

臺灣菸酒股份有限公司 108 年從業職員及從業評價職位人員甄試試題  
甄試類別【代碼】：從業職員／化工【N6033-N6036】  
專業科目 1：普通化學

\*入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前先檢查答案卷，測驗入場通知書編號、座位標籤號碼、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卷作答者，不予計分。  
②本試卷為一張雙面，非選擇題共 4 大題，每題各 25 分，共 100 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，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。  
④請勿於答案卷上書寫姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。  
⑤本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝(錄)影音、資料傳輸、通訊或類似功能)，且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。  
2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。  
⑥答案卷務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

第一題：

請說明理由或列出算式計算，回答下列問題：

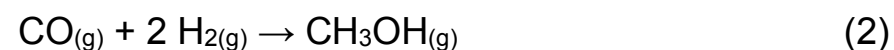
- (一) 甲酸(formic acid)又稱為蟻酸，請畫出其路易士結構式。因其可形成二聚體，以兩個分子透過氫鍵配對結合，請畫出甲酸二聚體並清楚顯示其分子間氫鍵。【4 分】
- (二) 甲酸於水中可能從氧中失去  $H^+$  形成甲酸根離子，如下所示：  
 $HCOOH_{(aq)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$   
請說明甲酸與甲酸根中碳氧鍵鍵長之比較。【6 分】
- (三) 於  $25^\circ C$  下平衡時， $0.1M$  甲酸溶液中  $4.5\%$  形成甲酸根離子，其水中氫離子濃度  $(M)$  與平衡常數  $(K_a)$  分別為多少？【6 分】
- (四) 承第 (三) 題，計算  $0.5M$  甲酸溶液於  $25^\circ C$  下平衡時，其甲酸根離子濃度  $(M)$  為何？ $pH$  值介於哪二個整數間？【9 分】

第二題：

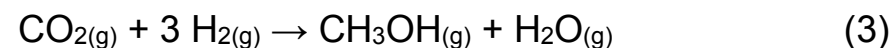
目前甲醇的生產法是經由多步驟合成：甲烷與水蒸氣在爐中經重組反應，形成氫氣與一氧化碳之合成氣，其中甲烷水蒸氣重組反應式如下：



接下來，氫氣與一氧化碳在高壓與催化劑作用之下再發生反應，生成甲醇。其反應式如下：



由於以甲烷製造合成氣時，生成氫氣亦可與二氧化碳合成甲醇的反應，使其依下列反應方程式反應形成甲醇，其反應式如下：

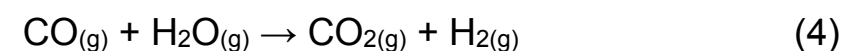


請解釋說明或列出算式計算，回答下列問題：

- (一) 何謂標準反應熱(standard heat of reaction,  $\Delta H_{rxn}^\circ$ ) 【4 分】  
(二) 根據下表計算反應式(2)及反應式(3)之標準反應熱( $\Delta H_{rxn}^\circ$ ) 【6 分】

化合物	標準生成熱( $\Delta H_f^\circ$ ) kJ/mol
$CO_2$	-412.9(l) -393.5(g)
$CO$	-110.52(g)
$H_2$	0
$CH_3OH$	-238.6(l) -201.2(g)
$H_2O$	-285.84(l) -241.83(g)

(三) 由於反應中一氧化碳與水蒸氣亦會進行下列反應：



請利用第 (二) 題結果，計算此反應式之標準反應熱( $\Delta H_{rxn}^\circ$ )。【3 分】

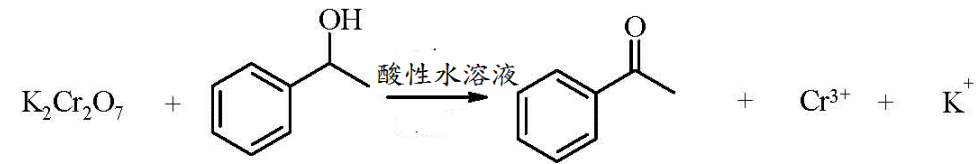
(四)  $100.0 \text{ m}^3$  ( $25^\circ C$ ,  $1 \text{ atm}$ ) 甲烷進料製甲醇，其於反應式(1)中有  $90\%$  甲烷反應生成一氧化碳與氫氣，而生成之一氧化碳中有  $55\%$  進行反應式(2)之反應， $40\%$  進行反應式(4)之反應，相關參與反應式(2)及式(4)中一氧化碳皆有  $90\%$  參與反應，此時剩餘二氧化碳及氫氣於反應式(3)中何者為限制反應物(limiting reactant)？整體反應為吸熱或放熱？【12 分】(理想氣體常數= $0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm}/\text{mol} \cdot \text{K}$ )

【請接續背面】

### 第三題：

請說明理由或列出算式計算，回答下列問題：

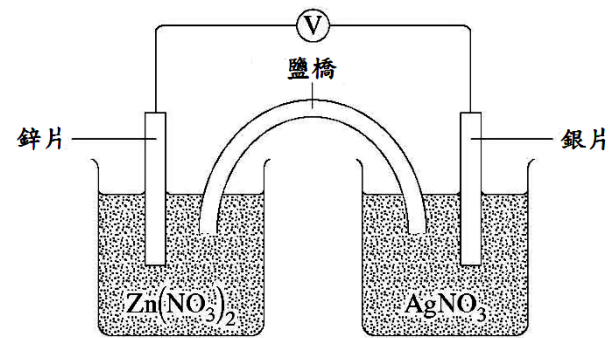
(一) 將下列反應式進行化學計量平衡。【8分】



(二) 針對上列反應式，以氧化數(oxidation number)解釋說明，此反應中何者為氧化劑

(oxidation)? 何者為還原劑(reductant)? 【5分】

(三) 下圖為伽伐尼電池(Galvanic cell)或稱伏打電池(Voltaic cell)



1. 說明伽伐尼電池中之電極片何者進行還原及氧化反應、陰極及陽極與鹽橋的作用。【6分】

2. 每個電極片的初始質量為 12.0g。經一段時間後，從溶液中取出電極片，乾燥並重新稱重。鋅電極片的質量變化了 2.00 克，此時銀電極片質量變化多少？若原裝有 300mL, 1M 硝酸銀溶液，反應後其溶液中 $[\text{Ag}^+]$ 濃度變化為多少 M? (Zn 原子量 = 65.38, Ag 原子量 = 107.9) 【6分】

### 第四題：

請回答下列問題：

(一) 寫出 Kr 原子及  $\text{Cl}^-$  離子的電子組態 (s, p 等) (electron configuration)。【6分】

(二) 何謂布忍司特-羅瑞酸鹼理論(Brønsted-Lowry theory)? 【4分】

(三) 某甲問其老師酸鹼溶液之 pH 值是否皆介於 1-14 之間? 請問你要如何回答某甲的疑問。【4分】

(四) 請說明為何提高溫度通常會增加化學反應的速度。【4分】

(五) 請說明何謂永久硬水，及其與暫時硬水的差異。硬水軟化常用酸鹼陰陽離子交換樹脂如下圖所示，硬水先經過強酸型陽離子交換樹脂 (RH 離子交換樹脂) 再經過強鹼型陰離子交換樹脂 (ROH 離子交換樹脂) 順序，此順序適合倒置嗎? 並請敘明理由。【7分】

