107 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
化工群　專業科目(二)　詳解

107-3-05-5

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

第一部分：基礎化工

1. 核反應放出的熱＝燃燒煤放出的熱

$mc^2 = n \times \Delta H$

$0.001 \times (3\times10^8)^2 \times \frac{1\text{ cal}}{4.184\text{ J}} \times \frac{1\text{ kcal}}{1000\text{ cal}} = n \times 94$

$n = 2.29\times10^8$ mol ，C 的 mol 數 $= CO_2$ 的 mol 數

$W = 2.29\times10^8 \times 44 = 10^{10}$ 克 $= 10^7$ kg $= 10^4$ 公噸

2. (1) 全塔質量平衡

總質量： $3000 = D + B$

苯： $3000\times0.4 = 0.8D + 0.2B$

解之得 $D = 1000$ kg/h ， $B = 2000$ kg/h

(2) 進料中的苯由塔頂餾出%

$= \frac{1000\times0.8}{3000\times0.4}\times100\% = 66.7\%$

3. 電能＝熱能×0.4

$1\text{ kW}\cdot\text{h} \times \frac{1\text{ J/s}}{1\text{ W}} \times \frac{1\text{ cal}}{4.184\text{ J}} \times \frac{3600\text{ s}}{1\text{ h}} = n \times 212.8 \times 0.4$

$n = 10.1$ mol

4. $\frac{V}{n} = \frac{RT}{P}$ ，氣體莫耳體積($\frac{V}{n}$)越大，即($\frac{T}{P}$)越大，越接近理想氣體

(A) $\frac{T}{P} = \frac{300}{1} = 300$

(B) $\frac{T}{P} = \frac{400}{2} = 200$

(C) $\frac{T}{P} = \frac{500}{3} = 167$

(D) $\frac{T}{P} = \frac{600}{4} = 150$

5. (C) 凡得瓦常數 a、b 值隨氣體的種類而改變，與溫度、壓力無關

6. $PVM = ZWRT$ ， $\frac{P_2V_2}{P_1V_1} = \frac{Z_2W_2T_2}{Z_1W_1T_1}$

$\frac{300\times V_2}{100\times20} = \frac{0.9\times200\times400}{0.8\times100\times300}$ ， $V_2 = 20$ 升

7. 莫耳汽化熱(ΔH_v) $= 200\times60 = 12000$ cal/mol

曲吞定則： $\frac{\Delta H_v}{T_b} = 20\text{ cal/mol}\cdot\text{K}$ ， $T_b = \frac{12000}{20} = 600$ K

沸點定則： $\frac{T_b}{T_c} = \frac{2}{3}$ ， $T_c = 600\times\frac{3}{2} = 900$ K

8. $\ln\frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_v}{R}(\frac{T_2-T_1}{T_2T_1})$ ， $\ln\frac{2}{1} = \frac{\Delta H_v}{8.314}(\frac{400-300}{400\times300})$

$\Delta H_v = 6914$ J/mol $= 6.914$ kJ/mol

9. $\eta = \frac{2r^2(\rho_s-\rho)g}{9u_t}$ ， $u_t \propto r^2(\rho_s-\rho)$

$\frac{u_2}{u_1} = (\frac{r_2}{r_1})^2 \times \frac{\rho_{s2}-\rho}{\rho_{s1}-\rho}$

$\frac{u_2}{120} = (\frac{0.4}{0.2})^2 \times \frac{6-2}{8-2}$ ， $u_2 = 320$ cm/s

10. 體心立方： $\sqrt{3}a = 4r$

面心立方： $\sqrt{2}a_2 = 4r$

$\sqrt{2}a_2 = \sqrt{3}a$ ， $a_2 = \sqrt{\frac{3}{2}}a$

11. $1.6 = \frac{n\times\frac{120}{6\times10^{23}}}{(5\times10^{-8})^3}$ ， $n = 1$ (簡單立方)

12. (B) 斜方晶系所具有的空間格子的種類最多(4 種:簡單斜方、體心斜方、面心斜方、底心斜方)，立方晶系僅有 3 種空間格子(簡單立方、體心立方、面心立方)

13. $\text{HLB} = \frac{\text{親水基分子量}}{\text{界面活性劑分子量}}\times20$

$= \frac{\text{COONa}}{C_{17}H_{35}\text{COONa}}\times20 = \frac{67}{306}\times20 = 4.4$

14. ②兩液體界面張力相差越大，界面張力不一定大，還要考慮兩液體的相互溶解度

④若 A 液體在 B 液體上的擴展係數(S_{AB})大於零，則 B 液體在 A 液體上的擴展係數(S_{BA})不一定會大於零

15. ②化學吸附選擇性較高

④物理吸附與化學吸附均爲放熱，故其飽和吸附量均隨溫度升高而降低

16. (D) 單成份物系最大自由度爲 2

17. 加入酚要讓其變成單相溶液，即變成酚相溶液(含 80%酚)

酚平衡： $80\times0.6 + w = (80+w)\times0.8$ ， $w = 80$ 克

18. ②水在酚中的溶解度隨溫度增加而增加

④在 66°C 以下酚與水可能部分互溶，也可能完全互溶

19. (A) 莫耳汽化熱(q) $= 20\times300 = 6000\text{ cal} = \Delta H$

比汽化熱 $= \frac{6000}{50} = 120$ cal/g

(B) $-w = P_{ex}(V_2-V_1) = nRT = 1\times2\times300 = 600$ cal

(C) $\Delta U = q + w = 6000 + (-600) = 5400$ cal

(D) $\Delta S = \frac{\Delta H}{T} = \frac{6000}{300} = 20$ cal/K

20. ①②對著眞空進行絕熱膨脹，$q = 0$，$w = 0$，故 $\Delta U = 0$
因 $\Delta U = 0$，故溫度不變($T_1 = T_2$)，$\Delta H = 0$
③因溫度不變，故 $P_1V_1 = P_2V_2$
④因體積膨脹，故 $P_1 > P_2$

21. (A) $-w = nRT\ln\frac{V_2}{V_1} = 1\times1.987\times300\times\ln\frac{20}{10} = 413$ cal

(B)(C) 因恆溫 $\Delta U = 0$，$q = -w = 413$ cal

(D) 熵變化(ΔS) $= nR\ln\frac{V_2}{V_1}$

$= 1\times1.987\times\ln\frac{20}{10} = 1.38$ cal/K

22. (A) 熱機效率 $= \frac{500-300}{500}\times100\% = 40\%$

(B) 每一循環向低溫端放出熱量($-q_2$)

$\frac{-q_2}{300} = \frac{2000}{500}$，$-q_2 = 1200$ cal

(C) 每一循環外界作淨功($-w_{net}$)

$\frac{-w_{net}}{500-300} = \frac{2000}{500}$，$-w_{net} = 800$ cal

(D) 若將高溫端升高爲 327°C

$\frac{-w_{net}}{600-300} = \frac{2000}{600}$，$-w_{net} = 1000$ cal

23. 可逆恆容過程 $\Delta S = n\bar{C}_V\ln\frac{T_2}{T_1} = n(\bar{C}_P - R)\ln\frac{T_2}{T_1}$

$= 1\times(5-1.987)\ln\frac{600}{300} = 2.09$ cal/K

24. (1) 假設 n 級：$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^n$

比較單位：$\frac{M}{min} = \frac{1}{min}(M)^n$，$n = 1$

(2) A 分解 25%，即剩下 75%

$\ln\frac{[A]_o}{[A]} = kt$，$\ln\frac{[A]_o}{0.75[A]_o} = \ln1.33 = 0.288 = 0.144t$

$t = 2$ min $= 120$ 秒

25. (A) 反應速率定律式爲 $R = k[A_2][B_2]$

(B) 反應速率常數(k) $= 20\ M^{-1}\ min^{-1}$

$k = \frac{R}{[A_2][B_2]} = \frac{0.4\ M/min}{(0.1\ M)(0.2\ M)} = 20\ M^{-1}\ min^{-1}$，單位錯了

(C) AB_3 生成速率 $= 20(0.2)(0.1) = 0.4$ M/min

A_2 消失速率 $= 0.2$ M/min

(D) k 值與濃度無關

第二部分：化工裝置

26. ②公克、③伏特、④牛頓、⑥焦耳不是 SI 制的基本單位

27. (A)(B)(D) 是功

(C) 是功率

28. $R_{e,max} = \frac{Du_{max}\rho}{\mu} = \frac{0.1\times0.2\times500}{5\times10^{-3}} = 2000 < 4200$ (層流)

(注意：50 mm 是半徑)

層流時 $u = \frac{1}{2}u_{max} = 0.1$ m/s

$\dot{m} = \rho\times u\times\frac{\pi}{4}\times D^2 = 500\times0.1\times\frac{\pi}{4}\times(0.1)^2 = 0.4$ kg/s

29. $h_f = 4f\times\frac{L}{D}\times\frac{u^2}{2g_c}$

$0.8 = 4f\times\frac{1}{0.05}\times\frac{1^2}{2\times1}$，$f = 0.02$

30. (1) 求液面壓力(P_1)

1 atm $= P_1 + 19$ cmHg (0.25 atm)，$P_1 = 0.75$ atm

(2) 點 1：液面 $\begin{cases} u_1：0\ m/s \\ P_1：0.75\ atm \\ Z_1：10\ m \end{cases}$，點 2：出口 $\begin{cases} u_2：10\ m/s \\ P_2：1\ atm \\ Z_2：0\ m \end{cases}$

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

$\frac{(10)^2-0^2}{2\times1} + \frac{(1-0.75)}{1000}\times10^5 + \frac{10}{1}(0-10) + \Sigma h_f = 0$

$\Sigma h_f = 25$ J/kg

31. 鋼管之公稱管徑爲管徑近似值，相同公稱管徑之鋼管，管號愈大，外徑相同，管壁愈厚

33. 堰：$u = \sqrt{2gh}$，是利用白努利定律推導出來的，但測量流量時不用測量差壓，故不屬於差壓式流量計

34. $R_1 = \frac{\Delta x}{kA} = \frac{0.2}{1\times1} = 0.2$

$R_2 = \frac{1}{hA} = \frac{1}{20\times1} = 0.05$

熱損失 $\frac{\Delta T}{\Sigma R} = \frac{1300-50}{0.2+0.05} = 5000$ W

加入絕熱磚後，熱損失 $= 1000$ W

$1000 = \frac{\Delta T}{\Sigma R} = \frac{1300-50}{0.2+R+0.05}$，$R = 1.0$

$R = \frac{\Delta x}{kA}$，$1.0 = \frac{\Delta x}{0.1\times1}$，$\Delta x = 0.1$ m $= 10$ cm

35. $1000 = \frac{1300-T}{0.2}$，$T = 1100$°C

36. (1) 水蒸汽放出的熱量 = 冷流體吸收的熱量

$1.6\times2250 = 45\times4\times(t-40)$，$t = 60$°C

(2) $\Delta T_1 = 100-60 = 40$°C，$\Delta T_2 = 100-40 = 60$°C

$\Delta T_{lm} = \frac{60-40}{\ln\frac{60}{40}}$

37. (D) 殼管式熱交換器兩流體以兼具順流與逆流的方式來傳熱，故熱傳效率比「逆流」雙套管熱交換器低

38. (A) 平管式蒸發器因對流方向有加熱管阻擋，因此傳熱效率較豎管式蒸發器低

40. (C) 食鹽的溶解度隨溫度之變化小，宜選用蒸發法

41. 750 mmHg 下沸點爲 95°C，表示該溶液在 95°C 時蒸氣壓爲 750 mmHg

$750 = 1000x_A + 375(1 - x_A)$ ， $x_A = 0.6$

$y_A = \frac{1000 \times 0.6}{750} = 0.8$

42. (A) 精餾塔之裝置費隨回流比之增加而先降低後增加

43. 若回流比爲 R_D

則回流量 = 精餾段中液體流率 $(L) = D \times R_D$

精餾段中蒸氣流率(V) = 塔頂蒸氣流率 $= D \times R_D + D$

餾段中液體流率(L)與蒸氣流率(V)比值

$= \frac{D \times R_D}{D \times R_D + D} = \frac{R_D}{R_D + 1}$ ， $\frac{2}{3} = \frac{R_D}{R_D + 1}$ ， $R_D = 2$

45. (1) $P_A = H_A \cdot x_A$ ， $101.3 \times 0.21 = 4 \times 10^6 \cdot x_A$

$x_A = 5.32 \times 10^{-6}$

(2) $x_A = 5.32 \times 10^{-6}$ 表示 1 mol 溶液中含 O_2

5.32×10^{-6} mol (含水 $1 - 5.32 \times 10^{-6}$ mol ≈ 1 mol $= 18$克

$= 18$ ml $= 0.018$ L)

$ppm = \frac{W(mg)}{V(L)} = \frac{(5.32 \times 10^{-6}) \times 32 \times 10^3}{0.018} = 9.5\,(ppm)$

46. (1) 兩次萃取：求分配係數(K)

萃取率 $= 1 - (\frac{L}{KV + L})^2$

$0.75 = 1 - (\frac{500}{K \times 100 + 500})^2$ ， $K = 5$

(2) 單次萃取：

萃取率 $= \frac{KV}{KV + L} = \frac{5 \times 200}{5 \times 200 + 500} = 0.667$

47. (A) 相對濕度

48. (D) 利用濕比容與乾球溫度才能求出濕度

$V_H = 22.4(\frac{1}{29} + \frac{H}{18})\frac{T}{273}$

49. (B) 減速期終了時之含水率稱爲平衡含水率

50. 含水率(乾基) $= \frac{\text{水重}}{\text{乾物料重}} = \frac{1000 - 400}{400}$

$= 1.5$ [kg H_2O/kg乾固體]