

全國公私立高級中學

九十九學年度指定科目第五次聯合模擬考試

考試日期：100年3月1~2日

化學考科

—作答注意事項—

考試時間：80分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液(帶)。
- 非選擇題請在「答案卷」上作答，務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。更正時，可以使用修正液(帶)。

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、元素週期表(1~36號元素)

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數 $R = 0.08205 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

祝考試順利

第壹部分：選擇題 (佔 77 分)

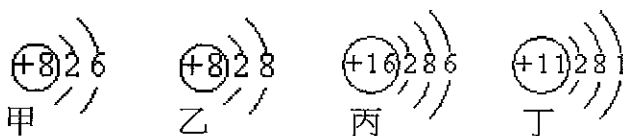
一、單選題 (佔 45 分)

說明：第 1 題至第 15 題，每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得 3 分，整題未作答或答錯者，該題以零分計算。

1. 下列何種酸為雙質子酸且為強電解質？

- (A) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (B) H_2SO_4 (C) H_3PO_4
(D) HCOOH (E) H_2CO_3

2. 下圖為四種粒子的原子結構示意圖，則下列敘述何者不正確？



- (A) 甲、丙兩粒子屬於同族
(B) 乙是惰性元素
(C) 丁容易失去電子形成陽離子
(D) 甲~丁表示三種元素
(E) 甲、乙為同一元素

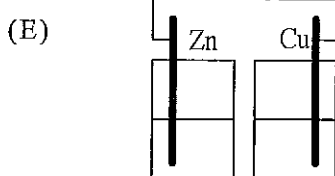
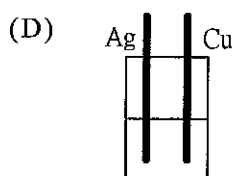
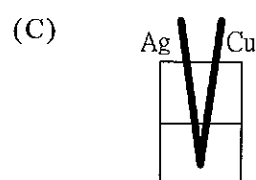
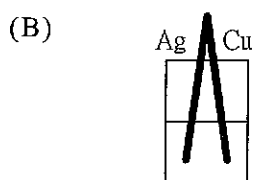
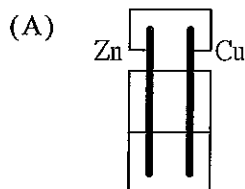
3. STP 下，下列哪一種氣體性質最接近理想氣體？

- (A) NH_3 (B) CO_2 (C) O_2
(D) H_2 (E) HCl

4. 將 0.2 莫耳 SO_2 和 0.2 莫耳的 O_2 置入一個 4.0 L 的密閉容器中，於 50°C 時， SO_2 會與 O_2 反應產生 SO_3 ，反應式如下： $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$ 。當反應完成時，其容器內總壓應為

- (A) $\frac{0.4(0.082)(298)}{4} \text{ atm}$ (B) $\frac{0.3(0.082)(298)}{4} \text{ atm}$ (C) $\frac{0.2(0.082)(298)}{4} \text{ atm}$
(D) $\frac{0.2(0.082)(25)}{4} \text{ atm}$ (E) $\frac{0.3(0.082)(25)}{4} \text{ atm}$

5. 某同學在探究電化電池形成的條件時，設計了如下實驗裝置，其中燒杯中盛放的都是稀硫酸，你認為能形成電化電池的是



6. 將 1 M 的 HCl 10 mL 和 1.2 M 的 NaOH 10 mL 混合，試問混合溶液之 pH 約為多少？
 (A) 0 (B) 1 (C) 7
 (D) 13 (E) 15
7. 小明為得知某一未知溶液的成分為何，做了以下試驗，結果如下表：

編號	試劑	實驗結果	
		少量試劑	過量試劑
I	NaOH _(aq)	白色沉澱	沉澱溶解
II	NH _{3(aq)}	白色沉澱	白色沉澱

試問此溶液可能含有哪種金屬離子？

- (A) Ca²⁺ (B) Zn²⁺ (C) Ni²⁺
 (D) Al³⁺ (E) Ag⁺
8. 沼氣是一種能源，它的主要成分為 CH₄，0.5 莫耳 CH₄ 完全燃燒生成 CO_{2(g)} 和 H₂O_(l) 時，放出 445 kJ 熱量，則下列熱化學方程式何者正確？
 (A) $2\text{CH}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = +890 \text{ kJ}$
 (B) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = +445 \text{ kJ}$
 (C) $\frac{1}{2}\text{CH}_{4(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -890 \text{ kJ}$
 (D) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -890 \text{ kJ}$
 (E) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -445 \text{ kJ}$
9. 含有碳、氫、氧的化合物進行元素分析時，須先將分析物完全氧化後，再以不同的吸收管吸收所生成的二氧化碳及水蒸氣。下列有關元素分析實驗的敘述，何項是不正確的？
 (A) 可用氯化鈣吸收水蒸氣
 (B) 可用氫氧化鈉吸收二氧化碳
 (C) 由元素分析實驗，可直接求得化合物的簡式
 (D) 若以無水氯化亞鈷試紙檢驗實驗中所產生的水蒸氣，則試紙呈粉紅色
 (E) 化合物的含氧量，可由所生成的水蒸氣及二氧化碳中的含氧量相加求得

10-11 題為題組

10. 某反應： $2\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 3\text{C} + 2\text{D}$ ，其反應速率與反應物濃度的數據如下表：

實驗編號	[A] ₀ (mol/L)	[B] ₀ (mol/L)	初速率 (mol/L·s)
1	2.21	1.00	0.619
2	4.42	1.00	1.24
3	4.42	3.00	3.71

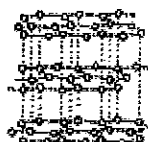
試求此反應之反應級數為

- (A) 對反應物 A 而言為一級，對反應物 B 而言為零級
 (B) 對反應物 A 及 B 而言均為一級
 (C) 對反應物 A 及 B 而言均為二級
 (D) 對反應物 A 而言為二級，對反應物 B 而言為一級
 (E) 對反應物 A 而言為零級，對反應物 B 而言為二級

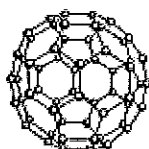
11. 承上題，當 $[A]_0=2.21\text{ M}$ 及 $[B]_0=3.00\text{ M}$ 時，反應速率為 1.86 M/s ，則反應速率常數 k = ?
- (A) $2.81\times 10^{-1}\text{ M}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ (B) $4.23\times 10^{-2}\text{ M}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ (C) $2.07\times 10^{-1}\text{ M}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
(D) $8.42\times 10^{-1}\text{ M}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ (E) $1.27\times 10^{-1}\text{ M}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
12. X 和 Y 兩元素的質子數之和為 22，X 的原子核外電子數比 Y 少 6 個，下列說法何項不正確？
- (A) Y 所形成的物質可做半導體材料
(B) X 所形成的物質，在固態時是分子晶體
(C) X 與碳所形成的物質為分子化合物
(D) X 與 Y 所形成的化合物，在固態時為分子晶體
(E) Y 與碳所形成的物質，可製成精密陶瓷，做為切割工具
13. 某元素 X^{3+} 粒子中，M 層有 11 個電子，則有關該中性元素的敘述何者錯誤？
- (A) 位於週期表的第四週期
(B) 基態價電子組態為 $3d^44s^2$
(C) 該元素的氫氧化物可溶於強酸、強鹼
(D) 屬於過渡金屬元素
(E) 每個中性原子中有 24 個質子
14. 3-甲基戊烷的一氯取代產物有(不考慮立體異構)
- (A) 2 種 (B) 3 種 (C) 4 種
(D) 5 種 (E) 6 種
15. 下圖是金剛石、石墨、 C_{60} 、奈米碳管結構示意圖，下列說法何者正確？



金剛石



石墨



C_{60}



奈米碳管

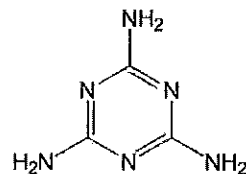
- (A) 這四種物質都很堅硬
(B) 這四種物質完全燃燒後的產物都是 CO_2
(C) 這四種物質碳原子的排列方式相同
(D) 這四種物質的結構中都是每個碳原子連接 3 個碳原子
(E) 這四種物質導電性好、表面積大

二、多選題 (佔 32 分)

說明：第 16 題至第 23 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題 4 分，各選項獨立計分，只答錯一個選項，得該題 3/5 題分；錯兩個選項，得該題 1/5 題分。整題未作答者或答錯多於兩個選項者，該題以零分計算。

16. 下列反應，何者可製得「不飽和烴」？
- (A) 溴丙烷與強鹼的酒精溶液作用脫去溴化氫分子
 (B) 丙醇分子與濃硫酸混合液加熱至 180°C
 (C) 環己烯利用催化劑於雙鍵上加入氫分子
 (D) 電石與水作用
 (E) 丙烷的高溫熱裂解
17. 工業上以奧士華法(Ostwald process)製硝酸，反應式如下： $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$ (未平衡)，下列各項敘述何者正確？
- (A) 若欲得到 5.00 克之 HNO_3 ，則至少約需 NO_2 5.48 克
 (B) 上述反應所產生之 NO 可回收，再氧化成 NO_2
 (C) 硝酸水溶液在光線照射下會分解成 NO ，故久置常呈黃褐色
 (D) 硝酸為強酸，且為強氧化劑，其氧化性較濃硫酸強
 (E) 俗稱的王水為濃硝酸與濃鹽酸以體積比 3：1 混合而成的液體，可溶解金、鉑等金屬
18. 下列有關原子軌域的敘述，何者正確？
- (A) 氫原子的 3s 軌域能量較 3p 軌域能量低
 (B) 鋰原子的 2s 與 5s 軌域皆呈球形分布
 (C) 基態氮原子的 2p 軌域有二個未成對電子
 (D) 主量子數 $n=4$ 的原子軌域最多可容納 32 個電子
 (E) 鋁原子的三個 3p 軌域方向不同，但能階大小相同
19. 今欲配製 0.12M 之硫酸溶液 1.00 L，則下列敘述何者正確？
- (A) 配製溶液所需的實驗器材為容量瓶、吸量管及安全吸球
 (B) 配製溶液應將濃硫酸慢慢加入水中，並充分攪拌
 (C) 配製方法為取 98% 濃硫酸(比重 1.84) 6.52 mL 加入水中，再加水成 1.00 L 之溶液
 (D) 上述溶液若取 100 mL 並以 0.1M 之氫氧化鈉溶液進行滴定，達當量點時，所需氫氧化鈉之體積與滴定同體積之 0.12M 醋酸溶液相同
 (E) 上述溶液若以氫氧化鈉溶液進行滴定，則應使用玻璃材質活栓之滴定管裝填氫氧化鈉溶液
20. 下列有關反應 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的敘述，何者正確？
- (A) 以最簡單整數平衡上述反應式後， H_2O 的係數為 4
 (B) HNO_2 當作還原劑
 (C) 總反應中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 轉移電子數為 3 個
 (D) 總反應中 HNO_2 轉移電子數為 2 個
 (E) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的顏色由橘黃色變成 Cr^{3+} 的綠色

21. 有關錯合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的敘述中何者正確？
(A) 鈷的氧化數為 +3
(B) 配位數是 6
(C) 最可能的結構為正八面體
(D) 有二種配基
(E) 具有異構物
22. 三聚氰胺的結構如右圖所示，是一種重要的化工原料，可用於阻燃劑、水泥減水劑和高分子合成等領域。一些不法份子卻往牛奶中加入三聚氰胺，以提高乳製品的含氮量。下列說法不正確的有
(A) 三聚氰胺是一種蛋白質
(B) 三聚氰胺中氮元素的重量百分組成約為 66.7%
(C) 三聚氰胺分子中含有碳—碳雙鍵
(D) 三聚氰胺中 C、N、H 的原子個數比為 1:2:2
(E) 三聚氰胺是屬於高分子化合物
23. 下列有關反應速率的敘述何者正確？
(A) 反應速率定律式可由反應方程式求得
(B) 反應的活化能為反應物與生成物的位能差
(C) 反應速率快慢與活化能高低有關
(D) 反應中加入催化劑會使正反應速率增加，逆反應速率降低
(E) 溫度升高使反應速率增加的原因為超越低限能的粒子數增加



第貳部分：非選擇題（佔 23 分）

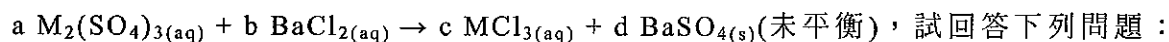
說明：本大題共有三題，作答都要用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、三）及小題號（1、2、…），作答時不必抄題。計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每題配分標於題末。

一、右圖是“康師傅”牌飲用礦泉水標籤的部分內容。請認真閱讀標籤內容($1\text{ mg}=10^{-3}\text{ g}$)，透過計算可得：

1. 鎂離子物質的體積莫耳濃度最大值是？(3分)(無單位扣2分)
2. 此瓶礦泉水中 SO_4^{2-} 的最大含量為 _____ mol。(3分)

康師傅	
(飲用礦泉水)	
淨含量：	350mL
原料：	純淨水·硫酸鎂·氯化鉀
保存期限：	12個月
主要成分：	鉀離子(K^+):1.0~27.3mg/L
	鎂離子(Mg^{2+}):0.1~4.8mg/L
	氯離子(Cl^-):10~27.3mg/L
	硫酸根離子(SO_4^{2-}):0.4~19.2mg/L

二、某金屬硫酸鹽 $M_2(SO_4)_3$ 與氯化鋇溶液反應產生硫酸鋇沉澱，其反應式如下：



1. 以最簡單整數平衡上述反應式後，其係數總和 $a+b+c+d$ 為何？(2 分)
2. 產生之硫酸鋇沉澱顏色為何？(2 分)
3. 若此金屬 0.486 克所製成之硫酸鹽，與足量氯化鋇溶液反應可產生 6.291 克之硫酸鋇(式量 233)沉澱，則此金屬原子量為何？(3 分)
4. 根據元素週期表，試推測此金屬原子應為何，請寫出其元素符號。(2 分)

三、有三瓶藥品分別裝有氯化鉀、碳酸鈉及硫酸鎂，但標籤已脫落無法辨認。今將三瓶藥品標示為 X、Y、Z 後，做了以下試驗以找出各藥品為何，實驗結果如下表：

藥品	水溶液之 pH 值	將 1.0 M 氫氧化鈉溶液加入水溶液中	將 1.0 M 鹽酸逐滴加入固體粉末中
X	>7	無反應發生	有氣體產生
Y	7	無反應發生	無反應發生
Z	7	產生白色沉澱	無反應發生

1. 根據以上實驗結果，請判斷 X、Y、Z 分別為何種藥品，寫出其化學式。(各 1 分，共 3 分)
2. 請寫出 Z 之水溶液與 1.0 M 氫氧化鈉溶液所產生白色沉澱的化學式？(2 分)
3. 試解釋為何藥品 X 之水溶液 pH 值大於 7？請以方程式解釋之。(3 分)

化學考科解析

考試日期：100年3月1~2日

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	D	B	A	D	D	D	E	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	D	B	C	B	ABDE	ABD	BDE	ABC	ABE
21	22	23							
ABC	ACE	CE							

第壹部份

一、單選題

- 雙質子酸有 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 H_2SO_4 、 H_2CO_3 ，但屬於強電解質僅有 H_2SO_4
- (A)中性原子價電子數等於族數，甲、丙兩粒子價電子數皆為6個，屬於VIA族元素，故為同一族元素 (B)乙中核內質子數為8，而核外電子數為10，所以乙是離子，並不是惰性元素 (C)最外層電子數小於4者，在化學反應中易失去電子，形成陽離子 (D)核內質子數決定元素的種類，甲、乙、丙、丁四個粒子中只有三種質子數，故表示只有三種元素 (E)因甲、乙兩粒子質子數相同，故為同一元素
- 因氫氣之分子最小，故分子間作用力較小，較接近理想氣體性質
- $$2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$$

反應前莫耳數 0.2 0.2
 反應後莫耳數 0 0.1 0.2
 反應後氣體總莫耳數 $n=0.1+0.2=0.3 \text{ mol}$
 假設容器內總壓為 P
 由 $PV=nRT$ 得 $P \times 4 = 0.3 \times 0.082 \times 298$
 $\therefore P = \frac{0.3(0.082)(298)}{4} \text{ atm}$
- 因 Ag、Cu 活性皆小於 H_2 ，故(B)、(C)、(D)不反應；(E)缺乏鹽橋，無法讓離子移動，故無電流產生
- $$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

反應前毫莫耳數 1×10 1.2×10
 反應後毫莫耳數 0 2
 酸鹼中和後，NaOH 仍有 2mmol，故 $[\text{OH}^-] = \frac{2}{20} = 0.1\text{M}$
 $\therefore \text{pOH}=1 \quad \text{pH}=14-1=13$
- $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 為兩性氫氧化物，可溶於強酸或強鹼，與氫氧化鈉作用反應如下：

$$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(s) \downarrow$$

$$\text{Al}(\text{OH})_3(s) + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^-(aq)$$

$$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2(s) \downarrow$$

$$\text{Zn}(\text{OH})_2(s) + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}(aq)$$
 但 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 可溶於過量氨水，形成 $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 而溶解，故選(D)
- 0.5 莫耳 CH_4 完全燃燒生成 $\text{CO}_{2(g)}$ 和 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 時，放出 445kJ 熱量，即 1 莫耳 CH_4 完全燃燒生成 $\text{CO}_{2(g)}$ 和 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 時，放出 890kJ 熱量，根據熱化學方程式的表示法，須註明物質狀態及反應熱大小，故符合題意的是(D)
- 由水蒸氣及二氧化碳的重量可以推算出樣品中氫及碳的重量，再由樣品總重扣除氫及碳的重量，即可求得樣品中的含氧量

10. 設反應速率定律式為 $r=k[\text{A}]^m[\text{B}]^n$ ，由實驗 1、2 得知 $m=1$ ，由實驗 2、3 得知 $n=1$ ，故對反應物 A 及 B 而言均為一級，總反應為 2 級反應

11. 反應速率定律式為 $r=k[\text{A}][\text{B}] \quad 1.86=k(2.21)(3.00)$
 $k=2.81 \times 10^{-1} \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

12.

設 X 之質子數為 a $a+b=22 \dots \text{①}$ 聯立解得 $a=14 \Rightarrow \text{X}$ 為鈞
 Y 之質子數為 b $a-b=6 \dots \text{②}$ $b=8 \quad \text{Y}$ 為矽

(B)X 之單質其化學式為 O_2 雙原子分子 (C)X 與碳形成 CO_2 為分子化合物 (D)X 與 Y 形成的化合物，在固態時為網狀共價晶體 (E)Y 與碳形成碳化矽為精密陶瓷的一種，硬度大可做為切割工具

13. K 層有 2 個電子，L 層有 8 個電子，M 層有 11 個電子，則此離子的電子組態為： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ，其中性原子多 3 個電子，所以電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ，但 $3d^4 4s^2$ 的組態較不安定，所以正確應為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ，由電子組態可判斷此元素為 Cr，位於週期表的第四週期，屬於過渡金屬，元素基態價電子組態為 $3d^5 4s^1$ ，其氫氧化物為兩性氫氧化物，可溶於強酸、強鹼

14. 我們可以根據 3-甲基戊烷的碳架 $\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}-\overset{4}{\text{C}}-\overset{5}{\text{C}}$ ，進行分析，可知 1 和 5，2 和 4 上的 H 是對稱的，加上 3 號 C 上的氫和 3 號 C 上甲基取代基的氫，可得到 3-甲基戊烷的一氯取代產物有 4 種

- (1) 金剛石每個碳原子連接 4 個碳原子，三度空間網狀固體，高熔點、高硬度、不導電、不傳熱
- (2) 石墨每個碳原子連接 3 個碳原子，二度空間網狀固體，電熱的良導體
- (3) C_{60} 每個碳原子連接 3 個碳原子，類似足球形狀的穩定分子
- (4) 奈米碳管每個碳原子連接 3 個碳原子，奈米碳管有許多新的特性，具有質輕、高強度、高耐熱性、可撓曲、高表面積、表面曲度大、高熱導度、導電性特異等特性
- (5) 鑽石、石墨、芙(碳六十， C_{60})、奈米碳管都是碳的同素異形體

二、多選題

- (A)可製得丙烯 (B)可得丙炔 (C)製得環己烷，為飽和烴 (D)可得乙炔 (E)可得乙稀、丙稀、甲烷、氫氣等
- (A)反應式平衡後為 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ，若欲得到 5.00 克之 HNO_3 ，則至少約需 NO_2

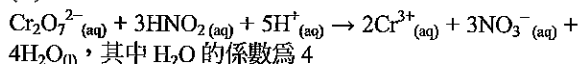
$$\frac{5.00}{63} \times \frac{3}{2} \times 46 = 5.48 \text{ 克} \quad (\text{C}) \text{硝酸水溶液在光線照射下會}$$

分解成 NO_2 ，故久置常呈黃褐色，反應式如下：
 $4\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (E)俗稱的王水為濃硝酸與濃鹽酸以體積比 1 : 3 混合而成的液體

18. (A) $3p=3s$ (因氮原子為單電子原子，s 與 p 軌域能量一樣)
 (B) s 軌域為球形
 (C) 基態氮原子的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^3$ ，有三個未成對電子
 (D) $2 \times n^2 = 2 \times 4^2 = 32$ 個電子

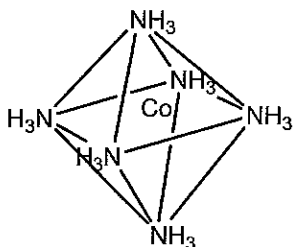
19. (B)濃硫酸溶於水時會放出大量的熱，且比重比水大，故稀釋時需將濃硫酸緩慢倒入水中 (C)配製 0.12M 之硫酸溶液 1.00 L 需 H_2SO_4 0.12 mol，假設所需濃硫酸體積為 V mL，硫酸分子量為 98，則 $98\% \times 1.84 \times V = 0.12 \times 98$
 $V = 6.52 \text{ mL}$ (D)酸鹼中和達當量點，所需氫氧化鈉體積為 $0.12 \times 100 \times 2 = 0.1 \times V_1$ $V_1 = 240 \text{ mL}$ ；若為醋酸溶液，則所需氫氧化鈉體積為 $0.12 \times 100 = 0.1 \times V_2$ $V_2 = 120 \text{ mL}$
 (E)滴定管裝填鹼性溶液時，宜使用橡皮或鐵氟龍材質之活栓

20. (A)反應式平衡



- (B)反應中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 為氧化劑，而 HNO_2 為還原劑
 (C)總反應中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 轉移電子數為 6 個
 (D)總反應中 HNO_2 轉移電子數為 6 個

21. 錯合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 溶於水會解離成 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 及 3 個 Cl^- ，配基只有 NH_3 ，因此鈷的氧化數為 +3，其配位數為 6，結構為正八面體，不具有異構物



22. 蛋白質是一種結構非常複雜、分子量很大的有機高分子化合物。三聚氰胺的分子式為 $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ ，分子量是 126，不可能是蛋白質，也不可能是高分子化合物，(A)、(E)項錯誤；從它的結構式可以看出不含有碳-碳雙鍵，故 (C)錯誤；由三聚氰胺的分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ 可知 C、N、H 的原子個數比為 1 : 2 : 2，重量百分組成

$$\text{N}\% = \frac{14 \times 6}{12 \times 3 + 1 \times 6 + 14 \times 6} \times 100\% = 66.7\%$$
，故(B)、(D)正確

23. (A)反應速率定律式只可由實驗數據求得 (B)反應的活化能為反應物與活化錯合物的位能差 (C)活化能高之反應，其反應速率較慢；反之，活化能低之反應，其反應速率較快 (D)反應中加入催化劑會使正逆反應速率均增加

第貳部份

- 一. 1. $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (3 分，無單位扣 2 分)

$$[\text{Mg}^{2+}] = 4.8 \text{ mg/L} = \frac{4.8 \times 10^{-3}}{24} \text{ mol/L} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

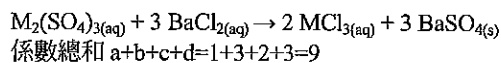
$$2. 7 \times 10^{-5}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Mg}^{2+}] = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

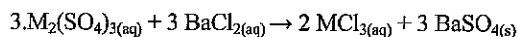
故一瓶礦泉水 350 mL，其 SO_4^{2-} 不得超過

$$2.0 \times 10^{-4} \times 0.35 = 7.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

- 二. 1.反應式平衡後為



2.白色



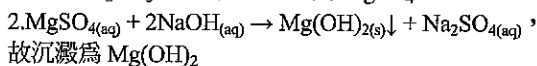
$$\text{BaSO}_4 \text{ 莫耳數為 } \frac{6.291}{233} = 0.027 \text{ mol},$$

設此金屬原子量為 M，

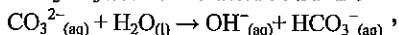
$$\text{則 } \text{M}^{3+} : \text{SO}_4^{2-} = 2 : 3 = \frac{0.486}{M} : 0.027 \quad \text{M} = 27$$

4.此金屬元素應為 Al

- 三. 1.X 為 Na_2CO_3 ，Y 為 KCl ，Z 為 MgSO_4



3. Na_2CO_3 溶於水，其解離方程式為



因溶液中有 OH^- 離子，故溶液 $\text{pH} > 7$