

111 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

111-4-05-4

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

- 面心立方單位晶格中，晶格邊長 a 與粒子半徑 r 的關係為 $a = \frac{4}{\sqrt{2}}r$ ，而粒子半徑 r 與直徑 D 的關係為 $r = \frac{D}{2}$ ，因此 $a = \frac{4}{\sqrt{2}}r = \frac{4}{\sqrt{2}} \times \frac{D}{2} = \sqrt{2}D$
- 當液體的溫度等於臨界溫度時，此時液相與氣相無界面存在，因此液體的界面張力等於零
- FT 為流量傳送器，因此針對「流量」此變數進行控制
- 單位質量物質的總表面積愈大，其系統的總能量愈大
- 晶面交於 x 、 y 、 z 軸的截距為 $\frac{1}{2}$ 、 ∞ 、 1 ，其倒數值比為 $2:0:1$ ，因此該晶面的米勒指數為(201)
- (A) 氣體間的分子間作用力(凡得瓦力)愈小，其臨界溫度愈低。氮氣的分子量小於二氧化碳，故凡得瓦力較小、臨界溫度較低
(B) 氣體的溫度小於其臨界溫度時，當壓力大於某壓力即可發生液化現象
(C) 氣體液化時的必要條件為氣體的溫度低於其臨界溫度，而壓力不一定須高於其臨界壓力也可發生液化現象
- (B) 界面活性劑由於具有親水基與親油端的結構，而處於液體表面相較於液體內部更穩定，因此界面活性劑在液體表面的濃度高於在液體內部
- $\eta = \frac{T_H - T_C}{T_H} \times 100\% = \frac{(75 + 273) - (25 + 273)}{75 + 273} \times 100\% = 14\%$
- (C) 精密度與準確度之間無直接關聯
- (A) 回饋控制模式相較於前饋控制模式具有將控制結果回饋至控制器的功能，可使控制器再次修正輸出訊號，使測量值接近於目標值
- 表面塗裝是指在欲保護的金屬表面塗覆一層其他材料實現對金屬的保護，塗層材料可分為以金屬為主的金屬塗層(如電鍍、熱浸鍍等)與以液狀、漿狀或粉末狀的塗料塗層(如油漆、樹脂等)
- (C) 在相同時間內，反應物濃度 A 的變化量均為一定值，表示此反應為零級不可逆反應，而零級反應的半生期與反應物初濃度成正比
- (B) Z 的意義為真實氣體行為偏離理想氣體行為的程度，因此 Z 值愈接近 1，表示真實氣體的行為愈接近理想氣體，而 Z 值小於或大於 1 愈多，表示真實氣體的行為與理想氣體愈偏離
(C) Z 與壓力、溫度及氣體種類有關，而 a 、 b 僅與氣體種類有關

(D) Z 無單位，而 a 、 b 的單位分別為 $\frac{L^2 \cdot \text{atm}}{\text{mol}^2}$ 、 $\frac{L}{\text{mol}}$

$$15. r_A = \frac{2}{3} \times r_C = \frac{2}{3} \times 0.12 = 0.08 \frac{\text{M}}{\text{s}}$$

$$r_A = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} \Rightarrow 0.08 = \frac{0.4}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ s}$$

16. 假設將 1 mol 甲醇與 1 mol 水(等莫耳)混合，溶液的蒸氣壓 P_t ：

$$P_t = P_{\text{甲醇}}^{\circ} \cdot X_{\text{甲醇}} + P_{\text{水}}^{\circ} \cdot X_{\text{水}} = X \cdot \frac{1}{1+1} + Y \cdot \frac{1}{1+1} = \frac{X+Y}{2}$$

達液氣平衡：

$$P_{\text{水}} = P_t \cdot y_{\text{水}} = P_{\text{水}}^{\circ} X_{\text{水}} \Rightarrow \frac{X+Y}{2} \cdot y_{\text{水}} = Y \cdot \frac{1}{1+1}$$

$$\Rightarrow y_{\text{水}} = \frac{Y}{X+Y}$$

17. 電路中將電壓串聯，不同電池的正、負極相接可使總電壓上升；若正、正極相接，則使總電壓下降，因此總電壓 $E_t = 12 + 8 - 2 = 18 \text{ V}$

電路中電阻並聯，總電阻的倒數等於各電阻倒數之和，因此總電阻 $R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{6}} = 2.4 \Omega$ 、電流

$$I = \frac{E_t}{R_t} = \frac{18}{2.4} = 7.5 \text{ A}$$

18. (A) 由於化學反應為吸熱反應，在反應過程會使反應器內物料的溫度下降，若輸出物料的溫度與輸入物料相等，表示反應器需從外界獲取熱量
(B) 由於化學反應為吸熱反應，該反應熱應放於方程式中的[因化學反應在系統內消耗的能量]
(C) 系統達穩態時，[系統內能量累積量]等於零，與時間無關
(D) 標準反應熱一般是指 1 bar、25°C 下，化學反應所吸收或放出的熱量
19. (A) 僅經歷一次相變化，為氣相變固相
(B) 在 100 atm、250 K 下，二氧化碳的狀態為液相
(C) 在 -56.6°C、5.11 atm 下，二氧化碳處於三相點，為固、液、氣三相共存
(D) 物質的溫度與壓力分別均高於其臨界溫度與臨界壓力(臨界點)才能形成超臨界流體。當二氧化碳的溫度小於 304.1 K(31.1°C)即不可能形成超臨界流體
20. 電池反應式： $\text{Zn} + 2\text{Ag}^+(0.1 \text{ M}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(0.01 \text{ M}) + 2\text{Ag}$
電池的標準電動勢： $\Delta E^{\circ} = +0.80 - (-0.76) = +1.56 \text{ V}$

$$\begin{aligned} \text{電池的電動勢: } \Delta E &= \Delta E^\circ - \frac{0.0591}{n} \cdot \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} \\ &= +1.56 - \frac{0.0591}{2} \cdot \log \frac{0.01}{0.1^2} = +1.56 \text{ V} \end{aligned}$$

21. 理想氣體氮氣為雙原子分子， $C_{v,m} = \frac{5}{2} \times R$ ，在固定體積下，提供熱量給氣體，即表示氣體分子在等容過程下加熱，因此： $q = nC_{v,m}\Delta T$

$$\Rightarrow 500 = n \times \frac{5}{2} \times 1.987 \times (75 - 25) \Rightarrow n = 2.0 \text{ mol}$$

22. (B) 在固定莫耳數下，理想氣體的內能、焓均僅為溫度的函數，而熵為壓力、體積及溫度的函數

$$23. \ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_v}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\Rightarrow \ln \frac{600}{300} = \frac{\Delta H_v}{1.987} \cdot \left(\frac{1}{300} - \frac{1}{350} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta H_v = 2880 \approx 2900 \text{ cal/mol}$$

24. (A) C_3H_6 的轉化率： $\frac{320 - 240}{320} \times 100\% = 25\%$

$$(B) Cl_2 \text{ 的轉化率: } \frac{100 - 10}{100} \times 100\% = 90\%$$

(C) 反應物中， Cl_2 為限量試劑，100 mol Cl_2 最多可生成 100 mol C_3H_5Cl ，因此 C_3H_5Cl 的產率：

$$\frac{70}{100} \times 100\% = 70\%$$

(D) C_3H_5Cl 相對於 $C_3H_4Cl_2$ 的選擇性：

$$\frac{70}{10} = 7.0 \frac{\text{mol } C_3H_5Cl}{\text{mol } C_3H_4Cl_2}$$

25. (A) 表中不同規格碳鋅電池的電壓均相同，是因為電池的陽極、陰極及電解質均相同

27. (A)(C) 簡單蒸餾又稱微分蒸餾，其屬於單級、批式進料的操作

(B) 連續式精餾屬於多級、連續式進料的操作

29. 空氣的相對濕度愈高，人體的汗水愈難蒸發，身體很難靠流汗而帶走熱量，因此當相對濕度與溫度均愈高，人體愈不易散熱，即愈易中暑

30. $D = 2.0 \text{ cm} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ， $\mu = 1.2 \text{ cP} = 1.2 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho = A \cdot \bar{u} \cdot \rho = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot \bar{u} \cdot \rho \Rightarrow D \cdot \bar{u} \cdot \rho = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot D}$$

$$Re = \frac{D \cdot \bar{u} \cdot \rho}{\mu} = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot D} = \frac{4 \times 6\pi}{\pi \times (2.0 \times 10^{-2})} = 1.0 \times 10^6$$

33. (C) 安全閥屬於壓力控制閥類，一般安裝於高壓容器，當壓力高於設定值，才會自動開啓出口排放內部流體，因此安全閥不能控制流體的流量

34. (A) 文氏流量計中，發散部的擴大角度愈小，流體流經該部位所造成的壓力損失愈小

(C) 浮子流量計安裝時需垂直安裝，流體由下端流入，上端流出

(D) 流體的衝擊壓與靜壓相等時，表示流體處於靜止狀態，沒有在流動，另外，皮托計無法直接測量流體

的流動型態

35. (A) 輻射乾燥器是利用電磁波作為熱源的裝置，常用的電磁波如紅外線、微波等

36. 當兩固體的顆粒粒徑、比重或外形相差較大時，在摻合過程易發生混合不均勻現象(偏析)

37. 攪拌槽反應器適合反應速率慢者

38. 強制循環式蒸發器適宜處理易結垢及高黏度溶液

39. 在開放系統($P_1 = P_2$)且忽略管路的摩擦損失($h_f = 0$)

及流體的動能變化($\frac{u_2^2}{2} - \frac{u_1^2}{2} \approx 0$)，機械能方程式可簡

略成 $w_s = g \cdot (h_2 - h_1)$

$$\text{泵功 } w_s = g \cdot (h_2 - h_1) = 9.8 \times 4.0 = 39.2 \text{ J/kg}$$

$$\text{流體功率 } P_f = w_s \cdot \dot{m} = 39.2 \times 0.25 = 9.8 \text{ W}$$

$$\text{制動功率 } \eta = \frac{P_f}{P_b} \Rightarrow 70\% = \frac{9.8}{P_b} \Rightarrow P_b = 14 \text{ W}$$

40. (B) 不論何種進料方式，通入至第二效加熱器內的水蒸氣熱源是來自第一效蒸發器所蒸出的蒸氣

(C) 不論何種進料方式，第一效蒸發器內的壓力最大
(D) 以順向進料時，從第三效蒸發器流出的溶液濃度最高

41. 當空氣的氣溫與露點相等，此時空氣為飽和空氣，因此當飽和空氣上升至離地面 2 公里高時，溫度下降 $6.5 \times 2 = 13^\circ\text{C}$ ，故空氣團的氣溫變為 $25 - 13 = 12^\circ\text{C}$ ，且該飽和空氣發生絕熱冷卻後仍為飽和空氣，故氣溫與露點均為 12°C

42. (C) 泰勒標準篩的篩號愈大，表示篩網的孔徑愈小，因此固體可通過 100 號的篩網，並不表示一定能通過 150 號的篩網

43. 假設 80°C 時 125 kg 飽和硝酸鉀溶液中含有 X kg 硝酸鉀與 Y kg 水，則 $\frac{150}{100 + 150} = \frac{X}{125} \Rightarrow X = 75 \text{ kg}$ ，

$Y = 125 - X = 125 - 75 = 50 \text{ kg}$ ， 20°C 時，飽和硝酸鉀溶液中含有硝酸鉀 $75 - 60 = 15 \text{ kg}$ ，即表示 50 kg 水中

溶解 15 kg 硝酸鉀，因此， 20°C 時的溶解度： $\frac{15}{50} = \frac{30 \text{ g}}{100 \text{ g 水}}$

44. (C) 為符合工業上經濟要求，一般氣體流速為溢流速度的 50~75%

46. 恆速乾燥期為在圖中的水平直線段區，其含水率變化為 0.45 至 0.20 kg H_2O /kg 乾固體，且乾燥時間 4.0 h，

$$\text{因此乾燥速率: } R = -\frac{m_s}{A} \cdot \frac{\Delta X}{\Delta \theta} = -16 \times \frac{(0.20 - 0.45)}{4.0}$$

$$= 1.0 \frac{\text{kg } H_2O}{\text{h} \cdot \text{m}^2}$$

47. 假設塔頂產物與塔底產物的流率分別為 D、B kmol/h 總莫耳(質量)均衡： $1000 = D + B$

苯的莫耳(質量)均衡：

$$1000 \times 40 \text{ mol}\% = D \times 90 \text{ mol}\% + B \times 10 \text{ mol}\%$$

解聯立得， $D = 375 \text{ kmol/h}$ ， $B = 625 \text{ kmol/h}$

單位時間內當 1 mol 塔頂產物流出時將有 2 mol 液體回流至蒸餾塔中，而塔頂產物有 375 kmol/h 流出，即

有 750 kmol/h 回流至蒸餾塔中，因此從精餾塔頂進入
 冷凝器的蒸氣量：375 + 750 = 1125 kmol/h

48. 達恆穩狀態、忽略熱損失

$$\begin{aligned} q_h &= q_c \Rightarrow \dot{m}_h \cdot c_h \cdot (T_{h,\text{入}} - T_{h,\text{出}}) = \dot{m}_c \cdot c_c \cdot (T_{c,\text{出}} - T_{c,\text{入}}) \\ &\Rightarrow 0.20 \times 2100 \times (95 - T_{h,\text{出}}) = 0.15 \times 4200 \times (55 - 25) \\ &\Rightarrow T_{h,\text{出}} = 50^\circ\text{C} \end{aligned}$$

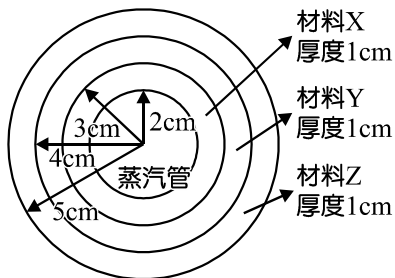
逆流操作時，對數平均溫差：

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}} = \frac{(95 - 55) - (50 - 25)}{\ln \frac{(95 - 55)}{(50 - 25)}} = \frac{15}{\ln 1.6}$$

49. (B) 反應為可逆反應，因此溫度的高低會影響反應平衡，而影響尿素的產量

(C) 製程中，反應器及分解器均發生化學反應(分解器內，胺基甲酸胺($\text{NH}_2\text{CO}_2\text{NH}_4$)在低壓環境下會分解成氨(NH_3)與二氧化碳(CO_2))

50. 熱損失最小即表示蒸汽管外包覆三種絕熱材料時的總熱阻最大



根據上圖，總熱阻：

$$\begin{aligned} R_t &= R_x + R_y + R_z = \frac{\ln(\frac{3}{2})}{2\pi L k_x} + \frac{\ln(\frac{4}{3})}{2\pi L k_y} + \frac{\ln(\frac{5}{4})}{2\pi L k_z} \\ &= \frac{0.4}{2\pi L k_x} + \frac{0.3}{2\pi L k_y} + \frac{0.2}{2\pi L k_z} = \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{k_x} + \frac{0.3}{k_y} + \frac{0.2}{k_z} \right) \end{aligned}$$

(A) 若 X = I、Y = II、Z = III

$$\begin{aligned} R_t &= \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{k_I} + \frac{0.3}{k_{II}} + \frac{0.2}{k_{III}} \right) = \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{k_I} + \frac{0.3}{2k_I} + \frac{0.2}{3k_I} \right) \\ &= \frac{1}{2\pi L k_I} \cdot 0.62 \end{aligned}$$

(B) 若 X = II、Y = I、Z = III

$$\begin{aligned} R_t &= \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{k_{II}} + \frac{0.3}{k_I} + \frac{0.2}{k_{III}} \right) = \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{2k_I} + \frac{0.3}{k_I} + \frac{0.2}{3k_I} \right) \\ &= \frac{1}{2\pi L k_I} \cdot 0.57 \end{aligned}$$

(C) 若 X = III、Y = II、Z = I

$$\begin{aligned} R_t &= \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{k_{III}} + \frac{0.3}{k_{II}} + \frac{0.2}{k_I} \right) = \frac{1}{2\pi L} \cdot \left(\frac{0.4}{3k_I} + \frac{0.3}{2k_I} + \frac{0.2}{k_I} \right) \\ &= \frac{1}{2\pi L k_I} \cdot 0.48 \end{aligned}$$

由此可知選項(A)的總熱阻最大，因此蒸汽管外包覆的材料依序為 I、II、III，可使熱損失最小