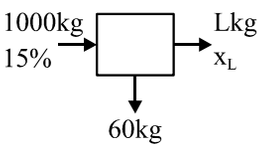
113 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
化工群　專業科目(一)　詳解

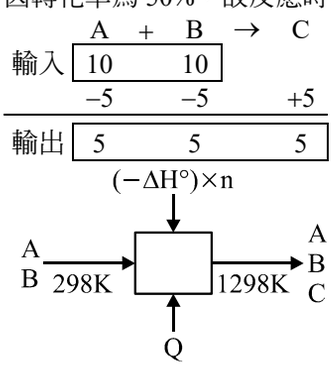
113-5-05-4

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

1. (1) 假設結晶析出後，溶液中溶質重量百分率濃度爲 x_L
   (2) 析出溶質重 $=1000\times15\%\times40\%=60\text{ kg}$



   $\begin{cases}1000=60+L\\1000\times15\%=60+L\times x_L\end{cases}$
   解出 $L=940\text{ kg}$ ， $x_L=9.6\%\fallingdotseq10\%$
2. 因轉化率爲 50%，故反應時



   根據能量平衡： $\Delta H_1+(-\Delta H°)\times n+Q=\Delta H_2$
   $\dfrac{10\times10\times(298-298)}{1000}+\dfrac{10\times20\times(298-298)}{1000}$
   $+(-\Delta H°)\times5+200$
   $=\dfrac{5\times10\times(1298-298)}{1000}+\dfrac{5\times20\times(1298-298)}{1000}$
   $+\dfrac{5\times30\times(1298-298)}{1000}$
   解出 $\Delta H°=-20\text{ kJ/mol}$
3. 根據給呂薩克定律
   $\dfrac{P_1}{T_1}=\dfrac{P_2}{T_2}\Rightarrow\dfrac{300}{27+273}=\dfrac{450}{T_2}$ ， $T_2=450\text{ K}=177°C$
   $t=\dfrac{177-27}{10}\times10=150\text{ min}$
4. 臨界溫度愈低的眞實氣體愈接近理想氣體，以(A)的氣體臨界溫度最低，因而最接近理想氣體
5. 流體的黏度受流體種類、溫度、壓力的影響而變，另外液體的黏度隨溫度的增加而降低，氣體的黏度隨溫度的增加而增加。假設在不考慮分子構造及分子量對黏度的影響時，分子間吸引力愈大的物質其黏度愈大，故根據表(一)的數據可知，甲、乙爲液體，丙、丁爲氣體，分子間吸引力：乙＞甲，丁＞丙
6. 因接觸角爲 0
   由 $\gamma=\dfrac{\rho ghr}{2}\Rightarrow h\propto\dfrac{\gamma}{\rho}\Rightarrow\dfrac{\gamma}{\rho}$ 大者，h 高
   (A) $\dfrac{\gamma}{\rho}=\dfrac{35}{0.7}=50$
   (B) $\dfrac{\gamma}{\rho}=\dfrac{50}{0.8}=62.5$
   (C) $\dfrac{\gamma}{\rho}=\dfrac{60}{0.6}=100$
   (D) $\dfrac{\gamma}{\rho}=\dfrac{80}{1}=80$
   以(C)的 $\dfrac{\gamma}{\rho}$ 最大，故 h 最高
7. ②BCC 其單位晶格中含有 2 顆原子，且配位數爲 8
   ③鹼金族之金屬原子均以 BCC 結構進行堆積，但鹼土族的原子堆積方式則不一定
8. (A) 陰離子型界面活性劑的親水基爲帶負電荷的陰離子團，因價格低廉主要作爲家庭及工業清潔劑
   (B) 非離子型界面活性劑的親水基是由數個極性官能基組成，具有良好的乳化性，常用於乳液和化妝品中
   (C) 陽離子型界面活性劑的親水基多爲正電荷的銨鹽，具有優異的抗菌性並能作爲纖維處理劑
9. (B) 物理吸附可以單層或多層吸附(以多層吸附爲主)，化學吸附必爲單層吸附
10. 表面能小的液體能在表面能大的固體表面潤濕，故液體 X 無法將材料 A 及材料 B 的表面潤濕，液體 Y 可以潤濕材料 B 但無法潤濕材料 A
11. (1) 溶解度 $=\dfrac{36\text{ g NaCl}}{100\text{ g水}}=\dfrac{72\text{ g NaCl}}{200\text{ g水}}$
    故容器中加入的 100 g NaCl，僅有 72 g 溶解，28 g 不溶
    (2) 系統達穩定後，容器中有 NaCl 及 H_2O，成份數 $C=2$ ，相數 $P=3$ (水蒸汽， $NaCl_{(aq)}$ 、 $NaCl_{(s)}$)，限制條件 $=1$ (20°C)
    (3) $F=C-P+2-$ 限制條件 $=2-3+2-1=0$
12. 理想溶液：③⑥
    正偏差溶液：①⑤
    負偏差溶液：②④
13. (1) 鋅-銀電池中，Zn 爲陽極，Ag 爲陰極
    $\Delta E°=$ 陽極氧化電位 + 陰極還原電位
    $=(+0.76)+(0.8)=1.56\text{ V}$

(2) $Zn_{(s)}+2Ag^{+}_{(aq)}\rightarrow Zn^{2+}_{(aq)}+2Ag_{(s)}$

$$\Delta E=\Delta E^{\circ}-\frac{2.303RT}{nF}\times\log\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^{+}]^2}$$

$$=1.56-\frac{2.303\times8.314\times313}{2\times96500}\times\log\frac{0.1}{0.1^2}=1.53\text{ V}$$

14. $\frac{Q}{F}=n\times\frac{W}{M}$ (Q：電量，F：法拉第常數，n：價數，W：重量，M：式量)

CuCl 中 Cu^{+} 爲 1 價，$n_A=1$

$CuCl_2$ 中 Cu^{2+} 爲 2 價，$n_B=2$

(1) 根據 $\frac{Q}{F}=n\times\frac{W}{M}$

→Q 相同，n 與 $\frac{W}{M}$ 成反比

→ $n_A:n_B=1:2$，$\frac{W_A}{M_A}:\frac{W_B}{M_B}=2:1$

因 Cu 的原子量相同($M_A=M_B$)

故 $W_A:W_B=2:1$

(2) 根據 $\frac{Q}{F}=n\times\frac{W}{M}$ ，因 W 相同，則 $\frac{W}{M}$ 也相同

→ $\frac{W}{M}$ 相同，Q 與 n 成正比

→ $n_A:n_B=1:2$ ，$Q_A:Q_B=1:2$

15. $\Delta U=Q+W\Rightarrow ms\Delta T=Q+W$

$180\times1\times\Delta T=(-1800)+(1980)$　∴ $\Delta T=1^{\circ}C$

16. (1) 先求功

步驟 1：可逆恆溫過程

$$W_1=nRT_1\ln\frac{V_1}{V_2}=1\times2\times273\times2.303\times\log\frac{44.8}{22.4}$$

$\fallingdotseq377$ cal

步驟 2：可逆恆壓過程

$\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{22.4}{273}=\frac{44.8}{T_2}$ ，$T_2=546$ K

$W_2=-nR\Delta T=-1\times2\times(546-273)=-546$ cal

$W=W_1+W_2=377+(-546)=-169$ cal

(2) 再求 ΔS

步驟 1：可逆恆溫過程

$$\Delta S_1=nR\ln\frac{V_2}{V_1}=1\times2\times\ln\frac{22.4}{44.8}$$

$$=1\times2\times2.303\times\log\frac{22.4}{44.8}\fallingdotseq-1.38\text{ cal/K}$$

步驟 2：可逆恆壓過程

$$\Delta S_2=n\overline{C}_P\ln\frac{T_2}{T_1}=1\times\frac{7}{2}\times2\times2.303\times\log\frac{546}{273}$$

$=4.83$ cal/K

$\Delta S=\Delta S_1+\Delta S_2=(-1.38)+(4.83)=+3.45$ cal/K

17. (A) 不可逆過程發生能量轉換時，其總能量保持守恆，但總熵會增加

(C) 卡諾循環爲理論上可逆熱機循環，其熱機效率僅與工作流體的溫度有關

(D) 卡諾熱機的程序包括四個階段的可逆過程，其順序爲：高溫吸熱→絕熱膨脹→低溫放熱→絕熱壓縮

19. (1) 反應時間固定 20 min 時，[A]的變化呈等差級數關係，故反應爲零級反應

$[A]=[A]_0-kt$

$1.6=2-k\times20$

$k=0.02\frac{M}{min}$

(2) $t_{\frac{1}{2}}=\frac{[A]_0}{2k}=\frac{1}{2\times0.02}=25$ min

21. 根據回饋系統方塊圖，甲爲控制元件，乙爲作動元件，丙爲系統，丁爲測量元件，故甲：溫度控制器，乙：電熱器，丙：魚缸溫度，丁：熱電偶，可符合回饋系統方塊圖的要求

22. (A) 開關式控制(On-off control)：可使魚缸的溫度暫時達到設定值 30°C 但會發生週期性的震盪

(B) 比例控制(Proportional control)：只能接近設定值 30°C 且存在穩態誤差，但溫度不會發生週期性的震盪

(C) 比例微分控制(Proportional-derivative control)：可抑制升溫過快並改善外界干擾下的動態響應，但只能接近設定值 30°C 且存在穩態誤差

23. (B) 熱電偶不能直接測量物體的絕對溫度，只能測量熱端與冷端之間的相對溫差。爲了計算絕對溫度，必須考慮參考點的溫度補償，否則測量結果不準確

24. (D) 電表(Electricity meter)：主要功能是計量電力使用量，但不具備過載或短路保護功能

25. (1) 充滿電量需 $Q=5000\times(1-10\%)=4500\text{ mA}\cdot\text{h}$

又 $4500\text{ mA}\cdot\text{h}=4500\times10^{-3}\text{ A}\times3600\text{ s}=1.62\times10^4$ C

(2) $P=I\times V$ ，$60=I\times20$ ，$I=3$A

(3) $Q=I\times t$ ，$1.62\times10^4=3\times t$ ，$t=5400\text{ s}=90$ min

26. 各物理量的因次

$$\begin{cases}\mu=[\frac{M}{L\cdot T}]\\ \Delta u=[\frac{L}{T}]\\ \Delta y=[L]\end{cases}$$

根據 $\tau=-\mu\frac{\Delta u}{\Delta y}\Rightarrow\tau=[\frac{M}{L\cdot T}]\times\frac{[\frac{L}{T}]}{[L]}=[\frac{M}{L\cdot T^2}]$

27. 利用 $P_{底}=P_{氣體}+\rho_{液}gh_{液}$

$$\begin{cases}120=P+\frac{1000\times10\times h}{1000}\\ 200=2P+\frac{1000\times10\times h}{1000}+\frac{800\times10\times0.5}{1000}\end{cases}$$

解出 $P=76$ kPa ，$h=4.4$ m

28. (1) $\eta_p=\frac{P_f}{P_B}\Rightarrow50\%=\frac{10\times W_s}{2000}$ ，$W_s=100$ J/kg

(2) 可輸送的條件

$$W_s\geq\frac{P_2-P_1}{\rho}+\frac{u_2^{\,2}-u_1^{\,2}}{2}+(Z_2-Z_1)\times g+h_f$$

(A) $100 > \underbrace{\underbrace{(9-0)\times 10}_{90}}$

(B) $100 > \underbrace{\underbrace{(8-0)\times 10+5}_{85}}$

(C) $100 > \underbrace{\underbrace{\frac{10^2-2^2}{2}}_{48}}$

(D) $100 < \underbrace{\underbrace{\frac{(2-1)\times 100\times 10^3}{1000}+5}_{105}}$

故選項(D)之情形此泵無法滿足輸送需求

29. (1) $\mathrm{Re}=\frac{D\bar{u}\rho}{\mu} \Rightarrow \frac{\mathrm{Re}_A}{\mathrm{Re}_B}=\frac{D_A\times \bar{u}_A}{D_B\times \bar{u}_B}$

$\frac{2}{1}=\frac{2\times \bar{u}_A}{1\times \bar{u}_B}$ ， $\frac{\bar{u}_A}{\bar{u}_B}=\frac{1}{1}$

(2) 層流時， $h_f=\frac{32\mu \bar{u}L}{\rho D^2}$

$\Rightarrow \frac{h_{f,A}}{h_{f,B}}=\frac{\bar{u}_A}{\bar{u}_B}\times(\frac{D_B}{D_A})^2=\frac{1}{1}\times(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$

30. (D) 欲達超高眞空通常需採分段串聯減壓來進行，其步驟爲先以迴轉眞空泵(Rotary vacuum pump)將壓力降至中眞空，再以油擴散泵(Oil diffusion pump)將系統抽至超高眞空的範圍

31. $\frac{V_2}{V_1}=(\frac{h_2}{h_1})^{\frac{3}{2}} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}=(\frac{2}{1})^{\frac{3}{2}}=2\times 2^{\frac{1}{2}}\fallingdotseq 2.8$

33. (1) $q=\frac{T_1-T_2}{R_1+R_2}$ ，式中 $\begin{cases}T_1=1050\text{，}T_2=50\\R_1=\text{普通磚熱阻}\\R_2=\text{絕緣耐火磚熱阻}\end{cases}$

(2) 欲使 $q\downarrow$ ，則 R_2 要 $\uparrow$

(其中 $R_2=\frac{\Delta x_2}{k_2\times A}$ ，假設 $A=1\,m^2$)

(A) A 設計： $R_2=\frac{0.05}{0.1\times 1}=0.5\,K/W$

(B) B 設計： $R_2=\frac{0.2}{0.2\times 1}=1\,K/W$

(C) C 設計： $R_2=\frac{0.1}{0.25\times 1}=0.4\,K/W$

(D) D 設計： $R_2=\frac{0.3}{0.4\times 1}=0.75\,K/W$

34. (C) $q=U_oA_o\Delta T_{lm}$ ，增加傳熱面積(A_o)，可增加傳熱速率(q)，但對提高總熱傳係數(U_o)幫助有限

35. $56\xrightarrow{\text{丙酮}}56$ ， $38\xleftarrow{\text{冷卻水}}20$

$\Delta T_1=56-38=18°C$ ， $\Delta T_2=56-20=36°C$

$q=\dot{m}_s\times\lambda_s=U_oA_o\Delta T_{lm}$

$\dot{m}_s\times 520=\frac{1000}{1000}\times(\pi\times 0.15\times 5)\times\frac{36-18}{\ln\frac{36}{18}}$

$\therefore \dot{m}_s\fallingdotseq 0.12\,kg/s$

36. $\begin{cases}1200=\dot{m}_{v_1}+\dot{m}_{v_2}+\dot{m}_L\\1200\times 10\%=\dot{m}_L\times 50\%\end{cases}$

解出 $\dot{m}_L=240\,kg/h$ ， $\dot{m}_{v_1}+\dot{m}_{v_2}=960\,kg/h$

$\therefore \eta=\frac{\dot{m}_{v_1}+\dot{m}_{v_2}}{\dot{m}_s}=\frac{960}{800}=1.2$

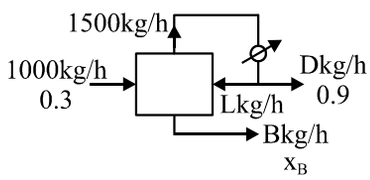
37. (C) 長管式蒸發器適用於熱敏感性液體的蒸發。攪膜式蒸發器、強制循環式蒸發器及多效蒸發-逆向進料對高黏性液體的蒸發均適用

38. (B) 不管在液相或氣相析出結晶的過程，均可能產生晶癖

(C) 邁耶理論主要是討論不同濃度及溫度時對結晶的影響

(D) 根據赫夷定律(Law of Haüy)，同一溶質析出的晶體，其邊長與大小可能不同，但均成幾何相似

40.



(1) 餾出物中甲醇流量 $=1000\times 0.3\times 0.9=D\times 0.9$

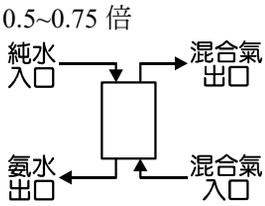
$D=300\,kg/h$

(2) $R_D=\frac{L}{D}=\frac{1500-300}{300}=4$

41. ②當塔之直徑與填料直徑的比值大於 8 倍時，溝流現象愈不明顯

④一般而言，氣體操作的質量速度約爲氾溢速度的 0.5~0.75 倍

42.



假設混合氣入口

$100\,kmol/h\begin{cases}\text{氨}=100\times 0.2=20\,kmol/h\\\text{空氣}=100\times 0.8=80\,kmol/h\end{cases}$

氨水出口 $L\,kmol/h\begin{cases}\text{純水}\%=80\%\\\text{氨}\%=20\%\end{cases}$

$\Rightarrow L\times 80\%=48$ ， $L=60\,kmol/h$

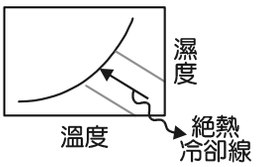
故氨含量 $=60\times 20\%=12\,kmol/h$

吸收效率 $=\frac{\text{被吸收的氨}}{\text{輸入的氨}}\times 100\%=\frac{12}{20}\times 100\%=60\%$

43. 分配係數 $K=\frac{1}{0.5}=2$

第 1 次萃取: $W_1=W_0(\frac{L}{KV_1+L})=5\times(\frac{10}{2\times 10+10})=\frac{5}{3}\,g$

第2次萃取: $W_2=W_1(\frac{L}{KV_2+L})=\frac{5}{3}\times(\frac{10}{2\times 20+10})=\frac{1}{3}\,g$

44. 

根據濕度圖，將未飽和空氣進行絕熱飽和增濕時，會沿著絕熱冷卻線逐漸上升，而此過程空氣的性質將發生下列變化：絕對濕度、百分濕度及露點會逐漸上升，乾球溫度及飽和濕度會逐漸下降

45. (A) 袋濾機(Bag filter)主要用於固-氣分離程序

46. (1) 假設乾燥前，濕污泥中水重 $= x$ kg
乾固體重 $= 1000 - x$ kg

原來乾基準含水率 $= \dfrac{x}{1000-x} = 1$

解出 $x = 500$ kg(水重)，$1000 - x = 500$ kg (乾固體重)

(2) $R = \dfrac{m_s(x_1 - x_2)}{A \times \Delta t} \Rightarrow 0.4 = \dfrac{500(1-x_2)}{20 \times 50}$ ，$x_2 = 0.2$

47. (1) 比表面積 $S = \dfrac{6}{\rho D}$，S 與 D 成反比，故 $\dfrac{D_B}{D_A} = \dfrac{S_A}{S_B} = \dfrac{1}{10}$

(2) $u_t = \dfrac{D^2 g(\rho_s - \rho)}{18\mu} \Rightarrow \dfrac{u_B}{u_A} = (\dfrac{D_B}{D_A})^2 = (\dfrac{1}{10})^2 = 0.01$ 倍

48. (A) 球磨機適用於研磨；帶式輸送機無法應對 50 度坡度
(B) 顎式破碎機適用於壓碎；鍊式運送機能處理陡坡運送
(C) 銼磨機適用於研磨；螺旋輸送機可處理陡坡運送
(D) 迴轉壓碎機適用於壓碎；氣流輸送系統不能運送壓碎等級的大顆粒物料

49. ③產生渦漩現象時，通常是利用旋轉軸側伸、偏心、加擋板及加導管來加以消除並增加混合效果
⑤混合裝置所需動力消耗的大小順序爲：捏合機＞摻合機＞攪合機
⑥製造洗髮精、洗碗精等高黏性液體最常使用攪合機