

# 討論「現行高中化學教科書中之問題」一文

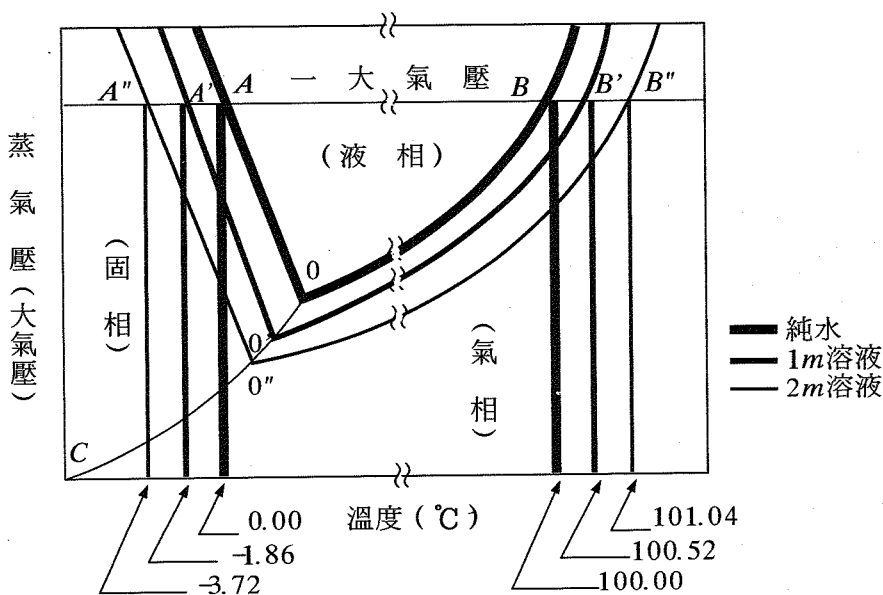
高級中學化學編輯小組

## 前言

高級中學化學教科書，由國立台灣師範大學科學教育中心邀請國內大學化學教授及高中化學教師共同依據教育部所頒佈課程標準編輯，由國立編譯館出版，自民國七十三年，至今使用已達十三年。其間偶有社會賢達與學校師生來信指正，或經由其他管道的建議，均經編輯小組研討處理。這一套第一次由國人編寫的高中化學教材，可以說已經相當完整，惟疏漏之處在所難免。在新化學課程即將實施之際，關心本教材的鍾教授，為文討論本教材，提出一些問題（詳見本刊197期P20及198期P48）。為慎重起見，經編輯小組再度討論，咸認所提問題，都是該大學週末高中學生科學研習營或暑期40學分班研習教師的疑難問題，鍾教授以高等無機化學立場或根據大學普通化學來研討這些問題，所提的例，有些超出高中化學層次，為讓高中化學教師有所了解，特就鍾教授綜合在本刊198期所提十五個問題，提出我們的看法，請各界指正。

### 問題一：(A)及(B)

高中化學第一冊圖5-14有關溶液的沸點上升與冰點下降，原圖更換為示意圖如下：



問題二：

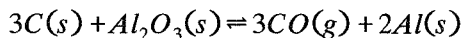
課本第一冊P41頁所說的條件，是鈉在常溫下，就會和 $O_2$ 反應，而非該文所提的燃燒。再之作者以 $\Delta F^\circ$ 之值舉證，已超出高中程度。

根據「*Encyclopedia of Chemical Technology V.21, P185*」第二段：當鈉在空氣中，燃點約在 $120^\circ\text{C}$ ，燃燒會呈黃色火焰，放出濃且劇毒的白煙，鈉此時和空氣或氧反應，生成 $Na_2O$ 或 $Na_2O_2$ ，在限量氧中或溫度低於 $160^\circ\text{C}$ ，主產物為 $Na_2O$ 在 $250\sim 300^\circ\text{C}$ ，且有足夠氧，則為 $Na_2O_2$ 及少量的 $NaO_2$ 。

問題三：

高中化學第三冊35頁圖10-13所示是指形成 $\pi$ 鍵時由二個不同的方向看 $\pi$ 軌域的示意圖。右圖是由核間軸方向視之，（與圖10-7對應），但原圖畫得不夠正確且易生誤解可修改為與左圖同方向之另一種示意圖以表示二個原子核位置。

問題四：



依熱力學之討論 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ，因反應熵（ $\Delta S$ ）為正的原因，所以高溫時，是會使反應向右，但溫度需要很高，例如鍾文所說高於 $2100^\circ\text{C}$ ，此溫度時，已接近鋁之沸點，而且當溫度下降時，反應又向左回來，所以說高溫時， $C$ 可以還原 $Al_2O_3$ ，沒有實際上之意義。

問題五：

第三冊第11章54頁，依鍾教授建議，合在一起說明的（11-14）式，可以分成兩步驟，較為清楚。

問題六：

可納入教師手冊，供老師教學參考。

問題七及問題八：

有關 $Li^+$ ,  $Be^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ 較具共價性之說明，已見於教師手冊第十二章，亦可參考Rochow 所著 "Modern Descriptive Chemistry" 46~48頁。

討論化學鍵之離子性或共價性都是定性相對的，即使就如鍾文所列之數據所示， $LiI$

之離子性 55%， $KI$ 為75%， $LiBr$ 為60%而 $KBr$ 為75%，都有顯著之差異，課文只舉例說明 $LiCl$ 可溶於乙醇，而 $NaCl$ 或 $KCl$ 則不可溶。表示 $LiCl$ 較 $NaCl$ 或 $KCl$ 具共價性，另外有機鋰化合物亦比有機鈉或有機鉀為穩定及和緩之有機金屬試劑，這亦顯示其中之差異。

#### 問題九：

如本書對電子親和力所下定義所示：一中性氣體原子吸引一個電子，成帶負電的離子時的能量變化，以電子親和力表示。

當加入一個電子時，放出能量的，電子親和力為“-”值

當加入一個電子時，需供給能量的，電子親和力為“+”值

鍾教授所提表二均將加入一個電子時，需供給能量的（ $Be, Mg, He, Ne$ ）都設為0，當然不是不適當，惟與本書所訂的定義不太適合。至於各數字有一些差異。在化學上如同 $K_a, K_b, K_{sp}$ 一樣，由於測定時的條件等而有些差異，例如 $CH_3COOH$ 的 $K_a$ 有的用 $1.8 \times 10^{-5}$ 有的書用 $1.75 \times 10^{-5}$ 。只要學生能使用並不是要強調那一值是對或錯，科學教育所強調的是相對的觀念而用之適當不適當，應不是對或錯。

#### 問題十：

電負度表示方法有多種方式，高中化學第三冊使用庖林的方式，並敘明「在一分子內，其成分原子對其共用電子的吸引力可用電負度表示」。鍾教授所提並不是一般使用（日本亦採庖林方式）方式而且 $He, Ne$ 等惰性氣體均不形成分子，因此與高中化學電負度定義不符。

我國為統一各教科書所用名詞，教育部於七十八年三月公布化學名詞（化學術語部分），*electronegativity* 為電負度而不是表三所列的陰電性。

#### 問題十一及問題十二：

鍾教授的說法，是一般大三物理化學動力學的導引法，已超出本課程之範圍。何況作者所引用，是本書早期的說法，由該文所言的 $K$ 常數，非波茲曼常數，早已改成 $C$ 常數，請見目前第一冊85版之教科書第62頁及63頁。氣體動力論的教材，物理學界認為應在物理課程教即可，新的高中化學課程標準已予以刪除。

#### 問題十三：

高中化學第三冊35頁所提「兩個原子之間的鍵結 $\sigma$ 鍵只能形成1個」是指一般有機化合物或一般鍵結理論可解釋清楚的化合物中，二個原子間的鍵結只涉及單鍵，雙鍵及參

鍵的情況。對無機化合物中兩個金屬原子間涉及多鍵鍵結的情況，或硼烷類化合物涉及三中心之原子鍵結則超出高中學生所能理解的程度，究竟是多於1個或少於1個 $\sigma$ 鍵結則視軌域結合的情況而定。

#### 問題十四：

高中化學第三冊27頁所提氯化鈉晶體之格子能如何求得？

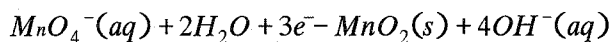
計算晶體格子能通常是先得知Madelung常數後再依離子（鍵）模式帶入公式，加以求得：

$$U(Re) = -A \frac{Q_1 Q_2 e^2 N_A}{(4\pi \epsilon_0) Re} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

NaCl之Madelung常數為1.748，平衡時之鍵距253.3pm，求得之晶格能為-860KJ/mol。此與由熱力學數據依Born-Haber cycle求得之數值（-787KJ/mol）略有不同，因為離子模式是以NaCl為100%離子性來考慮鍵結，而實際上NaCl並非如此。

#### 問題十五：

鍾教授所提「微鹼性溶液」會發生 $MnO_2$ 沉澱，這是沒問題，這建議很好，將在修訂第二冊時加入「微鹼性」字樣。由於實際上在微酸性下也會發現有 $MnO_2$ 沈澱發生，故此反應可以進行的條件實際上應為中性，微鹼，微酸時都可進行，故擬修訂為「在中性或微酸微鹼性溶液中進行，情況就不同了」。



★