

類 科：材料工程  
科 目：材料熱力學  
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、假設凡得瓦氣體 (van der Waals gas) 的每莫耳分子顆粒體積為  $b$ 、分子間的交互作用力為  $\frac{a}{V^2}$  (其單位同壓力  $P$  之單位)， $V$  為氣體的莫耳體積，請寫出凡得瓦方程式，並推導該氣體的臨界溫度以及臨界壓力為  $a$  與  $b$  的函數。(20分)

二、對某二元 A-B 溶液，其過剩莫耳自由能 (molar excess Gibbs free energy of solution) 為：

$$G^{XS}(\text{J}) = -2000 X_A^2 X_B \left( \frac{T}{500} \right)$$

請計算在 70 mol% A-30 mol% B 合金中，1000 K 溫度下的  $a_A$  與  $a_B$ 。(20分)

三、305 K 下，1.6 莫耳的  $N_2$  氣體與 0.4 莫耳的  $O_2$  氣體，各別放置在兩個 25 公升的空間中；當這兩個空間的隔板抽除，讓這兩個理想氣體混合之後，總體積為 50 公升，請問該氣體混合前後的焓 (enthalpy)、熵 (entropy) 以及吉布士自由能的變化為多少？(20分)

四、1 莫耳的  $CH_4$  與 2 莫耳的  $O_2$  在 1200 K 下進行反應生成  $H_2O$  與  $CO_2$ ，若氣體之總壓力為 1 atm，試計算最終  $CH_4$ 、 $O_2$ 、 $H_2O$  與  $CO_2$  的分壓各為多少？(20分)



五、若 A 與 B 的固相互不相溶，而其液相為一理想溶液，且其二元相圖為一共晶相圖，若 A 的熔點與熔融熱分別為 1000 K 與 8314 J/mol；而 B 的熔點與熔融熱分別為 2000 K 與 16628 J/molK，請問此合金的共晶溫度約為多少？共晶點的 A 與 B 濃度各為多少？(20分)