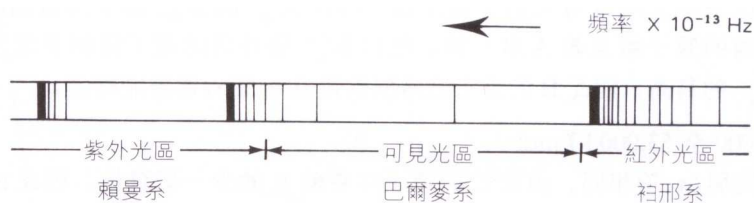


S.6S

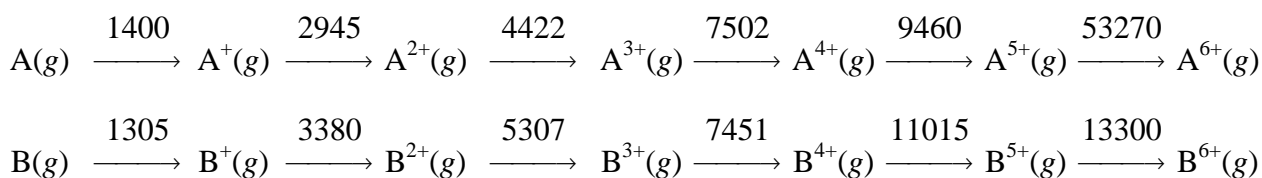
16/3/2009

1. 下圖為氫原子放射線光譜的其中一部分：

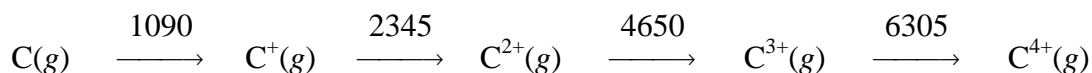


- (a) 為何光譜是由個別獨立的譜線而非由連續譜線所組成？
 (b) 為何譜線相互之間愈來愈接近？
 (c) 所有的譜線是否具有相同的強度？
 試解釋你的答案。

2. 下列為元素A及元素B的首六級電離焓(kJ mol^{-1})：

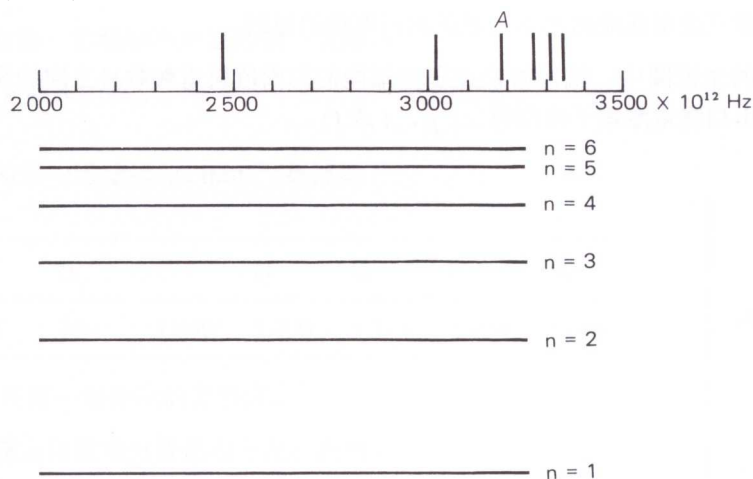


- (a) 元素B的原子序數較A的大一個單位。試估計元素B的第七電離焓的近似值，並簡單解釋你的答案。
 (b) 元素C的原子序數較A小一個單位。C首四級電離焓 (kJ mol^{-1}) 數據如下：



試估計元素C的第五電離焓的近似值，並簡單解釋你的答案。

3. 下圖顯示出在氫原子光譜的賴曼系中，六條最顯著譜線的頻率。以及氫原子的一些能階（並不按比例）。



- (a) 在上圖中，試利用一箭咀以表示譜線 A 的產生是涉及甚麼電子躍遷而產生的？假設這譜線為一放射光譜。
- (b) 在上圖中，試利用一粗線以顯示出由個別譜線達至連續時的頻率位置。
- (c) 由此估計每個氫原子的電離能。
普朗克常數 = $6.625 \times 10^{-34} \text{ J s}$

4. (a) 寫出屬於下列等離子物質的電子組態。
 S^{2-} ， Cl^- ， K^+ ， Ar
- (b) 若從上述 (a) 項中每個氣態粒子除去一粒電子。試按其所需能量的遞增次序，由小至大排列。並解釋之。
 - (c) 利用磷作為例子，寫出第一電離焓變化過程的方程式。

1. (a) 因為氫原子的能階是不連續的（量子化），當氫原子的電子在某兩能階之間躍遷時，只能產生某特定波長的光，為不連續光譜。
- (b) 因為氫原子能階之間並不是等距的，而且會在高能量逐漸會聚，所以能階之差值在高能量處也會出現愈來愈接近而逐漸會聚的情況，結果由此而產生之光線的頻率，也會在高能量處逐漸會聚。
- (c) 譜線的強度與放出光子的粒數成正比，換言之與在兩能階之間躍遷的電子數成正比。所以各光線產生的機會並不均等，因此不會有相同強度。

2. (a) 60 000至80 000 kJ mol⁻¹。

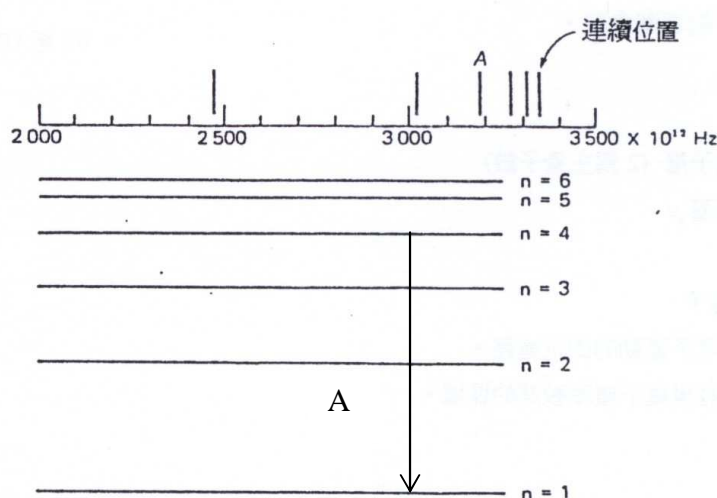
根據資料顯示，把A的第五電離焓(9 460 kJ mol⁻¹)與第六電離焓(53 270 kJ mol⁻¹)比較。後者的值較前者高出很多，這顯示出從A⁵⁺(g)移走電子極可能屬於內層電子。B原子較A原子多一粒電子，因此B原子的第七電離焓與A原子的第六電離焓情況相似，所以電離焓同樣會大幅度地增加。而且A⁵⁺(g)與B⁶⁺(g)離子具有相同的電子組態，B原子核內的質子數又較A多一粒。所以B⁶⁺(g)最外層的電子與原子核之間的吸引力，必定較A⁵⁺(g)的為高，因此B的第七電離焓應較A的第六電離焓略高。

- (b) 25 000至53 000 kJ mol⁻¹。

原因與(a)項相同，由於C的原子序數較A的少一個單位。因此它的第五電離焓亦出現急劇增加的現象。

而C的核電荷較A的為少，因此C⁴⁺(g)的電離焓應較A⁵⁺(g)的電離焓略低。亦即C的第五電離焓較A的第六電離焓略低。

3. (a)
- (b)



A：是由 $n = 4 \rightarrow n = 1$ (賴曼系第三條光線)

- (c) 上述光譜線約在 3390×10^{12} Hz 會聚而形成連續。這頻率亦即是電子從 $n = \infty \rightarrow n = 1$ 時所放出的光之頻率。

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{氫原子的電離能} &= E_{\infty} - E_2 = h\nu \\
 &= 6.625 \times 10^{-34} \times 3390 \times 10^{12} \times 6.0 \times 10^{23} \\
 &= 1308 \text{ kJ mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

4. (a) 它們的電子組態均為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

(b) $S^{2-} < Cl^- < Ar < K^+$

因為由 S^{2-} 至 K^+ ，它們的核電荷順序漸增。因此最外層電子所感受的核吸引力亦漸增，移走最外層電子亦較困難。

(c) $P(g) \longrightarrow P^+(g) + e^-$