113 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
化工群　專業科目(一)　詳解

113-3-05-4

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

1. 進料中之乙醇有 80%由塔頂逸出，亦即有 20%由塔底逸出，$100\times0.2\times0.2=B\times0.05$，$B=80$ kg/hr
   總質量平衡：$100=D+80$，$D=20$ kg/hr
2. $A+3B\rightarrow2C$
   欲得到 160 mol/hr 的 C，需反應 80 mol/hr 的 A
   需輸入 200 mol/hr 的 A(因 A 的轉化率 40%)
   理論上需輸入 600 mol/hr 的 B
   實際上需輸入 900 mol/hr 的 B(因 B 過量 50%)
   即實際需輸入 15 mol/min 的 B
3. $PV=ZnRT$
   $150\times1.20=0.75\times\frac{300}{M}\times0.082\times300$，$M=30.75$(選最接近的答案 30)
4. 要使氣體液化溫度一定要低於其臨界溫度(必要條件)，但壓力不一定要高於其臨界壓力
6. 重力加速度 $(g)=10\ m/s^2=1000\ cm/s^2$
   黏度 $(\eta)=100$ cP $=1$ P
   落球半徑$(r)=0.3$ cm
   終端速度 $(u_t)=\frac{2r^2(\rho_s-\rho)g}{9\eta}$
   $=\frac{2(0.3)^2(8-2)\times1000}{9\times1}=120$ cm/s
7. (C) 水與玻璃的接觸角$\theta<90°$
8. 晶面與 x 軸平行，則其米勒指數爲 0，但與 y、z 軸相交，則其米勒指數不爲 0
9. 若晶格邊長爲 a，金屬原子半徑爲 r
   ①簡單立方：$a=2r$，$r=\frac{1}{2}a=0.5a$
   ②面心立方：$\sqrt{2}a=4r$，$r=\frac{\sqrt{2}}{4}a=\frac{1.414}{4}a=0.35a$
   ③體心立方：$\sqrt{3}a=4r$，$r=\frac{\sqrt{3}}{4}a=\frac{1.732}{4}a=0.43a$
   金屬原子半徑大小：①＞③＞②
10. (A) 表面張力使得液體的表面積縮到最小
    (B) 表面張力的單位爲 $erg/cm^2=dyne/cm=g/s^2$
    (D) 兩液體相互溶解度愈大，界面張力愈小
11. (D) $C_{12}H_{25}-\langle\bigcirc\rangle-SO_3^-Na^+$ 解離後親水基帶負電荷，屬於陰離子界面活性劑
12. ②物理吸附又稱凡得瓦吸附，化學吸附又稱活性吸附
    ③溫度愈高物理吸附與化學吸附的平衡吸附量都愈少，因爲吸附都爲放熱反應
13. (A) 平衡系的成份數(C)愈多，自由度(F)愈大；相數(P)愈多，自由度(F)愈小$(F=C-P+2)$
    (B) 酒精水溶液與其蒸氣達平衡時，其自由度爲 2
    $(F=C-P+2=2-2+2=2)$
    (C) 二液體部份互溶，而與其蒸氣達平衡時，自由度爲 1$(F=C-P+2=2-3+2=1)$
    (D) 25°C 下，在密閉眞空容器中，食鹽飽和水溶液與其蒸氣達平衡時，其自由度爲 0
    $(F=C-P+2-$限制條件$=2-3+2-1$(定溫)$=0)$
14. (A) 屬於負偏差型非理想溶液，因具有最高共沸點
    (B) 分子間吸引力大小：$A-B>B-B>A-A$
    因沸點大小：共沸點＞B 的沸點＞A 的沸點
    (C) 因 A－B 的吸引力大，因此 A 與 B 的混合過程會放熱
    (D) 只有在共沸點時相對揮發度才等於 1
15. (B) 電解質水溶液中陰、陽離子的數目不一定相等，但溶液一定保持電中性
16. ①②氧化電位鋅＞銅，因此鋅極爲陽極或負極(電子由鋅極流出)，銅極爲陰極或正極(電子流入銅極)
    ③鹽橋中 K^+ 向銅極移動，Cl^- 向鋅極移動
    ④放電後，鋅氧化、銅析出，因原子量鋅＞銅，因此兩電極的總重量會降低
    ⑤電池放電爲放熱反應，溫度升高，電位差降低
    ⑥陽極溶液中水，$[Zn^{2+}]$降低，因此電位差增加
    $\Delta E=\Delta E°-\frac{0.059}{2}\log\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$
    $Zn_{(s)}+Cu^{2+}{}_{(aq)}\rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)}+Cu_{(s)}$
17. (C) 電解時陽極重量不一定降低，陰極重量也不一定增加
18. (B) 壓力(P)與溫度(T)爲內涵性質(intensive property)，體積(V)爲外延性質(extensive property)
    (C) 絕熱過程系統與外界不交換「熱量」
    (D) 所有自然過程均爲不可逆過程，其「總熵變化」大於零，系統熵變化不一定大於零
19. ②循環過程所有狀態函數的變化均爲零，因此焓變化爲零
    ③循環過程所作的功不一定爲零
    ④循環過程的系統熵變化爲零，但總熵變化不一定爲零，若是「可逆」循環過程，則其總熵變化爲零
    ⑤循環過程內能變化爲零，因此系統吸收的熱等於系統對外界所作的功
20. 可逆絕熱膨脹過程系統溫度會降低，因此以(A)選項

的答案最恰當

21. (A) $\Delta U = n\bar{C}_V(T_2 - T_1) = 1\times 3\times(100-0) = 300\ \text{cal}$

(B) $\Delta H = n\bar{C}_P(T_2 - T_1) = n(\bar{C}_V + R)(T_2 - T_1)$

$= 1\times(3+2)\times(100-0) = 500\ \text{cal}$

(C) 恆壓過程 $q = \Delta H = 500\ \text{cal}$

(D) $\Delta U = q + w$ ，$300 = 500 + w$，$w = -200\ \text{cal}$

即該氣體對外界作功 200 cal

22. 單原子理想氣體 $\begin{cases}\bar{C}_V = \frac{3}{2}R \\ \bar{C}_P = \frac{5}{2}R\end{cases}$ $\gamma = \frac{\bar{C}_P}{\bar{C}_V} = \frac{5}{3}$

(1) 求 T_2 ： $T_2 = T_1(\frac{V_1}{V_2})^{\gamma-1} = 600(\frac{10}{20})^{\frac{5}{3}-1} = 600(\frac{1}{2})^{\frac{5}{3}}(\frac{1}{2})^{-1}$

$= 600\times 0.315\times 2 = 378\ \text{K}$

(2) 求 w：利用 $\Delta U = q + w$ ，因 $q = 0$(絕熱)

$-w = -\Delta U = n\bar{C}_V(T_1 - T_2)$

$= 1\times\frac{3}{2}\times 2\times(600-378) = 666\ \text{cal}$

23. 反應速率比＝係數比(唯需考慮正負號)

24. (1) 假設 $R = k[A_2]^x[B_2]^y$

比較 $\frac{②}{①}$ ， $\frac{12\times10^{-6}}{6\times10^{-6}} = (\frac{2\times10^{-3}}{1\times10^{-3}})^y$ ，$y = 1$

比較 $\frac{③}{①}$ ， $\frac{72\times10^{-6}}{6\times10^{-6}} = (\frac{2\times10^{-3}}{1\times10^{-3}})^x(\frac{3\times10^{-3}}{1\times10^{-3}})$ ，$x = 2$

$R = k[A_2]^2[B_2]$

(2) 當[A_2]與[B_2]均爲 2×10^{-3} 時，與①比較：

$\frac{R}{6\times10^{-6}} = (\frac{2\times10^{-3}}{1\times10^{-3}})^2(\frac{2\times10^{-3}}{1\times10^{-3}})$

AB 的生成速率 $(R) = 48\times10^{-6}\ \text{M/s}$

A_2 的消失速率 $= 24\times10^{-6}\ \text{M/s}$

25. (1) 由 k 的單位判斷級數

假設 $R = k[A]^n$

比較單位： $\frac{M}{\min} = \frac{M}{\min}\cdot(M)^n$ ，$n = 0$

(2) 零級反應： $t_{\frac{1}{2}} = \frac{[A]_o}{2k} = \frac{2}{2\times2} = 0.5\ \text{min} = 30\text{秒}$

26. (B) SI 制中質量爲基本量、力爲導出量

(C) SI 制中牛頓第二運動定律的轉換因子 (g_c)

$= 1\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{N}\cdot\text{s}^2}$

(D) 在地球表面上 SI 制的 $\frac{g}{g_c} = 9.8\frac{\text{N}}{\text{kg}}$

27. ②穩定狀態下不可壓縮流體在管路中流動的質量流率與體積流率一定不變，但質量速度可能會變

④水刀切割金屬的原理主要依據連續方程式，管徑愈小，水的流速愈快

28. (1) $u = \sqrt{2gh} = \sqrt{2\times10\times10} = 14\ \text{m/s} = 840\ \text{m/min}$

(2) 管內徑(D) $= 20\ \text{cm} = 0.2\ \text{m}$

體積流率 $(\dot{V}) = u\times\frac{\pi}{4}\times D^2$

$= 840\times\frac{\pi}{4}\times(0.2)^2 = 25\ \text{m}^3/\text{min}$

(3) 時間(t) $= \frac{25\ \text{m}^3/\text{min}}{25\ \text{m}^3} = 1\ \text{min}$

29. 錶壓力＝液柱壓力 $= \rho\times\frac{g}{g_c}\times h$

$= 1000\times\frac{10}{1}\times10 = 10^5\ \text{Pa} = 100\ \text{kPa}$

30. 質量流率 $(\dot{m}) = \rho\times u\times\frac{\pi}{4}\times D^2 \Rightarrow u\propto\frac{1}{D^2}$

層流壓降 $(-\Delta P) = \frac{32\mu uL}{g_c D^2}\propto\frac{u}{D^2}\propto\frac{1}{D^2}\times\frac{1}{D^2}\propto\frac{1}{D^4}$

$\frac{-\Delta P_2}{-\Delta P_1} = (\frac{D_1}{D_2})^4 = (\frac{2}{1})^4 = 16\text{倍}$

31. (1) 求出口速度(u_2)：利用體積流率($\dot{V}$)來求

$u_2 = \frac{\dot{V}}{\frac{\pi}{4}D^2} = \frac{0.075}{\frac{\pi}{4}(0.1)^2} = 10\ \text{m/s}$

(2) 點 1：貯水槽的液面 $\begin{cases}u_1 = 0\ \text{m/s} \\ P_1 = 1\ \text{atm} \\ Z_1 = 2\ \text{m}\end{cases}$

點 2：高處管路出口 $\begin{cases}u_2 = 10\ \text{m/s} \\ P_2 = 1\ \text{atm} \\ Z_2 = 22\ \text{m}\end{cases}$

$\frac{u_2^2 - u_1^2}{2g_c} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{g}{g_c}(Z_2 - Z_1) + \Sigma h_f = \eta_P W_P$

$\frac{(10)^2 - 0^2}{2\times1} + 0 + \frac{10}{1}(22-2) + 50 = 0.75\times W_P$

$W_P = 400\ \text{J/kg}$

(3) 制動馬力 $= \frac{W_P\times\dot{m}}{750} = \frac{W_P\times(\rho\dot{V})}{750}$

$= \frac{400\times(1000\times0.075)}{750} = 40\text{馬力}$

32. 點速度(u) $= C_P\times\sqrt{\frac{2g_c(\Delta P)}{\rho}}$

$2 = 1\times\sqrt{\frac{2\times1\times\Delta P}{800}}$ ，$\Delta P = 1600\ \text{Pa}$

斜管壓力計 $\Delta P = (\rho_m - \rho)\times\frac{g}{g_c}\times h_s\times\sin\theta$

$1600 = (1600-800)\times\frac{10}{1}\times h_s\times\sin30°$

$h_s = 0.4\ \text{m} = 40\ \text{cm}$

33. 注意：在內層的是「耐火磚」(內層高溫，要先耐火)

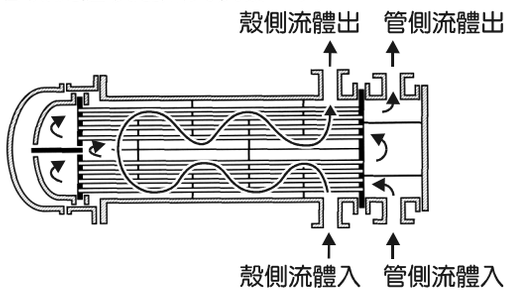
耐火磚傳導的熱流率＝絕熱傳導磚的熱流率

$1\times1\times\frac{1100-T}{0.2} = 0.05\times1\times\frac{T-100}{0.09}$ ，$T = 1000°\text{C}$

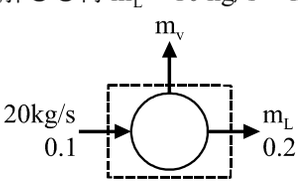
34. (A) 熱水瓶外層抽眞空，主要是爲了防止熱的自然對流
(C) 黑體之最大輻射波長(λ_{max})與絕對溫度(T)成反比
(D) 吸收率(α)爲定值，且不隨入射輻射線的波長而改變的物體，稱爲灰體

35. 熱油放出的熱(顯熱)＝冷水吸收的熱(顯熱)
$15\times2\times(80-40)=10\times4\times(T-20)$ ，$T=50°C$
因爲冷水出口溫度比熱油出口溫度高，所以必定是以「逆流操作」
$80°C \longrightarrow 40°C$
$50°C \longleftarrow 20°C$
$\Delta T_1=80-50=30°C$ ， $\Delta T_2=40-20=20°C$
$$\Delta T_{lm}=\frac{30-20}{\ln\frac{30}{20}}$$

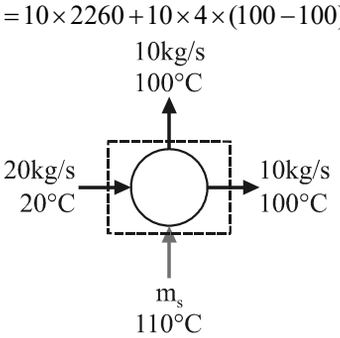
36. 殼側流體橫過熱交換器 2 次
管側流體橫過熱交換器 4 次



37. 質量平衡：求蒸發速率(m_v)
總質量： $20=m_v+m_L$ ……①
糖： $20\times0.1=m_L\times0.2$ ……②
解①②得 $m_L=10$ kg/s， $m_v=10$ kg/s

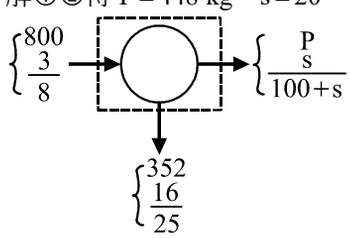


38. (1) 能量平衡：求水蒸氣用量(m_s)
進料輸入的熱(顯熱)＋水蒸汽加入的熱(潛熱)
＝水蒸發帶走的熱(潛熱)＋濃縮液帶走的熱(顯熱)
基準溫度：100°C 液態水
$20\times4\times(20-100)+m_s\times2000$
$=10\times2260+10\times4\times(100-100)$ 解之得 $m_s=14.5$ kg/s



(2) 經濟效益 $(\eta)=\frac{m_v}{m_s}$
$=\frac{10}{14.5}=0.69$ ……最接近答案 0.7

39. 85°C 時 $CuSO_4$ 對 100 克水的溶解度爲 60 克
則其飽和溶液中 $CuSO_4$ 質量分率 $=\frac{60}{100+60}=\frac{3}{8}$
20°C 時 $CuSO_4$ 對 100 克水的溶解度爲 s 克
則其飽和溶液中 $CuSO_4$ 質量分率 $=\frac{s}{100+s}$
$CuSO_4\cdot5H_2O$ 晶體中 $CuSO_4$ 質量分率
$=\frac{160}{160+5\times18}=\frac{16}{25}$
總質量：$800=352+P$……①
$CuSO_4$ ： $800\times\frac{3}{8}=352\times\frac{16}{25}+P\times\frac{s}{100+s}$ ……②
解①②得 $P=448$ kg，$s=20$



40. (A) 利用 $x_A=0.4$，向上畫至泡點曲線，向左可得泡點約爲 95°C
(B) 利用 $x_A=0.4$，向上畫至泡點曲線，向右畫至露點曲線，向下可得 y_A 約爲 0.63
(C) 利用 $x_A=0.4$，向上畫至露點曲線，向左畫至泡點曲線，向下可得 x_A 約爲 0.20
(D) 95°C 時平衡濃度 $x_A=0.4$， $y_A=0.63$
$$\alpha_{AB}=\frac{\frac{y_A}{x_A}}{\frac{(1-y_A)}{(1-x_A)}}=\frac{\frac{0.63}{0.4}}{\frac{(1-0.63)}{(1-0.4)}}=2.55$$

41. (A) $\alpha_{AB}=\frac{\frac{y_A}{x_A}}{\frac{(1-y_A)}{(1-x_A)}}$ ， $2=\frac{\frac{y_A}{0.2}}{\frac{(1-y_A)}{(1-0.2)}}$ ， $y_A=\frac{1}{3}$
(B) $P_A=P_t\times y_A=750\times\frac{1}{3}=250$ mmHg
(C) $P_A=P_A°\cdot x_A$ ， $250=P_A°\cdot0.2$ ， $P_A°=1250$ mmHg
(D) $\alpha_{AB}=\frac{P_A°}{P_B°}$ ， $2=\frac{1250}{P_B°}$ ， $P_B°=625$ mmHg

42. (A) 精餾塔中溫度與壓力均由上而下增加
(C) 回流比愈大，冷凝器與再沸器的熱負荷愈大
(D) 裝置費隨回流比之增加而先降低後增加

43. (A) 以乙醇胺除去煉油工廠廢氣中之硫化氫：吸收
(B) 用熱水泡茶葉：瀝取(leaching)或溶提
(C) 將空氣通入濃氨水，使氨氣傳入空氣中：氣提
(D) 利用 CCl_4 提取碘酒中的碘：液—液萃取

44. (1) $P_A=H_A\cdot x_A$ ， $100\times0.06=1.5\times10^5\times x_A$
$x_A=4\times10^{-5}$
(2) $x_A=4\times10^{-5}$ 表示：
1 mol 水溶液中含 4×10^{-5} mol CO_2
含水 $1-(4\times10^{-5})$ mol ≒ 1 mol ≒ 18 g ≒ 18 mL

$$CO_2\ \text{ppm} = \frac{W(mg)}{V(升)} = \frac{(4\times10^{-5})\times44\times1000}{\frac{18}{1000}}$$

$$= 97.8\ \text{ppm} \fallingdotseq 100\ \text{ppm}$$

46. 溶質在乙醚與水中之分佈係數$(K) = \frac{1}{0.5} = 2$

萃取率$= 75\%$，萃餘率$= 25\%$(即 0.25)

兩次萃取萃餘率$= (\frac{L}{KV+L})^2$，$0.25 = (\frac{100}{2\times V+100})^2$，

$V = 50$ mL，溶劑總體積$= 50\times2 = 100$ mL

47. (C) 空氣水蒸氣壓與飽和水蒸氣壓比值的百分率，稱爲相對濕度

48. 利用濕球溫度 40°C，向上畫至 100%濕度線，向右下方沿絕熱冷卻線畫至 50°C，即爲該空氣的狀態(黑點)

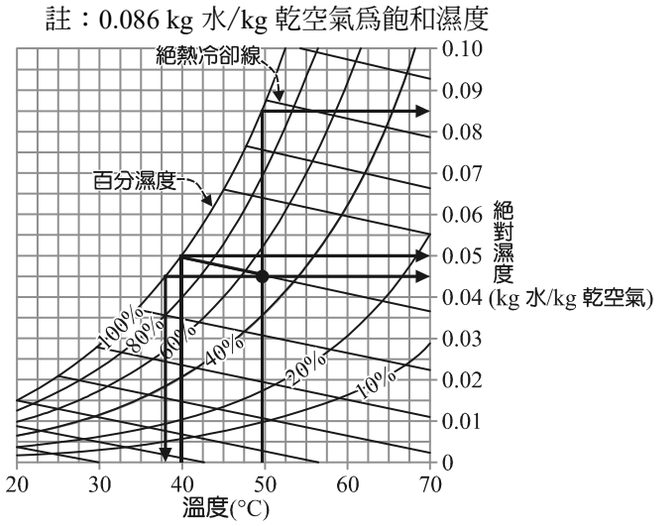
(A) 由該點向右查得該空氣絕對濕度約爲 0.045 kg 水/kg 乾空氣

(B) 由該點水平向左畫至 100%濕度線，再向下可查得該空氣露點約爲 38°C

(C) 該點百分濕度位於 40%與 60%之間，約爲 50%

(D) 由該點沿絕熱冷卻線向左上畫至 100%濕度線，查得絕熱飽和濕度約爲 0.05 kg 水/kg 乾空氣

註：0.086 kg 水/kg 乾空氣爲飽和濕度



49. 自由含水率$= X_f = \frac{m_t - m_e}{m_s} = \frac{80-60}{50}$

$= 0.4\ \text{kg}\ H_2O/\text{kg}$ 乾固體

50. (A) 流體化乾燥器傳熱快，乾燥速率快，適用於粒徑小、含水率低的顆粒性物料的乾燥