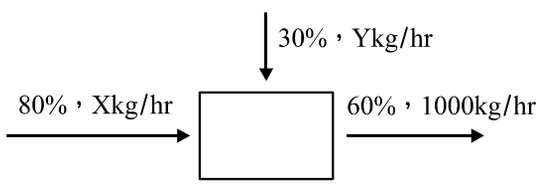
114 學年度四技二專第一次聯合模擬考試
化工群　專業科目(一)　詳解

114-1-05-4

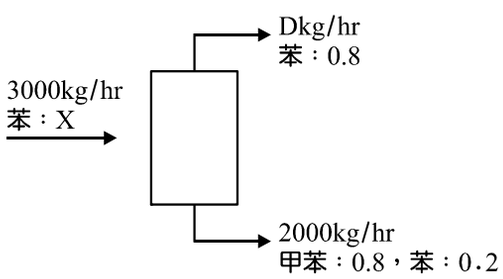
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	B	A	B	D	C	D	A	D	C	C	D	B	C	A	C	B	D	D	B	B	C	B	D	B
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	A	D	C	D	C	A	C	D	C	A	B	D	B	A	B	C	B	A	A	D	C	A	A	A

1. 依質量守恆定律：
(A)(B) 爲質量輸入量＝累積量＋質量輸出量
(C) 爲質量輸出量＝質量輸入量－累積量
(D) 爲質量輸出量－質量輸入量＋累積量＝0

2. (B) 水力發電的能量轉換爲：位能→動能→機械能→電能。水力發電爲水從高處往低處流動，使位能轉換爲動能，水流衝擊水輪機將動能轉換爲機械能，透過電磁感應原理將機械能轉爲電能

3. 

總質量不滅：$X+Y=1000$
以硫酸做平衡：$0.8\times X+0.3\times Y=0.6\times 1000$
解聯立得 $X=600\ \text{kg/hr}=10\ \text{kg/min}$

4. 

總質量平衡：$3000=D+2000$ ，$D=1000\ \text{kg/hr}$
以苯做平衡：$3000\times X=1000\times 0.8+2000\times 0.2$ ，得 $X=0.4$

5. 此加熱過程爲顯熱變化：故 $Q=m\times S\times \Delta T$
$=150\ \text{g}\times 4.184\ \text{J/g}\cdot{}^\circ\text{C}\times(24-20)=2510\ \text{J}$

6. 甲烷燃燒方程式：$CH_4+2O_2\rightarrow CO_2+2H_2O$
(A) 平衡後係數總和爲 $1+2+1+2=6$
(B) 1 mol 甲烷燃燒，需 2 mol 氧氣(理論氧氣)，故爲 64 g 理論氧氣
(C) 因題目中空氣中氧氣的重量百分率爲 20%，故
理論空氣量 $=\dfrac{\text{理論氧氣量}}{\text{氧氣\%}}=\dfrac{64\ \text{g}}{0.2}=320\ \text{g}$
(D) 空氣過量% $=\dfrac{\text{輸入空氣量}-\text{理論空氣量}}{\text{理論空氣量}}\times 100\%$
$=\dfrac{480-320}{320}\times 100\%=50\%$

7. 轉化率 $=\dfrac{\text{消耗量}}{\text{輸入量}}\times 100\%$，題目中A輸入的量爲100 mol，轉化率爲 80%，代表消耗 80 mol 的 A
(A) 輸入 100 mol 的 A，消耗 80 mol 的 A，故剩下 20 mol 的 A
(B) 由係數和莫耳數的關係，A 和 D 爲 1：1，故得到 80 mol 的 D
(C) 由係數和莫耳數的關係，A 和 C 爲 2：1，故得到 40 mol 的 C
(D) 由係數和莫耳數的關係，A 和 B 爲 2：3，故得到 120 mol 的 B

8. (B) 定溫下，將氣體壓縮，則氣體分子的平均速率不變(因平均速率的公式爲 $\bar{u}=\sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$ ，溫度不變，平均速率不變)
(C) 理想氣體無臨界現象，即無液化現象，故低溫高壓操作理想氣體不會液化成液體
(D) 定溫下，分子量較大的氣體其分子平均速率小於分子量較小者(因平均速率的公式爲 $\bar{u}=\sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$ ，從公式判斷，分子量 M 越大者，其平均速率越小)

9. (D) 定體積時，定量氣體的壓力與凱氏溫度成正比，非攝氏溫度

10. ①③爲波以耳定律、②④⑤爲查理定律、⑥爲亞佛加厥定律，選項中無可使用道耳吞分壓定律解釋的現象

11. 利用波以耳定律 $P_1\times V_1+P_2\times V_2=P\times V$
故 $2.5\times 10+1\times 5=P\times 15$ ，得 $P=2\ \text{atm}$

12. $PV=nRT$ ，$P\times 2=0.5\ \text{mol}\times 0.082\times 300\ \text{K}$
得 $P=6.15\ \text{atm}=4674\ \text{mmHg}$

13. 假設有 100 g 混合氣體，則氧氣 16 g、一氧化碳 28 g、氮氣 56 g，得氧氣爲 0.5 mol、一氧化碳 1 mol、氮氣 2 mol
(A) 分壓＝總壓×莫耳分率，故氮氣分壓
$=10\ \text{atm}\times\dfrac{2}{0.5+1+2}=5.71\ \text{atm}$
(B) 分壓比＝莫耳數比＝莫耳分率比，故莫耳分率比 $=0.5:1:2=1:2:4$
(C) 因氧氣的莫耳數最少，故氧氣分壓最小
(D) 將氮氣全部去除後，剩餘氧氣和一氧化碳的莫耳數比爲 0.5：1，故分壓比也爲 0.5：1，即 1：2

14. 眞實氣體壓縮因素公式：$PV=ZnRT$
$P\times 20=1.2\times 10\times 0.082\times(273+30)$ ，得 $P=14.9$，約爲

15 atm

15. (B) 壓縮(或可壓)因素 $Z<1$ 時，表示氣體分子間的排斥力小於吸引力，故易壓縮
(C) 眞實氣體的行爲接近理想氣體爲高溫低壓，故須降低氣體壓力
(D) 凡得瓦狀態方程式修正氣體的壓力和體積

16. (A) 液態空氣可作爲冷凍劑
(B) 主要是由氧氣、氮氣、氬氣所組成
(D) 可儲存於杜耳瓶中進行保存

17. (A) 蒸氣壓和溫度呈曲線關係，非直線關係
(C) 蒸氣壓越大的液體，分子間引力越小，代表越容易汽化，故沸點越低
(D) 蒸氣壓的大小和溫度、液體種類有關，和液體的量無關

18. 克勞修斯-克拉伯隆方程式 $\log\frac{P_2}{P_1}=\frac{\Delta H}{2.303R}(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2})$
(A) 使用的溫度爲凱氏溫度(K)
(B) 理想氣體常數爲 $1.987\ \text{cal/mol}\cdot\text{K}$ 或 $8.314\ \text{cal/mol}\cdot\text{K}$
(C) 計算液體在不同壓力下的沸點

19. 特如吞法則公式：
非極性液體 $\frac{\Delta H}{T_b}=21\ \text{cal/mol}\cdot\text{K}$
極性液體 $\frac{\Delta H}{T_b}=26\ \text{cal/mol}\cdot\text{K}$
故 $\frac{\Delta H}{300}=26\ \text{cal/mol}\cdot\text{K}$
得莫耳汽化熱 $\Delta H=7800\ \text{cal/mol}=32635\ \text{J/mol}$

20. 隨著溫度上升而下降的爲②黏度、③表面張力、⑤分子間作用力；隨著溫度上升而增加的爲①蒸氣壓；隨著溫度的上升而不變的爲④分子量

21. 落球法公式：$\mu=\frac{2r^2(\rho_s-\rho)g}{9u_t}$，故黏度 μ
$=\frac{2\times(\frac{1}{2})^2\times(3.26-1.26)\times980}{9\times7}=15.55\ \text{P(g/cm}\cdot\text{s)}$

22. 奧士瓦黏度計公式 $\frac{\mu_1}{\mu_2}=\frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$，將 1 定爲水，2 定爲酒精，得 $\frac{1\ \text{cP}}{\mu_2}=\frac{1\times95}{0.785\times190}$，得酒精黏度 $\mu_2=1.57\ \text{cP}$

23. 毛細管上升法公式：$\gamma=\frac{\rho ghr}{2\cos\theta}$，故甲苯表面張力爲
$\gamma=\frac{0.9\times980\times1.5\times\frac{0.1}{2}}{2}=33\ \text{dyne/cm}$

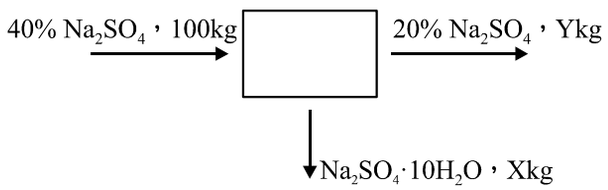
24. 滴數法：$\frac{\gamma_1}{\gamma_2}=\frac{\rho_1 n_2}{\rho_2 n_1}$，將 1 定爲水，2 定爲某液體
故 $\frac{70}{65}=\frac{1\times n_2}{1.5\times50}$，得 $n_2=80$ 滴

25. 杜努蕾張力計公式：$\gamma=\frac{mg}{2L}=\frac{mg}{4\pi r}$
此液體表面張力 $\gamma=\frac{0.5\times980}{4\times\pi\times\frac{6}{2}}=13\ \text{dyne/cm}$

26. (A)(B)(C) 爲功率 $=$ 力 $\times\frac{\text{位移}}{\text{時間}}$
(D) 能量 $=$ 力 $\times$ 位移

27. (B) $1\ \text{atm}=14.7\ \text{lb}_f/\text{in}^2$
(C) $1\ \text{atm}=1.0336\ \text{kg}_f/\text{cm}^2=1.013\ \text{bar}$
(D) $1\ \text{atm}=760\ \text{Torr}$

28. 20°C 時，Na_2SO_4 的飽和溶解度爲 25 g/100 g 水，換算成重量百分率濃度爲 20%



總質量平衡：$100=X+Y$，以 Na_2SO_4 做平衡：
$100\times0.4=X\times\frac{Na_2SO_4}{Na_2SO_4\cdot10H_2O}+Y\times0.2$
故 $40=X\times\frac{142}{322}+Y\times0.2$，解聯立方程式得 $X=83\ \text{kg}$

29. 單元程序爲化學變化，故爲④重組、⑤中和、⑦脫水、⑧皂化、⑨水解、⑪發酵、⑫聚合，7 種；單元操作爲物理變化，故爲①蒸餾、②混合、③吸附、⑥濕度調節、⑩流體輸送，5 種

30. ①功的因次爲 ML^2T^{-2}、④體積流率的因次爲 L^3T^{-1}、⑤壓力的因次爲 $ML^{-1}T^{-2}$、⑦動黏度的因次爲 L^2T^{-1}、⑩比熱的因次爲 $L^2T^{-2}\theta^{-1}$

31. (A) 管中心處的流速爲最大
(B) 管壁表面處的剪應力爲最大
(D) 管中流體的最大速度爲其平均速度的兩倍

32. 液體黏度大於氣體黏度，當溫度增加時，液體黏度下降、氣體黏度增加，故①25°C 的水 > ②50°C 的水 > ④50°C 的空氣 > ③25°C 的空氣

33. 依連續方程式得知：$\dot{m}_1=\dot{m}_2$，因不可壓縮流體密度不變，故 $\dot{V}_1=\dot{V}_2$
(A) 出水口體積流率等於進水口體積流率
$\dot{V}=\bar{u}\times\frac{\pi}{4}\times D^2=100\ \text{cm/s}\times\frac{\pi}{4}\times(8\ \text{cm})^2=1600\pi\ \text{cm}^3/\text{s}$
(B) 出水口質量流率等於進水口質量流率，$\dot{m}=\dot{V}\times\rho$，故 $\dot{m}=1600\times1=1600\pi\ \text{g/s}$
(C) $\bar{u}_1\times D_1^2=\bar{u}_2\times D_2^2$，故 $1\ \text{m/s}\times(8\ \text{cm})^2=4\ \text{m/s}\times D_2^2$
得 $D_2=4\ \text{cm}$，$A=\frac{\pi}{4}\times D^2=\frac{\pi}{4}\times4^2=4\pi\ \text{cm}^2$
(D) $1\ \text{cP}=0.01\ \text{P}=0.01\ \text{g/cm}\cdot\text{s}$
$\text{Re}=\frac{D\bar{u}\rho}{\mu}=\frac{4\ \text{cm}\times400\ \text{cm/s}\times1\ \text{g/cm}^3}{0.01\ \text{g/cm}\cdot\text{s}}=160000$

34. (A) $\mathrm{Re}=\frac{D\bar{u}\rho}{\mu}=\frac{10\ \mathrm{cm}\times 2\ \mathrm{cm/s}\times 1\ \mathrm{g/cm^3}}{0.01\ \mathrm{g/cm\cdot s}}=2000<2100$，爲層流

(B) $\bar{u}=\frac{1}{2}U_{max}$，故 $2\ \mathrm{cm/s}=\frac{1}{2}U_{max}$，$U_{max}=4\ \mathrm{cm/s}$

(C) 因管半徑爲 5 cm，距離管壁 5 cm 即爲管中心處，故流速爲 4 cm/s

(D) 點速度公式：

$\bar{u}_Z=U_{max}\times[1-(\frac{r}{R})^2]=4\ \mathrm{cm/s}\times[1-(\frac{3}{5})^2]=2.56\ \mathrm{cm/s}$，

(r 爲點到管中心的距離，故離管壁 2 cm，代表離管中心 3 cm)

35. (A) 液柱壓力：

$=\rho\times g\times h=800\ \mathrm{kg/m^3}\times 10\ \mathrm{m/s^2}\times 15\ \mathrm{m}=120000\ \mathrm{Pa}$

(B) 托里切利方程式：$\bar{u}_2=\sqrt{2\times g\times h}$

$\bar{u}_2=\sqrt{2\times 10\times 15}=10\sqrt{3}\ \mathrm{m/s}$

(C) 壓力錶顯示的壓力爲錶壓力，即爲液柱壓力，故壓力錶顯示壓力爲 120000 Pa(G)

(D) 由白努利方程式：

$\frac{P_1}{\rho}+\frac{z_1g}{g_c}+\frac{\bar{u}_1^2}{2g_c}=\frac{P_2}{\rho}+\frac{z_2g}{g_c}+\frac{\bar{u}_2^2}{2g_c}+h_f$，因 P_1、P_2 相同，故可互相抵消，z_2 假設爲 0，$\bar{u}_1$ 可忽略，得 $\frac{z_1g}{g_c}=\frac{\bar{u}_2^2}{2g_c}+h_f$，$\frac{\bar{u}_2^2}{2g_c}=\frac{z_1g}{g_c}-h_f$，得若有摩擦損失時，因位置勢能須先扣除摩擦損失後才能算出流速，故會比無摩擦損失時的流速小

36. 表面摩擦損失：$h_{f,s}=4\times f\times\frac{L}{D}\times\frac{\bar{u}^2}{2g_c}$

層流時 $f=\frac{16}{Re}=\frac{16\times\mu}{D\bar{u}\rho}$

代回方程式內得 $h_{f,s}=\frac{32\times\mu\times L\times\bar{u}}{D^2\times\rho}$，故

(B) 摩擦損失會和流速成正比

(C) 摩擦損失會和圓管的長度成正比

(D) 摩擦損失係數會和雷諾數成反比

37. (A) 層流時：$f=\frac{16}{Re}$，故 $0.02=\frac{16}{Re}$，得 $Re=800$

(B) $\Delta P=h_f\times\rho=4\times f\times\frac{L}{D}\times\frac{\bar{u}^2}{2g_c}\times\rho$

$=4\times 0.02\times\frac{100\ \mathrm{m}}{0.02\ \mathrm{m}}\times\frac{(1\ \mathrm{m/s})^2}{2\times 1}\times 1840\ \mathrm{kg/m^3}$

$=368000\ \mathrm{Pa}$

(C) $Re=800=\frac{D\bar{u}\rho}{\mu}=\frac{2\ \mathrm{cm}\times 100\ \mathrm{cm/s}\times 1.84\ \mathrm{g/cm^3}}{\mu}$，

得 $\mu=0.46\ \mathrm{g/cm\cdot s}$

(D) $h_f=4\times f\times\frac{L}{D}\times\frac{\bar{u}^2}{2g_c}=4\times 0.02\times\frac{100\ \mathrm{m}}{0.02\ \mathrm{m}}\times\frac{(1\ \mathrm{m/s})^2}{2\times 1}$

$=200\ \mathrm{J/kg}$

38. 由機械能方程式：

$\frac{P_1}{\rho}+\frac{z_1g}{g_c}+\frac{\bar{u}_1^2}{2g_c}+W_s=\frac{P_2}{\rho}+\frac{z_2g}{g_c}+\frac{\bar{u}_2^2}{2g_c}+h_f$，題目中提到離心泵的出入口高度相同，且忽略動能的變化及摩擦損失，因 z_1、z_2 相同，可互相抵消，$\bar{u}_1$、$\bar{u}_2$ 相同，可互相抵消，h_f 可忽略，故機械能方程式爲 $\frac{P_1}{\rho}+W_s=\frac{P_2}{\rho}$，將題目的條件代入

$\frac{0.8\times 100000\ \mathrm{Pa}}{1000\ \mathrm{kg/m^3}}+W_s=\frac{4.8\times 100000\ \mathrm{Pa}}{1000\ \mathrm{kg/m^3}}$，得

(A) 泵勢能 $W_s=400\ \mathrm{J/kg(m^2/s^2)}$

(B) 泵效率 $\eta=\frac{\text{流動功率}P_f}{\text{制動功率}P_b}$，流體功率的計算如選項(D)所示，得流體功率爲 800 W

故 $0.5=\frac{800\ \mathrm{W}}{\text{制動功率}P_b}$，制動功率 $P_b=1600\ \mathrm{W}=2.14\ \mathrm{hp}$

(C) 有摩擦損失時 $\frac{P_1}{\rho}+W_s=\frac{P_2}{\rho}+h_f$

得 $W_s=\frac{P_2}{\rho}-\frac{P_1}{\rho}+h_f$，因還要再加上摩擦損失，故得到的泵勢能 W_s 會比無摩擦損失時的大

(D) 流體功率＝泵勢能×質量流率 $=400\ \mathrm{J/kg}\times 2\ \mathrm{kg/s}$

$=800\ \mathrm{W}=800\ \mathrm{J/s}$ (並非 J/kg)

39. (A) 兩支管的公稱管徑相同時，則兩支管的管外徑皆相同

(C) 抽製管的規號是抽製管厚度的規範，規號越大的抽製管越輕薄

(D) 抽製管的公稱管徑即爲抽製管的管外徑

40. (B) 管栓屬於管止類，功能爲終止流體流動

(C) Y 字接頭屬於分支接頭類，功能爲增加支流

(D) 肘管屬於彎管類，功能爲改變流體流動方向

41. (A) 安全閥爲安裝於高壓容器，以避免容器壓力過高而造成危險

(C) 球閥、角閥爲節流閥，不是阻塞閥

(D) 球塞閥爲阻塞閥，不是節流閥

42. (A) 往復泵不可用於輸送含有顆粒的液體

(B) 離心泵啓動方式爲先將離心泵內充滿液體，然後啓動馬達

(D) 離心泵主要是利用快速旋轉的葉輪產生的離心力輸送液體

43. (A) 壓縮比爲：壓縮機＞鼓風機＞風扇

(C) 產生的風量爲：風扇＞鼓風機＞壓縮機

(D) 風扇的功用爲提供大量氣體，壓縮機的功用爲提供高壓氣體

44. (B) 適合用於須保持高度潔淨的半導體製程的爲旋轉式眞空泵(魯氏眞空泵)，滑葉眞空泵需加入低揮發性的油，作爲油封，故不適合用於須保持高度潔淨的半導體製程

(C) 噴射式眞空泵爲利用白努利方程式的原理將壓力下降

(D) 以液氨爲冷卻液時可達超高眞空爲油擴散泵

45. (B) 皮托管爲測量點速度的測量儀器，故能直接測量流體在圓管內任何一點的流速，但無法直接測量流體在圓管內的流率
(C) 孔口流量計因其流體造成的摩擦損失比較大，故放洩係數(C_o)較小
(D) 文氏計裝置中收斂部的功能爲造成壓力差，發散部的功能爲減少摩擦損失

46. (A) 浮子流量計安裝時，需垂直安裝，並讓流體由下方流入，上方流出
(B) 同一支浮子流量計若使用不同密度的流體，需要重新校正
(C) 流體的流量和浮子所停留的高度成線性關係

47. (A) $\Delta P=(\rho_m-\rho)\times g\times h$
$=(13600\frac{kg}{m^3}-1000\frac{kg}{m^3})\times\frac{10\ m}{s^2}\times 0.2\ m=25200\ Pa$
$=25.2\ kPa$
(B) $\Delta P=h_f\times\rho$ ， $25200\ Pa=h_f\times 1000\frac{kg}{m^3}$
$h_f=25.2\ J/kg$
(C) $\Delta P=(\rho_m-\rho)\times g\times h$
得 $(\rho_m-\rho_1)\times h_1=(\rho_m-\rho_2)\times h_2$
得 $(13.6\frac{g}{cm^3}-1\frac{g}{cm^3})\times 20\ cm$
$=(13.6\frac{g}{cm^3}-1.6\frac{g}{cm^3})\times h_2$ ，得 $h_2=21\ cm$
(D) U 型管讀值＝斜管讀值$\times\sin\theta$ ，20 cm＝斜管讀值$\times\sin 30°$，得斜管讀值＝40 cm

48. 差壓式流量計： $\dot{V}\propto\bar{u}\propto\sqrt{\Delta P}\propto\sqrt{h}$ ，故 $\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}=\frac{\sqrt{h_1}}{\sqrt{h_2}}$ ，
因 $10\ L/s=0.01\ m^3/s$ ，故 $\frac{0.02\frac{m^3}{s}}{0.01\frac{m^3}{s}}=\frac{\sqrt{4\ cm}}{\sqrt{h_2}}$
得 $h_2=1\ cm$

49. 皮托管公式：點速度 $\bar{u}_z=C_p\times\sqrt{\frac{\Delta P\times 2\times g_c}{\rho}}$ ，故點速度 $\bar{u}_z=1\times\sqrt{\frac{2000\ Pa\times 2\times 1}{1000\frac{kg}{m^3}}}=2\ m/s$，因測量在管中心，故 $\bar{u}_z$ 爲管中心流速(U_{max})。層流時： $\bar{u}=\frac{1}{2}U_{max}$ ，故平均速度 $\bar{u}=\frac{1}{2}U_{max}=\frac{1}{2}\times 2\ m/s=1\ m/s$

50. 文氏管流量計公式： $\bar{u}_v=C_v\times\sqrt{\frac{\Delta P\times 2\times g_c}{\rho\times(1-\beta^4)}}$
$\beta=\frac{喉口直徑}{直管內徑}=\frac{10\ cm}{20\ cm}=0.5$ ， $\Delta P=(\rho_m-\rho)\times g\times h$
$=(1600\frac{kg}{m^3}-1000\frac{kg}{m^3})\times 10\frac{m}{s^2}\times 0.3125\ m=1875\ Pa$，喉口流速 $\bar{u}_v=C_v\times\sqrt{\frac{\Delta P\times 2\times g_c}{\rho\times(1-\beta^4)}}$
$=0.98\times\sqrt{\frac{1875\ Pa\times 2\times 1}{1000\ kg/m^3\times(1-0.5^4)}}=1.96\ m/s$。題目問的是直管中的平均流速，故使用連續方程式換算，
$\bar{u}_v\times D_v^{\ 2}=\bar{u}_{直管}\times(D_{直管})^2$
$1.96\ m/s\times(10\ cm)^2=\bar{u}_{直管}\times(20\ cm)^2$
得 $\bar{u}_{直管}=0.49\ m/s$