

109 學年度四技二專第四次聯合模擬考試

化工群 專業科目(二) 詳解

109-4-05-5

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

第一部分：基礎化工

1. (1) 一開始：

骨灰重量為 $40 \times 1.0\% = 0.4 \text{ g}$

純氯化銨重量為 $40 - 0.4 = 39.6 \text{ g}$

試劑水重量為 80 g

(2) 過濾、加熱及冷卻至 0°C ：

損失試劑水重量為 $80 \times 5.0\% = 4 \text{ g}$

試劑水重量變為 $80 - 4 = 76 \text{ g}$

氯化銨溶解於水中重量為 $\frac{30}{100} \times 76 = 22.8 \text{ g}$

結晶析出純氯化銨晶體重量為 $39.6 - 22.8 = 16.8 \text{ g}$

0°C 氯化銨溶液重量為 $22.8 + 76 = 98.8 \text{ g}$

(A) 實驗過程僅涉及物理變化

(B) 氯化銨的溶解度隨溫度上升而增加

(C) 獲得純氯化銨結晶為 16.8 g

2. (A) A 的轉化率為 70% ，即每小時 A 消耗量為 $100 \times 70\% = 70 \text{ mol}$

(B) 每小時含有 80 mol 產物 B 產出，表示發生 $A \rightarrow 2B$ 的反應中，A 的消耗量為 $80 \times \frac{1}{2} = 40 \text{ mol}$ ，

另外有 $70 - 40 = 30 \text{ mol}$ 的 A 反應成 C，即產物 C 為 30 mol

(C) 每小時輸出的物料中含有 30 mol 未反應的反應物 A、 80 mol 產物 B 及 30 mol 產物 C，共含有 140 mol

(D) 產物 B 的產率為 $\frac{80}{100 \times 2} \times 100\% = 40\%$

3. (A) 理想氣體的平動能僅與絕對溫度有關，彼此為正比關係

4. (A) 27°C 、 150 atm 狀態下，利用理想氣體方程式計算氣體莫耳體積為 $\frac{0.082 \times (273 + 27)}{150} = 0.164 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，與

實驗值 $0.123 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 不相等，故不符理想氣體方程式

(B) 此條件下氣體的壓縮因子 $Z = \frac{V_{\text{實際值}}}{V_{\text{理想值}}} = \frac{0.123}{0.164} < 1$

(C) 壓縮因子 Z 小於 1，表示氣體分子間吸引力比排斥力更顯著

(D) 壓縮因子 Z 小於 1，表示氣體比理想氣體易壓縮

5. 氣體分子間的吸引力愈小，其臨界溫度愈低。臨界溫度大小依序為 $\text{H}_2\text{O} > \text{F}_2 > \text{H}_2 > \text{He}$

6. (B) 正常沸點是指液體的蒸氣壓等於外界壓力為 1 atm

(760 mmHg) 時的溫度，液體 A、B 的正常沸點約分別為 353 K 、 372 K

(C) 500 mmHg 、 330 K ，A 是以氣體狀態存在；B 是以液體狀態存在

(D) 同溫下，液體分子間作用力愈大，其蒸氣壓愈小，因此，液體 A 的分子間作用力小於液體 B

7. 圖(二)中，直線的斜率愈大，代表該液體受到剪應力作用下，愈不易產生形變，則黏度愈大

8. (B) 該設備的測量原理是將白金圓環浸於液體表面，藉由拉起白金圓環使液體產生對抗表面積增加的力，而測得液體的表面張力

10. (A) 體心立方單位晶格的粒子數為 2；簡單立方單位晶格的粒子數為 1

(B)(C) 簡單立方單位晶格的晶軸長 $a = 2r = 2 \times 100 = 200 \text{ pm}$ ；體心立方單位晶格的晶軸

長 $a = \frac{4r}{\sqrt{3}} = \frac{4 \times 100}{1.7} = 235 \text{ pm}$ ，體心立方單位晶格的體

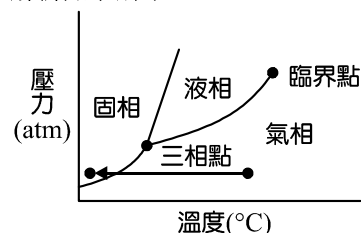
積 $a^3 = 235^3 \text{ pm}^3$ 大於簡單立方單位晶格的體積 $a^3 = 200^3 \text{ pm}^3$

$$(D) \rho = \frac{n \cdot \frac{M}{N_0}}{a^3} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{體心}}}{\rho_{\text{簡單}}} = \frac{\frac{n_{\text{體心}} \cdot \frac{M}{N_0}}{a_{\text{體心}}^3}}{\frac{n_{\text{簡單}} \cdot \frac{M}{N_0}}{a_{\text{簡單}}^3}} = \frac{n_{\text{體心}} \cdot a_{\text{簡單}}^3}{n_{\text{簡單}} \cdot a_{\text{體心}}^3}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{\text{體心}}}{1.0} = \frac{2 \cdot (2)^3}{1 \cdot (\frac{4}{\sqrt{3}})^3} \Rightarrow \rho_{\text{體心}} = 1.23 \text{ g/cm}^3$$

11. 兩液體的界面張力非零，才能形成穩定的界面，另外試管中液體分布由上至下依序為低密度至高密度，因此僅有選項(D)可達成各自兩液體均存在穩定的界面

13. (A) 該成分由氣相轉變成固相，僅經歷一次相變化，解析如下所示：



(B) 在 100 atm 、 50°C 的狀態下，溫度與壓力均高於該成分的臨界溫度(31°C)與臨界壓力(73 atm)，故處於

超臨界狀態

(C) 根據相律，系統的自由度

$$F = C - P + 2 = 1 - 3 + 2 = 0$$

(D) 根據相律，且在臨界點時，兩相的密度相等，為 1 個限制條件，因此系統的自由度

$$F = C - P + 1 = 1 - 2 + 1 = 0$$

14. (A) 完全互溶的兩液體，可形成理想溶液或非理想溶液
(B)(C) 從表三中可發現，溶液的沸點小於純液體 A 與 B 的沸點，屬於正偏差的非理想溶液，因此兩液體混合時為吸熱反應，溶液溫度下降，且溶液的蒸氣壓大於拉午耳定律的計算值

(D) 共沸液的組成可能介於 A 的莫耳分率為 0.4 與 0.6 之間或為 0.6 與 0.8 之間

15. 可逆等壓膨脹過程，其系統對外界作功，且系統從外界所吸收的熱量將大於對外所作的功，使系統內能增加

$$16. (A) \eta = \frac{T_h - T_c}{T_h} \times 100\% = \frac{500 - 300}{500} \times 100\% = 40.0\%$$

(B) 可逆絕熱膨脹， $W = \Delta U = n \cdot \bar{C}_v \cdot \Delta T$

$$= 1.00 \times \frac{5}{2} \times 8.314 \times (300 - 500) = -4160 \text{ J}，\text{系統對外界}$$

作功為 4160 J

$$(C) \eta = \frac{-W_{\text{淨功}}}{q_h} \times 100\% \Rightarrow 40.0\% = \frac{-W_{\text{淨功}}}{6000} \times 100\%$$

$$\Rightarrow W_{\text{淨功}} = -2400 \text{ J}$$

$$W_{\text{淨功}} = W_{\text{可逆恆溫膨脹}} + W_{\text{可逆恆溫壓縮}}$$

$$= -q_{\text{可逆恆溫膨脹}} + W_{\text{可逆恆溫壓縮}}$$

$$\Rightarrow -2400 = -6000 + W_{\text{可逆恆溫壓縮}} \Rightarrow W_{\text{可逆恆溫壓縮}} = 3600 \text{ J}$$

可逆恆溫壓縮，外界對系統作功 3600 J

(D) 經循環過程後，系統的狀態函數之數值不會改變

17. (B) 若系統膨脹，熵增加；若系統壓縮，熵減少

(C)(D) 系統熵增加

18. 假設反應速率定律式為 $R = k[A]^m[B]^n$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{k[A]_2^m[B]_2^n}{k[A]_1^m[B]_1^n} \Rightarrow \frac{7.5 \times 10^{-3}}{5.0 \times 10^{-3}} = 1.5^m \Rightarrow m = 1$$

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{k[A]_3^1[B]_3^n}{k[A]_1^1[B]_1^n} \Rightarrow \frac{4.0 \times 10^{-2}}{5.0 \times 10^{-3}} = 2^1 \cdot 2^n \Rightarrow n = 2$$

(A) 總反應級數為 $1 + 2 = 3$ 級反應

(B) 反應速率定律式為 $R = k[A]^1[B]^2$

(C) 當反應物 A 的消耗速率為 $1.0 \times 10^{-2} \text{ M/s}$ ，則反應

$$\text{物 B 的消耗速率為 } 1.0 \times 10^{-2} \times \frac{3}{2} = 1.5 \times 10^{-2} \text{ M/s}$$

$$(D) R = k[A]^1[B]^2 \Rightarrow 5.0 \times 10^{-3} = k \times 0.10^1 \times 0.010^2$$

$$\Rightarrow k = 500 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R = k[A]^1[B]^2 = 500 \times 0.050^1 \times 0.012^2 = 3.6 \times 10^{-3} \text{ M/s}$$

21. (B) 巴登管壓力計通常用於測量系統的中、高壓力，而非真空壓力

22. (A) FCV：流量控制閥

(B) FIC：流量指示控制器

(C) LRC：液位記錄控制器

(D) LE：液位感測器

23. (C) 控制系統若採用比例控制(P)模式會存在系統的穩態誤差，若採用比例積分控制(PI)模式，可消除系統的穩態誤差

24. (D) 產品的品質特性在上、下管制線的界線之外，此發生變異的原因主要是由非機遇因素所造成

第二部分：化工裝置

26. (A) 壓力、剪應力的 SI 單位均為 N/m^2

(B) 速度的 SI 單位為 m/s ；加速度的 SI 單位為 m/s^2

(C) 表面張力的 SI 單位為 N/m ；力的 SI 單位為 N

(D) 功的 SI 單位為 J ；功率的 SI 單位為 J/s

27. $P_A = 760 - 100 = 660 \text{ mmHg}$

$$P_B = 660 + 50 = 710 \text{ mmHg}，\text{因此 } 760 \text{ mmHg} > P_B > P_A$$

29. (C) 氣體輸送裝置的功能是提供氣體流動所需的能量，其中壓縮機輸出的壓力高於鼓風機；真空裝置的功能為降低容器的壓力

30. (C) 當流體流量愈大時，浮子在管中的位置愈高，由於管子截面積愈大，將使流體的速度保持固定，最終流體作用於浮子的拖曳力(阻力)一直保持定值

$$31. q = \frac{kA\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow \frac{q}{A} = \frac{k\Delta T}{\Delta x} = \frac{0.25 \times (1040 - 20)}{5.0 \times 10^{-2}}$$

$$= 5100 \text{ W/m}^2 = 5.1 \text{ kW/m}^2$$

32. (A) 若無相變化，逆流式操作比順流式操作的傳熱速率更佳；若有相變化，逆流、順流式操作的傳熱速率相同

33. (D) 在相同的操作條件下，增加夾套熱交換器中夾套的寬度，將使流體流進夾套的速度下降，對流效果較差，不利於熱傳

34. (A) 提高溶液的流速，易造成紊流，可提高熱對流速率
(B) 降低鍋爐內加熱用水蒸汽的壓力，將使水蒸汽的溫度降低，熱傳的溫度差減少

(C) 降低溶液的濃度，將使溶液沸點下降，熱傳的溫度差增加

(D) 降低蒸發桶內的壓力，將使溶液沸點下降，熱傳的溫度差增加

36. (C) 在結晶過程中，若晶核連續且大量的生成，其產品特性大多為數量多且顆粒小的晶體

$$37. \alpha_{\text{異丁烷/正丁烷}} = \frac{P_{\text{異丁烷}} / x_{\text{異丁烷}}}{P_{\text{正丁烷}} / x_{\text{正丁烷}}} = \frac{y_{\text{異丁烷}} \times x_{\text{正丁烷}}}{y_{\text{正丁烷}} \times x_{\text{異丁烷}}}$$

$$= \frac{(1 - y_{\text{正丁烷}}) \times (1 - x_{\text{異丁烷}})}{y_{\text{正丁烷}} \times x_{\text{異丁烷}}} \Rightarrow 2.0 = \frac{(1 - 0.25) \times (1 - x_{\text{異丁烷}})}{0.25 \times x_{\text{異丁烷}}}$$

$$\Rightarrow x_{\text{異丁烷}} = 0.60$$

38. (A) 表(五)中可發現，1 atm 下共沸液的沸點為 43°C ，均小於純液體 A、B 的正常沸點，故液體 A、B 所形成的溶液屬於正偏差非理想溶液

(C) 表(五)中可發現，若塔頂的操作壓力愈低，其共沸液組成純度(含 A)愈低

(D) 若塔頂的操作壓力為 0.6 atm 且無限多個蒸餾板時，則塔底產物應為純液體 B，塔頂產物應為共沸液

39. (A) 吸收是指某物質在液—氣不同相中，由氣相轉移至液相的過程
 (B) 同溫、同壓下，二氧化硫對水的溶解度大於二氧化碳對水的溶解度
 (C) 單乙醇胺與硫化氫可產生酸鹼中和反應，故吸收效果比使用水佳
 (D) 高壓、低溫的操作條件下，氣體對液體的溶解度較大，此條件下進行吸收操作較為適合
41. 假設在 25°C 下，萃取有機酸的質量為 X g，在 30°C 下為 Y g

$$25^{\circ}\text{C 下}, K = \frac{C_{\text{有機酸, 乙醚}}}{C_{\text{有機酸, 水}}} \Rightarrow 3 = \frac{X/100}{(6.0 - X)/200}$$

$$\Rightarrow X = 3.6 \text{ g}$$

$$30^{\circ}\text{C 下}, 4 = \frac{Y/100}{(6.0 - Y)/200} \Rightarrow Y = 4.0 \text{ g}, \frac{Y}{X} = \frac{4.0}{3.6} = \frac{10}{9}$$

42. (B) 將使空氣的溫度、濕度均下降
 (C) 將使空氣的溫度、濕度均上升
 (D) 將使空氣的濕度下降
43. (D) 點 d 代表濕比容
44. (A) 在恆速乾燥期間，乾燥速率與自由含水量無關，與空氣的濕度、溫度、風速及物料結構有關
 (B) 在恆速乾燥期間，物料表面的溫度維持定值，而在減速乾燥期時，物料表面的溫度隨乾燥時間增加
 (D) 乾燥完畢時，物料含水率稱為平衡含水率。恆速乾燥期與減速乾燥期的交界處，此時的含水率稱為臨界含水率
46. 玻璃珠的質量為 $175.00 - 120.00 = 55.00 \text{ g}$ ，玻璃珠堆積後的總體積為 40.0 mL ，其空隙體積為 $\frac{195.00 - 175.00}{1.00} = 20.0 \text{ mL}$ ，玻璃珠的密度為 $\frac{55.00}{20.0} = 2.75 \text{ g/cm}^3$ ，空隙度為 $\frac{40.0 - 20.0}{40.0} = 0.500$
47. (B) 完全卸料式適合細粉狀的卸料；離心卸料式適合塊狀物料的卸料
48. (C) 離心濾機是用於固體與液體的分離，不適合油水分離
49. (D) 固—固混合的時間愈久，混合程度會先上升後下降
50. (B) 管式反應器內無攪拌器的設備，且反應物在管式反應器內可能產生局部過熱，因此控溫效果差