

等別(級)：薦任

類科(別)：化學工程

科目：物理化學(包括化工熱力學)

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、一大氣壓下，將 90 克 10°C 的水與 10 克 90°C 的水相混合。計算：

(一)混合後之水溫。(8 分)

(二)混合過程中之熵變化 (entropy change)。(12 分)

假設水之比熱為 $4.18 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ，且在 $10\text{-}90^{\circ}\text{C}$ 間不隨溫度而變。

二、氫-氧燃料電池 (fuel cell) 在一大氣壓下可逆操作。

(一)寫出此電池陰、陽極之半反應式及全反應式。(10 分)

(二)在 298.15 K 下，當 2.0 莫耳氫氣與 1.0 莫耳氧氣轉化成水時，求可得之最大功。
(7 分)

(三)若(二)小題之反應係在一熱機 (heat engine) 中進行，且操作於 1000 K 與 300 K 間，求可得最大功。(8 分)

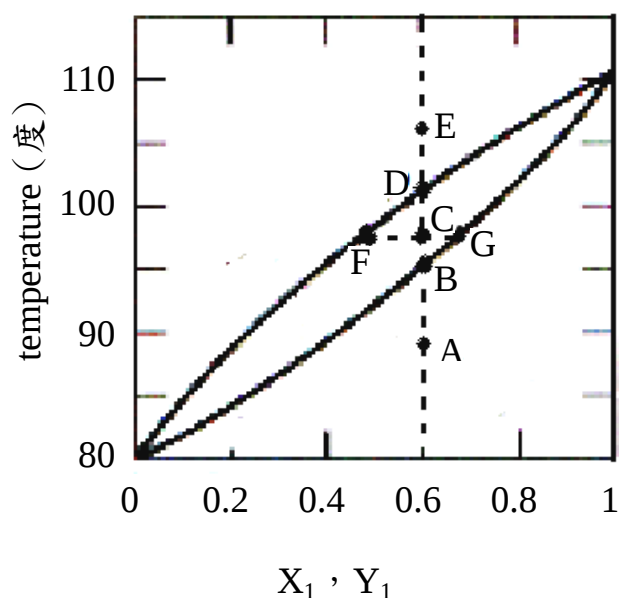
假設反應產生之水為蒸氣態；熱焓變化可視為定值，且所有熱焓變化可移轉至熱機內。
已知：在 298.15 K 下，水之生成熱 (enthalpy of formation, $\Delta_f H^{\circ}$) = $-285.830 \text{ kJ mol}^{-1}$ ；
生成自由能 (Gibbs energy of formation, $\Delta_f G^{\circ}$) = $-237.129 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。

三、某雙成分混合物之氣液平衡相圖 (T-x-y diagram) 如下圖所示：

(一)比較純成分 1 與純成分 2 之沸點，何者較高？(6 分)

(二)混合液之組成 $X_1 = 0.6$ 時，加熱至多少度時開始沸騰？(6 分)

(三)寫出 C 點之氣相及液相組成，並求出 C 點之氣/液相莫耳比。(8 分)



(請接背面)

102年公務人員升官等考試、102年關務人員升官等考試
102年交通事業郵政、港務、公路人員升資考試試題

代號：26550

全一張
(背面)

等別(級)：薦任

類科(別)：化學工程

科目：物理化學(包括化工熱力學)

四、電池內之反應為 $\text{Cd}_{(s)} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Cu}_{(s)}$ 。

(一)計算此電池在 25°C 之標準電動勢 (electromotive force)。(5 分)

(二)計算此電池反應之平衡常數及標準反應自由能 (Gibbs energy of reaction)。(10 分)

(三)當 Cd^{2+} 、 Cu^{2+} 之活性度 (activity) 均為 1 時，此反應是否自發？(5 分)

已知 25°C 下電極之標準還原電位為： $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.4022 \text{ V}$ ； $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.3394 \text{ V}$ 。

五、 $2\text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ 為二階反應，當時間 $t = 0$ 時，HI 初濃度 $[\text{HI}]_0 = C_0$ 。

(一)試導出反應速率表示式 (rate expression)，即 HI 濃度與時間之關係式。(10 分)

(二)當反應物 HI 之濃度增加為原來之 4 倍時，反應速率變為幾倍？(5 分)