

類 科：商品檢驗

科 目：普通化學

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、請計算下列有關水溶液平衡性質的應用題。

(一)已知在  $25^{\circ}\text{C}$  下， $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$  的  $K_{\text{sp}}$  值是  $1.4 \times 10^{-7}$ ，請計算在此溫度下  $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$  的溶解度。(4分)(二)若將濃度為  $0.400\text{ M}$  的氨水溶液以  $1.5$  倍體積的鹽酸做滴定，可使溶液達到當量點 (equivalence point)，請計算此當量點的 pH 值為何？( $\text{NH}_3$  的  $K_{\text{b}} = 1.8 \times 10^{-5}$ ) (8分)(三)將  $200.0\text{ mL}$  濃度為  $0.250\text{ M}$  的  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  水溶液與  $135.0\text{ mL}$  濃度為  $1.000\text{ M}$  的  $\text{HCl}$  溶液，以及  $100.0\text{ mL}$  濃度為  $0.100\text{ M}$  的  $\text{NaCN}$  溶液均勻混合。請計算最後混合溶液的 pH 值為何？( $\text{HCN}$ ,  $K_{\text{a}} = 6.2 \times 10^{-10}$ ； $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $K_{\text{a1}} = 7.5 \times 10^{-3}$ ； $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $K_{\text{a2}} = 6.2 \times 10^{-8}$ ) (8分)

二、請回答下列有關原子、離子性質或分子軌域的問題。(每小題4分，共20分)

(一)下列雙原子分子或離子當中，有那些是順磁性質？

 $\text{He}_2^+$ ,  $\text{B}_2$ ,  $\text{C}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{NO}^+$ ,  $\text{P}_2$ 

(二)一個原子內最多有幾個電子可以擁有下列的量子數 (quantum number)？

1.  $n = 5, m_l = +1$ ；2.  $n = 1, l = 0, m_l = 0$ 。(三)為何  $\text{O}_2^+$  離子比  $\text{O}_2^-$  離子穩定？

(四)請說明下列電子親核過程是吸熱還是放熱？

1.  $\text{O}_{(g)} + e^- \rightarrow \text{O}^-_{(g)}$ ；2.  $\text{O}^-_{(g)} + e^- \rightarrow \text{O}_2^-_{(g)}$ 。

(五)請寫出下列分子中心原子的混成軌域 (hybridization orbital)。

1.  $\text{XeF}_4$ ；2.  $\text{OCN}^-$ 。

三、請將下列性質的數值或程度大小作排列。

(一)電負度 (electronegativity)：Ti, Zr, Co, Rh。(3分)

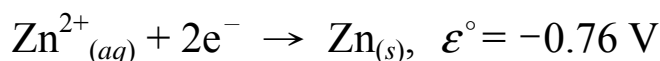
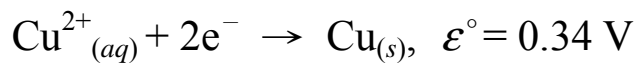
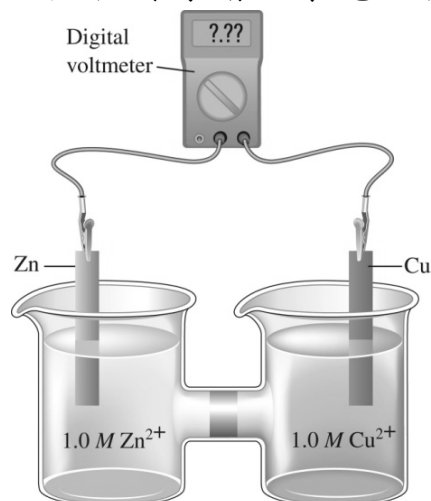
(二)還原能力 (reducing ability)：Cs, Rb, K, Na, Li。(3分)

(三)粒子半徑： $\text{O}^+$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{O}^-$ 。(3分)(四)鍵角： $\angle\text{H}-\text{O}-\text{H}$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ),  $\angle\text{H}-\text{N}-\text{H}$  ( $\text{NH}_3$ ),  $\angle\text{H}-\text{C}-\text{H}$  ( $\text{CH}_4$ )。(4分)(五)路易斯酸性 (Lewis acidity)： $\text{BF}_3$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{BBr}_3$ 。(4分)(六)遮蔽能力 (shielding ability)： $s, p, d, f$  軌域。(3分)

(請接背面)

類 科：商品檢驗  
科 目：普通化學

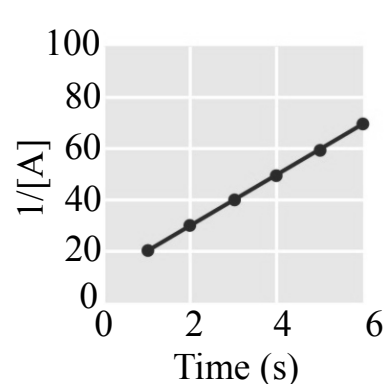
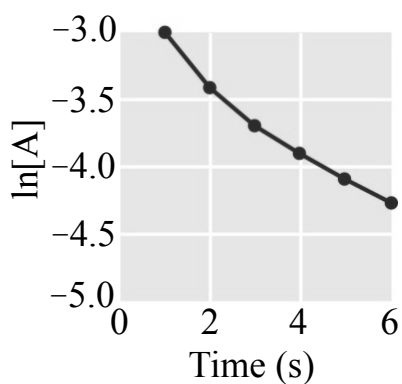
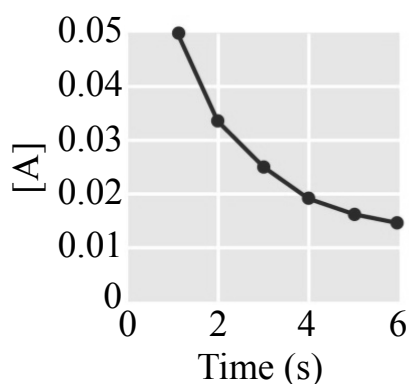
四、請回答下列有關化學電池簡圖的問題。



- (一)何者為還原劑 (reducing agent)？何者為氧化劑 (oxidizing agent)？(6分)  
 (二)請計算電池的標準電位 (standard cell potential  $\varepsilon^{\circ}_{\text{cell}}$ )。(8分)  
 (三)隨著放電時間增長，請指出那一個電極的重量變重？那一個電極的重量減少？(6分)

五、請回答下列有關化學反應動力學的問題：

- (一)當一個一級反應，達到 75% 完成度的時候，需要花費 320 秒。請問到達第一個半生期 (half-life,  $t_{1/2}$ ) 所需的時間，以及到達第二個半生期所需的時間各為多少？(6分)  
 (二)請寫出反應  $aA \rightarrow B$  的反應積分速率定律 (integrated rate law)。(6分)  
 1. 零級反應；2. 一級反應；3. 二級反應。  
 (三)對一個假設性的反應： $A \rightarrow 2B + C$ ，其化學動力學實驗數據以下列方式作圖 (濃度單位 = mol/L)。(8分)



1. 此反應的反應級數為何？  
 2. 當反應時間為 9 秒時，反應物 A 的濃度 [A] 為何？