

113年專門職業及技術人員高等考試會計師、
不動產估價師、專利師、民間之公證人考試試題

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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、氫原子的 $3d^2D$ 和 $2p^2P$ 能階在無外加磁場時，因為自旋軌域耦合（spin-orbit coupling）效應的關係， $3d^2D$ 和 $2p^2P$ 能階會分裂，請問從 $3d^2D$ 躍遷到 $2p^2P$ 在分裂後可看到那幾條發射（emission）光譜線？請全部列出。（15 分）

二、固態材料熱容（heat capacity）的 3 大理論，杜隆-貝帝定律（Dulong-Petit law），愛因斯坦模型（Einstein model），和狄拜模型（Debye model）的共同結論是什麼？（10 分）

三、已知氨（ NH_3 ）在鉑（Pt）表面的分解是零級反應。

(一)請畫出以 $[\text{NH}_3]$ 為縱軸，時間 t 為橫軸的圖。（10 分）

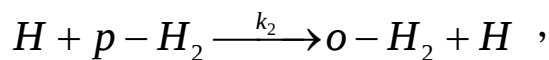
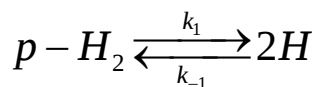
(二)請畫出以氨分解反應半衰期為縱軸，初始濃度 $[\text{NH}_3]_0$ 為橫軸的圖。（10 分）

四、請解釋為何通常電子分配函數（electronic partition function）等同於基態（ground state）之簡併（degeneracy）能階數。（10 分）

五、下列氧氣家族裡， O_2 , O_2^+ , O_2^- , O_2^{2+} , O_2^{2-} ，那個分子是逆磁性的（diamagnetic）而且具有最大的鍵級（bond order）？（20 分）

六、當 1.91 克含有金屬元素 M 和氯的物質溶解在 50.0 克氯化錫（IV）中時，氯化錫（IV）的正常沸點從 114.1°C 升高到 115.7°C 。如果氯化錫（IV）的 $K_b = 9.43 \text{ K kg mol}^{-1}$ 且 M 的原子量為 $114.82 \text{ g mol}^{-1}$ ，則該溶質可能的分子式為何？（10 分）

七、從仲氫 (para-hydrogen, $p-H_2$) 轉換成正氫 (ortho-hydrogen, $o-H_2$) ,
 $p-H_2 \xrightarrow{k} o-H_2$ 遵循下列反應機制：



若 k 為實驗觀測得之速率常數，則 $\frac{d[o-H_2]}{dt} = ?$ (10 分)

若 $E_a(k)$ 是 $para-H_2 \xrightarrow{k} ortho-H_2$ 反應的活化能，那麼 $E_a(k)$ 為何？
(請以 $E_a(k_1)$ 、 $E_a(k_{-1})$ 、 $E_a(k_2)$ 表示) (5 分)