

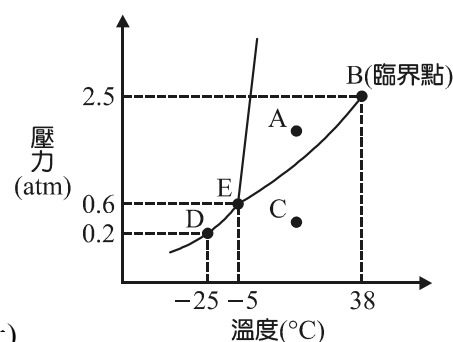
第一部分：基礎化工

- 下列何者有固定的熔點且熔化後可導電？
 (A) 單斜硫 (B) 氯化氫 (C) 食鹽 (D) 18K 金
- 去離子水與 A、B、C、D 四種溶劑分別接觸，其界面張力依序為 8.7 dyn/cm、48.0 dyn/cm、511 dyn/cm、275.0 dyn/cm，請問水與該四種溶劑的相互溶解度由大至小依序為何？
 (A) $A > B > D > C$ (B) $B > C > A > D$
 (C) $C > D > B > A$ (D) $D > C > B > A$
- 某化工廠利用「雙套管熱交換器」來冷卻 100°C 的熱流體，已知熱流體的流率為 1.0 kg/s，比熱為 2.0 kJ/kg·K，出口溫度為 50°C；而冷卻水的入口溫度為 10°C，出口溫度為 20°C，比熱為 1.0 kcal/kg·K。若已知乙醇的比熱為 0.57 cal/g·°C，若操作條件不變，熱流體仍需降溫 50°C，僅將冷卻水更換為乙醇，則下列敘何者正確？(假設程序在穩定狀態下操作，且無能量累積、無熱損失、無相變化)
 (A) 若以水來冷卻，冷卻水的流率需控制在 10.0 kg/s
 (B) 若將冷卻液更換為乙醇，並採與冷卻水相同的流率，入口溫度也相同，則乙醇的出口溫度為 27.5°C
 (C) 熱流體放出的潛熱完全被冷流體吸收
 (D) 若冷卻液的流率與出口、入口溫度與冷卻水相同，要讓熱流體冷卻至更低溫，可採用比熱較小的液體當冷卻液
- 有關氣體的敘述，下列何者正確？
 (A) 理想氣體分子間有吸引力，會進行完全彈性碰撞
 (B) 理想氣體具有臨界溫度及臨界壓力
 (C) 真實氣體在低溫高壓狀態時，其行為接近理想氣體
 (D) 理想氣體分子本身的體積視為零
- 已知二氧化碳的臨界溫度為 30.98°C，臨界壓力為 73 atm，則下列何種條件可得超臨界二氧化碳？
 (A) 310K，1100 psi (B) 80°F，50 atm
 (C) 511°R，100 atm (D) 50°C，53200 mmHg
- 下列各步驟，何者可以使水的表面張力及黏度皆下降？
 (A) 加入 50%椰子油起泡劑 (B) 加大壓力
 (C) 添加食鹽 (D) 將水溫由 10°C 加熱至 45°C
- 有關膠體溶液的敘述，下列何者正確？
 (A) 分散質的尺寸介於 1 μm ~100 pm
 (B) 若將膠體粒子置於電場中，則可能移向陰極或陽極
 (C) 灰塵是膠態分散的一種形式，其分散媒是固體，而分散質為氣體
 (D) 膠態分散體具較大的表面積較不利於過濾和吸附
- 有關液體的敘述，下列何者正確？
 (A) 常溫常壓下水的黏度約為 0.001 g/cm·s
 (B) 液體的凝固點隨壓力之升高而降低
 (C) 表面張力的因次為 $[M \cdot \theta^{-2}]$
 (D) 分子間作用力愈大，黏度愈大，蒸氣壓愈高
- 下列晶系中，何者具有一個非直角的面角，且僅有二晶軸相等？
 (A) 斜方晶系 (B) 六方晶系 (C) 四方晶系 (D) 菱形晶系

10. 一個混合溶液槽內有 100 公斤的乙醇水溶液，其中乙醇的質量百分率為 90%；若欲得到質量百分率為 50%的乙醇水溶液，需要再加入多少公斤的水稀釋？
- (A) 70 公斤 (B) 50 公斤
(C) 60 公斤 (D) 80 公斤
11. 反應物 A 以莫耳流率 $100 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 流入反應器中，發生 $3A \rightleftharpoons 2B$ 的反應，若 A 的轉化率為 40%，反應器出口處 A 和 B 的莫耳流率各為多少 $\text{mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ ？
- (A) $26.7 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 、 $40 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$
(B) $26.7 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 、 $60 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$
(C) $40 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 、 $26.7 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$
(D) $60 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$ 、 $26.7 \text{ mol} \cdot \text{hr}^{-1}$

12. 圖(一)為單成分物系之相圖，請由圖中試判斷下列何者正確？

- (A) 由 C 點至 A 點會發生的相變化稱為凝結
(B) 此物質在 1 atm 、 25°C 下可昇華
(C) A 點位於單變系
(D) 此物質在 -25°C 及 0.2 atm 為液氣共存(圖中的 D 點處)

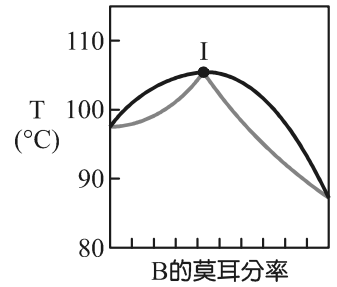


圖(一)

13. 用一歐斯特瓦德黏度計量測一定量體積的水在 40°C 下，流過黏度計的毛細管所須時間為 50 秒，下列敘述何者正確？
- (A) 若改用 20°C 的水，所須時間將小於 60 秒
(B) 若改用分子間吸引力比水大的液體，所須時間將小於 60 秒
(C) 若改用密度比水大的液體，所須時間將小於 60 秒
(D) 若改用黏度比水大的液體，所須時間將小於 60 秒
14. 已知三種金屬原子堆積方式分別為簡單立方、體心立方和面心立方，假設它們的單位晶格邊長皆相等，則下列何者正確？
- (A) 空隙率：面心立方 > 體心立方 > 簡單立方
(B) 原子半徑：面心立方 < 體心立方 < 簡單立方
(C) 單位晶格中的原子數：面心立方 < 體心立方 < 簡單立方
(D) 三晶軸皆等長，面角皆非直角
15. 假若 A 氣體和 B 氣體具有相等的臨界壓縮因數(Z_c)值，已知 A 氣體和 B 氣體的臨界壓力、臨界莫耳體積分別為 30.0 atm 、 $0.100 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 49.7 atm 、 $0.0744 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，若 A 氣體的臨界溫度為 -123°C ，則 B 氣體的臨界溫度為多少 $^\circ\text{C}$ ？
- (A) 185°C (B) 151°C
(C) -121°C (D) -88°C
16. 有關氣體液化的敘述，下列何者正確？
- (A) 在臨界溫度下可使氣體液化的最高壓力稱臨界壓力
(B) 當氣體的溫度低於臨界溫度，低於臨界壓力時仍可使其液化
(C) 將液態空氣進行蒸餾，氧氣會比氮氣先汽化而被分離
(D) 真實氣體的可壓因數大於 1 時，表示分子間吸引力大於排斥力，較理想體易被壓縮，更易使該氣體液化

17. 圖(二)為定壓下 A、B 二成分氣液平衡相圖，下列敘述何者正確？

- (A) A、B 的混合溶液遵守拉午耳定律
- (B) I 點所對應的溫度稱為上共溶溫度
- (C) 同溫下蒸氣壓為 $A > B$
- (D) 混合溶液中 AB 分子間的引力大於 AA 與 BB 間吸引力的平均值



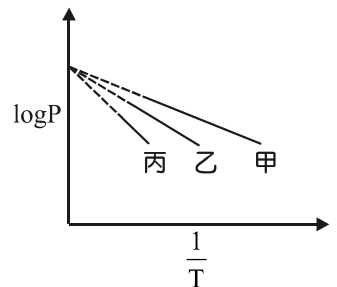
圖(二)

18. 已知某非極性液體遵守沸點定則及曲吞定則(Trouton's rule)，若已知該液體之臨界溫度為 901.8°R ，求該液體於正常沸點下之莫耳汽化熱約為多少 kcal/mol？

- (A) 3192 kcal/mol
- (B) 7014 kcal/mol
- (C) 3.2 kcal/mol
- (D) 7.0 kcal/mol

19. 圖(三)為三種液體的蒸氣壓對數值與絕對溫度倒數之關係圖，下列敘述何者正確？

- (A) 莫耳汽化熱為甲 $<$ 乙 $<$ 丙
- (B) 汽化完同莫耳數液體所需時間為甲 $>$ 乙 $>$ 丙
- (C) 正常沸點為甲 $>$ 乙 $>$ 丙
- (D) 分子間吸引力依序為甲 $>$ 乙 $>$ 丙



圖(三)

20. 某金屬單位晶格如圖(四)，已知晶格中金屬原子之半徑為 17.5 nm，則該單位晶格之邊長為何？($\sqrt{2} = 1.4$ ， $\sqrt{3} = 1.7$)


- (A) 4.11\AA
- (B) 50\AA
- (C) 500\AA
- (D) 411\AA



圖(四)

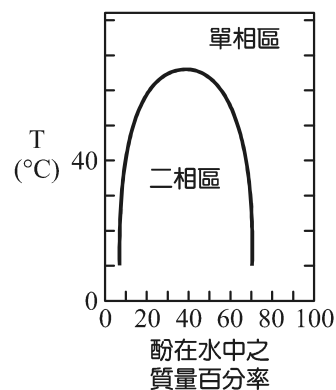
21. 某單效蒸發器擬將 20°C 質量百分比為 20% 之氫氧化鈉水溶液加熱至 100°C 後蒸發，移除水分 4000 克/小時，濃縮至 36% 之氫氧化鈉水溶液，需消耗生蒸汽 6000 克/小時，假設氫氧化鈉水溶液和水的比熱均為 $1\text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ ，水的汽化熱為 2259 J/g ，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 進料氫氧化鈉水溶液有 9000 克/小時
- (B) 每小時需外加熱量 2160 kcal
- (C) 蒸發器之經濟效益為 67%
- (D) 若改為雙效，經濟效益可提高，可節省水蒸氣用量

22. 有一界面活性劑的化學式為 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ —— SO_3Na ，則下列敘述何者正確？(原子量 S : 32、Na : 23、C : 12、O : 16)

- (A) 該界面活性劑之 HLB 值為 5.92
- (B) 此界面活性劑之溶解作用大
- (C) 該界面活性劑為陽離子界面活性劑
- (D) 將此界面活性劑加入水中可使表面張力增加

23. 圖(五)為酚與水之液-液相平衡的「溫度-組成相圖」，請問在 40°C 時，取 40 克的水與 60 克的酚混合所形成兩液層的敘述，下列何者正確？
- (A) 酚相佔有 78 克
(B) 水相佔有 12 克
(C) 酚相含有 58.6 克的酚
(D) 水相含有 4.6 克的酚



圖(五)

24. 乙炔 28 kg，為確保完全燃燒，今輸入 25% 的過量空氣進入燃燒室(設空氣中氧氣質量佔 20%)，若生成 CO_2 有 44 kg 及 CO 有 14 公斤，則下列敘述何者正確？(原子量 C : 12、H : 1、O : 16)
- ① 供應空氣量為 800 公斤
② CO_2 的產率為 $\frac{1}{2}$
③ 乙炔的轉化率 0.75
④ CO_2 的選擇性 $\frac{2}{3}$
⑤ 理論氧氣為 160 公斤
- (A) ①③⑤ (B) ②④⑤ (C) ①②③ (D) ②③④
25. 於 30°C、一大氣壓時，同體積的下列氣體：甲： CH_4 、乙： N_2 、丙： He ，則下列敘述何者正確？(N = 14，He = 4)
- (A) 密度關係為甲 = 乙 = 丙 (B) 擴散速率為乙 > 甲 > 丙
(C) 氣體之平均運動速率為乙 < 甲 < 丙 (D) 氣體的平均動能依序為乙 < 甲 < 丙

第二部分：化工裝置

26. 已知各物質的導熱係數如下，則判斷下列何者最適合當保溫材料？
- (A) $k = 12 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ (B) $k = 10 \text{ kJ/hr} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$
(C) $k = 5 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ (D) $k = 30 \text{ kJ/hr} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$
27. 下列何者不為化工單元操作？
- (A) 蒸餾 (B) 結晶 (C) 吸收 (D) 脫水
28. 以某液體流經圓管內進行雷諾數實驗，下列何種操作才有機會觀察到層流？
- (A) 在管徑不變情況下，增加流速
(B) 在質量流率不變下，減少管徑
(C) 降低液體溫度
(D) 增加液體密度
29. 下列敘述何者錯誤？
- (A) 霧沫分離器可回收溶液
(B) 祛水器裝於加熱器的冷凝水出口處
(C) 乾式冷凝器可回收有價值的溶劑
(D) 抽真空的裝置應位於多效蒸發的最後一效，使溫差最大

30. 下列敘述何者**錯誤**？

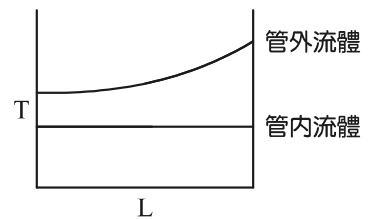
- (A) 溶解度很大且與溫度成正比的溶質適用真空法
- (B) 控制晶癖的操作條件可增加結晶的產量
- (C) 高黏性的水溶液的結晶以強制循環式蒸發結晶器最經濟
- (D) 食鹽的溶解度隨溫度變化很小，所以要有效製取食鹽晶體需快速蒸除溶劑

31. 工廠需要連接兩條六英吋不鏽鋼管，則下列敘述何者正確？

- (A) 不鏽鋼管內徑等於六英吋
- (B) 適用插承接合來連接管子
- (C) 使用襯套連接可不必轉動管子
- (D) 此不鏽鋼標準管的內徑比加強管大

32. 有一雙套管熱交換器的管內外流體之溫度分佈曲線如圖(六)，若總傳熱係數相同，則下列敘述何者正確？

- (A) 逆流的對數平均溫度差大於順流
- (B) 管內通冷流體，管外通水蒸汽
- (C) 順流和逆流所需的傳熱面積相同
- (D) 逆流的熱交換效果大於順流



圖(六)

33. 下列裝置何者具有熱量傳送的功能？

- (A) 霧沫分離器
- (B) 祛水器
- (C) 鼓風機
- (D) 冷凝器

34. 若時間、長度、質量、物質量(莫耳)及溫度的基本因次分別以 θ 、L、M、N 及 T 表示時，則下列物理量的因次何者正確？

- ① 黏度的因次為 $ML^{-1}\theta^{-1}$
- ② 力的因次為 $ML^{-1}\theta^{-2}$
- ③ 壓力的因次為 $ML^{-1}\theta^{-2}$
- ④ 功的因次為 $ML^2\theta^{-3}$
- ⑤ 理想氣體常數的因次為 $ML^2N^{-1}\theta^{-2}T^{-1}$

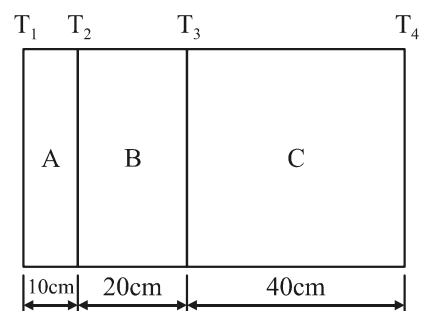
- (A) ①②③
- (B) ②③④
- (C) ①④⑤
- (D) ①③⑤

35. 有關熱交換器的敘述，下列何者正確？

- (A) 雙套管熱交換器在冷、熱流體皆無相變化時，若欲達到相同的傳熱效果，順流比逆流操作需較大的傳熱面積
- (B) 以雙套管熱交換器對於熱敏感流體進行冷卻，逆流式比順流式操作恰當
- (C) 定頭式殼管熱交換器適合在高溫或溫差變化過大下操作
- (D) U 管式熱交換器適合管側易積垢的流體

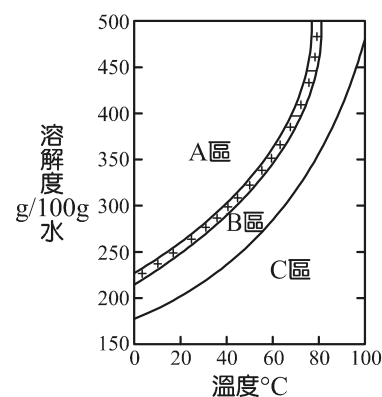
36. 有三層平板材料，如圖(七)所示，各界面溫度分別為 $T_1 = 100^\circ\text{C}$ 、 $T_2 = 70^\circ\text{C}$ 、 $T_3 = 60^\circ\text{C}$ 、 $T_4 = 20^\circ\text{C}$ ，若傳熱已達恆穩狀態，則下列敘述何者正確？

- (A) 熱傳導係數大小為 $A > C > B$
- (B) B 最適合當散熱材料
- (C) 熱流率為 $A < C < B$
- (D) C 最適合當保溫材料



圖(七)

37. 有關三效蒸發器採逆向進料操作的敘述，下列何者正確？
 (A) 蒸發器內溫度： $I < II < III$ (B) 各效蒸發器間不需泵來輸送流體
 (C) 蒸發器內濃度： $I > II > III$ (D) 蒸發器內壓力： $I < II < III$
38. 穩定狀態下，水平管中當水從大管流到小管時，下列變化何者正確？
 (A) 質量速度增大，體積流率不變 (B) 動能及質量流率均變大
 (C) 速度及壓力皆變大 (D) 摩擦損失及位能增大
39. 在污水處理廠中處理大流量且含有微量固體的腐蝕性液體時，測量其流量時應選用下列何種流量計較為適當？
 (A) 孔口流量計 (B) 堰
 (C) 電磁流量計 (D) 浮子流量計
40. 下列敘述何者錯誤？
 (A) 豎管式蒸發器的水蒸汽在加熱器的管內流動
 (B) 平管式蒸發器的傳熱效果較豎管式差
 (C) 杜林線是利用不同壓力下水溶液的沸點與水的沸點作圖
 (D) 長管式蒸發器較短管式蒸發器適用於熱敏感性物質
41. 管路系統中若離心泵裝設的位置不適當，會使吸液管的壓力太低，而無法正常的抽吸液體，此種現象稱為何？應如何改善？
 (A) 氣結現象，注水引動 (B) 空洞現象，注水引動
 (C) 氣結現象，降低泵的高度 (D) 空洞現象，降低泵的高度
42. 某工廠塔槽，若要將槽內壓力降低至 10^{-6} Pa，需採用何種裝置來操作？
 (A) 液環真空泵
 (B) 油擴散泵
 (C) 離心式壓縮機
 (D) 單級蒸汽噴射器
43. 如圖(八)，B 區下方線為某固體的溶解度曲線，A 區下方第一條線為過飽和曲線，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 化學上用再結晶法純化晶體主要係利用飽和溶液狀態，故在 B 區以上操作皆可結晶
 (B) C 區為穩定區
 (C) A 區中會產生大量晶核，加入晶種晶體也會成長
 (D) 要生成大顆粒結晶必須控制在 B 區並加入晶種



45. 有關浮子流量計的敘述，下列何者正確？
(A) 應用白努利定律來測量流量，當浮子停留的高度愈高，代表流量愈大
(B) 體積流率與壓力差的平方根成正比
(C) 垂直安裝，流體從下端流入，上端流出，黏度甚大的流體不適用
(D) 浮標浮於流體中不動，表示浮標所受合力大於零
46. 下列何組流量計測量流量時需要配接壓力計？
①皮托管 ②浮子流量計 ③流嘴 ④孔口計 ⑤搖盤式流量計 ⑥葉輪流量計
(A) ①②④
(B) ①④⑤
(C) ①③④
(D) ①④⑥
47. 一厚度 10 in 的爐壁，其熱傳導係數為 $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，爐內壁的溫度為 600K，爐壁外面有 27°C 的空氣流過，對流熱傳係數為 $1.0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ，當達穩定熱傳，爐外壁表面溫度為多少 $^\circ\text{C}$ ？
(A) 432°C
(B) 282°C
(C) 159°C
(D) 120°C
48. 有關流體流動的敘述，下列何者錯誤？
(A) 湍流時，管壁愈粗糙，摩擦係數愈大
(B) 水在圓管中以層流流動，由於摩擦損失使管子入口的平均速度較出口的平均速度大
(C) 穩定流動有摩擦損失的系統適用於機械能方程式
(D) 流體以層流方式通過一圓管，且已達全展流時，則其平均速度恰為管中心流速的一半
49. 假設黏度為 0.46 泊，比重 1.84 的某酸性液體，以 3.3ft/s 的速度流經半徑 1 厘米的圓管，則該酸性液體流經 5 m 長管子時有多少壓力損失？
(A) 18400 Pa
(B) 36.8 Pa
(C) 18.4 Pa
(D) 36800 Pa
50. 一內徑 100 mm 的鋼管內，安裝孔徑 40 mm 的孔口計(流量係數 $C = 0.6$)，鋼管內輸送常溫的水，流量計以一 U 管壓力計測量壓力差，壓力計內的指示液體為水銀(密度 = 13.6 g/cm^3)，指示高差為 50 厘米，則水的平均流速為多少 m/s？
(A) 1.07 m/s
(B) 6.7 m/s
(C) 0.56 m/s
(D) 2.1 m/s

【以下空白】