

## 第二節 討論

60-75

### 壹、編排印刷：

化學課本上、下冊，除封面、彩圖、說明和目錄外，計有上册課文部份 181 頁、學生實驗部份 21 頁、附錄 1 頁，版面採 32 開本，課文部份有圖片 55 幅、表 10 個，學生實驗部份有圖 14 幅；而下册課文部份 251 頁、學生實驗部份 23 頁、選學內容部份 22 頁、附錄 1 頁，課文部份有圖片 60 幅、表 17 個，學生實驗部份有圖片 6 幅、表 3 個，選學部份有表 3 個，圖片和表都以黑白印刷。課文部份有 7 種字型，學生實驗部份 5 種字型，以大小粗細不同做不同的標示或敘述。課文的編排以章為主，各節之間不換頁，各章才換頁；而學生實驗部份全部以連續方式編寫。與我國課本比較，在紙質、版面、印刷、字體等方面，均有差異。學生實驗部份編在書後，且沒有實驗記錄本，為其特別之處。

### 貳、課文內容特色：以教材內容的選擇來說，分述如下：

- 一、對物質的粒子性有很多描述，並以粒子觀念來解釋原理。在原子和分子大小的描述上，除了採用“示意圖”說明外，更用數字來表示大小。物質的粒子性是相當抽象難理解的部份，課文對這部份的敘述不少，顯示中共在化學教育上重視基本原理和社會主義的唯物觀點。
- 二、課文中對物質的製備，均特別強調工業製法，且配合流程示意圖及裝置的構造加以說明，為其特殊之處，這部份亦可看出中共對工業的重視。
- 三、課文內的實驗共 96 個（上册 43 個，下册 53 個），教材編寫方式是

以實驗教學為主，以實驗為教材的重心引導教學，實驗的結果以及原理均於實驗後予以說明。

四、除下冊第一章、第二章及第八章為選修教材外，必修各章課文中另以稍小字體編列選學教材，並於下冊最後編纂選學內容 I、II，教師可做彈性的教材選擇。選學內容敘述土壤、肥料和高分子合成材料，主要是因為中共以農業生產為主，土壤的化學性質及肥料的製造是中共農業再發達不可缺少的重要課題，而高分子合成材料工業與人類日常生活關係密切，均可看出教材是以實用為導向。

### 參、課文中科學史實、化學反應方程式、計算、實驗、圖片、表格及作業的安排

- 一、科學史實：西洋科學史實集中在上册二、五章，下冊一、三章。西洋科學史實是以人物對科學的貢獻來介紹內容的方式呈現，數量並不多。中國科學史實部份則偏重於強調中國古代科學貢獻，具有政治和歷史的意義，零星出現於上册第六章、下冊第八章，為數不多。
- 二、化學反應方程式：書中提到的化學反應，大多數採用化學反應式來表示，因此化學反應相當多。使用化學反應式可以清楚表示化學反應物和生成物之間的關係，使課文得以精簡。
- 三、計算：計算範例集中在上册第一、二、六章，下冊第二章，數量並不多，但各章習題中均有計算。其中以使用化學方程式的計算在全冊中分布最廣，因為這類計算對於生產製造相當重要。
- 四、實驗：就實驗的種類而言，可分為課文內的演示實驗、學生操作實驗等部份。演示實驗部份的編排和設計，在於引導整個教學活

動，但於實際的教學上，教師需有相當多的事前準備和充份的藥品與器材供應才能完成。學生操作實驗數量並不多，另有選做實驗的設計。

五、圖片和表格：圖片主要是實驗裝置圖，用以表示實驗的操作情形。表格則列出元素、原子量、溶解度、化學性質或物理性質。圖片數較多且分布均勻，表格則較少且集中。

六、作業：因應各章節需要而安排。作業型態主要以問答、計算和實驗題為主。就問答題而言，多數為記憶性的題目；就計算題而言，難度尚適中；實驗題中能以完整的實驗為內容者並不多，大都為單一反應的過程和結果。實驗題除數量較少外，題目內容亦欠完善。其他類型的習題比例甚低，零星散布於各處。整體而言，實驗題宜增加，內容宜多做變化。大陸另行編纂了類似題庫的綜合性練習題（人民教育出版社 1990），綜合了基礎概念理論、元素化合物、有機化合物及化學計算與實驗，作為學生練習之用。

#### 肆、意識型態：

意識型態僅出現政治和歷史意識，因圖片中無人物出現，故無性別意識。如第一節發現所述，含意識型態內容者共 22 節，意識型態存在於基本原理、物質產地和工農業生產應用的內容中，充份表現了社會主義的色彩，課文中出現政治性的用語，已比初中化學課本減少。在歷史意識方面，編列一些中國古代的發明和發現及西洋的科學史實，配合內容進行教學。

#### 伍、大陸小學、初中和高中化學教材的連貫性

大陸自然科教材是以唯物論為理論基礎來編纂，注重物質的探討，

其化學教材的活動課程設計，以實驗引導教學為主。大陸現行國小、中學教材經多次的化學教學大綱和教材調整後，有關化學的教材分爲：國小自然課本之化學部分教學內容、初中化學教學內容、高中化學必修課教學內容和選修課教學內容四部份。國小自然課本之化學部分所佔比率不多，教學內容主要透過簡單的實驗，使學生用感官直接認識自然界中常見的物質，並歸納其基本性質。而中學的部分則依大陸的實際教學情況，以及小學階段學生接觸到的化學知識較少的情況下，其教材內容是採元素化合物知識和理論知識穿插的方式來編排。高中化學教材的編寫方式和格局大體上與初中化學相似，且在同一教學大綱規範其各自的教學任務之下，初高中教材之銜接，避免不了不必要的重複。初中化學側重於基本概念的形成，直述物質結構的初步知識。高中化學則偏重於完整理論知識的傳授，以邏輯推理和抽象思考之方式，加深有關概念，具有一定的系統性、完整性。初高中全套化學教材從一些實際物質及其變化入手，從中引出理論，然後再選擇性地應用已學過的理論來解釋或研討後面描述性的內容，既是以物質結構理論爲主，又把其它基礎知識、計算和實驗等相互穿插、交替地編排。

再從現行教材的具體內容來看，國小自然課本之化學部分先從怎樣認識水和空氣等兩種物質，引到水的淨化、常見的金屬及其來源，最後選學內容〈從天然材料到人造材料〉直述天然材料、橡膠、合成纖維、塑料、藥品、化學肥料、農藥、現代陶瓷、光纖、合成樹脂及人工蛋白等物質的認識活動。

初中化學先從空氣、水等常見物質的介紹，引到氧、氫等物質和簡單的原子結構概念。把元素和化合物的知識跟化學基本概念、化學用語和化學計算相互穿插編排。然後再講一種常見的元素“碳”以及日常生活常見的溶液。最後介紹酸、鹼、鹽及氧化物等各類物質的通

性以及它們之間的關係和基本的化學反應。課文中主要以物質化學變化所遵守的質量守恆定律來介紹有關化學計量的問題，以這些基礎理論知識作為高中學生學習其它元素化合物的基礎。

高中化學必修課在學習鹵素、硫、鹼金屬等元素和化合物的知識基礎上，介紹了原子結構、元素週期律和週期表等，進而引介氮、磷、硅（矽）、及鋁鎂鐵等金屬的相關知識，最後按官能團分類介紹有機化合物，並簡介石油化工、高分子化合物等方面的知識。

高中化學選修課在有關理論和元素化合物知識的基礎上，介紹化學反應速度、化學平衡、電解質溶液、膠體以及醣類、蛋白質等，使整個中學化學所學到的知識更為完整，使理論和元素化合物的聯繫更為緊密。

由以上的內容分析可知，大陸國小、初中及高中三個階段化學教材在內容上有重複與不重複的部分，今概述如下：

## 一、內容重複的部分：

### (一) 三個階段都有的內容：

1. 常見的物質—水：國小一開始就以觀察活動歸納水的性質，進而介紹水的污染與淨化等初步知識。國中則以元素原子分子的概念介紹水的性質、組成及水溶液混合物的分離。而在高中化學僅介紹水質及硬水的軟化等概念。
2. 常見的物質—空氣：國小一開始就以觀察及實驗活動簡介空氣的性質與組成，進而直述氧氣的製備及其燃燒產物的檢定等化學初步知識。國中則先以元素原子分子的概念介紹空氣的性質與組成，進而更以化學方程式介紹氧氣、氫氣、二氧化碳及一氧化碳等氣體的性質與用途，並引介氧化反應的初步概念。而

在高中化學則介紹氮氣的製備、性質及用途，進而介紹氣體莫耳體積及其應用於化學計量的計算、電子得失的氧化還原反應等較為抽象的概念。

3. 從天然材料到人造材料：國小教材在最後的選學內容直述天然材料、橡膠、合成纖維、塑料、藥品、化學肥料、農藥、現代陶瓷、光纖、合成樹脂及人工蛋白等物質的認識活動。國中則僅以酸鹼鹽的概念介紹化學肥料的組成與應用。高中階段則進一步地以塑料、合成纖維、合成橡膠等三大類高分子合成材料簡介其結構、性能與用途。

(二) 二個階段都有的內容：

1. 高中與國小階段均有，而初中階段所沒有的內容僅有一項：金屬。國小先從常用金屬的認識，歸納金屬的通性，進而簡介地質的探勘、採礦、冶煉及金屬加工等怎樣得到常見金屬的步驟。高中階段進而以元素和化合物的概念，介紹常見金屬及其化合物的性質、金屬的冶煉及其用途。
2. 高中與初中階段均有，而國小階段所沒有的內容有三項：結構化學、酸鹼鹽與常見的有機化合物—甲烷。初中化學一開始就介紹原子的組成、分子的形成、核外電子排列（由氫到鉀）等結構化學的初步知識，在此基礎上進而定性地講述共價化合物、離子化合物、電解質、非電解質、解離、酸、鹼、鹽等基本概念。而在高中化學進一步地以核外電子的運動狀態與排列，導出元素週期律、及離子鍵、共價鍵、晶體等較抽象的化學結構概念；酸鹼鹽概述在高中化學裡則有較為定量的描述，如pH值、鹽類的水解、酸鹼中和滴定等；初中化學以甲烷簡介有機化合物的來源與特性，在高中化學則按官能團分類有系統地介紹各

類有機化合物的特性、反應及其用途。

## 二、內容不重複的部分：

(一)僅在初中階段出現的教材內容有金剛石、石墨、無定形碳的性質與用途。

(二)僅在高中階段才出現的教材內容有硫、鹼金屬、磷、硅(矽)、石油化工、化學反應速度、化學平衡、膠體以及醣類、蛋白質等。選學內容的土壤，雖在國小自然課程有屬於地球科學部分的簡介，但屬於土壤化學則僅在高中階段出現。

從以上的異同中發現國小、初中、高中各階段的內容是遵循學生認知規律，按物質之間的內在聯繫，由近及遠，由淺入深，由直觀到抽象的順序編排而成，具有其適當的分段和基本的一貫性。

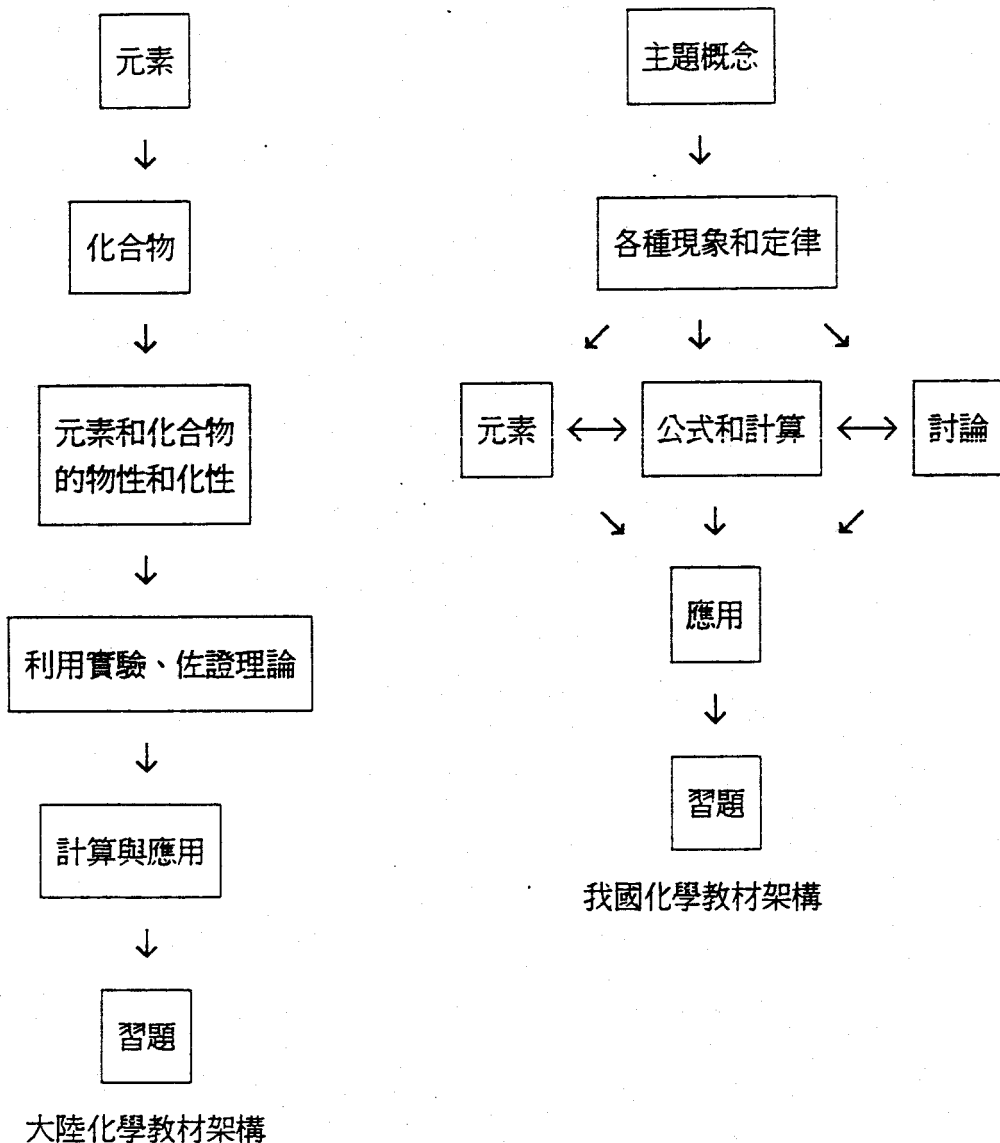
## 陸、大陸和我國高中化學教材的比較：

我國高中化學課程的教學目標，乃根據民國72年教育部公布的「高級中學化學課程標準」編輯，其編纂之教材內容與大陸高中化學教科書的異同處分述如下：

### 一、課文編纂架構：

大陸高中化學是以元素和化合物作為各章節編寫的基準，由介紹元素和其化合物的各種物性和化性，進而引申化學基本原理和各物質的應用；我國化學的編寫順序則是直接以主題概念為章節單元，如：大氣、化學計量、溶液、酸鹼鹽、氧化還原、化學鍵和有機化合物等。大陸高中化學僅在下冊第一章反應速度和化學平衡，第六、七章烴及烴的衍生物，第八章糖類和蛋白質的編纂方式與我國較類似外，其餘架構相異甚大。

兩方教材編纂的架構分析如下：



## 二、課文內容比較分析：

因大陸教材和我國教材在內容編排順序上，頗有出入，所以在對應上會有多重對應。就雙方相同及相異處，分三部份說明如下：



## (一)我國與大陸教材均有的部份

我國與大陸教材均有的主題概念為：

1. 上册：鹵素及其化合物、氧化還原；莫耳、莫耳濃度、反應熱；硫酸及其化合物、硫酸製備法、離子反應方程式；鹼金屬及其化合物；原子結構、元素週期表、離子鍵、共價鍵、極性與非極性分子、各種晶體結構；氮、磷元素及其化合物、氧化還原方程式等，詳細章節對應，請參閱分析類目表（表4-1）。
2. 下册：化學反應速度及其平衡；電解質、電離度、pH值計算、水解反應、酸鹼中和、電池、電解和電鍍；矽元素及其化合物、膠體溶液；金屬鍵、硬水軟化；鐵及其化合物、煉鐵及煉鋼；烷、烯、炔及芳香族有機物、石油及煤的應用；烴的衍生物—鹵代烴、醇、酚、醚、酮、醛、酸、酯和油脂；糖類和蛋白質及高分子合成材料等。詳細章節對應，請參閱分析類目表（表4-2）。

## (二)我國教材中大陸所沒有的部份

我國高中化學教材各章節目錄請詳見表4-4。

1. 第一冊：第一章化學簡史，第二章第三節克原子、克分子、第四節示性式，第三章第一節原始大氣組成、第六節杜而瓶、第八節理想氣體方程式、波以耳及查理定律、第九節氣體擴散定律和第十節氣體分子動力論，第四章第一節重水( $D_2O$ )、第四節生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)、第六節海水淡化法，第五章第二節重量莫耳濃度(Cm)、第三節理想溶液—拉午耳定律、第四節亨利定律、第五、六節溶液沸點上升度數、凝固點下降度數及滲透壓的計算。
2. 第二冊：第六章第一節反應速率定律式及反應級數、第二節碰

撞學說、活化能位能圖、第四節勻相及非勻相催化反應、第七節溶度積常數 ( $K_{sp}$ ) 計算，第七章第一節布忍司特—羅瑞學說（共軛酸鹼對）、第二節酸鹼鹽  $K_a$ 、 $K_b$ 、 $K_h$  和共同離子效應的濃度計算，第八章第二節氧化還原滴定及第四節常用的電化電池（鉛蓄電池、乾電池、氫氧燃料電池）介紹。

3. 第三冊：第九章質譜儀、質譜圖、氫原子光譜、游離能、電子親和力及電負度，第十章第三節分子混成軌域表示法和軌域圖、第四節金屬、半導體、絕緣體的價帶和傳導帶關係、第六節分子間作用力（氫鍵、偶極—偶極力、偶極—誘導偶極力和分散力），第十一章氮的含氧酸（亞硝酸、硝酸、過硝酸）、矽化合物的各種結構（一度、二度、三度空間結構）與實例、硼的結構及其化合物，第十二章金屬錯合物的結構與性質。
4. 第四冊：第十三章重要石化工業產品分類，第十四章阿斯匹靈的介紹與合成。
5. 我國基礎理化教材中，下冊第十五章核反應及核能、第十七章冰箱及空調、第十八章核子醫學。

(三) 大陸教材中我國教材沒有的部份

1. 上冊：第一章鹵素製備裝置圖，第二章第二節以“量瓶”配製溶液的方法，第三章第二節硫化氫的製備及啓普發生器裝置圖、第三節以接觸法製造硫酸的流程示意圖及熱交換器裝置圖，第五章第八節帶電玻璃棒接近水流，證明水分子是極性分子的實驗、第九節乾冰晶體、金剛石及石墨晶體結構示意圖，第六章第四節製備硝酸時，使用的氧化爐裝置圖。

表 4-4 我國現行高中化學教材 目次表

<b>第一冊</b>	<b>第五章 溶液</b>
<b>第一章 緒論</b>	5-1 溶液的種類
1-1 化學簡史	5-2 溶液濃度的表示法
1-2 物質的性質及種類	5-3 理想溶液
1-3 我們周圍的化學過程	5-4 溶解度
1-4 化學技術的影響	5-5 溶液的沸點和凝固點
<b>第二章 化學計量</b>	5-6 滲透壓
2-1 亞佛加厥定律	5-7 電解質的溶液
2-2 原子量與分子量	<b>第二冊</b>
2-3 原子質量與莫耳關係	<b>第六章 反應速率與化學平衡</b>
2-4 化學式及百分組成	6-1 反應速率與化學平衡
2-5 化學反應與質量的關係	6-2 碰撞學說
2-6 化學反應與能量的關係	6-3 影響反應速率的因素
<b>第三章 大氣</b>	6-4 催化反應
3-1 大氣的起源及其組成	6-5 影響化學平衡狀態的因素
3-2 大氣在物質轉移中的任務	6-6 平衡常數
3-3 氮	6-7 溶度積常數
3-4 氧	<b>第七章 酸、鹼、鹽</b>
3-5 二氧化碳	7-1 水溶液的酸鹼性
3-6 液態空氣與惰性氣體	7-2 酸鹼強度
3-7 空氣的污染及其防治	7-3 酸鹼中和
3-8 理想氣體方程式	7-4 酸鹼滴定
3-9 氣體的分壓和擴散	7-5 鹽的種類及其名稱
3-10 氣體分子動力論	7-6 鹽的水解
<b>第四章 水</b>	7-7 緩衝液
4-1 水的性質	<b>第八章 氧化還原反應</b>
4-2 水的重要性	8-1 氧化還原反應
4-3 自然水與其處理法	8-2 氧化還原反應的平衡
4-4 水的污染及其防治	8-3 電化電池
4-5 水的電解和氫	8-4 常用的電化電池
4-6 海水資源	8-5 電解與電鍍

表 4-4(續)

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| <b>第三册</b>             | <b>第四册</b>               |
| <b>第九章 原子結構與週期表</b>    | <b>第十三章 有機化合物 ( I )</b>  |
| 9-1 原子結構               | 13-1 有機化合物的天然來源          |
| 9-2 原子軌域與電子組態          | 13-2 有機化合物的分子結構          |
| 9-3 週期表                | 13-3 烴及其分類               |
| 9-4 元素的性質及週期性          | 13-4 飽和烴—烷類              |
| <b>第十章 化學鍵</b>         | 13-5 不飽和烴—烯類和炔類          |
| 10-1 化學鍵理論             | 13-6 芳香烴                 |
| 10-2 離子鍵               | 13-7 石油化學工業              |
| 10-3 共價鍵               | <b>第十四章 有機化合物 ( II )</b> |
| 10-4 金屬鍵               | 14-1 有機鹵化物               |
| 10-5 氫鍵                | 14-2 醇、酚、醚               |
| 10-6 分子間作用力            | 14-3 醛、酮                 |
| <b>第十一章 非金屬元素及其化合物</b> | 14-4 羧酸、酯                |
| 11-1 鹵素及其化合物           | 14-5 胺、醯胺                |
| 11-2 硫及其化合物            | <b>第十五章 聚合物</b>          |
| 11-3 氮與磷及其化合物          | 15-1 聚合物之一般性質與分類         |
| 11-4 矽                 | 15-2 天然聚合物               |
| 11-5 硼                 | 15-3 合成聚合物               |
| <b>第十二章 金屬元素及其化合物</b>  |                          |
| 12-1 鹼金族元素及其化合物        |                          |
| 12-2 鹼土金族元素及其重要化合物     |                          |
| 12-3 鋁、錫、鉛及其化合物        |                          |
| 12-4 過渡元素及其化合物         |                          |
| 12-5 金屬錯合物             |                          |
| 12-6 重要金屬之冶煉及其合金       |                          |

2. 下冊：第一章第三節製備氨的流程圖及合成塔的内部構造，第二章第六節金屬的腐蝕和防護方法，第三章第三節製造水泥的回轉窯裝置圖、第四節膠體的電泳現象，第四章第二節鋁熱劑及其反應裝置圖，第五章第二節氧氣頂吹轉爐煉鋼。

經由上述內容比較後發現，本國的教材內容受到美國 Chem Study 的影響較大，理論部份較為深入，而大陸則延襲了蘇俄的課程編採方式。我國的教材內容是以主題概念為單元，教學上著重於知識的傳授，實驗課本另編印成冊，配合課文進度，實施實驗教學；而大陸教材則以元素或化合物為章名，教學活動以實驗引導教學，注重知識和應用的結合，教學上有較多工農業方面的介紹。大陸沒有而我國課程有的部份，大多為重要理論和計算，有偏深的現象，值得我國作參考；至於我國沒有而大陸課程有的部份，大多為工農業的介紹、工業製造法和裝置圖，也有過於偏重應用的現象。

### 三、實驗內容的安排：

我國實驗課程和大陸學生操作實驗教材的異同處分述如下：

(一)我國與大陸實驗教材均有的部份

1. 上冊：實驗基本操作、鹵素的製備與檢驗、硫酸及硫酸鹽、鹼金屬及其化合物、IA 及 II A 族元素特性、硝酸等。
2. 下冊：化學反應速度和化學平衡、酸鹼中和滴定、化學電池（原電池）、鋁和氫氧化鋁的化性、醇醛醣類檢驗、烴類製備與檢驗等。

(二)我國實驗教材中大陸所沒有的部份

我國高中化學實驗教材目錄，請詳見表 4-5。

1. 實驗須知：實驗室守則和安全須知。
2. 常用儀器的圖片介紹。
3. 第一冊：化學反應的質量守恆、氧氣、二氧化碳和氮氣的製造與收集、擴散、硬水檢驗、溶解度、再結晶和凝固點下降的測定等實驗。
4. 第二冊：溶度積 ( $K_{sp}$ )、電解碘化鉀製碘和氧化還原滴定等。
5. 第三冊：晶體模型、漂白粉製造、過渡元素特性、錯鹽及複鹽等。
6. 第四冊：順反異構物、酮和耐綸及阿斯匹靈的製備等。

其中氧氣、二氧化碳和氮氣收集、硬水檢驗、擴散、電解和漂白粉等實驗，大陸教材編寫為演示實驗。

### (三) 大陸實驗教材中我國沒有的部份

1. 上册：容量瓶和萃取的操作法、氮氣的製備與檢驗、硫酸銅晶體結晶水含量測定及各種離子鑑別的綜合性習題練習。
2. 下册：金屬電化腐蝕、膠體製備及檢驗、酚醛樹脂的製備實驗和乙酸乙酯製備實驗、電鍍及各種有機物的綜合性鑑別等選做實驗。其中上册的氮氣製備和下册乙酸乙酯製備及電鍍實驗，已在我國國中理化教材中介紹。大陸實驗教材目錄見表 4-3。

經上述海峽兩岸實驗教材比較後發現，雙方的實驗內容大都能配合課文講述的內容，大陸教材除穿插於課文中的演示實驗外，均列於教科書上、下册課文之末，內容僅有標題、目的、儀器藥品、步驟和問題供學生作參考，並無實驗記錄本的設計，其中化學實驗基本操作，介紹藥品、溶液的配製及儀器的使用（如量瓶、天平、萃取等），值得參考。我國學生實驗教材編纂成四冊，共 30 個實驗，其中各類晶體模型製作、氣體擴散、凝固點下降和金

屬錯合物是大陸教材所欠缺的，至於其餘實驗的主題概念則大致相同，但我國的教材內容較多且豐富，且有規劃好的實驗結果記錄本，引導學生按部就班書寫報告。

表 4-5 我國高中化學教材 實驗目次表

實驗須知

- 一、實驗室守則
- 二、實驗安全須知

常用實驗儀器的認識

- 一、稱量器具
- 二、加熱器具
- 三、支撐器具
- 四、玻璃器具
- 五、磁器具
- 六、其它器具

化學實驗手冊 第一冊

- 實驗一 混合物的分離
- 實驗二 化學變化中的質量關係
- 實驗三 氧
- 實驗四 二氧化碳及氮
- 實驗五 氣體的擴散
- 實驗六 硬水之檢測及軟化法
- 實驗七 硝酸鉀的溶解度與再結晶
- 實驗八 凝固點下降的測定

化學實驗手冊 第二冊

- 實驗九 平衡常數與勒沙特列原理
- 實驗十 反應速率
- 實驗十一 溶度積
- 實驗十二 氫離子濃度的測定
- 實驗十三 胃酸劑片中制酸量的測定
- 實驗十四 化學電池
- 實驗十五 電解碘化鉀溶液製碘
- 實驗十六 氧化還原滴定

化學實驗手冊 第三冊

- 實驗一 晶體模型
- 實驗二 氨及漂白粉
- 實驗三 碘的製備及鹵素離子的檢驗
- 實驗四 硫酸及硝酸
- 實驗五 鈉及其化合物
- 實驗六 鎂、鈣、鋇、鋇及其化合物
- 實驗七 過渡元素的特性
  - 七之一 錳的氧化數的變化
  - 七之二 鐵離子及其化合物
  - 七之三 鐵的生銹
  - 七之四 銅離子及其化合物
- 實驗八 錯鹽及複鹽
- 實驗九 簡易電解 (課外實驗)

化學實驗手冊 第四冊

- 實驗九 烴的性質
- 實驗十 順反異構物
- 實驗十一 醇、醛、酮
- 實驗十二 阿司匹靈之製備
- 實驗十三 耐綸的製備
- 實驗十四 醣