

姓 名：

編 號

-----彌-----封-----線-----

## 一、單一選擇題(共 20 題，每題 2 分，共 40 分，答錯倒扣 2 分，至該大題零分為止)

- 下列物質中哪一個物質之結構與其他三個有顯著的差異? (A)  $\text{N}_3^-$  (B)  $\text{OF}_2$  (C)  $\text{HF}_2^-$  (D)  $\text{BeF}_2$
- 何者為  $\text{NNO}$  最穩定型態? (A)  $\text{N}=\text{N}=\text{O}$  (B)  $\text{N}\equiv\text{N}-\text{O}$  (C)  $\text{N}-\text{N}\equiv\text{O}$  (D)  $\text{N}=\text{O}=\text{N}$
- 為分離溶液中  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  兩種離子，應使用下列哪一種試劑?  
(A)  $\text{NH}_4\text{OH}$  (B)  $\text{HCl}$  (C)  $\text{NaOH}$  (D)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 鹽酸鹽或硝酸鹽以濃硫酸處理時可變為硫酸鹽，是因硫酸  
(A) 為二元酸 (B) 為黏稠性的油狀物 (C) 沸點比鹽酸和硝酸高 (D) 為揮發性較大的強酸
- 將  $0.1\text{N H}_2\text{SO}_4$  溶液  $30\text{ml}$  和  $0.1\text{N NaOH}$  溶液  $40\text{ml}$  混合，該混合溶液中離子濃度大小的正確次序應為?  
(A)  $[\text{OH}^-]>[\text{Na}^+]>[\text{SO}_4^{2-}]>[\text{H}^+]$  (B)  $[\text{Na}^+]>[\text{SO}_4^{2-}]>[\text{OH}^-]>[\text{H}^+]$   
(C)  $[\text{Na}^+]>[\text{OH}^-]>[\text{SO}_4^{2-}]>[\text{H}^+]$  (D)  $[\text{Na}^+]>[\text{SO}_4^{2-}]>[\text{H}^+]>[\text{OH}^-]$
- 下列物質中何者不與斐林試劑生成紅色沉澱?  
(A) 核糖 (B) 麥芽糖 (C) 去氧核糖 (D) 苯甲醛
- 一金屬氧化物含金屬  $80\%$ ，已知該金屬的原子價為  $2$ ，則該金屬的原子量是  
(A)  $16$  (B)  $32$  (C)  $64$  (D)  $128$
- 波長  $6500\text{ \AA}$  之紅光  $15.7$  莫耳被葉綠素吸收時，植物可經光合作用生成  $1$  莫耳葡萄糖，合成  $1$  莫耳葡萄糖所需之反應熱約為多少千卡[蒲朗克常數  $h=1.58 \times 10^{-34}$  卡秒]  
(A)  $690$  (B)  $69$  (C)  $6.9$  (D)  $0.69$
- 下列各項反應中所產生氣體之密度最接近於空氣之密度者為  
(A) 硫化鐵 + 稀鹽酸  $\rightarrow$  (B) 氯化銨 + 氫氧化鈣  $\xrightarrow{\text{加熱}}$  (C) 二氧化錳 + 鹽酸  $\xrightarrow{\text{加熱}}$  (D) 甲酸 + 濃硫酸  $\xrightarrow{\text{加熱}}$
- 下列各醇與  $12\text{M}$  鹽酸作用生成氯化烷基的反應速率快慢關係為?  
(A) 乙醇  $>$  2-丙醇  $>$  2-甲基-2-丁醇 (B) 乙醇  $>$  2-甲基-2-丁醇  $>$  2-丙醇  
(C) 2-丙醇  $>$  2-甲基-2-丁醇  $>$  乙醇 (D) 2-甲基-2-丁醇  $>$  2-丙醇  $>$  乙醇
- 已知  $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{HOI}$  的  $E^\circ = 1.154\text{ V}$ ， $\text{HOI} \rightarrow \text{I}_{2(s)}$  的  $E^\circ = 1.430\text{ V}$ ，則  $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_{2(s)}$  的  $E^\circ = ?$   
(A)  $1.210\text{V}$  (B)  $1.322\text{V}$  (C)  $2.113\text{V}$  (D)  $2.563\text{V}$
- 在  $1$  升的  $0.1\text{M NaI}$  溶液中加入  $0.1$  莫耳的  $\text{TiI}_2$  結晶，達平衡時，測量溶液中各離子之濃度而得  $[\text{Ti}^+] = 9.0 \times 10^{-7}\text{M}$ ， $[\text{Na}^+] = 1.0 \times 10^{-1}\text{M}$ ， $[\text{I}^-] = 1.0 \times 10^{-1}\text{M}$ 。若在此溶液中再加入  $9.0$  升的水，則溶液中個離子的濃度應變為?  
(A)  $[\text{Ti}^+] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$ ， $[\text{Na}^+] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$ ， $[\text{I}^-] = 2.0 \times 10^{-2}\text{M}$  (B)  $[\text{Ti}^+] = 9.0 \times 10^{-8}\text{M}$ ， $[\text{Na}^+] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$ ， $[\text{I}^-] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$  (C)  $[\text{Ti}^+] = 9.0 \times 10^{-6}\text{M}$ ， $[\text{Na}^+] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$ ， $[\text{I}^-] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$  (D)  $[\text{Ti}^+] = 9.0 \times 10^{-7}\text{M}$ ， $[\text{Na}^+] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$ ， $[\text{I}^-] = 1.0 \times 10^{-2}\text{M}$
- 已知  $\text{MgO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$  之  $\Delta H = -8.8$  仟卡，今以  $80$  克之氧化鎂加入  $25^\circ\text{C}$ ， $1$  公升之水中。若盛水之容器不傳熱，且  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$  之溶解度甚小，可忽略不計。並設為一莫耳  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$  升高  $1^\circ\text{C}$  所需之熱量恰與升高  $18$  克水溫度  $1^\circ\text{C}$  所需之熱量相同。則反應後之水溫約為： $[\text{Mg}=24]$   
(A)  $7^\circ\text{C}$  (B)  $18^\circ\text{C}$  (C)  $43^\circ\text{C}$  (D)  $80^\circ\text{C}$
- 將足量之固體氯化銨置入一容積為  $123$  公升之真空容器中，加熱至  $500^\circ\text{K}$  而達到下列平衡： $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)}$ ，此時容器內之壓力為  $0.05\text{atm}$ ，若溫度維持不變，加入固體氯化銨及氨各  $0.1$  莫耳後再達平衡時，總壓力約為多少大氣壓：  
(A)  $0.15$  (B)  $0.14$  (C)  $0.09$  (D)  $0.06$
- 現有一含蔗糖( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )和  $\text{NaCl}$  的混合物  $30.0\text{ g}$  溶於  $2.0\text{ kg}$  的水中，且此水溶液的沸點為  $100.26^\circ\text{C}$ 。假設  $\text{NaCl}$  在此溶液中完全解離，此混合物中的蔗糖之莫耳分率為何？(水的  $K_b = 0.52^\circ\text{C/m}$ )  
(A)  $0.33$  (B)  $0.50$  (C)  $0.0024$  (D)  $0.0048$
- 已知  $\text{N}_2\text{O}$  分解生成  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  為一級反應，其半生期為  $t_{1/2}$ 。若將  $12\text{ atm}$  的  $\text{N}_2\text{O}$  置入一真空且固定容積和溫度的容器中，試問經過  $3 t_{1/2}$  時間後，此系統中  $\text{O}_2$  的莫耳分率最接近下列何者？  
(A)  $0.30$  (B)  $0.47$  (C)  $0.20$  (D)  $0.27$

姓 名：

編 號

-----彌-----封-----線-----

17. 木糖醇在體內代謝過程用不到胰島素，不產生血糖。因此，木糖醇常為減重與糖尿病人作為蔗糖替代物。它可由木糖（ $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CH}(\text{OH}))_3\text{CHO}$ ）氫化還原而得。下列敘述何者正確？

- (A) 木糖分子不會形成環形結構 11  
 (B) 木糖不能進行銀鏡反應  
 (C) 木糖醇含五個羥基  
 (D) 木糖醇不能多吃，因為它含多個羥基，容易引起酒醉

18-20 為題組

在銀鏡反應實驗中，多倫試劑的配製是在 10 mL 乾淨的玻璃試管中加入 0.60 M 硝酸銀溶液 3.0 mL，然後滴入 0.15 mL 的 3.5 M NaOH 溶液，再加入約 2.0 mL 的 2.0 M 氨水以溶解產生的沉澱。在此多倫試劑中，加入 10 % 的葡萄糖溶液(假設密度為 1.0 g/mL) 0.30 mL，在溫水中加熱，則可在玻璃壁上產生銀鏡(實際實驗數據可能會與題目略有差異)。

18. 下列有關銀鏡反應實驗，何者正確？

- (A) 玻璃管壁，為銀鏡反應的催化劑  
 (B) 多倫試劑與葡萄糖反應，平衡方程式的係數和為 16  
 (C) 多加氨水有利銀鏡的形成  
 (D) 減少 NaOH 的濃度可能有利銀鏡的形成

19. 在反應中，何者為限量試劑？

- (A) 硝酸銀  
 (B) NaOH  
 (C) 氨  
 (D) 葡萄糖

20. 已知  $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ ,  $K_1 = 2.1 \times 10^3$   $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $K_2 = 8.2 \times 10^3$  在多倫試劑中  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ / [\text{Ag}^+]$  的濃度比最接近的數值為何？

- (A)  $1.1 \times 10^5$   
 (B)  $1.0 \times 10^5$   
 (C)  $9.0 \times 10^4$   
 (D)  $8.0 \times 10^4$

二、多重選擇題 (共 20 題，每題 3 分，共 60 分，每個選項各自獨立，答錯一個選項倒扣

1/5 題分，空白則該題零分，至該大題零分為止)

21. 據格銳目擴散定律，請問下列混合氣體中(括弧內數值代表百分比)，那些混合物可利用此方法將百分比低者加以提升？

- (A)  $^1\text{H}$  (99.985%) +  $^2\text{H}$  (0.015%) (B)  $^3\text{He}$  (0.00014%) +  $^4\text{He}$  (99.99986%)  
 (C)  $^{85}\text{Rb}$  (72.17%) +  $^{87}\text{Rb}$  (27.83%) (D)  $^{36}\text{Ar}$  (0.3372%) +  $^{40}\text{Ar}$  (99.6628%) (E)  $^{12}\text{C}$  (79.28%) +  $^{13}\text{C}$  (20.72%)

22. 下列各化學反應，何者向右進行？

- (A)  $\text{ZnSO}_4 + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{Zn}$  (B)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al}$  (C)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{CuS} + \text{H}_2\text{SO}_4$   
 (D)  $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}$  (E)  $2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{HCl}$

23.  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$  反應，在  $0^\circ\text{C}$  達到平衡時， $[\text{NO}_2] : [\text{N}_2\text{O}_4] = 1 : 59$ ；在  $25^\circ\text{C}$  時， $[\text{NO}_2] : [\text{N}_2\text{O}_4] = 1 : 1.77$  下列敘述為正確者？

- (A) 上述之向右反應是放熱 (B) 上述之向右反應是吸熱 (C) 在  $0^\circ\text{C}$  時  $K = \frac{1}{59}$  (D) 在  $0^\circ\text{C}$  時  $K = 59$  (E) 增加壓力有利於  $\text{N}_2\text{O}_4$  的生成

24. 下列各化合物分別和水混合後，那些水溶液呈酸性？

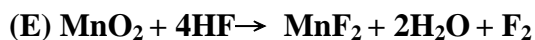
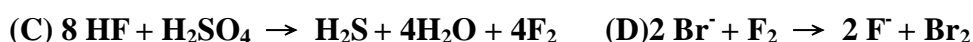
姓 名：

編 號

-----彌-----封-----線-----

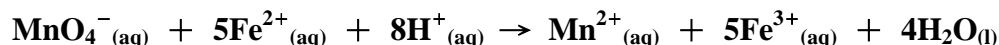
(A)  $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$  (B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (C)  $\text{NaHCO}_3$  (D)  $\text{CH}_3\text{COCl}$  (E)  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ 

25. 下列各化學反應，何者不可能向右進行？



26. 下列 5 種化合物中，何者含有氧化數+3 之碳？

(A) 2-甲基-2-丙醇 (B) 乙酸甲酯 (C) 醋酸 (D) 丁醛 (E) 丙酮

27. 某直鏈化合物含碳 40.0%、氫 6.70%、氧 53.3%，能進行銀鏡反應，該化合物 15.0 克溶於 200 克水中，其冰點為  $-0.930^\circ\text{C}$ ，則(A) 此化合物可能為葡萄糖 (B) 此化合物可能為果糖 (C) 此化合物可能為核糖 (D) 此化合物 1 莫耳在過量的鹼性  $\text{MnO}_4^-$  溶液中完全被氧化成  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  時，失去電子 20 莫耳 (E) 此化合物 1 莫耳在過量的鹼性  $\text{MnO}_4^-$  溶液中完全被氧化成  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  時，失去電子 24 莫耳28. 已知在鹼性溶液中  $\text{MnO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{e}^-$  的  $E^\circ = -0.54\text{ V}$ ， $\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MnO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$  的  $E^\circ = -0.58\text{ V}$ ，則下列各項敘述中何者正確？(A) 在  $1\text{M}[\text{OH}^-]$  溶液中， $\text{MnO}_4^-$  是比  $\text{MnO}_4^{2-}$  較強的還原劑 (B) 在  $1\text{M}[\text{OH}^-]$  溶液中， $\text{MnO}_4^-$  是比  $\text{MnO}_4^{2-}$  較弱的還原劑 (C) 在鹼性溶液中， $\text{MnO}_4^-$  可進行自身氧化還原變成  $\text{MnO}_2$  和  $\text{MnO}_4^{2-}$  (D) 在鹼性溶液中， $\text{MnO}_4^{2-}$  可進行自身氧化還原變成  $\text{MnO}_2$  和  $\text{MnO}_4^-$  (E)  $\text{MnO}_4^{2-}$  在酸性溶液中不穩定29. 某生秤取 0.095g 混雜有硫酸鈣的硫酸亞鐵 ( $\text{FeSO}_4$  式量 = 152) 後，將其溶於 20 毫升、0.5M 的熱硫酸溶液中，隨即以 0.001M 的  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定。當加入 25.00 毫升  $\text{KMnO}_4$  時，達滴定終點。已知滴定反應式如下：

假設該硫酸亞鐵中之不純物，不含上列反應式中的任何離子，試問下列有關該滴定的敘述，哪些正確？

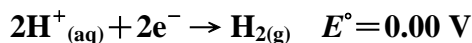
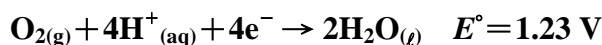
(A) 溶液中的  $[\text{Fe}^{3+}]$  恆等於  $5[\text{Mn}^{2+}]$ (B) 溶液中的  $[\text{Fe}^{2+}]$  恆等於  $5[\text{MnO}_4^-]$ 

(C) 該硫酸亞鐵的純度約為 20% (重量百分率)

(D) 以硫酸作為溶劑主要是避免鐵 (II) 離子沉澱

(E) 為保持溶液酸性，可以用 1M 的  $\text{HCl}(\text{aq})$  取代硫酸

30. 化石燃料是現今地球上最主要的能源，一般火力發電廠利用燃燒反應，將化學能轉變為熱能，用來推動發電機以產生電能。但是使用這種方式，最有效率的發電廠也僅能轉換約 40% 的化學能為電能。若能利用電化學方法，直接將化學能轉變為電能，將更有效率，燃料電池即以此種方式產生電能。氫氧燃料電池與甲烷燃料電池所需半反應的標準還原電位如下：

燃料電池對外能作的最大電能為  $W = -nFE^\circ$ 

其中：W 為電功，單位：焦耳

F 為法拉第常數，等於 96500 庫侖 / 莫耳

 $E^\circ$  為電動勢，單位：伏特 (V)

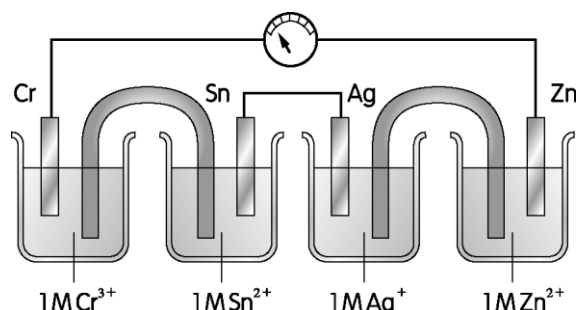
n 為燃燒 1 莫耳氫或甲烷所轉移的電子莫耳數

下列有關氫氧與甲烷燃料電池的敘述，哪些正確？ (A) 每產生 1.0 莫耳水，兩種電池都需要轉移 2.0 莫耳電子 (B) 甲烷燃料電池的電動勢為 1.40 V (C) 氫氧燃料電池的電動勢為 1.23 V (D) 甲烷燃料電池每消耗 1.0 莫耳甲烷，可以產生  $W = -409$  千焦的電能 (E) 氫氧燃料電池每消耗 1.0 莫耳氫氣，可以產生  $W = -237$  千焦的電能。

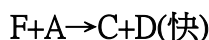
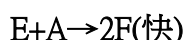
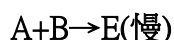
姓名：

-----彌-----封-----線-----

31. 如下圖，已知  $\text{Zn}-\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ag}-\text{Ag}^{+}$ 、 $\text{Cr}-\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Sn}-\text{Sn}^{2+}$  之  $E^\circ$  值依次為  $0.76\text{ V}$ 、 $-0.8\text{ V}$ 、 $0.74\text{ V}$ 、 $0.14\text{ V}$ 。下列何者正確？ (A) Cr 極為負極 (B) 顯出的電壓為  $0.96\text{ V}$  (C) 電流方向為逆時針 (D) 若將  $\text{Na}_2\text{S}$  加入 Sn 半電池中，電壓變大 (E) Cr 半電池之反應為  $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}_{(\text{s})}$ 。

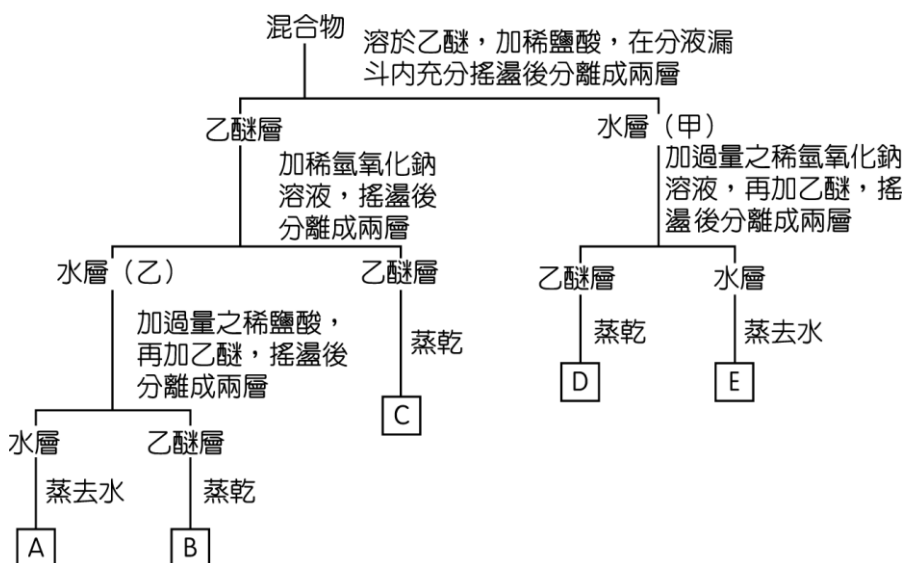


32. 設某反應： $4\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C} + 2\text{D} + \text{Q}$  KJ 其反應機構為



且  $Q > 0$  則下列敘述何者正確？

- (A) 速率定律式  $= k[\text{A}][\text{B}]$  (B) 反應為 A 之一級反應，B 之一級反應 (C) 溫度升高反應速率減慢，因該反應為放熱 (D) 若 A 濃度加倍，B 濃度減半，而其他因素不變，則反應速率減慢 (E) 速率定律式  $= k[\text{A}]^4[\text{B}]$ 。
33. 關於多電子元素的能階及電子組態，下列敘述何者正確？ (A) 第六週期其元素個數有 32 個 (B) 第六週期的鹵素，原子序為 85 (C) 第七週期，其元素個數有 50 個 (D) 原子序為 105 的元素，其電子組態為  $[\text{Rn}]5f^{14}6d^37s^2$  (E) 原子序為 119 的元素，最後一個電子應填入 8s 軌域
34. 關於  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$  與  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4$  兩種錯合物的比較，何者正確？ (A) 固體熔點：甲  $>$  乙 (B) 在水中的溶解度：甲  $>$  乙 (C) 配位數：甲  $>$  乙 (D) 加入  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  產生氯化銀的莫耳數：甲  $>$  乙 (E) Pt 的氧化數：甲  $>$  乙
35. 含柳酸、苯胺及三碘甲烷的混合物，如右圖所示步驟分離，下列何者正確？ (A) A 為柳酸 (B) B 為柳酸 (C) C 為三碘甲烷 (D) D 為苯胺 (E) E 為苯胺。



36. 下列有關  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  所有異構物的敘述，何者正確？ (A) 可被氧化成戊醛或戊酸者有 4 種 (B) 能使過錳酸鉀之硫酸溶液褪色者有 7 種 (C) 可與 Na 反應者共有 8 種 (D) 屬於醚類者有 6 種 (E) 沸點高低順序：1-戊醇  $>$  甲基三級丁基醚。
37. 已知  $\text{Cs}^+$  半徑為  $1.69\text{ \AA}$ ， $\text{I}^-$  半徑為  $2.16\text{ \AA}$ ，則  $\text{CsI}_{(\text{s})}$  晶體 (原子量： $\text{Cs}=133$ ， $\text{I}=127$ ) (A) 陽離子與陰離子之配位數均為 8 (B) 晶體堆積方式與 NaCl 相同 (C) 密度為  $3.8\text{ g/cm}^3$  (D) 晶體中，兩個同種離子之最近距離為  $4.45\text{ \AA}$  (E) 易溶於水。

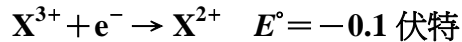
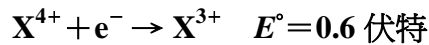


姓 名：

編 號

-----彌-----封-----線-----

38. 某元素具有四種不同氧化態，其標準還原電位如下：



若將 2 M 的  $\text{X}^{2+}$  加入同體積 2 M 的  $\text{H}^+$  溶液，下列何者可能產生？ (A)  $\text{X}^{3+}$  (B)  $\text{X}^{4+}$  (C)  $\text{X}$  (D)  $\text{H}_2$  (E)  $\text{O}_2$ 。

39. 下列哪些物質的水溶液在電解後 pH 值會升高？ (A)  $\text{AgNO}_3$  (B) 濃  $\text{NaCl}$  (C) 稀  $\text{NaOH}$  (D)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (E)  $\text{CuSO}_4$ 。

40. 在  $727^\circ\text{C}$  時，反應  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$  之  $K_p = 190 \text{ mmHg}$ ，今於 16.4 升真空容器中充入下列各物質，保持溫度在  $727^\circ\text{C}$ ，最後容器內的狀態哪幾項正確？(原子量： $\text{Ca} = 40$ ) (A) 加入 5.0 克的  $\text{CaCO}_{3(s)}$  和 0.44 克  $\text{CO}_2$ ， $\text{CaCO}_{3(s)}$  剩下 20%，為平衡系統 (B) 加入 4.2 克  $\text{CaO}$  及 4.4 克  $\text{CO}_2$ ，容器中壓力為 190 mmHg，為平衡系統 (C) 加入 1 克  $\text{CaCO}_3$  及 0.44 克  $\text{CO}_2$ ，容器中壓力為 0.1 atm，為非平衡系統 (D) 加入 4.4 克  $\text{CO}_2$  及 0.56 克  $\text{CaO}$ ，容器中壓力為 0.25 atm，為非平衡系統 (E) 若將體積壓縮為 8.2 升，加入 3 克  $\text{CaCO}_3$ ，容器中壓力為 190 mmHg，為平衡系統。

三、非選擇題 (9 小題，共 48 分，計算題，請詳列計算過程，答案劃線標出。說明題，請務必說明原因，否則不予計分)

1. 當烷類(RH)和氯氣( $\text{Cl}_2$ )在照光的條件下進行氯化反應時其反應機構(或稱為反應機制)屬於自由基類型的反應，假設一級氫 (primary hydrogen)：二級氫 (secondary hydrogen)：三級氫 (tertiary hydrogen)和氯原子反應時的活性比為 1.0：3.8：5.0。

(1) 畫出下列化合物  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  和氯氣( $\text{Cl}_2$ ) 在照光的條件下進行單一氯化反應時所產生的產物  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Cl}$  的可能結構。(3分)

(2) 並詳列計算式指出每一種單一氯化產物的百分比(%)含量(四捨五入至小數點第一位)。(3分)

2. 學生小強在實驗室製備出 X、Y 及 Z 三種含鉑的化合物，三者皆為逆磁性的白色結晶：

① X 的分子式為  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，可溶於乙醇(極性溶劑)中。(註：X 可用作癌症之化療藥品)

② Y 的分子式亦為  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，可溶於石油醚、四氯化碳(非極性溶劑)中。

③ Z 為離子晶體，其實驗式亦為  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，可溶於水(強極性溶劑)中。

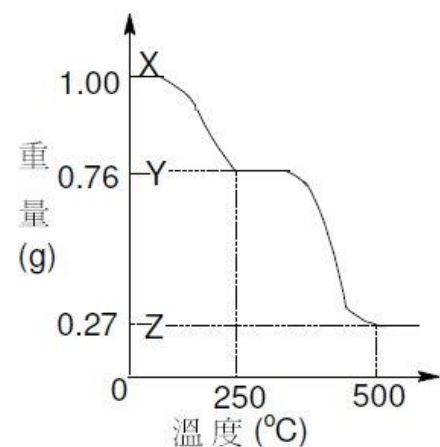
試回答下列各個問題：

(a) 分別寫出 X、Y 及 Z 的結構式。(2分)

(b) 判斷三個溶液的導電性：X/ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、Y/ $\text{CCl}_4$  及 Z/ $\text{H}_2\text{O}$ 。(2分)

(c) 分別寫出在 X、Y 及 Z 中，Pt(II)離子的混成軌域。(2分)

(d) 鍵結前，Pt(II)離子的電子組態為何？(2分)



3. 實驗室中，學生小明將 1.00 克的草酸鎂結晶  $\text{X} [\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} (s)]$  緩慢加熱，在加熱過程中，逐漸提高溫度，並通入純氮將反應所生成的氣體/蒸氣“帶走”。當 X 受熱時，先分解成 Y；再由 Y 分解成 Z。(原子量： $\text{Mg} = 24$ 、 $\text{C} = 12$ 、 $\text{O} = 16$ ) (註：Y 及 Z 皆為固態產物，呈白色粉末狀；Z 對熱十分穩定)

試回答下列各個問題：

(a) 在 X 的化學式中， $n = ?$  (2分)

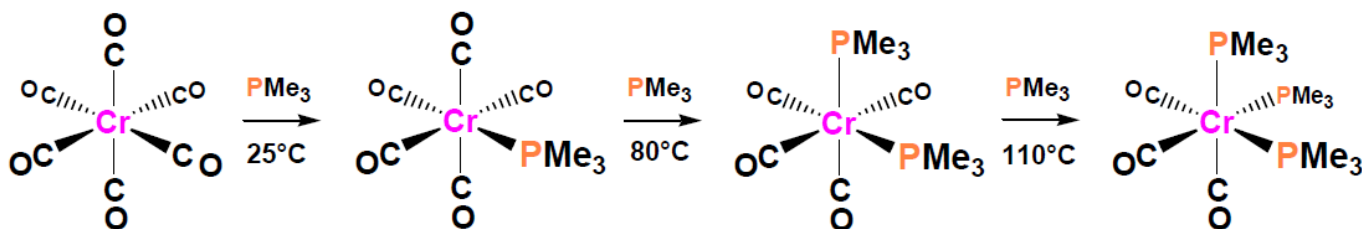
(b) 分別寫出 Y 及 Z 的化學式。(2分)

姓名：

-----彌-----封-----線-----

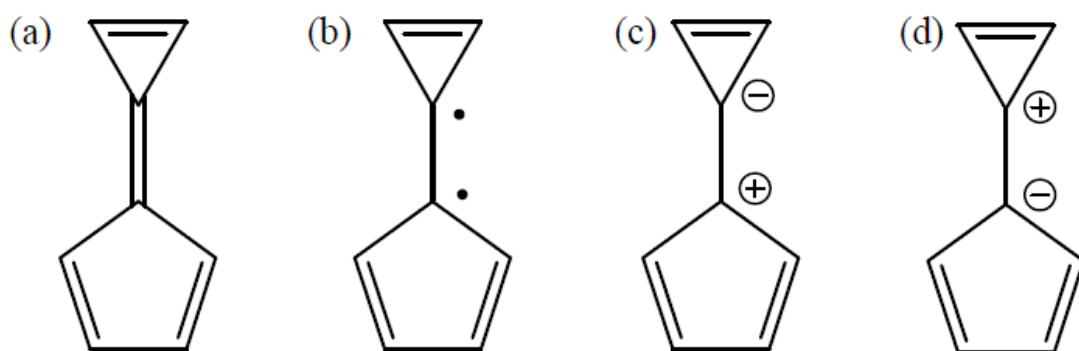
(c) 寫出Y熱分解成Z的反應方程式，並須平衡各個係數。(2分)

4. 請問鹼金屬是否可能以負離子狀態存在，為什麼？請說明原因。(3分)

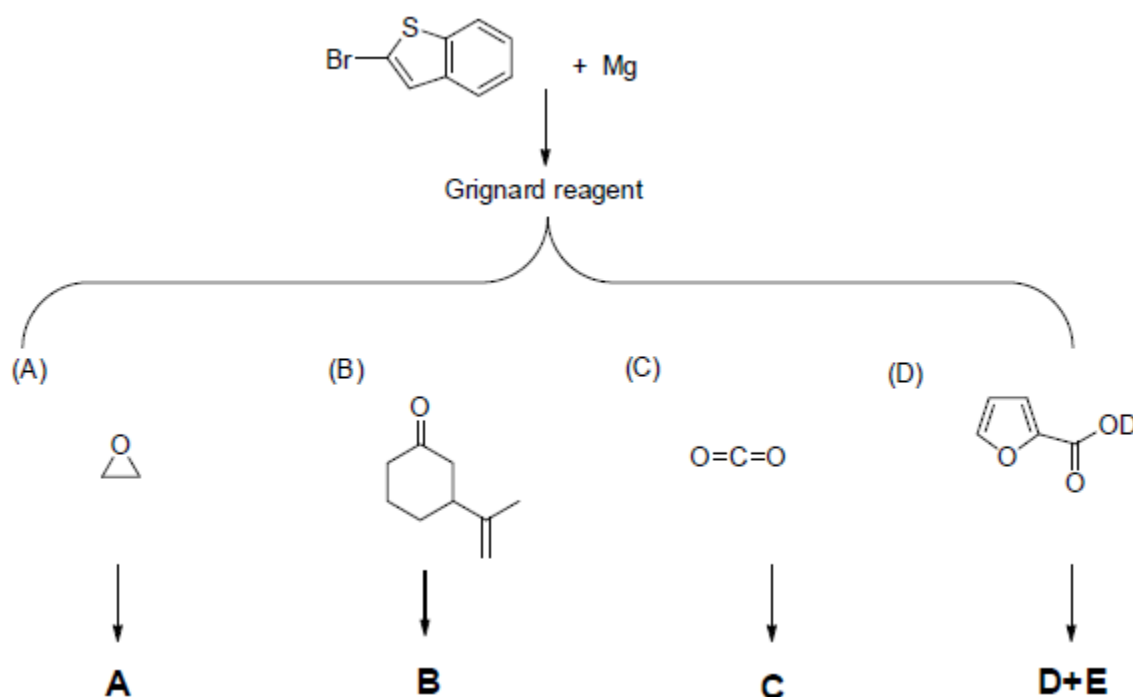
5. 下列鉻化合物三個一氧化碳會被PMe<sub>3</sub> 逐步取代。

一旦第一個一氧化碳被PMe<sub>3</sub> 取代，下一個取代反應就較為困難，必須要在高溫並長時間才能達成。試說明原因。(3分)

6. 下列那一個共振結構最穩定？試說明原因。(3分)



7. 畫出2-溴苯并噻吩〔2-bromo-benzothiophene〕與鎂金屬反應所生成的Grignard 試劑分別與下列4 種化合物(A)-(D) 反應後，再經弱酸水溶液處理後所生成的產物結構。(10分，每個化合物2分)



8. 若利用草酸( $pK_1=1.25$ ， $pK_2=4.27$ ，分子量 90.04)配製 pH4.4 的緩衝溶液，請問需取多少毫升 0.8M KOH 與 3.38g 草酸混合後稀釋至 500 毫升可達此目的？(3 分)

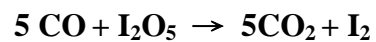
9. 某氣體樣品中所含 CO 之濃度可依下述方法測定

姓 名：

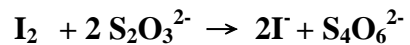
編 號

-----彌-----封-----線-----

(A) 首先將 2.00 升之氣體樣品通過含  $\text{I}_2\text{O}_5$  之加熱管，產生如下之反應



(B) 將所產生之  $\text{I}_2$  昇華並加入 30.0 毫升 0.010N 之  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液產生下面的反應



(C) 再加 5.0 毫升 0.020N 之  $\text{I}_2$  溶液，則正好將(B)中過量的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  完全氧化

(原子量  $\text{I}=127$   $\text{S}=32.0$ )

試問(a)經由(A)中反應所產生之  $\text{I}_2$  總共為多少毫克? (3 分)

(b)該氣體樣品中之  $\text{CO}$  濃度為何?(以毫克/升表示) (3 分)