

臺北市立大同高級中學 114 學年度第 1 次教師甄選初選【高中化學科】試題卷及參考答案

1. 【每小題 1 分，未附理由不計分；判斷與敘述全對才給分】是非判斷說明題：

請判斷以下關於化學反應之敘述是否正確？請標示小題題號並依序作答，敘述正確，請畫圈(O)；敘述不正確，請畫叉(X)。每小題均須畫記並說明理由。

(1) 苯甲醇和 2-甲基苯酚可用鹼金屬區分

(2) 丙酸和乙酸甲酯可用斐林試液區分

(3) 柳酸和阿司匹靈可用氯化鐵水溶液區分

(4) 果糖和葡萄糖可用本氏液區分

(5) 丙醯胺和 3-胺基丙酸可用碳的重量百分比區分

(6) 甲烷在紫外線的照射下，可與氯氣進行取代反應生成鹵化烷的混合物；同理，苯也可在紫外線的照射下，與氯氣進行取代反應生成氯苯。

(7) 乙炔加水反應可得乙醛；同理，丙炔加水反應可得丙醛。

(8) 乙炔與過量氯化氫反應主要產物為 1,1-二氯乙烷；同理，乙烯加氯反應主要產物為 1,1-二氯乙烷。

(9) 正己烷在高溫下通過鉑粉脫氫會產生苯；同理，正庚烷在相同條件下脫氫也會產生甲苯。

(10) 正丙苯與酸性二鉻酸鉀($K_2Cr_2O_7$)溶液共熱，可被氧化生成苯甲酸及二氧化碳；同理，異丙苯在相同條件下與酸性二鉻酸鉀($K_2Cr_2O_7$)溶液共熱，也會生成苯甲酸及二氧化碳。

(11) 持續通 CO_2 於 0.1 M 氯化鈣水溶液中最後變為 $Ca(HCO_3)_2$ 水溶液

(12) 逐滴加濃氨水溶液於 0.1 M $CuSO_4$ 水溶液中，先產生沉澱而後沉澱消失。

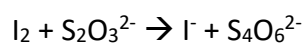
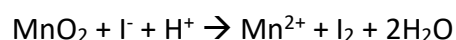
(13) $AgI(s)$ 可溶於濃氨水

(14) 0.1M 二鉻酸鉀水溶液和 0.1 M 氯化鋇水溶液混合後，產生二鉻酸鋇沉澱。

(15) 碳酸銨和 $HBr(aq)$ 、 $NaOH(aq)$ 反應均有氣體生成。

(16)陳同學依據下述三步驟，對某湖水樣進行溶氧量分析：

相關反應式如下（未平衡）： $\text{Mn}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$



據反應式可知，一莫耳的氧氣可消耗 2 莫耳硫代硫酸鈉。

2. 【每小題 1 分，全對才給分】比較下列選項之大小，以甲、乙...代號及 > 或 = 回答（譬如甲>乙或甲=乙）

(1)中心金屬混成軌域角度：(甲) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、(乙) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、(丙) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

(2)有機化合物的酸性：(甲)苯酚、(乙)苯甲酸、(丙)乙酸

(3)液體的正常沸點：(甲) H_2O 、(乙)1m $\text{NaCl}(\text{aq})$ 、(丙)1m $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 、(丁)1m $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

(4)氫原子光譜波長：(甲)來曼系第二條譜線、(乙)來曼系能量最小譜線、(丙)電子從能階 $n=4 \rightarrow n=2$ 譜線

(5)相同濃度、相同體積之不同酸性溶液，以 0.1 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 滴定，達滴定終點所需體積：(甲)硫酸、(乙)鹽酸、(丙)乙酸

(6)過錳酸鉀酸性溶液與各物質反應速率：(甲)硫酸亞鐵、(乙)草酸鉀、(丙)甲苯

(7) 0.1 M 溶液 pH 值：(甲) NaHSO_4 、(乙) Na_2SO_4 、(丙) CH_3COOH 、(丁) NH_4Cl

(8)化學鍵鍵角：(甲) SO_2 、(乙) SO_3 、(丙) SO_3^{2-} 、(丁) SO_4^{2-}

(9)有機物質的沸點：(甲)甲酸甲酯、(乙)乙酸、(丙)乙醇、(丁)丙烷

(10)各基態原子（或離子）的未成對電子數：(甲)Cr、(乙) Fe^{3+} 、(丙) Ni^{2+} 、(丁) Cu^{2+}

3. 【每小題 2 分，全對才給分】多選題

(1)下列哪些分子具有順反異構物？

(A) 1-丁烯 (B) 2-丁烯 (C) 2-氯-1-丁烯 (D) 2-氯-2-丁烯 (E) 2-甲基-2-丁烯

(2)下列哪些鹽類是酸式鹽，且其水溶液是鹼性？

(A) Na_2HPO_4 (B) NaH_2PO_4 (C) Na_2HPO_3 (D) NaHCO_3 (E) NaHC_2O_4

(3)下列哪些溶液（濃度均 1.0 M）混合，可配製成緩衝溶液？

- (A) 100 mL $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ 、50 mL $\text{NaOH}(\text{aq})$ (B) 100 mL NH_4Cl 、50 mL $\text{HCl}(\text{aq})$ (C) 100 mL $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ 、150 mL $\text{NaOH}(\text{aq})$
(D) 100 mL $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$ 、50 mL $\text{HCl}(\text{aq})$ (E) 100 mL $\text{NH}_3(\text{aq})$ 、100 mL $\text{HCl}(\text{aq})$

(4)下列哪些選項的混合物，在常溫、常壓共存時可產生化學反應？

- (A) O_2 、 CO 、 CO_2 (B) N_2 、 O_2 、 NO (C) $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 、 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 、 $\text{NaOH}(\text{aq})$ (D) CO_2 、 H_2O 、 CaCO_3 (E) N_2 、 H_2 、 Fe

(5)在相同溫度，(甲) 2.0 M 乙酸溶液與(乙) 1.0 M 的乙酸溶液比較，下列那些選項是(甲)大於(乙)？

- (A) 乙酸解離常數 (B) 解離度 (C) $[\text{H}^+]$ (D) pH 值 (E) 導電度

4. 【2 分，全對才給分】多選並詳答：除選出所有正確答案外，且必須畫出所有答案之鏡像異構物

下列化合物中，哪些具有鏡像異構物？ (A) 1-丙醇 (B) 2-丁醇 (C) 3-戊醇 (D) 2-胺基乙酸 (E) 2-羥基丙酸。

5. 【7 分】

$E^0(\text{FeO}_4^{2-}/\text{Fe}^{3+})=2.20\text{V}$ ； $E^0(\text{FeO}_4^{2-}/\text{Fe}(\text{OH})_3)=0.72\text{V}$ ，由電極的電動勢來看，高鐵酸根（ FeO_4^{2-} ）具備強氧化性：

(1)寫出氯氣和三氯化鐵反應生成高鐵酸根的離子方程式【2 分，全對才給分】

(2)寫出高鐵酸鉀在酸性溶液中分解的淨離子方程式【2 分，全對才給分】

(3)用高鐵酸鉀與鎂等組成鹼性電池，寫出該電池的

(a)正極反應式【1 分，全對才給分】

(b)負極反應式【1 分，全對才給分】

(c)淨反應式【1 分，全對才給分】

6. 【6 分】鉑金屬的應用

(1)列舉說明鉑金屬在化學化工材料等領域三種以上功能或用途【2 分，全對才給分】

(2)請寫出鉑溶於王水的淨離子反應方程式並標註狀態【2 分，全對才給分】

(3)請寫出鉑金屬的電子組態【2 分，全對才給分】

7. 【每小題 2 分，不用列出計算或推導過程】

- (1) He^+ 與 H 原子一樣均僅有 1 個電子，H 原子放射光譜中最短的譜線之波長為 91 nm， He^+ 離子放射光譜中最短的譜線之波長為多少 nm？
- (2) 已知 0.018 M H_2SO_4 水溶液的 pH 值約為 1.52。已知 H_2SO_4 的第一個 H^+ 完全解離，則 H_2SO_4 的 K_{a2} (即 HSO_4^- 的 K_a) 應為若干？($\log 3 = 0.48$)
- (3) 已知草酸的解離常數 $\text{p}K_{a1}$ 及 $\text{p}K_{a2}$ 分別為 1.4 及 4.3，草酸可解離出 H^+ 、 HC_2O_4^- 及 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ，若達平衡之飽和草酸溶液中， $[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = x(\text{M})$ ， $\text{p}x$ ($= -\log[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$) 約多少？
- (4) 已知 CH_3COOH $K_a = 10^{-5}$ ，以 0.20 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 滴定 0.20 M $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ 40 mL，當加入 20 mL $\text{NaOH}(\text{aq})$ 時溶液 pH = X，當加入 40 mL $\text{NaOH}(\text{aq})$ 時溶液 pH = Y，則 (X, Y) = ?
- (5) 已知 AgCl 之 $K_{sp} = 2.8 \times 10^{-10}$ 、 Ag_2CrO_4 之 $K_{sp} = 1.96 \times 10^{-12}$ 今在 0.010 M CrO_4^{2-} 及 0.10 M Cl^- 之混合液中漸次滴入 AgNO_3 溶液，則生成第二種沉澱時， $[\text{Cl}^-]$ 為多少 M？
- (6) 已知某一種胃藥的成分為碳酸鈣，其含量經實驗測定如下：取 0.1 克胃藥研磨成粉放入錐形瓶，再加入 25 mL 的 0.10 M HCl 溶液，待全部溶解後，加入數滴酚酞指示劑，並以 0.10 M NaOH 溶液滴定，在滴入 12 mL 後達滴定終點，試求胃藥中的碳酸鈣重量百分率？($\text{Ca} = 40$)
- (7) 過錳酸鉀和甘油可發生氧化還原反應： $a\text{KMnO}_4 + b\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \rightarrow c\text{K}_2\text{CO}_3 + d\text{Mn}_2\text{O}_3 + e\text{CO}_2 + 16\text{H}_2\text{O}$ (未平衡)；其平衡反應式之係數 ($a+b+c+d+e$) = ?
- (8) 某放射性元素之半生期為 6930 秒。若含該放射性該樣品每秒發生 50 次衰變，則此樣品含有多少個該放射性原子？

8. 混合題【每小題 3 分，無計算過程或說明不予計分，全對才給分】

- (1) 二氧化鈦光觸媒吸收光的能量超過 3.2 eV 時，可使表面的電子脫離，而 3.2 eV 相當於波長若干 nm 的光？
- (2) 銅溶於稀硝酸時產生 NO，則欲溶解 3.84 克的銅需 1 M 的稀硝酸若干毫升？
- (3) 20°C 時，1 mol 乙酸與 1 mol 乙醇混合，達平衡狀態得乙酸乙酯 $\frac{2}{3}$ mol，若其正反應速率常數 k_1 為 $3 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ L}$ ，則其逆反應速率常數 k_2 為若干？
- (4) 週期表內過渡之鑷系元素的第一個元素與銅系元素的最後一個元素，兩元素原子序之和為多少？
- (5) 將鐵片放入硝酸銀溶液中，等鐵片表面附有一層金屬銀後取出 (半反應式為 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$)，洗淨、乾燥，然後稱量時，得知其重量增加 8 克。在鐵片上析出的銀重量約為多少克？
- (6) 質譜儀測量 X_2^+ 離子三條譜線質量數分別為 20、21、22，強度比為 1：8：16，則元素 X 之平均原子量為若干？

(7)定量的甲烷(CH_4)與不足量的氧氣燃燒，當甲烷與氧氣完全耗盡時，產生 CO 、 CO_2 及水蒸氣，將其通過乾燥劑後剩餘氣體重 72 g，而乾燥劑增加質量 72 g。請問起始狀態若能額外加入氧氣若干克，則甲烷可完全燃燒？

(8)硫酸銅對水溶解度如下表

溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	10	25	40	50	60	80
溶解度 (g/100 g 水)	17	20	25	32	40	50

現將 80°C 的飽和硫酸銅溶液 300 g 冷卻，發現析出 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶體 105.6 克，試問冷卻溫度為何？

(9)植物需要的肥料主要包括氮肥、磷肥及鉀肥三種。植物吸收了氮肥可以促進莖、葉充分生長，吸收了磷肥可促進果實發育成熟，吸收了鉀肥則使莖桿健壯，並增加對病蟲害的抵抗力。在某一水耕蔬菜的栽培區中，需配製內含 50 mol NH_4Cl 、16 mol KCl 、24 mol K_2SO_4 的營養液，若要改用 KCl 、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三種物質為原料，配製相同的營養液，則三者需求量依次為多少 mol？【三個答案全對才給分】。

(10)已知 $\text{CH}_4(g)$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 、 $\text{CO}_2(g)$ 、 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 的標準莫耳生成熱分別為 -24 、 -38 、 -94 、 $-60(\text{kcal/mol})$ ，今取 24.4 克的 CH_4 與 C_2H_6 的混合氣體（在 25°C 、1atm 時，共 24.5L）燃燒，此混合氣體完全燃燒共放熱多少 kcal？

(11)已知 25°C 、1 atm 時，100 mL 水可溶 CH_4 、 N_2 、 CO 依序為 56、24、36 mL，今有 CH_4 、 N_2 、 CO 莫耳數比 3：5：2 的混合氣體共 76 cm-Hg，在與 25°C ，1L 水長時間接觸後，所溶入水中的 CH_4 、 N_2 、 CO 之質量比為何？

參考答案

1.是非判斷說明題：敘述理由略

- (1)X
- (2)X
- (3)O
- (4)X
- (5)X
- (6)X
- (7)X
- (8)X
- (9)O
- (10)O
- (11)O
- (12)O
- (13)X
- (14)X
- (15)O
- (16)送分

2.比較下列選項之大小，以甲、乙...代號及 > 或 = 回答

- (1)丙>甲>乙
- (2)乙>丙>甲
- (3)乙>丙>甲>丁
- (4)丙>乙>甲
- (5)甲>乙=丙
- (6)甲>乙>丙
- (7)乙>丁>丙>甲
- (8)乙>甲>丁>丙
- (9)乙>丙>甲>丁
- (10)甲>乙>丙>丁

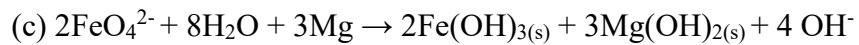
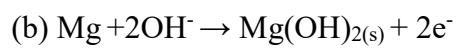
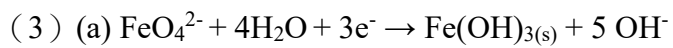
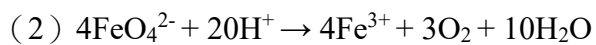
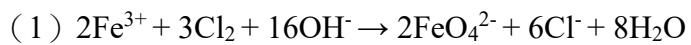
3.多選題

- (1)BD
- (2)AD
- (3)ACD
- (4)BCD
- (5)CE

4.多選並詳答

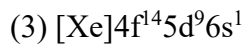
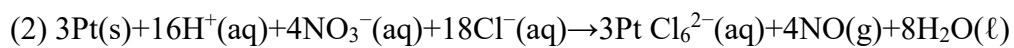
BE (B)2-丁醇和(E)2-羥基丙酸的第二個碳為「掌性碳原子」-連接著四個不同的原子或原子團。圖略

5.



6. 鉑金屬的應用

(1)略



7. 簡答題

(1) 22.8 nm

(2) 6×10^{-2}

(3) 4.3

(4) (5, 9)

(5) 2×10^{-5}

(6) 65%

(7) 37

(8) 5×10^5

8. 混合題

(1) 388nm

(2) 160

(3) $7.5 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ L}$

(4) 160

(5) 10.8 克

(6) 10.8

(7) 16 克

(8) 25°C

(9) (64mol、2mol、24mol)

(10) -274(kcal)

(11) 4 : 5 : 3