

102 學年度四技二專統一入學測驗

化工群專業(二) 試題

第一部份：基礎化工(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

- 下列各物質何者的延展性最佳？
(A)硫化鋅 (B)石英 (C)二氧化硫 (D)銅。
- 有關液體性質的敘述，下列何者正確？
(A)液體蒸汽壓的對數值($\log P$)與絕對溫度倒數($1/T$)的關係圖中，若所得直線的斜率為負值，表示其汽化過程為放熱
(B)曲吞法則(Trouton's rule)說明極性液體的莫耳汽化熱與其正常沸點的比值為 $21 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$
(C)一般而言，液體的黏度會隨溫度的上升而減少，但隨壓力的上升而增加
(D)液體的表面張力與其分子結構無關。
- 有關液體物理量的單位，下列何者正確？
(A)黏度： $\text{dyne} \cdot \text{s} / \text{cm}^2$ (B)動黏度： s / cm^2
(C)表面張力： $\text{dyne} \cdot \text{cm}$ (D)莫耳汽化熱： $\text{cal} / \text{mol} \cdot \text{K}$ 。
- 某氣體 A 在 10.5 atm 及 87°C 時，體積為 5 L ，壓縮因素(compressibility factor)等於 1.05 ；若相同莫耳數氣體 A 被加壓至 25 atm 時，體積變為 2 L ，而壓縮因素等於 1.20 ，則此時氣體的溫度變為多少 $^\circ\text{C}$ ？
(A)27 (B)37 (C)47 (D)57。
- 針對氣體的性質，下列敘述何者正確？
(A)當氣體的溫度高於臨界溫度時，可以加大壓力使其液化
(B)凡得瓦狀態方程式是修正氣體的壓力與溫度
(C)理想氣體分子間的碰撞為非完全彈性碰撞
(D)真實氣體的壓縮因素 > 1 時，表示氣體分子間的排斥力較吸引力大而難以壓縮。
- 某學生在黏度實驗中，想要以重量百分率為 90% 的乙醇水溶液與試劑水混合，配製 100 公克的 63% 乙醇水溶液，則下列敘述何者正確？
(A)該學生需使用 63 公克的 90% 乙醇水溶液
(B)該學生所使用的 90% 乙醇水溶液中，含有 7 公克的水
(C)該學生需使用 27 公克的試劑水進行混合
(D)此混合屬於有化學反應的過程。

7. 有一可逆化學反應之計量方程式為 $A + B \rightleftharpoons C$ ，正向與逆向反應都是基本反應 (elementary reaction)，則正向反應的總級數為何？
 (A)零級 (B)一級 (C)二級 (D)三級。
8. 某化學反應之半生期(half-life period)與反應物之初濃度無關，已知其半生期為 2 min，其反應速率常數為何？($\ln 2 = 0.693$)
 (A) 0.347 min^{-1} (B) 0.693 min^{-1} (C) 1.023 min^{-1} (D) 1.386 min^{-1} 。
9. 已知單位晶格的三個晶軸邊長分別為 a、b、c，下列何種晶系的晶軸邊長的關係為 $a = b \neq c$ ？
 (A)立方晶系 (B)四方晶系 (C)斜方晶系 (D)單斜晶系。
10. 對於理想溶液的敘述，下列何者不正確？
 (A)符合拉午耳定律
 (B)混合時體積具有加成性
 (C)溶質與溶劑分子間作用力不相等
 (D)溶液的平衡蒸汽壓不產生正或負偏差。
11. 下列何者不是示強性質(intensive property)？
 (A)溫度 (B)壓力 (C)體積 (D)密度。
12. 下列各組非理想溶液，何組的蒸汽壓會產生負偏差？
 (A)氯仿+乙醇 (B)苯+環己烷 (C)丙酮+二硫化碳 (D)丙酮+氯仿。
13. 下列何者不會影響化學反應之活化能？
 (A)正觸媒 (B)反應溫度 (C)負觸媒 (D)反應物種類。
14. 關於乾濕球濕度計(psychrometer)，下列敘述何者錯誤？
 (A)在濕空氣中，濕球溫度計的讀數會低於乾球
 (B)空氣的相對濕度越低，乾球和濕球的溫度差越小
 (C)此種濕度計的優點為便宜且壽命長
 (D)此種濕度計的缺點為準確性低且反應慢。
15. 在密閉系統中，下列熱力學函數何者與路徑有關？
 (A)焓 (B)內能 (C)自由能 (D)熱。
16. 對於自動控制系統中的傳送器(transmitter)而言，下列敘述何者正確？
 (A)空氣信號的傳送速率比電子信號快
 (B)氣動式傳送器的輸出信號為 4~20 mA 的電流
 (C)氣動式傳送器必須提供恆定壓力的空氣源
 (D)不能用氣壓當作電子式傳送器的輸入。
17. 下列何種物質加入水中可以使水的表面張力上升？
 (A)十二烷基苯磺酸鈉 (B)硬脂肪酸鈉
 (C)氯化鈉 (D)十六烷基三甲基氯化銨。

18. 下列何者屬於計數管制圖？
- (A)不良率管制圖 (B)最大值與最小值管制圖
(C)平均值－全距管制圖 (D)平均值－標準差管制圖。
19. 熱電偶溫度計是根據何種效應來測量溫度？
- (A)霍爾(Hall)效應 (B)席貝克(Seebeck)效應
(C)熱脹冷縮效應 (D)廷得耳(Tyndall)效應。
20. 已知由 A 與 B 所組成的混合物以 1000 kg / h 的質量流率進入精餾塔，若塔底餾餘物的質量流率為 400 kg / h，而塔頂的回流比為 0.25，則塔頂的蒸汽質量流率為多少 kg / h？
- (A)120 (B)240 (C)480 (D)750。
21. 有一比熱為 4.18 kJ / kg · °C、溫度為 25°C 的冷卻水，以每分鐘 20 kg 的質量流率進入一熱交換器，對某熱流體進行冷卻。若熱流體質量流率為冷卻水的一半，且入口和出口溫度分別為 90°C 和 30°C，當冷卻水出口溫度為 40°C 時，則此熱流體的比熱為多少 kJ / kg · °C？
- (A)0.52 (B)1.05 (C)2.09 (D)3.14。
22. 對於控制閥的敘述，下列何者錯誤？(送分)
- (A)氣開式控制閥的開度隨氣壓信號增加而增加
(B)氣閉式控制閥的開度隨氣壓信號增加而減少
(C)控制閥的主要元件為驅動器(actuator)和閥主體
(D)當控制失效時，氣閉式控制閥處於全開狀態。
23. 試問分子式為 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_6\text{OH}$ 的化合物是屬於何種類型的界面活性劑？
- (A)陰離子型 (B)陽離子型 (C)非離子型 (D)兩性型。
24. 比例控制器(P controller)、比例微分控制器(PD controller)、比例積分控制器(PI controller)、比例微積分控制器(PID controller)等控制器中，上述控制器共有幾種能夠去除偏置值(off set)？
- (A)1 (B)2 (C)3 (D)4。
25. 一莫耳理想氣體進行可逆恆溫膨脹過程，下列何者不正確？
- (A) $\Delta S < 0$ (B) $\Delta H = 0$ (C) $\Delta U = 0$ (D) $W = -q$ 。

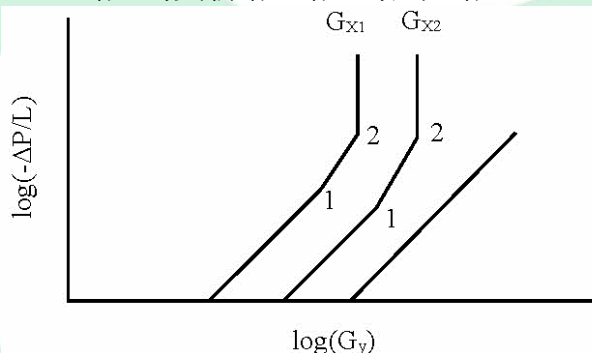
第二部份：化工裝置(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 甲生於實驗室中，將 1 kg 的某液體自 25°C 加熱到 50°C，共耗去 100 kJ。求此液體之比熱為若干 J / g · °C？(假設忽略熱傳損失)
- (A)4.0 (B)2.0 (C)1.0 (D)0.5。

27. 若已知 20°C 下紅磚的輻射吸收率為 0.93，試問相同溫度下，其輻射反射率與穿透率的總和為多少？
 (A)0 (B)0.05 (C)0.07 (D)0.1。
28. 利用雙套管熱交換器將 95°C 的熱煤油，以 18°C 的冷水進行冷卻。若採逆向流動操作(counter current)，且冷水出口溫度為 30°C ，熱煤油出口溫度為 45°C ，試問該裝置之對數平均溫差是多少 $^{\circ}\text{C}$ ？($\log [95 / 45]=0.3245$ ； $\log [65 / 27]=0.3815$ ； $\log [30 / 18]=0.2218$)
 (A)66.9 (B)43.2 (C)33.3 (D)23.5。
29. 下列何種熱交換器，較適合用於食品加工廠中快速冷卻或加熱的製程？
 (A)板式 (B)鰭管式 (C)雙套管式 (D)殼管式。
30. 多效蒸發裝置操作，順向進料與逆向進料方式之比較，下列何者錯誤？
 (A)採用逆向操作，兩效之間需裝設物料泵
 (B)順向進料操作，末效蒸發器中物料的濃度最低
 (C)逆向進料操作，較適用於黏滯性物料
 (D)順向進料操作，蒸氣溫度是第一效高於第二效。
31. 在結晶過程中，欲使溶液中原有的晶核成長，但又不產生新的晶核，則需將濃度控制在下列何種區間？
 (A)穩定區(stable region) (B)介穩定區(meta-stable region)
 (C)不穩定區(unstable region) (D)無法經由濃度控制。
32. 以安德生移液管(Andreasen pipette)進行粒子粒徑分析，是屬於何種粒徑分析法？
 (A)沉降分析法 (B)篩分析法 (C)吸收法 (D)吸附法。
33. 下列何種因素，不會影響帶式運送機的輸送能力？
 (A)皮帶轉速 (B)凹槽角度 (C)物料流動性 (D)皮帶厚度。
34. 某學生在進行雷諾實驗時，在恆溫下分別將 A 和 B 兩種不同液體，以相同速度流入同材質、相同管徑的圓管中，該生發現，A 液體呈現層流(laminar flow)，而 B 液體則為紊流(turbulent flow)。根據此實驗結果，該生可以做下列何種判斷？
 (A)對密度而言， $A < B$ (B)對黏度而言， $A > B$
 (C)對動黏度而言， $A > B$ (D)對雷諾數而言， $A > B$ 。
35. 一泵將水以 0.5 kg/s 的質量流率輸送至較原地高 4 m 的地方，已知泵效率為 65% ，若忽略管路的摩擦損失及流體的動能變化，則此泵的制動功率為多少 W ？(重力加速度為 9.8 m/s^2)
 (A)3.08 (B)12.74 (C)19.6 (D)30.15。

36. 流體以紊流形式流經一管路，若在其他條件保持不變的情況下，下列敘述何者錯誤？
- (A)流速越快，摩擦損失越大
 (B)流速越快，摩擦係數越大
 (C)管壁的相對粗糙度越大，摩擦係數越大
 (D)管件的相當管長越長，摩擦損失越大。
37. 下列何種閥無法以手動控制流體流動？
- (A)單向閥(check valve) (B)閘閥(gate valve)
 (C)針閥(needle valve) (D)栓塞閥(plug valve)。
38. 對於流體輸送裝置的敘述，下列何者正確？
- (A)離心泵適合輸送易汽化之液體
 (B)往復泵輸送流體不會有脈動現象
 (C)旋轉泵適合輸送高黏度之液體
 (D)所產生氣壓大小，壓縮機 > 風扇 > 鼓風機。
39. 一斜管壓力計(inclined tube manometer)，內裝有密度為 1.6 g/cm^3 的四氯化碳做為指示液體，斜管與水平線的夾角為 30° 。若以此壓力計量測水(密度 = 1 g/cm^3) 在管中流動兩點間的壓力差，斜管上的讀值為 50 mm ，則此兩點間的壓力差為多少 Pa？(重力加速度為 9.8 m/s^2)
- (A)147 (B)294 (C)392 (D)784。
40. 對於流量計的敘述，下列何者正確？
- (A)文氏流量計較孔口流量計的摩擦損失大
 (B)超音波流量計屬於差壓式流量計的一種
 (C)皮托管量測的值為管中的平均速度
 (D)電磁流量計適合於量測含電解質之廢水。
41. 對於混合裝置的敘述，下列何者錯誤？
- (A)三輥輪混合機(或稱三滾筒機)的三支輥輪須保持相同轉速
 (B)螺旋槳攪拌機屬於軸流式攪拌機
 (C)槳式攪拌機屬於徑流式攪拌機
 (D)V 型摻合機適合於乾鬆物料混合。
42. 對於壓濾機的敘述，下列何者正確？(1)對黏度高的濾漿，使用高壓過濾可有效過濾；(2)壓濾機操作過程，可採連續操作；(3)恆壓操作初期濾液混濁；(4)恆速操作初期，壓力高，濾液無可避免混濁；(5)濾漿輸送通常使用離心泵；(6)為達較佳過濾效果，過濾初期採恆壓操作，達穩定後採恆速操作。
- (A)135 (B)246 (C)123 (D)456。

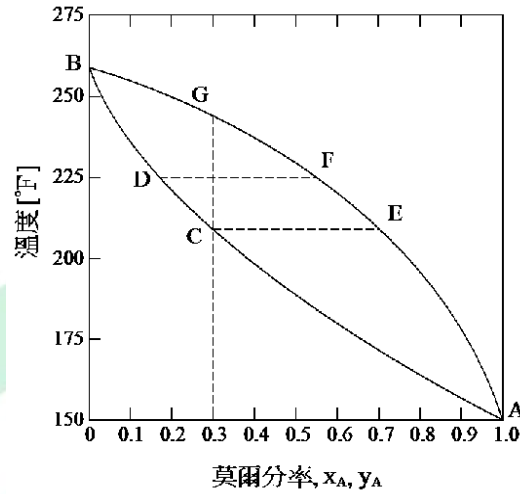
43. 在相對溼度 70 % 時，各物料的平衡含水量高低順序，下列何者正確？
 (A)高嶺土 > 報紙 > 羊毛線 (B)報紙 > 高嶺土 > 羊毛線
 (C)羊毛線 > 高嶺土 > 報紙 (D)羊毛線 > 報紙 > 高嶺土。
44. 氣象報告某地現在氣溫 30°C，大氣總壓為 750 mmHg，空氣的相對濕度為 60 %。已知純水的飽和蒸汽壓為 32 mmHg，則大氣的百分濕度為多少%？
 (A)71.1 (B)60 (C)58.9 (D)19.2。
45. 有關瀝取操作的敘述，下列何者錯誤？
 (A)被萃取的固體顆粒愈大，萃取速率愈快
 (B)攪拌速率愈快，萃取速率愈快
 (C)選擇溶解度大、選擇性高的萃取劑
 (D)大部分固體溶質的溶解度隨溫度上升而增加。
46. 在 28°C 時某有機酸在苯與水中的分配係數為 5.0，今有 100 mL 水溶液含有此有機酸 5 g，若以 40 mL 的純苯分二階段加入(每次 20 mL)萃取裝置中，假設每階段萃取前後水相與苯相的體積不變，則總共有多少公克的有機酸被萃取到苯中？
 (A)1.25 (B)2.50 (C)3.75 (D)5.00。
47. 填充吸收塔的操作，氣液逆流之單位長度壓力降(- $\Delta P/L$)與氣體表面質量速度(G_y)之關係，如圖(一)所示，圖中 G_{x1} 、 G_{x2} 代表不同的液體質量速度。試問下列何者正確？
 (A) G_{x1} 大於 G_{x2} ；且點 2 為負載點，點 1 為汨溢點
 (B) G_{x1} 小於 G_{x2} ；且點 2 為負載點，點 1 為汨溢點
 (C) G_{x1} 大於 G_{x2} ；且點 1 為負載點，點 2 為汨溢點
 (D) G_{x1} 小於 G_{x2} ；且點 1 為負載點，點 2 為汨溢點。



圖(一)

48. 下列何種操作屬於化學吸收？(1)高壓下 NH_3 氣體被水吸收，製成氨水；(2)氯化氫氣體被水吸收成鹽酸；(3) CO_2 氣體被單乙醇胺吸收；(4) H_2S 氣體被單乙醇胺吸收；(5)以多孔性矽膠與潮濕空氣接觸，使空氣中水蒸汽去除；(6)純水吸收 CO_2 。
 (A)12 (B)34 (C)56 (D)16。

49. 在 101.3 kPa、90°C 時，苯與甲苯組成理想溶液，於液相中苯的莫耳分率為 0.2，已知 90°C 苯－甲苯的相對揮發度為 2，則於氣相中，苯的分壓為多少 kPa？
 (A)20.3 (B)33.8 (C)40.5 (D)67.5。
50. 某二成分的混合液，於一大氣壓下的沸點－濃度關係圖，如圖(二)所示。試問與液相濃度 $x_A = 0.3$ 平衡的氣相濃度 y_A 為多少？
 (A)0.17 (B)0.3 (C)0.55 (D)0.7。



圖(二)

ALeader

102 學年度四技二專統一入學測驗

化工群專業 (二) 試題詳解

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

1. 金屬具有較佳的延展性。
2. (A)吸熱；(B)26；(D)有關。
3. (B) $\frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$ ；(C) $\frac{\text{dyne}}{\text{cm}}$ ；(D)cal/mole。
4. $\frac{T_2}{T_1} = \frac{Z_1 P_2 V_2}{Z_2 P_1 V_1} \therefore \frac{T_2}{360} = \frac{1.05 \times 25 \times 2}{1.2 \times 10.5 \times 5} \therefore T_2 = 300\text{k} = 27^\circ\text{C}$
5. (A)無法液化；(B)壓力與體積；(C)完全彈性體。
6. $x \times 90\% = 100 \cdot 63\% \therefore x = 70\text{g} \Rightarrow \text{含水 } 70 \times 0.1 = 7(\text{g})$
7. $n = 1 + 1 = 2$
8. 一級反應 $\therefore k_1 = \frac{0.693}{t_1} = \frac{0.693}{2} = 0.347(\text{min}^{-1})$
9. 四方晶系 $a = b \neq c$ 且 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
10. 理想溶液溶質與溶劑分子間作用力相等。
11. 體積為示量性質。
12. 丙酮+氯仿混合溶液為負偏差蒸氣壓。
14. 空氣的相對濕度越低；乾球和濕球的溫度差越大。
15. (A)(B)(C)皆為狀態函數；(D)為路徑函數。
16. (A)慢；(B)3~15psig；(D)可以。
17. 氯化鈉為強電解質可使水表面張力上升。(A)(B)(D)下降。
18. 不良率管制圖為計數管制圖。
19. 熱電偶利用席貝克效應測量溫度。
20. $1000 = 400 + D \therefore D = 600$ 又 $L = 600 \times 0.25 = 150 \therefore V = 600 + 150 = 750$
21. $20 \times 4.18 \times (40 - 25) = 10 \times S \times (90 - 30) \therefore S = 2.09 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$
23. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_6\text{OH}$ 為非離子型界面活性劑。
24. PI 及 PID 可消除偏置值。
25. 膨脹過程 $\Delta S > 0$ 。
26. $\frac{100 \times 1000}{1000 \times (50 - 25)} = 4 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

27. $1 - 0.93 = 0.07$ 。
28. $95 - 30 = 65$ 、 $45 - 18 = 27$ ， $\frac{65 - 27}{2.303 \times \log(65/27)} = 43.2^\circ\text{C}$
29. 食品加工廠中快速冷卻或加熱使用的是板式熱交換器。
30. 順向進料操作，末效蒸發器中物料的濃度最高。
31. 欲使溶液中原有的晶核成長，但又不產生新的晶核，則需將濃度控制在溶解度曲線及過溶解度曲線之間的介穩定區。
32. 安德生移液管進行粒子粒徑分析，是屬於沉降分析法
33. 皮帶厚度與輸送能力無關。輸送能力與皮帶轉速及載運量有關，凹槽角度與流動性會影響載運量。
34. A 液體呈現層流，而 B 液體則為紊流。在相同速度及相同管徑的圓管中而言，密度及黏度的大小無法判別，但是對動黏度而言， $A > B$ 。對雷諾數而言， $A < B$ 。
35. $\frac{9.8 \times 4 \times 0.8}{0.65} = 30.15 \text{ J/sec}$ 。
36. 流體以紊流形式流經一管路，若在其他條件保持不變的情況下，流速越快，摩擦係數越小。
37. 單向閥無法以手動控制流體流動。
38. 易汽化之液體不適合離心泵；往復泵輸送流體會有脈動現象；所產生氣壓大小，壓縮機 > 鼓風機 > 風扇。
39. $\frac{(1.6 - 1) \times 5 \times 1/2}{1033.6} \times 1.013 \times 10^5 = 147 \text{ Pa}$ 。
40. 文氏流量計較孔口流量計的摩擦損失小；超音波流量計不屬於差壓式流量計的一種；皮托管量測的值為管中的點速度。
41. 三輥輪混合機(或稱三滾筒機)的三支輥輪須保持相同轉速→可以不同。
42. (2)壓濾機操作過程可採連續操作→批式操作，(6)過濾初期採恆壓操作，達穩定後採恆速操作→先恆速再恆壓操作，故正確為(1)(3)(5)。
43. 高嶺土最低，故羊毛線 > 報紙 > 高嶺土。
44. 百分濕度略小於相對濕度，相對溼度 = 60%，故百分濕度為 58.9%。
45. 被萃取的固體顆粒愈大，萃取速率愈慢。
46. 被萃取的克數 = $5 - 5 \times \left(\frac{100}{100 + 20 \times 5} \right)^2 = 5 - 5/4 = 15/4 = 3.75 \text{ g}$
47. 最右邊的是無液體流量，左邊的是液體流量較大者，故 GX_1 大於 GX_2 ，且點 1 為負載點，點 2 為氾濫點。
48. 單乙醇胺吸收溶入水中會具有酸性溶液的氣體→(3)(4)。
49. $\frac{y}{1-y} = 2 \times \frac{0.2}{1-0.2}$ ， $y = \frac{1}{3}$ ， $P_A = 101.3 \times (1/3) = 33.76 \text{ kPa}$
50. 由圖中的 C 點水平向右到露點線上得到 E 點，E 點垂直向下得到氣相濃度 = 0.7。