

mv 8-1

mv 8-2

# 國立臺北科技大學九十六學年度碩士班招生考試

系所組別：3410 資源工程研究所甲組

## 第二節 物理化學 試題

第一頁 共一頁

### 注意事項：

1. 本試題共九題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

一、下列各個陳述是否正確？請解釋。

1. 真實氣體的  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$  值通常會比液體大。(5 分)
2. 由 100°C 水所造成的燙傷會比 100°C 蒸氣更為嚴重，因為兩者所貯存的热不同。(5 分)
3. 理想氣體的可逆等溫膨脹，為自發性程序。(5 分)
4. 溫度 102°C，壓力 1bar 下的過熱水(superheated water)的蒸發為自發性程序。(5 分)

二、在討論燃料電池所能夠提供的最大電功(electric work)時，你會選擇何種熱力狀態函數(thermodynamic state function)。請解釋。(8 分)

三、請回答下列問題：

1. 請導出下列公式

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = \frac{\alpha T - \beta P}{\beta}$$

其中  $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ ， $\beta = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$ 。(5 分)

2. 對於氣體、液體或固體而言，何者適用這個公式？使用這個公式時，系統有那些限制？請解釋。(5 分)
3. 對理想氣體而言，試決定上式的值為何？請由微觀分子間作用力說明此結果。(5 分)

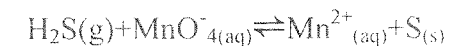
四、在一大氣壓下，將 0.5 莫耳的 MgO 由 298K 加熱到 1200K。請計算這個程序的 Gibbs free energy 的變化量。已知 MgO 的性質：熔點 2850°C， $S_{298}^{\circ} = 26.8$  (J/mole-K)， $C_p = 45.4 + 5.01 \times 10^{-3} T$  (J/mole-K)。(10 分)

五、已知 ClF<sub>3</sub> 的沸點為 11.75°C，熔點為 -76.34°C， $\Delta H_{\text{vaporization}} = 30.58 \text{ kJ/mole}$ ，假設其蒸氣為理想氣體，試決定溫度為 -33°C 時，ClF<sub>3</sub> 的蒸氣壓為何？(10 分)

六、乙醇莫耳分率為 0.2 的水溶液在 20°C 時，溶液中乙醇的分莫耳體積為 18 cm<sup>3</sup>/mole，水的分莫耳體積為 55 cm<sup>3</sup>/mole。已知在 20°C 時，純乙醇的密度為 0.79 g/cm<sup>3</sup>，純水的密度為 0.998 g/cm<sup>3</sup>。

1. 請問需要多少體積的純乙醇與多少體積的純水，才能夠配製出體積為 1 公升的上述乙醇水溶液(20°C，乙醇莫耳分率 0.2)。(5 分)
2. 混合前後總體積的變化量為何。(5 分)

七、假設下列反應是在標準狀態下進行，請回答下列問題：



1. 請平衡上述反應式(3 分)
2. 已知半反應(1)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$  ( $E^{\circ} = +1.51 \text{ V}$ )，(2)  $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$  ( $E^{\circ} = +0.14 \text{ V}$ )。請計算上述反應的標準電位。(4 分)
3. 請計算上述反應的  $\Delta G^{\circ}$ 。(法拉第常數：23061 cal/mole-volt)(5 分)
4. 請計算上述反應的平衡常數。(理想氣體常數：1.98 cal/mole-K)(5 分)

八、如何使用 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 配製離子強度為 0.24 mol/kg 的水溶液。(5 分)

九、重量莫耳濃度(m)相同的 KCl、C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的三種水溶液，請比較其凝固點的高低順序。(5 分)