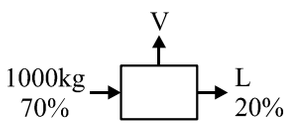
112 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
化工群　專業科目(一)　詳解

112-3-05-4

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

1. 

(1) $\begin{cases}1000=V+L\\1000\times70\%=V+L\times20\%\end{cases}$ 解出 $\begin{cases}V=625\text{ kg}\\L=375\text{ kg}\end{cases}$
(2) 乾燥後污泥中的水 $=375\times20\%=75\text{ kg}$

2. $C_3H_8 \rightarrow 3C + 4H_2$
$-x \quad +3x \quad +4x$
$C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 + H_2$
$-y \quad +y \quad +y$
(1) 由題意，丙烯產量 $=20\text{ kmol}$，故 $y=20\text{ kmol}$
(2) 由題意 $H_2=100\text{ kmol}$，$100=4x+20$
$\Rightarrow x=20\text{ kmol}$
故奈米碳管產量 $=3x=60\text{ kmol}$
(3) 轉化率 $=\dfrac{20+20}{100}=0.4$
選擇性 $=\dfrac{60}{20}=3\text{ C mol}/C_3H_6\text{ mol}$

3. 根據題目給的能量平衡式：$E_1+(-\Delta H°)+Q=E_2$
(A) 物料在系統內發生放熱反應($\Delta H°<0$)，且系統由外界獲得熱量($Q>0$)，則 $E_1<E_2$
(B) 物料在系統內發生吸熱反應($\Delta H°>0$)，且系統對外界放出熱量($Q<0$)，則 $E_1>E_2$
(C) 物料在系統內發生吸熱反應($\Delta H°>0$)，且系統由外界獲得熱量($Q>0$)，但 $\Delta H°$ 與 Q 的大小未知，故 E_1 可能等於、大於或小於 E_2
(D) 物料在系統內發生放熱反應($\Delta H°<0$)，且系統對外界放出熱量($Q<0$)，但 $\Delta H°$ 與 Q 的大小未知，故 E_1 可能等於、大於或小於 E_2

5. (D) 根據 $P\overline{V}=ZRT$，固定 $\overline{V}$ 時，P 與 T 成正比，Z 值大小與斜直線的斜率有關，當線段斜率愈大，Z 值愈大，故 $Z_1>Z_2$

6. 分子量愈大者、凡得瓦力愈大，則 a 值愈大；而組成分子的原子數愈多或原子半徑愈大，則 b 值愈大。故 a：$CO_2>N_2>H_2>He$，b：$CO_2>N_2>H_2>He$

7. $\log(\dfrac{P_2}{P_1})=\dfrac{-\Delta H_v}{2.303\times R}(\dfrac{1}{T_2}-\dfrac{1}{T_1})$
$\Rightarrow \log(\dfrac{50}{10})=\dfrac{-10\times10^3}{2.303\times8.314}\times(\dfrac{1}{T_2}-\dfrac{1}{300})$
$\Rightarrow 0.7=-522\times(\dfrac{1}{T_2}-\dfrac{1}{300})$，$T_2=502\text{ K}=229°C$

8. 由史托克定律 $\mu=\dfrac{2r^2g(\rho_s-\rho)}{9u_t}$
(A) μ、ρ、r 相同，則 u_t 與 $(\rho_s-\rho)$ 成正比，故 ρ_s 愈大，$(\rho_s-\rho)$ 愈大，u_t 愈大，t 愈小
(B) μ、$(\rho_s-\rho)$ 相同，則 u_t 與 r^2 成正比，故 r 愈大，u_t 愈大，t 愈小
(C) r、ρ_s、μ 相同，則 u_t 與 $(\rho_s-\rho)$ 成正比，故 ρ 愈大，$(\rho_s-\rho)$ 愈小，u_t 愈小，t 愈大
(D) r、ρ_s、ρ 相同，則 u_t 與 μ 成正比，故 μ 愈大，u_t 愈小，t 愈大

9. ③液體的表面張力主要與液體種類、溫度及添加物有關
④液體的表面張力隨溫度升高而降低
⑤分子間的吸引力有內聚力與附著力兩種，內聚力為同類分子間的吸引力，附著力為異類分子間的吸引力

10. (A) 分子固體：組成粒子間的作用力為凡得瓦力或氫鍵，均不導電，性質軟、脆
(B) 網狀固體：組成粒子間的作用力為共價鍵，除石墨外其餘均不導電，熔點、沸點高
(D) 離子固體：組成粒子為陰、陽離子，其在液態及溶於水中時可導電

11. 根據附圖，此單質晶體為簡單立方格子，單位晶胞中的粒子數為 1，粒子間的配位數為 6，裝填分率為 52%，邊長 a 與半徑 r 之關係為 $a=2r$

12. (A) 葉面呈現水珠狀的原因是水與葉面的接觸角很大
(B) 葉面呈現水膜狀的原因是水的表面能遠小於葉面的表面能
(C) 姑婆芋葉的表面不發生蓮葉效應而具有親水性(註：蓮葉效應是指蓮葉表面具有超疏水性，能夠讓水珠在葉面形成高接觸角，不易沾濕葉面，並且能夠帶走灰塵和污垢，達到自潔的效果)

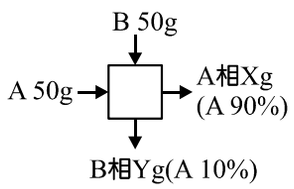
13. ①圖中的 C 區塊為液相區，自由度為 $F=C-P+2-$限制條件 $=2-1+2-1\text{(定壓)}=2$
②圖中的 A 區塊為氣相區，自由度為 $F=C-P+2-$限制條件 $=2-1+2-1\text{(定壓)}=2$
④自由度為 $F=C-P+2-$限制條件 $=2-2+2-1\text{(定壓)}=1$
⑤欲使苯與甲苯的混合物為液態，需控制溫度與濃度

在一定範圍內

14. (A) 將該溶液加熱至沸騰，其沸點約爲 95°C
(B) 將該溶液加熱至沸騰，其平衡氣相中苯之莫耳分率爲 0.62
(C) 將該溶液完全汽化時，至少須加熱至 102°C
(D) 將該溶液完全汽化後，再將溫度逐漸降低，最初凝結所產生之液滴中，含苯之莫耳分率爲 0.23，低於 0.3

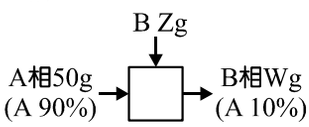
15. ②水包油型乳液(O/W 型，oil in water)是指水爲連續相，油爲分散相的乳液
④化學式爲 $C_{12}H_{25}-O-SO_3^-Na^+$ 的界面活性劑是屬於陰離子界面活性劑

16. (1)



$\begin{cases}50+50=X+Y\\50=0.9X+0.1Y\end{cases}$ 解出 $X=50\text{ g}$ 、 $Y=50\text{ g}$

(2) 加入 B 液體 Z g 後使兩液層互溶，即使 A 相變爲 B 相



$\begin{cases}50+Z=W\\50\times0.9=W\times0.1\end{cases}$ 解出 $W=450\text{ g}$ 、 $Z=400\text{ g}$

17. (A) 題目給的半反應標準電位均爲氧化電位，而氧化電位高者，還原力大，故還原力： $Zn>Cu>Ag$

18. $Zn-Cu$ 電池的反應式爲：

$$Zn_{(s)}+Cu^{2+}{}_{(aq)}\rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)}+Cu_{(s)}$$

$$\Delta E=\Delta E°-\frac{2.303RT}{nF}\log\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

因 $\Delta E°$ 爲定值，欲使 ΔE 增加，則 T 要下降，$[Zn^{2+}]$ 要降低，$[Cu^{2+}]$ 要增加

19. (1) 電池常數 $k=\frac{\ell}{A}=\frac{5}{4\times4}\text{ cm}^{-1}$

(2) $\frac{1}{R}=\kappa\times\frac{1}{k}$ (R：電阻，κ：電導度，k：電池常數)

$\Rightarrow\frac{1}{0.781}=\kappa\times\frac{4\times4}{5}$ ， $\kappa=0.400\text{ S/cm}$

20. (1) B→C 爲等熵過程， $\Delta S_2=0$ ；D→A 爲等熵過程， $\Delta S_4=0$

(2) A→B→C→D 爲循環過程

$\Delta S_1+\Delta S_2+\Delta S_3+\Delta S_4=0$ ，故 $\Delta S_1+\Delta S_3=0$

21. (1) $\eta_H=\frac{T_h-T_c}{T_h}=\frac{q_h+q_c}{q_h}\Rightarrow\frac{500-300}{500}=\frac{q_h+(-600)}{q_h}$

$q_h=1000\text{ kcal}$

(2) $(-W_{net})=q_h+q_c=1000+(-600)=400\text{ kcal}$

23. ① $\Delta U=Q+W$ ， $200=2000+W$ ， $W=-1800\text{ J}$

$\Rightarrow|W|=1800\text{ J}$

② $W=-n\times R\times\Delta T=-5\times8.314\times(127-27)=-4157\text{ J}$

$\Rightarrow|W|=4157\text{ J}$

③ $W=-n\times R\times T\times\ln(\frac{P_1}{P_2})=-0.5\times8.314\times300\times\ln(\frac{5}{1})$

$=-2007\text{ J}\Rightarrow|W|=2007\text{ J}$

④ $W=n\times\bar{C}_v\times\Delta T=1.5\times\frac{5}{2}\times8.314\times(127-27)$

$=3118\text{ J}\Rightarrow|W|=3118\text{ J}$

24. (1) 假設初體積 $V_1=1\text{ L}$ ，初莫耳數 $n_1=5+5=10\text{ mol}$

(2) 終體積 $V_2=?\text{ L}$ ，終莫耳數 $n_2=n_1+10=20\text{ mol}$

(3) 因整個過程保持恆溫恆壓 $PV=nRT$ ，故

$\frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1}{n_2}\Rightarrow\frac{1}{V_2}=\frac{10}{20}$ ， $V_2=2\text{ L}$

(4) R 正比於 $(\frac{n_A}{V})\cdot(\frac{n_B}{V})^2$

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{(\frac{n_{A_1}}{V_1})\cdot(\frac{n_{B_1}}{V_1})^2}{(\frac{n_{A_2}}{V_2})\cdot(\frac{n_{B_2}}{V_2})^2}\text{ ，}\frac{R}{R_2}=\frac{(\frac{5}{1})\cdot(\frac{5}{1})^2}{(\frac{5+10}{2})\cdot(\frac{5}{2})^2}$$

$\therefore R_2=\frac{3}{8}R$

25. (1) 反應物初濃度愈大，零級反應的半生期愈大，一級反應的半生期不變，二級反應的半生期愈小
(2) 反應溫度愈高，反應速率常數愈大，零級、一級及二級反應的半生期均愈小

26. $100\frac{\$}{\text{ft}^2}\times(\frac{1\text{ ft}}{30.48\text{ cm}})^2\times\frac{150¥}{1\$}=16\frac{¥}{\text{cm}^2}$

27. 浮力之定義爲排開液體的重量，由圖可知排開液體體積的大小爲：甲＝乙＞丙＞丁，故浮力大小爲：甲＝乙＞丙＞丁。密度愈大的球，其愈沉於液體中，由於四球體的體積相同，因此密度愈大表示其重量愈重，由圖可知，沉於液體的情況爲：甲＞乙＞丙＞丁，故重量大小爲：甲＞乙＞丙＞丁

28. (1) $\dot{V}\propto\bar{u}\times D^2\Rightarrow\frac{\dot{V}_2}{\dot{V}_1}=\frac{\bar{u}_2}{\bar{u}_1}\times(\frac{D_2}{D_1})^2$

$\frac{\dot{V}_2}{2\dot{V}_2}=\frac{\bar{u}_2}{\bar{u}_1}\times(\frac{D_2}{2D_2})^2\Rightarrow\frac{\bar{u}_2}{\bar{u}_1}=\frac{2}{1}$

(2) $h_f=4f\frac{L}{D}\frac{\bar{u}^2}{2g_c}\Rightarrow\frac{h_{f2}}{h_{f1}}=(\frac{D_1}{D_2})\times(\frac{\bar{u}_2}{\bar{u}_1})^2$

$=(\frac{2D_2}{D_2})\times(\frac{2}{1})^2=8\quad\therefore h_{f2}=8h_{f1}$

29. 因乙氣體表壓爲甲氣體眞空度的 2 倍，假設甲球眞空度＝x ，則絕對壓力 $P_{甲}=760-x$ ，乙球表壓力＝2x ，則絕對壓力 $P_{乙}=760+2x$ 。已知乙氣體絕對壓力＝1120
$=760+2x\Rightarrow x=180$ ，故甲氣體絕對壓力＝760－x
$=760-180=580\text{ mmHg}$ ， $P_{乙}-P_{甲}=1120-580$
$=540\text{ mmHg}=54\text{ cmHg}$ ，因 $P_{乙}$(右側) $>P_{甲}$(左側)，故

U 型管左側比右側高 54 cm

30. (A) 相同高度時，流體從大管流入小管時，動能增加，壓力能減少

31. (A) 銲接管(welded pipe)：以系列號(Schedule number，簡稱系列號)的大小來規範管壁厚度，系列號愈大者，管壁愈厚，愈耐壓

33. (1) 孔口流速 $u_0 = C_0 \times \sqrt{\dfrac{2gh(\rho_m - \rho)}{\rho}}$

$= 0.8 \times \sqrt{\dfrac{2 \times 10 \times 0.25 \times (1200 - 1000)}{1000}} = 0.8\ \text{m/s}$

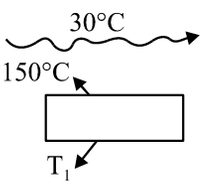
(2) 管中平均流速 $\bar{u} \times D^2 = \bar{u}_0 \times D_0^{\,2}$

$\Rightarrow \bar{u} \times 100^2 = 0.8 \times 25^2 \Rightarrow \bar{u} = 0.05\ \text{m/s}$

(3) 質量速度 $G = \rho \times \bar{u} = 1000 \times 0.05 = 50\ \text{kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$

34. (D) 分別使用海水與水進行實驗時，在相同浮子讀數時，以海水的體積流率較低

35.



$q_{傳導} = q_{對流} + q_{輻射}$

$\Rightarrow k \times A \times \dfrac{T_1 - T_2}{\Delta x} = h \times A \times (T_2 - T_3) + q_{輻射}$

$\Rightarrow 10 \times 5 \times \dfrac{T_1 - 150}{0.05} = 25 \times 5 \times (150 - 30) + 5000$

$\therefore T_1 = 170°C$

36. 水蒸氣放出熱量＝冷凍固體熔化所需之熱＋液體升溫所需之熱

$q_{水蒸氣} = q_1 + q_2$ ，$m_s \cdot \lambda_s = m \times \lambda_m + m \times C_p \times (T_2 - T_1)$

$m_s \times 540 = 200 \times 100 + 200 \times 2 \times (58 - 0)$ ，$m_s = 80\ \text{kg}$

37. ①無相變化發生時，在相同的熱輸送速率下，採順流式(parallel flow)操作時所需傳熱面積較逆流式(counter flow)操作時爲大
②逆流式操作的冷流體出口溫度可能高於熱流體出口溫度

38. (B) 溶液在管內流動一次即完成蒸發，很適合熱敏感性液體之蒸發

40. ①淘析腳內有溶液逆流，可將不夠大的晶體帶回結晶區，達某一粒徑的晶體則被移出
④擋板與桶壁間的沉降區可將含大量細小晶體的母液引出作爲回流，與進料混合後送回結晶桶，降低結晶區的過飽和度

42. ①總板數不變時，餾出物低沸點成份濃度隨之增加，餾餘物中的高沸點成份濃度隨之增加
④餾出物及餾餘物的純度不變時，操作費隨之增加

43. (A) 水蒸汽蒸餾(steam distillation)：是直接將加熱用的水蒸汽通入高沸點物質中，而能於 100°C 左右進行的蒸餾法，此法適合精製高沸點且不溶於水的物質
(C) 萃取蒸餾(extractive distillation)：含有沸點極爲接近的混合物或共沸溶液，添加高沸點的第三成份，可消除共沸現象，於蒸餾時在塔頂獲得純產品
(D) 共沸蒸餾(azeotropic distillation)：欲分離共沸溶液，添加高揮發性的第三成份，可破壞原來的共沸組成，於蒸餾時在塔底獲得純產品

44. ②亨利常數與氣體分壓無關
④亨利定律適用於低溶解度及不與液體發生反應的氣體

45. ②不斷增大氣體的質量速度，使填料間的空隙被氣體占滿，造成液體無法通過並在填料的上方滿溢，此時氣體的質量速度稱爲溢流速度(flooding velocity)
④工業上爲符合經濟要求，填充塔的適當操作速度約爲溢流速度的 50~75%

46. (1) 萃取劑爲溶劑 C

分配係數 $K = \dfrac{\text{A在C中溶解度}}{\text{A在B中溶解度}} = \dfrac{\frac{2}{100}}{\frac{0.5}{100}} = 4$

(2) 萃取率＝90% ，則萃餘率＝1－90%＝10%

(3) 萃餘率 $= \dfrac{W_1}{W_0} = \left(\dfrac{L}{KV + L}\right) \Rightarrow 0.1 = \left(\dfrac{2}{4 \times V + 2}\right)$

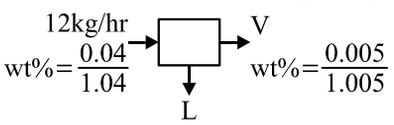
$\Rightarrow V = 4.5\ \text{L}$

48. $H_1 = 0.04\ \dfrac{\text{kg } H_2O}{\text{kg乾空氣}}$

則空氣中含水% $\Rightarrow$ wt% $= \dfrac{0.04}{1 + 0.04} = \dfrac{0.04}{1.04}$

$H_2 = 0.005\ \dfrac{\text{kg } H_2O}{\text{kg乾空氣}}$

則空氣中含水% $\Rightarrow$ wt% $= \dfrac{0.005}{1 + 0.005} = \dfrac{0.005}{1.005}$



$\begin{cases} 12 = V + L \\ 12 \times \dfrac{0.04}{1.04} = V \times \dfrac{0.005}{1.005} + L \end{cases}$ 解出 $L = 0.4\ \text{kg}$

49. ①B→C 之間稱爲恆速期，乾燥速率最大
②C→E 之間稱爲減速期，乾燥速率愈來愈小
⑤ X_1 稱爲總含水率， X_3 稱爲平衡含水率