

HEC(II) CH4 原子構造與性質

4-1 光的波粒二象性

- 波動性: $c = \lambda \mu$, 粒子性: $E = h\mu$
- 一個光子的能量: $E = h\mu = \frac{hc}{\lambda}$, $hc = 1.989 \cdot 10^{-25} J \cdot m$
 - Reminder: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} J \cdot s$
- 可見光波長範圍: 400~700nm

4-2 原子光譜與波耳的氫原子模型


- 芮德博方程式: $\frac{1}{\lambda} = R_H \cdot \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$
- 能階: $E_n = -K \cdot \frac{1}{n^2}$
 - K 即氫原子游離能, $-K$ 即 $n = 1$ 時的能階
 - 單個: $K = 2.18 \cdot 10^{-18} J$
 - 莫耳: $K = 1312 kJ/mol$
 - ↑ 這些都還是得記, 特別是 $1312 kJ/mol$, 因為考試可能會考個大概值, 有了這個, 波長、頻率什麼的都求得出來。
- 能階差: $\Delta E = K \cdot \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$
- 氫原子的明線光譜
 - 萊曼系列: 落至 $n = 1$, 分布於紫外光區。
 - 巴耳末系列: 落至 $n = 2$, 分布於可見光區。
 - 帕申系列: 落至 $n = 3$, 分布於紅外光區。
 - 其他 $n = 4, 5$ 都是落在紅外光區。

4-3 原子軌域與電子組態

- 種類: s, p, d, f; 軌域數: 1, 3, 5, 7; 電子數: =軌域數x2
 - s: 球形
 - p: 啞鈴形, 沿著三維的軸橫躺 (p_x, p_y, p_z), 有三種「位向」, 因而有三個軌域。
- 量子數: 描述軌域與電子的參數, 並無「數目」的含義。
 - 主量子數 n : 即(主)殼層數。
 - $n = 1, 2, 3, 4 \dots \rightarrow K, L, M, N \dots$
 - 角量子數 l : 代表軌域的副殼層。
 - $l = 0, 1, 2, 3 \dots \rightarrow s, p, d, f$ (注意: 與主量子數不同, 角量子數 l 是從 0 開始算的!)
 - 實例: $(n, l) = (2, 0) \rightarrow$ 軌域 2s, $(4, 2) \rightarrow$ 軌域 4d
 - 磁量子數 m_l : 描述副殼層中軌域的位向。
 - $l = 0, 1, 2, \dots, m_l = \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$
 - ↑ m_l 的可能值即 $+l \sim -l$
 - 自旋量子數 m_s : 描述電子自旋的方向, 即 ↑、↓。
 - $m_l = +\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

- 軌域能量
 - 單電子原子：能量僅正相關於主量子數 n ，對於單電子原子而言，同殼層的所有軌域能量皆相同。
 - 多電子原子：能量正相關於 $(n+l)$ 值，而 $n+l$ 相同時就比 n ，因此才會出現能量： $3p < 4s < 3d$ 的情形
 - $3s < 3p < 4s < 3d < 4p \dots \rightarrow (n+l): 3+0, 3+1, 4+0, 3+2, 4+1 \dots$
- 電子組態的規則：不遵守的組態不是合法的組態(不存在)
 - 包立不相容原理：一個軌域中必須是兩個自旋相反的電子。
- 電子組態中基態的規則：不符合的組態屬於激發態
 - 遞建原理：電子填入不同軌域的優先級依照低能量 \rightarrow 高能量
 - 洪德定則：電子填入同型軌域時，要先填充軌域且自旋方向要一樣。
 - 實例： $\uparrow \downarrow \uparrow \downarrow _ _ _ \mid \mid \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow _ _ _ \mid$ 都符合洪德定則，是基態。
- 電子組態填充實例(大滿貫p65)
 -

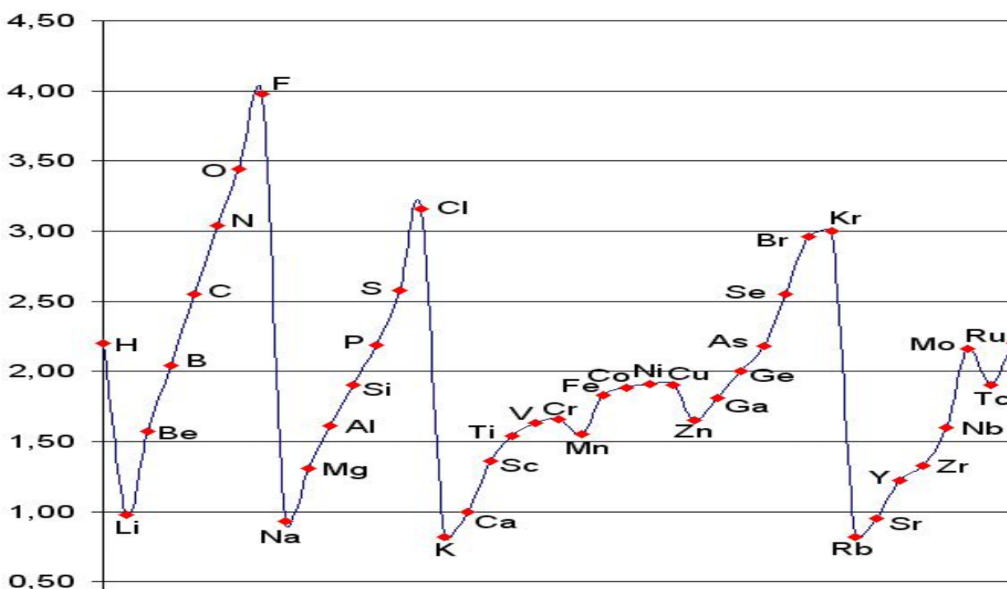
- 價電子 → 價軌域中的電子
- 週期表 (大滿貫 p67)

-  依照原子之電子最後所填入的副殼層分類之
 - 價電子數 = 族數 (He例外)
 - 週期數 = 主量子數

- 游離能的定義

- 將基態的氣態原子移去最外層一個電子到無窮遠所需之能量，稱為游離能。
- 亦可理解為 $n = x \rightarrow n = \infty$
- 實例： $\text{H(g)} \rightarrow \text{H}^+(\text{g}) + \text{e}^-$, $\Delta H = 1312 \text{ kJ}$
 - 呼應了上文曾經提到的：
 - 莫耳： $K = 1312 \text{ kJ/mol}$
- 連續游離能：第一游離能，第二游離能... $\rightarrow \text{IE}_1, \text{IE}_2, \text{IE}_3 \dots$
 - IE_n 隨 n 值上升而變大，即 每多游離一顆，想再游離下一顆就變得愈困難
 - 連續游離能與價電子的關係：若 $\text{IE}_{n+1} \gg \text{IE}_n$ ，即 n 以後就突然變得很難游離，則這個斷層顯示出 n 即為這個元素的價電子數。
- 游離能的規律
 - 陽離子>原子：帶正電荷
 - 週期表位置↓，游離能↓：電子離核愈來愈遠
 - 週期表位置↔
 - 游離能從小到大： $1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$
 - 3A，2A倒反，因為2A的s軌域全滿；5A，6A倒反，因為5A的p軌域半滿。

4-7 電負度



- 同族：週期表位置↓，電負度↓
- 同週期：週期表位置→，電負度↗