

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及物理化學）、專利師（選試專業日文及物理化學）

科 目：物理化學

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、一化學反應之活化能為 10 kcal/mole，分別在 80°C 與 60°C 執行反應。請計算兩個溫度反應速率比值。(R = 1.987 cal/mol K) (15 分)

二、波次曼分布假說所提分子能量分布機率與 $e^{-\frac{hv}{kT}}$ 成正比。今假設有一分子能階為二階，其能階間距為 300 (1/cm 即 cm^{-1})。若分子分布於第二能階(即較高能階)之分率為 0.15，請計算當時的溫度。($h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js) (15 分)

三、某些二成分溶液的液汽蒸餾會出現共沸物 (azeotrope) 組成的現象。請以簡圖 (溫度-組成圖) 說明共沸蒸餾現象及其蒸餾操作會有什麼結果。(15 分)

四、在共軛分子 (conjugated molecules) 的 π -電子在量子化學中可想像成可在一個盒子 (box) 中自由移動。有機分子中電子的非局限化 (delocalization) 使其形成 π -鍵網路 (π -bonded network)。今有一染料分子 (其 $\lambda_{\text{max}} = 375$ nm)，其共軛系統由 3 個共軛雙鍵形成，且假設可適用於一維盒子粒子模型。在此情形，其最高占有能階為 $n=3$ 。請以盒子模型計算此分子盒子 (或 π -鍵網路) 長度。(15 分)

$$[E_n = \frac{h^2 n^2}{8ma^2}, h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}, m (\text{電子質量}) = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}]$$

五、於 600 K, 7.00 atm, 1 莫耳理想氣體 ($C_p, m = (5/2)R$) 經不可逆絕熱膨脹程序 (外壓 = 1 atm) 膨脹到 1 atm。請計算終溫。(20 分)

六、溜冰乃利用隨壓力增加會使冰的熔點下降，產生局部液態水的原理。溜冰鞋加壓於腳下的冰，使其熔解。若大寶 (含冰鞋) 重 75 kg，其冰鞋觸地面積為 0.1 cm^2 。試求：

(一)大寶 (含冰鞋) 對冰所施之壓力為多少 N/m^2 ? (10 分)

(二)大寶溜冰時 (冰溫為 -3°C)，會使冰的熔點下降多少 $^\circ\text{C}$? (10 分)

[水的熔解熱為 79.7 cal/g , $V_l - V_s = -9.06 \times 10^{-5} \text{ l/g}$]