

高級中學課本

化學

第一冊

出版者的話

一 這個課本是根據蘇聯列夫欽科(В. В. Левченко)等所著十年制中學8—10年級所用的化學教科書(1952年版),同時依照中央人民政府教育部1952年編訂的中學化學教學大綱(草案)編譯的。最近,又根據中央人民政府教育部1954年7月頒佈的‘精簡中學化學教學大綱(草案)和課本的指示’加以修訂。全書共分三冊,供高級中學三年之用。

二 在修訂本書時,我們注意了貫徹政治思想教育:培養學生的辯證唯物主義世界觀,加強愛國主義教育和勞動教育;並結合我國社會主義建設實際以期切合我國當前教育的目的。

三 這個課本的每章的編寫,都注意到結合演示實驗來闡明理論,每章之後列有復習題和習題。

四 這個課本關於元素和它的化合物的理論材料,是按同一計劃編寫的。因為這樣,才能使課程中的知識系統化;才能明顯地指出某種物質不但具有其同類物質的通性,並且具有其獨有的特性;才能使學生系統地、自覺地掌握和牢固地記憶所學習的材料。

五 書後所附的‘實驗室實驗’是供學生實驗用的。其中一部分實驗提供了繁簡不同的實

用。

六 每章之後所附的新教材;其中習題需要運用立作業的能力。

復習舊教材和鞏固
;藉以培養學生獨

七 在本書的修訂中,各地教師一年來所提的意見對我們的幫助很大,我們在此謹向這些教師們致以深切的謝忱,並希望各地教師同志今後能給我們多提供改進的意見。

人民教育出版社 一九五四年十二月

目 錄

緒言	6
----	---

第 一 篇

第一章 化學基本概念和基本定律 (復習初中教材並加以補充)	11
-------------------------------	----

第一節 原子—分子論	11
------------	----

第二節 元素 單質 化合物	14
---------------	----

第三節 原子量和分子量 克原子和克分子	15
---------------------	----

第四節 物理現象和化學現象	17
---------------	----

第五節 物質不滅定律和定組成定律	18
------------------	----

第六節 元素符號和分子式	19
--------------	----

第七節 化合價	20
---------	----

第八節 化學方程式	23
-----------	----

復習題	29
-----	----

習題	29
----	----

第二章 無機物的分類 (復習初中教材並加以補充)	31
--------------------------	----

第一節 氧化物	34
---------	----

第二節 鹼類	39
--------	----

第三節 酸類	45
--------	----

第四節 鹽類	51
--------	----

復習題	56
-----	----

習題	57
----	----

第三章 溶液	60
--------	----

第一節	溶液和懸濁液及乳濁液的區別	60
第二節	溶液在化學反應中的意義	61
第三節	溶解時的吸熱和放熱現象	62
第四節	各種物質的溶解性	64
第五節	溶液的濃度	67
第六節	物質的結晶	69
第七節	關於溶液濃度的計算法	72
復習題		75
習題		75

第 二 篇

非金屬元素和它們的化合物(一)

第一章	鹵素	79
I	氯和它的化合物	79
甲	氯	79
	復習題	91
乙	氯和氫的化合物	92
第一節	氯化氫	92
第二節	鹽酸	94
第三節	鹽酸的鹽類	97
	復習題	101
丙	氯的含氧化合物	101
	復習	103
II	溴和它的化合物	103
甲	溴	103

乙 溴和氫的化合物	107
復習題	108
III 碘和它的化合物	108
甲 碘	108
乙 碘和氫的化合物	112
復習題	113
IV 氟和它的化合物	113
甲 氟	113
乙 氟和氫的化合物	115
第一節 氟化氫和氫氟酸	115
第二節 氫氟酸的鹽類	116
V 鹵素的通性	116
復習題	118
習題	118
第二章 氧和硫	120
I 氧和它的化合物	120
甲 氧氣	121
乙 臭氧	127
復習題	129
II 硫和它的化合物	130
甲 硫	130
復習題	134
乙 硫和氫的化合物——硫化氫	135
復習題	138
丙 硫的氧化物	139
第一節 二氧化硫(即亞硫酸酐)	139

第二節 亞硫酸	141
復習題	142
第三節 三氧化硫(即硫酐)	142
第四節 硫酸	143
第五節 硫酸鹽	151
III 氧和硫性質的比較	153
復習題	154
習題	154
實驗室實驗	157
I 實驗總則	157
II 氧化物、鹼、酸和鹽的實驗	165
III 溶液的實驗	170
IV 氯的實驗	172
V 溴的實驗	177
VI 碘的實驗	178
VII 氧的實驗	180
VIII 硫的實驗	180

緒 言

人類的全部歷史都貫穿着人與自然的鬥爭。在這些艱苦而又漫長的鬥爭過程中，在物質的生產活動中，人類逐漸從低級向高級地認識了自然的現象，自然的性質和發現了自然的規律，並且進一步把這些規律應用到生產活動中去。這樣，就產生了自然科學。自然科學是認識自然、利用自然和改造自然來發展生產事業的重要武器。

化學是自然科學中的一門科學。它幫助我們從大自然裏取得國民經濟所需要的一切東西，不斷地爲人類的生存和人類社會的發展創造物質條件。

運用化學方法可以從廉價的天然物質製造出更適合人類需要的東西。自然界只供給我們原料，如礦石、煤、石油、木頭、鹽等等。用化學方法把這些原料處理，就可以得到工業、農業、國防上以及日常生活中所需要的各式各樣的產品，如金屬、礦物肥料、各種酸類、碱、汽油、炸藥、酒精、藥劑、肥皂等等。要生產這些東西，首先要認識這些物質：它們含有什麼成分、有什麼性質、怎樣進行製造、在什麼條件下才能製造等，也就是需要知道物質的化學變化的一般規律。化學正是給予我們這種知識的一門科學。

化學還研究怎樣才能最經濟地利用自然原料，研究廢物的利用問題以及探求製造各種產品的新方法等等。

化學絕不承認世界上有廢物，從廢物中能夠提取極有用的物品。一個只懂得機械方法的人，用木頭僅僅可以做出桌、椅、建築材料和其他各種木器，木頭還是木頭。但是一經化學方法處理，即使一般認爲沒有多大用處的木屑、鉋花、樹枝、樹葉等等也能變成紙、醋酸、樹脂、酒精以及比木屑珍貴千百倍的人造絲。把煉銅時逸出的大量廢



氣中的二氧化硫氣體用化學方法處理，可以製出硫黃，也可以製出硫酸。

現在應用化學方法還能從簡單的原料製出新的複雜的物品，從而擴大了物質的資源。

石油、橡膠、纖維、染料等過去都依靠天然產品的加工，現在人造石油、人造橡膠、人造纖維和人造染料都能在工業上大量的製造。過去硝酸的製造多半仰賴南美洲的智利硝石，可是現在用空氣中的氮氣和水就能把它製造出來。

此外，化學還研究各種製品的保護方法。由於防銹法的廣泛使用和不銹鋼的生產，大大地延長了金屬製品的壽命。一塊木料用防腐劑浸漬後，就長期不會腐朽。

蘇聯在偉大的十月社會主義革命後，經過了幾個社會主義建設的五年計劃的艱苦鬥爭，終於使科學發展的水平成為世界上最先進的，超過了世界上任何的資本主義國家。蘇聯人民吸取了許多世紀以來人類在生產活動中和科學領域裏所創造的所有最先進、最美好的東西，並以創造性的勞動獲得了許多新的光輝成就。現在，在蘇聯，出現了許多大規模的新型化學生產企業，這些企業正在為保證最大限度地滿足整個社會經常增長的物質和文化的需要而服務着。現在蘇聯能夠製備工業上所需要的一切金屬、合金以及工業所必需的任何特種合金，如超硬合金和特輕合金等等。富有經濟價值的高級航空汽油和替代金屬的塑膠已在廣泛地生產，具有重大科學意義的人造脂肪和人造簡單蛋白質都已製出。這一切都證明了蘇聯的化學科學已經達到了高度的水平。幾年前蘇聯對於利用原子能的問題已經研究成功，最近並已把原子能應用到社會主義的和平建設事業上。蘇聯是世界上第一個把原子能應用在經濟建設事業上的國家。

蘇聯是我們最好的榜樣，它的科學發展方向是我們前進的指針。

我國是世界文明發達最早的國家之一，我國的化學工藝發展得比埃及還要早。由於古物的發掘，證實了，在四千年前，我們優秀的刻苦耐勞的祖先就能製造具有科學價值和藝術價值的各種彩陶器皿。金屬的使用在世界上也以我國和埃及為最早。殷周時代已經有了精美的青銅器；戰國時代已能冶鐵甚至能煉鋼；近來由於我國化學家對古代金屬製品的分析，更證明了鋅和鎳兩種金屬也是在我國首先使用的。具有世界意義的偉大發明——造紙、火藥、印刷也都是遠在一兩千年以前我國勞動人民對於人類的卓越貢獻。其他如釀造、瓷器、油漆、染色、製革、製糖、石油的發現、煤的採掘、藥物的研究等等在歷史上我國都有光輝的成就。

但是，由於幾千年來我國長期受到封建主義的統治，而近一百多年來又受到帝國主義的侵略和壓迫，使我國的科學和技術一直停滯在落後狀態而不能得到發展。解放前我國化學工業在國民經濟中所佔的地位是很低微的。

現在，我國歷史上新的時期已經到來，由於我國人民革命的偉大勝利，從根本上剷除了阻止科學向前發展的一切障礙。建國以來，由於中國共產黨和毛澤東主席的英明領導、全國人民的辛勤勞動和蘇聯偉大無私的全面援助，在社會生產迅速發展的基礎上，化學和其他科學一樣，已經獲得了順利的發展，並取得了不少輝煌的成就。

我們的冶金工業最近已經製出大量品質優良的鑄鐵和鋼材，已能自製富有經濟價值的球墨鑄鐵、特種鋼和硬質合金，從而使各種大型機器的製造可以利用自己生產的金屬材料。現在能夠自造礦山機器、發電設備、交通工具、農業機器等等的複雜生產工具，這是和冶金工業的發展分不開的。但是為了滿足社會主義經濟建設和國防建設的需要，還要依照一定的計劃來擴大鋼鐵和有色金屬的生產。

石油是工業的血液。幾年來不但在許多地方進行勘探、開採和

煉製天然的石油，而且還從油頁岩來提取石油，並且已能用煤炭和氫氣來生產人造石油。同時從石油裏提煉汽油、柴油、潤滑油、煤油等重要產品的產率也正在日益提高。今後石油的擴大生產已列入國家計劃中。

在橡膠工業中，我們已能自己製造各種輪胎、膠管、膠帶以及工業上和國防上需用的其他橡膠製品。我們不但擴大了種植生產橡膠植物的面積，而且對於人造橡膠也已試驗成功並已正式進行生產。

解放以來，我國農產品的產量很快地超過了解放前的最高水平，現在糧食的產量已佔世界第一位，棉花佔世界第三位。農業的迅速發展固然主要由於在全國範圍實行了土地改革，解放了農業生產力和農民逐步走上了合作化的道路；但擴大肥料來源、合理施肥和使用殺蟲劑、種籽消毒劑等各種農藥亦為原因之一。隨着工業的發展，我國除原有的製造含氮肥料和各種農藥的化工廠外，從今年起製造含磷肥料的工廠也已投入生產，以後化學肥料工業一定還要擴大以提高糧食和經濟作物的產量。

此外，我國的醫療用品工業也在迅速的發展中，例如消炎用的磺胺藥、治瘡疾用的百樂君等化學合成藥品的大量製造，以及青黴素、鏈黴素等抗生素的正式生產，這對於防治疾病保障人民健康起了很大的作用。

所有這一切雖然僅僅是我們的社會主義建設事業的一個開端，但是已經足以證明，化學的發展可以改進和擴大工業生產的基礎；並為農業的社會主義改造提供物質條件，同時也是促進國防現代化的有力工具。

從1953年起我國經濟建設的第一個五年計劃已經實施，現在很多新建、改建和擴建的巨大工程正在進行。在這裏很難找到化學在那裏不起作用的生產部門。今後化學在這些生產部門中將會得到更

廣泛的應用和更迅速的發展。因此，作為祖國社會主義社會未來的建設者和保衛者的同學們，在學過初中化學的基礎上來學習高中化學，進一步掌握化學知識，對於擔當祖國將來所交給的光榮任務是有極為重大的意義的。

但是，必須指出，化學和其他科學一樣，由於掌握在不同的人的手裏，它發揮着不同的作用。在資本主義國家裏，化學主要是被少數統治階級利用來作為他們發財致富和屠殺人類的工具的。

化學只有掌握在我們人民的手裏，才能成為改造自然的強大武器。

第一篇

第一章 化學基本概念和基本定律

(復習初中教材並加以補充)

我們周圍的世界是物質的。物質無論在什麼時候，無論在什麼地方，都是在永恆地運動着和變化着。各種物質都有一定的性質、成分和結構。

化學就是研究物質的性質、成分、結構和變化以及伴隨這些變化所發生的各種現象的一門科學。

爲了研究物質及其變化，必須掌握一定的化學基本概念和基本定律。例如，要正確理解物質發生的變化，首先必須對於物質的結構具有正確的知識。

第一節 原子—分子論

古代希臘哲學家德謨克利特等(公元前五世紀)就曾經假想自然界裏的一切物體都是由極小的、不能再分的原子所組成。

一切物質，無論是固態、液態或氣態的，都是由各種微粒組成的概念，起初是用來解釋物理上的現象的。

俄國科學家羅蒙諾索夫是把關於原子和分子的理論引用到化學上來的第一個人。

他根據物質由‘微粒’(就是現在所說的分子)構成的這個概念，正確地解釋了連當時最有名的科學家也完全誤解的許多現象。

和羅蒙諾索夫同時代的人都認爲，能够燃燒的物體內都含有一種特別的‘引火物’，叫做‘燃素’；那些人就利用燃素來解釋燃燒。他們確信，當金屬被熾熱的時候或物質燃燒的時候，燃素就從金屬或物

質裏分解出來。

燃素學說在創立的初期（約在 1700 年）是具有一定的積極意義的，這種學說雖然並不正確，可是對多年由觀察積累下來的許多個別現象給了相當的解釋。更重要的是這個學說鼓勵了人們運用智慧，作出各種新奇的實驗來試行提取游離態的燃素。這些實驗雖然不可能達到預期的目的，但是對科學貢獻了很多寶貴的觀察和發現，使科學充實起來。



羅蒙諾索夫(1711—1765)

當羅蒙諾索夫開始科學研究工作的時候，燃素學說已變成化學發展中的障礙，到了應該排斥這個學說的時候了。然而這個學說在當時仍為一般科學家所公認，雖然當時也發現了好些和燃素學說矛盾的現象，可是人們寧願牽強附會地來作解釋而不敢拋棄那有害的學說。只有羅蒙諾索夫那樣有足够的見識和胆量的天才科學家，才敢於拋棄一般公認的見解而採用新的見解。

羅蒙諾索夫堅決反對神祕的燃素學說，他用自己的獨特的見解來解釋金屬熾熱和物質燃燒時發生的各種化學現象。

羅蒙諾索夫根據他的實驗，肯定了：金屬被熾熱和物質燃燒時根本不會分解出什麼神祕的燃素來，而只是空氣的微粒和能夠燃燒的物質進行了化合。不過他還不知道空氣中能夠和熾熱金屬以及可燃物質化合的是什麼物質的微粒（那時還沒有知道空氣的成分，氧氣也還沒有發現），但是他不受當時一切概念的支配，終於正確地闡明了燃燒作用的本質。

羅蒙諾索夫的結論是那樣簡單而明瞭地闡明了當時物理學上和化學上最困難的問題。

米哈衣爾·華西里葉維奇·羅蒙諾索夫，1711年誕生於俄羅斯北方農村裏的一個漁民家裏。當時作爲一個漁民的子弟要研究科學是很困難的。但是由於他熱愛科學和不屈不撓地作艱苦奮鬥，終於成爲世界上偉大的科學家和思想家。

1730年，羅蒙諾索夫到達莫斯科，依靠他的天才和努力，他居然考入了斯拉夫——希臘——拉丁學院。他不顧學院中困難的環境和惡劣的物質條件，頑強地學習着，終於因爲成績優異，被推荐入彼得堡科學院去研究科學。

後來他又被派到外國留學。他在外國學得了當時最著名的科學家所能教他的一切學問。

1741年，他回到俄國科學院，開始熱烈地進行學術研究和實際工作。同時他還對在科學院盤踞高位具有惡勢力的外國科學家們進行着不調和的鬥爭。這些外國科學家們妨害羅蒙諾索夫的工作，不讓他有工作必需的條件，不印他的學術論文。

羅蒙諾索夫雖然在這種困難的環境下來進行工作，但他在許多科學部門的成就仍能遠遠地超過同時代的其他科學家。

在化學方面，他發見了物質不滅定律、物質永恆運動定律、創立了物質結構的微粒學說，並運用它來解釋物質的性質。他解釋了好多物理現象和化學現象，又創立了當時所沒有的——一門科學‘物理化學’。

他組織了俄國的第一個，也是世界上的第一個教學用的化學實驗室。他自己製造了許多重要的，在當時最準確的實驗儀器和設備。

他把科學和實踐、天然財富的開採和國家生產力的發展密切地聯繫起來。1742年他著了冶金學，發明了彩色玻璃的製造法，並且建立了製造彩色玻璃鑲嵌圖畫的工廠。

他是物理學家、化學家、礦物學家、地質學家、氣象學家、天文學家、地理學家、製圖學家、語言學家、歷史學家和詩人。他在一切知識領域中開闢了新的道路。

羅蒙諾索夫死於1765年。他的一生在整個世界科學的歷史上具有非常偉大的意義。他是勞動人民出身的天才兒女，把畢生的精力無保留地獻給了勞動人民的科學事業。

許多年以後，英國物理學家兼化學家道爾頓（1766—1844）才發

表了一篇論文，他根據物質的最小微粒——原子——的概念，提出一種假說來說明物質發生化學反應時的本質。這個假說就被用來解釋各種新發現的現象。人們並用實驗方法來檢查這個假說，因而在道爾頓的概念裏逐漸發現哪些是符合事實的，哪些是錯誤的。

很多科學家努力研究的結果，積累成爲現代關於物質的系統的知識，同時假說也逐步發展成爲科學上的理論，這種理論叫做**原子—分子論**。這個理論在化學上是有非常重要的意義的。

原子—分子論的要點可以概述如下：

(1) 一切物質都由分子組成。

分子是物質的最小微粒，它仍保持原物質的成分和一切化學性質。

(2) 分子由更小的微粒——原子——組成。

原子是組成分子的最小微粒。

(3) 原子和分子都處於不斷的運動狀態中。

第二節 元素 單質 化合物

1. 元素 自然界裏有各式各樣不同種類的原子存在着。各種原子的重量，各種原子和別種原子的化合能力，以及其他性質都各不相同。

具有相同化學性質的一定種類的原子叫做元素。

應該指出：所謂‘元素’是指一定種類的原子，不管它是游離狀態的還是化合狀態的。例如‘氧元素’這個名稱，對於游離狀態的氧原子和存在於化合物分子內——例如水內——的氧原子同樣適用。

2. 單質和化合物 原子能够組成單質的分子，也能够組成化合物的分子。

如果物質的分子由同一種元素的原子組成，這類物質就叫做單

質。

例如氫氣的分子和氧氣的分子各由一種原子組成，所以氫氣和氧氣都是單質。

普通氣態單質的分子往往含有兩個原子；例如氫分子是 H_2 ，氧分子是 O_2 ，氮分子是 N_2 。

如果物質的分子由不同種元素的原子組成，這類物質就叫做化合物。

例如水的分子是由氫和氧兩種元素的原子組成的，所以水就是化合物。

第三節 原子量和分子量 克原子和克分子

1. 原子量 原子量是元素的特性之一。

爲了發現測定原子量的方法，科學家們花費了不少的勞動。現在所有元素的原子量都已測定出來了。

用克來做原子量的單位很不方便，因爲對於原子的重量說來，克這個單位實在太大了。

例如氫元素一個原子的重量等於

0.000 000 000 000 000 000 000 001 67 克，

這個小數中第一個有效數字在小數點後的第二十四位。

氧元素一個原子的重量也是一個小數，它的第一個有效數字在小數點後的第二十三位：

0.000 000 000 000 000 000 000 026 57 克。

爲了實用上的便利，決定採用氧原子重量的 $1/16$ 作爲測量一切元素原子量的單位。這個單位叫做‘氧單位’。

元素的原子量是用氧單位來表示的某元素的原子的重量。

例如硫的原子量等於 32.06 氧單位。

元素的原子量也就是表示某元素的原子重量是氧原子重量 $1/16$ 的若干倍。各元素的原子量列舉在書末表內。

2. 分子量 物質的分子量是用氧單位來表示的某物質的分子的重量。

例如氫(H_2)的分子量約等於 2, 水(H_2O)的分子量約等於 18。

知道了各種元素的原子量, 就很容易根據分子式來算出任何化合物的分子量。例如硫酸(H_2SO_4)的分子量是這樣計算的(H_2SO_4 裏各元素的原子量都取它的整數):

兩個氫原子 $2H$ 重 $1 \times 2 = 2$

一個硫原子 S 重 $32 \times 1 = 32$

四個氧原子 $4O$ 重 $16 \times 4 = 64$

所以硫酸的分子量等於 98。

表示原子量和分子量的數字後面, 通常並不寫明單位。必須記住, 這個數字就是指的氧單位數。

3. 克原子和克分子 克原子是用克做單位來表示的元素的一定的量, 在數值上等於它的原子量。

例如氫的原子量是 1.008, 它的一個克原子就等於 1.008 克。

氧的原子量是 16, 氧的一個克原子就等於 16 克。鐵的原子量是

55.8, 鐵的一個克原子就等於 55.8 克(圖 1)。

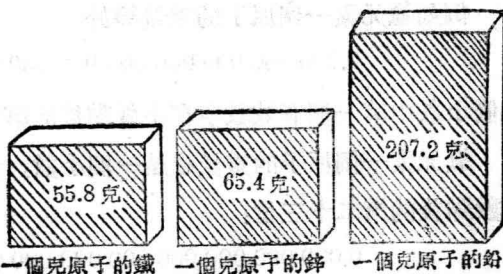


圖 1 幾種金屬的克原子

我們已經知道一個氧原子約比一個氫原子重 16 倍。假定一個克原子氫中有 n 個氫原子, 就是說 n 個氫原子重 1.008 克, 那麼 n 個