

作答說明:所有答案請填於答案卷上。原子量:H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23,

Mg=24, Al=27, Cl=35.5, K=39, Ca=40, Fe=56, Cu=64, Zn=65.4。

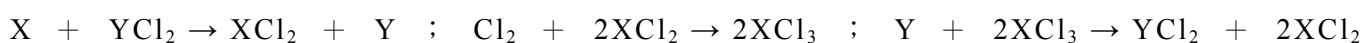
總分:100 分。

一.單選題:28%(每題 2 分, 答錯不到扣)

- 關於氫化鈣投入水中的反應, 下列敘述何者錯誤?
(A)此反應為氧化還原反應 (B)此反應為布忍斯特-洛瑞酸鹼學說的酸鹼中和反應 (C)氫化鈣為氧化劑
(D)氫化鈣中的氫, 氧化數為 -1 (E)4.2 克的氫化鈣完全反應產生的氣體在標準狀況下體積為 4.48 升。
- 關於錯合物 $K_2[Ni(CN)_4]$ 的敘述, 何者正確?
(A)溶於水中可解離出 K^+ 、 Ni^{2+} 和 CN^- (B)錯離子的中心金屬粒子混成軌域為 sp^3 (C)配位數為 6
(D)錯離子的形狀為平面方形 (E)此物質為順磁性。
- 種類不同但重量相同的金屬用來製備氫氣, 下列反應何者產生的氫氣最多?
(A)Mg 與 HCl 作用 (B)Al 與 NaOH 作用 (C)Na 與 H_2O 作用 (D)Zn 與 H_2SO_4 作用 (E)鐵與高溫的水蒸氣。
- 已知 $25^\circ C$ 、 $1 atm$ 下 $CO_{(g)}$ 、 $H_{2(g)}$ 、 $CH_3OH_{(l)}$ 之生成熱分別為 $-x$ 、 $-y$ 、 $-z$ 千焦/莫耳, 燃燒熱分別為 $-a$ 、 $-b$ 、 $-c$ 千焦/莫耳; 又已知 $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$, 則下列關係式何者正確?
(A) $x + y = a + 2b + c$ (B) $x + z = a - 2b - 2c$ (C) $y + z = b + 2c - a$ (D) $z - x = a + 2b - c$
(E) $z - x - 2y = c - a - 2b$ 。
- 濃度未知的麥芽糖水溶液加 H^+ , 加熱, 完全水解中和後, 再加斐林試液加熱, 生成 18.0 克沉澱, 則原來麥芽糖有 (A)12.2 (B)21.4 (C)25.5 (D)30.1 (E)40.2 克。
- $25^\circ C$, $Ag(CN)_2^-$ 之解離常數 $K = 1.8 \times 10^{-19}$, 今使 0.2 mol $AgNO_3$ 與 0.5 mol 之 KCN 溶成 1L 溶液, 則 $[Ag^+] =$ (A) 1.8×10^{-6} (B) 4.8×10^{-12} (C) 3.6×10^{-18} (D) 1.08×10^{-24} (E) $2.16 \times 10^{-14} M$ 。
- 某試樣總重 15 克。今甲、乙二人共用全部的試樣來進行滲透壓的實驗。實驗結果為 (甲) 取若干克配成 100 mL 水溶液, $0^\circ C$ 時的滲透壓為 12.44 atm; (乙) 取剩餘試樣配成 100 mL 水溶液, $27^\circ C$ 時的滲透壓為 6.84 atm。則所取用的試樣其分子量最接近下列何數值? (A)114 (B)150 (C)180 (D)200 (E)238 g/mol。(註: 某試樣在水中不起化學變化)
- 由 $HOOC(CH_2)_4COOH$ 和 $H_2N(CH_2)_6NH_2$ 經縮合聚合反應所形成的聚合物, 分子量約為 35000, 則此聚合物一分子中約含若干個己二酸單體? (A)120 (B)140 (C)160 (D)180 (E)320。
- C_5H_8 與稀硫酸及硫酸汞溶液反應可得到幾種異構酮? (A)3 (B)4 (C)5 (D)6 (E)7。
- 已知同列數個元素的價電子組態分別如下: 甲: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, 乙: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 丙: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, 丁: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, 戊: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, 己: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 。則下列敘述, 何者正確?
(A)己具有最大第二游離能 (B)第一游離能: 甲 < 戊 < 丙 < 丁 (C)原子半徑: 戊 < 乙 < 丙 < 丁
(D)熔點: 戊 < 乙 < 丙 < 丁 (E)第三游離能最小的為乙。
- 四種金屬之氧化電位為 $Mg = 2.37$ 伏特, $Zn = 0.76$ 伏特, $Ni = 0.25$ 伏特, $Ag = -0.80$ 伏特, 取此四種金屬片配置四個標準半電池, 組成一套雙電池的電池組, 經通電一段時間後, 測得鎳、鋅兩電極的重量增加, 而銀、鎂兩電極的重量減輕, 則此電池剛組合時的標準電壓為多少伏特? (A)0.56 (B)2.66 (C)2.16 (D)3.68 (E)1.42。
- 鍵長大小之比較, 何者不正確? (A) (C-O 鍵長) $CO_3^{2-} > CO_2$ (B) (C-C 鍵長) $C_2H_4 > C_2H_6$
(C) (C-X 鍵長) $C_2Cl_6 > C_2F_6$ (D) (N-N 鍵長) $N_2H_4 > N_2F_2$ (E)鍵長: $F_2 > O_2 > N_2$ 。
- 下列各組物質中, 分子 (或離子) 排列形狀相似的為 (A) SO_3^{2-} , CO_3^{2-} (B) N_2O , NO_2 (C) SO_2 , BeF_2
(D) SO_4^{2-} , $S_2O_3^{2-}$ (E) XeF_2 , O_3 。
- 以苯為原料, 不能以單一步驟製取的物質是 (A)苯酚 (B)溴苯 (C)硝基苯 (D)苯磺酸 (E)氯苯。

二.填充題:72%(每格 3 分)

1. 0°C 、 1atm 的純氧在 500mL 的水中可溶解 $2.24\times 10^{-2}\text{L}$ ，求 0°C 、 1atm 的空氣(其中氧所佔的體積百分率為 20%)在水中的溶氧濃度為 (1) ppm。
2. Cu_2S 與 HNO_3 反應的離子方程式為： $\text{Cu}_2\text{S} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ (係數未平衡)，1 莫耳 Cu_2S 進行上述的反應至少需要 (2) 莫耳 HNO_3 。
3. 某元素最後一個電子的量子數為 $n=3$ 、 $\ell=1$ 、 $m_\ell=+1$ 、 $s=-\frac{1}{2}$ ，若 m_ℓ 和 s 均由“+”開始填入，則此元素應為何者？(3)。
4. 氫原子光譜中，紫外光區能量最低的譜線與可見光區能量最高的譜線之波長比為 (4)。
5. 25°C 時有 $\text{pH}=3$ 的 ① HCl ② HF ③ CH_3COOH 水溶液各 100mL ， HF 的 K_a 值為 6.5×10^{-4} ， CH_3COOH 的 K_a 值為 1.8×10^{-5} ，下列敘述何者正確？(5) (全對才給分)
(甲) $[\text{H}^+]$:①>②>③ (乙) $[\text{OH}^-]$:①=②=③ (丙)溶液的莫耳濃度:①<②<③ (丁)將三杯溶液加熱至 40°C 之 K_w 值:①=②=③ (戊)把溶液恰好中和所需要的 NaOH 克數:①=②=③ (己)分別以 0.1M 的 NaOH 溶液滴定至中性點時，溶液的 pH 值(同溫度下):①=②=③ (庚)分別以 0.1M 的 NaOH 溶液滴定至當量點時，溶液的 pH 值(同溫度下):①<②<③。
6. 下列化合物，何者有幾何異構物？(6) (全對才給分)。
(甲) $\text{ClHC}=\text{CHCl}$ (乙) $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CH}_2$ (丙) $\text{CH}_3\text{HC}=\text{CHC}_2\text{H}_5$ (丁) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ (戊)1,2-二甲基環戊烷 (己) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ (庚) N_2F_2 。
7. $x\text{M}$ 的 NaHSO_3 溶液 40mL 需要 1N 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 20mL 恰好中和； $x\text{M}$ 的 NaHSO_3 溶液 10mL 可使 $y\text{M}$ 的酸性 KMnO_4 溶液 20mL 恰好完全褪色，下列敘述何者正確？(7) (全對才給分)
(甲) $x=0.5$ (乙) $y=0.5$ (丙)在酸鹼中和反應中， NaHSO_3 溶液的當量濃度為 0.5N ；在氧化還原反應中， NaHSO_3 溶液的當量濃度為 1N (丁) KMnO_4 溶液的當量濃度為 0.3N (戊) KMnO_4 反應後生成 MnO_2 (己) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的莫耳濃度為 2M 。
8. 在 25°C 時，一鋼筒含有氮及少量液態水 (25°C 時，飽和水蒸氣壓為 24mmHg)，總壓力為 600mmHg ，今使鋼筒容積膨脹到原來兩倍，設器內仍有微量的水，且溫度維持不變，試問體積膨脹後下列敘述何者正確？(8) (全對才給分)
(甲)氮的分壓為 288mmHg (乙)水蒸氣的分壓為 12mmHg (丙)總壓為 300mmHg (丁)水蒸氣的質量變為 2 倍 (戊)混合氣體中氮的莫耳分率變大。
9. 在 $t^{\circ}\text{C}$ 時， KNO_3 飽和水溶液濃度為 4m ，今在此溫度有 351克 的 KNO_3 飽和水溶液冷卻到 $t_1^{\circ}\text{C}$ ，可析出 KNO_3 25.25克 ，則在 $t_1^{\circ}\text{C}$ KNO_3 溶解度以重量莫耳濃度表示為 (9) m 。
10. 已知氣相反應 $4\text{HBr}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + 2\text{Br}_{2(\text{g})}$ 之反應機構為：
① $\text{HBr} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HOBr}$ (慢)
② $\text{HBr} + \text{HOBr} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (快)
③ $\text{HBr} + \text{HOBr} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$ (快)
試問:容器中有 3 莫耳 HBr 、1 莫耳 O_2 時反應速率為 S ；於溫度、總壓不變的情況下，再加入 2 莫耳 HBr 和 2 莫耳 O_2 ，此時反應速率為 (10) S 。
11. 已知氫的莫耳燃燒熱為 -286kJ/mol ，核分裂反應後若總質量減少 1 克所釋出的能量，為 1 克氫燃燒放出熱量的 (11) 倍(答案請以科學記號表示) (光速 $C=3\times 10^8\text{m/s}$)。
12. 在 25°C 時，將 2atm 的 NO 5 升與 1atm 的 O_2 2 升共同置入 1 升容器中，兩氣體混合後求其總壓為 (12) atm 。
13. 某芳香烴甲完全燃燒，可得 CO_2 與 H_2O ，其莫耳數比為 3：2；加熱使甲成為氣體後，其擴散速率為同溫同壓下乙烷氣體的 $1/2$ 倍。另外甲被氧化後生成化合物乙，乙的化學式為 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$ ，且乙可產生分子內的氫鍵，試畫出甲的結構式為 (13)。
14. 苯的衍生物 $\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3\text{Br}$ ，共有幾種同分異構物？(14) 種。
15. 25°C 時，於 0.2M 、 30mL 的 NaOH 溶液中加入 0.1M HCl 溶液 (15) mL ，可得 $\text{pH}=12.9$ 的混合液 ($\log 2=0.3$)。
16. 下列三個反應式中的 X 與 Y 分別為兩個金屬元素的代號，但 Cl 為氯的元素符號。



已知三個反應均能向右進行，試問以上三個反應式中何種物質的氧化力最強？(16)。

17. 將 $Mg(OH)_2$ 固體置於 $0.01 M NaOH_{(aq)}$ 中，達平衡時測得 $[Mg^{2+}] = 3.2 \times 10^{-7} M$ ，

求(1) $Mg(OH)_2$ 在純水中的溶解度為 (17) M ？

(2)將足量的 $Mg(OH)_2$ 及 $Ca(OH)_2$ 同時溶於水中達飽和，求 $Mg(OH)_2$ 的溶解度為 (18) M ？

(已知 $Ca(OH)_2$ 的 $K_{sp} = 4 \times 10^{-6}$)

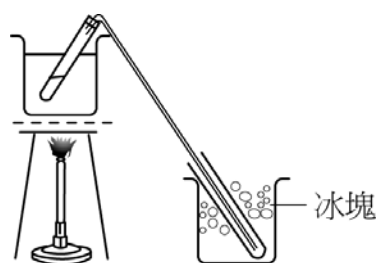
18. 化合物甲之分子式為 $C_4H_{10}O$ ，會與金屬鈉反應產生可燃氣體。

(1)進一步檢驗，取另一試管盛 $5 mL$ 的 1% 二鉻酸鈉水溶液，加入數滴濃硫酸混合後，加入兩滴化合物甲，

微熱之， 10 秒內溶液變為綠色。

(2)另取 $3 mL$ 的甲於試管中，加入二鉻酸鉀晶體 $0.5 g$ ，再加入 $1 M$ 硫酸 $3 mL$ 。裝置如圖，於 $85^\circ C$ 加熱，並將產生的蒸氣溶入冷水。吸取所得的溶液 $1 mL$ ，加入少量斐林試劑並加熱，發現沒有變化，化合物

甲的 IUPAC 命名為何 (19)？



19. 某不飽和油脂水解得甘油及一種僅含雙鍵的一元脂肪酸。此油脂 10.9 克在 Ni 粉催化下可吸收 H_2 ，得飽和的硬化油 11.125 克，此硬化油 1.78 克以 $0.5 M NaOH$ 25 毫升完全皂化後，需 $0.5 M HCl$ 13 毫升中和餘鹼，求：

(1)硬化油的分子量 (20) g/mol ？

(2)不飽和油脂 1 分子中含有若干個碳—碳雙鍵 (21)？

20. 某一弱酸 HA $3.76 g$ 溶於水配成 $100 mL$ 溶液，取出 $24 mL$ 置於錐形瓶，加二滴酚酞指示劑，以 $0.10 N$ 氫氧化鈉滴定，當滴入 $NaOH$ $24 mL$ 時， pH 值為 4.7 ，達滴定終點時，共耗去 $NaOH$ $48 mL$ 。試求下列各問題： $(\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48)$

(1)此一元弱酸的分子量為 (22) g/mol ？

(2)該弱酸的解離平衡常數 K_a 為 (23)？

21. 近日台灣驚爆不肖商人將塑化劑 DEHP 拿來製作起雲劑，引起喧然大波。DEHP 的英文學名 (24)？