

101 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)

1. 在定容下，某物質之溫度由 300 K 增加至 350 K，則下列何者錯誤？(q：熱量， ΔU ：內能變化量，w：功)
(A) $q > \Delta U$ (B) $q = \Delta U$ (C) $\Delta U > 0$ (D) $w = 0$ 。
2. 如果簡單立方格子(simple cubic lattice)、面心(face-centered)立方格子與體心(body-centered)立方格子之填充率分別為 A、B、C，則下列何者正確？
(A) $A > B > C$ (B) $C > A > B$ (C) $B > C > A$ (D) $A > C > B$ 。
3. 一莫耳萘($C_{10}H_8$)昇華成氣體，則下列何者正確？
(A) 熵減少且焓增加 (B) 熵增加且焓減少
(C) 熵減少且焓減少 (D) 熵增加且焓增加。
4. 已知 $Cr^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Cr$, $E^0 = -0.74V$
 $Sn^{4+} + 2e^{-} \rightarrow Sn^{2+}$, $E^0 = 0.15V$
則電池反應 $2Cr + 3Sn^{4+} \rightarrow 3Sn^{2+} + 2Cr^{3+}$ 的 E^0 為多少 V？
(A) 1.93 (B) 0.89 (C) 0.59 (D) 0.45。
5. 在 25°C，1atm 標準狀態下，下列何者其標準生成熱 ΔH_f^0 不為零？
(A) $H_{2(g)}$ (B) $Li_{(s)}$ (C) $C_{(s)}$ (石墨) (D) $O_{3(g)}$ 。
6. 關於膠體(colloids)粒子的敘述，下列何者錯誤？
(A) 膠體的尺寸範圍介於 $10^{-9}m \sim 10^{-6}m$
(B) 霧是膠態分散的一種形式，其分散相是液體，而分散介質為氣體
(C) 膠體粒子以不規則之鋸齒路徑運動，稱為布朗運動(Brownian motion)
(D) 若將膠體粒子置於電場中，膠體粒子不會受到電場的影響。
7. 有關純物質與混合物(mixture)之敘述，下列何者錯誤？
(A) 由兩種或兩種以上之純物質相混合，沒有一定的組成及特性者，稱為混合物
(B) 優酪乳屬於混合物
(C) 氯化鈉(NaCl)屬於混合物
(D) 銅(Cu)屬於純物質。
8. 甲物質之分子量為 160，在溫度為 27°C 時，將 32 毫克(mg)之甲物質溶於某溶劑中，溶液之總體積為 200 毫升(mL)，請問該溶液之滲透壓為多少 atm？($R = 0.082atm \cdot L / (mol \cdot K) = 8.314J / (mol \cdot K)$)
(A) 0.0492 (B) 0.0246 (C) 0.0123 (D) 0.0062。

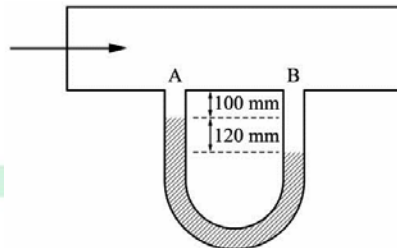
9. 下列敘述何者正確？
 (A)絕熱可逆過程中物系(system)之熵(entropy)恆不變
 (B)在真實系統中，熱機可藉循環過程將熱完全轉換為功
 (C)水結成冰後，其熵增加
 (D)等壓過程屬於卡諾循環(Carnot cycle)過程之一。
10. 已知 $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$ ， $E^0 = -0.76\text{V}$
 $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}_{(\text{s})}$ ， $E^0 = -0.25\text{V}$
 電池 $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(1.0\text{M})||\text{Ni}^{2+}(1.0\text{M})|\text{Ni}$ ，則此電池在 25°C 時的 E^0 為多少伏特(V)？(aq：溶液，s：固體)
 (A)0.51 (B)1.01 (C)1.26 (D)2.12。
11. 在 27°C 、5 atm 下，某理想氣體的體積為 20L，若在相同壓力下，升高氣體之溫度，將此氣體體積增加至 30L，則溫度為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？
 (A)177 (B)217 (C)257 (D)297。
12. 已知某理想氣體在 127°C ，600mmHg 時之體積為 200mL，請問在 27°C ，300mmHg 時之體積為多少 mL？
 (A)100 (B)200 (C)300 (D)400。
13. 在 25°C 下，A與B兩種液體之密度各為 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 與 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ ，A與B之黏度分別為 0.020poise(泊)與 0.012poise(泊)，若利用奧斯華德(Ostwald)黏度計測試相同體積之A與B兩種液體，已知A液體流完毛細管所需之時間為 100 秒，請問B液體流完相同毛細管所需之時間為多少秒？
 (A)80 (B)85 (C)90 (D)95。
14. 下列敘述何者錯誤？
 (A)理想氣體於恆溫條件下，內能變化量(ΔU)等於 0
 (B)熱力學第一定律就是能量守恆定律
 (C)內能(U)與焓(H)皆為狀態函數，而功(W)為路徑函數
 (D)理想氣體在恆容過程中，焓變化量(ΔH)等於吸收之熱量(q)。
15. 在 1atm下，某非揮發性化合物 10g溶於 100g水中，已知此水溶液之沸點為 102.0°C ，請問此化合物之分子量為多少g/mol？(已知水之重量莫耳沸點上升常數 $K_b = 0.52^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ，在 1atm下，水之沸點為 100°C)
 (A)26 (B)36 (C)46 (D)56。
16. 有關 X 射線之說明，下列敘述何者錯誤？
 (A)X 射線是由德國科學家進行陰極射線實驗時發現
 (B)X 射線是屬於一種電磁波
 (C)X 射線具有高能量，可以穿透任何物質
 (D)X 射線之繞射可以用來分析晶體結構。

17. 一化工廠員工欲將含葡萄糖重量百分率為 40wt% 之濃縮葡萄糖水溶液，稀釋成 3600 公斤含葡萄糖重量百分率為 10wt% 之水溶液，請問該員工需添加多少公斤純水到濃縮葡萄糖水溶液中？
 (A)1800 (B)2100 (C)2400 (D)2700。
18. 在 1atm 下，一理想氣體之體積從 2L 膨脹至 5L 時，吸收 80cal 的熱量，請問此理想氣體之內能變化 ΔU 為多少 cal？(1L · atm = 24.22cal)
 (A)14.68 (B)7.34 (C)-14.68 (D)-7.34。
19. 在 25°C，已知 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 與乙醇之莫耳生成熱分別為 A、B、C。假設乙醇在足量的氧氣下完全燃燒，請問乙醇之莫耳燃燒熱為何？
 (A)3A + 2B - C (B)2A + 3B - C (C)3A + 2B - 2C (D)2A + 3B - 2C。
20. 以卡計(calorimeter)測量 10g 的 A 氣體之燃燒熱，已知卡計溫度每上升 1°C 需吸熱 1500cal，而在該卡計中有足量的氧氣與 A 氣體完全燃燒，結果測得放出之反應熱可使該卡計溫度上升 5°C，請問 A 氣體之莫耳燃燒熱為多少 kcal / mol？(A 氣體之分子量為 20g / mol)
 (A)7.5 (B)10 (C)12.5 (D)15。
21. 已知下列之平衡 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ ， $\Delta H = -25.6\text{kJ}$ ，平衡常數 $K_c = 0.00056$ ，下列何者可將 K_c 之值改變成 0.0256？
 (A)改變 N_2 濃度 (B)加入催化劑 (C)降低溫度 (D)增加溫度。
22. 於 27°C，將 200mL、3atm 的甲烷(CH_4)以及 300mL、4atm 的氮氣(N_2)置於 600mL 的真空容器中，若此二氣體於此條件下不發生化學反應，請問均勻混合後的氣體平均分子量為何？(原子量：H=1，C=12，N=14)
 (A)26 (B)24 (C)22 (D)18。
23. 若以 F 代表物系之自由度(degree of freedom)，C 代表獨立成分數(number of independent components)，P 代表相數(phases)，則應用相律(phase rule)，下列何者錯誤？
 (A) $F = C - P + 2$
 (B)對三成分系而言，最大之自由度等於 5
 (C)對二成分系而言，最大之相數等於 4
 (D)對一成分系而言， $F = 3 - P$ 。
24. 在等壓可逆過程中，將 60g 的理想氣體 A，自 27°C 加熱至 227°C，請問此過程該氣體熵之變化量(ΔS)為多少 cal / K？(已知 A 氣體之分子量為 30g / mol，且其恆容莫耳熱容量(\bar{C}_v) = 3.013 cal/(mol · K)；氣體常數 $R = 1.987$ cal/(mol · K)； $\ln 2 = 0.693$ ， $\ln 3 = 1.098$ ， $\ln 5 = 1.609$)
 (A)2.55 (B)3.08 (C)5.11 (D)6.02。
25. 假設 2L 的氧氣擴散通過一小孔需耗時 32 分鐘，請問在同溫、同壓下，8L 的氫氣擴散通過同一小孔需要幾分鐘？(原子量：H=1，O=16)
 (A)16 (B)32 (C)46 (D)64。

第二部份：化工裝置(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 一燃燒爐之爐壁由 30 cm 厚的耐火材料(熱傳導係數為 $0.075\text{kcal}/(\text{hr}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C})$)及 10 cm 絕熱材料(熱傳導係數為 $0.005\text{kcal}/(\text{hr}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C})$)建造而成，若燃燒爐內壁溫度為 1000°C ，外壁溫度為 40°C ，則耐火材料與絕熱材料交界面的溫度為多少 $^\circ\text{C}$ ？
(A)200 (B)420 (C)630 (D)840。
27. 下列何者為板式熱交換器的特點？
(A)熱傳係數較殼管式熱交換器低
(B)熱傳面積可因需要任意增減
(C)相同熱傳面積時，裝置體積較殼管式熱交換器大
(D)積垢較殼管式熱交換器難清除。
28. 殼管式熱交換器於下列何種狀況下，須以一修正因子修正其對數平均溫差？
(A)無需修正
(B)冷熱流體的流動方向為逆向
(C)冷熱流體的流動方向為同向
(D)冷熱流體的流動方向同向與逆向並存。
29. 熱交換器在內管或管群之外表面加上鱗片(延伸表面)，其最主要的功用為何？
(A)增加溫度差 (B)支撐內管 (C)增加機械強度 (D)增加熱傳面積。
30. 欲將流量為 $500\text{kg}/\text{hr}$ 的 10wt% 氯化鉀水溶液濃縮成為 20wt% 的氯化鉀溶液，則需蒸發的水蒸汽流量為多少 kg/hr ？
(A)50 (B)100 (C)200 (D)250。
31. 「溶液的沸點隨濃度的上升而上升，且與溶劑沸點成正比關係」，上述法則所指為下列何者？
(A)杜林法則 (B)亨利定律 (C)拉午耳定律 (D)傅利葉定律。
32. 霧沫分離器裝置於蒸發裝置中，針對其功能之敘述，下列何者正確？
(A)防止蒸汽外洩 (B)回收蒸發時溶液產生的霧沫
(C)使被蒸發溶液的沸點降低 (D)除去蒸發過程所產生的結晶。
33. 若異丁烷對正丁烷的相對揮發度為 2.0，有一異丁烷與正丁烷液相混合物中正丁烷的莫耳分率為 0.40，試求該平衡系統中之氣相所含正丁烷的莫耳分率為多少？
(A)0.25 (B)0.43 (C)0.57 (D)0.75。
34. 精餾塔操作所選擇的回流比由小變大時，對設備費及操作費用的影響為何？
(A)設備費先增後減、操作費用增加 (B)設備費先減後增、操作費用增加
(C)設備費先增後減、操作費用減少 (D)設備費先減後增、操作費用減少。
35. 下列針對共沸混合物的描述，何者正確？
(A)各成份沸點相近 (B)各成份揮發度相近
(C)混合物為理想溶液 (D)平衡時液相與氣相組成相同。

36. 混合槽內有一濃度為 12wt% 的鹽酸溶液 50g，若欲提高其濃度至 25wt%，約需加入濃度為 12 m 的鹽酸溶液多少 g？(HCl：36.5)
 (A)24 (B)60 (C)118 (D)200。
37. 若使用MKS工程制進行單位的換算，則牛頓定律轉換係數應為下列何者？
 (A) $9.8\text{kg} \cdot \text{m}/(\text{kg}_f \cdot \text{s}^2)$ (B) $9.8\text{kg}_f \cdot \text{s}^2/(\text{kg} \cdot \text{m})$
 (C) $1\text{kg} \cdot \text{m}/(\text{N} \cdot \text{s}^2)$ (D) $32.2\text{lb} \cdot \text{ft}/(\text{lb}_f \cdot \text{s}^2)$ 。
38. 在實驗室中，組裝一個具有活塞的密閉圓柱系統，其高度為 $h(\text{m})$ ，底面積為 $A(\text{m}^2)$ ，若在此系統內注滿重量為 $W(\text{kg}_f)$ 的液體。此時，由外部施加一外力 $F(\text{kg}_f)$ ，則此系統底部所承受的壓力值應為何者？(假設活塞無重量且緊貼液體表面；計算時可忽略大氣壓力之因素)
 (A) F (B) F/A (C) $(F+W)/A$ (D) $(F+W)/(A \cdot h)$ 。
39. 假設有一液體，其黏度值為 20cP，密度為 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。當此液體流經一內徑為 20cm 的輸送管路時，若欲保持其流動狀態維持在雷諾數約為 2100，則流速(m/s)為何？
 (A)0.175 (B)0.335 (C)0.545 (D)1.125。
40. 化學氣相沉積法是半導體製程的重要技術之一，其所使用的無縫不鏽鋼管規格依照 ANSI 的規範製造，並以公稱管徑與管號來表示鋼管的規格。下列關於公稱管徑與管號的敘述，何者不正確？
 (A)管號與鋼管的壁厚有關
 (B)公稱管徑相同的鋼管，管號愈大者，可耐壓力愈大
 (C)公稱管徑相同的鋼管，管號愈大者，其外徑愈大
 (D)公稱管徑相同的鋼管，管號愈大者，其管壁愈厚。
41. 有一水平管路的進出口端連接上一U型液柱壓力計。此U型壓力計內密封之指示液體的密度為 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。當水以一定的流速流經此水平管路時，U型管內的液位指示如圖(一)，則A、B兩點的壓力差值約為多少？
 (A)0.48 kPa (B)0.71 kPa (C)1.25 kPa (D)2.74 kPa。



圖(一)

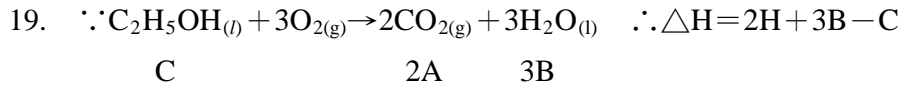
42. 下列哪一種閥件適合安裝於化工廠高壓系統，以作為保護作用，避免系統壓力過高？
 (A)閘閥 (B)安全閥 (C)隔膜閥 (D)單向閥。

43. 下列單位的表示法何者錯誤？
(A)相對濕度：% (B)露點： $^{\circ}\text{C}$
(C)濕度： kg / kg —濕空氣 (D)濕比容： m^3/kg —乾空氣。
44. 含相同總水含量的同一件毛衣在晴天及雨天時，將毛衣晾乾所失去之自由含水率比較，何者正確？
(A)晴天 $>$ 雨天 (B)晴天 $<$ 雨天 (C)晴天 $=$ 雨天 (D)無法得知。
45. 下列何者不屬於吸附過程？
(A)騎車時帶活性碳口罩以免吸入廢氣
(B)香煙濾嘴可去除部份尼古丁與焦油
(C)吃完烤肉後身上穿的毛衣殘留烤肉味
(D)以水去除空氣中的二氧化硫。
46. 在萃取操作中，溶劑對萃取效率影響甚鉅。在選擇溶劑時，下列何者為溶劑成為優良溶劑的條件之一？
(A)黏度超高 (B)容易回收 (C)揮發性高 (D)顏色顯目。
47. 已知醋酸在 1atm 與 25°C 時，於純水及異丙醚中之最大溶解度分別為 0.242 和 0.0624。試求醋酸對異丙醚與水的分配係數約為多少？
(A)38.78 (B)3.878 (C)0.258 (D)0.025。
48. 用於可塑性物料如橡膠與塑膠的混合時，需採用下列何種裝置？
(A)捏合 (B)摻合 (C)攪合 (D)攪拌。
49. 關於濾餅過濾與澄清過濾的比較，何者不正確？
(A)澄清過濾又叫深床過濾
(B)澄清過濾常用於自來水過濾
(C)濾餅過濾常用於懸浮顆粒較少的過濾
(D)濾餅過濾係將固體粒子截留在人工介質面上。
50. 開採礦石常借助於浮選裝置，純礦存在於浮選池的何處？
(A)表面泡沫 (B)下層底泥
(C)介於泡沫與底泥中間 (D)溶於水中。

101 學年度四技二專統一入學測驗 化工群專業 (二) 試題詳解

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

1. 恒容情況下功 $W=0$ ；吸熱 q 等於內能變化量。
2. 堆積率面心立方為 0.74；體心立方為 0.68，簡單立方為 0.52。
3. 固體昇華 $\Delta S > 0$ ， $\Delta H > 0$ 。
4. $E^\circ = 0.15 - (-0.74) = 0.89$
5. O_3 標準生成熱 ΔH_f° 不為零。
6. 膠體粒子會受電場影響而移動。
7. NaCl 為純物質。
8. $\pi V = nRT$
 $\therefore \pi = \left(\frac{32 \times 10^{-3}}{160} \times 0.082 \times 300 \right) / 0.2 = 0.0246 \text{ atm}$
9. 可熱絕熱程序 $\Delta S = 0$
10. $E^\circ = -0.25 - (-0.76) = 0.51 \text{ (V)}$
11. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{20}{300} = \frac{30}{T_2} \therefore T_2 = 450 \text{ K} = 177^\circ \text{C}$
12. $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{600 \times 200}{400} = \frac{300 \times V_2}{300} \therefore V_2 = 300 \text{ mL}$
13. $\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{\rho_2 t_2}{\rho_1 t_1} \Rightarrow \frac{0.012}{0.02} = \frac{0.9 \times t_2}{1.2 \times 100} \therefore t_2 = 80 \text{ (秒)}$
14. 恒容情況下，內能變化量等於吸收的熱量。
15. $\Delta T_b = k_b \cdot [m] \therefore 2.0 = 0.52 \frac{10}{0.1} M \Rightarrow M = 26$
16. x 射線無法穿透 Pb。
17. $\omega_1 \cdot 40\% = 3600 \times 10\% \Rightarrow \omega_1 = 900 \therefore \text{加水 } 3600 - 900 = 2700$
18. $\Delta u = 80 - 1 \times (5 - 2) \times 24.22 \therefore \Delta u = 7.34 \text{ 卡}$



20. $\frac{1500 \times 5}{10} \times 20 \times 10^{-3} = 15(\text{kcal/mole})$

21. 放熱反應降低溫度， k_c 變大。

22. $300 \times 3 = P_{\text{CH}_4} \times 600 \Rightarrow P_{\text{CH}_4} = 1\text{atm}$

$300 \times 4 = P_{\text{N}_2} \times 600 \Rightarrow P_{\text{N}_2} = 2$

平均分子量 $\frac{1 \times 16 + 2 \times 28}{3} = 24$

23. $F = 3 - 1 + 2 = 4$

24. $\Delta S = n \bar{C}_p \ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{60}{30} \times (3.013 + 1.987) \ln \frac{500}{300} = 5.11(\text{cal/k})$

25. $\frac{R_{\text{H}_2}}{R_{\text{O}_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}} \quad \therefore \frac{t}{\frac{32}{2}} = 4 \quad \therefore t = 32(\text{分})$

26. $\frac{1000 - 40}{\frac{0.3}{0.075} + \frac{0.1}{0.005}} = \frac{1000 - T}{\frac{0.3}{0.075}} \quad T = 840$

27. 板式熱交換器可因需要增減熱傳面積。

28. 殼管式熱交換器流動方向同向與逆向並存需修正對數平均溫差。

29. 鰭片可增加熱傳面積。

30. $500 \times 10\% = W \times 20\% \quad \therefore W = 250$ ；需蒸發水蒸氣流量為 $500 - 250 = 250\text{kg/hr}$

33. $2.0 = \frac{\frac{1-y}{0.4}}{\frac{y}{0.6}} \quad \therefore y = 0.25$

34. 回流比增加，設備費用先減後增，操作費用增加。

35. 平衡時，共沸混合物液氣相組成相同。

36. 12^m 相當於 $\frac{12 \times 36.5}{12 \times 36.5 + 1000} \times 100\% = 30.5\%$
 $\therefore 50 \times 12\% + x \times (30.5\%) = (50 + x) \cdot 25\% \Rightarrow x = 118(\text{g})$

37. M.K.S 工程制 $g_c = \frac{9.8\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{kg}_f \cdot \text{s}^2}$

38. $P = \frac{\text{作用力}}{\text{面積}} = \frac{F + W}{A}$

39. $2100 = \frac{20 \times \mu \times 1.2}{0.2}$

$\therefore u = 17.5\text{cm/sec} = 0.175\text{m/sec}$

40. 公稱管徑相同，管號越大，外徑相同，管壁越厚。
41. $\Delta P = 0.12 \times (1600 - 1000) \times 9.8 \times 10^{-3} = 0.71 (\text{kPa})$
43. 濕度 = kg/kg - 乾空氣
44. 晾衣服晴天失去自由含水率大於雨天。
45. 以水去除空氣中二氧化硫為吸收。
47. $K_d = \frac{0.0624}{0.242} = 0.258$
49. 濾餅過濾常用於懸浮顆粒多的溶液。
50. 浮選純礦粉上浮至表面泡沫。

