

第四章 發現與討論

23-75

第一節 發現

23-59

經由分析結果，將大陸高中上、下冊化學課本分為課文和學生實驗兩部分來討論，分別說明如下：

壹、課文部分：各章節的相關分析資料如表 4-1 及 4-2 所示。

一、課文內容：

主題概念：依課文內容歸納為十三個主題概念。

- (1)化學計量：本主題是利用化學式或化學反應方程式來計算物質量的關係。包括化學方程式的平衡、化學反應時反應物、產物或反應熱的計量以及亞佛加厥定律、莫耳數、莫耳體積、濃度、原子量、分子量、同位素、反應速率、解離度和比 pH 值等等的計量。
- (2)氧化還原：包括氧化還原的意義、氧化劑、還原劑、氧化數、元素活性等氧化還原反應的概念。
- (3)溶液：包括固態、液態、氣態溶液、水溶液、非水溶液、電解質、非電解質溶液和膠體等溶液的分類、溶解、沈澱、水解和解離以及膠體的廷得耳效應、布朗運動、電泳現象等等性質。
- (4)酸、鹼、鹽：包括酸、鹼、鹽的命名和分類、酸鹼中和反應、

酸鹼滴定、指示劑、pH 值和化學肥料等等與酸、鹼、鹽有關的反應、性質和應用。

(5) 原子結構：包括原子核、電子層、電子的運動狀態、電子雲、軌道（軌域）、能階、電子自旋和電子組態等等。

(6) 週期表：包括週期表之族、週期、週期性等的說明和應用。

(7) 化學鍵：包括化學鍵的意義、如何鍵結、離子鍵、金屬鍵、共價鍵等鍵結的形式、極性鍵、非極性鍵、晶體、分子間的作用力、鍵長、鍵角、鍵能、共價鍵的飽和性、方向性及配位鍵等性質。

(8) 電化學反應：包括電池、電解、電鍍等與電能有關的化學反應。

(9) 化學工業：包括硫酸、硝酸和氨的工業製造、鋁、鐵、鋼等金屬的冶煉以及矽酸鹽、石油、煤、聚合物等等化學工業。其餘有關化工原料、製造和用途都屬此類。

(10) 化學反應速率：包括化學反應速率的定義以及濃度、壓力、溫度和催化劑對反應速率的影響等等。

(11) 化學反應平衡：包括可逆反應、反應平衡的意義以及勒沙特列原理等等。

(12) 有機化合物：包括烷、烯、炔、苯等烴類以及鹵代烴、醇、酚、醛、酮、酸、酯、油脂等烴的衍生物之結構、分類、命名、性質和反應等。

(13) 生物分子：包括單糖、雙糖、多糖、蛋白質、DNA、RNA 和酶等的敘述。

(C) 化學方程式：根據統計上下冊共計 420 條，其中上冊有 191 條，平均一頁有 1.06 條；下冊有 229 條，平均一頁有 0.84 條。

(D) 演示實驗：上下冊共計 101 個，其中上冊有 41 個、下冊有 60 個。上

冊以第一章17個最多、第二章1個最少；下冊以第六章18個最多、第三章3個最少。

- (四) 實驗安全：出現實驗安全的章節共有四處，分別是上冊1-1 聞氨氣的方法、3-2 硫化氫的製取；下冊6-2 點燃純淨的甲烷以及7-2 乙醚的使用。
- (五) 計算：出現的計算共計24次，上冊第一章有4次，屬於化學反應限量試劑的計算；第二章有13次，屬於莫耳質量、莫耳體積、莫耳濃度和反應熱的計算；第五章有一次，屬於平均原子量的計算；第六章有2次，屬於化學方程式的平衡；最後在下冊第二章有4次，屬於酸鹼中和滴定的計算。
- (六) 圖片：上下冊共計114幅，上冊佔55幅，平均3.29頁有1幅；下冊佔59幅，平均4.64頁有1幅。
- (七) 表格：上下冊共計33個，上冊佔13個，平均13.9頁有1個表；下冊佔20個，平均13.7頁有1個表。
- (八) 科學史實：根據統計共出現9件，其中中國古代科學史實有2件，分別是上冊6-4的黑火藥和下冊8-3的造紙；西洋科學史實有6件，分別是上冊2-1的亞佛加厥、5-5的門得列夫、5-9的凡得瓦、下冊1-2的勒沙特列、3-4的廷得耳和布朗、8-4 1965年第一次合成牛晶胰島素。
- (九) 環保：共出現於8節中，分別是上冊3-2 硫化氫的空氣污染；3-3 工業上製造硫酸時尾氣的污染，在此節另有環境保護單元，簡單敘述大氣、水、土壤、食品、固體廢棄物、放射性、噪音等污染的環保問題；6-4 製造硝酸時尾氣中一氧化氮和二氧化氮的污染；下冊2-6 金屬腐蝕造成的污染；2-7 含氰化物電鍍液的污染；5-2 煉鐵或煉鋼時高爐廢氣的污染；6-8 石油工業的污染以及6-9 加工煤炭的污染。

表 4-1-1 上册内容分析表

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | | | | 作 業 型 態 | | | 與 後 續 教 材 之 引 薦 | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----------------|-------------|--------|-----|---|---|---|
| | | 主 題 概 念 | | | | | | | | | | | | | 體 驗 題 | 年 級 | 冊 別 | 單 元 名 稱 | | | | | | |
| 化 學 計 量 單 位 | 化 學 方 程 式 | 演 示 實 驗 | 實 驗 安 全 | 計 算 | 圖 片 | 表 格 | 學 史 | 理 論 | 實 驗 | 計 算 | 圖 表 | 繪 圖 | 論 述 | 討 論 | 實 驗 | | | | 性 別 | 政 治 | 歷 史 | | | |
| 第 一 章 氣 體 | 8 | 化 學 計 量 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | | | | ✓ | | | | | 4-6 11-1 | 一 三 | 元 | | | |
| | | 化 學 方 程 式 | 11 | 6 | ✓ | 8 | | | | | | | | | ✓ | 1 | 5 | 6 | | | | 海 水 資 源 礦 業 及 其 化 合 物 | | |
| | | 化 學 概 念 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 化 學 計 量 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 二 章 氣 化 氫 | 6 | 化 學 計 量 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | 1 | | | | | | | | | |
| | | 化 學 方 程 式 | 7 | 3 | | 1 | 2 | | | | | | | | ✓ | 3 | 1 | 5 | ✓ | | | 化 學 反 應 與 質 量 關 係 礦 業 及 其 化 合 物 海 水 資 源 | | |
| | | 化 學 概 念 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 三 章 氧 化 還 原 反 應 | 6 | 化 學 計 量 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 化 學 方 程 式 | 10 | | | 3 | 1 | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | |
| | | 化 學 概 念 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | 5 | 5 | | | | | | 氧 化 還 原 反 應 氧 化 還 原 反 應 的 平 衡 氧 化 還 原 反 應 | |
| 第 四 章 鹼 性 元 素 | 10 | 化 學 計 量 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | |
| | | 化 學 方 程 式 | 10 | 8 | | 3 | 2 | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 元 素 性 質 及 變 換 生 鹼 性 元 素 重 要 非 金 屬 · 碱 金 屬 及 其 化 合 物 性 質 · 製 備 與 用 途 |
| 內 容 提 要 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複 習 題 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 8 9 |

表 4-1 上冊內容分析表 (續)

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | 教學活動 | | | | 作業型態 | | | | 教材之對應 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|---------|------|----|-----|------|-----|------|-------|------|--------|--------|-------|------|-------|------|------|----|----|-------|-----|----|-----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|-----|-----|---|--|
| | | 主 題 概 念 | | | | | | | | | | 實驗 | 討論 | 演說 | 實驗 | 繪圖 | 列表 | 問答 | 題數 | 性別 | 政治 | 歷史 | 年 級 | 冊 別 | 單 元 | 單元名稱 | | | | | | | | | |
| | | 化學計量 | 氧化還原 | 溶液 | 酸鹼鹽 | 原子結構 | 週期表 | 化學反應 | 電化學反應 | 化學工業 | 化學反應速率 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | 生物分子 | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | 計算 | 圖表 | 科學史 | 理 學 | 實驗 | 討論 | 實驗 | 繪圖 | 列表 | 問答 | 題數 | 性別 | 政治 | 歷史 | 年 級 | 冊 別 | 單 元 | 單元名稱 |
| 第一節 摩耳 | 6 | ✓ | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 3 | | 1 | | | | | | | 7 | | | ✓ | 二 | 一 | 2-1 | 亞佛加德定律 摩耳與分子數 摩耳質量與摩耳關係 化合物的組成 | |
| 第二節 氣體與液體 | 6 | ✓ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 4 | | | | | | | | | 6 | 1 | | | ✓ | 二 | 一 | 2-1 | 亞佛加德定律 摩耳與分子數 摩耳質量與摩耳關係 化合物的組成 摩耳論 |
| 第三節 溶液的性質 | 6 | ✓ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 4 | | | | | | | | | 6 | 6 | | | ✓ | 二 | 一 | 2-5 | 化學反應的質量關係 |
| 第四節 反應熱 | 3 | ✓ | | | | | | | | | | | | | 5 | | | 2 | | | | | | | | | 4 | 1 | | | ✓ | 二 | 一 | 2-6 | 化學反應的質量關係 化學反應的熱量變化 |
| 內容提要 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複習題 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 4-1 上册内容分析表 (續)

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 內 容 | | | | | | | | | | | | | | | 作 業 型 題 | | | 與 教 材 之 引 歷 | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|-----|------|------|----|-----|------|-----|-----|-------|--------|--------|--------|-------|------|-------|---------|-----|-----|-------------|-----|-----|---------|-----|-----|-----|----|----|-----|------|--------------|--|---|--------|
| | | 文 本 | | | | | | | | | | | | | | | 理 題 | | | 年 級 | | | 單 元 名 稱 | | | | | | | | | | | |
| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 主 題 | 概 念 | | | | | | | | | | | | | | | 計 劃 | 問 題 | 性 質 | 政 治 | 理 題 | | 年 級 | 冊 別 | 單 元 | | | | | | | | |
| | | | 化學計量 | 氧化還原 | 溶液 | 酸鹼鹽 | 原子結構 | 週期表 | 化學鍵 | 電化學反應 | 化學工業反應 | 化學反應速率 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | 生物分子 | 化學方程式 | 指示劑 | | | | | | 實驗安全 | | | | 實驗 | 習題 | 計量 | 計算 | 回答 | 數 | | |
| 第一節 硫 | 4 | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | 2 | ✓ | | | 3-1 | 三 下冊 | 11-2 13-3 | 硫及其化合物 重要非金屬、 合金及其化合物的性質 、與應用用途 | | |
| 第二節 硫的氧化物和 硫化物 | 4 | | ✓ | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 三 | 11-2 | 硫及其化合物 |
| 第三節 硫酸的工業 製法—接觸法 | 6 | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3-7 4-4 19-4 19-5 | 硫及其化合物 空氣的污染及其防治 水的污染及其防治 空氣污染問題 水污染及水的淨化 | |
| 第四節 硫酸 的鹽 | 5 | | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11-2 6-3 | 硫及其化合物 肥料和硫酸的性質 | |
| 第五節 離子反應 離子方程式 | 6 | | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7-2 7-3 7-6 | 硫酸性質 硫酸中和 鹽的水解 | |

表 4-1 上冊內容分析表（續）

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 主 題 | | 文 內 容 | | | | | | | | | | 教學活動 | | | | 作 業 形 式 | | | | 課 型 總 計 | | | 與 發 展 年 級 | 單 元 別 | 單 元 名 稱 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|-------------|--|-------------|------|----|-----|------|-----|-----|------|-------|------|--------|--------|-------|------|------------------|------|------|----|------------------|----|------|-----------------------|-------------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|--------|--|--|--|-----|---|-----|-----|---|-------------------|---|-----------|--------------------|---|---------------------------------|--|------------------------------|
| | | | | 化學計量 | 氧化還原 | 溶液 | 酸鹼鹽 | 原子結構 | 週期表 | 化學屬 | 化學反應 | 電化學反應 | 化學工業 | 化學反應速率 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | 生物分子 | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | 實驗 | 圖片 | 表格 | 科學史實 | | | | 環保 | 實驗 | 圖表 | 圖表 | 計算 | 問題 | 習題 | 改 政 性 | 歷 史 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複習題 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第一節 原子核 | 4 | | | | | | | | | | | | | ✓ | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 4 | | | | | | | | | | 9-1 | 3 | 3 | | | 原子結構 拉塞福: 原子模型 | | | | | | | |
| 第二節 核外電子的運動 | 5 | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9-2 | 3 | 3 | | | 原子軌域與電子組態 | | | | | |
| 第三節 原子核外電子的排布 | 4 | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9-2 | 3 | 3 | | | 原子軌域與電子組態 原子的結構 | | | | |
| 第四節 元素週期律 | 5 | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9-3 | 3 | 3 | | | 週期表 元素的性質及週期性 原子的週期律與性質關係 | | |
| 第五節 元素週期表 | 10 | | | | | | | | | | | | | ✓ | | 10 | 3 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9-3 | 3 | 3 | | | 週期表 元素的性質及週期性 元素週期律的發現 |

表 4-1 上册内容分析表 (續)

| 章 節 名 稱 | 節 名 稱 | 頁 數 | 內 容 | | | | | | | | | | 教學活動 | | | 作業型態 | | | 與我國教材之對應 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----|------|------|----|-----|------|-----|------|-------|------|--------|-------|------|-------|------|------|----|----------|----|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|--------------|----------------------------------|
| | | | 化學計量 | 氧化還原 | 溶液 | 酸鹼鹽 | 原子結構 | 週期表 | 化學反應 | 電化學反應 | 化學工業 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | 生物分子 | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | 計算 | 圖片 | 表格 | 參考文獻 | 科學史 | 實驗 | 討論 | 直述 | 實驗 | 繪圖 | 列表 | 計算 | 問題 | 性質 | 政治 | 歷史 | 年級 | 冊別 | 單元 |
| 第六章 氮 和 磷 | 第一節 氮族元素 | 2 | ✓ | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 二 三 | 一 三 | 3-3 11-3 | 氮 氮族及其化合物 |
| | 第二節 氮氣 | 5 | ✓ | | | | ✓ | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 二 一 | 一 下冊 | 3-3 13-3 | 氮 重要非金屬、初金屬及其 化合物的性質、製備與用途 |
| | 第三節 氮 的 化 合 物 | 6 | ✓ | | | | | | | | 12 | 4 | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 二 一 | 一 三 | 3-3 | 氮 氮族及其化合物 |
| 第七章 碳 的 化 合 物 | 第四節 碳 的 化 合 物 | 7 | ✓ | ✓ | | | | | | 10 | 2 | | | | | | | | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | | | 三 三 | 三 三 | 11-3 | 氮 氮族及其化合物 |
| | 第五節 氧化-還原反應 方程式的配平 | 3 | ✓ | | | | | | | 11 | | | 2 | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | 二 一 | 二 上冊 | 8-2 6-6 | 氧化還原反應的平衡 氧化還原反應 |
| 第八章 硫 的 化 合 物 | 第六節 硫 的 化 合 物 | 5 | ✓ | | | | | | | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | 三 一 | 三 下冊 | 11-3 13-3 | 氮 重要非金屬、初金屬及其 化合物的性質、製備與用途 |
| | 第七節 硫 的 化 合 物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 4-1 上冊內容分析表 (續)

| 章 節 名 稱 | 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | 教學活動 | | | | | | | | 作業型態 | | | | 課程目標 | | | 與 技 術 關 係 | | | 課 材 之 升 遷 | | | | | | | | |
|------------------|-------------|--------|------------------|--------|--------|--------|-------|------|-------|------|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|-----------------------|----|---|-----------------------|----|--------|--------|------------------|-------------|--|--|--|
| | | | 化學計算 | 化學反應原理 | 化學反應速率 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | 生物分子 | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | 計算 | 圖片 | 表格 | 科學史實 | 原理 | 實驗 | 實驗 | 討論 | 討論 | 討論 | 實驗 | 實驗 | 圖表 | 列表 | 計算 | 問題 | 性 | 政治 | 歷史 | 年 域 | 冊 別 | 單 元 元 價 | 冊 名 稱 | | | |
| | 內容提要 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 複習題 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | 總複習 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 學生習題 (10頁) | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 4-2 下冊內容分析表

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | 教學活動 | | | 作業型態 | | | 與我國教材之對應 | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|---------|------|----|------|-----|-----|------|------|--------|--------|-------|------|-------|------|------|----|----------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-------------------------|--|
| | | 化學計量學 | 氧化還原 | 溶液 | 離子結構 | 週期表 | 化學鍵 | 化學反應 | 化學工業 | 化學反應速率 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | 生物分子 | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | 計算 | 圖片 | 表格 | 科學史 | 限制 | 實驗 | 討論 | 小組 | 個人 | 性別 | 政治 | 歷史 | 年 級 | 冊 別 | 單元 名稱 | |
| 第一節 化學反應速度 | 7 | ✓ | | | | | | | | | | | 3 3 | | | 1 1 | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | 二 二 | 二 二 | 反應速度化學平衡 | |
| 第二節 化學平衡 | 8 | ✓ | | | | | | | | | | | 9 3 | | | 2 1 | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | 二 二 | 二 二 | 反應速度化學平衡 影響化學平衡狀態的因素 | |
| 第三節 合成氨工業 | 8 | ✓ | | | | | | | | | | | 3 | | | 2 1 | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | 二 二 | 二 一 | 催化反應 | |
| 內容提要 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複習題 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第一節 強酸弱酸和弱電解質 | 5 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | 4 1 | | | 1 | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | 二 二 | 二 一 | 強酸弱酸 弱電解質的平衡 | |
| 第二節 電解 | 3 | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | ✓ | ✓ | | | | | | 二 二 | 二 二 | 電解 | |

表 4-2 下冊內容分析表 (續)

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | | 教學活動 | | | | 作業型態 | | | | 題型題 | | | | 與 我 們 教 材 之 引 進 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|------------------|------|----|------|-----|-----|-------|------|--------|--------|-------|-------|------|------|----|------|----|------|----|-----|----|----|----|--------------------------------------|----|----|---|---|---|---|--------------|-----|-------------------------------------|---|---|
| | | 主 題 | | | | | | | | | | | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | 計算 | 圖片 | 表格 | 科學史實 | 環境 | 實驗 | 觀察 | 繪圖 | 列表 | 計算 | 問答 | 題數 | 性 | 政 | 歷 | 年 | 冊 | 元 | 冊 | 元 | 價 |
| | | 化學計量 | 氧化還原 | 溶液 | 離子結構 | 週期表 | 化學鍵 | 電化學反應 | 化學工業 | 化學反應速率 | 化學反應平衡 | 有機化合物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第一節 磷族元素 | 2 | ✓ | | | ✓ | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | 2 | 3 | | | | | 三 | 三 | 9-3 | 9-4 | 週期表 元素性質及週期性 | | |
| 第二節 硫及其重要化合物 | 7 | ✓ | | | ✓ | | | | | 5 | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 5 | 6 | | | | 三 | 一 | 11-4 13-3 | | 砂 重要非金屬、合金類及其 化合物性質、製法與用 途 | | |
| 第三節 硫族工業節選 | 4 | ✓ | | | | ✓ | | | | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 3 | | | | 三 | | 11-4 | | 砂 | | |
| 第四節 節選 | 8 | ✓ | | | | ✓ | | | | 2 | 3 | | 4 | 2 | | | | | | | | | | 1 | 5 | 6 | | | | 二 | 一 | 5-1 | | 液態硫精製 | | |
| 內容提要 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複習題 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表4-2 下冊內容分析表(續)

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | | 教 學 活 動 | | | | 作 業 形 態 | | | 理 論 題 題 | | | 與 教 材 之 對 應 | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|------------------|------------------|------------------|-------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|------------------|--------|------------------|--------|-------------|------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|-------------|--------|----------------------|---|--|--------|--------|------------------|
| | | 主 題 概 念 | | | | | | | | | | | 化 學 方 程 式 | 演 示 實 驗 | 實 驗 安 全 | 計 算 | 圖 片 | 表 格 | 科 學 史 | 環 境 保 護 | 實 驗 | 實 踐 | 討 論 | 直 觀 | 實 驗 | 實 習 | 繪 圖 | 表 示 | 列 計 | 問 題 | 數 學 | 政 治 | 歷 史 | 年 級 | 冊 別 | 單 元 | 單 元 名 稱 |
| | | 化 學 計 量 | 化 學 溶 液 | 原 子 結 構 | 週 期 表 | 化 學 變 化 | 電 化 學 反 應 | 化 學 工 業 | 化 學 反 應 速 率 | 化 學 反 應 平 衡 | 有 機 化 合 物 | 生 物 分 子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第一節 金屬 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | 三 一 | 10-4 14-2 | 金屬 化學的性質 | | | | | | | |
| 第二節 煤和石油的性質 | 7 | | ✓ | | | | | | | 9 | 2 | | | | 3 | 1 | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 三 一 | 12-2 12-3 13-5 | 碳素化合物 石油、煤、矽及其化合物 重要金屬及其化合物的性質 質、用途及用途 | | | | |
| 第三節 矽和矽的氯化物 矽的化合物 | 7 | | ✓ | ✓ | | | | | | 16 | 2 | | | | 1 | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | 三 一 | 8-5 12-2 12-3 12-6 13-5 | 矽和矽的氯化物 矽及其化合物的性質 矽、矽及其化合物 重要金屬之用途及其合金 重要金屬及其化合物的性質 質、用途及用途 | | | |
| 第四節 硬水及其軟化 | 6 | | ✓ | | | | | | | | 9 | 2 | | | 1 | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 二 一 | 4-3 | 自然水及其硬質法 | | | | |
| 內容提要 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複習題 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表4-2 下册内容分析表 (续)

| 章 节 名 称 | 页 | | 文 | | | | | | | | | | | | | | | 與 我 國 教 材 之 對 應 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------------|------------------|--------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------------|-------------|--------|------------------|-------------|--------|--------|------------------|------------------|------------------|-------------|------------------|--------|--------|--------|--------------|--------------|-------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------|------------------|--------------------------|
| | 節 名 稱 | 數 | 內 容 | | | | | | | | | | | | | | | 年 級 | 冊 別 | 單 元 | 單 元 名 稱 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 主 題 | | | | | 概 念 | | | | | 其 他 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 化 學 計 量 學 | 化 學 理 原 | 溶 液 | 酸 鹼 鹽 | 原 子 結 構 | 週 期 表 | 化 學 變 化 | 化 學 反 應 | 電 化 學 反 應 | 化 學 工 業 | 化 學 反 應 速 率 | 化 學 反 應 平 衡 | 有 機 化 合 物 | 生 物 分 子 | 化 學 方 程 式 | 演 示 實 驗 | 實 驗 安 全 | 計 算 機 | 圖 片 | 表 格 | 科 學 史 | 限 制 | 實 驗 | 實 際 應 用 | 實 際 應 用 | 實 際 應 用 | 計 算 機 | 問 題 答 案 | 題 目 | 性 質 | 政 治 | 歷 史 | | | | | | | |
| 第五 章 硫 | 第一節 硫和二氧化硫 | 7 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | 20 | 4 | | 1 | | | | | ✓ | ✓ | | 1 | 4 | 5 | | | | 12-4 13-5 | 三 下 冊 | 三 | 普通元素及其化合物 重要金屬及其化合物的性 質·治療及用途 | | | | |
| | 第二節 硫酸和硫酸鹽 | 10 | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | | | | | | 15 | 1 | | 3 | | | | | ✓ | ✓ | | | 3 | 3 | 6 | | | | 12-6 13-5 | 三 下 冊 | 三 | 重要金屬之治療及其合 重要金屬及其化合物的性 質·治療及用途 | | | |
| 第六 章 烴 | 內容提要 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 複習題 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 2 | 7 | | | | | | | | | | |
| | 第一節 有機物 | 3 | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | 2 | 2 | | ✓ | | | | | 13-1 13-2 | 四 四 | 三 三 | 有機化合物的天然來源 有機化合物的分子結構 |
| | 第二節 甲烷 | 8 | ✓ | | | | | | | ✓ | | | | | | | 6 | 4 | ✓ | 3 | | | | | ✓ | | | 4 | 1 | 5 | | ✓ | | | | 13-3 13-4 | 四 四 | 三 三 | 烴及其分類 烴的性質一烴類 | |
| | 第三節 烴類 同系物 | 9 | ✓ | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | ✓ | | 3 | 8 | 11 | | | | | | 13-3 13-4 | 四 四 | 三 三 | 烴及其分類 烴的性質一烴類 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 4-2 下冊內容分析表 (續)

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | | | 教學活動 | 作業 | 作業類型 | 目標類型 | 與 教 材 之 對 應 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|---------|-----|-----------|---------|---------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-------------|----|-------------|------|-------------|-----|-----|-----|-----|--------------|----------------------|-----|-----|-------------|------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|
| | | 課 文 內 容 | | | | | | | | | | | | | | | | 年 級 | 冊 別 | 單 元 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 主 題 | 概 念 | 化 學 方 程 式 | 演 示 試 驗 | 實 驗 安 全 | 計 算 | 圖 片 | 表 格 | 科 學 史 實 | 理 論 | 實 驗 | 討 論 | | | | | 述 述 | 實 驗 | 繪 圖 | 列 表 | 計 算 | 問 答 | 性 別 | 政 治 | 歷 史 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 氧化還原 | 化學計量 | 溶液 | 酸鹼鹽 | 原子結構 | 週期表 | 化學鍵 |
| 與 教 材 之 對 應 | | | | | | | | | | | | | | 與 教 材 之 對 應 | | 與 教 材 之 對 應 | | | | | | | | | | | 與 教 材 之 對 應 | | 與 教 材 之 對 應 | | 與 教 材 之 對 應 | | 與 教 材 之 對 應 |
| 第四節 乙炔 | 6 | ✓ | ✓ | | 7 | 4 | 2 | | | | | ✓ | | | 2 | 2 | 4 | | | | 四 | 四 | 13-5 | 不飽和烴—炔烴和脂肪類 | | | | | | | | | |
| 第五節 煤煙 | 4 | | | | 1 | | 1 | 1 | | | | ✓ | | | | | 4 | 4 | | | 四 | 四 | 15-2 | 天然混合物 | | | | | | | | | |
| 第六節 乙炔 煤煙 | 6 | ✓ | ✓ | | 7 | 4 | 2 | 1 | | | | ✓ | | | | | 3 | 4 | 7 | | 四 | 四 | 13-5 | 不飽和烴—炔烴和脂肪類 | | | | | | | | | |
| 第七節 苯 芳香烴 | 7 | | | | 6 | 4 | 2 | | | | | ✓ | | | | | 3 | 3 | | | 四 | 四 | 13-6 | 芳香烴 | | | | | | | | | |
| 第八節 石油和石油產品概述 | 10 | | | | 4 | 2 | 3 | 1 | | | | ✓ | | | | | 3 | 3 | | | 四 | 四 | 13-1 13-7 | 有機化合物的天然來源 石油化學工業 | | | | | | | | | |
| 第九節 煤和煤的綜合利用 | 5 | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | 四 | 四 | 13-1 | 有機化合物的天然來源 | | | | | | | | | |
| 內容提要 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 複習題 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 6 | 9 | | | | | | | | | | | | | |

表 4-2 下冊內容分析表 (續)

| 頁數 | 單元名稱 | 內容 | | | | | | | | | | | | | | 教學活動 | 作業型態 | 教材之對應 | | | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|----|-----|------|-----|-----|------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|----|-----|-----|----|----|----|------|-------|----|----|
| | | 化學計元 | 氧化還原 | 溶液 | 酸鹼鹽 | 原子結構 | 週期表 | 化學鍵 | 化學反應 | 概念 | | | 化學方程式 | 演示實驗 | 實驗安全 | | | 計算 | 四片 | 科學史 | 化學史 | 性質 | 政治 | 歷史 | 年級 | 冊別 | 單元 | 名稱 |
| | | | | | | | | | | 化學反應平衡 | 化學反應速率 | 有機化合物 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 第一節 劇性 | ✓ | | | | | | | | | ✓ | 3 | | | | | 1 1 1 | | | | | | 三 | 四 | 14-1 | 行感化物 | | |
| 8 | 第二節 乙醇 | ✓ | | | | | ✓ | | | | | 6 1 ✓ | | | | 1 | | | | | | | 三 | 四 | 14-2 | 醇、醜、酚 | | |
| 4 | 第三節 苯酚 | ✓ | | | | | ✓ | | | | | 6 3 | | | | 1 | | | | | | | 三 | 四 | 14-2 | 醇、醜、酚 | | |
| 6 | 第四節 醜 | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | | | 9 2 | | | | 2 | | | | | | | 三 | 四 | 14-3 | 醜、酮 | | |
| 6 | 第五節 乙酸 | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | | | 5 1 | | | | 2 1 | | | | | | | 三 | 四 | 14-4 | 醜、酮 | | |
| 3 | 第六節 糖 | ✓ | | | | | | | | | | 5 1 | | | | | | | | | | | 三 | 四 | 14-4 | 醜、酮 | | |

表 4-2 下冊內容分析表(續)

| 章 節 名 稱 | 頁 數 | 內 容 | | | | | | | | | | | | | | 教學活動 | | | 作業型態 | | | 教學型態 | | 與我國教材之對應 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|-----------|---------|-------------|-------------|-----------|---------|-----------|---------|---------|-----|------|-----|---------|------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|------|-------|-----------|--|--|
| | | 文 本 | | | | | | | | | | | | | | 實 驗 | 直 觀 | 實 習 | 調 查 | 測 試 | 繪 圖 | 列 表 | 計 算 | 問 答 | 題 數 | 性 別 | 政 治 | 歷 史 | 年 次 | 冊 別 | 單 元 名 稱 | | | | | | | | | | | | |
| 第 七 章 油 脂 | 7 | 主 題 | | | | | | | | | | | | | | 實 驗 | 直 觀 | 實 習 | 調 查 | 測 試 | 繪 圖 | 列 表 | 計 算 | 問 答 | 題 數 | 性 別 | 政 治 | 歷 史 | 年 次 | 冊 別 | 單 元 名 稱 | | | | | | | | | | | | |
| | | 化 學 計 量 | 化 學 還 原 | 化 學 溶 液 | 酸 鹼 體 系 | 原 子 結 構 | 週 期 表 | 化 學 變 化 | 電 化 學 反 應 | 化 學 工 業 | 化 學 反 應 速 率 | 化 學 反 應 平 衡 | 有 機 化 合 物 | 生 物 分 子 | 化 學 方 程 式 | 示 範 實 驗 | 實 驗 安 全 | 計 算 | 圖 片 | 表 格 | 科 學 史 實 | 環 保 | 實 驗 | 直 觀 | 實 習 | 調 查 | 測 試 | 繪 圖 | 列 表 | 計 算 | 問 答 | 題 數 | 性 別 | 政 治 | 歷 史 | 年 次 | 冊 別 | 單 元 名 稱 | | | | | |
| | | 第七節 | 7 | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | | | | | | | | | 2 | | | | | | ✓ | | | | | | 1 | 3 | 4 | | | | | | 14-4 | | 烴 酸 脂 | | |
| | | 油 脂 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16-3 | | 清 潔 劑 | | | |
| | | 內容提要 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 複習題 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 第一節 | 4 | ✓ | | | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | | | | | | ✓ | | | | | | | 2 | 1 | 3 | | | | | | 15-2 | | 天 然 聚 合 物 | | |
| | | 單 體 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14-3 | | 健 腦 | | | |
| | | 第二節 | 3 | ✓ | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | ✓ | | | | | | | 1 | 1 | 3 | | | | | | 15-2 | | 天 然 聚 合 物 | | |
| | | 二 糖 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14-3 | | 健 腦 | | | |
| | | 第三節 | 6 | ✓ | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | ✓ | | | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | 15-2 | | 天 然 聚 合 物 | | |
| | | 多 糖 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 第四節 | 7 | ✓ | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | ✓ | | | | | | | 1 | 3 | 4 | | | | | | 15-2 | | 天 然 聚 合 物 | | |
| | | 蛋 白 質 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

二、教學活動

根據課文內容的統計，教學活動仍延續初中化學教材的方式，以直述方法最多，且大部份配合在演示實驗之後，再就實驗和直述內容安排的討論活動，則比初中教材有小幅的增加，上册計有 5 次，下册計有 5 次，用來提供學生思考的機會。上下册各章節分述如下：

(一)上册：

1. 第一章：鹵素

- (1)第一節：介紹氯氣的物理性質及危險性。透過實驗裝置圖示出氯氣和金屬、非金屬各種不同的反應；最後介紹氯氣的實驗室製法和用途。
- (2)第二節：由食鹽和濃硫酸的反應，配合裝置圖製備氯化氫氣體；並討論收集氯化氫的方式及簡易噴泉的實驗原理；最後由各種金屬氯化物的製備和應用，說明化學反應中限量試劑的意義及化學計量的計算。
- (3)第三節：氧化還原反應，延續初中部份，介紹氧化數的變化和氧化還原的定義；再透過化學反應方程式說明氧化、還原、氧化劑、還原劑的概念；最後藉由電子轉移和化合價（氧化數）的觀念說明反應的變化。
- (4)第四節：以直述法說明鹵素的電子組態和物理性質；並以表列式和圖示說明鹵素原子和其陰離子間的半徑關係；再以實驗觀察溴蒸氣及碘昇華的現象和鹵素在水中及四氯化碳中的溶解度；最後利用實驗和列表方式說明鹵素的各種化學反應，讓學生瞭解鹵素的置換反應、活性大小和沈澱反應等。

2. 第二章：摩爾（莫耳）和反應熱

- (1)第一節：以直述法說明物質的量的基本單位，摩爾、阿佛加德羅常數（亞佛加厥數）、原子量、分子量的定義，並透過數字作運算。
- (2)第二節：透過物質三態的不同，以圖示來說明氣體摩爾體積的意義；透過分子和分子間平均距離的概念，來說明氣體和固體、液體體積的不同；最後透過數字計算氣體莫耳體積。
- (3)第三節：延續初中已學過的重量百分率濃度，以直述法說明體積莫耳濃度；並透過天平、量瓶等儀器描述氯化鈉溶液的配製及離子化合物在水中的解離概念；最後以例題來演算溶液稀釋及酸鹼中和後的體積莫耳濃度。
- (4)第四節：以直述法說明化學反應都伴有能量變化；並以木炭燃燒的放熱反應及灼熱木炭與水蒸氣形成水煤氣的吸熱反應作為實例，說明反應熱的意義；最後說明熱化學反應方程式的表示法及反應熱的計算。

3. 第三章：硫及硫酸

- (1)第一節：由直述法說明硫的物理性質；並透過裝置圖介紹銅絲和硫蒸氣的反應、鐵粉和硫粉的反應以及硫和氧氣、氫氣的反應結果；最後介紹硫在工業、國防及醫學上的用途。
- (2)第二節：由硫化亞鐵和鹽酸反應，介紹硫化氫氣體的製備；並以硫化氫和二氧化硫的反應來說明硫化氫具有還原性；再透過二氧化硫溶於水，說明可逆反應的概念；最後介紹二氧化硫的漂白作用及三氧化硫的性質。
- (3)第三節：以直述法說明接觸法製造硫酸的原理，並透過圖示介紹生產硫酸的三階段流程；並以熱交換器圖說明由二氧化硫生成三氧化硫的過程；最後藉由酸雨所造成的水、土壤及

大氣等污染，說明環境保護和污染防治的重要性。

(4)第四節：以直述法說明硫酸及硫酸鹽的性質及用途；並以實驗介紹硫酸根離子的檢驗方法。

(5)第五節：透過電解質溶於水的現象，說明離子反應方程式的表示法、係數平衡和電荷平衡等觀念；最後以沈澱反應、酸鹼中和及產生氣體的反應來說明離子反應發生的條件。

(6)第六節：以表列式說明 VI 族元素的性質；並透過圖示說明其原子和離子半徑的關係；最後以原子半徑及核電荷數來說明原子核和外層電子的引力關係及金屬和非金屬性的傾向。

4. 第四章：鹼金屬

(1)第一節：透過實驗說明鈉金屬的物理性質及鈉金屬和氧氣、水的化學反應；並以直述法說明鈉的用途。

(2)第二節：由氧化鈉和過氧化鈉溶於水的不同反應來說明鈉氧化物的性質；並介紹各種不同的鈉鹽在生活及工業上的應用和產地。

(3)第三節：以直述法和表列法說明鹼金屬元素的原子結構和物理性質；並透過實驗操作說明鹼金屬元素的焰色反應；最後介紹鹼金屬的化學反應和用途。

5. 第五章：物質結構和元素周期律

(1)第一節：以直述法說明原子結構中質子、中子、電子的關係和代表符號；並透過氫、鈾、氯原子說明同位素的意義和原子量的計算。

(2)第二節：以圖片說明原子核外電子運轉的特徵及電子在空間中出現的機率；並以直述法說明電子雲、軌域形狀及符號名稱等；最後介紹電子的四個量子數。

- (3)第三節：以直述法說明電子組態的意義和表示法，並解釋軌域能量高低；透過碳、氮、氧原子核外電子組態的例子，描述電子自旋方向；最後將一、二、三週期所有原子的電子組態表格化。
- (4)第四節：透過表格化方式說明一、二、三週期的原子序、元素符號、名稱、電子組態、原子半徑和化合價數等；最後介紹元素週期性的規則變化。
- (5)第五節：介紹元素週期表的結構；並以第三週期元素的各種化學性質，透過實驗以表格說明元素的性質和原子結構的關係。
- (6)第六節：以直述法介紹化學鍵的類型；再由氯化鈉、溴化鈣晶體的電子式說明離子鍵的形成；最後介紹離子的電荷、電子組態及半徑等特徵。
- (7)第七節：由氫氣、氯氣、氮氣和氯化氫的鍵長、鍵能、電子式說明共價鍵的方向性、穩定性等性質；並透過硫化氫分子結構說明影響鍵角大小的因素；最後以銨根離子說明配位鍵的形成。
- (8)第八節：以直述法舉實例說明極性鍵和非極性鍵的差異；並透過靜電實驗，以水分子和四氯化碳分子佐證極性分子和非極性分子的不同。
- (9)第九節：以氯化鈉、氯化鉀的晶體結構圖，說明離子晶體的特性；透過乾冰的晶體結構圖，描述分子間作用力及分子晶體的性質；最後透過金剛石、石墨的晶體結構圖說明原子晶體的性質。

6.第六章：氮和磷

- (1)第一節：以列表和直述說明V主族（VA族）元素的原子結構和物理性質。
- (2)第二節：以直述法說明氮氣的物理性質和分子結構；並透過方程式的描述，說明氮氣和氧氣、氫氣及金屬的反應；最後介紹氮的固定和其用途。
- (3)第三節：透過分子結構和噴泉實驗，說明氨的物理性質；並由實驗和方程式說明氨氣與水、氯化氫及氧氣等的化學反應；最後介紹氨的實驗室製法、用途和一些銨鹽的化學反應。
- (4)第四節：以直述法說明确酸的物理性質，並經由實驗和反應方程式說明确酸的不穩定性和氧化性；透過氧化爐裝置介紹硝酸的製造過程；再介紹會污染大氣的氮氧化物的來源；最後說明确酸鹽的化學反應與性質。
- (5)第五節：透過化合價的升降說明氧化還原方程式的平衡步驟，並舉實例演練。
- (6)第六節：以直述法說明磷的物理性質；並透過實驗說明磷和氧、鹵素的化合反應及磷的用途；最後介紹磷酸和磷酸鹽的製造及化學性質。

(二)下冊：

1. 第一章：化學反應速度和化學平衡

- (1)第一節：說明各種反應速度的快慢及其表示法；最後分別以實驗探討濃度、壓力、溫度和催化劑等因素對反應速度的影響。
- (2)第二節：延續初中化學以固體溶解的動平衡觀念來說明二氧化硫和氧氣反應時，正逆反應速率的平衡關係；最後以實驗探討濃度、壓力、溫度等因素，對化學平衡的影響—勒沙特

列原理。

- (3)第三節：以表格的實驗數據，應用化學反應速度和化學平衡的原理來選擇合成氨氣的最有利條件；以直述法說明原料的製備、淨化、壓縮，再配合工業上的製備簡要流程圖，來介紹氨氣的合成。

2. 第二章：電解質溶液

- (1)第一節：透過酸、鹼、鹽溶於水均能導電的特性，再配合各種水溶液使燈泡發光亮度不同的實驗，說明導電的成因及大小；介紹離子化合物溶於水形成陰陽離子的概念，並透過具有極性鍵的共價化合物和可逆反應的觀念，來區分強弱電解質。
- (2)第二節：以直述法說明弱電解質在水溶液中的電離度表示法及意義；並以常見弱電解質的電離度大小，列表來說明電解質的強弱。
- (3)第三節：透過方程式和結構圖說明水的電離和離子積常數；並介紹酸、中、鹼性溶液中，氫離子濃度和氫氧根離子濃度大小的比較；再以直述法說明 pH 值的意義和計算式；最後介紹三種指示劑的功能，且以實例說明 pH 值變色範圍。
- (4)第四節：以直述法透過實驗說明鹽類的水解；並以醋酸根、碳酸根及銨根離子為例子，配合離子方程式的寫法，說明其酸鹼性；最後利用勒沙特列原理說明如何增進純鹼水的去污能力及如何防止氯化鐵的水解。
- (5)第五節：透過化學反應方程式說明化學計量；並以實例計算酸鹼中和過程中物質濃度的變化；最後以直述法說明酸鹼中和和滴定及其操作方法和注意事項，並舉一實例作計算。

(6)第六節：透過實驗裝置和結果說明鋅銅電池中的化學反應及能量變化；依據鋅銅電池的原理介紹金屬的腐蝕和防護方法；並以圖示和方程式介紹電化腐蝕、析氫腐蝕、吸氧腐蝕和化學腐蝕等；最後詳細說明一系列防腐蝕的方法。

(7)第七節：由電解氯化銅溶液的結果，以直述法說明電解的原理；利用半反應說明陰陽極發生的變化；並介紹電解食鹽水的裝置和產物及鐵表面鍍鋅增加金屬抗腐蝕能力等電解原理的應用。

3. 第三章：硅（矽）和膠體

(1)第一節：以直述法和表格式說明碳族元素的原子結構、電子組態和物理性質。

(2)第二節：簡述矽的物理性質和在半導體上的用途；並以直述法說明矽的化學性質及二氧化矽、矽酸、矽酸鹽類的物性、化性和用途。

(3)第三節：透過圖示裝置和化學式說明矽酸鹽工業的產品，以水泥和玻璃為實例，說明製造的方法和用途。

(4)第四節：說明分散系、分散質、分散劑、顆粒大小及半透膜等概念；並以分散劑將膠體分類；再以直述法和實驗圖示說明膠體的性質—廷得耳效應、布朗運動、凝聚效應和電泳現象，用以鑑別溶液和膠體。

4. 第四章：鎂及鋁

(1)第一節：透過鋁金屬的結構圖，以直述法說明金屬鍵、金屬晶體和自由電子等概念；並介紹導電、導熱及延展等性質。

(2)第二節：以列表方式說明鎂、鋁的物理性質和用途；並透過實驗說明鎂、鋁和非金屬、酸、鹼、氧化物的化學反應；最

後介紹鋁熱劑的實驗裝置和結果及用途。

(3)第三節：以直述法配合化學反應方程式及實驗，說明氧化鎂、氯化鎂、氧化鋁、氫氧化鋁和明礬的物理、化學性質及用途；並透過電解裝置的圖示，說明煉鋁的過程和結果。

(4)第四節：透過實驗以直述法說明水的硬度，配合化學方程式說明暫時硬水和永久硬水的差別；並從水的硬度高對人類的生活和生產有危害為著眼，以直述法說明煮沸法、藥物軟化法，再以實驗介紹離子交換法等軟化硬水的方法和優缺點。

5. 第五章：鐵

(1)第一節：透過週期表，以直述法說明鐵元素的位置、物性和化性；並說明各種鐵的氧化物、氫氧化物的化學性質；最後藉實驗說明鐵(Ⅲ)離子的檢驗方法。

(2)第二節：先介紹鐵的合金；透過一氧化碳還原氧化鐵的實驗，說明煉鐵的原理；再介紹煉鐵的高爐裝置，以直述法說明煉鐵的流程和產物的應用；並以成份組成的百分率，將鋼、鐵做分類；最後說明煉鋼的原理及流程，並介紹各種產物的工業用途。

6. 第六章：烴

(1)第一節：從日常生活和工、農業生產中，說明有機化合物的組成和各種特性及用途；最後強調有機化學的重要性。

(2)第二節：以直述法說明甲烷的物理性質、組成、結構、鍵能、鍵長和鍵角，利用原子模型闡述其立體結構；並透過實驗裝置和化學方程式，說明甲烷的製造和收集及介紹甲烷的取代、氧化和分解反應。

(3)第三節：以平面結構說明直鏈烷烴和環狀烷烴的命名和表示

法；並透過表格化介紹各種烷烴的物理性質；最後說明同分異構物的意義、命名、結構和沸點、熔點的關係及通用的系統命名法。

- (4)第四節：透過平面結構，以直述法說明乙烯結構和烷系的不同；並說明乙烯的實驗室製法和檢驗烯類的方法；最後透過實驗說明乙烯的加成及氧化反應，並以直述法介紹聚合反應的結果及用途。
- (5)第五節：以表格化說明各種烯烴的物理性質及命名；並由1,3-丁二烯說明1,4-加成反應；最後以直述法說明橡膠及硫化橡膠的結構、化學性質和用途。
- (6)第六節：由分子模型說明乙炔的分子結構和化學性質；並透過實驗裝置說明乙炔的製法，利用實驗和方程式說明乙炔的氧化、加成反應及用途；最後以表格介紹各種炔烴的物理性質。
- (7)第七節：透過苯和高錳酸鉀不反應及分子模型，說明苯的物理性質和結構；再經由實驗裝置和反應方程式說明苯的鹵化、硝化、磺化反應；最後說明苯的同系物甲苯、二甲苯的物理和化學性質，並以實驗介紹甲苯和二甲苯可被高錳酸鉀氧化的性質。
- (8)第八節：以石油為發展國民經濟和國防建設的重要物質為由，說明石油的成份和煉製；透過實驗說明分餾的原理，並以圖示和表格說明石油分餾的過程和產品；再經由實驗說明裂解原理，並由熱裂解和催化裂解的過程，介紹如何由石油製造烷、烯烴類物質；最後提到石化工業的重要性、用途及石油化工的污染。

(9)第九節：由實驗說明煤的乾餾及產物；並利用結構式說明萘和蒽的物理性質及用途；最後以表格介紹煤的各種產品和用途。

7.第七章：烴的衍生物

- (1)第一節：以不同的官能基將烴的衍生物加以分類，並以直述法說明鹵化（代）烴的種類；最後以表格化介紹幾種鹵化烴的物理性質，並以反應方程式說明鹵化烴的取代和脫去鹵化氫的反應。
- (2)第二節：由乙醇的分子模型和結構式，說明乙醇的物理性質；以實驗介紹醇和金屬的反應；再藉由反應方程式說明和氫鹵酸的反應及乙醇的氧化和脫水反應；最後以直述法說明乙醇的用途、工業製法及各種醇類的命名和物理性質。
- (3)第三節：以直述法說明苯酚的結構和物理性質；並透過實驗和反應方程式說明苯酚的酸性特質、其苯環上取代反應、檢驗；最後以直述法介紹苯酚的用途及工業製法。
- (4)第四節：由乙醛結構說明乙醛的物理性質；再以直述法說明醛基的加成反應；並以實驗介紹醛基的氧化反應—銀鏡反應及和斐林試劑的作用，作為檢驗醛基的方法；最後介紹醛類的用途及乙醛的工業製法，並說明丙酮和乙醛的區別。
- (5)第五節：以直述法說明乙酸結構及物理性質；並透過實驗和方程式說明乙酸的酸性、酯化反應等化學性質；最後介紹乙酸的用途及工業製法，並以表格說明幾種羧酸的結構與性質。
- (6)第六節：由醇和酸起酯化反應生成酯類，說明酯的性質和重要性；並透過實驗探討酯的水解及酸、鹼對水解的影響。
- (7)第七節：以直述法說明油脂的組成、結構和物理性質；並透

過化學反應方程式說明油脂的氫化、水解和皂化等反應；最後利用圖示說明肥皂去污原理和合成清潔劑的性質與用途。

8. 第八章：糖（醣）類和蛋白質

- (1) 第一節：以直述法說明糖類的組成元素，透過實例將糖類加以分類，再介紹幾種常見的單糖；並以多倫試劑、斐林試劑來佐證葡萄糖具有醛基；最後介紹葡萄糖的工業製法和用途，並說明果糖和核糖結構的不同。
- (2) 第二節：以蔗糖和麥芽糖為例，說明雙糖的化學性質；並利用實驗說明蔗糖不具醛基而麥芽糖則具有醛基結構；最後介紹麥芽糖的來源。
- (3) 第三節：以直述法介紹多糖，透過實驗說明澱粉和碘的作用；並以方程式介紹澱粉的水解反應和用途；配合纖維素的性質，以實驗說明纖維素的水解反應；最後以直述法介紹纖維素的用途—三種纖維和造紙。
- (4) 第四節：以結構式說明蛋白質的組成、分類及名稱；並就蛋白質的性質與結構，以實驗說明蛋白質的各種反應，包括分離、提煉、檢驗等；最後簡介核酸(DNA、RNA)的性質、酶在人體內的各種生理活動和蛋白質的應用。

9. 選學內容 I — 土壤

- (1) 第一小節：以直述法介紹土壤的成份及土壤中物質的來源；並說明土壤裏有機質和礦物質的組成。
- (2) 第二小節：首先介紹組成土壤膠體的物質；並以膠體具有很大的表面積能吸附離子，證明土壤膠體帶負電荷；再透過反應方程式介紹土壤中加入石灰可中和土壤的酸性及介紹土壤膠體如何吸附營養素及供應植物營養素的化學現象，來說明

其離子吸附與交換的過程。

- (3)第三小節：經由農作用的生長環境，介紹一般土壤適合的酸鹼性($\text{pH}=6.5 \sim 7.5$)；並以離子反應方程式和土壤中的物質為例，說明土壤酸性、鹼性形成的過程；最後以各種不同成份的肥料，依植物生長的條件，介紹調整土壤 pH 值的方法及 pH 值對植物所造成的影響。
- (4)第四小節：以直述法介紹土壤裡的氧化劑與還原劑；並以實例說明有利於好氣性微生物活動的氧化反應及毒害植物的還原反應；最後介紹土壤中氧化還原的條件和對植物營養的關係。
- (5)第五小節：首先介紹氮元素存在土壤中的各種離子；再將重要氮肥加以分類，以氮氧化數的改變，配合方程式介紹氮元素在土壤中的轉化情形；並說明施用氮肥於土壤裡，對植物、微生物的影響；最後以直述法介紹磷和鉀元素在土壤中的轉化情形與影響。

10.選學內容 II — 合成材料

- (1)第一小節：以直述法介紹高分子化學材料及其合成工業，並談到合成工業發展迅速的原因，再依材料加以分為塑料、合成纖維及合成橡膠三大類。首先以直述法說明熱塑性、熱固性塑料的不同；並介紹各種原料、輔助原料及填料；最後以表格說明幾種主要塑料的單體、結構、性質與用途。
- (2)第二小節：透過表格說明幾種合成纖維的單體、結構、性質與用途；並介紹其在工、農業生產、國防和尖端科技方面用途；最後介紹混紡織物的成份與優點。
- (3)第三小節：經由表格說明幾種合成橡膠的單體、結構、性質

和用途；並以直述法說明高分子材料的發展情形及其他應用。

三、作業型態

作業延續初中化學的模式，是以習題方式出現在每節之後，每章之末另有複習題，每冊最後並有總複習題。根據統計，上册習題共 222 題，包括實驗 7 題、繪圖 1 題、列表 2 題、計算 73 題、問答 139 題。下册習題共有 261 題，包括實驗 8 題、繪圖 3 題、列表 3 題、計算 75 題、問答 172 題。習題以問答最多，計算次之，實驗又次之，這三類型題目在上下册各佔 98.6%、97.7%。習題與各章節內容的對應分述如下：

- (一)實驗題：實驗的藥品大部份屬強酸、強鹼居多，產物亦有毒性，故須在實驗室裡進行觀察。上册的實驗題以第六章和總複習題較多；下册的實驗題則以總複習題較多。
- (二)繪圖類：上册總複習題中有 1 題，包括收集氣體的裝置及儀器名稱；下册第二、三、六章各有 1 題，分別繪出電池電解裝置圖、分子電子結構圖和收集氣體裝置儀器圖。
- (三)列表題：列表題是以直接填表或自行列表的方式，在上册第五章及總複習題和下册第一、二、三章各有 1 題，分別為填原子電子組態、週期表元素位置、化合價、分子式、酸鹼性、反應速率、酸鹼溶質的質量、莫耳數、體積莫耳濃度等及自行列表比較溶液和膠體的不同點。
- (四)計算題：分別是有關質量守恆和化學方程式的化學計量；分子式、化合價和分子量的計算；各種濃度比值的相關計算；莫耳氣體體積的相關計算；反應熱的計算；同位素重量百分比的原子量計算；酸鹼中和反應的計算；氧化還原反應的化學計量；pH 值的相關計算及綜合性的計算。計算型式種類繁多，依章節來分析，上册第

一章佔 6.8%、第二章 41.1%、第三章 8.2%、第四章 8.2%、第五章 1.4%、第六章 17.8% 和總複習 16.5%。而下冊第一章佔 6.7%、第二章 21.3%、第三章 4%、第四章 8%、第五章 12%、第六章 18.7%、第七章 14.7%、第八章 6.7% 和總複習題 7.9%。由此可看出上冊的計算在第二章莫耳和反應熱的單元，而下冊則較為平均。

(五)問答題：在各章均有出現，且所佔比率最高，依性質來分析有舉例說明、比較、判斷正誤、鑑別物種並說明分類、解釋意義、平衡化學方程式、化學式的表示和分子結構等等。

四、意識型態：

上下冊共有 74 節（包含選學內容 I 及 II），含意識型態內容者有 22 節，佔 29.7%，比初中化學教材（26.3%）稍多，且僅以政治、歷史意識型態呈現，分述如下：

(一)政治意識：文中只以出現政治性文字表達政治意識。上冊僅出現三處，分別為第一章第二節「我國有極為豐富的食鹽資源……」；第三章第一節以彩色圖片介紹新疆的天然硫磺、四川的石膏及湖南的黃鐵礦、第三節「我國目前多用燃燒黃鐵礦的方法……」；第四章第二節「我國內蒙古自治區一帶的鹽湖……」。而下冊則出現在第一章第一節「把原來進行得很快的反應減慢，……促進社會主義現代化建設都具有重要意義」和第三節「我國合成氨工業的發展很迅速……」；第二章第七節「目前我國工業上大多採用立式隔膜電解槽」；第三章第二節「高嶺土……因盛產於我國江西景德鎮的高嶺而得名」；第六章第一節「學好有機化學，對於今後參加祖國四個現代化建設是非常重要的」第二節「沼氣對於解決我國農村的能源問題」；第八節「解放以後，在中國共產黨

領導下，……已能向世界上許多國家提供原油和石油產品」、第九節「我國是世界上煤藏量最豐富的國家……，煤是我國社會主義建設的重要資源」；第八章第三節「造紙……是我國人民對人類文化的偉大貢獻」；選學內容 I 「我國北方少雨……，南方多雨，……農業生產……」和選學內容 II 「在我國，高分子合成工業……」，上述文字透露出政治意識型態。另外出現有關大陸工農業生產的內容，全冊共有 30 餘處。

(二)歷史意識：可分為中國科學史實和西洋科學史實兩部份。中國科學史實以中國古代的科學發明和貢獻為主，僅在上冊第六章第四節習題「黑火藥是我國歷史上的重大發明之一，……」和下冊第六章第八節「根據歷史記載，在一千八百年前，我國勤勞智慧的勞動人民就發現了天然氣和石油……」及第八章第三節提到「造紙是我國古代重大發明，是我國人民對人類文化的偉大貢獻」，意在強調祖先的偉大，以培養愛國情懷；西洋科學史實則以歷史人物史實做知識的說明，根據統計全冊共有 5 件，分別為上冊第二章第一節意大利的阿佛加德羅（亞佛加厥）；第五章第五節俄國門捷列夫的元素週期律和第九節荷蘭范德華力（凡得瓦力）的分子間作用力，而下冊第一章第二節法國勒沙特列的平衡移動原理；第三章第四節英國廷得耳和布朗對膠體性質的研究；第八章第四節大陸在 1965 年首先第一次合成牛晶胰島素。

貳、學生實驗部份：

一、依內容順序分析：

(一)實驗：上冊佔 28 頁、下冊佔 18 頁，含 24 個實驗，分別為物質化性、

製備、分離與鑑別 15 個，綜合性基本操作 1 個，溶液配製與濃度計算 1 個，重量分析 1 個，反應速率和化學平衡 1 個，酸鹼中和滴定 1 個，電池陰陽極變化 1 個，綜合性的酸鹼鹽性質實驗習題、綜合性的醇醛酸鑑別實驗習題及綜合性離子鑑別實驗習題各 1 個。

(二)選做實驗：佔 5 頁篇幅，電解電鍍、苯和甲苯化性鑑別與乙酸乙酯製備各 1 個，詳見歸納表（表 4-3）。

二、綜合性分析：

(一)實驗編寫架構：包括標題、目的、器材用品、步驟四部份，問題和討論附在各步驟之末。

(二)實驗主題的選擇：依各章內容的對應關係而言，在 27 個實驗（含選做）中，上冊第一至五章各有 1 個實驗、第六章 2 個、綜合各章的實驗 3 個；而在下冊第一、三、四章各有 1 個實驗、第八章 2 個、第二、六章各 3 個、第七章 4 個及綜合各章的實驗習題 2 個，而第五章則沒有。由上述可見上冊實驗分配較平均，而下冊則以第七章為設計實驗的重點，詳見歸納表。

(三)圖片和表格：圖片有 20 幅皆為操作圖或儀器裝置圖；表格則只有 3 個，皆為酸鹼中和滴定时書寫報告的格式。

表 4-3 大陸高中化學實驗歸納表

| 大陸高中化學教材 | 主題隸屬章節 | 主題內容分類 | 備註 |
|----------------------|-------------|------------|-----------------|
| 上册： I 化學實驗基本操作 | 綜合各章 | 綜合性操作 | |
| 2. 氯、溴、碘的性質 | 第 1 章 | 性質分離與鑑別 | |
| 3. 配製一定摩爾濃度的溶液 | 第 2 章 | 溶液配製與化學計算 | |
| 4. 硫酸的性質及硫酸根的離子檢驗 | 第 3 章 | 物質化性與鑑別 | |
| 5. 銻、金、鉍及其化合物的性質 | 第 4 章 | 物質分離與鑑別 | |
| 6. 同週期的、同變性的性質的遞變 | 第 5 章 | 物質鑑別 | |
| 7. 氮的製取和性質及銨離子的檢驗 | 第 6 章第 3 節 | 物質製備與鑑別 | |
| 8. 硝酸的性質 | 第 6 章第 4 節 | 物質化性與鑑別 | |
| 9. 硫酸銅晶體的結晶水含量的測定 | 綜合各章 | 重量分析 | 化學大綱 *選做實驗 1 |
| III 實驗習題 | 綜合各章 | 綜合性離子鑑別 | |
| 下册： I 化學反應速度及化學平衡 | 第 1 章 | 反應速率和化學平衡 | 化學大綱 選修 1 |
| 2. 中和反應 | 第 2 章第 5 節 | 酸鹼性質及中和滴定 | 選修 2 |
| 3. 原電池的電化腐蝕 | 第 2 章第 6 節 | 電池陰陽極變化 | 選修 3 |
| 4. 膠體的性質 | 第 3 章第 4 節 | 物質製備與鑑別 | 選修 4 |
| 5. 鋁和氫氧化鋁的化學性質 | 第 4 章 | 物質化性與鑑別 | |
| 6. 實驗習題 | 綜合 1 ~ 5 章 | 酸鹼鹽綜合性質與鑑別 | |
| 7. 甲烷的製取和性質 | 第 6 章 | 物質製備與鑑別 | |
| 8. 乙炔、乙炔的製取和性質 | 第 6 章 | 物質製備與鑑別 | |
| 9. 乙醇和苯酚的性質 | 第 7 章 | 物質化性與鑑別 | |
| 10. 乙醛的性質 | 第 7 章 | 物質化性與鑑別 | |
| 11. 酚醛樹脂的製取 | 第 7 章 | 物質製備 | |
| 12. 葡萄糖、蔗糖、澱粉和纖維素的性質 | 第 8 章 | 物質化性與鑑別 | 選修 5 |
| 13. 蛋白質的性質 | 第 8 章 | 物質化性與鑑別 | 選修 6 |
| 14. 實驗習題 | 綜合第 6 ~ 8 章 | 綜合性鑑別 | 選修 7 |
| 選做實驗： | | | |
| 1. 電解質溶液電解 | 第 2 章 | 電解電鍍 | |
| 2. 苯和甲苯的性質 | 第 6 章 | 物質鑑別 | 選做實驗 2 |
| 3. 乙酸乙酯的製取 | 第 7 章 | 物質製備 | 選做實驗 3 |

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冊二、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，零星出現於上冊第六章、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：計算範例集中在上冊第一、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。

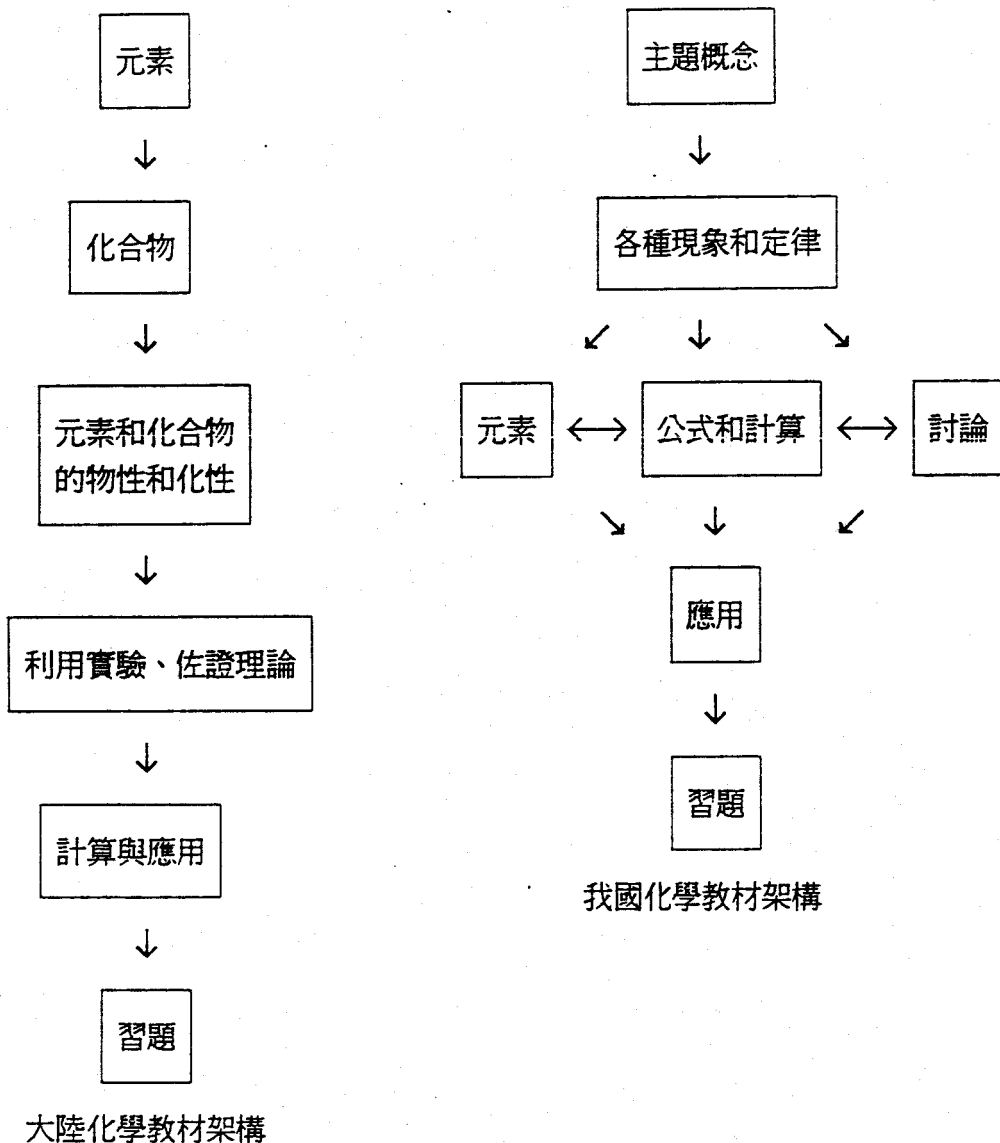
陸、大陸和我國高中化學教材的比較：

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爲：

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. 上册：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

| | |
|-----------------|----------------------|
| 第一冊 | 第五章 溶液 |
| 第一章 緒論 | 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 |
| 第二章 化學計量 | 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 | 第二冊 |
| 2-3 原子質量與莫耳關係 | 第六章 反應速率與化學平衡 |
| 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 |
| 第三章 大氣 | 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 | 第七章 酸、鹼、鹽 |
| 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 |
| 第四章 水 | 7-7 緩衝液 |
| 4-1 水的性質 | 第八章 氧化還原反應 |
| 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)

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 第三册 | 第四册 |
| 第九章 原子結構與週期表 | 第十三章 有機化合物 (I) |
| 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 |
| 第十章 化學鍵 | 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 | 第十四章 有機化合物 (II) |
| 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 |
| 第十一章 非金屬元素及其化合物 | 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 | 第十五章 聚合物 |
| 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 |
| 第十二章 金屬元素及其化合物 | |
| 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內部構造，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