

義論教學法化學

(第二部分)

化學系化學教學法教研室編譯

東 北 師 範 大 學

一九五五年十二月・長春

化學教學法(第二部分)目錄

第一章 初中化學課程的內容系統和原子分子論.....	1
§ 1. 初中化學課程的內容.....	1
§ 2. 初中化學課程的系統和原子——分子論的地位.....	3
§ 3. [物質及其性質、分子]的教學法.....	5
第二章 重要的化學定律	23
§ 1. 本章的教學目的.....	23
§ 2. 教學時間的分配.....	24
§ 3. [主要的化學定律]的教學法.....	25
第三章 非金屬.....	39
§ 1. 非金屬的教學任務.....	39
§ 2. 非金屬的知識範圍.....	39
§ 3. [氧族元素]的教學法.....	41
第四章 門捷列夫週期律和週期表.....	57
§ 1. 週期律和週期表在教學大綱中的地位.....	57
§ 2. 週期律和週期表的教育意義.....	58
§ 3. [週期律]的教學法.....	59
§ 4. 週期表的教學法.....	60

§ 5. [門捷列夫略傳] 的教學法	61
§ 6. 週期表的結語	64

第五章 原子結構 66

§ 1. 原子結構在教學大綱中的地位及其意義	66
§ 2. 本章的知識範圍	67
§ 3. [原子結構] 的教學法	69

第六章 有機物質 74

§ 1. 有機化學在中學教學中的教育養教意義	71
§ 2. 教材的範圍及講解教材的順序	73
§ 3. 布特列洛夫結構理論的教學法	74
§ 4. 布特列洛夫生平簡介	78
§ 5. [烴] 的教學法	85

第七章 金 屬 93

§ 1. 金屬元素在教學大綱中的地位及其意義	93
§ 2. 教學法工作的注意事項	93
§ 3. 教學法示例（金屬的銹蝕等）	95

化 學 教 學 法

化學系三、四年級用

化學系化學教學法教研室編譯

陳 耀 亭 梁 慧 姝 講



第二部份 化學教學法分論

第一章 初中化學課程的內容系統 和 原 子—分 子 論

對中學各學年的知識範圍，化學課程的組織原則，化學課程中概念的分類等題目，在本講義的第一部分中已經有了初步的論述。以下從教學法方面，對初中化學課程的內容系統以及與原子——分子理論的關係，再進一步的加以分析。

§ 1. 初中化學課程的內容

初中化學課程有兩個特端：

1. 它是在高小的自然課、初中的物理與生物課的基礎上開始學習的，同時又是中學化學課程的開端；
2. 對學生來說，化學教育只局限於這門課程。

因此，（根據中學化學教學大綱的要求）初中化學教學內容既能保證學生升入

上級學校順利地進行學習，又能為畢業以後從事實際活動作準備。總之，應使學生受到能滿足初中教育任務的比較完善的化學教育。換句話說，在考慮研究初中化學課程的教學內容、教材的容量、闡述教材內容的理論水平以及具體運用的教學方法等問題時，都應以此為準繩。

另外一方面，與此密切有關的是對學生的實際水平應有充分估計。

對於初中學生實際水平，常有兩種錯誤的估計。第一種是教師對學生的實際水平估計不足。將課程內容簡單化，實際這是降低了課程的理論水平。將初中化學教學的基本任務，僅僅認為是「用一些具體的物質的現象知識武裝學生」。也就是使學生能夠了解一些有實際意義的事實材料，如氫、氧、二氧化碳和鐵等而認為滿足，錯誤的認為用理論知識來說明具體事實是高中化學教學的任務。這樣措施的自然結果——缺乏應有的理論知識，而使教學內容的思想性與科學價值大大降低。

第二種不正確的估計雖然較少，但也是有的。把學生的能力過高估計，在初中化學課程的後部份，即擬用電子理論說明價的概念和氧化還元，或者過早的應用週期系理論等。

產生這兩種不正確的原因，是未深入研究中學化學教學大綱所造成的。

初中全部化學課程是以原子——分子論為基礎。因為原子——分子論對於培養學生辯證唯物主義世界觀的基礎有着重要意義。所以在初中化學課程中一開始，就揭示出這個主要的課題，然後把它貫穿在以後的全部教材裡，這不但使其他各部份教材都有了理論基礎，同時也使學生對原子——分子的真實存在獲得堅定的信念。高中教材是以門捷列夫週期律和原子結構理論為基礎，與初中教材有着密切聯系，是在學生完全掌握初中化學教材的基礎上起繼續提高學生的化學知識水平的。教師應該認識到，祇有對初高中教學大綱有全面的了解，才能掌握住教學大綱的精神（中學化學教學大綱）。

蘇聯的經驗證明，在初中化學課程裡以原子——分子論為其理論基礎是必須的和足夠的。在整個教程中要經常地，系統地應用此理論幫助學生掌握化學知識。

容易理解，爲掌握這個初級的物質構造理論，必須相適應地掌握一些抽象概括的基本化學概念。因此必需的物質與化學反應的知識就成爲這些基本化學概念的原始材料。這樣就能比較容易地理解初中化學課程中所規定的內容。

如果進一步研究教學內容如何選擇時，那麼就應該注意綜合技術教育的任務和理論知識與實際生活的聯系。不能設想對社會主義經濟建設，具有重大意義的物質與化學反應的研究，只是爲了形成抽象概括性的基本化學概念的教學法的目的。這是對「科學與生活」認識不足的一種表現。爲了表明科學是經驗與理論的概括和總結，並且是實際生活的指導，還必須研究這樣事例——化學科學如何解決了實際生活中的重要問題，以及它是怎樣根據生活中所提出的要求，在逐漸不斷地解決過程中而發展起來的。例如：燃燒，生鐵冶鍊等。

所以，在研究初中化學課程的內容時，應從教育——教養雙方面來進行。無論初中化學課程的內容是怎樣簡單的最基礎知識，但應該使學生對化學科學，理論與實際事實的關係具有正確地體會與認識，只有這樣才能部份地滿足過渡時期培養全面發展的新人的要求。

§ 2. 初中化學課程的系統與原子——分子論的地位

初中化學課程的系統，是化學教學大綱本文系統的具體地體現。初中化學課程（教科書）的系統是由教育科學的理論知識、邏輯學和化學科學的發展三個主要方面爲依據而編排的。

因爲原子——分子論是初中化學課程的重要的基本的理論，所以它的地位應適合於本身的發展順序，但這種順序又應與學生自覺地掌握這個理論的順序互相吻合。換言即是爲學習這個理論，所須要的準備知識——物質與化學變化，以及學完這個理論以後如何鞏固、深化與應用，在位置與時間上如何安排始稱恰當——就成爲重要的問題了。

初中化學課程的系統，很大程度上是與下面兩個問題有着聯系的。

1. 何時學習原子——分子論？

2. 怎樣學習這個理論？

只要學生能够接受，儘早學習這個理論知識，是蘇聯中學化學教育最近10餘年的先進經驗所肯定了的。因為學習這個理論不須要更多的輔助性的化學知識，所必須與足够的只是關於物質的最基本的概念，部份的概念已經在物理中學過了。

根據這個精神，目前初中教科書是將原子——分子論置於前面，並且不是通過一個專題來敘述，而是貫穿在相當部份之內。開始是以假說的形式提出，然後又通過實際事實來證明的。這樣處理的結果，有三個優點：

1. 隨着化學課程的學習，學生會逐漸地加深自己的理論知識；

2. 根據學習經驗，能逐漸地確信理論在掌握知識的指導作用；

8. 能够理解實踐對理論的驗證作用，因而能够正確地體會理論與實際的互相關係。

在學習理論的最初階段，是假定在化學反應中重量不變，原子不消逝，同時以化合與分解反應的關係和區別而建立起來的。以後在此基礎之上，自然會得出物質不滅定律。定律的正確性可由上述化學反應中原子重量不改變的原子理論而得到說明。

爲了學習化學基本定律，則必須事前掌握某些必要的物質與化學反應的知識，因此一些基本化學反應類型與物質知識，都要位於於這些基本定律的前面。

作爲原子理論一部份的原子價與定比定律（第五章）是有着密切關聯的。因爲可將定比定律視爲原子只能與一定數目的其他原子相化合的結果。因此原子價可放在定比定律的後面。掌握了物質不滅定律和定比定律以後，則可學習組織化學方程式及其計算。應該注意，在初中化學教程中，不能更多地計算習題，因爲這是高中化學中的任務。

當學生掌握了原子——分子論，化學基本定律和利用化學符號組織化學反應方程式以後，就有可能深入的學習水和溶液——水的物理性質化學性質，在自然界中

存在的狀況，在日常生活上和各種生產中的意義，以及更深入的理解物理——化學現象的溶解過程。在鹹類一節中，論及到鹹的基礎知識，為將來學習最重要的幾種酸、鹼、氧化物和鹽準備條件。

第七章無機物質的基本分類概念的形成本是在研究日常生活、工業上具有重要意義的酸、鹼、氧化物和鹽的基礎上開始的。這些基本知識無論在化學科學上，實驗室工作上以及生產建設上都是很重要的。

應用以前所學過的理論知識，再進一步研究碳、燃燒和幾種比較重要的金屬（包括我國特產的兩種金屬）。在碳與燃燒一章中，以較大的一部份敘述燃燒理論，在碳的化合物中主要的研討二氧化碳。在幾種金屬中，鐵是很重要的，關鼓風爐的內部反應說明亦較詳，細製鋼則不包括。其目的如前所述，為的使學生理解科學原理對實踐的指導作用。

§ 3. 「物質及其性質、分子」的教學法

（1）序論性講話

化學教學的開始，教師必須作好序論性的講話。因為序論性講話，能使學生了解教師的要求，順利學習化學的方法，並能激發學生對化學的學習興趣以及樹立良好的學習態度等。

序論性講話，應使學生充滿興趣與焦急的心情渴望着教師以化學知識武裝他們。因為學生初次坐在化學教室裡，許多化學實驗的器具與儀器，化學教室的特殊裝飾，新的教科書和新的老師都是使他們注意力集中和學習情緒高漲的客觀因素。因此，教師應該有充分準備和質量較高的完成這個開始學習的序論講話。在中學裡這個講話假若有某些小的缺點，有時甚至在較長時期內，顯著的影響着日後的教學工作。所以從第一課開始就應該是一節「出色課」。

上課後，首先應該根據事前由原班主任所了解來的一些材料（學習成績好的、頑皮淘氣的、聽覺視覺有毛病的等），排列座位、固定位置。然後簡單介紹化學教

室及其必須遵守的（事前經過校長批准）各項實驗守則。值得注意的是在這一段講說中，指示學生要清潔整齊遵守秩序，嚴格聽從教師的指導，加強紀律教育是完全必要的。但是一定要防止不應為枯燥嚴肅的教訓，並使學生感到畏縮恐懼。總之應使學生認識到從今天起開始一項重要而有意義的學習任務，不但要利用教科書，並且要使用化學實驗室各項設備，因此不應將實驗器具視為文娛遊戲設備，而是學習科學知識培養技能的重要工具。當然，如何使用化學實驗儀器與試劑，都是以後講解說明的事情。

在序論性講話中，要防止兩種偏向：

1. 開始時，學生對於「什麼是化學」？「如何學習化學」？一定會持有很大的關心和興趣。實際這是很自然的事情。

有的教師為的激發學習興趣與表明化學的研究方法和對象，便準備一些有興趣的實驗。這樣處理的結果，因為學生尚不能理解現象的本質，只能作為有魔術性的現象來觀察，這是無何教育價值的。

2. 闡明「化學的意義」時，為的使學生重視這門科學，便從日常生活開始，經過工業建設和農業生產直到國防工業。使用很長時間也確有豐富內容，但是產生不了欲期的結果。因為學生尚沒有這些實際的知識，切實的講這是以後的事情。

所以最初只能說：「化學是研究自然的科學」。與其他自然科學的區別，只有在物質與化學變化學完之後才能闡明。

（2）本章的教學目的

在任何一章化學課的教學過程中，教師要完成各方面的不少的教學任務。但其中總有幾個是特別重要的任務，像這樣的任務稱為教學目的。教師要在這一段教學過程中要努力來完成與貫徹。

本章的教學目的是：

① 開始形成化學上的幾個基本概念：物質，物理現象和化學現象，物質的

性質，純淨物質與混和物，物質的不相連續的結構和分子等。

前幾個基本概念是直接根據物質是由分子組成的觀點所形成的，同時這些基本概念也是綜合「分子」概念的前提條件，這是本章的主要特點。

② 培養學生某些初步的實驗技能和習慣：例如酒精灯、鐵支持台的使用方法，應用濾紙或棉花來作過濾的操作，簡單扼要的寫出實驗記錄並練習描繪實驗裝置（經驗證明學生開始描繪實驗裝置是很困難的，要按第一部份講義中介紹的方法指導學生練習）。

把使用實驗室器具的正常習慣教給學生也是不能忽視的。這些工作需要在最初幾節課，就清楚地講解給學生，並且要用科學的操作方法演示給學生觀摩。

從這一章的教學開始，學生接觸化學這一門課程，並且要使其漸漸對它感到興趣。教師的重要的任務：在這些基本的化學概念的講授中，要把學生難以領會的變為易於接受，同時又不降低教學內容的科學性和思想性（當然以後也應該這樣，最初更重要一些）。

（3）教學時間的分配

根據教學大綱上規定的時間（7.3）和第一部份課堂教學的基本步驟（第一部份第五章）的要求，教學時間可作如下的計劃：

① 物理現象和化學現象·····	1
② 物質的性質、純淨物質與混和物·····	2
③ 物質的提純法·····	3
④ 物質由分子構成·····	4
⑤ 液態變成氣態和氣態變成液態，液態變成固態和固態變成液態·····	5
⑥ 由分子假說的觀點來看純()物質和混合物，分子的大小·····	6
⑦ 複習課·····	7

課外作業的時數：

- ① 講解有關化學實驗室的知識…………… 1
(包括器具的使用方法, 注意事項等)
- ② 粗鹽的提純…………… 2
- ③ 蒸餾水的裝取等…………… 3

(4) 物理現象及化學現象

本課時的教學目的是建立初步的「物質」的概念和物理, 化學現象的概念。

闡明「物質」初步概念, 應由「物體」的概念出發使用歸納的講授方法。因為這樣方法適合於知識內容的要求, 同時亦與學生的年齡特徵無何違背。

學生在物理上已經掌握了「物體」概念。因此教師可以使用這個術語。為了使學生了解「物質」概念, 必須比較一些有不同形狀, 但是由同一物質構成的一些物體。例如一些不同形狀的玻璃物體(燒瓶、試管和燒杯等), 並引導學生認識這些不同的物體由同一物質——玻璃所構成的。然後再用同樣的方法比較鐵製品(如: 鐵支持台、鐵棒與鐵三腳架等), 並指出其這些物體都是由鐵構成的。經過這些比較、區別、運用之後, 學生則容易精確地掌握「物質」概念與物體形狀的概念是無關的。最後可提問學生比較水、水蒸氣和冰的互變關係的問題, 估計能够比較順利的進行回答。這就反映學生已經初步的明確了物質概念與聚集狀態概念是無關係的。

此時, 即可下「構成物體的實質叫做物質」的定義。(教科書第3頁)

初步的物質概念理解了以後, 對區別物理和化學現象準備了有利的條件。

說明物理現象與化學現象要應用配有化學實驗講授法。

物理現象可用一些形狀的改變和發光發熱的事實來說明。例如: 玻璃研碎或加熱, 石蠟的溶解等。經過學生的觀察之後, 在結論中教師指出所有這些變化, 也就是科學上所稱的現象, 如果沒有生成新的物質, 就稱為物理現象。

筆記技能的培養, 從第一課開始, 教師就應充分注意。把觀摩實驗的結果, 可

採用表格的形式記錄在筆記本上。

例如：

物理現象

編 號	實 驗 名 稱	觀 察 的 現 象	有無新物質生成
1	在研鉢內研碎玻璃	玻 璃 成 粉 末	沒 生 成 新 物 質
2	石 臘 加 熱	臘 融 解	''
3	其 他		

爲檢查與鞏固學生理解概念的情況，可讓學生舉出幾個物理現象的事例。如果感覺困難，教師最好用一些日常生活上常見的現象進行啓發。例如：水加熱變成水蒸氣或遇冷結冰等。

物理現象講完後，使學生考慮下列問題；以便聯化學現象。

- ① 是否物質的一切變化都是物理現象？
- ② 鐵生鏽、木頭燃燒，是不是物理現象？
- ③ 如果不是物理現象，那麼又是什麼現象？

上述問題不一定要學生回答。能够使學生臆測到除物理現象以外尚有一種現象即可。

教師可作些氧化、生成沈澱或溶液變色的演示實驗，由學生注意觀察。例如：銅的氧化和臘的燃燒等。

然後，教師可根據學生的觀察下化學現象的定義：從一種物質變成爲另外一種新物質的現象叫做化學現象。

教師尚應使學生初步的了解物質運動形式與外界條件的關係，所以要強調同一物質當受到外界的不同作用時，它能顯示出不同的現象。例如：以糖的變化爲例。學生已經知道若在研磨時，它會向玻璃一樣可以研成粉末。但是用同樣的糖在試管中加熱，則可看到生成碳和可燃性白煙。

兩個主要相對的概念講完之後，根據教學法的要求，一般都要進行比較。在比較時要從「是否生成新物質與本質上的根本差異」兩個主要方面來進行。

最後可由化學現象聯系到化學的定義——研究物質及其變化的一門科學。

複習鞏固可用幾個實驗（例如：鎂條的燃燒和玻璃棒的熔融等現象），待學生觀察完了以後，再向學生提問並要求說明原因。家庭作業亦應圍繞本課時的教學目的來編製安排。下面幾個問題可以作為參考。

① 試舉兩例說明物理現象與化學現象。

② 什麼叫做物質？試舉例說明。

（5）物質的性質、純淨物質與混合物

本課時的教學目的是使學生了解研究物質的方法和純物質的概念。

序言部份可以通過對上次課佈置家庭作業的檢查，複習化學的定義，而提出本課時的第一個教學目的。

當學生知道了化學的研究對象（物質）以後，很自然的要聯想到「如何研究物質」的問題。

為回答這個問題，教師僅能給以局限性的說明：研究物質——即是反映我們對物質性質的了解。具體的說：是通過對某物質與其他物質的共同點或相異點（即其特徵）的辨認來達到這個目的。關於物質的組成和結構均在以後學習，在此處不須要引用任何定義，教師只舉例說明有關顏色、光澤、比重、沸點、溶點、和導電率等性質都稱為物理性質；又如銅的氧化等等在化學反應中能够察知的性質稱為化學性質。（因學生化學知識尚少，不能多講）。

描述物理性質時——準備多樣的物質標本是很必要的。例如固體、液體、氣體、無色、有色的、結晶與無定形的物質。更具體的說：大粒鹽、硫酸銅、玻璃片、純水、硫酸、酒精、砂糖、二氧化氮和氨等。

描述物理狀態（固、液、氣）時應該指出具體條件——常溫和標準大氣壓。要

特別注意那些能够從量的方面來決定性質的一些內容，如：比重、融點、和沸點等。要使學生知道比較物質的性質，定量的數據更有重要意義。通過這些事實學生能够初步認識到化學是門精確的科學。

當然單憑我們器官的直接感覺是不能完全作到的。須要儀器的幫助。

在中學實驗室裡有些實驗是比較容易作到的。如利用比重計測定液體的比重。所用的液體應該是以後能學到的，同時又是容易精確測定的，屬於這類的液體有水、酒精、硫酸或食鹽的飽和溶液等。如果有足夠的比重計，可將純水，酒精，硫酸或食鹽的溶液分別裝在大小相同的三支量筒內。在每一量筒內皆放置比重計，比較三個比重計所顯示的度數。

其次對於化學者非常重要的、學生必須知道的物理性質是沸點與融點。

在講課前教師應事先與物理教師取次聯系，因為一般中學在初中二年級物理裡已經觀察過茶的融點和水的沸點實驗（參閱初中物理學下冊第6、27、32頁）。提醒學生回憶，便容易在此基礎上利用物理知識來進行化學教學。

若有必要，可演示教科書第2圖的實驗。要繼續說明不只純水有不變的沸點，酒精（78°C）和水銀（357°C）等液體亦是同樣的。因此就便於作以下的概括：所有的純淨物質具有一定不變的沸點。

用類似的方法亦容易得出另一結論：所有純的固體物質具有一定不變的融點。

根據物質的特性可辨認出某種物質，在日常生活中亦時常應用的一種方法，在化學上有時亦應用——嗅味法。可以讓學生試嗅自己桌上事前準備好了的沖淡的氨水。

關於嗅味，為避免可能發生的不幸和衛生原則的錯誤，在中學不宜強調。因為這樣作有好處。

為使純淨物質的概念理解得更清楚更精確，應當與混合物進行比較。應着重指出混合物沒有一定的沸點和融點（如石蠟的融點是50—60°C）可用演示實驗來說明混合物的沸點由於混在其中的揮發成份的逃散，其沸點相應的逐漸上昇而增高。

由於對比重的比較，亦可區別純淨物質與混合物。在盛純水的量筒中插入一比重計，記下液面的數字。然後加入硫酸或食鹽的濃溶液，注意其數字的改變，即能得出的結論。

根據教師的描述與講解，加之對實驗的觀察與概括，即可作出關於純淨物質的定義——具有一定不變的性質的物質（例如比重、沸點和融點等）叫做純物質。

複習鞏固時可提出各種性質的數字，要求學生判斷是純物質還是混合物的題目，或者先提問：

- ① 怎樣辨別物質的性質？
- ② 怎樣能知道某種液體是純淨物質還是混合物？
- ③ 列舉水的物理性質。
- ④ 比較純淨物質與混合物的性質。

家庭作業亦可參考這些題目佈置。

（6）物質的提純法

本課的教學目的是幾種重要的提純法和濾過、蒸餾的操作。

從檢查家庭作業的內容中很容易聯系到物質的提純。從比較純淨物質和混合物的性質當中，即可得出「要研究物質的性質，必須使用純淨物質」的結論。假使含有雜質，就必須設法將雜質除掉。因為有雜質的存在，它將會使物理常數的測定造成困難，同時將改變其化學性質。例如：純水中如果溶有少量的食鹽，很多的性質都有所改變。

雜質既然能較顯著的改變物質的性質，同時自然界裏所見到的各種物質，幾乎總是互相混合在一起的（如花崗岩等）。為的研究某種物質的性質，必須要使其成為純淨物質。這種方法叫做物質提純法。

接着即可開始研究最普通的四種提純法，具體措施按照教科書所介紹的來進行。如果被實驗室的物質條件所限，或者教師鑽研出更合適的方法的話，那麼可以

不受教科書的約束來處理。譬如，在實驗室中沒有分液漏斗，可以自己創作。方法是很簡單的，用大漏斗一個，將其尾端與另一玻璃管用膠管連接，在連接的膠管上用鐵鉗扣緊。將兩種互不相溶的液體倒在漏斗中，立刻形成兩個液層，打開鐵鉗，下層液體即將流下，在流到適當時再將鐵鉗閉住。這樣即可代替分液漏斗。主要的是應使學生了解混合物分離的原理。

當學生已經知道每種純淨物質均有一定不變的沸點，即可作蒸餾的演示實驗。最好的例子是用酒精和水，因為這個溶液容易得到，同時酒精和水的沸點，酒精的特殊嗅味和其具有可燃性的性質等事實，學生都知道，這是其優點。演示實驗按教科書第9頁第7圖進行。

學生在物理上雖然學過蒸發，但在學完蒸餾之後，時常不能區別。因此假若需要應該如此說明：「這兩種方法分別在什麼時候使用？應該由溶質和溶劑分開的目的而決定」；「如果要得到純淨的液體，要用蒸餾法，若得到固體（溶質如固體的溶液）時，則應用蒸發法」。

四種提純法完全講完，複習鞏固時可出一個綜合性的問題。在一個燒杯裡面混有硫酸銅、水、乙醚和木屑的混合物（可將燒杯叫學生觀察），用什麼樣的方法和步驟才能完全分開。或將硫酸銅換酒精、乙醚換油類亦可。

四種提純法都有重要的實際意義。日常生活和工業生產方面的應用亦不容忽視。各種實驗裝置（其中尤其是過濾和蒸餾），應該要求學生畫到筆記本上，要注意描繪的基本要求、各部份形狀要正確、大小要合適、儀器相互間要連接得正確、裝置中各部份都要用同一比例。

本課時教學結束後，一定要進行學生實驗課——食鹽的提純（蒸餾水的製取在下節課進行，恐時間來不及可推延）。所以家庭作業只以準備實驗，要求學生閱讀教科書第143~145頁即可。

初中學生第一次開始獨立的進行實驗工作，一般都是抱有莫大興趣的。事實也是這樣，通過這個簡單的實驗，學生可以學到用結晶法提純物質的知識，簡單的過

濾與蒸發的操作技術，對於學生來說確實是很重要的。但是要求學生能够從原理和方法上都準備得很充分，以及在教師稍加指導之下就能獨立地系統地進行工作是不可能的。

在實驗開始以前應該分給學生所必須的東西。然後教師說明實驗的目的，並指出每部份的操作手續都要按教師的指示來進行。實驗工作按以下的步驟指導。

首先寫出實驗的標題和實驗完成日期，然後寫出第一個小標題：從外形上區別純淨物質和混合物。

學生按照教師的指示量採取少許純鹽 and 含有雜質的鹽，分別放在白紙上比較並指出它們的區別：教師檢查幾個答案，教師寫在黑板上並要求學生抄在筆記本上。

從外形上區別純鹽和粗鹽

編 號	種 類 和 名 稱	它 們 性 質 的 區 別
1	純 鹽	白 色 結 晶
2	粗 鹽	混有黑色的大塊、附有土砂、鋸屑等
3		

指示學生寫上第二小標題：剪摺濾紙。

把這個工作要分為下面幾個步驟：

1. 剪下正方形的濾紙；
2. 剪成四等分方塊；
3. 剪去邊緣；
4. 分開各邊形成圓錐體；
5. 放在漏斗中並潤濕；
6. 把漏斗放在漏斗架上。

這些步驟教師不僅說明，同時須用大紙演示給學生觀察照作。經過對學生的工作的檢查，認為滿意時，即轉第三個小標題：配製粗鹽的溶液。