

國立嘉義高級中學 104 學年度第 1 次教師甄選-化學科試題

作答說明:所有的答案請填寫於答案卷上。

計分方式:填充題 1~10 題每一小題 2 分，11~14 題每題 4 分，共 88 分；問答題 12 分。

一.填充題:88%

1.有甲、乙兩種錯合物，甲為 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4$ ，乙為 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ ，試回答下列問題:

(1)請填出空格的答案(8%)

	甲	乙
①中心金屬的價數		
②中心金屬的混成軌域		
③配位數		
④錯合物(錯離子)的形狀		

(2)關於甲和乙的比較，下列敘述何者正確?(多重選擇題，全對才給分)(2%)

(A)甲為離子化合物，乙為分子物質 (B)熔點:乙>甲 (C)異構物的數目:甲>乙 (D)甲和乙的水溶液當重量莫耳濃度相同時，溶液的沸點:乙>甲 (E)在甲和乙的水溶液中，各加入 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ，皆會產生白色的 AgCl 沉澱。

2. 試回答有關原子光譜的問題:(8%)

(1)關於氫原子光譜的敘述，何者正確?(單選題)

(A)屬於放射光譜、明線光譜 (B)屬於吸收光譜、明線光譜 (C)屬於放射光譜、連續光譜 (D)屬於吸收光譜、連續光譜。

(2)在氫原子光譜中，巴耳末系的第一條譜線與帕申系的第三條譜線之波長比為_____。

(3)有 1 莫耳的氫原子，當氫原子的電子由 $n=10$ 的能階往低能階躍遷時，最多可以發出幾條不同頻率的光譜線?_____。

(4)當某原子的電子由高能階往低能階躍遷時，放射出波長 3000\AA (最短波長)和 12000\AA 的譜線，試問至少還有波長_____Å 的譜線產生。

3. 某主族金屬元素 M，第一至第四游離能依序如下： $\text{IE}_1 = 577 \text{ kJ/mol}$ ， $\text{IE}_2 = 1816 \text{ kJ/mol}$ ， $\text{IE}_3 = 2744 \text{ kJ/mol}$ ， $\text{IE}_4 = 11570 \text{ kJ/mol}$ ，且已知該金屬氧化物中，氧的重量百分率為 47%，試回答下列問題:(6%)

(1)寫出 M 的元素符號。

(2)基態的 M 原子中，能量最高的電子其四個量子數(n, ℓ, m_ℓ, m_s)可能為何?

(3)取 5 克的金屬 M 投入 0.1M、100mL 的氫氧化鈉溶液中，充分反應後，產生的氣體在 STP 下其體積為_____mL。

4. 在某定溫下，甲、乙兩種純溶劑之蒸氣壓分別為 250 及 150mmHg，甲與乙混合形成理想溶液，取 0.3 莫耳之甲與一未知量之乙混合，結果與該溶液達平衡之蒸氣中，甲與乙之分壓正好相等。(8%)

(1)理想溶液的蒸氣壓須符合_____定律。

(2)則該溶液所取用之乙的莫耳數為_____mol。

(3)此溶液的蒸氣壓為_____mmHg。

(4)將蒸氣冷凝得冷凝液，求冷凝液的蒸氣壓為_____mmHg。

5. 有關游離能與電子組態的問題:(6%)

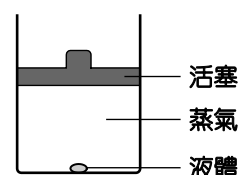
- (1)已知基態氫原子的游離能為 13.6 eV/個 ，則基態 He^+ 的游離能為 _____ eV/個 。
- (2)下列為中性原子的基態電子組態：(甲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 、(乙) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 、(丙) $1s^2 2s^2 2p^6$ 、(丁) $1s^2 2s^2 2p^4$ 、(戊) $1s^2 2s^2 2p^3$ ，試比較第一游離能的大小 _____ (答案請由大到小書寫)。
- (3)下列為 ${}_6\text{C}$ 原子的電子組態，請比較其能量的大小，若該電子組態不存在則不列入比較，答案請由大到小書寫。

	1s	2s	2p	3s		1s	2s	2p	3s
①	↑↓	↑↓	↓ ↓	—	⑥	↑↓	↑↓	↑ ↓	—
②	↑↓	↑↓	↑ ↑	—	⑦	↑↓	↑↓	—	↑↓
③	↑↓	↑↓	↑ —	↑	⑧	↑↓	↑↓	↑↑	—
④	↑↓	↑↓	— ↓ ↓	—	⑨	↑↓	↑↑	↓	—
⑤	↑↓	↑↓	↑↓	—	⑩	↑↓	↑↑	—	↑

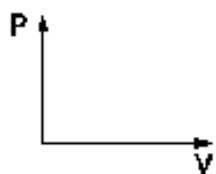
6. 有關電池的標準電動勢與半反應的標準電位，問題如下:(6%)

- (1)已知 $\text{Br}^- + 6\text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^-$ $E^\circ = -0.61(\text{V})$
 $\text{Br}^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ $E^\circ = -0.76(\text{V})$
 求 $\text{BrO}^- + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$ $E^\circ =$ _____ (V)
- (2)已知 $E^\circ(\text{Zn} - \text{Zn}^{2+}) = 0.76(\text{V})$ ， $E^\circ(\text{Ag} - \text{Ag}^+) = -0.8(\text{V})$ ，求鋅銀電池的標準電動勢為 _____ (V)
- (3)承上題(第(2)小題)，此鋅銀電池放電時若電壓維持不變，當鋅電極質量減輕 3.27 克 時，則此電池提供 _____ kJ 的電能。(原子量: $\text{Zn}=65.4$)

7. 已知乙醇的正常沸點為 78°C ，於右圖的真空容器內裝入 9.2 克 的乙醇，使乙醇與其蒸氣達成平衡狀態。在 78°C 下，將活塞緩慢往上拉，整個過程中，一直使系統處於平衡狀態，當系統的體積達到 V_1 升時，液體恰好全部消失，接著仍然持續把活塞緩慢往上拉。(6%)



- (1)請畫出此系統的壓力隨體積變化的關係圖，並於圖中標示出 V_1 的位置？



- (2)求出上圖中 $V_1 =$ _____ 升。
- (3)系統的體積於 V_1 升時，系統內的壓力為 _____ atm 。

8. 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：(6%)

- 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)

- (1)寫出速率定律式 _____。
- (2)將 $\text{HBr}_{(\text{g})}$ 與 $\text{O}_{2(\text{g})}$ 各為 1.0 mol 放入真空的密閉容器中，此時總壓為 1 atm ，反應速率為 S ；則定溫、定容下，持續反應到總壓為 0.9 atm 時，反應速率為 _____ S 。
- (3)此反應的中間產為何？ _____。

9. 已知 A、B、C、D、E 為下列 5 種有機物(正丙醇、丙酮、丙醛、丙酸、正戊烷)的其中一種，且知其性質如下，A 可與 Zn 作用產生 H_2 ，D 可與 Na 作用產生 H_2 ，在水中的溶解度 B 最小，C 可與斐林試劑作用，請問：(6%)
- (1)寫出 C 與斐林試劑作用的反應方程式_____。
- (2)寫出由正丙醇經由適當反應產生丙酸的方程式_____。
- (3)比較 A、B、C、D 4 種有機物的沸點高低(答案請以代號由高到低書寫)_____。
10. 已知 0.3M 氫氧化鈉標準溶液 40 毫升可滴定草酸溶液 20 毫升至恰好完全中和。在酸性條件下，該草酸溶液 25 毫升，恰可與過錳酸鉀溶液 50 毫升完成氧化還原反應。試回答下列問題:(10%)
- (1)求草酸溶液的濃度為_____M？
- (2)求過錳酸鉀溶液的濃度為_____M？
- (3)已知草酸的 $K_{a1}=6.5\times 10^{-2}$ ， $K_{a2}=6.0\times 10^{-5}$ 。當氫氧化鈉標準溶液滴定草酸溶液 20 毫升，達第一當量點時混合液的 pH=_____。(log2=0.30，log3=0.48，log6.5=0.81)
- (4)承上題(第(3)小題)，滴定達第二當量點時混合液的 pH=_____。
- (5)在酸性條件下，草酸溶液與過錳酸鉀溶液完成氧化還原反應，應該用下列何種酸提供酸性條件最為適合？(甲)鹽酸 (乙)硫酸 (丙)硝酸 (丁)氫硫酸。
11. 今有下列三個氧化還原反應：(4%)
- (1) $2FeCl_3 + 2KI \rightarrow 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$
- (2) $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$
- (3) $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$
- 試比較三個反應中四種可能作為氧化劑的物質其氧化力的大小:_____。
12. 下列各組均有兩種物質，若使用括號內的試劑來作識別時，哪些組是適當的？(多重選擇題，全對才給分)(4%)
- (A)甲醛、甲酸（多倫試液） (B)葡萄糖、果糖（斐林試液） (C)環己烯、苯（溴之四氯化碳溶液）
- (D)乙醇、苯酚（鈉） (E)丙烯、環戊烷（過錳酸鉀溶液）
13. 下列畫線的原子有哪些的混成軌域相同?(多重選擇題，全對才給分)(4%)
- (A)P₄ (B)PCl₅ (C)P₄O₆ (D)N₂F₂ (E)N₂H₄ (F)SiO₂。
14. 下列何者具有共振結構?(多重選擇題，全對才給分)(4%)
- (A)C₆H₆(苯) (B)C₁₀H₈(萘) (C)N₂O₄ (D)CO₃²⁻ (E)NO₂ (F)NH₄⁺。

二.問答題:12%

- 1.請設計一題多重選擇題(有 5 個選項)，測試學生對於**化學平衡**是否具有正確的觀念或是具有那些錯誤的迷思概念。作答時請寫出正確的選項代表學生具有何種正確的觀念，若選擇錯誤的選項代表學生有何種錯誤的概念。

試題結束