

# 111 學年度四技二專第一次聯合模擬考試

## 化工群 專業科目(一) 詳解

111-1-05-4

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

1.  $E = mc^2 = 1 \times (3 \times 10^{10})^2 = 9 \times 10^{20} \text{ erg} = 9 \times 10^{13} \text{ J}$   
 $= 2.15 \times 10^{13} \text{ cal}$

註：1J =  $10^7$  erg，1 cal = 4.184 J

2. 假設需加入水 W kg，可得到 10% CuSO<sub>4</sub> P kg

總質量：1000 + W = P ……①

CuSO<sub>4</sub>：1000 × 0.4 = P × 0.1 ……②

解①②得 P = 4000 kg、W = 3000 kg

3. 假設原有纖維素原料 W kg，脫水後可得到產物 P kg

總質量：W = 300 + P ……①

纖維素：W × 0.5 = P × 0.8 ……②

解①②得 W = 800 kg、P = 500 kg

4. 假設餾出物流量為 D，餾餘物流量為 B

總質量：8000 = D + B ……①

苯：8000 × 0.4 = D × 0.9 + B × 0.1 ……②

解①②得 D = 3000 kg、B = 5000 kg

5. (1) CH<sub>4</sub> + 2O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O

$$\text{理論空氣量} = \frac{\text{理論氧氣量}}{0.2} = \frac{\frac{32}{16} \times 2 \times 32}{0.2} = 640 \text{ kg}$$

(2) 空氣的過量% =  $\frac{800 - 640}{640} \times 100\% = 25\%$

6. (1) CH<sub>4</sub> + 2O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O

要生成 44 kg CO<sub>2</sub> 需消耗 1 kg-mol CH<sub>4</sub>

$$n_1 = \frac{44}{44} = 1 \text{ kg-mol}$$

(2) CH<sub>4</sub> +  $\frac{3}{2}$ O<sub>2</sub> → CO + 2H<sub>2</sub>O

要生成 14 kg CO 需消耗 0.5 kg-mol CH<sub>4</sub>

$$n_2 = \frac{14}{28} = 0.5 \text{ kg-mol}$$

(3) 輸入 CH<sub>4</sub> =  $\frac{32}{16} = 2 \text{ kg-mol}$

$$\text{CH}_4 \text{ 轉化率} = \frac{1 + 0.5}{2} \times 100\% = 75\%$$

7. 熱流率 =  $0.25 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (40 - 20)^\circ\text{C} = 20 \text{ kJ/s}$

$$= 20 \text{ kW}$$

$$\text{電費} = 20 \text{ kW} \times 0.5 \text{ h} \times 1 \frac{\text{度電}}{\text{kW} \cdot \text{h}} \times \frac{3.5 \text{ 元}}{1 \text{ 度電}} = 35 \text{ 元}$$

$$\text{水量} = 0.25 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \times 30 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ kg}} = 0.45 \text{ m}^3$$

$$\text{水費} = 0.45 \times 10 = 4.5 \text{ 元}，\text{總費用} = 35 + 4.5 = 39.5 \text{ 元}$$

8. (1) 質量平衡：輸入氣體 A：100 mol，B：100 mol  
 因轉化率 50%，輸出氣體 A：50 mol，B：50 mol，C：50 mol

(2) 能量平衡：基準溫度 298 K

進料輸入的熱 + 反應放出的熱 = 產品輸出的熱 + 移走的熱(q)

$$\frac{[(100 \times 10) + (100 \times 20)](298 - 298)}{1000} + 50 \times (50) = \frac{[(50 \times 10) + (50 \times 20) + (50 \times 30)](1298 - 298)}{1000} + q$$

解之得 q = -500 kJ/hr ……每小時需加入熱量 500 千焦耳

9. (A) 高溫低壓下，真實氣體較接近理想氣體

10. (A) 理想氣體無法被液化

(B) 臨界點為液—氣平衡共存的最高溫度與最高壓力  
 (C) 要使 N<sub>2</sub> 液化，壓力不一定要高於其臨界壓力(只要溫度低於其臨界溫度)

11. PV = ZnRT，Z =  $\frac{PV}{nRT} = \frac{300 \times 0.246}{5 \times 0.082 \times 300} = 0.6$

12. PVM = ZWRT

$$M = \frac{ZWRT}{PV} = \frac{0.8 \times 5 \times 0.082 \times 400}{10 \times 0.469} = 28 \text{ …… N}_2$$

13. (A) Z 值為同溫同壓下，真實氣體之莫耳體積與理想氣體之莫耳體積的比值

14. (D) a、b 值與氣體溫度、壓力無關

15. (1) a 值與氣體分子間引力有關，分子間吸引力愈小，a 值愈小，如：He

(2) b 為每莫耳氣體分子本身所佔體積，以 He 的 b 值最小(He 的 b 值比 H<sub>2</sub> 小，因 He 為單原子分子，H<sub>2</sub> 為雙原子分子)

16. 假設原來乾燥空氣分壓為 P<sub>1</sub> mmHg，液體飽和蒸氣壓為 P<sub>2</sub> mmHg，則

$$\text{壓縮前：} P_1 + P_2 = 400，\text{壓縮後：} 2P_1 + P_2 = 700$$

$$\text{解之得 } P_1 = 300 \text{ mmHg}，P_2 = 100 \text{ mmHg}$$

17. (A) 液體的黏度通常隨溫度增加而降低

18.  $\ln P = -\frac{\Delta H}{RT} + B$ ，利用  $\ln P$  對  $\frac{1}{T}$  作圖，斜率為  $-\frac{\Delta H}{R}$

$$-2000 = -\frac{\Delta H}{8.314}，\Delta H = 16628 \text{ J/mol}$$

- 比汽化熱 =  $\frac{16628}{40} = 416 \text{ J/g}$
19. 特如吞定則： $\frac{\text{莫耳汽化熱}(\Delta H_v)}{\text{正常沸點}(T_b)} = 20 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ ，  
 $T_b = \frac{100 \times 40}{20} = 200 \text{ K}$   
 沸點定則： $\frac{T_b}{T_c} = \frac{2}{3}$ ， $T_c = 200 \times \frac{3}{2} = 300 \text{ K}$
20.  $\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1}$ ， $\frac{\mu_2}{1} = \frac{0.8 \times 60}{1 \times 80}$ ， $\mu_2 = 0.6 \text{ cP}$
21. 史托克定律  $F = 6\pi r \mu u_1 \dots \dots F$  與  $u_1$  成正比
22.  $\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{(\rho_s - \rho_2)t_2}{(\rho_s - \rho_1)t_1}$ ， $\frac{\mu_2}{1} = \frac{(8-2) \times 120}{(8-1) \times 100}$ ， $\mu_2 = 1.03 \text{ cP}$
23. (B) 表面張力的單位為  $\text{N/m}$
24.  $\gamma = \frac{R h \rho g}{2}$ ， $R_1 h_1 = R_2 h_2$ ， $0.02 \times 15 = 0.01 \times h_2$   
 $h_2 = 30 \text{ cm}$
25.  $\frac{\gamma_2}{\gamma_1} = \frac{n_1 \rho_2}{n_2 \rho_1}$ ， $\frac{\gamma_2}{72} = \frac{50 \times 1.2}{100 \times 1}$ ， $\gamma_2 = 43.2 \text{ dyne/cm}$
26. (A) 吸收與吸附均為單元操作  
 (B) 蒸餾：單元操作，聚合：單元程序  
 (C) 脫水與苛性化均為單元程序  
 (D) 離子交換：單元程序，膜分離：單元操作
28. 壓力 =  $\frac{\text{力}}{\text{面積}} = \frac{\text{ML/T}^2}{\text{L}^2} = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$
30. 因次相同的物理量才能相加減  
 (C)  $\text{L} \cdot \text{atm}$  是功，馬力是功率，二者因次不同，不能相加
31. MKS 絕對制中黏度的單位  
 $= \text{kg/m} \cdot \text{s} = \text{N} \cdot \text{s/m}^2 = \text{Pa} \cdot \text{s} = \text{J} \cdot \text{s/m}^3$
32. 室溫時水的絕對黏度為  $1 \text{ cP}$ ，比重為  $1$ ，則其動黏度  
 為  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ， $\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}}{10^3 \text{ kg/m}^3} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
33.  $\text{Re} = \frac{D u \rho}{\mu} = \frac{10 \times 1 \times 1}{10^{-2}} = 1000$
34.  $\frac{u_2^2 - u_1^2}{2g_c} + \frac{(P_2 - P_1)}{\rho} + \frac{g}{g_c}(Z_2 - Z_1) = 0$   
 $\frac{u_2^2 - 0^2}{2 \times 1} + \frac{(1 - 0.75) \times 100 \times 10^3}{1000} + \frac{10}{1}(0 - 10) = 0$   
 $u_2 = 12.2 \text{ m/s}$
35. 液柱壓力 =  $\rho \times \frac{g}{g_c} \times h$   
 $(179.7 - 101.3) \times 10^3 = 800 \times \frac{9.8}{1} \times h$ ， $h = 10 \text{ m}$
36. 穩定狀態下質量流率不變，管徑變小，流速變大，靜壓力變小  
 (C) 質量流率 = 質量速度  $\times$  截面積，因截面積變小，故質量速度變大
37. 層流時  $-\Delta P = \frac{32 \mu u L}{g_c D^2} \propto \frac{1}{D^2}$ ， $\frac{-\Delta P_1}{-\Delta P_2} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = \frac{4}{1}$
38. (1)  $\text{Re} = \frac{D u \rho}{\mu} = \frac{0.1 \times 3 \times 2000}{10 \times 10^{-3}} = 6 \times 10^4$   
 (2) 查莫第圖得  $f = 0.006$
39. (D) 肘管(elbow)用於連接等直徑兩管，且使流體之流動方向改變
40. (D) 凸緣接合常用大管子的接合
42. (D) 閘閥安裝時沒有方向性(球閥具有方向性)
43. (A) 離心泵輸送率沒有脈動現象
45. 二者差壓相同， $(\rho_{m_1} - \rho) \times h_1 = (\rho_{m_2} - \rho) \times h_2 \times \sin 30^\circ$   
 $(1.6 - 1.0) \times 60 = (2.0 - 1.0) \times h_2 \times \frac{1}{2}$ ， $h_2 = 72 \text{ mm}$
46. (D) 浮子流量計屬於面積式流量計
47. 層流時平均速度為管中心最大速度的一半 =  $5 \text{ m/s}$   
 $\dot{V} = u \times \frac{\pi}{4} D^2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{\pi}{4} (0.1 \text{ m})^2 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 39.3 \text{ L/s}$
49. (B) 電磁流量計本身不與管中流體接觸，因此較適宜具有腐蝕性的廢水流量測量