



1. 試求解函數  $f(x) = \frac{x}{x^2+1}$  的下列問題? -----(25%)

- (A) 定義域及截距
- (B) 對稱性及漸近線
- (C) 遞增及遞減區域
- (D) 相對極值及上凹與下凹區域並求反曲點
- (E) 繪出圖形

2. 試求下列極限值?----- (10%)

(A)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3} = ?$

(B)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x-1} = ?$

3. 試求解下列積分式? -----(15%)

(A)  $\int_2^4 \frac{2}{x^2 - 6x + 10} dx$

(B)  $\int x^3 \ln x dx$

(C)  $\int \frac{dx}{x^3 + x^2 - 2x}$

4. 兩圓柱體  $x^2 + y^2 \leq r^2$  與  $x^2 + z^2 \leq r^2$  ( $r > 0$ ) 互相相交, (A)請繪出互相重疊的區域(第一卦限即可); (B)請求出此兩圓柱體重疊區域的體積?----- (15%)

5. 試求下列兩函數之冪級數表示式? -----(20%)

(A)  $\ln(1+x)$

(B)  $\tan^{-1}x$

6. 求在拋物面  $z = x^2 + y^2$  與平面  $z = 2$  相交, (A)請繪出在拋物面上方與平面下方之區域; (B)試求上述區域中曲面的面積? -----(15%)



## 一、名詞解釋(30 分，5 分/題)

1. Glycolysis
2. nitrification
3. pathogen
4. cometabolism
5. biofilm
6. eutrophication

## 二、問答題(70 分，10 分/題)

1. 某排放源排放體積比為 2%之一氧化碳，假如其溫度為 70°C，試以 ppm 及  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  表示其濃度。
2. (a) 何謂自由有效氯、結合有效氯、折點加氯法。(b) 採用加氯消毒時，試解釋說明 pH 值如何影響消毒之效率。
3. 在進行化學需氧量分析時，使用了重鉻酸鉀、硫酸汞、硫酸銀、硫酸亞鐵銨、斐羅琳(Ferrouin)等化學藥劑，試簡述上述藥劑在化學需氧量分析上之功能為何。倘水樣體積為 20 mL，空白瓶與水樣瓶消耗之硫酸亞鐵銨體積分別為 9 mL 與 3 mL，而硫酸亞鐵銨之濃度為 0.25 N，試問該水樣之 COD 值為何。
4. 試說明何謂 Monod equation (請列出公式，說明符號意義，並繪出該式之簡圖)，並說明如何由實驗來求取該公式之參數值。
5. 影響環境微生物生長的因子為何？請舉例與說明。
6. 水質檢驗常以大腸菌類作為污染指標微生物，請說明理由為何？
7. 請說明生物復育方法中 biostimulation 與 bioaugmentation 各為何？



## 甲. 選擇題 (每題 3 分, 小計 75 分)

- 下列各組, 何者均為純物質?  
 (A) 臭氧、銅、磷 (B) 尿素、鑽石、乾冰 (C) 食鹽、合金、水  
 (D) 蔗糖、二氧化碳、食醋 (E) 以上皆非
- 下列儀器何者最常用來分析化合物的官能基?  
 (A) 質譜儀 (B) 紅外線光譜儀 (C) 核磁共振光譜儀 (D) 螢光光譜儀  
 (E) 以上皆是
- 某 3 公克的 He 所含有的原子數目, 跟下列何者之原子數目相等?(原子量: H=1, He=4, C=12, O=16, S=32)  
 (A) 16 公克的 SO<sub>2</sub> (B) 32 公克的 O<sub>2</sub> (C) 32 公克的 CH<sub>4</sub> (D) 22 公克的 CO<sub>2</sub>  
 (E) 12 公克的 H<sub>2</sub>O
- 室溫下獲得固體比重的量測數據: 比重瓶空重為 50.08 g、比重瓶含固體試樣重為 51.25 g、比重瓶裝滿水後共重 72.19 g、比重瓶含該試樣及補滿水後共重 73.03 g。試求此固體試樣的比重為何?  
 (A) 0.75 (B) 1.84 (C) 2.53 (D) 3.55 (E) 3.63
- 同溫同壓下, 同體積的氣體甲與氣體乙的質量分別為 8.4 g 與 4.8 g。已知氣體甲僅由碳和氫元素所組成, 且氣體乙的分子量為 16, 則上述氣體甲所含的原子總數約為多少個?(原子量: H=1, C=12, 氣體甲乙均視為理想氣體)  
 (A)  $1.81 \times 10^{23}$  (B)  $3.61 \times 10^{23}$  (C)  $7.22 \times 10^{23}$  (D)  $1.08 \times 10^{24}$  (E)  $2.75 \times 10^{24}$
- 測一氯化鈉水溶液中 Na<sup>+</sup> 的濃度為 400 ppm, 則上述水溶液所含 NaCl 的重量百分律濃度為多少?  
 (A) 0.092% (B) 0.117% (C) 0.92% (D) 1.17% (E) 2.12%
- 在 4 下, 一公升的水中含有 CaCO<sub>3</sub> 0.010 公克, 水溶液的比重為 1, 則此水溶液含鈣的濃度為多少 ppm?  
 (A) 1 (B) 4 (C) 10 (D) 25 (E) 30
- H<sub>2</sub>O 之沸點高於 H<sub>2</sub>S, 主要因為  
 (A) 氫鍵 (B) 分散力 (C) 偶極-偶極 (D) 離子-偶極作用力 (E) 以上皆非
- 下列化合物何者化學鍵能最大  
 (A) H-F (B) H-Cl (C) H-Br (D) H-I (E) H-At
- 在 50°C 時, NaClO<sub>3</sub> 和 KNO<sub>3</sub>, 對 100 g 水的溶解度分別為 138.5 g 和 85.8 g。而在同溫度 KClO<sub>3</sub> 和 NaNO<sub>3</sub>, 對 100 g 水的溶解度分別為 18.4 g 和 114 g, 如果再 50°C 時, 欲製備含 NaClO<sub>3</sub> 和 KNO<sub>3</sub> 的飽和溶液, 而加 138.5 g 之 NaClO<sub>3</sub> 和 85.8 g KNO<sub>3</sub> 於 100 g 的水中時, 將會發生何種結果?(分子量: NaClO<sub>3</sub>=106.5, KNO<sub>3</sub>=101, KClO<sub>3</sub>=122.5, NaNO<sub>3</sub>=85)  
 (A) 析出 67.4 g KClO<sub>3</sub> (B) 析出 85.8 g KClO<sub>3</sub> (C) 析出 62.5 g KClO<sub>3</sub>  
 (D) 析出 24.3 g KClO<sub>3</sub> (E) 析出 85.8 g KClO<sub>3</sub>
- 室溫下有一未飽和澄清溶液 508 g, 它僅含一種溶質 X, 現將此澄清溶液等分為甲乙兩杯, 然後對甲乙兩杯溶液分別做加熱處理, 過程與結果如下:  
 A: 加熱甲杯, 使溶液蒸發掉 10 g 水, 隨即將溶液回覆至室溫, 發現有 4 g 溶質 X 結晶析出。  
 B: 加熱乙杯, 使溶液蒸發掉 30 g 水, 隨即將溶液回覆至室溫, 發現有 16 g 溶質 X 結晶析出。  
 求室溫下, 溶質 X 對水的溶解度為多少?  
 (A) 20 (B) 40 (C) 60 (D) 80 (E) 90



國立雲林科技大學 102 學年度

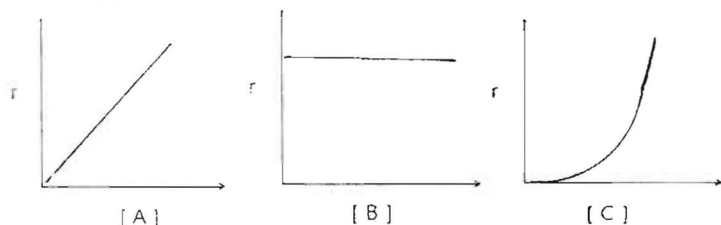
系所：環安系

碩士班暨碩士在職專班招生考試試題

科目：化學

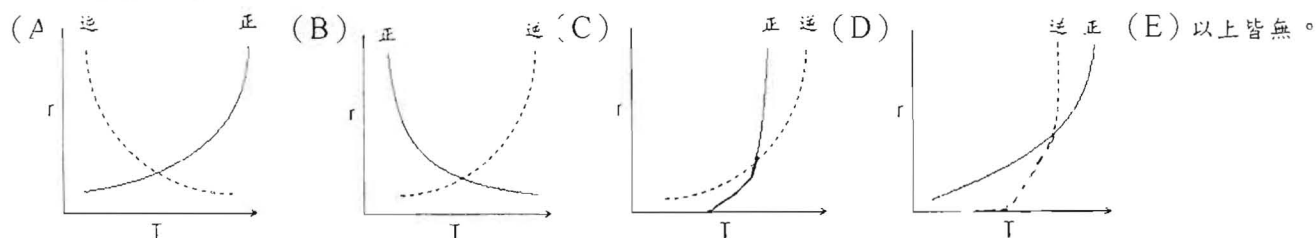
12. 有一含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaOH}$  的混合物。現稱取 0.5895g 樣品，溶於水中，用 0.3000 mol/L 的鹽酸滴定至酚酞變色 ( $\text{pH}=8$ ) 時，用去 24.08 mL 鹽酸；繼續滴至甲基橙變色 ( $\text{pH}=4$ ) 時，用去鹽酸 12.02 mL。計算試樣中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaOH}$  的質量分數。
- (A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 64.84% ,  $\text{NaOH}$  : 22.51%  
 (B)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 52.36% ,  $\text{NaOH}$  : 19.23%  
 (C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 49.25% ,  $\text{NaOH}$  : 27.63%  
 (D)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 47.52% ,  $\text{NaOH}$  : 21.44%  
 (E)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 39.96% ,  $\text{NaOH}$  : 45.74%
13. 某碳氫化合物中含 54.4% 碳、9.18% 氫、其餘為氧，該化合物經實驗測知分子量為 88，則該碳氫化合物分子式為何？ (A)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  (B)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  (C)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  (D)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$  (E)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 。
14. 二氧化錳 5.23 g 加熱只產生氧氣，加熱至不再有氣體產生時剩下純物質 4.59g，試求將所產生氧氣收集，在 STP 其體積為多少公升？ (A) 0.112 (B) 0.224 (C) 0.448 (D) 22.4 (E) 以上皆非。
15. 已知  $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 94.0 \text{ kcal}$  ;  $\text{H}_{2(g)} + 1/2 \text{ O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 68.3 \text{ kcal}$  ;  $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 212.8 \text{ kcal}$ ，試求甲烷之生化熱 ( $\Delta H$ ) ?  
 (A) 17.8 kcal (B) -17.8 kcal (C) -50.51 kcal (D) 50.51 kcal (E) 以上皆非。
16. 下列氧化還原反應敘述，何者正確？  
 (A) 被氧化的物質是氧化劑。  
 (B) 氧化劑在反應中得到電子，發生還原反應。  
 (C) 有氧化物生成的反應一定是氧化反應。  
 (D) 反應中失去電子的物質是氧化劑。  
 (E) 以上皆非。

17. 化學反應  $\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow \text{產物}$ ，下列三圖形分別代表 A、B、C 之濃度變化與反應速率  $r$  變化關係：



則此反應之反應階(級)數為若干？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 以上皆非。

18.  $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HI}_{(g)}$ ,  $\Delta H = -4.1 \text{ kcal/mole}$ ，則溫度 ( $T$ ) 升高，正逆反應速率 ( $r$ ) 變化，以下列何圖表示最佳？





19. 下列有關鋅-銅電池敘述，何者正確？
- (1) 若連接鋅-銅兩半電池的鹽橋內，充填飽和  $\text{KNO}_3(\text{aq})$ ，則反應時  $\text{NO}_3^-$  會往鋅極移動。
- (2) 放電過程中鋅片重量會增加。
- (3) 放電數小時後，鋅-銅電池的電壓仍維持最初裝置時的電壓。
- (4) 銅半電池內，離子濃度漸減，顏色漸淺。
- (5) 鹽橋功能在連接兩個電極間的電路。
- (A) (1)(3)(5) (B) (1)(2)(5) (C) (3)(4)(5) (D) (1)(4)(5) (E) 以上皆非。
20. 以  $\alpha$  粒子撞擊氮原子核  ${}_7^{14}\text{N}$ ，其核反應可用下式表示：
- $$\alpha + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow \text{O} + \text{P} \quad (\alpha \text{ 是 } {}_2^4\text{He}, \text{P 是質子})$$
- 則產生的氧原子核是下列哪一種？
- (A)  ${}_8^{15}\text{O}$  (B)  ${}_8^{16}\text{O}$  (C)  ${}_8^{18}\text{O}$  (D)  ${}_8^{19}\text{O}$  (E)  ${}_8^{17}\text{O}$ 。
21. 試問具有花香酯化合物  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOCH}_3$  可由下列何組物質酯化產生？(A) 苯乙酸與甲醇  
(B) 苯甲醇與乙酸 (C) 甲苯與乙酸 (D) 苯甲酸與乙醇 (E) 以上皆非。
22. 下列有關苯酚敘述，何者錯誤？
- (A) 水溶液可使石蕊試紙變為紅色。 (B) 室溫下微溶於水，但可溶於  $\text{NaOH}$  中。  
(C) 酚的酸性比醇強。 (D) 可用於合成阿斯匹靈。  
(E) 以上皆無。
23. 下列有關反應熱敘述，何者正確？
- (A)  $\text{H}_2$  之莫耳燃燒與  $\text{H}_2\text{O}$  莫耳生成熱為等值同號。  
(B)  $\text{CO}_2$  莫耳生成熱為零。  
(C)  $\text{C}_{(\text{s})} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})}$ ,  $\Delta H = -110\text{KJ}$  該反應熱可稱為  $\text{C}_{(\text{s})}$  莫耳燃燒熱。  
(D)  $\text{NO}_{(\text{g})} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_{2(\text{g})}$  該反應  $\Delta H$  可稱為  $\text{NO}_2$  生成熱。  
(E) 以上皆非。
24. 下列何反應會因壓縮體積而使平衡向右移動？
- (A)  $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ 。 (B)  $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{g})}$ 。 (C)  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{g})} + 1/2\text{O}_{2(\text{g})}$ 。  
(D)  $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$ 。 (E) 以上皆非。
25. 下列各醇，何者為三級醇？
- (A) 4-甲基-1-戊醇。 (B) 2-甲基-3-戊醇。 (C) 2-甲基-2-戊醇。  
(D) 2-甲基-1-戊醇。 (E) 以上皆非。



## 乙. 計算題 (小計 25 分)

- $\text{H}_2(\text{g})$  6 莫耳與  $\text{I}_2$  4 莫耳於  $300\text{ }^\circ\text{C}$  共置於容器中，其壓力為  $760\text{ mm Hg}$ ，經下列反應  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，平衡時測得  $\text{H}_2(\text{g})$  分壓為  $190\text{ mm Hg}$ ，試求此反應之平衡常數 ( $K_c$ )？ (6%)
- 高溫 ( $500\text{ }^\circ\text{C}$ ) 由環丙烷生成丙烯，已知是一階反應，其反應常數 ( $K$ ) 為  $6.7 \times 10^{-4}\text{ s}^{-1}$ ，環丙烷初始濃度  $0.25\text{ M}$ ，試求  $8.0\text{ mins}$  時其濃度值 ( $\text{M}$ )？ 答案概估值或答案計算式，兩者皆可 (7%)
- 已知  $0.01\text{ mol/L NaNO}_2$ ，溶液之  $[\text{H}^+] = 2.1 \times 10^{-8}$ ，試計算： (6%)

(1)  $\text{NO}_2^-$  之  $K_b$       (2)  $\text{HNO}_2$  之  $K_a$       (3)  $\text{NaNO}_2$  之解離度
- 有  $0.2\text{ mol}$  有機物和  $0.4\text{ mol}$  的氧氣在密閉容器中燃燒後產物為  $\text{CO}_2$ ， $\text{CO}$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，產物通過  $\text{H}_2\text{SO}_4$  增重  $10.8\text{ g}$ ，在通過灼熱之  $\text{CuO}$  充分反應後， $\text{CuO}$  減輕了  $3.2\text{ g}$ ，最後該氣體再通過鹼石灰完全吸收，質量增加  $17.6\text{ g}$ ，試問化合物分子式？ (6%)