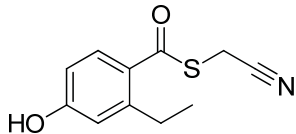


義守大學110學年度學士後中醫學系入學招生考試試題 化學 試題

選擇題（單選題，共 50 題，每題 2 分，共 100 分，答錯 1 題倒扣 0.5 分，倒扣至本大題零分為止，未作答時，不給分亦不扣分）

(C) 1. 有關下列化合物的敘述何者不正確？



- (A) 分子式為 $C_{11}H_{11}O_2SN$ (B) 具酚基(phenol group)
(C) 未共用電子對(lone pair)有 6 對 (D) 結構中的碳原子有 7 個 sp^2 混成軌域

(D) 2. 下列化合物的名字何者正確？

- (A) 6-Ethyl-2,2-dimethylheptane (B) 2-Isopropyl-4-methylheptane
(C) 3-Ethyl-4,4-dimethylhexane (D) 4,4-Diethyl-2,2-dimethylhexane

(B) 3. 比較下列化合物的氧化等級(oxidation level)：

- I. CO_2 II. CH_3OH III. HCO_2H IV. H_2CO

- (A) $I > IV > III > II$ (B) $I > III > IV > II$ (C) $III > II > IV > I$ (D) $III > I > IV > II$

(D) 4. 下列那些化合物為二質子酸(diprotic acid)？

- I. H_3AsO_4 II. H_3PO_3 III. H_3BO_3 IV. $H_2C_2O_4$

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

(C) 5. 下列那一個官能基在紅外線光譜(IR spectrum)很難測得？

- (A) 醛類(aldehyde) (B) 酯類(ester) (C) 醚類(ether) (D) 腈類(nitrile)

(A) 6. 比較下列化合物的酸性大小：

- I. Methanol II. Acetylene III. $(CF_3)_2CHOH$ IV. $(CH_3)_2CHOH$

- (A) $III > I > IV > II$ (B) $III > IV > II > I$ (C) $III > II > I > IV$ (D) $IV > II > III > I$

(C) 7. 下列那些化合物可以與 $LiAlH_4$ 反應得到 isobutanol？



- (A) 僅 I, II, III (B) 僅 II, III (C) 僅 II, III, IV (D) 以上皆是

(C) 8. 具有面心立方晶格的 NaCl，每一單位格子中的總離子數有幾個？

- (A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 16

(D) 9. 想要從一瓶體積百分比為 95% 的酒精溶液中取出 2 mol 酒精，已知其密度為 0.82 g/mL。請問要取的體積(mL)最接近下列那個選項？

- (A) 72 (B) 80 (C) 106 (D) 120

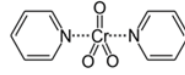
(D) 9. 想要從一瓶體積百分比為 95% 的酒精溶液中取出 2 mol 酒精，已知其密度為 0.82 g/mL。請問要取的體積(mL)最接近下列那個選項？

- (A) 72 (B) 80 (C) 106 (D) 120

(B) 10. 下列那些氧化劑可以把 1-propanol 氧化為 propanal？

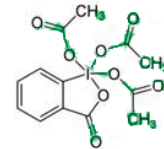
I. Pyridinium chlorochromate

II. Sarett reagent



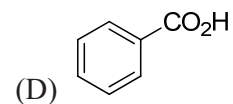
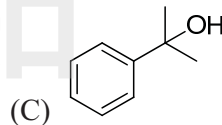
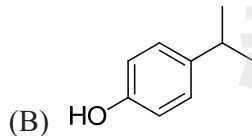
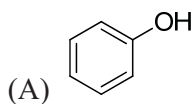
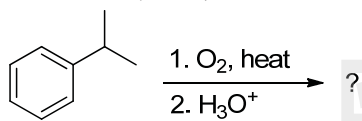
III. Jones reagent (CrO₃/H₂SO₄)

IV. Dess-Martin periodinane

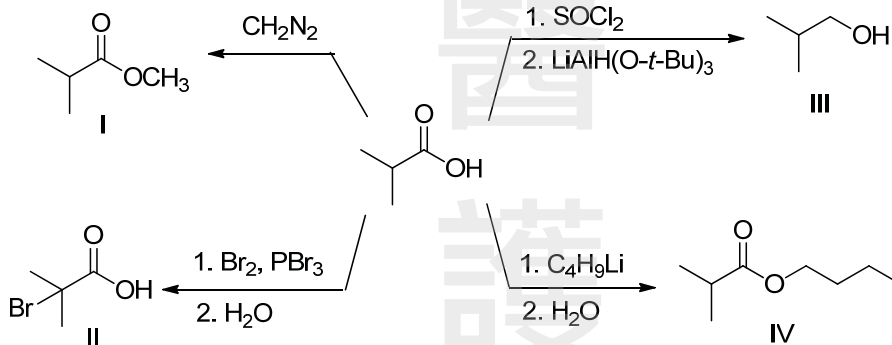


- (A) 僅 I, II, III (B) 僅 I, II, IV (C) 僅 II, III, IV (D) 以上皆是

(A) 11. 利用 isopropylbenzene 進行下列反應之主產物為何？



(A) 12. 利用 isobutyric acid 進行反應，下列何者正確？



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

(B) 13. 反應平衡式如下：



下列在反應條件改變下，對 NO 濃度產生的影響，何組敘述正確？

- I. 增加[N₂]，NO 增加 II. 降低[H₂]，NO 減少
III. 降低溫度，NO 減少 IV. 加催化劑，NO 增加

- (A) 僅 I, II, IV (B) 僅 I, III (C) 僅 II, III, IV (D) 以上皆是

(B) 14. 下列錯合物的混成軌域和形狀何者正確？

- (A) Ni(CO)₄, dsp², 平面四邊形 (B) [Cu(H₂O)₄]²⁺, sp³, 四面體
(C) Zn(NH₃)₄Cl₂, sp³d², 八面體 (D) Pt(NH₃)₄Cl₄, dsp², 平面四邊形

(B) 15. 利用 Pt 電極電解含有 Na₂SO₄ 和幾滴酚酞(phenolphthalein)指示劑的水溶液，請問下列敘述那一項是正確的？

- (A) 陽極附近無色的溶液轉成粉紅色，陰極附近溶液仍然維持無色
(B) 陰極附近無色的溶液轉成粉紅色，陽極附近溶液仍然維持無色
(C) 陰陽兩極附近的溶液電解前後都維持無色
(D) 陽極附近粉紅色的溶液轉成無色，陰極附近溶液仍然維持粉紅色

(A) 16. 乙烯($C_2H_4(g)$)之標準燃燒熱為 -1411.1 kJ/mol ， $CO_2(g)$ 之標準生成熱為 -393.5 kJ/mol ， $H_2O(l)$ 之標準生成熱為 -285.8 kJ/mol ，則乙烯之標準生成熱($\Delta H_f, \text{ kJ/mol}$)為何？

- (A) 52.5 (B) -1195.6 (C) -338.2 (D) 731.7

(D) 17. 當一個雙原子分子由原子自發形成，則其 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 之數值為何？

	ΔH	ΔS	ΔG
(A)	+	+	+
(B)	+	-	-
(C)	-	-	+
(D)	-	-	-

(B) 18. 請將下列化合物於水中的溶解度由低到高排列？

I. $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_3$ II. CH_3OCH_3 III. $CH_3OCH_2CH_2OCH_3$ IV. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

- (A) $I < III < II < IV$ (B) $I < IV < II < III$ (C) $III < I < IV < II$ (D) $IV < I < III < II$

(D) 19. 下圖化學結構中有幾個 α -氫(α -hydrogens)？



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

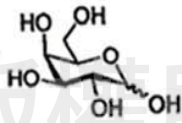
(A) 20. 下列何者結構具有對掌性質(chirality)？

- (A) 2,4-Dimethylheptane (B) 5-Ethyl-3,3-dimethylheptane
(C) cis-1,3-Dimethylcyclohexane (D) 4-Methylcyclohexanone

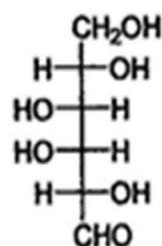
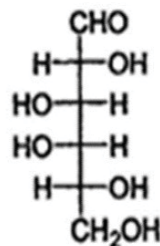
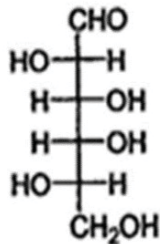
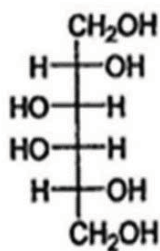
(C) 21. 請問要維持蛋白質三級結構的交互作用力類型中，下面那一個交互作用力的鍵結能力最強？

- (A) 氫鍵 (B) 離子交互作用力 (C) 雙硫鍵 (D) π - π 交互作用力

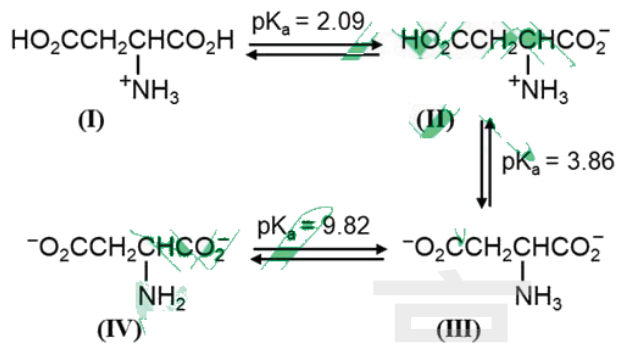
(C) 22. 下圖結構開環後的 Fischer Projection 為那一個？



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

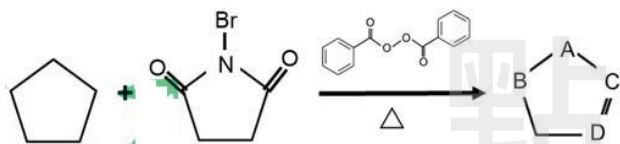


(B) 23. 下圖為天門冬胺酸(Asp)的pKa數值，請問其等電點(isoelectric point)最接近那個數值？



- (A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 7

(A) 24. 此反應條件下Br會接到那個位置？

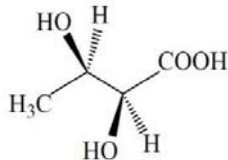


- (A) A 處 (B) B 處 (C) C 處 (D) D 處

(D) 25. 請問下列那個反應條件可以讓 cyclopentanone 經由反應後產生 cyclopentane 產物？

- (A) $\text{LiAlH}_4/\text{H}_2\text{O}$ (B) meta-chloroperoxybenzoic acid (MCPBA) / H_2O
 (C) $\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{H}_2\text{NNH}_2/\text{KOH}$

(D) 26. 下圖化合物之 IUPAC 名稱為 2,3-dihydroxybutanoic acid，請問其鏡像組態為何？

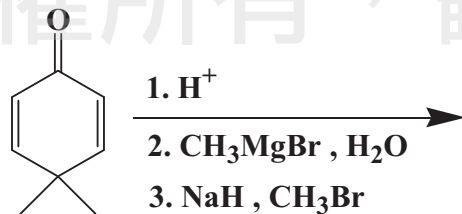


- (A) 2S, 3S (B) 2R, 3R (C) 2S, 3R (D) 2R, 3S

(A) 27. 治療糖尿病藥物 Rosiglitazone 的主要化學官能基為羧酸，請問下列那個反應可以產生羧酸官能基？

- (A) Haloform 反應 (B) Birch 還原反應 (C) Gabriel 合成反應 (D) Hofmann 脫去反應

(A) 28. 請問下列那個化合物是此反應的最主要產物？



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

(B) 29. 中藥鉛丹常造成中毒事件，其主要成分為 Pb_3O_4 ，此成分可由一氧化鉛於空氣中加熱至 $500^\circ C$ 製得，然而產物中常殘留一氧化鉛，可用何種溶液來純化？

- (A) Na_2CO_3 (B) KOH (C) HCl (D) H_2SO_4

(C) 30. 此三結構 Cl_2^+ , Cl_2 與 Cl_2^- 中，那些具順磁性(paramagnetic)？

- (A) Cl_2 (B) Cl_2^+ 與 Cl_2 (C) Cl_2^+ 與 Cl_2^- (D) Cl_2 與 Cl_2^-

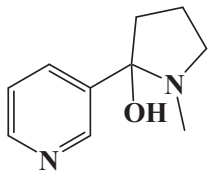
(B) 31. 在下列分子中，那個是非極性分子但是具有極性鍵結？

- (A) HCl (B) SO_3 (C) H_2O (D) NO_2

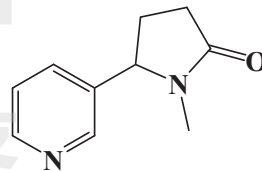
(D) 32. 請問下列那個化合物是尼古丁(nicotine)與過錳酸鉀進行氧化反應後的最主要產物？



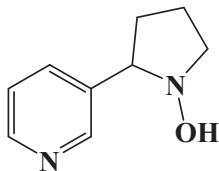
(A)



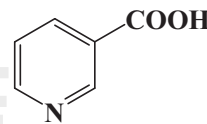
(B)



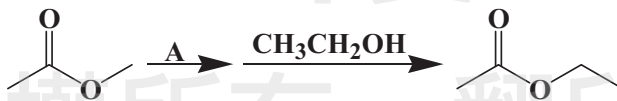
(C)



(D)



(A) 33. 請問下列那個化合物最有可能是 A 反應物？



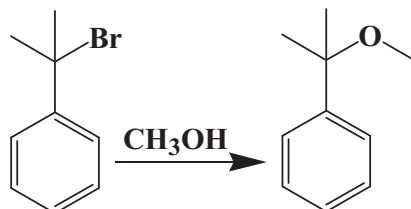
(A) $N(CH_3)_3$

(B) $SOCl_2$

(C) CH_3MgBr

(D) BH_3

(D) 34. 請問下列反應在進行時，使用那個溶劑會對反應的完成有最大的幫助？

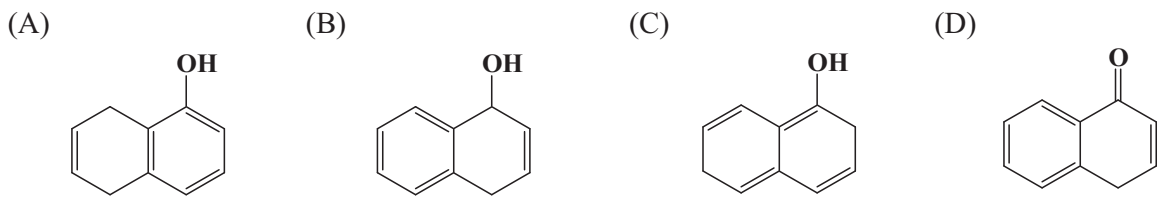


(A) Water

(B) Dimethylformamide

(C) Tetrahydrofuran

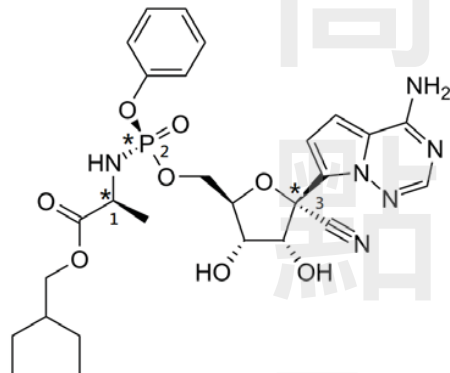
(D) 以上三個溶劑對反應的進行有類似的幫助，並沒有那一個特別好



送分 40. 於 25°C 與 1016 kPa 下，若丁烷氣體中含 1.00% (質量) 的硫化氫，則硫化氫之體積為何？

- (A) 1.80 dm³ (B) 3.59 dm³ (C) 7.18 dm³ (D) 14.36 dm³

(B) 41. 治療新冠肺炎之藥物 Remdesivir 如下所示，結構中所標示星號 1, 2, 3 處之立體組態依序為何？



- (A) S, S, S (B) S, S, R (C) S, R, S (D) S, R, R

(C) 42. Fischer 合成法是利用 phenylhydrazine 與醛或酮在酸的催化下加熱產生下列何種產物？

- (A) Indazole (B) Nicotine (C) Indole (D) Quinoline

(D) 43. Quinoline 於 100 °C 與 NaNH₂ 反應時，主要是進行何種反應？

- (A) 酸鹼反應 (B) 還原反應 (C) 親電性取代反應 (D) 親核性取代反應

(A) 44. 2D-NOESY (Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy) 圖譜可提供下列何種資訊？

- (A) 化合物相對立體結構 (B) 碳與氫的偶合常數
(C) 碳與氫經單鍵鍵結之關聯 (D) 碳與氫經多鍵鍵結之關聯

(B) 45. 類固醇藥物 prednisolone acetate 結構如下所示，其紅外線光譜中，下列何者可分別指示出 1 號和 2 號羰基(carbonyl group)之吸收峰位置？



- (A) 1600 cm⁻¹; 1750 cm⁻¹ (B) 1660 cm⁻¹; 1710 cm⁻¹
(C) 1710 cm⁻¹; 1660 cm⁻¹ (D) 1750 cm⁻¹; 1600 cm⁻¹

(D) 46. 下列各 C-X (X 非為 C) 鍵結於紅外線光譜中之吸收強度由強至弱之排列為何？

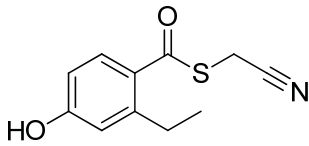
- (a) C-O; (b) C-N; (c) C-C-H; (d) C-Cl
(A) cdba (B) badc (C) dbac (D) adbc

化學

梁傑(梁家榮)老師提供

1. 有關下列化合物的敘述何者不正確?

C



- (A) 分子式為 $C_{11}H_{11}O_2SN$ (B) 具酚基(phenol group)
 (C) 未共用電子對(lone pair)有 6 對 (D) 結構中的碳原子有 7 個 sp^2 混成軌域

(c)錯誤，共有 7 對 lone pair

2. 下列化合物的名字何者正確?

D

- (A) 6-Ethyl-2,2-dimethylheptane (B) 2-Isopropyl-4-methylheptane
 (C) 3-Ethyl-4,4-dimethylhexane (D) 4,4-Diethyl-2,2-dimethylhexane

(A)應改為 2,2,6-trimethyloctane (主鏈碳數越多越好)

(B)應改為 2,3,5-trimethyloctane (主鏈碳數越多越好)

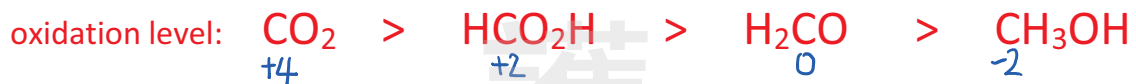
(C)應改為 4-ethyl-3,3-dimethylhexane (編號要越小越好)

3. 比較下列化合物的氧化等級(oxidation level):

B

I. CO_2 II. CH_3OH III. HCO_2H IV. H_2CO

- (A) $I > IV > III > II$ (B) $I > III > IV > II$ (C) $III > II > IV > I$ (D) $III > I > IV > II$



與私醫90(32)相同

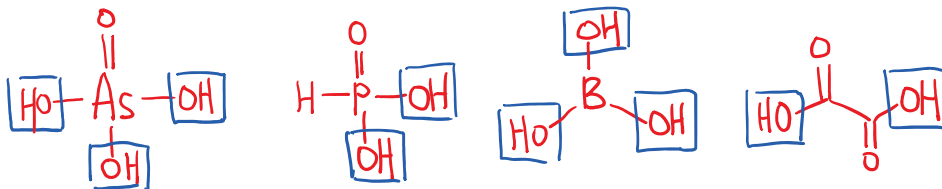
分章4-59

4. 下列那些化合物為二質子酸(diprotic acid)?

D

I. H_3AsO_4 II. H_3PO_3 III. H_3BO_3 IV. $H_2C_2O_4$

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



普化正課講義, ch12, page 12-49

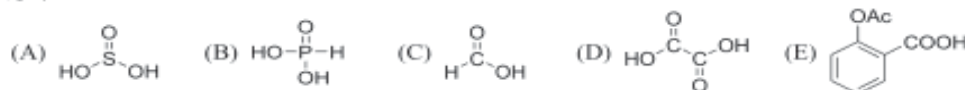
練習：常見的多質子酸結構

下列何者為二質子酸?

- (A) 亞硫酸(H_2SO_3) (B) 亞磷酸(H_3PO_3) (C) 甲酸(俗名:蟻酸, H_2CO_2)
 (D) 乙二酸(俗名:草酸, $H_2C_2O_4$) (E) 乙醯柳酸($C_9H_8O_4$)

Ans: ABD

說明:



5. 下列那一個官能基在紅外線光譜(IR spectrum)很難測得?
 (A) 醛類(aldehyde) (B) 酯類(ester) (C) 醚類(ether) (D) 腈類(nitrile)

C-O 一般的 IR 吸收在 $1000-1200\text{ cm}^{-1}$

但在這個範圍看到強吸收峰卻不一定表示有 C-O bond，因為有許多其他官能基在此範圍也有吸收
 因此若此範圍沒有吸收，只能表示不是 ether

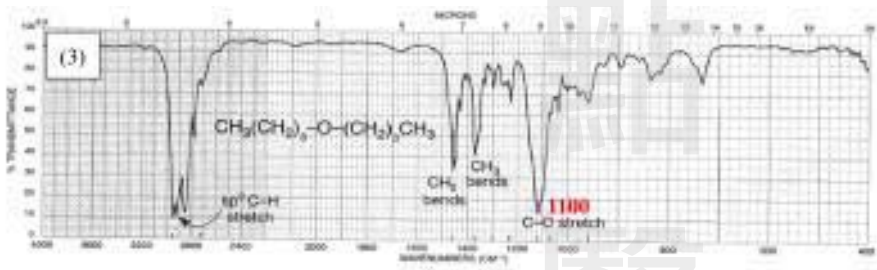
但此範圍有吸收，卻不一定代表 ether

有機正課, ch14, page 14-37

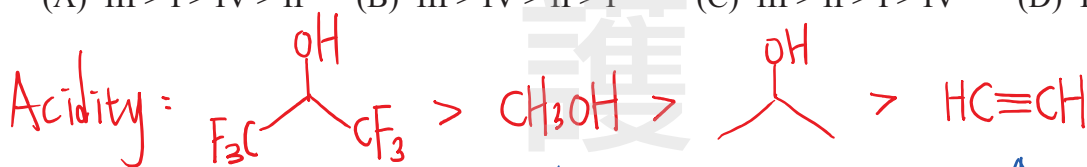
14.5 IR光譜圖討論

14.5A 不容易辨別的IR圖譜

Case 01: (1)Alkane、(2)Internal Alkyne、(3)Ether、(4)Tertiary Amine



6. 比較下列化合物的酸性大小：
 I. Methanol II. Acetylene III. $(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$ IV. $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$
 (A) III > I > IV > II (B) III > IV > II > I (C) III > II > I > IV (D) IV > II > III > I



↑ 有拉電子基的醇 ↑ 碳較少的醇 ↑ 炔

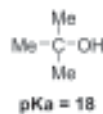
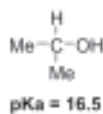
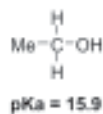
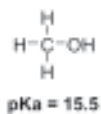
有機正課, ch9, page 9-5

(2) 醇類的 OH 可表現酸性：

(a) 因素(I)：OH 旁的 alkyl group 愈多，酸性愈小


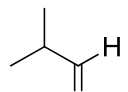
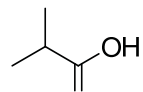
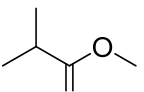
R group 較大時，與水分子的接觸面積較大

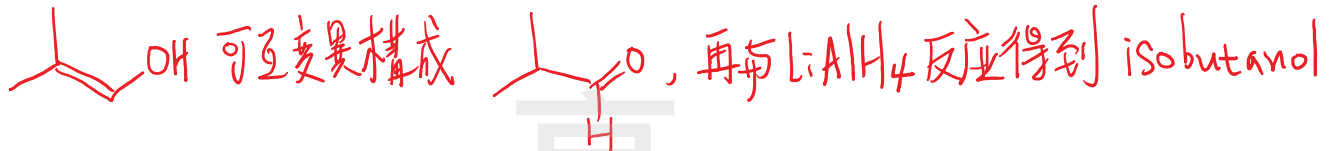
影響 alkoxide 與 H_2O 產生溶合(solvation)的能力，造成 alkoxide ion 較不穩定，酸性下降



7. 下列那些化合物可以與 LiAlH_4 反應得到 isobutanol?

C or D

- I.  II.  III.  IV. 
- (A) 僅 I, II, III (B) 僅 II, III (C) 僅 II, III, IV (D) 以上皆是



以下節錄自110義守釋疑說明:

化合物 I 至少需要與 LiAlH_4 進行兩次反應才能得到 isobutanol。由於本題目並無限制單一步驟反應條件，故化合物 I 在透過互變異構後可變成 isobutanal，再與 LiAlH_4 反應則可得 isobutanol，此題答案為(C)(D)皆可。

8. 具有面心立方晶格的 NaCl，每一單位格子中的總離子數有幾個？
 (A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 16

fcc晶格排列的 NaCl，單位晶格含有 4 個 Na^+ 和 4 個 Cl^- ，離子總數為 8

普化總複習, ch8, page 8-19

(24) 離子晶體：Rock Salt 結構

①單位晶格所含粒子數

22. 每一個氯化鈉(NaCl)晶格中含有多少 Na^+ 和 Cl^- ?

- (A)4 (B)6 (C)8 (D)1 (E)2

CMU 內 98(22)

9. 想要從一瓶體積百分比為 95% 的酒精溶液中取出 2 mol 酒精，已知其密度為 0.82 g/mL。請問要取的體積(mL)最接近下列那個選項？

- (A) 72 (B) 80 (C) 106 (D) 120

$$\frac{95 \text{ mL EtOH}}{100 \text{ mL soln}} \times \frac{0.82 \text{ g EtOH}}{1 \text{ mL EtOH}} \times \frac{1 \text{ mol EtOH}}{46 \text{ EtOH}} \times V \text{ mL soln} = 2 \text{ mol EtOH} \Rightarrow V = 118 \text{ mL}$$

普化分章, page 4-13, 考過類似觀念

◎ 有一瓶酒，其中乙醇的體積百分比濃度為 23% (v/v)，請計算乙醇的體積莫耳濃度(Molarity)為何？(水的密度 = 1.0 g/cm³，乙醇的密度 = 0.80 g/cm³，乙醇的分子量 = 46 g/mol)

(A) 0.4 M (B) 4.0 M (C) 8.0 M (D) 12.0 M (E) 16.0 M

中國 104 (16) 答案：(B)

解析：

乙醇的體積百分比濃度為 23% ⇒ 每 77 mL 的水中含有 23 mL 的乙醇

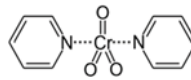
$$\text{乙醇的體積莫耳濃度} = \frac{\text{乙醇莫耳數}}{\text{溶液體積}} = \frac{23 \times 0.8 / 46}{100 / 1000} = 4.0 \text{ M}$$

10. 下列那些氧化劑可以把 1-propanol 氧化為 propanal ?

B

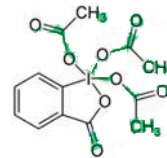
I. Pyridinium chlorochromate

II. Sarett reagent



III. Jones reagent ($\text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$)

IV. Dess-Martin periodinane



(A) 僅 I, II, III

(B) 僅 I, II, IV

(C) 僅 II, III, IV

(D) 以上皆是

有機正課, ch9, page 9-45

● 整理：醇類的氧化

預測下列分子與過量的氧化劑作用時相對應的主產物：

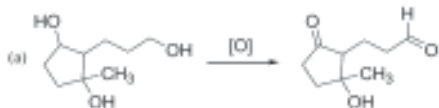
① [O] = chromic acid

② [O] = DMSO and oxalyl chloride

③ [O] = pyridinium chlorochromate

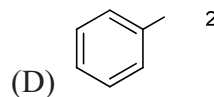
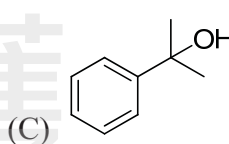
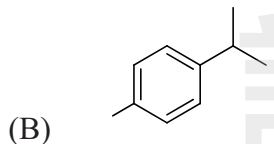
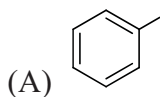
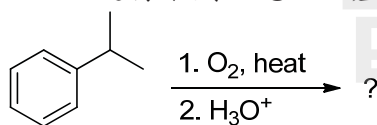
④ [O] = DMP (periodinane) reagent

⑤ [O] = sodium hypochlorite

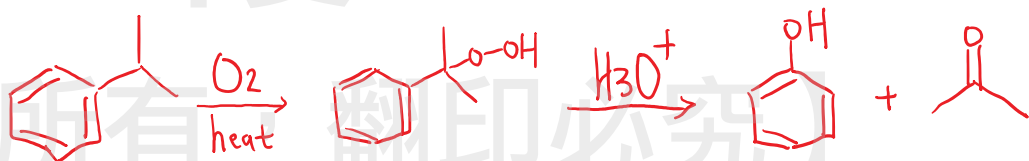


11. 利用 isopropylbenzene 進行下列反應之主產物為何？

A



工業上製造 phenol 的方式:



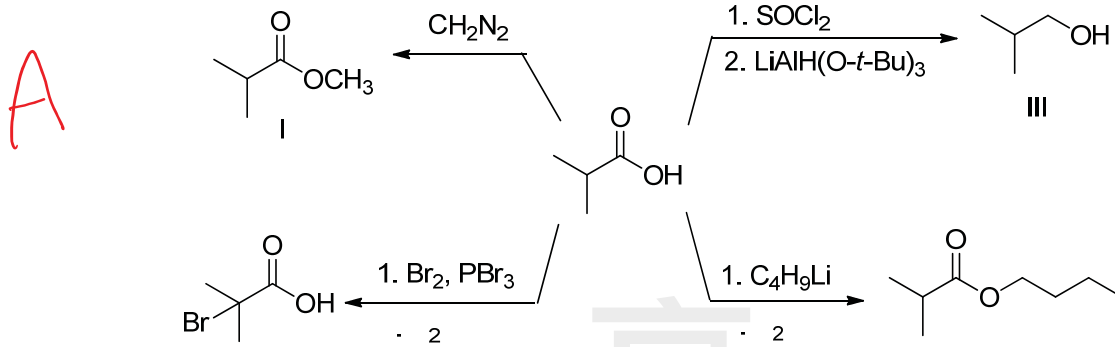
有機正課, ch9, page 9-96

9.11E By hydroperoxide rearrangement (ch01 - ch09)

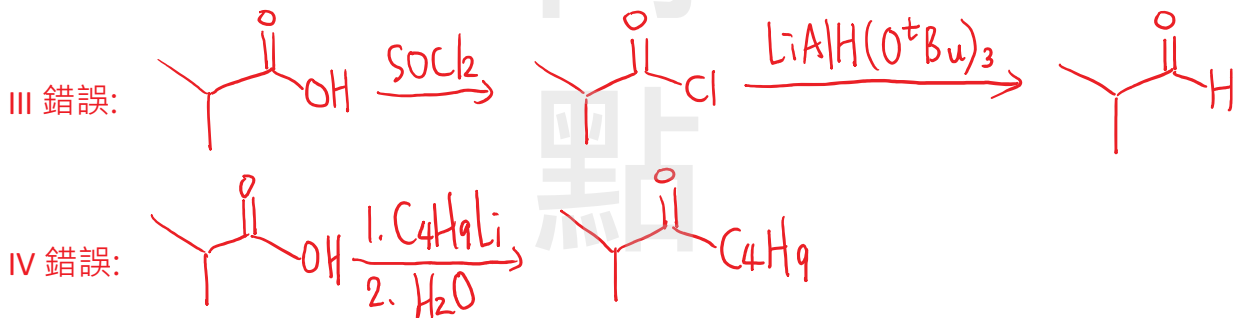
目前工業上最重要的酚類合成法莫過於由異丙苯為起始物進行 Heck rearrangement 而得到酚類，此反應也會伴隨著大量的丙酮生成



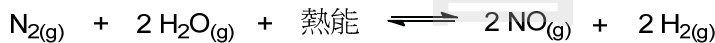
12. 利用 isobutyric acid 進行反應，下列何者正確？



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



13. 反應平衡式如下：



下列在反應條件改變下，對 NO 濃度產生的影響，何組敘述正確？

- I. 增加 $[\text{N}_2]$ ，NO 增加 II. 降低 $[\text{H}_2]$ ，NO 減少
 III. 降低溫度，NO 減少 IV. 加催化劑，NO 增加

- (A) 僅 I, II, IV (B) 僅 I, III (C) 僅 II, III, IV (D) 以上皆是

II: 降低 $[\text{H}_2]$ ，反應往能補充 H_2 的方向，造成 NO 增加

IV: 加催化劑不會改變平衡，對 NO 濃度沒有影響

14. 下列錯合物的混成軌域和形狀何者正確？

- (A) $\text{Ni}(\text{CO})_4$, dsp^2 , 平面四邊形
 (B) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, sp^3 , 四面體
 (C) $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$, sp^3d^2 , 八面體
 (D) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$, dsp^2 , 平面四邊形

(A) $\text{Ni}(\text{CO})_4$, sp^3 , 四面體

(C) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$, sp^3 , 四面體

(B) 正確

(D) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$, sp^3d^2 , 八面體

普化正課, ch6, page 6-155

● 注意(3): 由配位基和中心金屬種類判斷四配位之錯化合物的形狀

Cu 、 Pt 、 Zn 都具有四個配位基，已知 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 、 $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 不具順反異構物， $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 有兩個順反異構物，下列敘述何者為真？

(A) $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 、 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 皆為平面四邊形

(B) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 皆為平面四邊形

(C) $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$ 、 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 皆為四面體

(D) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 皆為四面體

15. 利用 Pt 電極電解含有 Na_2SO_4 和幾滴酚酞(phenolphthalein)指示劑的水溶液，請問下列敘述那一項是正確的？

- B
- (A) 陽極附近無色的溶液轉成粉紅色，陰極附近溶液仍然維持無色
 (B) 陰極附近無色的溶液轉成粉紅色，陽極附近溶液仍然維持無色
 (C) 陰陽兩極附近的溶液電解前後都維持無色
 (D) 陽極附近粉紅色的溶液轉成無色，陰極附近溶液仍然維持粉紅色



普化正課, ch13, page 13-62

練習：電解時，陰極和陽極的產物判斷

Case 01：最喜歡考的電解題型 - NaCl 、 NaI 或 KI 的電解

①下列有關碘化鉀水溶液電解實驗的敘述，何者正確？

- (A) 加陽極附近所取溶液於 FeCl_3 水溶液中，會有沉澱產生
 (B) 陰極會產生無色氣體
 (C) 加酚酞於陰極附近所取溶液，則溶液變紅
 (D) 陽極有鉀金屬產生
 (E) 電解一段時間後，鉀離子及碘離子都減少

Ans: BC

16. 乙烯($\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$)之標準燃燒熱為 -1411.1 kJ/mol ， $\text{CO}_2(\text{g})$ 之標準生成熱為 -393.5 kJ/mol ， $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 之標準生成熱為 -285.8 kJ/mol ，則乙烯之標準生成熱(ΔH_f , kJ/mol)為何？

- A
- (A) 52.5 (B) -1195.6 (C) -338.2 (D) 731.7



↓ $2 \times ② + 2 \times ③ - ①$ 可組合出乙烯的標準生成方程式

$$\Delta H_{\text{rxn}} = 2 \times (-285.8) + 2 \times (-393.5) + 1 \times (+1411.1) = +52.5$$

17. 當一個雙原子分子由原子自發形成，則其 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 之數值為何？

D

	ΔH	ΔS	ΔG
(A)	+	+	+
(B)	+	-	-
(C)	-	-	+
(D)	-	-	-

普化分章, page 11-44



兩個原子形成分子會產生化學鍵而放熱: $\Delta H < 0$

兩個原子形成一個雙原子分子: $\Delta S > 0$

自發: $\Delta G < 0$

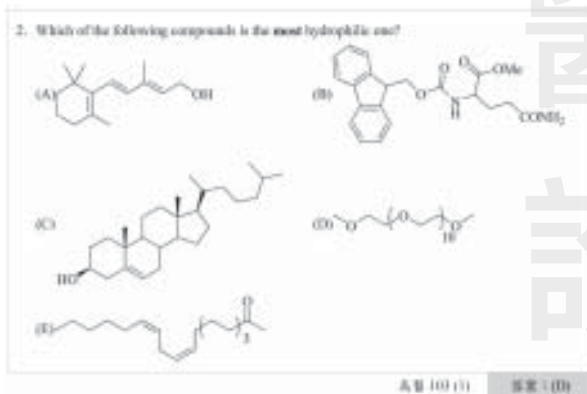
18. 請將下列化合物於水中的溶解度由低到高排列？

- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ II. CH_3OCH_3 III. $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

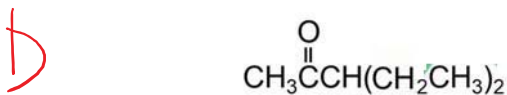
- B (A) I < III < II < IV (B) I < IV < II < III (C) III < I < IV < II (D) IV < I < III < II

親水基(oxygen)愈多，碳數愈少的結構，對水的溶解度愈高

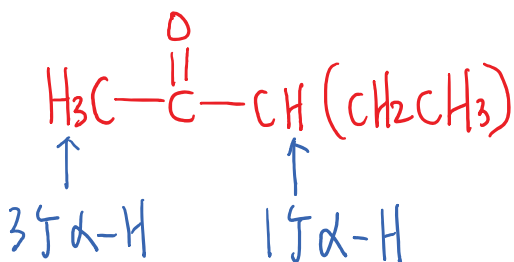
有機分章, page 0-66



19. 下圖化學結構中有幾個 α -氫(α -hydrogens)？

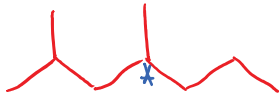


- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4



20. 下列何者結構具有對掌性質(chirality)?

- A (A) 2,4-Dimethylheptane (B) 5-Ethyl-3,3-dimethylheptane
 (C) cis-1,3-Dimethylcyclohexane (D) 4-Methylcyclohexanone



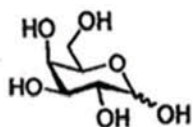
2,4-dimethylheptane 只有一個 chiral center
 必定具有對掌性質

21. 請問要維持蛋白質三級結構的交互作用力類型中，下面那一個交互作用力的鍵結能力最強?

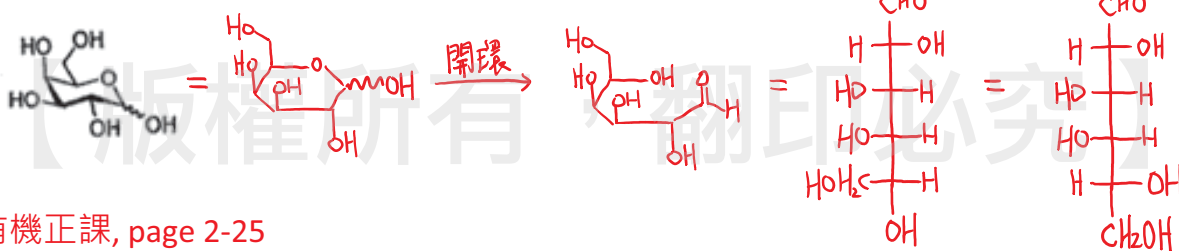
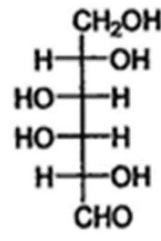
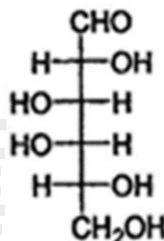
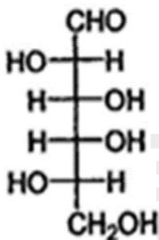
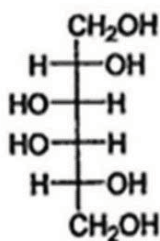
- C (A) 氫鍵 (B) 離子交互作用力 (C) 雙硫鍵 (D) π - π 交互作用力

22. 下圖結構開環後的 Fischer Projection 為那一個?

C



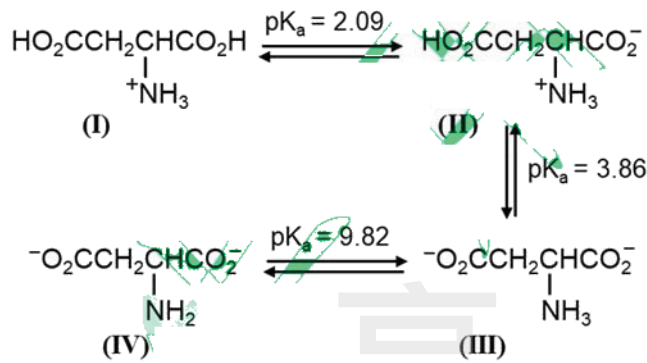
- (A) (B) (C) (D)



有機正課, page 2-25



23. 下圖為天門冬胺酸(Asp)的pKa數值，請問其等電點(isoelectric point)最接近那個數值？



B

(A) 2

(B) 3

(C) 5

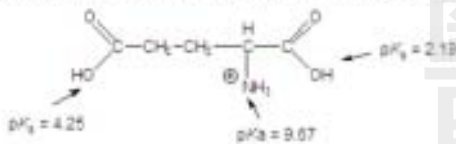
(D) 7

$$\text{pI} = \frac{2.09 + 3.86}{2} = 2.98$$

普化正課, page 12-55

練習：α-Amino acid 等電點(isoelectric point, pI)的計算

① Calculate the isoelectric point for the following compound.

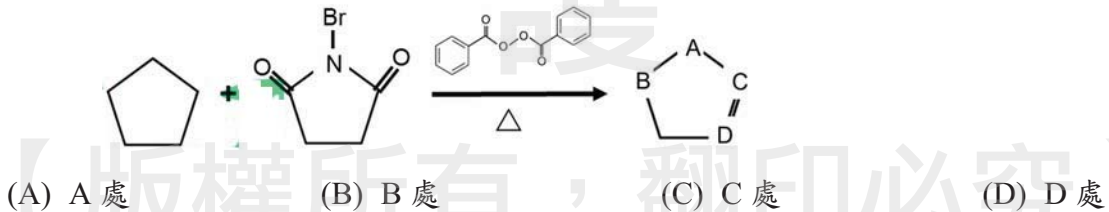


(A) 3.22 (B) 5.34 (C) 5.93 (D) 6.91 (E) 9.67

Ans: A

24. 此反應條件下Br會接到那個位置？

A



自由基取代容易發生在 allylic C-H 的位置



(備註: 本題誤將環戊烯結構誤植為環戊烷, 但不影響作答, 出題老師不願意送分)

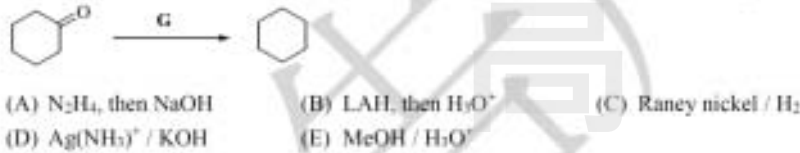
25. 請問下列那個反應條件可以讓 cyclopentanone 經由反應後產生 cyclopentane 產物？

- D (A) $\text{LiAlH}_4/\text{H}_2\text{O}$ (B) meta-chloroperoxybenzoic acid (MCPBA) / H_2O
 (C) $\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{H}_2\text{NNH}_2/\text{KOH}$

Wolff-Kishner Reduction 可進行 alkyl ketone 的脫氧反應，將 $\text{C}=\text{O}$ 還原成 CH_2
 有機正課, page 10-41

● 注意：實際考題

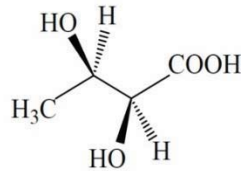
37. 下列反應方程式中，試劑 G 為何？



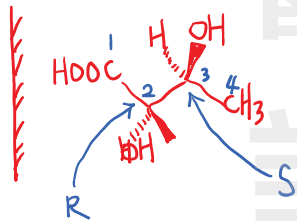
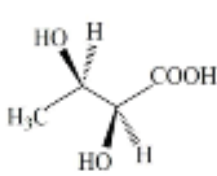
中國 107(37)A

26. 下圖化合物之 IUPAC 名稱為 2,3-dihydroxybutanoic acid，請問其鏡像組態為何？

D



- (A) 2S, 3S (B) 2R, 3R (C) 2S, 3R (D) 2R, 3S



本題詢問的是"鏡像異構物的組態"
 不能直接回答題目中分子的組態喔!!

有機正課, page 2-56

42. 下式化合物的鏡像異構物是 (要注意看題目!!)

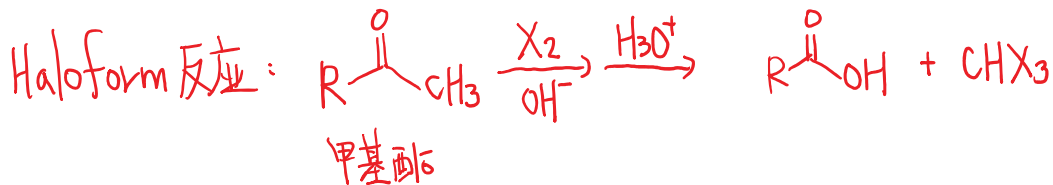


- (A) (2S,3S)-2,3-dihydroxybutanoic acid (B) (2R,3R)-2,3-dihydroxybutanoic acid
 (C) (2R,3S)-2,3-dihydroxybutanoic acid (D) (2S,3R)-2,3-dihydroxybutanoic acid

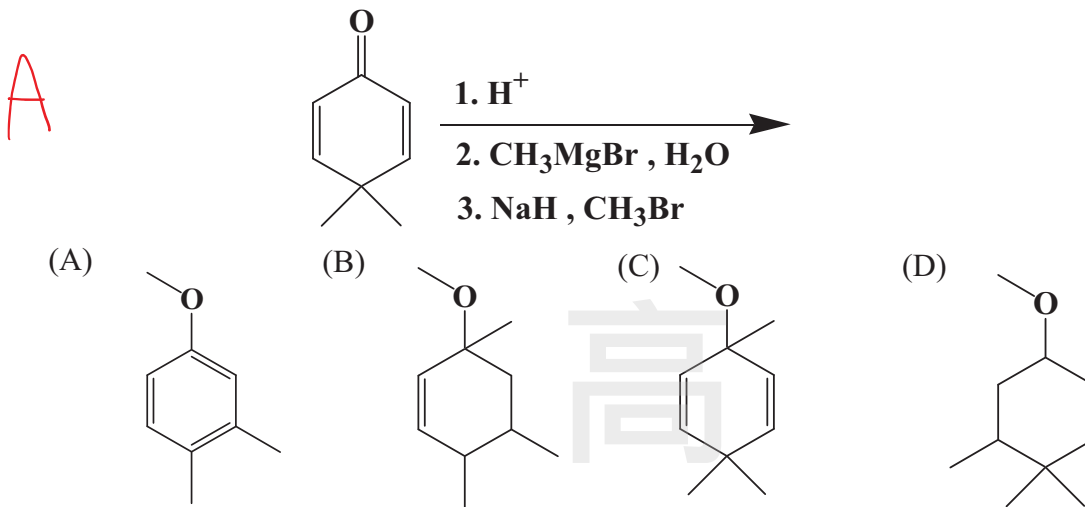
義守 108(42)C

27. 治療糖尿病藥物 Rosiglitazone 的主要化學官能基為羧酸，請問下列那個反應可以產生羧酸官能基？

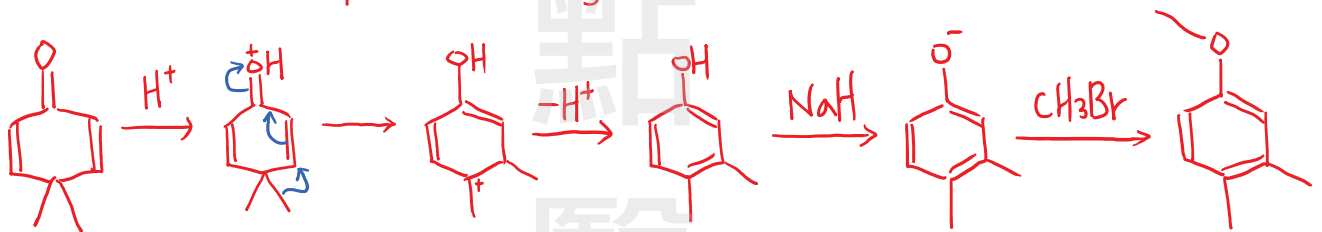
- A (A) Haloform 反應 (B) Birch 還原反應 (C) Gabriel 合成反應 (D) Hofmann 脫去反應



28. 請問下列那個化合物是此反應的最主要產物？



本題主要考 dienone-phenol rearrangement



(備註: CH_3MgBr , H_2O 是一個沒有意義的反應，不應把 Grignard reagent 跟 H_2O 放在一起)
有機分章, page 15-31, 慈濟106(45)考過類似考題

43. 選項中，哪一個最可能是下列反應式的主要產物？

(A)

(B)

(C)

(D)

慈濟 106 (45) 答案: (A或B)

29. 中藥鉛丹常造成中毒事件，其主要成分為 Pb_3O_4 ，此成分可由一氧化鉛於空氣中加熱至 500°C 製得，然而產物中常殘留一氧化鉛，可用何種溶液來純化？

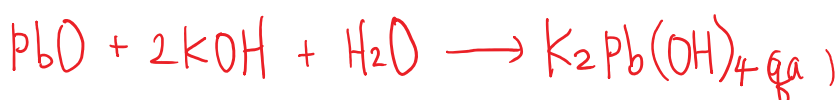
- B (A) Na_2CO_3 (B) KOH (C) HCl (D) H_2SO_4

Pb_3O_4 可用許多不同合成法合成，在空氣中加熱 PbO 是其中之一



但若要得到 ultra-pure 的 Pb_3O_4

則會把製造出來的固體產物用 KOH 水溶液沖洗，用以移除殘留的 PbO



普化正課, page 4-91

(1) 不溶或難溶的兩性氧化物可溶於酸或鹼

金屬氧化物通常具有鹼性，非金屬氧化物通常具有酸性，但是介於金屬和非金屬間的元素之氧化物卻同時具有酸和鹼的特性。我們把同時具有酸性特徵和鹼性特徵的氧化物稱為兩性氧化物(amphoteric oxide)。

BeO	B	C	N	O
Mg	Al ₂ O ₃	Si	P	S
Ca	Ga ₂ O ₃	GeO ₂	As ₂ O ₃	Se
Sr	In ₂ O ₃	SnO · SnO ₂	Sb ₂ O ₃	Te
Ba	Tl	PbO · PbO ₂	Bi ₂ O ₃	Po

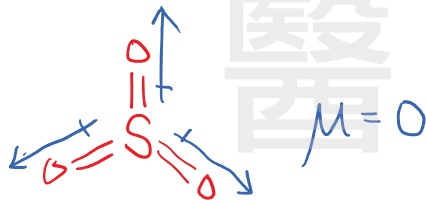
30. 此三結構 Cl₂⁺, Cl₂ 與 Cl₂⁻ 中，那些具順磁性(paramagnetic)?

- C (A) Cl₂ (B) Cl₂⁺ 與 Cl₂ (C) Cl₂⁺ 與 Cl₂⁻ (D) Cl₂ 與 Cl₂⁻

Cl₂⁺ 和 Cl₂⁻ 都具有奇數個價電子，必定是順磁性物質

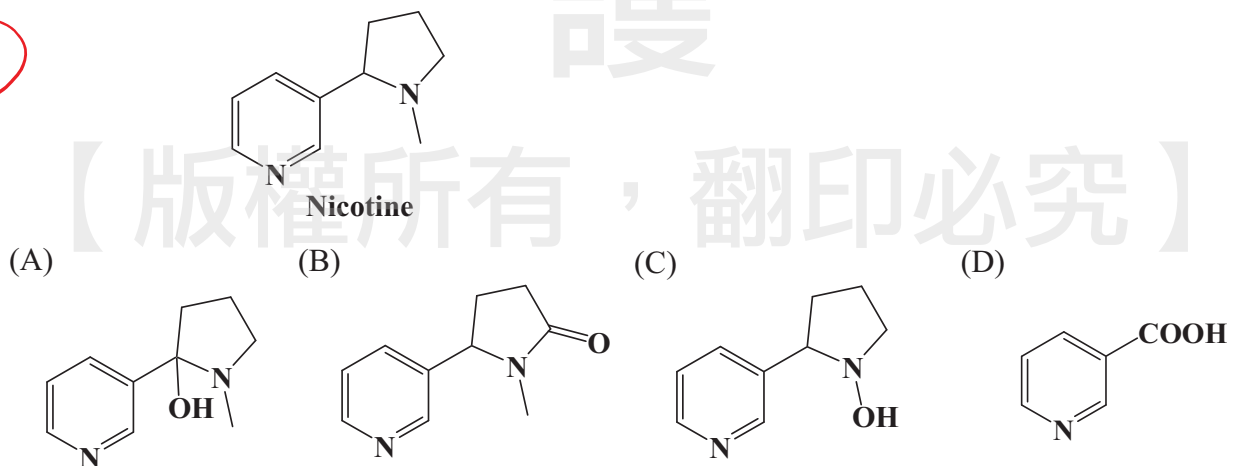
31. 在下列分子中，那個是非極性分子但是具有極性鍵結?

- B (A) HCl (B) SO₃ (C) H₂O (D) NO₂



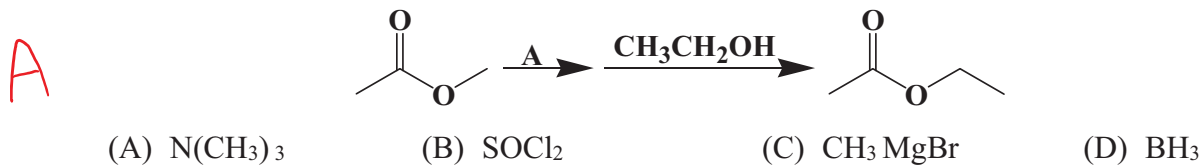
32. 請問下列那個化合物是尼古丁(nicotine)與過錳酸鉀進行氧化反應後的最主要產物?

D



在KMnO₄劇烈的氧化條件下，只有與pyridine共軛的COOH能被保留
其他的carbon都被氧化成CO₂

33. 請問下列那個化合物最有可能是 A 反應物？



Step 1:

三甲基胺親核性比 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 好

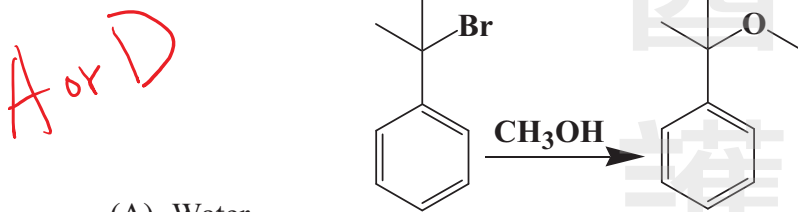
可先進行 $\text{S}_{\text{N}}\text{Ac}$ 取代 OCH_3

Step 2:

三甲基胺離去能力也比 $^-\text{OCH}_3$ 好

比較容易被 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 進行 $\text{S}_{\text{N}}\text{Ac}$ 取代

34. 請問下列反應在進行時，使用那個溶劑會對反應的完成有最大的幫助？



- (A) Water
 (B) Dimethylformamide
 (C) Tetrahydrofuran
 (D) 以上三個溶劑對反應的進行有類似的幫助，並沒有那一個特別好

義守本題公告的答案為(D)，但筆者認為(A)選項也應該給分，說明如下：

以下節錄自有機原文書內容: Organic Chemistry, 11e, Solomon, page 267

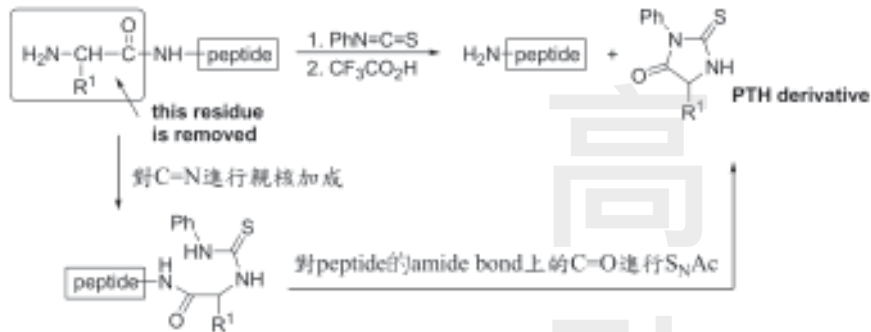
"water is the most effective solvent for promoting ionization, but most organic compounds do not dissolve appreciably in water. They usually dissolve, however, in alcohols, and quite often mixed solvents are used. Methanol/water and ethanol/water are common mixed solvents for nucleophilic substitution reactions."

題目問哪個溶劑對反應的完成有最大幫助，很顯然的在 CH_3OH 中加入 H_2O 當作混合溶劑會有效地產生 ionization，因此對反應的完成有最大幫助，並非只用 H_2O 當作溶劑，出題老師堅持只選(D)選項太過武斷

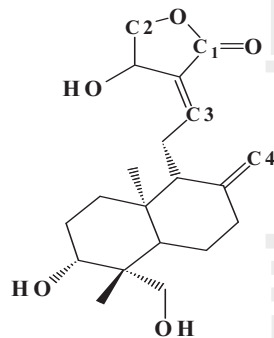
Phenyl isothiocyanate可切下 polypeptide 的 N端胺基酸 (Edman degradation)
 化合物A結構上有 Val 骨架，化合物B結構上有 Ala 骨架
 原本的 tripeptide 結構為: Val-Ala-Gly

有機正課, page 13-18

③Edman Degradation: 決定 polypeptide 結構上的胺基酸順序



37. 穿心蓮內酯（如下）是從穿心蓮分離出來的重要萜類化合物，然而有報導，當穿心蓮內酯進入體內細胞後可能會被蛋白質胺基酸支鏈的親核性官能基進行攻擊而形成共價鍵導致蛋白質失去活性，請問下圖內所列的C1到C4，那個碳最有可能被親核性官能基進行親核性攻擊？



- (A) C1 (B) C2 (C) C3 (D) C4

c3 位置與 C=O 共軛，且旁邊沒有 oxygen 的 lone pair 共振推電子

有機正課, page 10-69

(4) 其他有共軛 C=C 的羰基化合物的加成傾向：



38. 碳 60 是 90 年代非常重要的化學物質，下列所述有關碳 60 之敘述何者錯誤？

A or B

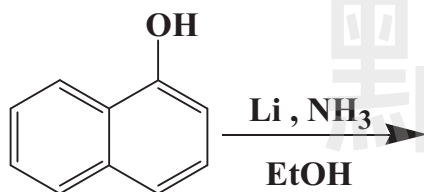
- (A) 碳 60 為有 60 個碳原子所組成的足球形烯類分子，每一個碳原子與相鄰的三個碳原子以三個 δ 鍵，一個 π 鍵進行鍵結
 (B) 碳 60 可以容易地溶在有機溶劑正己烷中
 (C) 碳 60 的硬度超過於金剛石
 (D) 碳 60 具備抗氧化功能

(A)錯誤，出題老師將 σ 鍵誤植為 δ 鍵，因此(A)選項也屬於錯誤選項

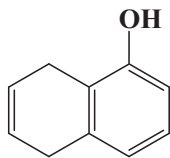
(B)錯誤，C60對一般有機溶劑的溶解度都不好，只有在具芳香性的溶劑能稍微溶解

39. 請問下列那個化合物是此反應的最主要產物？

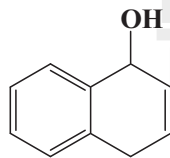
A



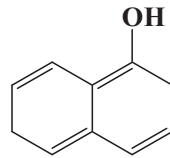
(A)



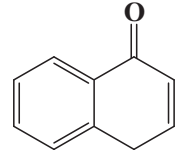
(B)



(C)



(D)



【版權所有 翻印必究】

40. 於 25°C 與 1016 kPa 下，若丁烷氣體中含 1.00% (質量) 的硫化氫，則硫化氫之體積為何？

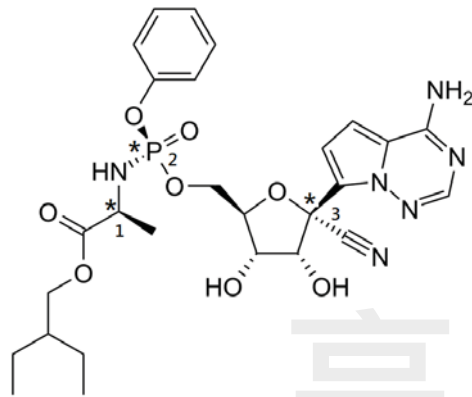
送

- (A) 1.80 dm^3 (B) 3.59 dm^3 (C) 7.18 dm^3 (D) 14.36 dm^3

本題題目有誤，送分

41. 治療新冠肺炎之藥物 Remdesivir 如下所示，結構中所標示星號 1, 2, 3 處之立體組態依序為何？

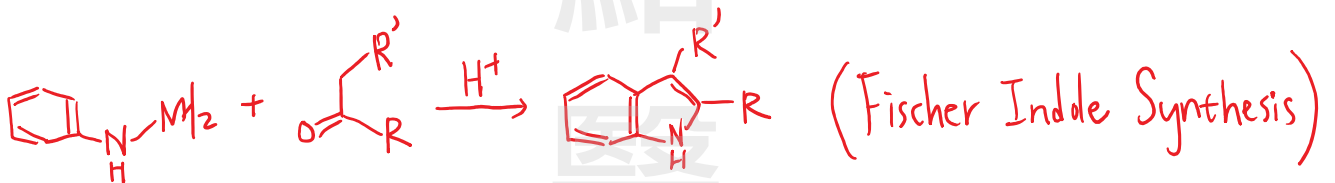
B



- (A) S, S, S (B) S, S, R (C) S, R, S (D) S, R, R

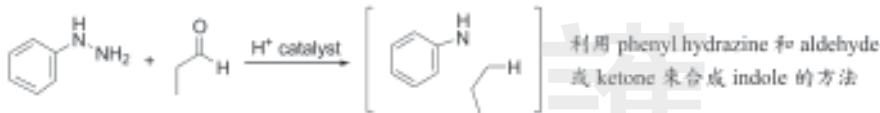
42. Fischer 合成法是利用 phenylhydrazine 與醛或酮在酸的催化下加熱產生下列何種產物？

- (A) Indazole (B) Nicotine (C) Indole (D) Quinoline



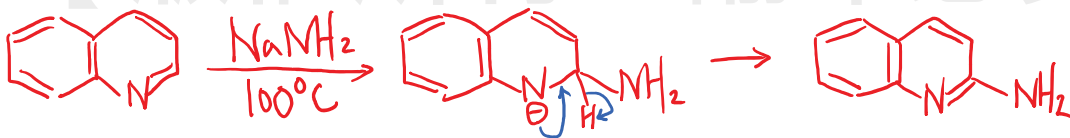
有機正課, page 6-69

(c) Fischer Indole Synthesis



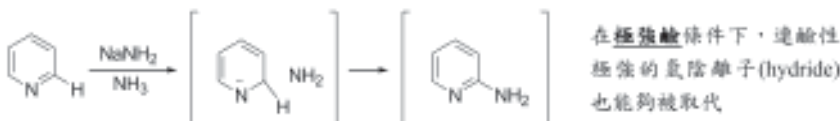
43. Quinoline 於 100 °C 與 NaNH₂ 反應時，主要是進行何種反應？

- (A) 酸鹼反應 (B) 還原反應 (C) 親電性取代反應 (D) 親核性取代反應



有機正課, page 8-107

(c) sodium amide 對 pyridine 進行胺基化反應 (Chichibabin Reaction)



44. 2D-NOESY (Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy)圖譜可提供下列何種資訊?

- A (A) 化合物相對立體結構 (B) 碳與氫的偶合常數
(C) 碳與氫經單鍵鍵結之關聯 (D) 碳與氫經多鍵鍵結之關聯

由 2D NMR 的各種實驗所得到的訊息大致可分成兩種:

(1)透過化學鍵連結(through bond connectivity)

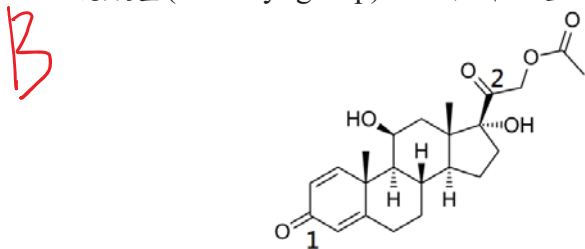
可觀察到相隔 2-3 個化學鍵的兩個原子核間之向量耦合(scalar coupling)所造成的相關訊號
最常用的有關聯性頻譜(COSY)、全相關性頻譜(TOCSY)、近程碳氫相關頻譜(HSQC)、遠程碳氫相關頻譜(HMBC)等

(2)透過空間連結(through space connectivity)

核歐佛豪瑟效應頻譜(NOESY)是利用NOE (Nuclear Overhauser Effect)訊號，找出兩個原子核的空間距離關係，得到化學物質相對的立體結構

2D NMR 圖譜可以提供比 1D NMR 圖譜更多的訊息，對於複雜分子的解析上有很大幫助
沒有教過

45. 類固醇藥物 prednisolone acetate 結構如下所示，其紅外線光譜中，下列何者可分別指示出 1 號和 2 號羰基(carbonyl group)之吸收峰位置?



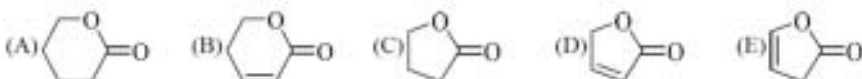
- (A) 1600 cm^{-1} ; 1750 cm^{-1} (B) 1660 cm^{-1} ; 1710 cm^{-1}
(C) 1710 cm^{-1} ; 1660 cm^{-1} (D) 1750 cm^{-1} ; 1600 cm^{-1}

1號 carbonyl group 屬於共軛的 ketone，吸收比一般 ketone 更低波數，大約在 1660 cm^{-1}

2號 carbonyl group 屬於正常的 ketone，C=O 的吸收大約在 1710 cm^{-1}

有機正課, page 14-34

Which of the following esters has the highest frequency of the C=O absorption?



高醫 99 (19)

答案：(E)

46. 下列各 C-X (X 非為 C) 鍵結於紅外線光譜中之吸收強度由強至弱之排列為何？

(a) C-O; (b) C-N; (c) C-C-H; (d) C-Cl

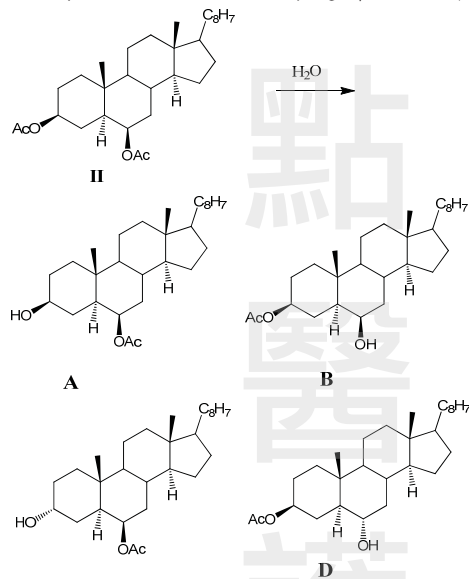
(A) cdba (B) badc (C) dbac (D) adbc

鍵結原子之間的電負度差異愈大，該化學鍵的 dipole 愈明顯，在 IR 上有較強的吸收
有機正課, page 14-29

14.4B IR active物質與IR inactive物質的差別

化學鍵必須具有偶極矩才能吸收電磁輻射(IR active)，當化學鍵或者整個分子的偶極矩很小甚至沒有偶極矩時，在IR光譜上的吸收很弱甚至不吸收，稱之為IR inactive。

47. $3\beta, 6\beta$ -二乙醯氧基之固醇類化合物 II 進行選擇性水解反應時，其主產物為何？



(A) A

(B) B

(C) C

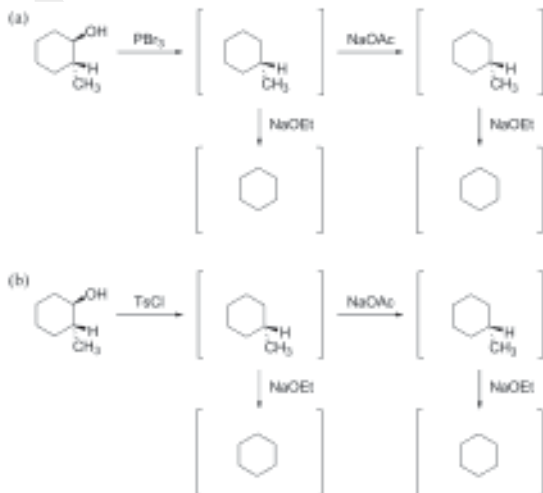
(D) D

進行選擇性水解時，優先水解立障較小的 Oac

且 chiral center 上的基團在空間中的擺向沒有變化

有機正課, page 9-21

練習一：寫出下列反應的產物 (注意產物的立體化學)



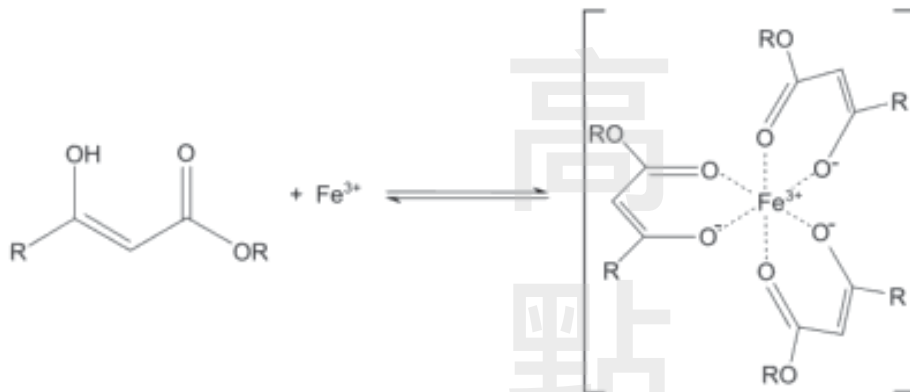
48. 下列何者不能與 FeCl₃ 溶液進行顯色反應？

- (A) Phenol (B) Aspirin (C) Ethyl acetoacetate (D) Salicylic acid

B

aspirin 結構上沒有 phenolic structure，不會在 FeCl₃ solution 顯色，答案選(B)

備註: ethyl acetoacetate 可互變異構形成 bidentate ligand，也可與 Fe³⁺ 形成紫色 complex



有機分章, page 15-40，類似私醫93(50)考的觀念

9. 這結構物安非他命(amphetamine)的結構如下，有關其性質的預測，何項錯誤？

(A) 其在稀酸中的溶解度，大於在純水中 (B) 其水溶液會使 FeCl₃(aq) 成紫色
(C) 其水溶液會使紅色石蕊試紙變藍 (D) 其為一級胺類

私醫 93 (50) 答案：(B)

解析：

有 phenolic structure 者才能與 FeCl₃ 溶液變成紫色

49. 甲狀腺素(L-thyroxine, pKa = 6.7)於生理之 pH 值中，約有多少百分比為離子態(ionized)？

- (A) 10% (B) 30% (C) 70% (D) 90%

D

生理 pH 值約為 7.4 $\Rightarrow 7.4 = 6.7 + \log\left(\frac{A^-}{HA}\right) \Rightarrow \frac{A^-}{HA} = \frac{5}{1}$

A⁻ 的百分比： $\frac{5}{1+5} \times 100\% = 83\%$

由於題目問的是「約有多少百分比」，因此選 90% 是最接近的答案

普化正課, page 12-68, 考過類似觀念

23. 若一緩衝溶液由 NH₃ 與 NH₄Cl 組成，其 pH=10.0，則此溶液中 NH₄Cl 與 NH₃ 的濃度比是多少？(若 NH₃ 的 K_b=1.0 × 10⁻⁵)

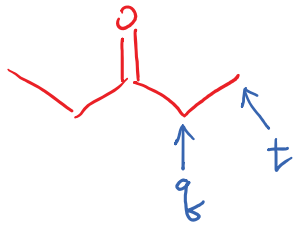
- (A) 1:10 (B) 10:1 (C) 1:1 (D) 2:1

私醫 108(23)A

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{共軛鹼}]_{\text{initial}}}{[\text{共軛酸}]_{\text{initial}}} = [9] + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10 \Rightarrow \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{1}{10}$$

50. 某化合物的 IR 光譜顯示在 1715 cm^{-1} 處有一吸收峰， $^1\text{H NMR}$ 光譜顯示有 2 個訊號，其中一個為三重峰，另一個為四重峰。則此化合物為何？

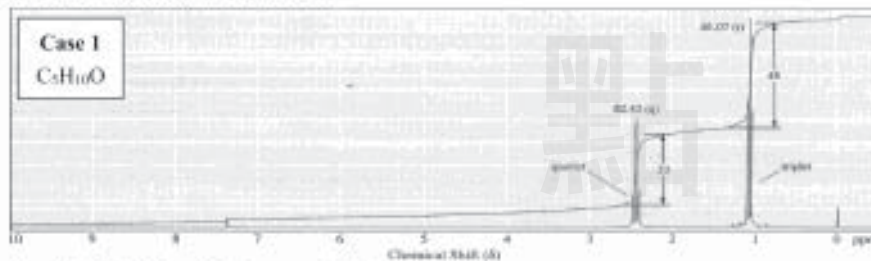
- (A) 2- (B) 2- (C) 3- (D) 3-



結構具有對稱性，在 NMR 上的吸收數量只有 2 組彼此互相耦合，產生 triplet 和 quartet

有機正課, page 14-115

14.7F 簡單化合物的 NMR 光譜辨識



Step 1: 計算 index of hydrogen deficiency:

$\Delta = 1$ (可能含有 1 ring 或 1 π -bond)

Step 2: 計算吸收峰的數量

共有 2 組吸收峰，表示至少有 2 組化學環境不同的質子

Step 3: 計算積分線的比例來得到 H 的數量比

$48 : 33 = 3 : 2$ (對照分子式可知 H 的數量為 6H 和 4H)

Step 4: 分析化學位移

1.07 是 CH_3 的基值；2.42 可能是 $1.5 + 1$ (可能是 CH_2 在 $\text{C}=\text{O}$ 旁的吸收)

Step 5: 比較分裂情形和耦合常數

目前只有兩組分裂，必定互相耦合，可推測是 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ (t & q)

Step 6: 綜合光譜資料得到結構

【版權所有，翻印必究】