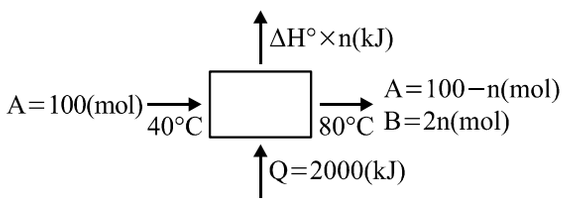
114 學年度四技二專第五次聯合模擬考試
化工群　專業科目(一)　詳解

114-5-05-4

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

1. (1) 混合操作，假設混合後，糖的重量百分率爲 x_1
$50\times10\%+150\times30\%=200\times x_1 \Rightarrow x_1=25\%$
(2) 蒸發操作，假設蒸發後，糖的重量百分率爲 x_2
①移除水分 $=200\times75\%\times80\%=120\ \text{kg/hr}$
②糖質量平衡
$200\times25\%=(200-120)\times x_2 \Rightarrow x_2\approx63\%$

2. 

(1) 假設反應時 A 有 n mol 消耗

	A	$\rightarrow$	2B
	100		
	−n		+2n
	100−n		2n

(2) 能量平衡
$(\Delta H_A)_{40°C}+Q=\Delta H°\times n+(\Delta H_A+\Delta H_B)_{80°C}$
$4\times100+2000=40\times n+[8\times(100-n)+4\times2n]$
解出 $n=40$ mol
$\therefore$轉化率 $=\dfrac{40}{100}=40\%$

4. (A) 將空氣以淨化→加壓→冷卻→急速膨脹的順序處理，即可製成液態空氣
(B) 球型儲槽相同容積下具有最小的表面積且耐壓強度高，適合用於儲存液化石油氣
(C) 將氣體液化時，必須在低於臨界溫度的情況下加壓

6. (1) 滴重法
$\gamma\propto\dfrac{\rho}{n}\Rightarrow\gamma_A:\gamma_B:\gamma_C=\dfrac{1}{100}:\dfrac{1.5}{150}:\dfrac{2}{50}=1:1:4$
(2) 毛細管液面上升法
$\gamma=\dfrac{\rho g h \cancel{R}}{\cancel{2}}\Rightarrow h\propto\dfrac{\gamma}{\rho}$
$h_A:h_B:h_C=\dfrac{1}{1}:\dfrac{1}{1.5}:\dfrac{4}{2}=3:2:6$

7. (1) 布拉格定律
$n\times\lambda=2\times d\times\sin\theta$
$1\times200=2\times d\times\sin30°$
$\therefore d=200$ pm
(2) 立方晶格，其結晶面間距離(d)、單位晶格邊長(a)與米勒指數關係式：
$\dfrac{1}{d^2}=\dfrac{h^2+k^2+\ell^2}{a^2}\Rightarrow\dfrac{1}{200^2}=\dfrac{2^2+0^2+0^2}{a^2}$
$a=400\ \text{pm}=400\times10^{-10}\ \text{cm}$
(3) $\rho=\dfrac{n\times\dfrac{M}{6\times10^{23}}}{a^3}=\dfrac{4\times\dfrac{120}{6\times10^{23}}}{(400\times10^{-10})^3}=12.5\ \text{g/cm}^3$

8. (D) 液晶分子排列規律，其光學性質穩定，排列會受外界電場、磁場的影響

9. 因固體與水滴的接觸角達到 140°，表示含氟官能基本身具有很低的表面能，故水在含氟官能表面會聚成球狀來減少固-液界面的接觸面積，使固-液界面的附著力減弱

10. $\text{HLB}=\dfrac{\text{親水基分子量}}{\text{界面活性劑分子量}}\times20=\dfrac{40}{100}\times20=8$

11. 根據吉布斯相律，自由度是指決定系統狀態所需的最少獨立強度性質之數量，而在二成分系統中，自由度包括：溫度、壓力、組成等三項因素。而密度在給定的溫度、壓力與組成下，可由狀態方程式求出，並非獨立變數，故不計入自由度項目中

12. (A) 曲線內的區域(II 區)表示 A 和 B 爲部分互溶，會形成富 A 相與富 B 相
(B) 曲線的最低點(約 45°C)爲此二元系統的低臨界溶解溫度(Lower Critical Solution Temperature)
(C) 將質量百分比爲 50%的 A 和 50%的 B 混合，不一定會形成兩液層，例如在 45°C 以下混合時，會產生均相溶液
(D) 根據圖(一)，70°C 時，進料爲質量百分比爲 50%的 A 和 50%的 B 之混合物，平衡後產生的富 A 相質量爲 X kg(質量百分比爲 70%的 A)，富 B 相質量爲 Y kg(質量百分比爲 20%的 A)，由槓桿原理可知：
$X\times(70\%-50\%)=Y\times(50\%-20\%)$
$\dfrac{\text{富A相質量}}{\text{富B相質量}}=\dfrac{X}{Y}=\dfrac{3}{2}$

13. (A) 還原力強弱：$Zn>Fe$
(B) 因 Fe 的還原力小於 Zn，故此反應不會發生
(D) 氧化力強弱：$Fe^{2+}>Zn^{2+}$

15. 系統對外界作的淨功爲 500 J，$W=-500$ J。又循環過程 $\Delta U=0$，$\Delta U=q+W$，$0=q+(-500)$，$q=+500$ J，系統由外界吸熱 500 J

16. 系統恆溫時，氣球對外界所作的最大功爲可逆恆溫膨脹功

$W=-nRT\times\ln\frac{P_1}{P_2}=-0.1\times1.987\times300\times\ln\frac{1}{0.5}$

$=41.7\text{ cal}$

17. 可逆恆溫過程，$\Delta S=nR\times\ln\frac{V_2}{V_1}$，因爲氣體體積膨脹，故 $\Delta S>0$，亂度增加

19. (1)

$$\begin{array}{cccc} 2A & \rightarrow & B & +\ 2C \\ P & & & \\ \hline -2x & & +x & +2x \\ \hline P-2x & & x & 2x \end{array}$$

$P_t=(P-2x)+x+2x\Rightarrow P_t=P+x$

$100=P+x$ …①式

(2) 由 $k=2\text{ atm/min}$ 的單位得知爲零級反應

$\Rightarrow P_A=P_{A0}-k\times t$

$P-2x=P-2\times10$，$x=10$ 代入①式

$\Rightarrow100=P+10$，$P=90\text{ atm}$

(3) $t_{\frac{1}{2}}=\frac{P_{A0}}{2k}=\frac{90}{2\times2}=22.5\text{ min}$

20. (A) 熱電偶溫度計：利用溫度差產生電位差的席貝克效應來測量

(B) 雙金屬溫度計：利用金屬膨脹量與絕對溫度成正比的原理來測量

(D) 填氣式壓力溫度計：利用定容下，氣體壓力與絕對溫度成正比的給呂薩克定律(Gay Lussac's law)來測量

21. (1) 先求電池常數 k

根據 $\Delta E(mV)=k-59.1\times pH$，$0=k-59.1\times7$

$k=413.7\text{ mV}$

(2) $\Delta E(mV)=k-59.1\times pH$

$-118.2=413.7-59.1\times pH$

$pH=9$

22. 甲：LT 是液位傳送器，測得的訊號是透過儀表管線傳送給 LRC

丙：LY 是液位轉換器，根據 I/P 判斷是將電流訊號轉換成氣壓訊號

24. 先解出各電阻器上的電流，再由電流值求出各電阻器上的兩端電壓及電功率，解題順序如下：

(C) $V_1=I_1\times R_1$，$100=I_1\times10$，$I_1=10\text{ A}$。又因電阻串聯，電流相同，故 $I_1=I_2=I_3=10\text{ A}$

(B) $V_2=I_2\times R_2$，$V_2=10\times20$，$V_2=200\text{ V}$

$V_3=I_3\times R_3$，$V_3=10\times30$，解出 $V_3=300\text{ V}$

(A) $P_1=I_1\times V_1=10\times100=1000\text{ W}$

$P_2=I_2\times V_2=10\times200=2000\text{ W}$

$P_3=I_3\times V_3=10\times300=3000\text{ W}$

(D) $P_t=P_1+P_2+P_3=1000+2000+3000=6000\text{ W}$

25. (A) 從發電廠送出來的電需採高壓交流電輸送，才能有效避免電力損失

(B) 一般家庭的電力是由兩條火線及一條中性線組成，可提供單相交流電 110 V 及 220 V

(D) 當漏電斷路器的流入電流不等於流出電流時，會自動切斷電源

26. 根據連續方程式 $\bar{u}_A\times D_A{}^2+\bar{u}_B\times D_B{}^2=5\times(\bar{u}\times D^2)$

$2\times5^2+6\times5^2=5\times(\bar{u}\times2^2)$

$\therefore\bar{u}=10\text{ m/s}$

27. $Re=\frac{\cancel{4}\cancel{\rho}\dot{V}}{\cancel{\pi}D\cancel{\mu}}\Rightarrow Re\propto\frac{\dot{V}}{D}$

$\therefore Re_A:Re_B:Re_C:Re_D=\frac{50}{60}:\frac{40}{50}:\frac{80}{80}:\frac{90}{120}$

故 Re_D 爲最小

28. (1) $\dot{V}=\bar{u}\times\frac{\pi}{4}D^2\Rightarrow\bar{u}\propto\frac{\dot{V}}{D^2}$

(2) 層流，根據普瓦賽伊方程式

$h_f=\frac{32\mu\bar{u}L}{\rho D^2}\Rightarrow h_f\propto\frac{\bar{u}}{D^2}\Rightarrow h_f\propto\frac{\frac{\dot{V}}{D^2}}{D^2}\Rightarrow h_f\propto\frac{\dot{V}}{D^4}$

$\therefore h_{f_A}:h_{f_B}:h_{f_C}:h_{f_D}=\frac{50}{60^4}:\frac{40}{50^4}:\frac{80}{80^4}:\frac{90}{120^4}$

故 h_{f_B} 爲最大

29. SI 制基本單位：米(m)、公斤(kg)、秒(s)、克耳文(K)、安培(A)、燭光(cd)、莫耳(mol)

31. $\dot{V}=A\times C\times\sqrt{\frac{2gh(\rho_m-\rho)}{\rho}}$

$=0.01\times0.6\times\sqrt{\frac{2\times10\times0.333\times(1600-1000)}{1000}}$

$\approx0.012\text{ m}^3/\text{s}$

32. 假設混合後末溫爲 T

$\underbrace{m_1\times C_1\times\Delta T_1}_{20°C水}+\underbrace{m_2\times C_2\times\Delta T_2}_{80°C水}+\underbrace{m_3\times C_3\times\Delta T_3}_{260°C銅}=0$

$2\times4\times(T-20)+3\times4\times(T-80)+1\times0.4\times(T-260)=0$

$\therefore T=60°C$

33. 根據 $\lambda_{max}\times T=$定值

$\Rightarrow\lambda_1\times T_1=\lambda_2\times T_2$

$2900\times1000=\lambda_2\times500$

$\therefore\lambda_2=5800\text{ nm}$

34. (A) 定頭式熱交換器構造簡單，但殼側無法打開清洗，只能通入潔淨性流體

(B) 浮頭式熱交換器因管束一端可自由伸縮，故能承受熱脹冷縮，但造價昂貴

(D) 板式熱交換器傳熱效率高，流量小，且流體在內以亂流流動，故不易積垢

35. (A) 平管式蒸發器的結構簡單，但管內流體流動性不佳，故熱傳係數低

(B) 籃式蒸發器屬於自然對流式蒸發器，其構造比平管式更複雜，但因加熱器容易拆卸清洗，故維護較爲方便

(C) 長管式蒸發器的熱傳係數高，但因管子過長，故不適用於易結垢溶液

36. (A) 攪拌桶式結晶器通常採批式操作，適合小規模生產

(C) 導管擋板式眞空結晶器比強制循環式蒸發結晶器能生產更均勻、更粗大的晶體
(D) 分級式蒸發結晶器中愈粗大的顆粒愈近桶底，故所得晶體產品粒徑的均勻度很高

37. (A) 批式精餾：若回流比固定，隨著蒸餾時間的進行，塔頂產品中之低揮發性成分的濃度會逐漸增加

38. (1) $\alpha_{AB}=\dfrac{\dfrac{y_5^*}{x_5}}{\dfrac{1-y_5^*}{1-x_5}}$，$3=\dfrac{\dfrac{y_5^*}{0.5}}{\dfrac{1-y_5^*}{1-0.5}}$，$y_5^*=0.75$

(2) $\eta_M=\dfrac{y_5-y_6}{y_5^*-y_6}\times100\%=\dfrac{0.72-0.65}{0.75-0.65}\times100\%=70\%$

39. (A) 全回流操作時，理想板數最少，設備費最高
(B) 最小回流比操作時，理想板數最多，熱負荷最小
(C) 最適回流比的定義爲最小回流比的 1.2~2 倍

40. (1) 25°C，$P_A^*=H\times x_A=1500\times0.001=1.5$ atm
(A) $P_A=P_A^*$ →平衡
(B) $P_A>P_A^*$ →吸收
(2) 50°C，$P_A^*=H\times x_A=3000\times0.001=3$ atm
(C) $P_A=P_A^*$ →平衡
(D) $P_A>P_A^*$ →吸收

41. 吸收操作：①⑤、吸附操作：②③④

42. $W_1=W_0(\dfrac{L}{KV+L})=120\times(\dfrac{1}{8\times0.5+1})=24$ g

萃取率$=\dfrac{120-24}{120}\times100\%=80\%$

45. (1) 假設聚合物濕固體中$\begin{cases}\text{乾固體重}=m_D\\ \text{水重}=800-m_D\end{cases}$

$X_{乾}=\dfrac{\text{水重}}{\text{乾固體重}}$

$0.6=\dfrac{800-m_D}{m_D}$

$m_D=500$ kg，水重$=300$ kg

(2) 移除 90%的水分
故移除水重$=300\times90\%=270$ kg

$X_{乾}=\dfrac{300-270}{500}=0.06$ kg H_2O/kg乾固體

46. (A) 硬度大小：剛石 > 石英 > 方解石，因此某固體的硬度不可能高於石英又小於方解石
(B) 篩網孔徑固定時，固體的粒徑越小，其過粗率越小
(C) 使用史托克定律進行粒徑分析時，固體的粒徑應在適當範圍，不可過大或過小

48. (B) 耙式類析器中的道耳類析器，操作時細粒隨水由溢流口排出，粗粒則由機械耙帶往較高的一端收集排出
(C) 濕式類析中的水選是指物料的粒徑相同時，利用密度不同產生的沉降速度不同而分離
(D) 濕式類析器可減少粉塵與細粉黏附，但因液體黏度與密度較高，使細粉沉降速度差變小，反而不利於細粉分離，故對細粉的分離通常採用乾式類析器

49. (A) 固體的粒徑差異小，則偏析小，混合效果愈好
(C) 乳液中量多的分散媒之表面張力越大，越容易形成安定的乳液
(D) 液體的潤濕性越大，表示其與固體間的親和力越強，混合越容易

50. (A) 填充塔式反應器操作時反應熱不易移去，溫度控制差，但具有耐腐蝕性及不易起泡的優點