

中央造幣廠 101 年新進人員甄選試題

職位別 / 甄選類別【代碼】：評價職位 / 電鍍技術員【D9202】

專業科目(2)：普通化學概要

* 請填寫入場通知書編號：_____

注意：①作答前須檢查試卷、答案卷、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 分。
 ③非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，不必抄題但須標示題號。
 ④應考人得自備簡易型電子計算機，但不得發出聲響，且不具財務、工程及儲存程式功能。應考人於測驗時將不符規定之電子計算機放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；計算機並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
 ⑤答案卷務必繳回，未繳回者該科成績以零分計算。

題目一：

- (一) 水會發生自身解離反應， $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ ，其離子積常數 $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ ，25 時， $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ ，45 時， $K_w = 4.0 \times 10^{-14}$ 。若有一杯 45 的純水，請算出其 pH 為多少？($\log 2 = 0.3$ ， $\log 4 = 0.6$)【5 分】
- (二) 已知某溫度時，乙酸在水中的解離常數 $K_a = 2 \times 10^{-5}$ 。
 1. 請算出 2M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 中， $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 為多少 M？【5 分】
 2. 若在上述乙酸水溶液中投入乙酸钠，會使溶液中的 $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 增大或是減小？【5 分】
- (三) 難溶鹽在水中的溶解度乘積常數稱為 K_{sp} ，而難溶鹽的溶解度可能受到水中其他溶質的影響，例如 AgCl 難溶於水，但可溶於濃氨水中。
 若知某溫度時 $\text{AgCl}_{(s)}$ 的 $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$ ($\text{AgCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$)，
 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的解離常數 $K = 6.4 \times 10^{-8}$ ($\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + 2\text{NH}_3_{(aq)}$)
 原子量：Cl = 35.5，Ag = 108
 1. 請算出 AgCl 在純水中的溶解度為多少 M？【5 分】
 2. 如欲使 28.7 克 AgCl 完全溶於 1 公升的氨水中，則氨水中 $[\text{NH}_3]$ 至少應為多少 M？【5 分】

題目二：

- (一) 若把 64 公克銅片放在硝酸銀水溶液中，會發生如下的取代反應：
 $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$ 。在上述的反應中，假設析出的銀全部都附著在銅片上，反應一段時間後，銅片與析出的銀總重 83 克，請問析出了幾克的銀？(原子量：Cu = 64，Ag = 108)【5 分】
- (二) 現有四種元素 A、B、C、D，以及這些元素的離子 A^{2+} 、 B^{2+} 、 C^- 、 D^{2+} ，為分辨這些元素的活性強弱，設計一實驗以測定之，結果如下表，表中“+”表示有發生反應，“-”表示無反應發生。

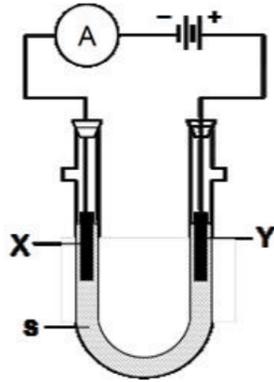
	A	B	C^-	D
A^{2+}		甲	乙	+
B^{2+}	丙		丁	戊
C_2	己	+		-
D^{2+}	庚	辛	壬	

1. 請問在 A、B、 C^- 、D、 A^{2+} 、 B^{2+} 、 C_2 、 D^{2+} 中，最強的氧化劑是哪一個？【5 分】
 2. 在甲 壬 當中，有哪些會發生反應？(請以甲 壬 代號回答，全對才給分)【5 分】
- (三) 在氧化還原滴定實驗中，常用 KMnO_4 來滴定各種待測物，而在標定 KMnO_4 的濃度時，常以 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 來進行標定，請寫出平衡下列方程式的係數：(係數必須為最簡單整數)
 $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 【5 分】
- (四) 請寫出黃金溶於王水的方程式。(提示： $\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons ?$) (係數必須為最簡單整數)【5 分】

【請接續背面】

題目三：

電解原理在化學工業中有很廣泛的應用。圖中表示一電解池，有電解液 s，X 和 Y 分別是兩個電極，經導線與直流電源相接。請回答下列兩種實驗狀況的問題：



- (一) 若 s 是飽和 NaCl 溶液，X 和 Y 都是惰性電極，實驗開始後，在兩電極附近滴幾滴酚酞試液，
1. 在 X 電極上產生的氣體產物是什麼？【2 分】
 2. 在哪一電極附近的酚酞試液會變成淡紅色？(X 或 Y)【2 分】
 3. 在 Y 電極上發生的反應是氧化還是還原反應？【2 分】
 4. 將 Y 電極附近產物吸取出來，用潮濕的碘化鉀-澱粉試紙試驗，試紙會呈現什麼顏色？【3 分】
- (二) 若想用電解精煉的方法來提煉純銅，電解液 s 選用 CuSO₄ 溶液，電極為粗銅和純銅，
1. 純銅要放在哪一極？(X 或 Y)【4 分】
 2. 電解後放在 Y 電極的銅片質量變化為何？(增加、減少、不變)【4 分】
 3. 實驗室裡操作員以電流 1.34 安培，電解 60 分鐘後，有一電極的質量會增加，試計算增加銅大約多少克？(回答至小數點第一位)【4 分】
【已知：原子量 Cu=64，1 法拉第=96500 庫侖】
 4. 利用此實驗裝置的原理，同理設計在湯匙上鍍鎳，電解液 s 更換，請問湯匙應放在哪一電極位置？(X 或 Y)【4 分】

題目四：

研究小組到中橫對當地的石灰石樣品進行研究。首先稱取樣品 16 克，然後把 80 克稀鹽酸分四次加入樣品中，測得實驗數據如下表(石灰石樣品中含主成分為 CaCO₃ 與雜質，其中雜質不溶於水，不與鹽酸反應，主成分反應後氣體不溶於水)

【已知：分子量 CaCO₃=100，HCl=36.5】

實驗次序	加入稀鹽酸的質量(克)	剩餘樣品物質的質量(克)
1	20	11.0
2	20	6.0
3	20	3.2
4	20	w

請回答下列問題：

- (一) 此石灰石樣品與稀鹽酸反應的氣體產物為何？【3 分】
- (二) 由表可知，與 20 克稀鹽酸完全反應的 CaCO₃ 質量為多少克？【3 分】
- (三) 實驗第幾次時，稀鹽酸會有剩餘？【4 分】
- (四) 第 4 次反應後，剩餘樣品物質的質量 w 為多少克？【5 分】
- (五) 在此樣品中，CaCO₃ 純度百分比為多少%？【5 分】
- (六) 試計算稀鹽酸的重量百分率濃度為多少%？【5 分】