

中國醫藥大學115學年度

學士後中醫學系入學招生考試

化學 試題

考試開始鈴響前，不得翻閱本試題！

★考試開始鈴響前，考生請注意：

- 一、不得將智慧型手錶及運動手環等穿戴式電子裝置攜入試場，違者扣減其該科成績五分。
- 二、除准考證、應考文具及一般手錶外；行動電話、穿戴式裝置及其他物品均須放在臨時置物區。請務必確認行動電話已取出電池或關機，行動電話及手錶的鬧鈴功能必須關閉。
- 三、就座後，不可擅自離開座位。考試開始鈴響前，不得書寫、劃記、翻閱試題本或作答。
- 四、坐定後，雙手離開桌面，檢查並確認座位標籤、電腦答案卡之准考證號碼是否相同。
- 五、請確認抽屜中、桌椅下、座位旁均無其他非必要用品。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、選擇題為單選共 50 題，答案 4 選 1，每題 2 分，每題答錯倒扣 0.7 分，不作答不計分，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。

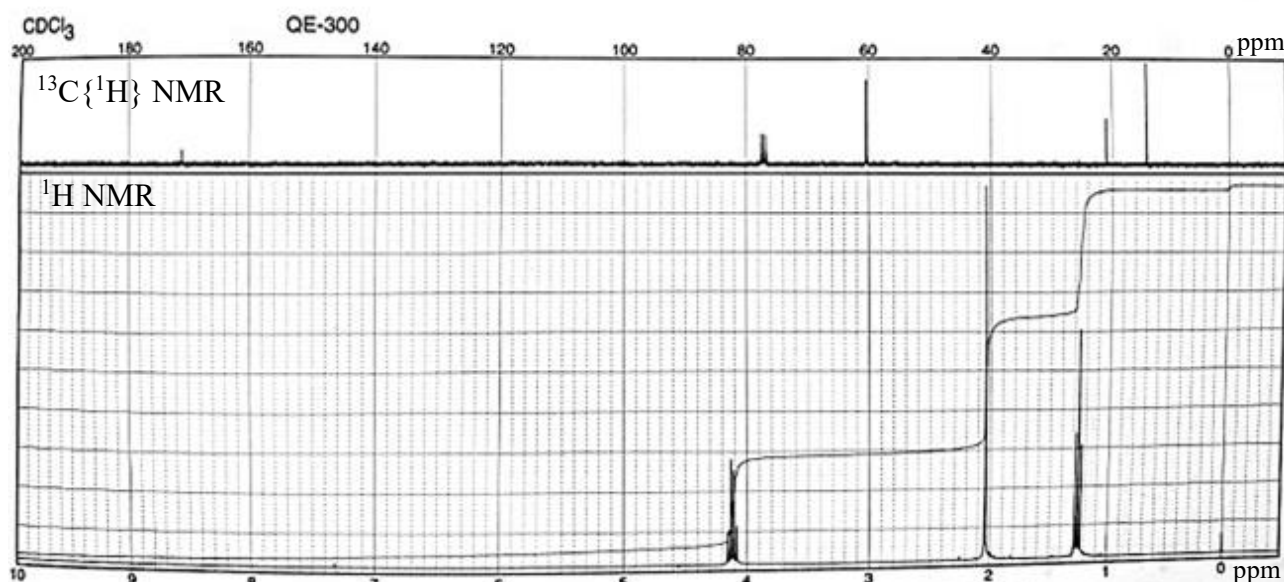
中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試

化學 試題

下圖為某一分子式為 $C_4H_8O_2$ 的有機化合物溶於 $CDCl_3$ 溶劑，所測得的 1H NMR 光譜圖與 $^{13}C\{^1H\}$ (質子-去偶合碳; proton-decoupled carbon) NMR 光譜圖。根據 NMR 光譜圖與數據，回答第 1 至 3 題：

1H NMR ($CDCl_3$, 300 MHz) δ : 1.26 (3H, t), 2.08 (3H, s), 4.11 (2H, quartet).

$^{13}C\{^1H\}$ NMR ($CDCl_3$, 75 MHz) δ : 14.2, 21.0, 60.3, 171.0.



- 在 1H NMR 光譜圖化學位移 (chemical shift) δ : 7.3 ppm，可觀察到一個細微的單峰 (singlet, s) 訊號。請問此單峰訊號最可能來源為何？
 - 溶劑 $CDCl_3$ 分子中「氘核 (2D)」產生的共振訊號
 - 溶劑中未完全氘代 $CHCl_3$ 的 1H 訊號
 - 內標準品四甲基矽烷 [$(CH_3)_4Si$] 的 1H 訊號
 - 微量 H_2O 的 1H 訊號
- 在 $^{13}C\{^1H\}$ NMR 光譜圖中，使用 $CDCl_3$ 作為溶劑時，於化學位移 δ : 77 ppm，可觀察到強度比約 1 : 1 : 1 的三重峰 (triplet, t) 訊號。請問此三重峰訊號來源最可能為何？
 - 未完全氘代 $CHCl_3$ 的 ^{13}C 與 1H 偶合產生的訊號
 - 溶劑 $CDCl_3$ 的 ^{13}C 與 2D 偶合產生的訊號
 - 溶劑 $CDCl_3$ 的 ^{12}C 受磁場感應產生的共振訊號
 - 內標準品 $(CH_3)_4Si$ 的 ^{13}C 與 1H 偶合產生的訊號
- 由 1H 與 $^{13}C\{^1H\}$ NMR 光譜圖與數據，判斷此分子式為 $C_4H_8O_2$ 的有機化合物可能為下列何者？

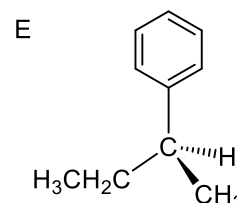
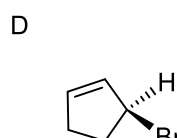
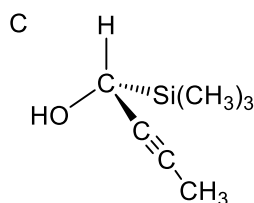
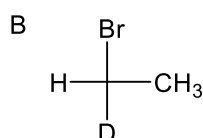
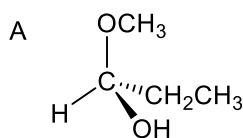
(A) ethyl acetate	(B) methoxyacetone
(C) methyl propionate	(D) propyl formate
- 試計算巴豆酸 (crotonic acid, (2E)-but-2-enoic acid) 分子的所有碳原子氧化數總和？

(A) +2	(B) 0	(C) -2	(D) -4
--------	-------	--------	--------

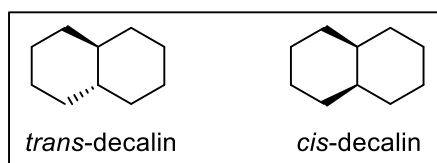
中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試

化學 試題

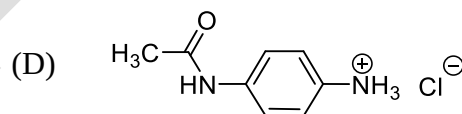
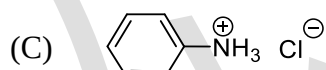
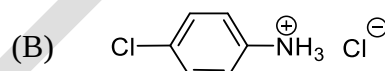
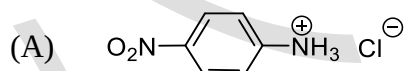
5. 化合物 A 至 E 具有對掌性碳原子 (chiral carbon)，哪個選項所標示的絕對組態 (absolute configuration) 完全正確？



- (A) A = S, B = R, C = S, D = S, E = S
 (B) A = S, B = S, C = R, D = S, E = R
 (C) A = R, B = S, C = S, D = R, E = S
 (D) A = S, B = S, C = S, D = S, E = S
6. 有關順式十氫萘 (cis-decalin) 與反式十氫萘 (trans-decalin) 的結構穩定性，下列敘述何者正確？

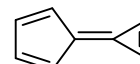
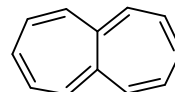
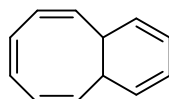
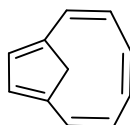
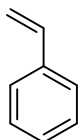


- (A) cis-decalin 較穩定，因為其結構較具靈活性 (flexible)，可進行環翻轉 (ring-flip)
 (B) trans-decalin 較穩定，因為其環接合處 (ring junction) 皆位於平伏鍵 (equatorial)，避開了嚴重的鄰位交叉張力 (gauche interactions)
 (C) 兩者穩定性相同，因為兩者皆是由兩個六圓環構成，且碳原子皆為 sp^3 混成
 (D) 無法判斷，穩定性取決於環境溫度或溶劑極性
7. 下列四個苯胺鹽酸鹽衍生物，何者的 pK_a 數值最小？



8. 在四氫呋喃 (THF) 溶劑中，比較下列四種物質的鹼性，何者最弱？
- (A) 二異丙基胺基鋰 (lithium diisopropylamide, LDA)
 (B) 叔丁醇鉀 (potassium *tert*-butoxide, *t*-BuOK)
 (C) 正丁基鋰 (*n*-butyllithium, *n*-BuLi)
 (D) 吡啶 (pyridine)

9. 下列分子結構中，具有芳香性特徵 (aromatic character) 的化合物共有幾個？



(A) 2

(B) 3

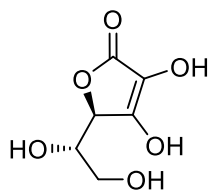
(C) 4

(D) 5

中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試

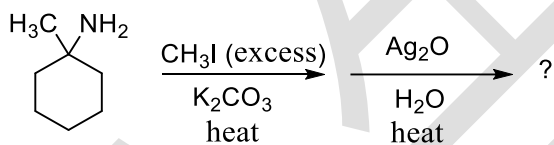
化學 試題

10. 市售產品標榜含有「左旋 C」，其結構如圖所示分子的敘述，下列選項何者正確？



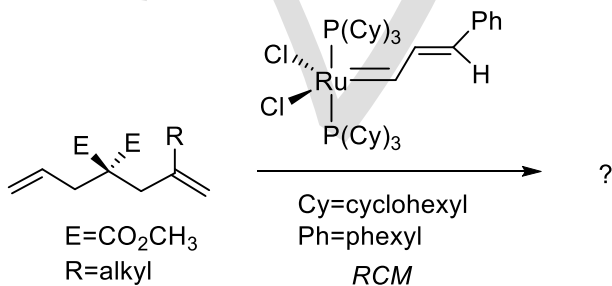
(L-抗壞血酸)。關於此

- (A) 該分子結構中含有 2 個對掌性中心，共有 2 個立體異構物
 (B) 標榜「左旋」是因為其水溶液實測旋光值為負值(-)
 (C) 自然界中具生物活性的維他命 C 結構為 D-型抗壞血酸
 (D) 稱為「左式 (L)」是依據其結構在費雪投影式 (Fischer projection) 中，決定組態的對掌性碳上 -OH 基位置而定
11. 關於酒石酸 (tartaric acid, 結構式為 $\text{HO}_2\text{CCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$) 的敘述，下列選項何者正確？
 (A) 該分子結構中含有 2 個對掌性中心，共有 4 個立體異構物
 (B) 該分子所有立體異構物均具旋光性
 (C) 是一種單質子 α -羧基酸
 (D) 在非對掌性環境下，*d*-酒石酸與 *l*-酒石酸的熔點與溶解度均相同
12. 下列反應序列 (reaction sequence) 最終所得到的主要產物為何？



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

13. 下列二烯 (diene) 化合物在 Grubbs 催化劑的作用下發生閉環烯烴交換反應 (ring-closing metathesis, RCM)，其主要產物為何？

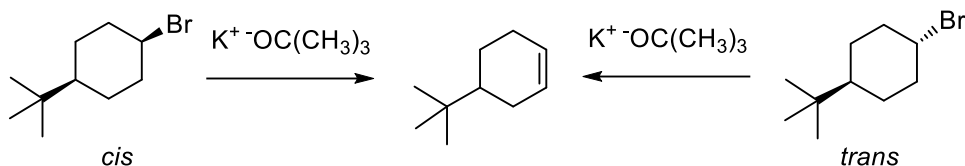


- (A) (B) (C) (D)

中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試

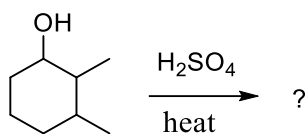
化學 試題

14. 兩個異構物在叔丁醇鉀的溶液進行消去 (elimination) 反應，下列選項何者正確？



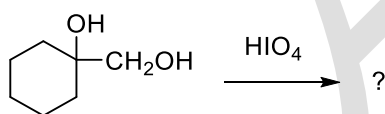
- (A) 順式異構物的反應速率較快
- (B) 反式異構物的反應速率較快
- (C) 兩者反應速率相當，因為皆經由相同的反應機構進行
- (D) 兩者反應速率相當，因為取代基具有相同的空間障礙影響

15. 下列醇類在硫酸加熱條件下進行反應，請預期產生的主要產物為何？



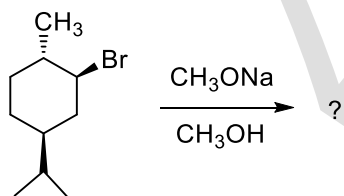
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

16. 下列反應的主要產物為何？



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

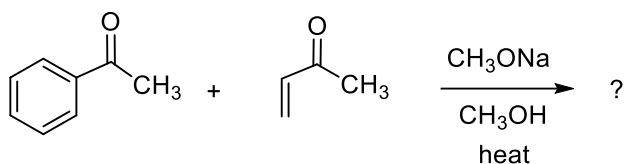
17. 下列反應的主要產物為何？



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

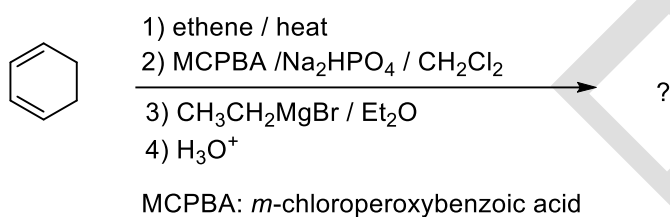
中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試
化學 試題

18. 下列反應預期產生的主要產物為何？



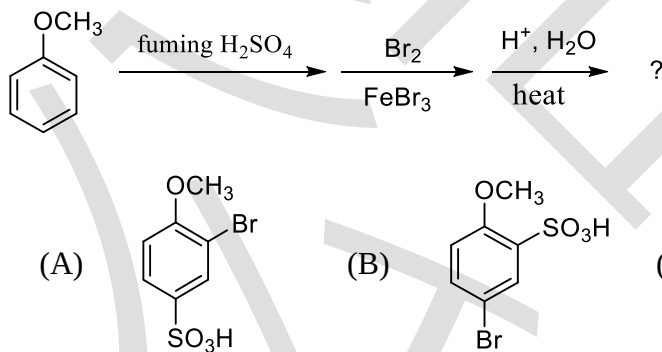
- (A) (B) (C) (D)

19. 下列反應序列預期產生的主要產物為何？



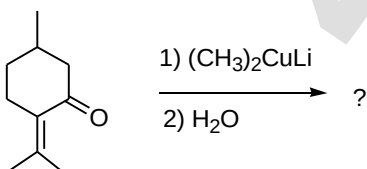
- (A) (B) (C) (D)

20. 下列反應序列中，最終主要產物為何？



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

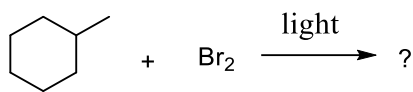
21. 下列反應預期產生的主要產物為何？

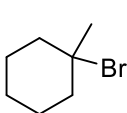
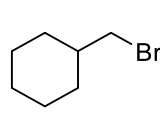
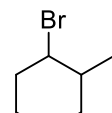
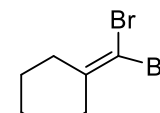


- (A) (B) (C) (D)

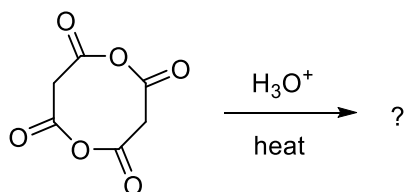
中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試
化學 試題

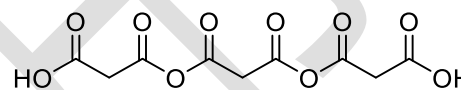
22. 下列反應的主要產物為何？



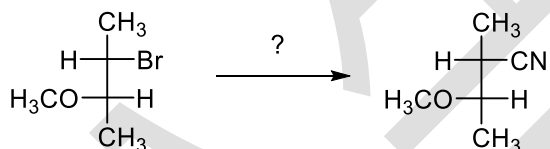
- (A)  (B)  (C)  (D) 

23. 下列反應預期產生的最終主要產物為何？



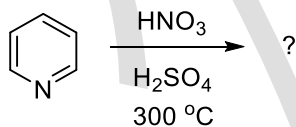
- (A) $2 \times \text{HO}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$ (B) $2 \times \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$
(C) $2 \times \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ (D) 

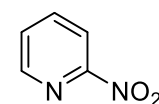
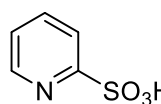
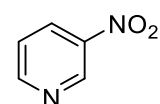
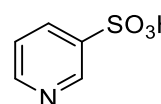
24. 下列選項中的試劑，何者最適合用於完成下列的反應？



- (A) $\xrightarrow{\text{NaCN}}$ (B) $\xrightarrow[2) \text{KCN}]{1) \text{NaF}}$ (C) $\xrightarrow[2) \text{KCN}]{1) \text{NaI}}$ (D) $\xrightarrow[2) \text{HCN / light}]{1) \text{NaOMe}}$

25. 下列反應預期產生的主要產物為何？



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

26. 在 0°C 、 1 atm 下，固態冰與液態水共存並處於平衡狀態，下列選項何者正確？

- (A) 系統的自由能變化量 (ΔG) 小於 0 (B) 液態水變為固態冰的過程是放熱反應
(C) 液態水的熵小於固態冰的熵 (D) 微觀狀態下屬於靜態平衡

27. 下列何種物質不含醣類結構？

- (A) β -環糊精 (β -cyclodextrin) (B) 澱粉 (starch)
(C) 玻尿酸 (hyaluronic acid) (D) 穀胱甘肽 (glutathione)

中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試
化學 試題

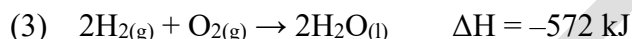
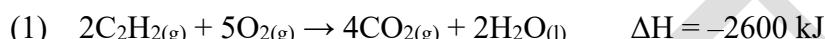
28. 關於鑽石與石墨烯的敘述，下列選項何者正確？

- (A) 鑽石的反鍵結軌域能量較低，因此電子容易移動且具有金屬性
- (B) 石墨烯的碳原子以 sp^2 混成，容易導電
- (C) 鑽石的碳原子以 sp^3 混成，形成三維共價網狀結構，容易導電
- (D) 石墨烯的 π 軌域能量差較大，因此電子不易移動

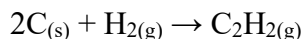
29. 下列化合物何者為非極性分子？

- (A) PCl_5
- (B) D_2O
- (C) NH_3
- (D) CH_3Cl

30. 各反應(1)至(3)的焓變化量 (ΔH)：



求下列反應的焓變化量大小？



- (A) 339 kJ
- (B) 226 kJ
- (C) 113 kJ
- (D) -226 kJ

31. 下列何種物質不是阿瑞尼斯 (Arrhenius) 鹼？

- (A) Na_2S
- (B) BaO
- (C) $(CH_3)NH_2$
- (D) H_2O

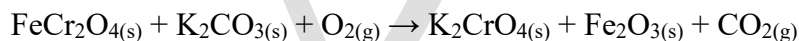
32. 在 2 atm 下，1 莫耳理想氣體進行等溫膨脹，體積增加為原來的兩倍。關於此過程，下列選項何者正確？

- (A) 系統放出熱量，且內能減少
- (B) 氣體對外作功，且系統內能增加
- (C) 氣體對外作功，且系統內能不變
- (D) 系統的壓力維持不變

33. 某反應的反應物初始濃度為 0.1 M，反應進行 20 分鐘後，反應物濃度剩下原來的 40%。試求該反應速率常數 k (單位： $M^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) 為何？

- (A) $0.15 M^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- (B) $0.30 M^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- (C) $0.75 M^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- (D) $1.50 M^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

34. 某係數未平衡的反應式如下：



現將 120 kg 的 $FeCr_2O_4$ 、288 kg 的 K_2CO_3 與 75 kg 的 O_2 置於反應容器中反應，實際得到 150 kg 的 K_2CrO_4 。(原子量： $Fe=55.85$ ， $Cr=52.00$ ， $O=16.00$ ， $C=12.01$ ， $K=39.10$)

下列選項何者正確？

- (A) $FeCr_2O_4$ 為限量試劑
- (B) 理論產量為 253 kg 的 K_2CrO_4
- (C) 實際產率為 82%
- (D) O_2 為催化劑

35. 分子式為 C_3H_4 的化合物，其結構異構物 (structural isomers) 及幾何異構物 (geometric isomers) 的總數為何？

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

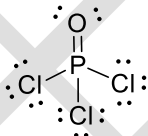
中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試

化學 試題

36. 試比較正戊烷 (*n*-pentane)、異戊烷 (isopentane)、新戊烷 (neopentane) 分別與氧氣完全燃燒後，關於生成二氧化碳的量，下列敘述何者正確？
- (A) 正戊烷生成最多二氧化碳的量 (B) 異戊烷生成最多二氧化碳的量
(C) 新戊烷生成最多二氧化碳的量 (D) 三者所生成二氧化碳的量相同
37. 下列化合物具有何種官能基？
 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$
- (A) 炔基與胺基 (B) 酮基與醯胺基
(C) 炔基與醯胺基 (D) 酮基與胺基
38. 關於蛋白質結構的敘述，下列何者正確？
- (A) 一級結構是由胺基酸的排列順序決定，並主要由氫鍵維持其穩定性
(B) α -螺旋 (α -helix) 與 β -摺疊 (β -sheet) 為二級結構，穩定性主要來自主鏈之間的氫鍵作用
(C) 三級結構是由多條多肽鏈組成，以氫鍵形成穩定的空間排列
(D) 蛋白質變性通常在低溫下發生
39. 關於核糖核酸 (RNA) 的組成與性質，下列選項何者正確？
- (A) RNA 相較於 DNA 不穩定是因為結構中的鹼基較易被氧化
(B) RNA 的骨架由磷酸與核糖體以醯胺鍵 (amide bond) 建構
(C) RNA 的穩定性來自鹼基間氫鍵所形成的局部二級結構及鹼基堆疊作用，且通常為雙股結構
(D) 因為 RNA 的核糖體 2'-羥基 (2'-OH) 可作為親核基，因此 RNA 的骨架相較於 DNA 的骨架較不穩定
40. 下列何種元素較易形成離子氫化物 (ionic hydride) ？
- (A) 鈣 (Ca) (B) 矽 (Si) (C) 鐵 (Fe) (D) 鉛 (Pb)
41. 關於離子的水合能 (hydration energy)，下列選項何者正確？
- (A) 離子半徑愈大，其水合能愈大
(B) 在下列金屬離子中，其水合能大小關係為： $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$
(C) 陽離子的水合能通常小於陰離子的水合能
(D) 離子電荷愈高，其水合能愈小
42. 關於核磁共振光譜的敘述，下列選項何者正確？
- (A) 在 ^1H NMR 光譜中，同一化合物的化學位移會隨外加磁場強度增加而往高磁場方向移動
(B) 在 ^1H NMR 光譜中，當某氫原子沒有鄰近氫原子時，其訊號必定為單峰，且不受其它核影響
(C) 在 ^1H NMR 光譜中，訊號分裂 (splitting) 是由鄰近原子核的自旋偶合所造成
(D) 在 ^1H NMR 光譜中，訊號積分面積可用來直接判斷化合物中碳原子的數量

中國醫藥大學 115 學年度學士後中醫學系入學招生考試

化學 試題

43. 下列哪一個配位化合物的中心金屬不具有 d^8 電子組態？
(A) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (B) $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ (C) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (D) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
44. 下列哪一個配位化合物的幾何結構最可能為平面四邊形 (square planar)？
(A) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (B) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ (C) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (D) $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
45. 第 5A 族元素與氫形成的氫化物，其沸點如下：
 SbH_3 (-17°C)、 AsH_3 (-55°C)、 PH_3 (-87°C)、 NH_3 (-33°C)
前三者顯示沸點隨分子量降低而下降，但 NH_3 的沸點顯著偏離此趨勢。下列選項何者是造成 NH_3 沸點偏離此趨勢的主要原因？
(A) NH_3 分子間具有離子-偶極作用力，故沸點上升
(B) NH_3 分子結構為平面三角形，有利於分子間緊密堆積
(C) NH_3 分子可形成分子間氫鍵，導致其沸點顯著高於預期
(D) NH_3 分子中的氮原子電負度較低，使分子間作用力增強
46. 在 1 atm 下，試比較下列四個化合物的沸點大小？
(A) $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{CH}_4$ (B) $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$
(C) $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ (D) $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{H}_2\text{O}$
47. 將 POCl_3 分子結構表示為  則各原子的形式電荷 (formal charge) 為何？
(A) $\text{P} = 0, \text{O} = 0, \text{Cl} = 0$ (B) $\text{P} = +1, \text{O} = 0, \text{Cl} = -1$
(C) $\text{P} = -1, \text{O} = -1, \text{Cl} = 0$ (D) $\text{P} = +1, \text{O} = -1, \text{Cl} = 0$
48. 下列何種物質不含六碳醣結構？
(A) 半乳糖 (galactose) (B) 乳糖 (lactose)
(C) 果糖 (fructose) (D) 核糖 (ribose)
49. 電化學電池由兩半反應組成，其標準還原電位如下：
 $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})} \quad E^\circ = +0.80 \text{ V}$
 $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})} \quad E^\circ = -0.76 \text{ V}$
根據上述資訊，在標準狀態下，判斷標準自由能變化量、標準電池電位與反應自發性的關係，下列選項何者正確？
(A) 標準電池電位小於 0，標準自由能變化量小於 0，反應為自發反應
(B) 標準電池電位等於 0，標準自由能變化量等於 0，系統處於平衡狀態
(C) 標準電池電位大於 0，標準自由能變化量大於 0，反應為非自發反應
(D) 該電池可自發運作，且電子由銀電極流向鋅電極
50. 某原電池的標準電池電位 E° 為 1.10 V，反應過程中轉移的電子數為 2。試計算該反應的標準自由能變化量 (ΔG°)，下列選項何者正確？
(法拉第常數 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$)
(A) -212 kJ/mol (B) -106 kJ/mol (C) $+106 \text{ kJ/mol}$ (D) $+212 \text{ kJ/mol}$