

九十九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 20 題，每題 2.5 分，共 50 分)

- 下列何者非屬卡諾循環(Carnot cycle)之過程？
(A)可逆 (B)絕熱 (C)等壓 (D)恆溫。
- 對於無定形固體(amorphous solid)之敘述，下列何者正確？
(A)其有固定的熔點
(B)因其黏度高而不易流動
(C)其有相同的熔點與凝固點
(D)因其最早被發現於北極而可視為過冷液體。
- 蜜蜂的蜂巢內部構造形狀最類似下列那一種晶系？
(A)立方晶系 (B)斜方晶系 (C)六方晶系 (D)三斜晶系。
- 氣相化學反應： $3A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + 4D_{(g)} + 100 \text{ kcal}$ 達成平衡時，下列何項改變會提高產物D之生成量？
(A)移除部份產物C (B)提高反應溫度
(C)提高反應總壓力 (D)降低反應總壓力。
- 一個僅裝有乾冰之密閉盒由冷凍庫移出後，若密閉盒中所裝之物質達成相平衡，則下列之自由度計算過程何者正確？
(A) $F=1-3+2$ (B) $F=2-3+2$ (C) $F=1-2+2$ (D) $F=2-2+2$ 。
- 關於二成分物系之液-液相平衡的描述，下列何者正確？
(A)兩液體之相互溶解度會隨溫度提高而降低者，其溶液具有上共溶溫度
(B)具上共溶溫度的溶液，當其溫度高於上共溶溫度時，其即產生不互溶現象
(C)具下共溶溫度的溶液，當其溫度低於下共溶溫度時，其即產生不互溶現象
(D)同時具有上共溶溫度與下共溶溫度的溶液，當其溫度介於下共溶溫度與上共溶溫度之間時，則該溶液呈現二相狀態。
- 理想溶液中之某一成分的蒸氣壓與其於溶液中的濃度之關係，可用下列何種定律描述？
(A)查理定律(Charle's law) (B)亨利定律(Henry's law)
(C)波以耳定律(Boyle's law) (D)拉午耳定律(Raoult's law)。
- 下列關於液體黏度的描述，何者有誤？
(A)液體溫度愈高，則其黏度愈小
(B)液體黏度愈大，則其流動的阻力愈大
(C)液體黏度愈大，則其密度愈低
(D)常見之黏度測量儀器是奧士瓦(Ostwald)黏度計。

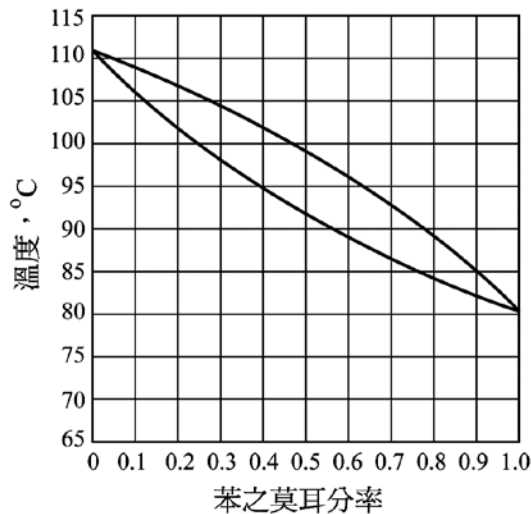
9. 兩種曲吞常數(Trouton's constant)相同之極性液體 A 與 B，其中 A 的正常沸點為 374 K，若 B 的莫耳汽化熱為 A 的一半，求該 B 的正常沸點為多少 K？
(A)187 (B)374 (C)748 (D)1024。
10. 下列四杯液體在相同壓力下，何者之沸點最低？
(A)1wt% $\text{H}_3\text{BO}_3(\text{aq})$ (硼酸水溶液) (B)1m $\text{NaCl}(\text{aq})$ (食鹽水溶液)
(C)1M $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ (蔗糖水溶液) (D) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (純水)。
11. 某學生配製一個二成分溶液，已知該溶液含有相同莫耳數的硫酸(H_2SO_4)與水(H_2O)，若不知該溶液之密度，則該溶液之下列何種濃度的數值無法確定？
(A)重量莫耳濃度 (B)體積莫耳濃度 (C)重量百分率 (D)莫耳分率。
12. 關於阿瑞尼斯(Arrhenius)解離學說之敘述，下列何者錯誤？
(A)電解質溶液必呈電中性
(B)電解質溶液中必存在陰離子與陽離子
(C)電解質溶液中的陰離子數目必等於陽離子數目
(D)電解質溶液藉由陰離子與陽離子之移動而能導電。
13. 理想氣體的氣相化學反應之壓力平衡常數(K_p)可利用各成分之分壓來計算求得，而其濃度平衡常數(K_c)可利用各成分之濃度來計算求得，試問在下列何種情形下這兩種平衡常數的數值會相等？
(A)反應物之化學計量係數總和等於生成物之化學計量係數總和
(B)反應前後溫度相等
(C)反應後溫度升高但反應前後總體積與總壓力維持不變
(D)反應後溫度降低但反應前後總體積與總壓力維持不變。
14. 一個包含化學反應的系統，若其達成穩定態(steady state)時，則下列何者必為零？
(A)進入系統的能量 (B)離開系統的能量
(C)系統內之化學反應所消耗的能量 (D)系統內累積的能量。
15. 若 $\text{A} \rightarrow 2\text{B}$ 對反應物 A 是一級化學反應，而且當反應溫度增加 5°C 時(其他反應條件不變)，其反應速率會變為原始值之 2 倍，則下列何種反應條件擁有最高的反應速率？
(A) 15°C 下， $[\text{A}] = 0.9 \text{ M}$ (B) 20°C 下， $[\text{A}] = 0.5 \text{ M}$
(C) 25°C 下， $[\text{A}] = 0.2 \text{ M}$ (D) 30°C 下， $[\text{A}] = 0.1 \text{ M}$ 。
16. 於大氣壓力(1 atm)下煮開水，水煮開時，有 1g 的水變成水蒸氣(18g / mol，假設理想氣體)跑出，若水之莫耳體積與水蒸氣之莫耳體積比較可忽略，求水蒸氣對大氣所作之最大功(cal)約為何？($R = 1.987 \text{ cal / (mol} \cdot \text{K)}$)
(A)30.1 (B)41.2 (C)60.2 (D)82.4。

17. 於 0°C 與 1 atm 下，某碳氫化合物(假設理想氣體)之密度為 1.965 g/L ，則其分子式可能為下列何者？($R=0.08205\text{ atm}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ，原子量： $\text{C}=12$ 與 $\text{H}=1$)
- (A) C_4H_{10} (B) C_3H_8 (C) C_2H_6 (D) CH_4 。
18. 對於氣體動力論之敘述，下列何者錯誤？
- (A)壓力為氣體分子間相互碰撞所產生
(B)氣體分子間之碰撞為彈性碰撞
(C)氣體之平均動能與絕對溫度成正比
(D)壓力趨近於零時，氣體分子間之引力可以忽略不計。
19. 假如一個放置於非真空環境的物系(system)之內能增加等於外界所加入之熱能，則其為下列何種過程？
- (A)等熵 (B)等壓 (C)等溫 (D)等容。
20. 對於熵(entropy)之敘述，下列何者錯誤？
- (A)可逆過程之總熵減少 (B)不可逆過程之總熵增加
(C)水結成冰後之熵減少 (D)水蒸發為水蒸氣後之熵增加。

第二部份：化工裝置(第 21 至 40 題，每題 2.5 分，共 50 分)

21. 有一球形儲槽，直徑為 6 m ，裝有密度為 0.9 g/cm^3 的油。若油裝滿整個儲槽，其頂部有通氣孔至大氣壓力為 101.3 kPa ，求儲槽底部受到的絕對壓力為多少 kPa ？(設重力加速度為 9.8 m/s^2)
- (A)161.9 (B)154.2 (C)123.5 (D)52.9。
22. 牛奶流經管徑改變的管路，上游管直徑為 75 mm ，在恆穩情況下，上游的平均流速為 7200 m/h ，下游分成三股相等流率的流體，下游每股管直徑為 25 mm ，則下游管內的平均流速為多少 m/s ？
- (A)0.9 (B)2 (C)6 (D)18。
23. 使用三級往復式壓縮機將 1 atm 的甲烷氣體壓縮至 64 atm ，假設串聯的每個氣缸之壓縮比相同，則第二氣缸的甲烷氣體出口壓力為多少 atm ？
- (A)4 (B)8 (C)16 (D)32。
24. 欲抽取液體時，下列何種方法可解決離心泵的氣縛現象(air binding)？
- (A)運送揮發性的液體 (B)在泵啟動前注入液體排氣
(C)運送高壓的氣體 (D)提高泵的葉輪轉速。

25. 下列有關化工管子之管件的用途，何者正確？
 (A)套節管(union)用於改變管路流向
 (B)肘管(elbow)用於增加分支管
 (C)管塞(plug)用於連接兩支等直徑之管子
 (D)凸緣(flange)用於接合較大型管子。
26. 有一支皮托管(Pitot tube)，連接U形壓力計內裝有 1.6 g/cm^3 密度之四氯化碳，用來測量一管路內之流體速度，流體的密度為 0.4 g/cm^3 ，已知測得此流體在管路內某點之速度為 150 cm/s 。試問此時U形管內之四氯化碳液柱高度差(R_m)為多少cm？(設皮托管之流量係數等於 1)
 (A)0.3 (B)1.2 (C)2.5 (D)3.8。
27. 下列物質在常溫下熱傳導係數的大小順序排列為何？(1)空氣；(2)水；(3)銅；(4)玻璃；(5)不銹鋼。
 (A) $1 > 2 > 3 > 4 > 5$ (B) $5 > 4 > 3 > 2 > 1$
 (C) $5 > 3 > 4 > 2 > 1$ (D) $3 > 5 > 4 > 2 > 1$ 。
28. 有一蒸餾塔用來分離苯與甲苯溶液。進料速率為 450 kg/s ，進料含 60 wt % 苯和 40 wt % 甲苯。塔頂產品中含 95 wt % 苯，塔底產品中含 95 wt % 甲苯。試問塔頂產品的出料速率為多少 kg/s ？
 (A)305 (B)275 (C)180 (D)22.5。
29. 圖(一)為 1 大氣壓下苯－甲苯的溫度－組成圖。試問 100°C 時，苯對甲苯的相對揮發度為何？
 (A)1.0 (B)1.8 (C)2.5 (D)3.7。



圖(一)

30. 下列有關蒸發操作的敘述，何者錯誤？
 (A)當水溶液濃度增高，沸點愈高，蒸發效果愈佳
 (B)濃縮果汁時，宜以真空蒸發法操作
 (C)蒸發過程產生泡沫，為避免溶質損失，宜增加霧沫分離器回收
 (D)加熱板表面的鍋垢會降低總包熱傳係數。
31. 化工廠中高溫爐含有耐火磚、絕熱磚、建築磚等三層同厚度之爐壁串聯而成。試問下列敘述何者正確？
 (A)絕熱磚的熱阻最大，溫度變化最大
 (B)耐火磚的熱阻最大，溫度變化最大
 (C)各層爐壁的熱阻相同
 (D)各層爐壁的溫差相同。
32. 以一單效蒸發罐濃縮氫氧化鈉水溶液，假設進料流率為 1.0 kg/s ，希望將濃度自 $5 \text{ wt}\%$ 提高為 $20 \text{ wt}\%$ ，試問需移走的蒸氣流率為多少 kg/s ？
 (A)0.75 (B)0.5 (C)0.25 (D)0.1。
33. 一已知熱傳面積為 1.5 m^2 的雙套管熱交換器，以冷卻水逆向流動冷卻潤滑油(比熱 = $3 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$)。熱油(80°C)以 1.0 kg/s 流率進入交換器，離開的溫度為 60°C 。假設已知對數平均溫度差為 40°C ，試問總包熱傳係數為多少 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ？
 (A)1000 (B)500 (C)250 (D)1。
34. 有一單級萃取器在 25°C 下操作，以甲苯為溶劑來萃取廢水中的有機酸。假設廢水每公升含有 0.05 mole 有機酸，有機酸在水與甲苯分配係數為 0.1 。若欲使有機酸濃度降為原來的 $1/100$ ，則每公升廢水需使用多少公升甲苯來處理？
 (A)11.9 (B)10.9 (C)9.9 (D)8.9。
35. 在一堆砂石中，直徑及顆粒數分別如表(一)，求砂石的算數平均直徑為多少 cm ？
 (A)1.8 (B)2.0 (C)2.2 (D)2.4。

表(一)

直徑(cm)	1.0	1.6	2.0	2.2	2.6	3.0
顆粒數	19	1	5	9	15	10

36. 含水率為 $0.6 \text{ kg 水}/\text{kg 乾固體}$ (乾基準, dry basis)的某濕物料 80 kg 中，含有水若干 kg ？
 (A)30 (B)32 (C)48 (D)50。

37. 若水分在物料中與空氣中達到平衡時，則下列哪一項操作可以降低物料的含水率？
(A)降低空氣的流量 (B)提高乾燥溫度
(C)增長乾燥時間 (D)增大乾燥面積。
38. 在 293 K時二氧化碳(CO₂)溶於水的亨利常數(Henry's constant)為 1.5×10^5 kPa。含有 0.3 莫耳分率二氧化碳的空氣—CO₂混合氣體，其總壓為 200 kPa。試問 293 K時此混合氣體與水接觸達平衡後，水溶液中所含CO₂的莫耳分率為何？
(A) 1.35×10^{-4} (B) 2.23×10^{-4} (C) 3.4×10^{-4} (D) 4.0×10^{-4} 。
39. 房間內的濕空氣總壓為 101.3 kPa，溫度為 26.7°C，此時空氣中水蒸氣的分壓為 3.3 kPa。由水蒸氣表可以查得 26.7°C時水蒸氣之飽和蒸氣壓為 3.50 kPa，試求房間內空氣的濕度百分率約為多少？
(A)76 % (B)83 % (C)94 % (D)98 %。
40. 在類析操作中，含固體的懸浮液依粒徑及密度不同而沉降分離。當二種固體顆粒之密度相同但粒徑比為 3：1，如果沉降情形遵循史托克定律，則此二種固體顆粒沉降之終端速度比為何？
(A)3：1 (B)1：3 (C)1：9 (D)9：1。

A Leader

【解答】

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

九十九學年度四技二專統一入學測驗 化工群 專業(二) 試題詳解

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

1. 卡諾循環無等壓程序。
2. 無定形固體黏度越高，流動性越差。
3. 蜂巢內部最類似六方晶系。
4. 移除 C 反應向右，有利於 D 的生成。
5. $C=1, P=2 \therefore F=1-2+2$ 。
6. (A)下共溶溫度；(B)溫度越高，提高互溶性；(C)完全互溶。
8. 黏度與液體密度成正比。
9. $\frac{\Delta H}{T_b} = 21 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{T_b}{374} \Rightarrow T_b = 187(K)$
10. 沸點大小(B) > (A) > (C) > (D)。
11. 體積莫耳濃度 $[M] = \frac{\text{mole}}{l} \Rightarrow$ 需密度才可求溶液體積
12. 總電荷相等，陰陽離子數不一定相等。
13. $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow \Delta n = 0 \Rightarrow K_p = K_c$
14. 穩定流動時，系統累積量必為零。
15. 以(A)為參考速率 $R \Rightarrow$ (B) $\frac{0.5}{0.9} \times 2R$ ；(C) $(\frac{0.2}{0.9})(2)^2 R$ ；(D) $(\frac{0.1}{0.9})(2)^3 R$
 \therefore B最大
16. $W = P\Delta V = -nRT = \frac{1}{18} \times 1.987 \times 373 = 41.2(\text{卡})$
17. $PM = DRT \Rightarrow 1 \times M = 1.965 \times 0.082 \times 373 \therefore M = 44 \Rightarrow C_3H_8$
18. 壓力為氣體撞擊器壁引起的。
19. 等容時作功為零 \Rightarrow 吸熱 = 內能增加量。
20. 可逆程序總熵變化量為零。