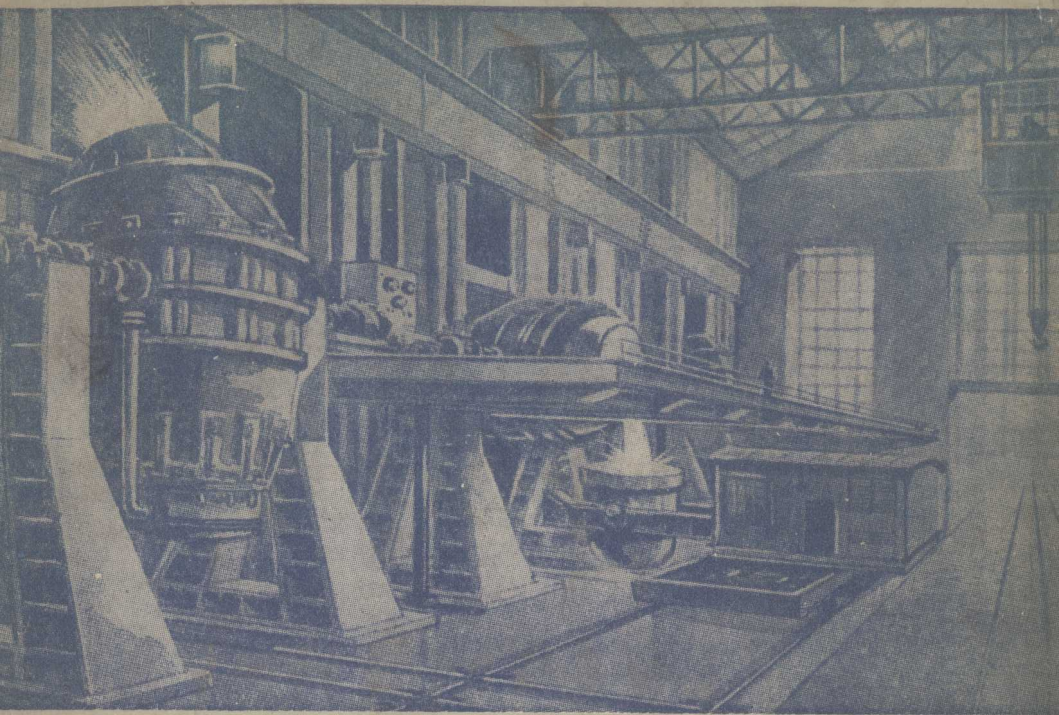




配合工業化的 中學化學教學法

著者 [蘇聯]薩柏瓦連柯等
譯者 顧振軍

配合工業化的中學化學教學法

著 者 [蘇聯]薩柏瓦連柯等

譯 者 顧 振 軍

上海大港出版社出版

配合工業化的中學化學教學法 25開 86用紙面 65千字

原書名	ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ В ШКОЛЕ В СВЕТЕ ЗАДАЧ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ
著者	С. Г. ПИПОВАЛЕНКО, Д. А. ЭПШТЕЙН Л. А. ЦВЕТКОВ
原出版者	ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК РСФСР (1953年版)
譯者	顧振軍
出版者	大路出版社
發行者	上海虎丘路128號
印刷者	協興印刷廠
	上海海寧路788號

1954年3月初版(印數)0001—2000冊 定價¥6,000

序

本書中的材料，是由俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育科學院教學法研究所中的化學教學法工作人員，在中等學校化學教師協助之下所完成的。

書中的內容，是根據蘇聯共產黨第十九次代表大會關於中等學校教育中配合工業化的決定下，在學校中所反映出的化學教學法特點的綜合經驗。其中曾考慮到，在 1953/1954 學年內，化學教學所進行的大綱，已比現有的為縮短。

書中闡述了在化學教學過程中，配合工業化的總目標和總方法：系統地和鞏固地通曉化學和它在工業中的應用，使學生們認識化學工業是社會主義工業的主要部門之一，養成學生們處理物質和物質間相互化學作用的技能，在化學教學過程中廣泛地應用表演性實驗和實驗室實驗、實習、參觀、電影片和幻燈片的放映、課外作業以擴充和深入由課本中所得到的知識。

因此，對於教師所最感困難的問題，便是在課本中敘述關於化學工業的概念，這是一個應特別注意的問題。本書中便敘述出使學生們認識下列各化學工業的教材：硫酸製造，氨的製造，固體燃料氯化，醋酸製造，石油煉製，鑄鐵和鋼的製造。

認識了製造某些產品的技術後，便能使學生們組成關於現代化學工業和關於蘇聯國民經濟化學化的意識。

關於化學工業的概念，學生都在有系統地和依次地敘述化學課程時獲得，同時需經由實驗，學習這些工業所根據的化學反應。這些知識

更需經過參觀化學工廠(學校範圍內能達到的)而鞏固。在學生們面前的實驗,可以闡明人類用來製備所需的產品、和管理生產的物質變化的某些具體規律;切合實用的實驗知識,可養成學生們進行物質化學變化和處理物質的本領。參觀能使學生們對社會主義工業造成具體的感覺。

本書中所載的製造過程,爲了要能用之於教材中,內容都加擴大。

在化學教學過程中配合工業化所採用的措施,其方向都準對着提高中等學校的社會主義培養標準,以及造成學生們在中等學校畢業時自由選擇職業的能力。

作者敬向莫斯科幾個學校的下列教師致以深切的謝意: П. А. Глориозов, Е. М. Ковицка, Л. Н. Нечаева, В. А. Полякова, Н. И. Пучкова, К. К. Раевская, М. Л. Тетерин, 他們都檢視過這些工作並參加了很寶貴的意見。

對於本書的任何建議,請寄下列地址: 莫斯科 Лобковский пер. 5/16號,俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育科學院教學法研究所,化學教學法組。

目 錄

序.....	1
在配合工業化的目標下化學一學程的內容.....	1
在化學教學過程中配合工業化的第一步.....	5
在配合工業化的目標下化學教學的組織和方法.....	8
使學生們認識化學工業的教材.....	16
七年級中的教材.....	19
八年級中的教材.....	22
九年級中的教材.....	37
十年級中的教材.....	61

在配合工業化的目標下化學一學程的內容

蘇聯共產黨第十九次代表大會在關於發展第五次五年計劃的指示中，曾指出需在中等學校的教育中配合工業化，並需進行過渡到普及工業化所必須的教育措施。

所謂配合工業化，便是在普通學校內，進行基本科學的教學過程中，使學生們認識到科學在工業和農業中的應用；在主要的工業部門方面，使他們認識到關於現代工業的總概念和它的基本因素（工作人員，機械，製造技術和它的組織）；使他們獲得對於實際應用時所必須的某些本領和技能；並把教育和符合於學校學習訓練目的的學生社會工作相結合。

配合工業化是使社會成員全面發展體力和智力的方法之一；也是教育的一種方法，使得社會的成員，都成為共產主義建設的活躍參與者，使他們可能自由選擇職業，而不至於終生固着在某一個職業上。蘇聯共產黨第十九次代表大會曾指出，中等學校的教育中配合工業化，必須提高它的社會主義培養標準。

由於教育中配合工業化，中等學校中的化學教學，首先是使學生們獲得關於化學的鞏固、理解和系統知識，和化學在工業領域中的應用；再使學生們獲得關於化學工業是社會主義工業主要部門之一的概念，並使學生們認識蘇聯國民經濟化學化的成就和目標；又使學生們獲得處理化學產品和進行化學反應的本領和技能，以及掌握新知識和應用它們於實際工作中的本領；然後再把化學教學，和符合於學校學習訓練目的的學生社會工作相結合。

爲了要了解化學工業，必須鞏固地和系統地通曉化學的事實、定律和理論概念，以及使學生們能利用由數學、物理學、歷史和其他自然科學與社會科學所獲得的知識。

化學工業中，共有無數的部門。要使學生們認識全部這些無數的化學工業部門，當然是不可能的。而且也根本並不需要，因為技術原理的教育，不必需要全體，祇需要教育一般的基本工業。所以要使學生們認識的，祇是具有高度技術，組成整個國民經濟發展基礎和保證它化學化的一些工業。認識這些工業後，便可獲得關於化學工業一般原理的概念，並使學生們在學校畢業之後，能有向其他化學工業部門鑽研的能力。

現有的教學大綱，是使學生們認識下述的化學工業：

七年級：水的提淨，石灰的製造，燃料的主要形式和它們的應用，鑄鐵的製造；

八年級：鹽酸和硫酸的製造；

九年級：氨和硝酸的製造，燃料的氯化，石油的煉製，醋酸的製造，煙煤的煉焦；

十年級：鋁，鑄鐵和鋼的製造。

在學習上述的每一種工業時，必須使學生們通曉下述的問題：(1) 產品的組成和性質，(2) 原料的組成和性質，(3) 製造這個產品所根據的化學反應，(4) 製造的過程，(5) 典型設備的裝置和作用。

認識化學工業和化學產品的應用，必須使學生們獲得關於國家國民經濟化學化的概念。

在學習化學工業時必須指出，它和社會主義工業的其他部門一樣，要應用電氣化、機械化和自動化，連續操作，能量的合理利用，和標準化；它也要實行和其他工業部門一樣的，大規模社會主義競賽和發明，把普通工人的文化技術水平，提高到工程師和技工的水平。這些原則

保證着高度技術的培植和運用，根據着它來實現不斷生長和改善的社會主義工業，以滿足社會主義社會不斷上昇的物質和文化的最高要求。不論在教室中，以及在化學工廠中參觀時，都必須使學生們認識這些原則。

學生們要漸漸地認識到加速化學反應和充分利用製造中反應物質的科學原理，以提高勞動生產率和降低生產成本。其中的原理是：原料的增富，反應物質接觸面的最有利發展，應用最有利的溫度和壓力，應用觸媒劑，逆流，反應物質的循環等。

在鹽酸製造的例子，已經可以使學生們認識到製造過程中的劃分成階段，連續作用，逆流，和化學工業之間的關係，在學習硫酸時，除掉能鞏固上述原理的瞭解外，再能對學生們闡明新的原理：反應物質接觸面的最有利發展，最有利溫度的應用，化學過程中能量的合理利用，觸媒劑的應用，生產的組合。氨的合成工業的學習，可能使學生們鞏固上述化學工業的全部總原理，並再前進一步，闡明新的原理：最有利壓力的應用，反應物質的循環等。在學習電化法製鹼和製鋁時，能使學生們認識到化學工業中電的利用。這些一般性原理的通曉，在學習教學大綱中的其餘化學工業時，便可作為基礎。

因為化學工業問題的瞭解，祇可以根據相對應的化學行為，於是要認識它，便必須在系統地和依次地敘述化學原理的過程中，灌輸給學生們。

在現有的教學大綱中，也可能使學生們獲得某些實用的本領和技能。

已經知道，在教學大綱中指出有一系列的實驗室實驗。一部分實驗室實驗的使學生獨立進行，就是養成實驗技能的主要方法。

在第七年級，已經可以開始培養學生們以下列的本領和技能：加熱器皿的利用，應用試管，燒瓶，量筒，蒸發皿，玻璃瓶，漏斗；應用金屬的

架；構築簡單的玻璃儀器和對它試驗；用量筒量取液體體積；在工業天平和藥用天平上秤出物體的重量；進行某些化學操作，例如固體的研磨，固體物質的溶解，加熱，過濾，蒸發，蒸餾，排除空氣收集氣體，試驗後洗滌器皿；認識氧，氫，二氧化碳，酸和鹼；酸，鹼和鹽的處理。

在八、九和十年級中的實驗工作，要繼續學生們在七年級中所獲得的實際本領和技能，並需開始學習新的，其中：在八年級的，是結晶的操作，濾紙上沉澱的洗滌，氣體的溶解和吸收，使用定性的反應認識鹽酸和硫酸的鹽類；在九年級的，是鉍鹽和碳酸鹽的定性檢定，肥料的定性檢定；在十年級的是教育學生們以鈣離子、鋁離子和鐵離子的檢定，進行對於所學習到的物質爲示性的反應，用各種不同的方法、製備其中經過有中間產品的物質。

如果具有相關的設備，還要教育學生們以塞栓的挑選，壓擠和鑽孔；玻管的截切，熔化，彎曲和拉伸；儀器的裝置。

這些技能的掌握，可以幫助學生將來能合理化應用物料，並利用化學作用的方法於實際工作中的物料上。

在合理化的佈置實驗課程時（其中包括有系統性的實驗課題，學習態度的要點，教師在工作認真和正確方面的嚴正要求，學生計劃和進行工作的準確性，書寫報告的清晰性等），教師需儘可能發展出學生們的社會主義勞動技能，鑽研性，主動性，對事物的創造態度，獨立性和應用科學智識的本領。

在化學的教學過程中，需儘量使教育能和符合於學校學習訓練目的的學生社會工作相結合。這些社會工作的實例，有如：在學校試驗農場和農村中的土壤肥料，應用殺虫劑以去除農業植物的病虫害，在教室和實驗室中製備直觀教具（表格，模型，儀器等等）。

在化學教學過程中配合工業化的第一步

根據上一年度在各個不同學校中的畢業攷試成績和化學教學的檢查後指出，學生們在化學工業方面所得到的知識，非常不足夠，因而都沒有獲得滿意的實際本領和技能。

在 1952/53 學年年度內，情形便有改變。爲了要完成蘇聯共產黨第十九次代表大會關於教育中配合工業化的指示，教師們才注意到工業問題的學習，並使學生們養成實際的技能，某些先進的教師們在這方面已達到初步的成效。

例如，Ярославль 城第三十七中學的女教師 О.И.Рукавишникова 在解釋化學原理時，曾有系統的介紹化學在實際上的應用，使學生們認識各個化學工業，和國家化學化的成就與目標。在化學的教材中，她審慎地把工業化問題和化學工業列入於學校的教學大綱內。敘述時件以表演性試驗和實驗室試驗，以及使用學校中所製造的各種直觀教具。

她經常地進行化學企業的參觀。參觀能使學生們認識化學工業的組織，並使他們產生有關蘇聯化學工業的具體概念。在每一年級中，都進行實習，使學生們獲得實際技能。在化學小組中，學生們再得加深他們在化學和化學工業方面的知識。在學校中，又安排有化學晚會，和足以擴展學生們工業化眼界的講演。結果，這個學校的許多畢業生，都選擇化學作為職業。

在教育中配合工業化方面獲得成效的，還有下述的許多教師：К.Г. Колосова (列寧格勒)，Е. В. Акимова (奧勒爾)，П. А. Глориозов 和 Д. С. Загудаев (莫斯科)等。

在敘述工業報道和化學工業成品在蘇聯國民經濟各個部門中的應用時，各個教師曾巧妙地應用實驗的表演，工業過程圖，化學工業產品的用法圖，設備的模型和學生們在實驗課程中所製造的其他教具。

例如，莫斯科第 315 中學的 М. Л. Тетерин，在過去的一年內，曾成功地組織成一系列的表演性實驗，示出合成法製造鹽酸，接觸法製造硫酸，煙煤煉焦工業等的科學原理。這些表演使學生們獲得很滿意的結果，使他們在瞭解相關工業過程的本質方面，得到很大的幫助。

同一中學的女教師 Н. И. Пучкова 在這個教學年度內曾組織化學小組，利用工廠裝置的模型，使學生們認識硫酸、氨、硝酸和其他物質的製造。在小組中的工作，提高了學生們的興趣，並幫助他們瞭解化學教材中的工業材料。

莫斯科第 528 中學的女教師 В. А. Полякова 在這一年內，曾應用化學工業的模型和新的工業過程圖示範，獲得了啓發，知道使用這樣的教學法示範，能幫助學生們產生化學工業中有關工程和技術方面的科學概念。製造模型並應用於教材中的，還有下述的教師：В. И. Кротков (古比雪夫)，Д. И. Рябова 和 Ф. Д. Николаев (莫斯科)，Г. Е. Шмараков (列寧格勒)等。

在這一年內，許多的化學教師都經常進行化學企業的參觀，使學生們能獲得化學工業的具體概念(莫斯科各中學的教師 С. П. Новашевский, А. А. Гвяздецкая, М. И. Кобозева, 奧勒爾第 26 中學的女教師 А. С. Труфанова, 斯維爾德洛夫斯克第 9 中學的教師 П. В. Сушко等)。全部這些教師都先認識工業，然後在教材中介紹學生們以工業過程中的化學，使學生們在參觀時能向一定的方面注意。參觀的材料都總括在班級的教材中。個別的教師在參觀後舉行化學晚會，使學生們報告參觀的結果，和表演他們所製造的直觀教具。參加參觀的全體教師，都指出參觀在教學輔導上的價值，使學生們能準備以後的自由

選擇職業。

個別的教師在進行實習和培養學生的實用本領和技能方面，也獲得了某些成就。莫斯科第 477 中學的女教師 Л. Н. Нечаева 裝配成一個很好的化學教室，使學生們能在其中進行實驗。女學生們先在家中準備，然後始到教室中單獨工作，再做成報告，由女教師審檢。每一次的知識和技術都由她深思的攷慮過。這個中學的女學生因此便都精通實驗技術。莫斯科第 557 中學的女教師 Е. А. Горшкова 也曾良好地裝配出一個化學教室。實驗桌上裝有電源，使其能用來進行化學反應時要用到電的試驗。在實驗時每二個學生獲得一套儀器，但是實驗需一人單獨進行，學期結束時並對學生們加以攷查。莫斯科第 113 中學的女教師 А. Н. Морозова 對於實驗教材有很好的組織，她特別注意到工作的理性認識和獲得對於實驗室設備和試劑應加注意的習慣。

應用工業上的量和質的問題，女教師 А. И. Кондрашева (奧勒爾)曾做過很有價值的嚐試。

我們已不必把這一年來教師們在提高學生化學知識和工業化教育質量方面所積聚的成就，再行一一列舉。根據這些經驗，已經可以得出關於工業化教育的組織和方法的初步總結(見下一章)。

在過去的 1952/53 學年內所完成的，祇是使學生們認識化學工業和使他們獲得實用技能的第一步。在中學教育中配合工業化的問題，正在不斷地進展中，現在已是一個面對着一切化學教師的問題。

在配合工業化的目標下化學教學的組織和方法

鞏固和進一步提高化學學程教學輔導的質量，是教育中配合工業化的教師們的首要問題。教師們必須知道，“使學校的技術教育，脫離掉有系統地和鞏固地瞭解科學原理的任何企圖，特別是對物理學、化學、數學……，是技術性學校在觀念方面最大的歪曲”。¹

對於這個聯共中央的歷史性指示，化學教師必須一貫地遵守着，使學生們能獲得化學方面的具體性、理解性、系統性、堅固性、和科學概念的思想性。必須用盡一切方法防止學生們因掌握不到重心的失敗。根據着系統地和鞏固地累積着的知識，必須一貫地用來進行對於學生們作思想性的訓練。所以教育部以前所發出的、關於在七年制學校和中等學校中化學教學法的指示，仍適用於現今的教師們。但是因為在以前所發出的指示中，並沒有特別注意到認識化學工業的問題，和培養學生以實用的本領和技能的問題，於是在這本書中，便要特別注意到這些問題。

學校內組織教學工作的基本形式是教材。在教材中，教師使學生們認識的，不僅是有關化學的事實、定律和理論，並且還要包括進化學在各方面的應用、各個化學工業和國家化學化等問題。在教課時，教師需進行實驗，培養學生以實用的技能，教育學生以獨立獲取知識的本領，並應用它來解決日常生活中的問題。同時需再應用參觀和課外工作，以補充教課。

教材中系統地和依次地敘述化學知識和工業知識，必須配合以實

¹ 1931年9月5日聯共(布)中央關於小學和中學的決定。

驗、工業過程圖、設備模型、電影、幻燈片等的表演，進行實習和解答工業上的實用問題。

關於化學工業方面知識的敘述，教師須在使學生們認識到有關物質的組成、物理性質、化學性質和用途之後。

例如，鹽酸工業的學習，必須在學生們認識過鹽酸的組成、物理性質、化學性質和它在工業上的用處之後。闡明了鹽酸在國民經濟中的價值之後，便可轉入到學習工業中用合成法製造鹽酸的物理—化學過程。然後方始再轉到原料，製造過程的分段、重要設備的構造和作用原理、鹽酸工業和其他工業分支的關係。在這裏教師不得敘述過多的工程細節。

教課時在敘述各個物質的製造之前，先要在學生們面前，示出能夠揭露該化學工業科學原理的實驗。下列的實驗，也必須示出給學生，例如，用合成法製造鹽酸，用接觸法製造硫酸，用氨的氧化製造硝酸，使氨和硝酸直接化合以製造硝酸銨，用硫酸處理磷酸鹽礦以製造過磷酸鹽，用電解製造碱和氯。同時也須示出石油的蒸餾和熱裂，煙煤的煉焦，木材的熱解等。¹ 這些實驗能幫助學生瞭解工業過程中的化學，為什麼要把它分成幾個階段，和設備的構造等，因為工業過程的成就，首先取決於它所根據的化學。

在敘述化學工業的狀況時，除掉實驗之外，必須再能示出工業過程圖，典型設備的模型和各個裝置的模型。這些模型，可以由學生們在學習化學工業的實驗小組中製備。使學生們認識化學工業時，也需經常利用幻燈片和電影的表演。

因為在教材中的敘述，是報道化學工業狀況的最負責關鍵，於是在下面“使學生們認識化學工業的教材”一章中，我們將對教師們詳細地

¹ 這些實驗的敘述，可參看實驗教學法的書。

介紹各個教材中的內容。

爲了要產生有關化學工業方面的具體概念，參觀具有很重要的價值。參觀的對象，可以是化學工廠、地方工業部門、展覽會、博物館、以及金屬加工工廠、紡織工廠和其他企業的化學車間。在每一年級，一年內都需組織參觀幾次。參觀的具體對象如下：七年級，自來水淨水站，石灰窯，鼓風爐；八年級，製氧廠，鹽酸製造廠，硫酸製造廠；九年級，礦物肥料廠，石油蒸餾廠，煉焦化學廠，木材化學廠，水解廠，甜菜製糖廠，肥皂廠，煤氣廠等；十年級，水泥廠，玻璃廠，和冶金廠的金屬電鍍車間等。

參觀之前，在講課時需先使學生們認識各該工業的化學工程原理。於是在參觀時，學生們便可瞭解，工業過程是怎樣進行的，設備是怎樣構築和操作的。參觀時不必過分着重製造的細節；所着重的，祇是學習每一個化學工業時所提出的一些問題，再加入進勞動和生產組織問題的敘述，和顯示出這個企業作爲社會主義工業的特點，以及認識出這個工業的基本性質。在參觀之後最近的講課上，需將所得到的知識加以總結；在課外作業的過程中，可以進行製造圖表、模型、標本和其他有關這個工業的直觀教具。

可將女教師 Е. А. Кришневская 進行參觀的煉焦化學廠，作爲實例。

參觀的進行，是在學習了煙煤於無空氣進入的狀況下熱解過程的原理之後，學生們已一般地認識了煉焦化學工業的工業過程。參觀之前，先對學生們提出複習問題和解釋參觀時的路綫。

參觀時學生們要注意到煉焦化學工業的四個主要階段：(1)煉焦前煤的準備工作；(2)煉焦爐的裝料和碳化過程和“焦煤”的出料；(3)煙煤熱解時氣體產品和液體產品的捕集；(4)液體產品的分離。

參觀時學生們先參觀原料的準備過程（煤的研磨，各種不同的煤在一定比例之下的混和），煉焦爐的構造和操作，原料進爐和“焦煤”出爐的機械化過程。然

後他們再參觀捕集煉焦成品的過程，和聽取工程師關於由焦爐氣中捕集原苯的方法和把它分餾的講解。學生們獲得了關於煙煤塔作為有價值化學產品的清晰概念，使用分餾法可以由它製備許多新的重要物質。在參觀時學生們得收集有關工廠創辦和發展的有興趣資料，並和先進的工人談話，獲取他們關於生產紀錄、合理化建議、政治學習和業務學習方面的知識。這些會談可以幫助學生們思考、中學畢業後應做的工作，和幫助他們瞭解社會主義企業的特點。

參觀後學生們需繕寫關於各個問題的報告，將工廠中獲得的材料，表示成標本、圖表、圖解、掛圖，最後，再在講課時講述，工廠中所見到的，和有關煉焦化學工業的一些感想。講解時可伴以學生們所製造的直觀教具的表演。

這種參觀不僅能使學生們更好地瞭解“煙煤乾餾”教學大綱中的問題，並能提高學生們對於化學的興趣，使他們認識社會主義工業中工人和工程師勞動的性質和狀況。

工業中化學問題的解決，對於啓發和發展學生們的科學和工程方面的思維，有很大的作用。在 С. Г. Шаповаленко 的“化學教學法和學生實習工作的準備”一本小冊子中，對於這個問題，曾有所敘述。關於這個問題的實例，教師們也可以從 Я. Л. Гольдфарба 和 Л. М. Сморгонский 的“中學化學習題彙編”中獲得。也可以根據參觀材料，由學生們於其中找尋問題和解決之。

總結科學知識和培養學生們以實用技能的重要工具，是實驗室實驗和實習。下面所示出的，是各年級的實習題目，實行時每一個教師都需加以有力的指導。

完成每一個題目，預計需要分成兩課。例如，使學生們在第一課中進行岩鹽的提淨，在第二課中進行水的蒸餾；又如，在第一課中製備氧，第二課中製備氫等。

實習的題目

七年級

¹ 本書已有中文譯本，顧振軍譯，上海大路出版社出版。