

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

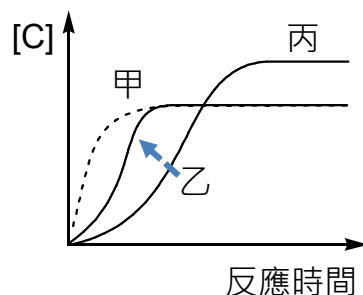
一、單選題(共 5 題，每題 3 分，合計 15 分，答錯不到扣)

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 H_2O_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 CH_3COONa ，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 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？
($\text{CH}_3\text{COOH } K_{\text{a}} = 1.8 \times 10^{-5}$)
(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？



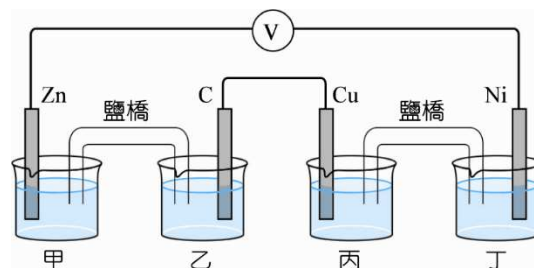
- (A) 溫度：甲 = 乙 > 丙
 (B) 若 Q 為正值時，其反應熱 $\Delta H = -Q \text{ kJ}$
 (C) 平衡常數：甲 = 乙 = 丙 (D) 速率常數：丙 > 甲 > 乙
 (E) 反應速率：甲 > 乙 > 丙

9. () 已知由 4 個燒杯組成的雙電池，如右下圖：(鹽橋內裝 NH_4NO_3)

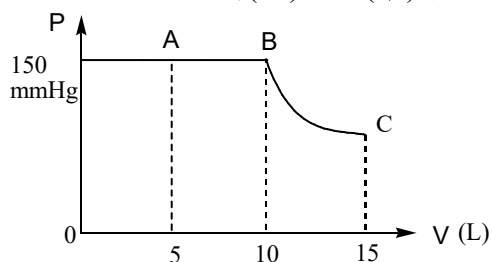
燒杯	溶液 (1 M)	電極	電位
甲	ZnSO_4	鋅片	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = +0.76 \text{ V}$
乙	AgNO_3	碳棒	$\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + e^-$, $E^\circ = -0.80 \text{ V}$
丙	CuSO_4	銅片	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = -0.34 \text{ V}$
丁	NiSO_4	鎳片	$\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = +0.25 \text{ V}$

下列敘述哪些正確？

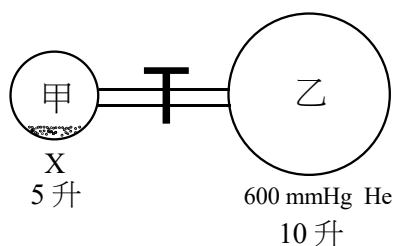
- (A) 圖中雙電池的電流方向為逆時針
 (B) 伏特計讀數約為 2.15 V
 (C) 丁燒杯中之 Ni 片上發生氧化反應，故為陽極
 (D) 丙燒杯中離子濃度由 1.0 M 減低至 0.1 M
 時，伏特計的讀數會增加
 (E) 若在半電池乙中加入 Na_2S ，總電壓將加大。



10. () 某一定量、易揮發性的液體 X，定溫時 (25°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 $\text{P}_{4(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{P}_{2(\text{g})}$ 的 $K_p = 0.5 \text{ atm}$ 。同樣條件下，將 $\text{P}_{4(\text{g})}$ 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？

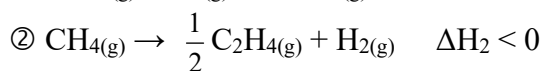
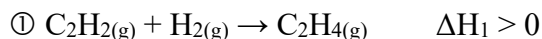
- (A) 14.3% 莫耳分率的 $\text{P}_{4(\text{g})}$ 分解為 $\text{P}_{2(\text{g})}$ (B) 原來的 $\text{P}_{4(\text{g})}$ 的壓力大於 6 atm
(C) 平衡時 $\text{P}_{4(\text{g})}$ 壓力為 4.5 atm (D) 平衡時 $\text{P}_{2(\text{g})}$ 壓力為 2 atm
(E) 若減小反應容器的體積平衡會生成更多 $\text{P}_{2(\text{g})}$

13. ()某反應由實驗得數據如下表，則：(多選)

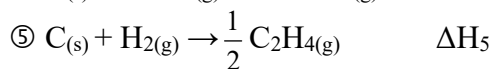
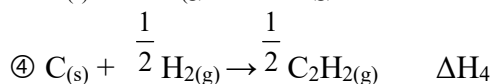
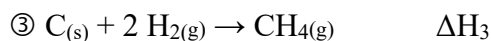
時間 (s)	0	20	40	60
濃度 (mol/L)	0.64	0.52	0.40	0.28

- (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 ΔH_1 及 ΔH_2 。



③~⑤三個反應之反應熱分別為 ΔH_3 、 ΔH_4 、 ΔH_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 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 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 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 CH_4 逸散的莫耳數比為 2 : 1
(D) 逸散同體積的氣體時，He 與 CH_4 所需的時間比為 1 : 2
(E) 兩者各逸散 1 克時，He 與 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，

$a: \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$ $b: \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{aq})$ $c: \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ $d: \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})$ ，

則請寫出其凝固點高低次序。(K=39, S=32)

2. 已知 $4\text{HBr}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{Br}_2(\text{g})$ 的速率定律為 $r = k[\text{HBr}][\text{O}_2]$ ，已知 400°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，銻離子(IV) Ce^{4+} 與銻離子(I) Tl^+ 反應的反應機構如下：

第 1 步： $\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{3+}(\text{aq})$ (快)

第 2 步： $\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{4+}(\text{aq})$ (慢)

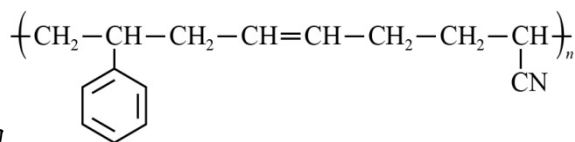
第 3 步： $\text{Mn}^{4+}(\text{aq}) + \text{Tl}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Tl}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ (快)

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	ΔH (kJ)
(i) $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$	302
(ii) $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$	-227
(iii) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-572
(iv) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	-394

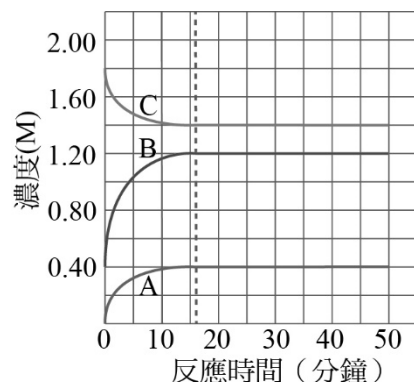
試求乙烷(C_2H_6)的莫耳燃燒熱為多少 kJ？



6. 寫出聚合物

的單體名稱。

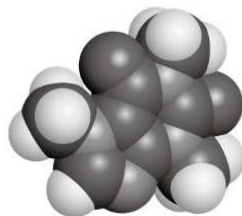
7. 某生利用化學儀器監測物質 A、B 與 C 的體積莫耳濃度，並且計算出化學反應的平衡常數。如圖 1 即為在定溫定容下監測物質 A、B 與 C 的體積莫耳濃度的結果，虛線為達化學平衡的時間。根據圖 1 的監測結果，此反應的化學平衡常數 $K_c = ?$



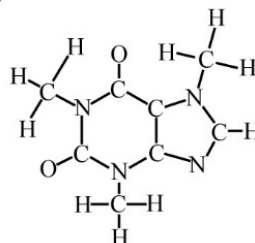
▲圖1：不同時間下物質A、B與C的體積莫耳濃度監測結果

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)



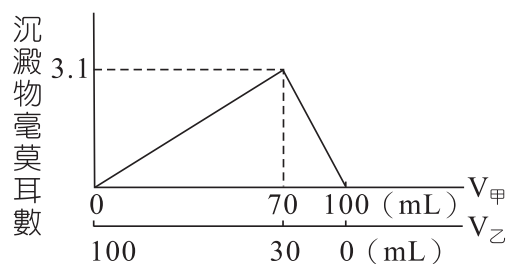
- (1) 此分子共有幾對孤對電子、幾個 π 鍵？
 - (2) 此分子中有多少個 C-N 鍵是利用 C 的 sp^2 混成軌域與 N 的 sp^3 混成軌域重疊而產生？
9. 試由下列數據，求出 $MgBr_2(s)$ 的晶格能。
- $Mg(s)$ 的昇華熱 $\Delta H_1 = +148 \text{ kJ/mol}$
 - $Mg(g)$ 形成 $Mg^{2+}(g)$ 的游離能 $\Delta H_2 = +2187 \text{ kJ/mol}$
 - $Br_2(l)$ 的汽化熱 $\Delta H_3 = +31 \text{ kJ/mol}$
 - $Br_2(g)$ 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 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 M ，乙溶液含 B^{n-} 離子濃度為 0.35 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 M ？

(2) 沉澱物的 K_{SP} 為多少？



12. 將某一元弱鹼(BOH) 50 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_b 為多少？

(2) 當 HCl 加入 10 毫升時，其 pH 值為何？

(3) 當溶液中的 $[\text{B}^+] = [\text{Cl}^-]$ 時，此時溶液的 pH 值為何？

