

# 國立臺北科技大學九十七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

填准考證號碼

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

第一頁 共一頁

### 注意事項：

1. 本試題共十一題，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。

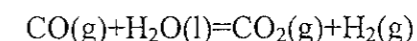
1. 某 2 莫耳之凡德瓦爾氣體進行等溫(298K)可逆膨脹由 1 L 到 50 L，則這個程序所作的功為何(以 joule 為單位)? 已知凡德瓦氣體常數為  $a=2.3 \text{ L}^2 \text{ bar mol}^{-2}$ ,  $b=0.043 \text{ L mol}^{-1}$ 。(本題共 5 分)
2. 某氣體遵循狀態函數  $P(V-nb) = nRT$ ，請證明(1)  $(\partial C_v / \partial V)_T = 0$  (2)  $q_{\text{rev}}/T$  為狀態函數。(每小題 5 分，本題共 10 分)
3. 已知苯的 25°C 標準蒸發熱( $\Delta H_{\text{vap}}$ )為 34kJ/mol，壓力為 1.01bar 時的沸點為 80°C，液態苯熱容量  $C_p$  為  $135 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ，苯蒸氣的熱容量  $C_p$  為  $82.4 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 。現將 1 莫耳的液態苯(密度為  $0.879 \text{ g/cm}^3$ )置於溫度為 80°C 的水浴中進行定壓(1.01 bar)可逆蒸發。試計算這個蒸發程序下列各數值(1)  $\Delta S_{\text{benzene}}$  (2)  $\Delta S_{\text{water bath}}$  (3)  $\Delta S_{\text{total}}$ 。(每小題 5 分，本題共 15 分)
4. 理想單原子氣體原始狀態為 350K 及 1.5bar，經由加熱使溫度上升至 1050K，同時壓力上升至 3bar。試計算其莫耳熵變化量。(本題 5 分)
5. 溫度 298K，壓力 10 bar 的 1 莫耳理想氣體。試計算下列各程序的  $w, q, \Delta U, \Delta H, \Delta S$ 。(1)可逆等溫膨脹至壓力為 5 bar。(2)等溫自由膨脹(free expansion)至壓力 1 bar。(能量單位以 joule 表示)(每小題 5 分，本題共 10 分)
6. 將 25°C 的 1 莫耳理想氣體從 1 bar 等溫膨脹至 0.5 bar，這個程序的 Gibbs free energy 變化為何(能量單位以 joule 表示)。(本題 5 分)

7. 假如 Gibbs free energy 與溫度的關係為  $G=aT+b+c/T$ ，其中  $a, b$  及  $c$  為常數。則  $C_p$  與溫度的關係為何。(本題 5 分)

8. 已知下列熱力學數據(25°C, 1bar)

	$\Delta H_f^\circ (\text{kJ mol}^{-1})$	$S^\circ (\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1})$
CO(g)	-111	198
H <sub>2</sub> O(l)	-286	70
CO <sub>2</sub> (g)	-394	214
H <sub>2</sub> (g)	0	131
O <sub>2</sub> (g)	0	205
C(graphite)	0	5.74

1 莫耳的 CO(g)與 1 莫耳的 H<sub>2</sub>O(g)進行 water gas shift 反應



- (1) 在 25°C 時，上述反應的平衡常數。
  - (2) 在 80°C 時，上述反應的平衡常數。(每小題 5 分，本題共 10 分)
9. 異丙醇的標準蒸發熱與溶解熱分別為 44kJ/mole 及 5.28kJ/mole，沸點為 82.3°C。假設蒸發熱為常數，試計算在 40°C 時，異丙醇的蒸氣壓。(本題共 10 分)
  10. 已知下列半反應
 

$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$	$E^\circ = -0.44 \text{ V}$
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$	$E^\circ = +1.23 \text{ V}$

 (1)請計算下列反應的 Gibbs free energy 變化(2)說明下列反應是否為自發性反應。  

$$\text{Fe(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$$
 (每小題 5 分，本題共 10 分)
  11. 已知某液相反應  $A \rightarrow B$  為二級反應，已知 A 的起始濃度  $[A]_0 = 0.04 \text{ mol/cm}^3$ ，經過 30 分鐘後 A 的濃度降為  $0.03 \text{ mol/cm}^3$ 。試計算(1)速率常數(2)經過 60 分鐘後 A 的濃度(3)經過 60 分鐘後 B 的濃度。(每小題 5 分，本題共 15 分)