

等 別：高等考試
類 科：冶金工程技師
科 目：冶金熱力學
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、利用歐拉鍊及馬克士威關係來推導： $\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V$ 及 $\left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p$ 與熱膨脹係數, α 、等溫壓縮率, β 、

C_v 及 C_p 之關係。(20 分)

$$\alpha = \frac{\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p}{V}, \beta = \frac{\left(-\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T}{V}$$

二、根據均分理論，單原子理想氣體之內能為 $\frac{3}{2}nRT$ 。在理想氣體條件下，下列熱力學關

係： $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ 及 $\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T$ ，其值為何？(20 分)

三、在 90°C 下，甲苯及鄰二甲苯之蒸氣壓分別為 400mmHg 及 150mmHg 。甲苯及鄰二甲苯混合液體，在 0.5 大氣壓下， 90°C 會沸騰，請問混合液體中，甲苯及鄰二甲苯組成為何？(10 分) 產生之蒸氣中甲苯及鄰二甲苯組成為何？(10 分)

四、碳有同素異形體，石墨及鑽石。石墨在 25°C 及一大氣壓下為穩定相。請計算在 25°C 下，需要加多大壓力，才能將石墨轉變成鑽石？(20 分)

$$H_{298(\text{石墨})} - H_{298(\text{鑽石})} = -1900 \text{ joules/mole}$$

$$S_{298(\text{石墨})} = 5.73 \text{ joules/degree}\cdot\text{mole}$$

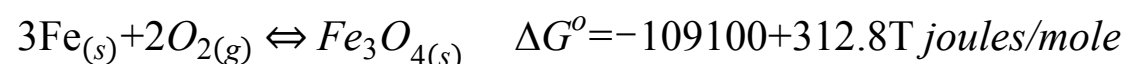
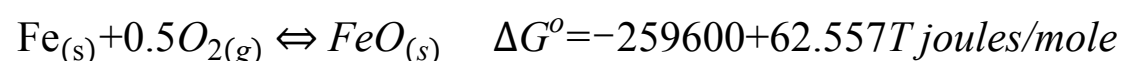
$$S_{298(\text{鑽石})} = 2.43 \text{ joules/degree}\cdot\text{mole}$$

在 25°C 下，石墨密度為 2.22 grams/cm^3

鑽石密度為 3.515 grams/cm^3

$$9.87 \frac{\text{cm}^3}{\text{atm}} = 1 \text{ joule}$$

五、鐵存在兩種氧化物包括 FeO 及 Fe_3O_4 。固態鐵在低溫下與其中一種氧化物達到平衡，而鐵與另外一種氧化物則在高溫下達到平衡。下列為兩種氧化物與鐵形成之平衡反應式及其氧化反應之莫耳自由能：



試問在室溫下鐵與那一種氧化物達到平衡，(10 分) 而這氧化物可與鐵達到平衡之最高溫度為何？(10 分)