

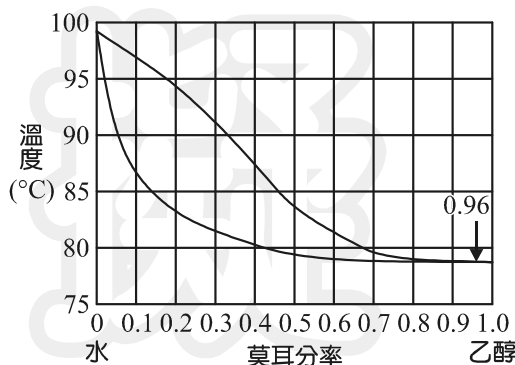
## 第一部分：基礎化工

1. 某製造程序中需用到 5% 的氫氧化鈉溶液 2000 公斤，工廠中現有 40% 氫氧化鈉溶液，請問工程師幼宜需取多少公斤的純水，才能稀釋得到所需的稀溶液？
- (A) 1250 (B) 1500  
(C) 1600 (D) 1750
2. 以鋁還原錳的氧化物可得錳，其反應如下：  

$$3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$$
 摩林使 0.87 kg 的二氧化錳與 0.54 kg 的鋁，反應後得 0.33 kg 的金屬錳，下列何者錯誤？(Mn = 55，Al = 27)
- (A) Al 為過量反應物  
(B) 過量反應物的過量百分率為 50%  
(C)  $\text{MnO}_2$  的轉化率為 60%  
(D) Al 的轉化率為 30%
3. 有一反應器進行丙烷脫氫反應，純丙烷以 100 mol/hr 進料，進料溫度為 25°C，出料溫度為 225°C，若丙烷之轉化率 50%，則需對反應器供應熱量若干 kcal/hr？(假設無熱量損失)  
 已知 25°C 時反應熱： $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{6(g)} + \text{H}_{2(g)}$   $\Delta H = 20 \text{ kcal/mol}$   
 平均莫耳熱容量： $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} = 35 \text{ cal/mol}\cdot^\circ\text{C}$ ； $\text{C}_3\text{H}_{6(g)} = 28 \text{ cal/mol}\cdot^\circ\text{C}$ ； $\text{H}_{2(g)} = 7 \text{ cal/mol}\cdot^\circ\text{C}$
- (A) 1000 (B) 1350  
(C) 1700 (D) 2050
4. 凡得瓦(Van der Waals)方程式  $(P + \frac{an^2}{V^2})(V - nb) = nRT$  中， $\frac{an^2}{V^2}$  的物理意義為何？
- (A) 因真實氣體分子間的吸引力而增加的壓力  
(B) 因真實氣體分子間的吸引力而降低的壓力  
(C) 因真實氣體分子佔有體積而增加的壓力  
(D) 因真實氣體分子佔有體積而降低的壓力
5. 已知 127°C 及 100 atm 時，80 g 的某氣體體積為 0.82 L，此時該氣體之壓縮因數  $Z = 0.875$ ，請問該氣體可能為下列哪一氣體？(C = 12，H = 1，O = 16，N = 14)
- (A)  $\text{N}_2$  (B)  $\text{O}_2$   
(C)  $\text{CH}_4$  (D)  $\text{C}_2\text{H}_6$
6. 已知  $\text{CH}_4$  在某溫度及壓力下 ( $Z = 1.2$ ) 密度為 200 g/L，試求  $\text{N}_2$  在同溫同壓下 ( $Z = 1.5$ ) 之密度為多少 g/L？
- (A) 91 (B) 143  
(C) 280 (D) 438
7. 克勞修斯-克拉伯隆方程式(Clausius-Clapeyron equation)可寫成  $\log P = -\frac{\Delta H_v}{2.303RT} + B$ ，今由實驗結果以  $\ln P$  對  $\frac{1}{T}$  作圖得出斜率為 -2000K，請問莫耳汽化熱  $\Delta H_v$  應為多少 kJ/mol？
- (A) 8.4 (B) 16.6  
(C) 19.3 (D) 38.3

8. 已知在 25°C 下，A 液體之密度為  $1.2 \text{ g/cm}^3$ ，黏度為  $0.015 \text{ P}$ ；B 液體之密度為  $1.6 \text{ g/cm}^3$ ，但黏度未知。25°C 下正妹小彭使用奧士華黏度計(Ostwald viscometer)來測試相同體積之 A 與 B 液體流過毛細管所需之時間分別為 100 秒與 120 秒，試問 B 液體之黏度為多少 P？
- (A) 0.009 (B) 0.014  
(C) 0.017 (D) 0.024
9. 同溫下彥明將一半徑  $0.2 \text{ cm}$ ，密度  $8 \text{ g/cm}^3$  的鋼球與一半徑  $0.4 \text{ cm}$  的金屬球放在水中沉降，測得其終端速度相同，則該金屬球的密度為多少  $\text{g/cm}^3$ ？(已知水的密度為  $1 \text{ g/cm}^3$ )
- (A) 1.75 (B) 2.0  
(C) 2.75 (D) 4.0
10. 有關結晶系的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 四方與斜方晶系的面角均為  $90^\circ$   
(B) 菱形晶系與六方晶系的軸長均為  $a = b \neq c$   
(C) 菱形晶系與三斜晶系均無對稱性  
(D) 斜方晶系共有 4 種空間格子
11. 已知某金屬(原子量為 60)晶體以體心立方排列，若該金屬密度為  $3.125 \text{ g/cm}^3$ ，則該金屬原子半徑為多少 Å？(亞佛加厥數 =  $6 \times 10^{23}$ )
- (A)  $\sqrt{2} \text{ Å}$  (B)  $\sqrt{3} \text{ Å}$   
(C)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ Å}$  (D)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Å}$
12. 相同金屬原子分別以 a 簡單立方、b 體心立方、c 面心立方來堆積，下列何者**錯誤**？
- (A) 單位晶格邊長的大小為  $a < b < c$   
(B) 單位晶格中的原子數為  $a < b < c$   
(C) 空隙率大小為  $a > b > c$   
(D) 密度大小為  $a > b > c$
13. 有關界面活性劑的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 肥皂屬於陰離子界面活性劑  
(B) 纖維的柔軟劑一般均為陽離子界面活性劑  
(C)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  屬於陰離子界面活性劑  
(D) 乳化劑的 HLB 比消泡劑大
14. 有關界面張力與界面現象的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 界面張力常以  $\text{dyne/cm}^2$  為單位  
(B) 水與苯的界面張力比水與乙醇的界面張力大  
(C) 水中加入某溶質，發現水的表面張力降低，該物質具有正界面活性  
(D) 液體與固體之接觸角( $\theta$ )愈小，愈容易發生潤濕現象
15. 有關物理吸附與化學吸附之比較，下列何者**錯誤**？
- (A) 物理吸附是單層吸附，化學吸附可單層吸附也可多層吸附  
(B) 物理吸附與化學吸附可同時發生  
(C) 物理吸附可逆性較高，但選擇性較低  
(D) 物理吸附放熱較少，化學吸附放熱較多

16. 有關各平衡系自由度(F)的敘述，下列何者**錯誤**？  
 (A) 液態水與其蒸氣平衡， $F=1$   
 (B)  $25^{\circ}\text{C}$  下，酒精水溶液與其蒸氣平衡， $F=2$   
 (C) 密閉容器中，食鹽飽和溶液與其蒸氣平衡， $F=1$   
 (D) 兩液體部分互溶而與其蒸氣平衡， $F=1$
17. 在某溫度時，酚與水的溶液中，其組成爲含 60%的酚與 40%的水，可形成二液層，其一含 10%的酚(水相)，另一含 70%的酚(酚相)，則酚相與水相的質量比爲何？  
 (A) 1 : 4  
 (B) 1 : 5  
 (C) 4 : 1  
 (D) 5 : 1
18. 圖(一)爲 1 atm 下乙醇-水的氣液平衡相圖，已知含乙醇莫耳分率 0.96 時具有最低共沸點，下列敘述何者**錯誤**？



圖(一)

- (A) 乙醇水溶液屬於正偏差型溶液  
 (B) 含乙醇莫耳分率 0.3 的溶液，其沸點約爲  $81.5^{\circ}\text{C}$   
 (C) 含乙醇莫耳分率 0.3 的溶液，加熱至剛沸騰時，氣相中含乙醇之莫耳分率約爲 0.96  
 (D) 含乙醇莫耳分率 0.3 的溶液，加熱至完全汽化時，最後 1 滴液體中含乙醇之莫耳分率約 0.04
19. 承上題，含乙醇莫耳分率 0.3 的溶液 100 莫耳，加熱至  $85^{\circ}\text{C}$  時，液相中約尚含有多少莫耳的乙醇？  
 (A) 7  
 (B) 15  
 (C) 18  
 (D) 23
20. 某理想氣體由  $P_1$ 、 $V_1$ 、 $T_1$  對真空進行絕熱膨脹至  $P_2$ 、 $V_2$ 、 $T_2$ ，則下列何者正確？  
 (A) 該系統溫度會降低 ( $T_1 > T_2$ )  
 (B) 該系統壓力會降低 ( $P_1 > P_2$ )  
 (C) 該過程焓變化( $\Delta H$ )小於零  
 (D) 該過程總熵變化( $\Delta S$ )爲零
21. 使 1 莫耳雙原子理想氣體，在  $27^{\circ}\text{C}$  下由 10 公升可逆恆壓膨脹至 20 公升，下列何者**錯誤**？ ( $\ln 2 = 0.693$ )  
 (A) 對外界作功 ( $-w$ ) 413 cal  
 (B) 需由外界吸收熱量 ( $q$ ) 2086 cal  
 (C) 內能變化 ( $\Delta U$ ) 爲 1490 cal  
 (D) 熵變化 ( $\Delta S$ ) = 4.82 cal/K
22. 有一卡諾熱機每一循環會由高溫端吸熱 2000 cal，並向  $27^{\circ}\text{C}$  的低溫端放熱 1200 cal，試求熱機效率與高溫端的溫度爲多少  $^{\circ}\text{C}$ ？  
 (A) 40%， $227^{\circ}\text{C}$   
 (B) 40%， $327^{\circ}\text{C}$   
 (C) 60%， $227^{\circ}\text{C}$   
 (D) 60%， $327^{\circ}\text{C}$

23. 已知理想氣體氫(Ar)的恆壓莫耳熱容量為  $5 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ ，在恆容下將  $1 \text{ mol}$  氣體氫由  $300 \text{ K}$  可逆加熱至  $400 \text{ K}$ ，該過程系統吸收的熱量為  $A \text{ cal}$ ，外界對系統所作的功  $B \text{ cal}$ ，則  $A + B$  約等於多少  $\text{cal}$ ？(假設  $R = 2.0 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ )
- (A) 0 (B) 200  
(C) 300 (D) 500
24. 某二級反應在  $320 \text{ K}$  下之反應速率常數為在  $300 \text{ K}$  下之反應速率常數的 4 倍，此反應在  $300 \text{ K}$  下初濃度  $4 \text{ M}$  時之半生期為 10 分鐘，若反應物在  $4 \text{ M}$  時於  $320 \text{ K}$  下進行此二級反應，需多少分鐘可使濃度降至  $1 \text{ M}$ ？
- (A) 7.5 (B) 15  
(C) 20 (D) 30
25. 在密閉容器內，理想氣體 A 於  $300 \text{ K}$  下進行反應，反應速率常數為  $1 \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，若氣體 A 初壓為  $2.46 \text{ atm}$ ，則半生期為多少分鐘？
- (A) 0.05 (B) 0.1  
(C) 1 (D) 10

## 第二部分：化工裝置

26. 有關單位轉換等式，下列何者錯誤？

(A)  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

(B)  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm} \cdot \text{s}} = 0.1 \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$

(C) 地球表面上  $\frac{\text{g}}{\text{g}_c} = 9.8 \frac{\text{kg}_f}{\text{kg}}$

(D) 某氣體比重 = 2，則其密度 =  $2.58 \text{ kg/m}^3$

27. 凡得瓦方程式如下所示，凡得瓦常數  $a$  的因次如何？(質量  $M$ 、長度  $L$ 、時間  $\theta$ 、莫耳數  $n$ )

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

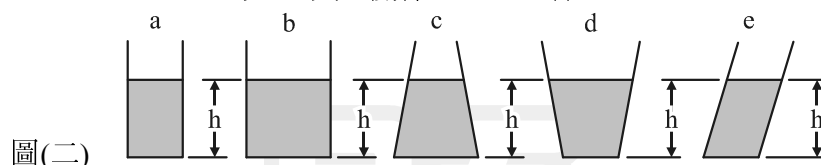
(A)  $ML^2\theta^{-2}n^{-2}$

(B)  $ML^3\theta^{-2}n^{-2}$

(C)  $ML^5\theta^{-2}n^{-2}$

(D)  $ML^7\theta^{-2}n^{-2}$

28. 圖(二)為 5 個水平截面為圓的開放式容器，各容器中水位的垂直高度均為  $h$ ，容器 a、b、e 為水平截面積均一的圓柱體，c、d 為體積及形狀相同但互為倒置的圓錐狀柱體，且底面積大小關係為  $b = c > d = e = a$ ，則容器底部承受的壓力大小關係，下列何者正確？



(A)  $a < b$

(B)  $a = e$

(C)  $c < d$

(D)  $b > c$

29. 有兩根不同直徑但相同管長的水平圓管 ( $D_1 : D_2 = 1 : 2$ )，使水以層流流過兩圓管，若其進出口壓力降相等，則流經兩圓管水的流體積流率的關係 ( $\dot{V}_1 : \dot{V}_2$ )，下列何者正確？

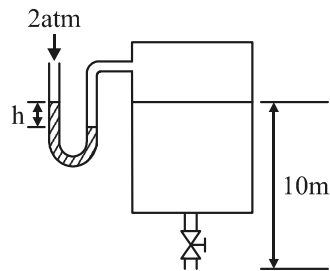
(A) 1 : 2

(B) 1 : 4

(C) 1 : 8

(D) 1 : 16

30. 如圖(三)，有一密閉水槽中，水面距離水面下方出口 10 m，水面上 U 形管一端連接 2 atm 的氣體壓力，水銀柱高度差(h)為 19 cm，若忽略摩擦損失，則選手捷安將下方的閥打開瞬間出口水流平均速度為多少 m/s？(假設外界壓力為 1 atm，重力加速度為 10 m/s<sup>2</sup>，1 atm = 10<sup>5</sup> Pa，水密度 1 g/cm<sup>3</sup>，水銀密度 13.6 g/cm<sup>3</sup>)



圖(三)

- (A) 14.1
- (B) 15.0
- (C) 18.7
- (D) 21.2

31. 有關管的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 相同公稱管徑，抽製管的規號愈大，愈耐高壓
- (B) 標準鋼管為 40 號管
- (C) 鋼管的公稱管徑是管徑的近似值
- (D) 抽製管之公稱管徑即為其實際外徑

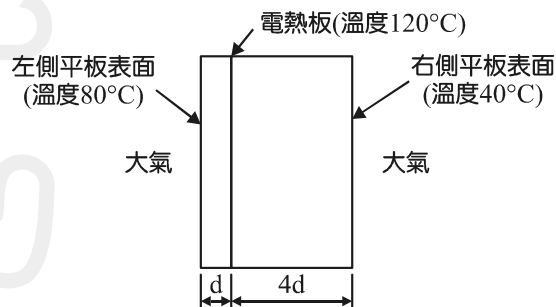
32. 有關管件的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 管接頭(Coupling)：兩端均具有母螺紋之短管，用於連接兩支等直徑的管子
- (B) 螺紋接頭(Nipple)：兩端均具有公螺紋之短管，用於連接兩支等直徑的管子
- (C) 雌雄肘管(Street Elbow)：一端公螺紋，另一端母螺紋的肘管，可同時改變流體流動方向與管徑
- (D) 襯套(Bushing)：兩端均為公螺紋的異徑接頭

33. 有關流量計的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 孔口流量計構造簡單、精確度高，但摩擦損失大
- (B) 皮托計內管流體速度為零，測得的是靜壓力
- (C) 浮子流量計浮子上下的壓力差與流量無關
- (D) 電磁流量計準確度高，但不適用於油類液體

34. 兩不同材質的平板中間夾一塊薄電熱板，產生之熱能經兩側平板散熱至大氣中，達恆穩狀態時各部分溫度及平板厚度如圖(四)所示，左右兩側平板與大氣之熱傳送係數相等，兩側大氣溫度均為 20°C，請問左邊平板熱流率為右邊平板熱流率的幾倍？



圖(四)

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 10

35. 承上題，左邊平板導熱係數與右邊平板導熱係數的比例為何？

- (A) 2 : 3
- (B) 3 : 2
- (C) 1 : 2
- (D) 1 : 4

36. 利用套管熱交換器，欲將比熱 2.0 kJ/kg·°C，質量流率為 40 kg/s 的熱油由 80°C 冷卻至 30°C；若冷卻水質量流率為 25 kg/s，比熱為 4.0 kJ/kg·°C，其入口溫度為 20°C，假設無熱量損失，則其對數平均溫度差為多少°C？

- (A)  $\frac{20-10}{\ln \frac{20}{10}}$
- (B)  $\frac{60-30}{\ln \frac{60}{30}}$
- (C)  $\frac{60-40}{\ln \frac{60}{40}}$
- (D)  $\frac{50-40}{\ln \frac{50}{40}}$

37. 有關套管式熱交換器的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 通常以逆流操作時熱傳效果較佳  
 (B) 熱敏感性流體(如牛乳、醫藥)之冷卻，通常以順流操作為宜  
 (C) 順流操作時流體入口處的熱流率大於出口處的熱流率  
 (D) 溫度差通常採用熱流體溫度差  $\Delta T_1$  與冷流體溫度差  $\Delta T_2$  的對數平均溫度差
38. 有關三效蒸發器採用順流操作時，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 各效溫度高低： $T_1 > T_2 > T_3$   
 (B) 各效壓力大小： $P_1 > P_2 > P_3$   
 (C) 各效濃度高低： $C_1 > C_2 > C_3$   
 (D) 各效總熱傳係數大小： $U_1 > U_2 > U_3$
39. 已知  $\text{CuSO}_4$  對 100 克水的溶解度：20°C 時為 20 克，85°C 時為 60 克；今將 85°C 時  $\text{CuSO}_4$  之飽和溶液 800 千克，冷卻至 20°C，共可析出  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  多少千克？( $\text{CuSO}_4 = 160$ )
- (A) 200 (B) 313  
 (C) 352 (D) 533
40. 有關結晶操作，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 蒸發法適用於溶質溶解度隨溫度之變化大的物質  
 (B) 結晶操作時若將結晶條件控制在介穩定區，可獲得粗大顆粒之晶體  
 (C) 強制循環式蒸發結晶器適用於易結垢或高黏度溶液  
 (D) 導管檔板式真空結晶器具有淘析腳，可獲得粗大晶粒
41. 某溫度下液體 A 與 B 之飽和蒸氣壓分別為 2000 mmHg 與 500 mmHg，有一含 A 與 B 之混合溶液，含 A 的莫耳分率為 0.6 在該溫度下進行平衡蒸餾，若出口的蒸氣中 A 的莫耳分率為 0.8，則出口的液體中 A 的莫耳分率為多少？(假設 A 與 B 形成理想溶液)
- (A) 0.3 (B) 0.33  
 (C) 0.4 (D) 0.5
42. 有關蒸餾操作的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 精餾塔之操作費隨回流比之增加而先降低後增加  
 (B) 一般精餾塔之回流比通常採用最小回流比之 1.2~2.0 倍  
 (C) 乙醇與水的共沸混合液中加入甘油進行蒸餾，由塔頂可得到純酒精，此稱萃取蒸餾  
 (D) 真空蒸餾可提高相對揮發度，增大沸點差異，減少蒸餾板數
43. 有一蒸餾塔用於分離苯與甲苯的混合物，若進料中含苯的莫耳分率為 0.5，塔頂產品中含苯的莫耳分率為 0.75，塔底產品中含苯的莫耳分率為 0.33，則進料中的苯有多少%由塔頂溢出？
- (A) 50% (B) 60%  
 (C) 75% (D) 80%
44. 有關吸收操作的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 工業上最常使用的吸收裝置為填充塔  
 (B) 噴霧吸收塔構造簡單、造價便宜、吸收效率高  
 (C) 濕壁塔氣液兩相接觸面積小，不適用於溶解度小的吸收程序  
 (D) 吸收操作在低溫高壓下來操作，吸收效率最高

45. 亨利定律( $P_A = H_A \cdot x_A$ )常用於表示氣體在液體中的溶解度( $x_A$ )與氣體分壓( $P_A$ )的關係,下列敘述何者錯誤?
- (A) 氣體分壓愈高,亨利常數( $H_A$ )愈大  
(B) 溫度愈高,亨利常數( $H_A$ )愈大  
(C) 氣體溶解度愈大,亨利常數( $H_A$ )愈小  
(D) 同溫下  $\text{CO}_2$  在水中的亨利常數( $H_A$ )比  $\text{O}_2$  小
46. 將 200 mL 乙醚分二次(每次用 100 mL)來萃取 500 mL 水溶液中的某溶質,總萃取率為 75%,則該溶質在乙醚及水中的分配係數為多少?
- (A) 0.1 (B) 0.2  
(C) 5 (D) 10
47. 有關濕度及其相關的觀念,下列兩空格正確答案依序為何?
- ① 兩空氣濕球溫度相同,則乾球溫度高者濕度較\_\_\_\_\_。  
② 兩空氣乾球溫度相同,則濕球溫度高者濕度較\_\_\_\_\_。
- (A) 高、高 (B) 高、低  
(C) 低、高 (D) 低、低
48. 由濕度圖無法查出空氣的何種性質?
- (A) 乾球溫度與濕球溫度  
(B) 相對濕度  
(C) 百分濕度  
(D) 露點
49. 某含水率 0.5 之濕物料 100 kg 進行乾燥操作,若已知恆速期乾燥速率為  $200 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{hr}$ ,則恆速期含水率由 0.4 變為 0.1 需多少分鐘?(若採單面乾燥,已知乾燥盤面積為  $0.1 \text{ m}^2$ )
- (A) 1 (B) 1.5  
(C) 60 (D) 90
50. 有關乾燥裝置的敘述,下列何者錯誤?
- (A) 盤式乾燥器與旋轉乾燥器均屬於直接乾燥器  
(B) 噴霧乾燥器適合應用於奶粉或洗衣粉之製造  
(C) 流體化乾燥器適用於粒徑小、含水率低物料的乾燥  
(D) 紅外線乾燥器可穿透物料由物料內部加熱乾燥

【以下空白】