

# 慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

## 化學科試題

### 考試開始鈴響前，不得翻閱本試題！

※考試開始鈴響前，請注意：

- 一、請確認手機、電子計算機、手提袋、背包與飲料等，一律置於試場外之臨時置物區。傳統型手錶或一般的鬧鈴功能必須關閉。不得戴智慧型手錶、運動手環等穿戴式電子裝置入場。
- 二、就座後，不可以擅自離開座位。考試開始鈴響前，不得書寫、畫記、翻閱試題卷或作答。
- 三、坐定後，雙手離開桌面，檢查並確認座位桌貼、電腦答案卡與答案卷之准考證號碼是否相同。
- 四、請確認抽屜中、桌椅下或座位旁均無非考試必需用品。如有任何問題請立即舉手反映。

※作答說明：

- 一、本試題(含封面)共 10 頁，如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發。
- 二、選擇題答案請依題號順序劃記於電腦答案卡，在本試題紙上作答者不予計分；**電腦答案卡限用 2B 鉛筆劃記**，若未按規定劃記，致電腦無法讀取者，考生自行負責。
- 三、選擇題為單選題，共 50 題，請選擇最合適的答案。
- 四、本試題必須與電腦答案卡一併繳回，不得攜出試場。

# 慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁: 第 2 頁  
(如有缺頁或毀損, 應立即舉手請監試人員補發)

選擇題 (下列為單選題, 共 50 題, 每題 2 分, 共 100 分, 請選擇最合適的答案)

1. 下列何者不是屬於與理想氣體定律 (ideal gas law) 相關的公式?

(A)  $V_2 = \frac{T_2 P_1 V_1}{T_1 P_2}$       (B)  $\frac{PV}{RT} = n$       (C)  $\frac{P_1 T_1}{V_1} = \frac{P_2 T_2}{V_2}$       (D)  $\frac{T_1}{V_1 P_1} = \frac{T_2}{V_2 P_2}$

2. 請由以下反應及反應熱計算出 LiF(s) 的格子能 (lattice energy)

Li(s) 的昇華熱 (sublimation energy) +166 kJ/mol

F<sub>2</sub>(g) 的鍵能 (bond energy) +154 kJ/mol

Li(g) 的第一游離能 (first ionization energy) +520 kJ/mol

F(g) 的電子親和能 (electron affinity) - 328 kJ/mol

LiF(s) 的生成熱 (enthalpy of formation) - 617 kJ/mol

(A) 285 kJ/mol      (B) - 650 kJ/mol      (C) 800 kJ/mol      (D) - 1052 kJ/mol

3. 某一雙原子分子的電子組態為  $(\sigma_{2s})^2(\sigma^*_{2s})^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi^*_{2p})^2$ , 該雙原子間的鍵級為何?

(A) 1.5      (B) 1.0      (C) 0.5      (D) 2.0

4. 請指出下列的電子軌域名稱 (orbital designations) 中, 哪三個名稱是不存在的?

1s, 1p, 7s, 7p, 3f, 4f, 2d

(A) 7s, 7p, 3f      (B) 1p, 7s, 7p      (C) 1p, 3f, 2d      (D) 7s, 7p, 4f

5. 氮(N)、磷(P)、砷(As) 和氯原子(Cl) 所形成之化學鍵, 其極性由大到小排列, 何者正確?

(A) N-Cl, P-Cl, As-Cl      (B) P-Cl, N-Cl, As-Cl      (C) As-Cl, N-Cl, P-Cl      (D) As-Cl, P-Cl, N-Cl

6. 以下哪一個配位化合物具備逆磁性?

(A)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (weak field)      (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  (weak field)  
(C)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  (Strong field)      (D)  $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{2-}$  (strong field)

7. 已知 X 和 Y 二元素原子的電子組態為 X:  $1s^2 2s^2 2p^5$ ; Y:  $1s^2 2s^2 2p^1$ , 則二元素結合成較安定化合物的實驗式為?

(A)  $\text{YX}_3$       (B) XY      (C)  $\text{XY}_3$       (D)  $\text{YX}_5$

8. 有關乙酸、乙烷、二甲醚與乙醇的沸點大小順序, 請問下列敘述何者正確?

(A) 乙酸 > 乙醇 > 乙烷 > 二甲醚      (B) 乙酸 > 乙醇 > 乙烷 = 二甲醚  
(C) 乙酸 > 乙醇 > 二甲醚 > 乙烷      (D) 乙醇 > 乙酸 > 二甲醚 > 乙烷

9. 碳原子的平均質量是 12.011。假設你只能拿起一個碳原子, 你拿到一個質量為 12.011 的碳原子之機會是?

(A) 0%      (B) 100%      (C) 98.89%      (D) 1.11%

10. 一反應如下:  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

當 7.50g 的  $\text{H}_2\text{S}$  加上 12.75g 的  $\text{SO}_2$  開始反應, 直到用完限量試劑 (limiting reagent), 請問以下結果何者正確? (註: S 及 O 的原子量分別為 32.1, 16.0 g/mol)

(A) 6.38g 的 S 產生      (B) 10.6g 的 S 產生  
(C) 剩下 0.0216 moles 的  $\text{H}_2\text{S}$       (D) 剩下 1.13g 的  $\text{H}_2\text{S}$

# 慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁：第 3 頁  
(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

11. 某金屬的晶體結構是面心立方 (face-centered cubic structure)，請問此金屬原子的半徑 ( $r$ ) 與單位晶格的邊長 ( $E$ ) 的關係式為？

(A)  $r = \frac{E}{2}$                       (B)  $r = \frac{E}{\sqrt{8}}$                       (C)  $r = \frac{\sqrt{3}E}{4}$                       (D)  $r = 2E$

12. 兩個中性原子之間的位能 ( $E$ ) 與原子核間距 ( $r$ ) 的關係式可以下面實驗式 (Lenard-Jones empirical equation) 表示：

$$E = \frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6}$$

式子中 A 及 B 為常數

假設此中性原子的  $A = 4.096 \times 10^5$  (Kcal-Å<sup>12</sup>/mol)； $B = 2.00 \times 10^2$  (Kcal-Å<sup>6</sup>/mol)

請問能量最低時的原子核間距為？

(A) 1.00Å                      (B) 2.00Å                      (C) 3.00Å                      (D) 4.00Å

13. 科學家用 X-光繞射分析一未知晶體的結構，如 X-光的波長 ( $\lambda$ ) 為 1.54Å，在繞射光與晶面夾角為 30 度時產生第一亮帶，請問此晶體的單位晶格的間距？

(A) 1.54Å                      (B) 1.78Å                      (C) 3.85Å                      (D) 0.77Å

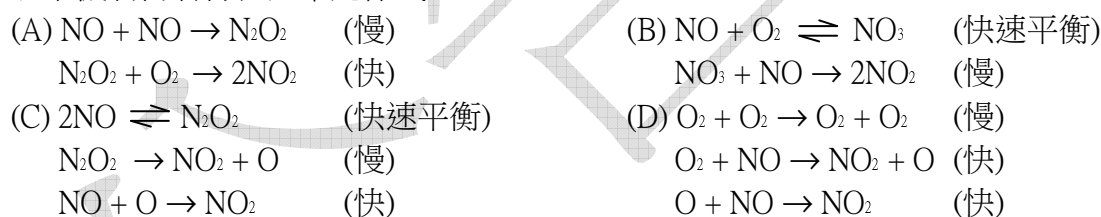
14. 在標準狀態下，若兩個原子可以鍵結成一穩定雙原子分子，請問此反應之反應熱、熵、及自由能的變化 ( $\Delta H^\circ$ 、 $\Delta S^\circ$ 、 $\Delta G^\circ$ )，其正負值依序為何？

(A) + + +                      (B) + - -                      (C) - - +                      (D) - - -

15. 反應  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  遵循速率定律式

$$-\frac{d[\text{O}_2]}{dt} = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$$

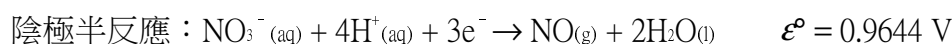
以下機制何者符合速率定律式？



16. 下列哪二種水溶液混合後，何者不會形成緩衝溶液 (buffer solution)？

- (A) 100 mL of 0.10 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and 50 mL of 0.10 M HCl  
 (B) 100 mL of 0.10 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and 75 mL of 0.20 M HCl  
 (C) 50 mL of 0.20 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and 5.0 mL of 1.0 M HCl  
 (D) 100 mL of 0.10 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and 50 mL of 0.10 M NaOH

17. 有一化學電池的總反應： $3\text{Ag}_{(s)} + \text{NO}_3^-_{(aq)} + 4\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow 3\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$



請問此電池的標準電動勢 (standard cell potential) 是？

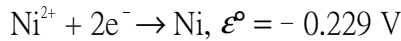
(A) -1.7634 V                      (B) 0.1654 V                      (C) 2.0942 V                      (D) 3.5268 V

# 慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

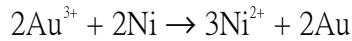
化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁：第 4 頁  
(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

18. 兩金屬離子的還原電位如下：



請問下列反應的自由能  $\Delta G^{\circ}$  (25°C 時) 為何？



- (A)  $1.67 \times 10^2 \text{ kJ}$       (B)  $-7.36 \times 10^2 \text{ kJ}$       (C)  $-1.67 \times 10^2 \text{ kJ}$       (D)  $-1.00 \times 10^3 \text{ kJ}$

19. 請問以下的分子或離子何者在基態 (ground state) 不是順磁性的 (paramagnetic)？

- (A)  $\text{O}_2$       (B)  $\text{O}_2^{+}$       (C)  $\text{B}_2$       (D)  $\text{F}_2$

20. 一反應如下： $2\text{NOBr} \rightarrow 2\text{NO} + \text{Br}_2$

遵循速率定律式

$$\text{Rate} = -\frac{d[\text{NOBr}]}{dt} = k[\text{NOBr}]^2$$

其中  $k = 1.0 \times 10^{-5} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  at 25°C.  $\text{NOBr}$  的起始濃度  $[\text{NOBr}]_0$  為  $1.00 \times 10^{-1} \text{ M}$  請問此反應的半生期 (half-life) ？

- (A)  $5.0 \times 10^{-1} \text{ s}$       (B)  $6.9 \times 10^4 \text{ s}$       (C)  $1.0 \times 10^{-5} \text{ s}$       (D)  $1.0 \times 10^6 \text{ s}$

21. 某原子之 2s 波函數 ( $\Psi_{2s}$ ) 可以下式表示：

$$\Psi_{2s} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \left(\frac{1}{a_0}\right)^{\frac{3}{2}} \left[2 - \frac{r}{a_0}\right] e^{-\frac{r}{2a_0}}$$

其中  $r$  是電子與原子核間距， $a_0$  為波爾半徑 (Bohr radius;  $5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$ )

請計算此軌域的節點 (node) 的位置 (即距離原子核多遠的地方有節點) ？

- (A)  $5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$       (B)  $2.65 \times 10^{-11} \text{ m}$       (C)  $7.92 \times 10^{-11} \text{ m}$       (D)  $1.06 \times 10^{-10} \text{ m}$

22. 下列化合物中，氮(N) 原子的氧化數 (oxidation state) 都不相同：



以上五種化合物中，氮原子的氧化數由大到小的排列順序為：

- (A)  $\text{K}_3\text{N} > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 > \text{NH}_2\text{OH} > \text{N}_2\text{O}_3$       (B)  $\text{NH}_2\text{OH} > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{K}_3\text{N} > \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 > \text{N}_2\text{O}_3$   
(C)  $\text{N}_2\text{O}_3 > \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 > \text{K}_3\text{N} > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_2\text{OH}$       (D)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 > \text{N}_2\text{O}_3 > \text{NH}_2\text{OH} > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{K}_3\text{N}$

23. 下列三個體積一致的密閉容器，於溫度為 0°C 時分別裝了三種氣體，氣體的名稱與容器內的氣壓詳列如下：

容器 A：一氧化碳 ( $\text{CO}$ )，氣壓：760 torr

容器 B：氮氣 ( $\text{N}_2$ )，氣壓：250 torr

容器 C：氫氣 ( $\text{H}_2$ )，氣壓：100 torr

試問：在一秒鐘內，哪一個容器內的氣體碰撞該容器內壁的次數為最多？

- (A) 三種都一樣多，因為是在同一溫度      (B) 容器 A  
(C) 容器 B      (D) 容器 C

慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

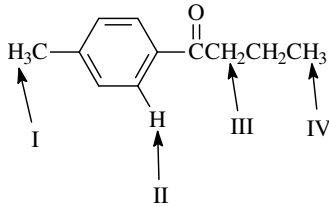
化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁：第 5 頁

(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

24. 某溶液由等體積之 1.00M HCN ( $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$ ) 與 1.00M  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  ( $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ) 水溶液混合而成，則此溶液中含量最多的三種成分，為下列何者？
- (A) HCN,  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{CN}^-$ ,  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 (C)  $\text{H}^+$ ,  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

25. 下面化合物中箭頭所標示氫原子的化學位移，何者是正確的？



- a) I = 0.8-1.0, II = 6.5-8.5, III = 2.2-2.5, IV = 2.1-2.3  
 b) I = 0.8-1.0, II = 2.2-2.5, III = 6.5-8.5, IV = 2.1-2.3  
 c) I = 2.2-2.5, II = 6.5-8.5, III = 0.8-1.0, IV = 2.1-2.3  
 d) I = 2.2-2.5, II = 6.5-8.5, III = 2.1-2.3, IV = 0.8-1.0

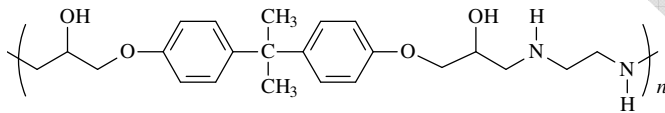
(A) a

(B) b

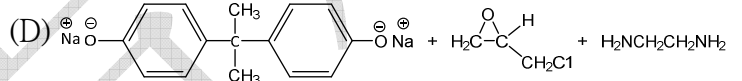
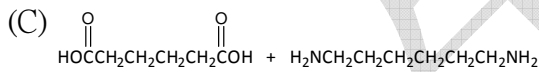
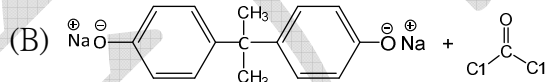
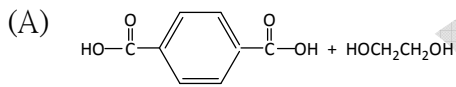
(C) c

(D) d

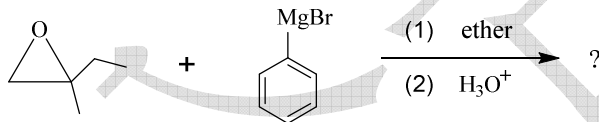
26. 高分子化合物



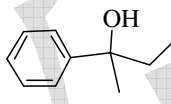
可以由下列哪一組試劑合成之最適合？



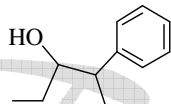
27. 哪一個化合物是下列反應的主要產物？



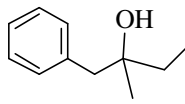
(A)



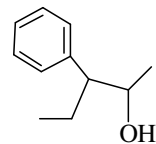
(B)



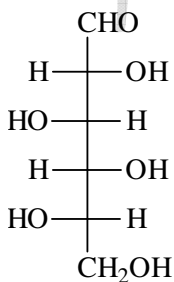
(C)



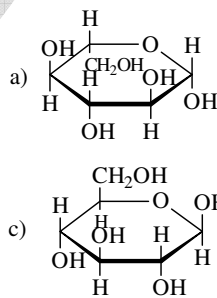
(D)



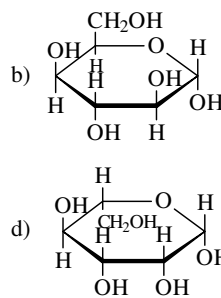
28. 單醣 L-idose 的 Fischer projection 如下，下列何者是 L-idose 形成環狀可能結構？



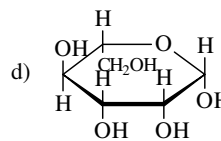
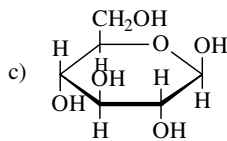
(A) a



(B) b



(C) c



(D) d

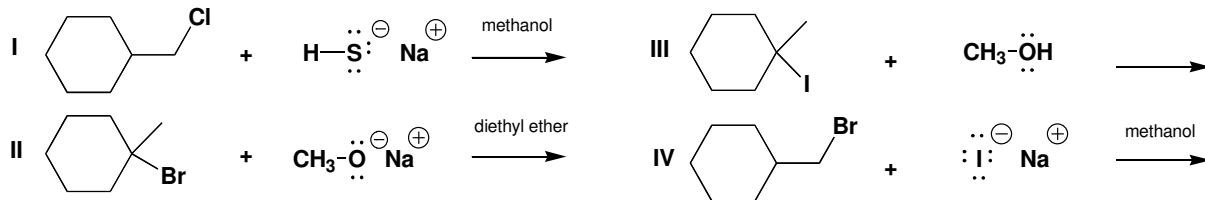
慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁: 第 6 頁

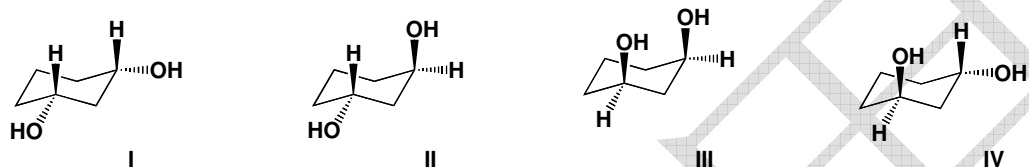
(如有缺頁或毀損, 應立即舉手請監試人員補發)

29. 下列反應何者較傾向進行  $S_N1$  reaction ?



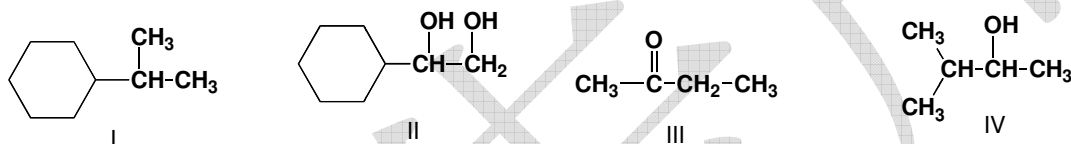
- (A) I, II (B) III (C) III, IV (D) I, IV

30. 下列結構何者是內消旋化合物 (meso compound) ?

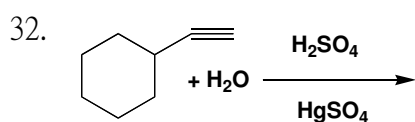


- (A) I, II (B) II, III (C) I, III (D) III, IV

31. 下列化合物 (I~IV) 何者具有立體中心 (chirality center) ?



- (A) I, II (B) III, IV (C) I, III (D) II, IV



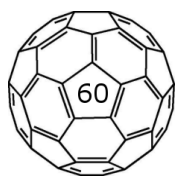
此反應的主要產物 (major product) 為



33. 臭氧 (ozone)  $\text{O}_3$  結構中 O-O-O 鍵角 (bond angle)

- (A)  $104.9^\circ$  (B)  $116.8^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $180^\circ$

34. 足球烯 (fullerene)  $\text{C}_{60}$  是含有多少個 (sigma) 鍵?

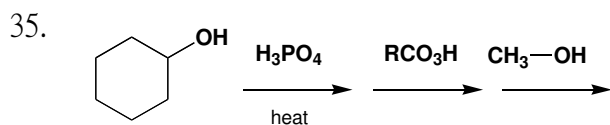


- (A) 70 (B) 80 (C) 90 (D) 100

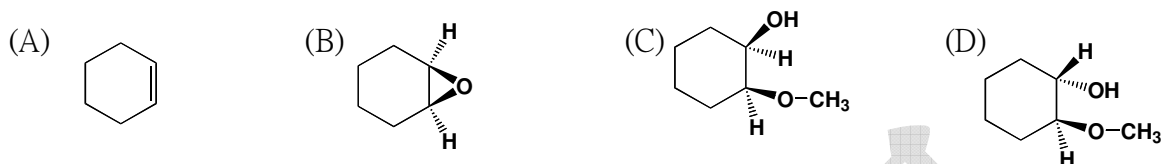
慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

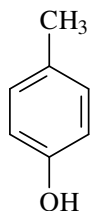
本試題 (含封面) 共 10 頁: 第 7 頁  
(如有缺頁或毀損, 應立即舉手請監試人員補發)



下列何者為此反應的主要產物 (major product) ?

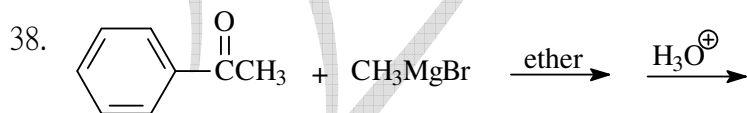
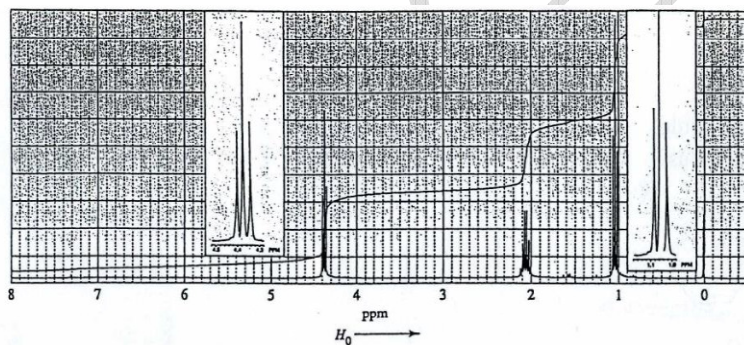
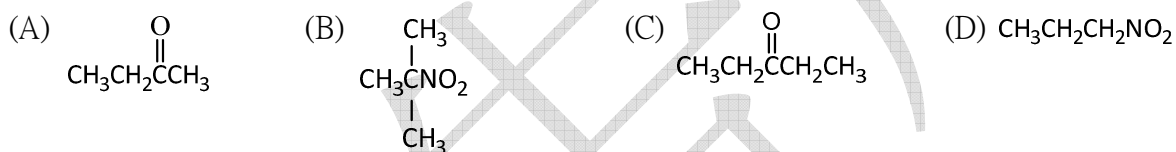


36. 下列化合物於  $^{13}\text{C-NMR}$  (proton-decoupled) 光譜圖中會出現幾組吸收訊號?

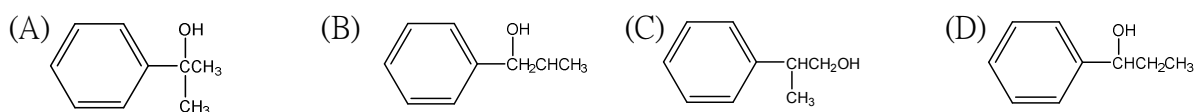


- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

37. 下列化合物 (A~D), 何者之結構與  $^1\text{H-NMR}$  光譜圖最符合?



下列何者為此反應的主產物 (major product) ?



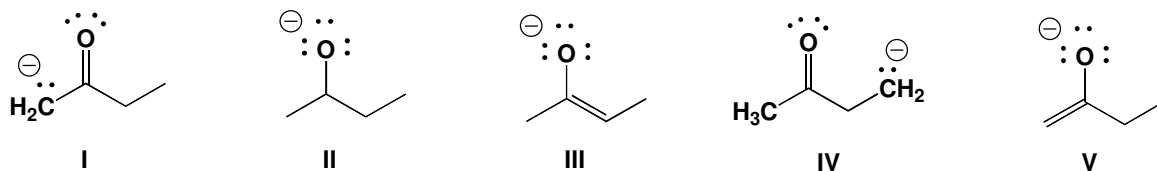
慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁: 第 8 頁

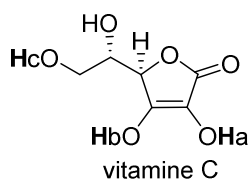
(如有缺頁或毀損, 應立即舉手請監試人員補發)

39. butanone 以鹼 (base) 處理所得到的陰離子, 其共振型態包含下列哪些種?



- (A) II, IV, V      (B) I, III, V      (C) III, IV, V      (D) I, III, IV

40. 下面維他命C (vitamine C) 中被標示氫之  $pK_a$  值, 其大小順序為何?

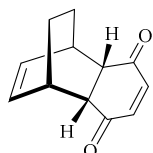


- (A)  $H_a > H_b > H_c$       (B)  $H_b > H_a > H_c$       (C)  $H_c > H_a > H_b$       (D)  $H_c > H_a = H_b$

41. 順2-butene及反2-butene之混合物與 $OsO_4/NMO$ 進行反應, 得到鄰-二醇產物。此鄰-二醇產物經由掌性管柱 (chiral column) 的HPLC分離, 請問最多可得到幾個化合物?

- (A) 1      (B) 2      (C) 3      (D) 4

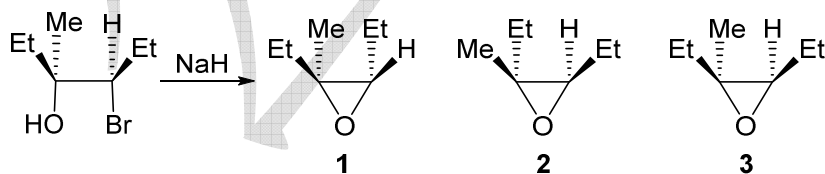
42. 下面化合物可由兩個反應物相互進行「迪爾式-阿爾德」反應 (Diels-Alder reaction) 而產生。



這兩個反應物是:

- (A) C1=CC=CC=C1 and O=C1C=CC(=O)O1      (B) C1=CC=CC=C1 and O=C1C=CC(=O)C=C1  
 (C) C1=CC=CC=C1 and O=C1C=CC(=O)O1      (D) C1=CC=CC=C1 and O=C1C=CC(=O)C=C1

43. 請問下列分子內 Williamson 反應的主產物為何?



- (A) 1      (B) 2      (C) 3      (D) 以上皆非



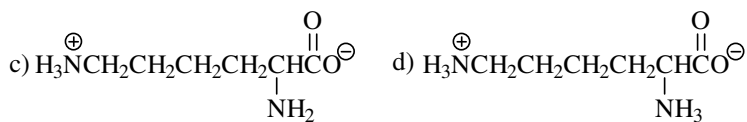
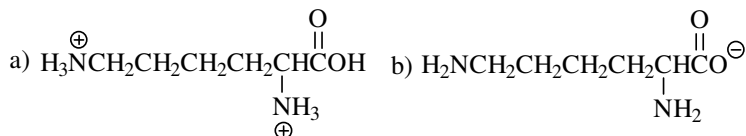
# 慈濟大學 107 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 10 頁: 第 9 頁

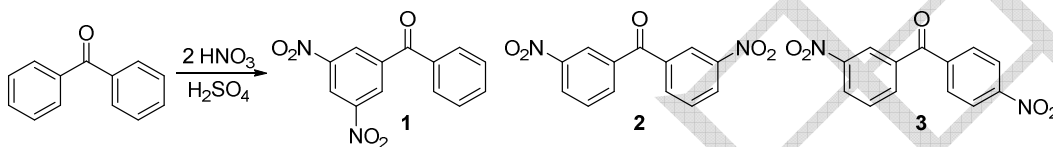
(如有缺頁或毀損, 應立即舉手請監試人員補發)

44. 胺基酸Lysine於pH 7.4的血漿中其主要結構形式是什麼?



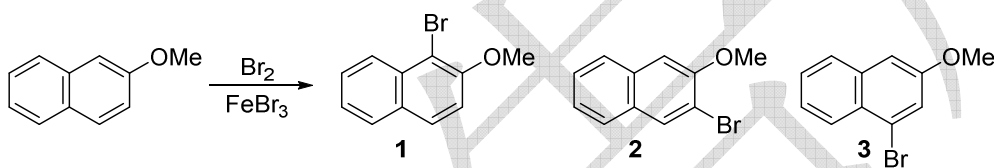
(A) a                                      (B) b                                      (C) c                                      (D) d

45. 請問下列反應的主產物為何?



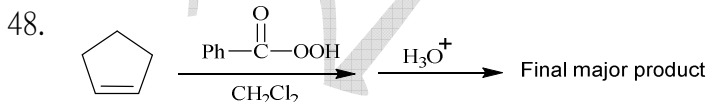
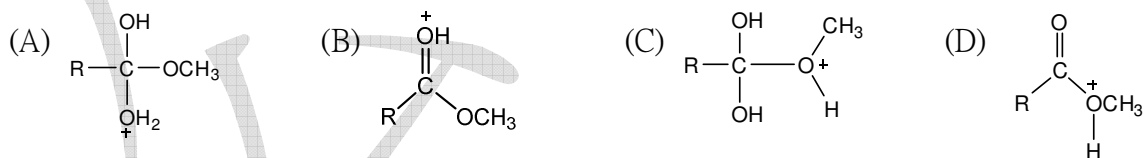
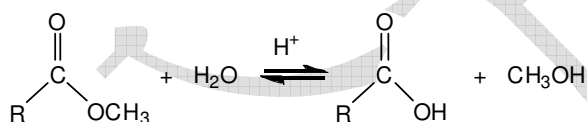
(A) 1                                      (B) 2                                      (C) 3                                      (D) 以上皆非

46. 請問下列反應式最可能的主產物為何?

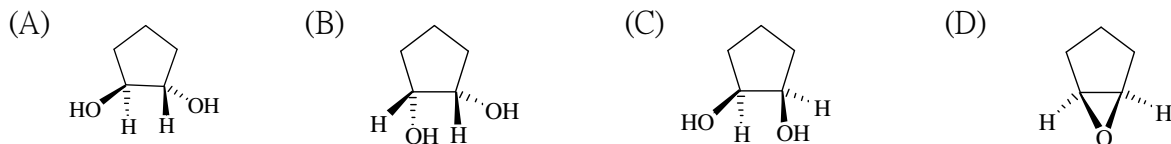


(A) 1                                      (B) 2                                      (C) 3                                      (D) 1 and 2

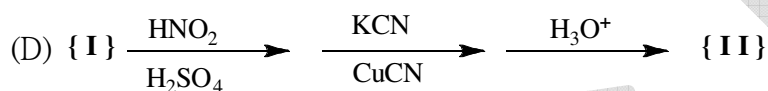
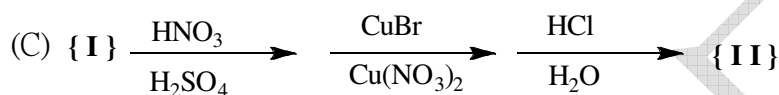
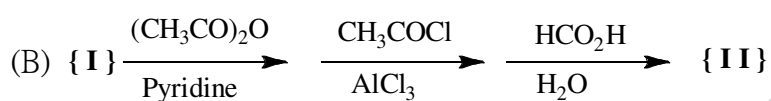
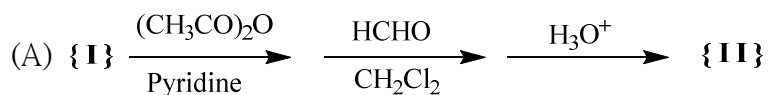
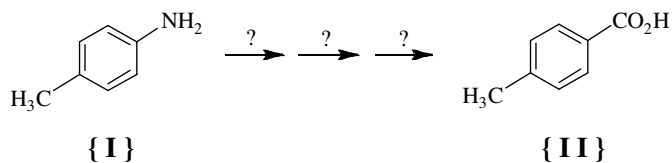
47. 酸催化酯類水解 (hydrolysis) 反應, 反應機制中較不可能的中間物 (intermediate) 為何?



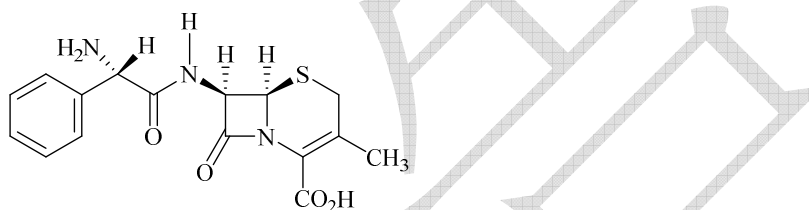
以上反應式的最終主要產物 (Final major product) 的結構較可能是?



49. 下列哪一組反應步驟的組合與所搭配的試劑, 較適合用來把化合物{I}轉化為化合物{II}?



50. 下面化合物的分子結構共含有三個掌性中心 (chirality centers), 這三個掌性中心的立體化學組態 (stereochemical configuration) 由左至右, 是下列哪一個選項?



(A) *R, S, R*

(B) *S, R, R*

(C) *S, S, R*

(D) *S, R, S*