

中学化学

綜合技術教育問題

(中学綜合技術教育問題选譯)

費 立 特 等 著
科拉施尼柯夫 主編

人 民 教 育 出 版 社

目 錄

中学化学課中的綜合技術教育.....	3
中学的化学教学与培养学生从事实际工作.....	19
化学教学与農業的联系.....	49
到地方生產企業進行的化学參觀.....	59
到地方生產企業進行的化学參觀.....	61
進行生產參觀的經驗.....	75
參觀工廠和化学實驗室.....	82
參觀煤礦.....	92
在中学化学研究小組中對於本地天然富 藏的研究.....	96

中学化学綜合技術教育問題

(中学綜合技術教育問題选譯)

費 立 特 等著

科拉施尼柯夫 主編

高晶齋 張筱卿譯

人 民 教 育 出 版 社

本書是從俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育科學院出版社1953年出版由蘇聯教育科學院院士 А. Г. 科拉施尼柯夫教授主編的“中學綜合技術教育問題”選譯的。本書包括論文九篇，對中學化學教學的綜合技術教育的先進教育理論和教學經驗作了全面的闡述。可供我國中等學校化學教師學習和參考之用。

本書由高晶齋張筱卿兩位同志翻譯，由人民教育出版社校訂。

*

ВОПРОСЫ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
ОБУЧЕНИЯ
В ШКОЛЕ
сборник статей
ПОД РЕДАКЦИЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО
ЧЛЕНА АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
НАУК РСФСР

ПРОФ. А. Г. КАЛАШНИКОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК РСФСР
МОСКВА 1953

*

中學化學綜合技術教育問題
(中學綜合技術教育問題選譯)

(蘇聯) 費立特等著
科拉施尼柯夫主編

高晶齋 張筱卿 譯

北京市書刊出版業營業許可證出字第2號

人民教育出版社出版

北京景山東街

新華書店發行 啓新印刷廠印刷

書號：空0233 字數：66千

開本：787×1092 1/32 印張：3 1/2

1955年6月第一版

1955年10月第一次印刷

1-50000

定價：(5) 二角七分

中学化学課中的綜合技術教育

國立莫斯科列寧師範學院

費 立 特

化学，在完成目前擺在学校面前的綜合技術教育的任務上，可以起重大的作用。最偉大的理論家和實踐家羅蒙諾索夫早就注意到“化学把它的手廣泛地伸展到人類的事業中”，以及化学如何深入到工農業的各部門中，而在許多情況下使生產过程發生根本的變化。化学的研究就使學生們能够認識各個生產部門，同時还用一般作業的方法來武裝學生，而這些作業就可以幫助學生們比較容易地從一個職業轉到另一個職業。

學生們在求學時就已經能够選擇自己最感興趣和最能勝任的業務，並且能够對這種業務具有某種程度的準備。

化学教學过程中，也像其他任何學科的教學過程一樣，學生牢固地和自覺地掌握科學基礎，在這方面來說，是具有決定意義的。應該在徹底應用馬克思列寧主義的理論與實踐統一的原則的基礎上把科學基本知識教給學生。這個原則是形成辯證唯物主義世界觀的基礎，而辯證唯物主義世界觀乃是每個蘇聯公民的世界觀。

斯大林同志在第一次全蘇聯斯達漢諾夫工作者會議上說過：“如果科學和實踐斷絕了關係，和經驗斷絕了關係，那它還算是什麼科學呢？”（斯大林：“列寧主義問題”，第11版，第252頁）。

我國社會主義建設明顯地証實了我國已經達到了理論和實踐的統一。國民經濟各個部門的強大協調的發展以及科學相應的發展，証明了我們國家制度優越於資本主義國家制度。學生從生動的實例一定會看到和感受到這種情形，一定會受到我國共產主義建設者的熱情的感染。

講述那些善於把理論工作以及把理論工作和廣泛實際應用相結合的我國偉大化學家的勞動事績，能產生特別有力的教育作用。同時應該指出我們偉大的蘇維埃科學家以及斯達漢諾夫實踐家的事業，以証明理論與實踐的統一。

總之，首先需要使未來的共產主義建設積極參加者熟悉化學科學對生活的各方面的應用，熟悉有經驗的人們、熱情於自己事業的人的工作方法，因為他們畢業以後也要參加到這些人們的行列中去的。

這些都应当按照化學教學大綱並在教學計劃規定的時間內去做。只有在很周密的教学體系和應用適當教材的情況下，才可以達到這種目的。

首先應當生動有趣地把最主要的化學生產用學生易於領會的方式告訴學生，如果研究的是無機化學問題，那就首先應該告訴他們金屬、建築材料和基本化學工業的生產；如果是研究有機物，就應該講述煤炭、石油的加工生產和一些最主要的合成工業的生產。特別重要的是要指出它們之間的相互關係。這樣可以非常清楚地看到化學在工業各部門中的改造作用：新的技術方案的產生，各種廢料的利用，各種生產的相互聯系，一切廢物化為有用。在化學課上通常是使學生明瞭自

自然界中的物質循環。也必須把由於人們技術活動特別是由於我們國家對人的技術活動的組織而產生的一些新的物質循環告訴學生，因為在我們國家一切都是為了共產主義建設，所有的生產都是與最大限度地利用天然資源獲取豐富的產品結合着的，在許多場合下都是與改造自然結合着的。在這裏，還應該把以我國為首的和平保衛者國家中建設性的創造性的事業，和那些利用化學來毀滅物質財富並走向沒落的戰爭擁護者國家裏的活動比較一下。

只有當學生有化學本身的具体知識時，他們才能建立起最正確的觀念。因此，必須努力把獲得的理論知識和這些知識的實際應用充分地聯繫起來。

由於熟悉人們在工業上的活動而獲得的廣闊眼界，對於學生的綜合技術教育來說，是十分重要的，但是只是這點仍然不夠。還應該進行深入的分析，以便明瞭化學生產的基礎。因此，首先必須用一定的觀點來分析所研究的一切生產部門。

技術方案和生產過程基本反應的充分配合，對於化學生產來說是特別重要的。因此，應該從研究這些反應開始，而且首先要將這些反應的明確程序通過相當的化學方程式表達出來。最重要的是指出反應的可能性。所有這些都使學生能夠在研究的理論材料與這些材料的技術應用之間建立正確的聯繫。

一切化學生產的初步操作之一，就是準備原始物質，即原料。這一點就與提純、粉碎、溶解以及其他過程相關，這些過程的任務，就是使材料具有最合理地完成基本過程所需要的

形式。

這個預備階段的研究，能够使学生懂得一些适当的典型設備和操作方法。然後就要講到需要特別注意的过程的中心部分。当然，在這裏首先就是要講進行反應時所用的設備。把實驗室中的反應过程和工廠設備中的反應过程比較一下是很有益处的。必須特別指出下列幾點：能的使用形式，設備的材料，管理的可能性，反應过程的調節方法。同時還有主要的一點，就是指出用什麼方法能使生產过程強化，特別是自動化。在這方面化學工業生產提供出很丰富的材料。

从這個觀點來說，在八年級應該研究下列幾種物質的製造：氯氣、鹽酸和硫酸；在九年級應該研究氨和硝酸的製造，燃料的生產和一些有机物的合成；在十年級應該研究建築材料的製造和冶金。

這樣做的結果，一定會得到關於化學工業的典型設備、關於能的利用和利用的主要方法（這裏特別要注意電能的应用，特別要注意電解和電熱过程）、關於強化过程的方法（特別是对流原理）的正確觀念。特別需要指出我國科学的現代成就，還要把一些科学和技術專家的貢獻告訴學生，學生在研究理論材料時，就要熟悉他們的活動。

在個別場合下，最好向學生說明某種設備或技術方案的發展史，對未來的可能發展作出一定程度的預測。這樣會對學生產生十分良好的影响，並能幫助學生形成一種特殊的“技術”思維。

講授上述一切問題時，都應考慮周密，並要十分謹慎。在

這裏很容易遠離本題，脫離化學課程的中心任務——闡述化學科學的基礎，並使學生牢固地、理解地掌握這個基礎。只使學生十分形式主義地去領會那些一般的、抽象的議論，是非常危險的。因此，必須廣泛應用各種方法，以明顯易懂的方式讓學生認識具體的化學生產。

就效果來說，參觀工廠無疑地是佔居第一位的。我們偉大祖國的建設和我們人民勞動動績的實例，會使青年產生特別深刻的印象。這些實例會使青年受到熱情的感染。他們會對自己參加這種偉大的建設產生熱望。同時，參觀工廠，還能使他們具體地熟悉勞動情況，這樣會幫助他們選擇未來的職業。

優秀教師的工作表明，應該正確地解決這個問題〔參閱1951年的“化學教學”雜誌刊登的一些文章：路卡維施尼柯娃（第1期）、阿基莫娃（第3期）（見本書）、格烏雅茲捷茨卡婭（第3期）；1952年內“化學教學”雜誌中的一些文章：莫斯卡林柯（第1期）、索特尼柯夫（第3期）（見本書）、契爾尼亞克（第5期）（見本書）〕。

根據自己的經驗和許多教師的經驗，我們認為冶金工廠乃是最好的參觀對象。它的優點首先就是它的主要過程容易理解。甚至瀏覽一遍，也能非常顯著地和清楚地看出來，因此不需要學生們預先做許多準備工作。同時工作的規模、強大的機器、生產過程中工作組織的配合，都會在學生的意識中留下深刻的不可磨滅的印象。如果把這種參觀與參觀煤礦和煉焦廠聯繫起來，那將會更有興趣。

上述參觀對象所以具有如此巨大的作用，還因為在這些工廠中可以清楚地看到人們的工作，看到人們對勞動的態度。在這裏很清楚地看到所研究的生產的任務，而且可以明顯地看到生產過程的各個階段。認清比較複雜的設備和機器的作用，不會遇到很大困難，因為它們的用途差不多一下子就能看出來。在冶金工廠中多半可以認識現代技術的最主要的成就：機械化、電力化和自動化。在製造建築材料的工廠中也具有大約與此相同的情景。參觀玻璃工廠特別具有教育意義，因為在這裏有時可以看到舊的工作方法和改進了的新熔爐以及製造各種玻璃製品的設備。

到紡織工廠去參觀，可以獲得有關綜合技術教育的許多有價值的材料。在這裏，學生們可以很清楚地認識技術操作過程個別環節的機械化和自動化，還可以認識管理多台機床的斯達漢諾夫工作者的工作情形。但是，可惜這種生產中純粹化學材料比較少。在這方面說比較重要的還是參觀化學工廠，首先是製造硫酸的工廠，但是在那種場合下，為了要得到良好效果，必須預先做許多準備工作。這是因為這種生產的一切過程，是在密閉的設備中進行的，要理解這些過程大半是不可能的。固然，工廠環境自身也可以告訴學生許多東西：如工作條件、人們參加勞動的形式、單獨設備的相互聯合、生產的連續性、能的利用方法、生產過程的調節方法和管理方法。但是在參觀正在開工的工廠時，最主要的操作程序的本質仍然沒有適當地顯露出來，因此，在參觀之前應該使學生知道生產過程的一切化學原理。有時，譬如在修理設備的時候，可以

讓學生認識設備的內部構造，但是這種情況比較少，通常只能限於設備的外形及其外部構造。

通常說來，在參觀時首先要注意該生產中的技術過程，而人的操作則順便加以扼要地說明。從綜合技術教育的觀點來看，尤其是為了使學生容易選擇職業，在這方面應該加以比較詳細的敘述。最好指出某種職業怎樣形成的歷史，指出我國科學家和斯達漢諾夫工作者在勞動合理化方面的成就。指出生產過程中需要改善的地方和需要改善的操作是有益的。這樣提出的一些具體實際問題，當然不是學生的能力可以解決的，但是可以使學生們對這些問題進行思考，因而就會有助於他們發展技術上的“機智”和發明天才。在進行參觀的時候，在某種機器、設備旁邊當場提出這些問題，是特別有價值的。

工廠參觀除去上述那些不容懷疑的使它們成為無可替代的優點以外，還有許多缺點。首先是時常發生組織方面的困難。在參觀時，尤其是當組數太多時，並不是每次都容易得到解決。有時難以選擇參觀的適當對象。當地的參觀指導員往往不完全明瞭參觀的教育任務而使學生把注意力放在次要的技術細節方面，因此常和他們發生許多不同的意見。但是這一切是比較容易克服的。至於顯示化學生產的實質，那就複雜得多了。設備的互相配合，設備的外形，把各設備互相連接，使全部裝置在密閉當中進行的連續生產過程，最主要的是為了縮短各種材料的運動途程而使全部機構密集一起，——這一切都迫使生產者強力地改變技術過程的理論圖解。可是學生比較容易了解理論上的圖解，因為從這圖解中可以清楚

地看出种种化学反应的过程。

既有这种困难，在準備參觀時就不得不藉助於技術性質的各种直觀教具：模型、掛圖、圖畫和圖解。譬如在綜合技術陳列館一類的專門陳列館中，最容易進行这种工作。在工廠陳列館中的預先準備工作往往產生很好的效果，因此需要引起社会人士注意去組織這樣的陳列館。

陳列館的陳列品的好处在於可以对它們加以詳細的考察，但是对工廠中的相应設備就不能這樣做。誠然，這樣裝備有靜止不動的缺點，所以不能代替工廠中開着工的聯動機構。但是，有些時候比方在工業展覽會上，在參觀人的面前表演個別操作，這樣一來，就可部分地明瞭工廠的實在情況。

像莫斯科綜合技術陳列館這樣的綜合技術性質陳列館，就是無論在講授個別課程（化學和物理）方面还是在組織課外活動方面都是起重大作用的異常重要的機關。

在這樣的陳列館中應該佈置一些陳列品，用適當大小的模型表現整個生產过程的全景，例如，莫斯科綜合技術陳列館的鼓風爐車間模型，或者硫酸、硝酸、碳酸鈉的化學生產模型。依據這樣模型就可看出全部設備的外形、最重要裝置的斷面，並看出一切生產環節的相互联系。使各种輸送工具活動起來的模型（升降機，傳送帶，裝料器）很有用处。這樣就使參觀者對於整個工廠具有一種相當完整的觀念，而且可以作為指導參觀和進行總結的很好準備。

除此之外，陳列館內還應該設有最主要設備的可以拆開的模型，因為這樣的模型能够明顯地表明這些設備的作用原

理。那些表明最重要技術裝備如鼓風爐、酸類製造的典型設備的發展史的整套模型也很有用處。

這些模型可以用略圖和圖解加以補充說明，但是這類模型有時完成的很好（特別是莫斯科綜合技術陳列館），以致並不需要附加圖表說明。

至於說明技術操作過程的圖解，那就不同了。它們是明瞭生產各個環節的交替程序所必需的。它們能夠清楚地表明：設備裏要裝入什麼材料，得到什麼產品，有什麼樣的半製品或廢料。根據圖解就可特別清楚地看到各種生產的相互關係。

陳列館中的這類圖解，尺寸可以製得大些，還可以附上各種明顯描述物質和設備的外部形狀的藝術插圖。

此外，還可以再補充一些統計圖表，說明生產的發展，說明生產材料和所製產品的相互關係等等。陳設出說明我國偉大科學家在这一工業部門成就的材料的各種陳列架也是必要的。

這都是些很大的陳列品，要佔很多地方，因此不能在学校設置。但在陳列館內這類陳列品就可以佈置得很好，而且能夠給學生應有的印象。

到工廠或陳列館去參觀，學生要離開學校。這樣就會破壞幾乎整天的通常學習制度，當然，這一點是應該估計到的；因此，需要利用学校通常化學課上可以應用的那些直觀教具。首先能夠應用生產過程的影片。有的時候，影片甚至有許多優點，因為藉助於剪輯，生產過程可以依照所希望的順序和

需要的速度放映，並且還能特別指出，清楚瞭解問題實質所需要的那些環節。

攝製電影的特殊方法——不同尺寸的攝影、高速攝影及緩速攝影、攝製動畫影片等等——能幫助揭露出生產過程中在參觀時看不清楚的那些地方。這在教學方面很重要，所以一部好的教育影片乃是不可缺少的直觀教具。這樣影片可以很好的補充參觀的材料，也可用來準備參觀。可惜，必須指出我們現有的關於化學生產的影片部數還不多，當然必須大大地加以擴充。

教師生動的精彩講述，再加以演示實驗、映放幻灯片和圖片的幫助，在使學生認識現代技術的各種成就上起有重大作用。這樣的講述在課堂教學上佔有中心位置，也是參觀時的中心環節。應該特別注意所說明的材料的質量。不要忘記，很多學生對於生產技術的材料還不大清楚，因此必須儘量多拿實物給他們看，以便幫助他們正確的領會和更好地作用於他們的意識。親眼看到或聽到該工廠工作的人的講述能夠引起最深的印象。在進行課外活動時最好是邀請科學家和技術專家參加。對於學生來說，他們是學校中要學習的那種引人入勝的活動的生氣勃勃的代表。為要得到所期待的效果，教師本人也必須特別注意講述的方法。同時，教師通曉他要談到的那個問題的一切方面，是起很大作用的。時時都應該積累有關的材料。教師必須利用任何適當機會去參觀工廠和實驗室，從雜誌的文章中熟悉最近的成就，以期擴大自己的眼界。不然，他的講述就會平淡無趣，而不能令人信服。

使教材在學生意識中最後鞏固起來的工作，是可藉助於閱讀有關資料的方法來進行的。當然，這大半是通俗科學小冊子或短篇的文章。閱讀帕爾敏諾夫、斯莫爾貢斯基和茨維特科夫編的化學選讀（第一冊及第二冊）這類文選是很有益處的。國家技術書籍出版局出版的“通俗科學叢書”中現在也有這類篇幅不大的書。可以用作綜合技術問題課外讀物的這類小冊子有：費道羅夫的“火熱的空氣”、“金屬為什麼生鏽”，瑞伍托夫的“有機合成”，卡特倫柯的“黑色金子”，克留奇科夫的“人造橡膠”，布揚諾夫的“新纖維”，雷菲科夫的“塑膠”，斯拉文的“金屬的性質”，科馬羅夫的“人工寒冷”。在“知識即力量”，“青年技術”兩種雜誌上載有許多有趣味、有益處的文章。有時還可以向學生介紹比較難的技術專論以及高等技術學校用的教科書，特別是研究小組的作業方面。在冶金學方面特別可以利用布塔洛夫的“金屬工藝學”（一九五二年版），在化工方面可以用K·Φ·巴甫洛夫及羅曼諾夫編的“普通化學工程綱要”。

閱讀技術書籍，必須在教師指導之下進行，因為學生可能由於材料繁雜以及缺乏具體觀念而感到許多困難。必須隨時注意使工作是學生力能勝任的，而且不要妨礙學校主要的功課。

為要在化學教學中正確地進行綜合技術教育，也必須特別注意把實習作業很好地組織起來，因為只有這樣才能使學生養成需要的技能和熟練技巧。在這方面說，化學實驗是佔居中心地位的。第二步就是從化學實驗進到社會公益活動，

而社会公益活動是廣泛的實際活動的開始。我國偉大化学家羅蒙諾索夫曾經正確地說過：“如果不親眼看到實踐，不參加化学的操作，無論如何是學不會化学的”。

从七年級的頭幾次課開始，就必須把工作佈置得使學生慣於準確地小心地進行實驗，愛護實驗設備和材料。必須養成學生進行實驗工作時的良好作風。他們應該懂得：工作不潔淨不整齊，就是準備周密細心考慮的實驗也會喪失了價值。學生們應該學會正確地觀察，並應該進行適當的記錄和繪圖。在這方面缺少經驗的學生時常不看需要觀察的東西，許多地方注意不到，不能很好地區別各種顏色。在這方面需要發揮感官能力、提高感官反應的敏銳程度的長時間的教育工作。

實驗本身也就是有意識地提出關於自然界的問題並理解所得到的結果，這種理解哪怕是最初步的、這種年齡和這種知識程度的學生容易作到的。實驗作業應該與掌握實驗技術同時開始。不過這時必須十分謹慎地選擇實驗。

除去定性實驗之外，還應當進行量的測定（重量和體積的測定），因為量的測定乃是科學研究工作和生產工作的基礎，學生在中學時就要對這類工作從事準備。目前對於這種工作注意得不够，因此後來在高等學校就不得不進行補充工作。

計算與繪圖應該和實驗結合起來。為要發展“技術思維”，計算和繪圖是特別重要的。在這方面時常出現脫節現象，形式主義地來掌握化學、物理和數學。因此，在實習作業上必須把實驗與有關的計算和繪圖配合起來，並估計到有關課程（數學、繪畫和製圖）的各種要求。

工作需要組織得能使學生完全掌握主要的化學操作的技術。與此有關的計有：物質的分離（用過濾、傾瀉、蒸餾等方法）、加熱（在酒精燈上、在油燈上、在電爐上、在煤氣燈上）、冷卻（使用水冷卻器和空氣冷卻器，冷卻劑）、電解。

這時，必須把實驗室工作方法和裝置與工廠的工作方法和裝置對比一下。普通的實驗儀器應該依照這種辦法加以特別仔細的分析。最好是應用自製的裝置，因為自製的裝置可以啟發學生的想像力和發明興趣，但同時也不應不利用現代實驗室普通使用的儀器。而且還要儘可能多應用比較複雜的實驗用具：乾燥箱、乾燥器、分餾器、真空過濾器、離心機等。這些東西能幫助學生提高正確使用現代實驗技術設備的技能。當然，應該多多使用各種測量器，特別是電測儀器，學生從物理學課程中已經認識了這類儀器。各種分析方法具有很大的教育意義。學生應該學會藉助於特殊反應和指示劑迅速辨認物質。這樣就使學生能夠評定他們自己的工作，能夠相信實驗進行的正確。這樣一來，學生就能在實際操作中熟悉鑑定的方法。

還有很重要的一點，就是在進行實驗時指出：怎樣用加熱或冷卻、怎樣用適當的催化劑去改變實驗的情況和調節實驗過程。在課外活動中有時也可以研究到各種自動化問題。

這一切就幫助學生獲得綜合技術性的種種熟練技巧。選擇實習的題目也很重要。用各種方法製取物質的作業是特別有益處的。我們這時已是從事化學製備了，因此，重要的不但是製取某種物質，而且是製取十分純淨的物質，還要得到相當