times 10^{-3} = k[A]$$

$$\text{將上述兩式相除} \Rightarrow \frac{2.5 \times 10^{-3}}{1.0 \times 10^{-2}} = \frac{k[A]}{k[A]_0} \Rightarrow [A] = \frac{1}{4}[A]_0$$

一級不可逆反應的反應物濃度與時間關係：

$$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt \Rightarrow \ln\left(\frac{1}{4}[A]_0\right) = \ln[A]_0 - k \times 120$$

$$\Rightarrow \ln\left(\frac{1}{4}\right) = -k \times 120 \Rightarrow 2 \times \ln 2 = k \times 120 \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{60}$$

$$\text{一級不可逆反應的半生期：} t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{\ln 2}{\frac{\ln 2}{60}} = 60 \text{ min}$$

19. (D) pH 計的參考電極為甘汞電極或銀/氯化銀電極

20. (A) 藉由連通管原理直接觀察液位高

(C) 根據阿基米德原理推算液位高

(D) 根據磁翻板的不同顏色交界處觀察液位高

21. (A) PCV：壓力控制閥

(B) FI：流量指示器

(C) LRC：液位記錄控制器

$$23. P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 60 = \frac{110^2}{R} \Rightarrow R = 200 \Omega = 0.20 \text{ k}\Omega$$

24. 假設甲、乙手機的待機時間分別為 X、Y h

$$\text{甲手機：} 4200 \text{ mAh} = 15 \text{ mA} \times X \text{ h} \Rightarrow X = 280 \text{ h}$$

$$\text{乙手機：} 3000 \text{ mAh} = 10 \text{ mA} \times Y \text{ h} \Rightarrow Y = 300 \text{ h}$$

因此乙手機的待機時間較久

25. (A) 三用電表測量電壓時，應以並聯方式連接電路

(B) 馬達是根據磁效應原理將電能轉換成動能的裝置

(變壓器是根據電磁效應所設計的裝置)

(D) 應使用自動斷路器(無熔絲開關)，並非漏電斷路器

26. (C) 電子伏特(eV)代表一帶電荷量為 1.602×10^{-19} 庫倫的電子在真空中通過 1 伏特電位差所產生的動能，1 eV 相當於 1.602×10^{-19} J

(D) 安培小時(Ah)為電量單位，1 安培小時(Ah)相當於 3600 庫倫(C)

27. 恆穩狀態下，依連續方程式可知水流入蓮蓬頭接頭處的質量流率與流出出口處表面每一個孔洞的質量流率之和相等，假設 \dot{m}_1 為接頭處的質量流率， \dot{m}_2 為每一個孔洞的質量流率：

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 \cdot 50 \Rightarrow \bar{u}_1 \cdot D_1^2 = \bar{u}_2 \cdot D_2^2 \cdot 50$$

$$\Rightarrow 40 \cdot 1.0^2 = \bar{u}_2 \cdot 0.10^2 \cdot 50 \Rightarrow \bar{u}_2 = 80 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$$

28. 牛頓流體在圓管中呈層流時，依普瓦賽伊方程式，摩擦損失 $h_f = \frac{32 \cdot \mu \cdot \bar{u} \cdot L}{\rho \cdot D^2}$ ，其中摩擦損失與流體密度成

反比，也與管徑的平方成反比

29. (B) 針閥不適合作為蒸汽或高溫流體的節流閥，其會因熱脹冷縮導致有洩漏之可能

30. 不可壓縮流體在圓管中呈層流時，在管中心處的流速最快，而愈接近管壁處的流速愈慢，因此皮托計的測壓元件由管中心往管壁移動時，流速愈慢導致動壓愈小

31. (A) 金屬的導熱是藉由電子的移動，而金屬溫度愈高，電阻愈大，因而導熱係數愈小

(B) 導熱係數：固態 > 液態 > 氣態

(C) 熱傳送係數：相變化 > 未有相變化

(D) 水蒸汽冷凝後，若冷凝水潤濕於金屬管壁上，將導致形成一薄膜，此為膜狀冷凝，則後續的水蒸汽所放出的熱量需穿過該膜層才能傳遞至金屬管壁，比起滴狀冷凝(在金屬表面形成小液滴而滑落，水蒸汽可直接接觸金屬管壁)多了一層薄膜(熱阻來源)，因此熱傳送係數：水蒸汽的滴狀冷凝 > 膜狀冷凝

32. 在恆穩狀態且忽略熱損失下，油料所釋放的熱量等於冷卻水所吸收的熱量，假設冷卻水出口溫度為 $T^\circ\text{C}$ ：
 $1000 \times 0.45 \times (90 - 50) = 1200 \times 1.00 \times (T - 25)$

$$\Rightarrow T = 40^\circ\text{C}，\text{油料、冷卻水以逆流方式流入熱交換器，其冷熱流體的溫差：}$$

$$\Delta T_1 = 90 - 40 = 50^\circ\text{C}，\Delta T_2 = 50 - 25 = 25^\circ\text{C}$$

熱交換器的對數平均溫差：

$$\Delta T_{lm} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{2.303 \log \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = \frac{50 - 25}{\ln \frac{50}{25}} = \frac{25}{\ln 2} \text{ } ^\circ\text{C}$$

33. 「氣冷式」空氣壓縮機，表示壓縮空氣的冷卻方式是藉由空氣流動移走熱量，因此應選用鰻管熱交換器

34. (C) 順流冷凝器為接觸冷凝器，蒸氣會與冷卻水直接接觸，不適合回收有價值蒸氣，若要回收蒸氣，應使用壁面冷凝器

35. (A) 穩定區不會有結晶產生

(C) 不穩定區會產生大量新的晶核，產品特性為量多且細小顆粒的固體

$$36. P_A = P_A^\circ \cdot X_A = P_t \cdot y_A，P_B = P_B^\circ \cdot X_B = P_t \cdot y_B$$

$$\Rightarrow 900 \times X_A = P_t \times 0.6, \quad 750 \times X_B = P_t \times (1 - 0.6)$$

$$\Rightarrow \frac{900 \times X_A}{750 \times X_B} = \frac{P_t \times 0.6}{P_t \times (1 - 0.6)} \Rightarrow \frac{900 \times (1 - X_B)}{750 \times X_B} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow X_B = 0.44, \text{ 液相中 B 的莫耳分率約為 } 0.44$$

37. (D) 共沸液的純化應使用改變壓力(增加或減壓)或加入第三成分等方式處理

38. 氣體進料中, 氨的莫耳流率: $50 \times 3.0\% = 1.5 \text{ kmol} \cdot \text{h}^{-1}$

$$\text{純水吸收氨的莫耳流率: } 1.5 \times 80\% = 1.2 \text{ kmol} \cdot \text{h}^{-1}$$

41. 相對濕度為空氣中水蒸氣分壓與同溫下飽和水蒸氣壓相比的百分率

減濕前, 相對濕度 60%, 即空氣中的水蒸氣分壓:

$$P_{\text{H}_2\text{O,前}} = 0.035 \times 60\% = 0.021 \text{ atm}$$

減濕後, 相對濕度 50%, 即空氣中的水蒸氣分壓:

$$P_{\text{H}_2\text{O,後}} = 0.035 \times 50\% = 0.0175 \text{ atm}$$

水蒸氣分壓的變化, 即表示空氣中部分水蒸氣經由除濕機變成液態水, 因此液態水的重量 $W_{\text{H}_2\text{O}}$:

$$(P_{\text{H}_2\text{O,前}} - P_{\text{H}_2\text{O,後}}) \times V = \frac{W_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} \times R \times T$$

$$\Rightarrow (0.021 - 0.0175) \times 200 \times 10^3$$

$$= \frac{W_{\text{H}_2\text{O}}}{18} \times 0.082 \times (273 + 27) \Rightarrow W_{\text{H}_2\text{O}} = 510 \text{ g}$$

$$\text{(或 } 0.035 \times (60\% - 50\%) \times 200 \times 10^3$$

$$= \frac{W_{\text{H}_2\text{O}}}{18} \times 0.082 \times (273 + 27) \Rightarrow W_{\text{H}_2\text{O}} = 510 \text{ g)}$$

$$\text{移走水的體積: } \frac{510 \text{ g}}{1.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.51 \text{ L}$$

除濕機 24 h 可移走 8 L 水, 因此移走 0.51 L 的水需使用約

$$\frac{0.51 \times 24}{8} = 1.5 \text{ h}$$

由於除濕能力 8 L/D(27°C、RH60%)是相對濕度「固定」在 60%時的測定值, 實際除濕過程, 空氣的相對濕度會逐漸下降, 因此最終所需時間應略大於 1.5 h, 故選 2 h

42. (D) 自由含水率應為點 I 與點 V 各自對應的含水率之差值

43. 紅外線乾燥器針對薄膜具有傳熱速率大的特點, 較不適合對厚度大、導熱差的物料進行乾燥操作

44. 動態光散射粒徑分析儀可分析奈米級微粒

45. (B) 梯板運送機能水平輸送與垂直搬運物料

48. (C) 板框壓濾機一般先採恆速操作, 後採恆壓操作

49. 膠質原料加熱軟化為黏結性物料, 若要與甜味劑、香料及軟化劑混合應使用捏合機

50. (A) 流體化床觸媒反應器相較於固定床觸媒反應器, 氣態反應物的流速需快, 才能將觸媒流體化, 因此在傳熱速率方面, 流體化床觸媒反應器 > 固定床觸媒反應器

(B) 由於流體化床觸媒反應器中, 化學反應與觸媒再生是同時進行的, 需有反應塔與再生塔等設備, 而固定床觸媒反應器中, 化學反應與觸媒再生是交錯進行的, 僅需反應塔等設備, 因此在設備費方面, 流體化床觸媒反應器 > 固定床觸媒反應器

(C) 由於流體化床觸媒反應器中, 觸媒顆粒在床內混合激烈(氣流與床層觸媒顆粒會發生返混現象), 以致在床層軸向沒有溫度差及濃度差, 進而導致轉化率較低

(D) 由於流體化床觸媒反應器可連續式操作, 而固定床觸媒反應器在觸媒再生時需中斷, 無法連續式操作, 因此在產量方面, 流體化床觸媒反應器 > 固定床觸媒反應器