

# 國立羅東高中 114 學年度第一次教師甄選初試化學科題目卷

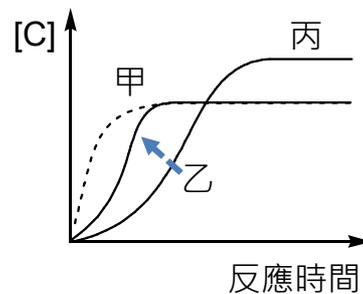
## 一、單選題(共 5 題，每題 3 分，合計 15 分，答錯不到扣)

1. ( ) 未知濃度的過氧化氫水溶液 3 g，加入過量 KI 酸性溶液、少許澱粉漿。生成的碘，再以 0.40 M 的硫代硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 水溶液滴定至藍色消失，發現共用去 30.0 mL 的滴定液，試求原過氧化氫水溶液中  $\text{H}_2\text{O}_2$  的重量百分率為多少%？  
(A) 3.4 (B) 6.8 (C) 34 (D) 68 (E) 17
2. ( ) 已知 0.01 M  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$  中，其解離百分比為 4%，若於該溶液 500 mL 中加入 0.02 mol  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ，求溶液之 pH 值為何？  
(A) 3.6 (B) 4.2 (C) 5.4 (D) 6.0 (E) 6.4
3. ( ) 含有 0.1 M  $\text{Cl}^- (\text{aq})$  和 0.01 M  $\text{CrO}_4^{2-} (\text{aq})$  的混合溶液逐滴加入  $\text{AgNO}_3 (\text{aq})$ ，若  $\text{AgCl}$  之  $K_{\text{sp}} = 2.8 \times 10^{-10}$ 、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s})$  之  $K_{\text{sp}} = 2.0 \times 10^{-12}$ ，當第二種沉澱物開始沉澱時，第一種沉澱物的陰離子留下百分之幾？ (A) 2% (B) 0.2% (C) 0.02% (D) 0.002% (E) 0.001%
4. ( ) 下列各反應中，畫底線的物質原平衡濃度為  $C_1$ ，定溫下將反應體積減半，新平衡濃度為  $C_2$ ，則哪一組反應會符合  $1 < \frac{C_2}{C_1} < 2$ ？  
(A)  $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{s}) + \underline{\text{CO}_2} (\text{g})$  (B)  $\text{PCl}_5 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3 (\text{g}) + \underline{\text{Cl}_2} (\text{g})$   
(C)  $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \underline{\text{HCl}} (\text{g})$  (D)  $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \underline{2 \text{NO}_2} (\text{g})$   
(E)  $\text{CO} (\text{g}) + \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \underline{\text{CO}_2} (\text{g}) + \text{NO} (\text{g})$
5. ( ) 在定溫下，化合物 A 分解成 B 和 C 氣體之解離度為 40%，其反應式如下：  
 $\text{A} (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B} (\text{g}) + 3 \text{C} (\text{g})$ 。同樣條件下，若初始有 6 mol  $\text{B} (\text{g})$  和 9 mol  $\text{C} (\text{g})$  存在，則達平衡時，混合物的  $\text{B} (\text{g})$  莫耳數為若干 mol？ (A) 1.8 (B) 2.0 (C) 2.4 (D) 3.6 (E) 4.8

## 二、多選題(共 10 題，每題 3 分，合計 30 分，答錯倒扣)

6. ( ) 有兩錯合物：①  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4$ ；②  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ ，下列敘述哪些正確？  
(A) 形狀：① 為八面體；② 為四面體 (B) 水中溶解度：② > ① (C) 異構物數目：① > ②  
(D) 熔點：① > ② (E) 於其中加入  $\text{AgNO}_3 (\text{aq})$ ，則兩者皆可生成  $\text{AgCl} (\text{s})$
7. ( ) 下列各選項的兩溶液等體積混合，何者可配製出 pH=4 緩衝溶液？  
( $\text{CH}_3\text{COOH } K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ )  
(A) 0.18 M 醋酸鈉 + 1.0 M 醋酸 (B) 0.18 M 醋酸鈉 + 0.1 M 醋酸  
(C) 1.18 M 醋酸 + 0.18 M 氫氧化鈉 (D) 0.18 M 醋酸 + 0.18 M 氫氧化鈉  
(E) 1.18 M 醋酸鈉 + 1.0 M 鹽酸

8. ( ) 今有  $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + Q \text{ kJ}$  平衡物系，若量取 A 與 B 均相同下，經甲、乙、丙三反應途徑進行反應，則其反應時間 (X 軸) 與 [C] (Y 軸) 的關係如右圖所示，則下列敘述何者正確？



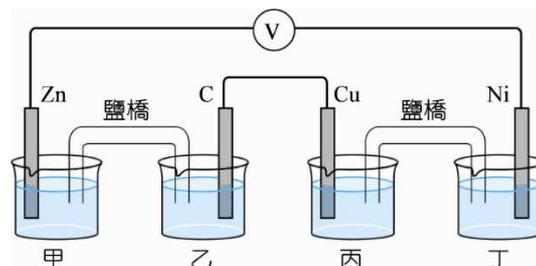
- (A) 溫度：甲 = 乙 > 丙  
 (B) 若 Q 為正值時，其反應熱  $\Delta H = -Q \text{ kJ}$   
 (C) 平衡常數：甲 = 乙 = 丙 (D) 速率常數：丙 > 甲 > 乙  
 (E) 反應速率：甲 > 乙 > 丙

9. ( ) 已知由 4 個燒杯組成的雙電池，如右下圖：(鹽橋內裝  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )

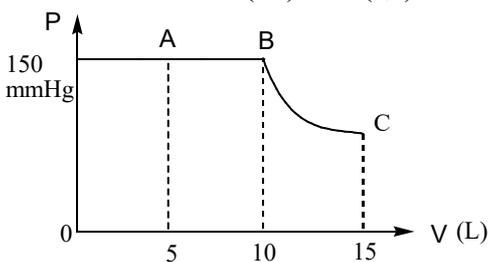
燒杯	溶液 (1 M)	電極	電位
甲	$\text{ZnSO}_4$	鋅片	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ , $E^\circ = +0.76 \text{ V}$
乙	$\text{AgNO}_3$	碳棒	$\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + e^-$ , $E^\circ = -0.80 \text{ V}$
丙	$\text{CuSO}_4$	銅片	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$ , $E^\circ = -0.34 \text{ V}$
丁	$\text{NiSO}_4$	鎳片	$\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$ , $E^\circ = +0.25 \text{ V}$

下列敘述哪些正確？

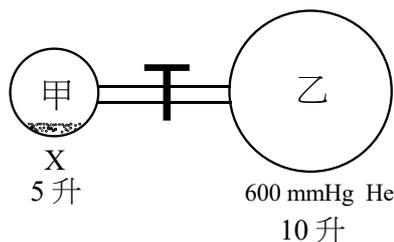
- (A) 圖中雙電池的電流方向為逆時針  
 (B) 伏特計讀數約為 2.15 V  
 (C) 丁燒杯中之 Ni 片上發生氧化反應，故為陽極  
 (D) 丙燒杯中離子濃度由 1.0 M 減低至 0.1 M 時，伏特計的讀數會增加  
 (E) 若在半電池乙中加入  $\text{Na}_2\text{S}$ ，總電壓將加大。



10. ( ) 某一定量、易揮發性的液體 X，定溫時 ( $25^\circ\text{C}$ ) 其蒸氣壓 P 與容積 V 的變化如下圖(一)，並將此液體置入下圖(二)容器(甲)中，而(乙)容器為壓力為 600 mmHg 的 He。



圖(一)



圖(二)

有關圖(一)及圖(二)，則下列敘述哪些是正確的？

- (A) 活栓未打開前，容器(甲)的壓力為 150 mmHg  
 (B) 活栓打開後，X 的分壓為 100 mmHg  
 (C) 活栓打開後，容器(甲)中仍有 X 液態存在  
 (D) 活栓打開後，He 的分壓為 400 mmHg  
 (E) 活栓打開後，氣體的總壓為 600 mmHg

11. ( )下列有關化合物結構的敘述，哪些正確？

- (A)  $\text{Cu}(\text{CN})_2^-$  的 Cu 為  $sp^2$  混成軌域 (B)  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$  異構物形狀為平面四邊形  
(C)  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$  的異構物中，有順式及反式 2 種 (D) 苯甲酸均為  $sp^2$  混成軌域  
(E)  $\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_3$  的異構物中，有順式及反式 2 種

12. ( )在特定溫度下，測得  $\text{P}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{P}_{2(g)}$  的  $K_p = 0.5 \text{ atm}$ 。同樣條件下，將  $\text{P}_{4(g)}$  置入一容器中，使反應達平衡，測得總壓力為 6 atm，則下列數據哪些正確？

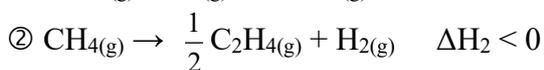
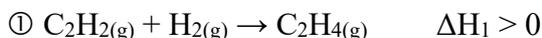
- (A) 14.3% 莫耳分率的  $\text{P}_{4(g)}$  分解為  $\text{P}_{2(g)}$  (B) 原來的  $\text{P}_{4(g)}$  的壓力大於 6 atm  
(C) 平衡時  $\text{P}_{4(g)}$  壓力為 4.5 atm (D) 平衡時  $\text{P}_{2(g)}$  壓力為 2 atm  
(E) 若減小反應容器的體積平衡會生成更多  $\text{P}_{2(g)}$

13. ( )某反應由實驗得數據如下表，則：(多選)

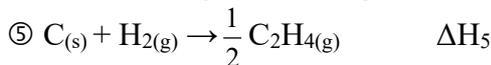
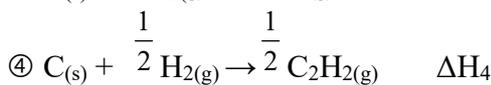
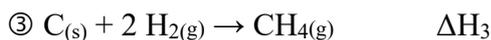
時間 (s)	0	20	40	60
濃度 (mol/L)	0.64	0.52	0.40	0.28

- (A) 為零級反應 (B) 為一級反應 (C) 速率常數為  $6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  (D) 反應速率之單位與速率常數的單位相同 (E) 若時間為 100 秒後，剩下的濃度為 0.04 M

14. ( )下列熱化學反應①和②的反應熱各為  $\Delta H_1$  及  $\Delta H_2$ 。



③~⑤三個反應之反應熱分別為  $\Delta H_3$ 、 $\Delta H_4$ 、 $\Delta H_5$ 。



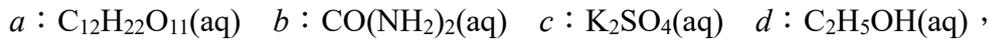
- (A)  $\Delta H_4 > \Delta H_3$  (B)  $\Delta H_3 > \Delta H_5$  (C)  $\Delta H_4 > \Delta H_5$  (D)  $\Delta H_3 > \Delta H_5 > \Delta H_4$  (E)  $\Delta H_4 > \Delta H_3 > \Delta H_5$

15. ( )在同溫同壓下，等莫耳 He 與  $\text{CH}_4$  兩種氣體分別進行逸散實驗，則下列敘述何者正確？

- (A) He 與  $\text{CH}_4$  兩種氣體的擴散速率比為 1:4  
(B) 自小孔逸散，經過相同時間，He 與  $\text{CH}_4$  逸散的質量比為 1:2  
(C) 自小孔逸散，經過相同時間，He 與  $\text{CH}_4$  逸散的莫耳數比為 2:1  
(D) 逸散同體積的氣體時，He 與  $\text{CH}_4$  所需的時間比為 1:2  
(E) 兩者各逸散 1 克時，He 與  $\text{CH}_4$  所需的時間比為 2:1

### 三、填充題(共 12 題，第 1-8 題每格 3 分，其餘 4 分，共 55 分)

1. 下列水溶液均為 5% 之稀溶液，

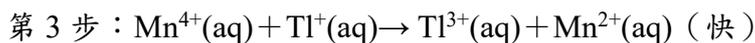
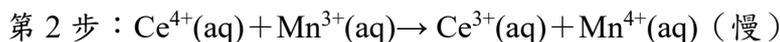
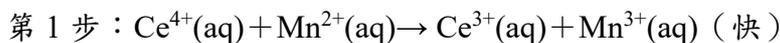


則請寫出其凝固點高低次序。(K=39, S=32)

2. 已知  $4HBr(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2Br_2(g)$  的速率定律為  $r = k[HBr][O_2]$ ，已知  $400^\circ C$ 、總壓 1 atm 時，1 莫耳 HBr 及 4 莫耳  $O_2$  作用的反應速率為  $s$ ，試求定溫、定壓下，加入 5 莫耳  $O_2$ ，則反應速率為  $s$  的若干倍？

3.  $CaCO_3$  於水中溶解度約為 7 mg/L。已知當碳酸鈉加入含相同體積莫耳濃度之  $Ca^{2+}$  及  $Ba^{2+}$  溶液中，直到 90%  $Ba^{2+}$  已被沉澱為  $BaCO_3$  時，才有  $CaCO_3$  生成，求  $BaCO_3$  之  $K_{sp}$ 。

4. 水溶液中，鈾離子(IV)  $Ce^{4+}$  與鉈離子(I)  $Tl^+$  反應的反應機構如下：

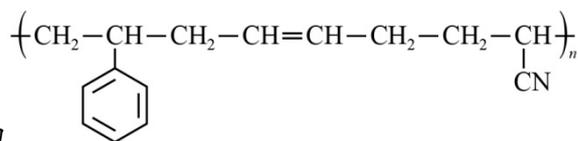


請寫出此反應的速率定律式。

5. 根據下表中各反應的反應熱回答下列問題：

反應式	$\Delta H$ (kJ)
(i) $C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_2(g) + 2H_2(g)$	302
(ii) $C_2H_2(g) \rightarrow 2C(s) + H_2(g)$	-227
(iii) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$	-572
(iv) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	-394

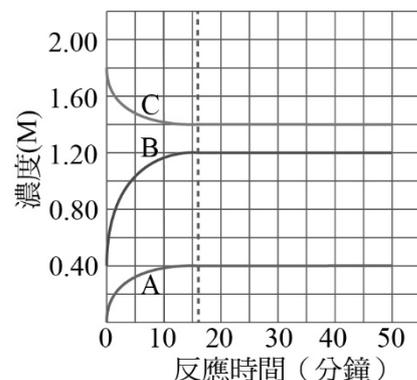
試求乙烷( $C_2H_6$ )的莫耳燃燒熱為多少 kJ？



6. 寫出聚合物

的單體名稱。

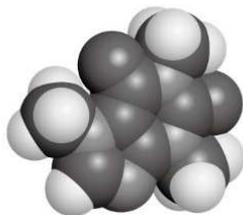
7. 某生利用化學儀器監測物質 A、B 與 C 的體積莫耳濃度，並且計算出化學反應的平衡常數。如圖 1 即為在定溫定容下監測物質 A、B 與 C 的體積莫耳濃度的結果，虛線為達化學平衡的時間。根據圖 1 的監測結果，此反應的化學平衡常數  $K_c = ?$



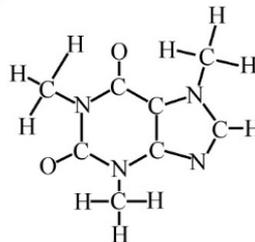
▲圖 1：不同時間下物質 A、B 與 C 的體積莫耳濃度監測結果

8. 咖啡因是一種中樞神經興奮劑，能暫時的驅走睡意並恢復精力，所以人們在從事思考、閱讀、會議等腦力勞動時，常選擇有咖啡因成分的咖啡、茶、軟飲料及能量飲料來提神。圖(a)為經由電腦計算所得的咖啡因填充模型，而圖(b)為未完成的路易斯結構，試回答下列問題：

(a)



(b)



(1) 此分子共有幾對孤對電子、幾個  $\pi$  鍵？

(2) 此分子中有多少個 C-N 鍵是利用 C 的  $sp^2$  混成軌域與 N 的  $sp^3$  混成軌域重疊而產生？

9. 試由下列數據，求出  $MgBr_2(s)$  的晶格能。

$Mg(s)$  的昇華熱  $\Delta H_1 = +148 \text{ kJ/mol}$

$Mg(g)$  形成  $Mg^{2+}(g)$  的游離能  $\Delta H_2 = +2187 \text{ kJ/mol}$

$Br_2(l)$  的汽化熱  $\Delta H_3 = +31 \text{ kJ/mol}$

$Br_2(g)$  的鍵能  $\Delta H_4 = +193 \text{ kJ/mol}$

$Br(g)$  電子親和力  $\Delta H_5 = -331 \text{ kJ/mol}$

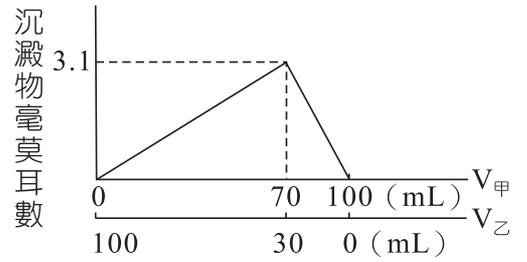
$MgBr_2(s)$  的生成熱  $\Delta H_6 = -524 \text{ kJ/mol}$

試由上述數據，求出  $MgBr_2(s)$  的晶格能  $\text{kJ/mol}$ 。

10. 1.0 克的鐵錫合金，以 1 M 的稀硫酸完全溶解，於溶液中加入 50 mL、0.1 M 的過錳酸鉀酸性溶液；再以 15 mL、0.25 M 的草酸鈉溶液滴定此溶液時，恰可使溶液的紫色完全褪色。請問合金中含錫的重量百分率為多少%？（原子量  $Fe = 56$ ， $Sn = 120$ ）

11. 甲溶液含  $A^{m+}$  離子濃度為  $0.10\text{ M}$ ，乙溶液含  $B^{n-}$  離子濃度為  $0.35\text{ M}$ ，取不同體積的甲、乙兩溶液混合，得到沉澱物的毫莫耳數如右圖所示，試問：

- (1) 沉澱物的溶解度為多少  $\text{M}$ ？
- (2) 沉澱物的  $K_{\text{SP}}$  為多少？



12. 將某一元弱鹼( $\text{BOH}$ ) $50\text{ mL}$ ，加數滴指示劑，以  $0.5\text{ M HCl}_{(\text{aq})}$  滴定如圖，試回答下列各題：

- (1) 若滴定前  $\text{pH}=11$ ，該鹼之  $K_{\text{b}}$  為多少？
- (2) 當  $\text{HCl}$  加入  $10$  毫升時，其  $\text{pH}$  值為何？
- (3) 當溶液中的  $[\text{B}^+] = [\text{Cl}^-]$  時，此時溶液的  $\text{pH}$  值為何？

