



职工业余中等学校课本

化 学

HUAXUE

(試用本)

上海教育出版社



編 者 的 話

自一九五八年以來，在黨的領導下，發動群眾，對工農業余學校的教材進行了一些改革，但是各科教材的內容和體系還沒有作深入的改革，還不能使工农群眾多快好省地學到為現代生產、生活和為進一步學習打基礎所最必要的知識。這種情況顯然不能適應當前各項社會主義建設飛躍前進的形勢和滿足工农群眾的學習要求。

根據黨的改革教學工作的指示精神，為了多快好省地提高工农群眾的政治、文化、技術水平，培養工人階級知識分子和科學技術幹部，必須對各級業余學校的教材繼續進行改革。經過進一步調查研究，我們認為把數學各個學科和物理、化學作為自然科學的整體，加以統一安排，根據黨的教育方針，根據生產需要和成人學習的特點，按照新的系統，分段、分科學習是必要的。初步決定把原小學算術，初中代數、幾何、三角和物理的一部分內容，編成“數理學”，作為業余初等學校（小學）的課本；把原初中數學的其餘部分內容、高中數學和大學數學的一部分內容，分別編成“代數與初等函數”、“制圖”、“數學分析”等作為業余中等和高等學校的課本；把原高中物理學的一部分內容和專業課（如理論力學、電工學等）結合，一部分內容加上最新科學成就（如原子能、半導體等）編成業余中等學校的課本；把原初、高中化學的內容以物質結構為基礎，以化學工業生產的幾大部

門和常用的化学知識为重点編成业余中等学校課本。

新編职工工业业余中等学校化学課本,作为各校試教之用。本課本共分十章,約需 80 課时教完。其中第一到第六章和第九章为基本教材,第七、第八和第十章可作为机动教材。讲授时,各种不同产业可根据实际情况对机动教材作必要的增减,或者結合专业課进行讲授。

工农业业余学校的数学、物理、化学等各学科从体系上革新是一个新的問題,限于編者的水平和經驗,新編課本,一定存在不少缺点和問題,除在試教中边教边改外,希望大家加以批評和指正,以便进一步研究修改,使新的課本逐步完善。

上海市业余教育局教学研究室

1960 年 5 月

目 录

緒論	1
第一章 物质结构的初步知識	4
第一节 分子和原子 物理变化和化学变化	4
第二节 原子結構	6
第三节 元素 元素符号 原子量	11
第四节 分子的形成	14
第五节 元素的化合价	19
第六节 分子式 分子量	22
第二章 几种非金属	25
第一节 氧气的制法	26
第二节 氧气的性质	31
第三节 氧气的用途	33
第四节 氩气的性质和用途	36
第五节 克原子 克分子 克分子体积	41
第六节 根据化学方程式的計算	46
第七节 碳和磷	49
第三章 几种金属	57
第一节 黑色金属和有色金属	57
第二节 几种重要的稀有金属	61
第三节 金属的腐蝕和防腐	65
第四章 周期律和周期表	69

第一节	原子結構和周期律	69
第二节	元素周期表	71
第三节	同周期元素性质的递变規律	75
第四节	同类元素性质的递变規律	78
第五节	門捷列夫周期律在現代科学中的意义	83
第五章	溶液和电离	85
第一节	溶解过程	85
第二节	溶解度 結晶	88
第三节	乳化和萃取	92
第四节	溶液的濃度	94
第五节	溶液的导电性	98
第六节	胶体溶液	100
第六章	酸和碱	103
第一节	酸的定义和分类	103
第二节	酸的性质	106
第三节	碱的定义	116
第四节	碱的性质	118
第五节	电离平衡	122
第六节	当量 克当量 克当量濃度	126
第七节	pH 值和酸碱滴定	131
第八节	单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系	134
第七章	基本无机工业	138
第一节	硫酸工业	139
第二节	合成氨 氮肥	143
第三节	硝酸工业	149
第四节	燒碱工业和盐酸工业	152

第五节 純碱工业	159
第六节 硅酸盐工业	163
第七节 化工设备的革新	170
第八章 鋼铁工业	175
第一节 生铁的冶炼	176
第二节 鋼的冶炼	182
第三节 合金鋼	193
第四节 鋼的化学热处理	197
第九章 有机化合物	201
第一节 有机化合物概論	201
第二节 烴	202
第三节 天然气的利用	209
第四节 石油	212
第五节 煤的利用	218
第六节 烴的衍生物	224
第十章 高分子化合物	231
第一节 高分子化合物的一般概念	233
第二节 合成树脂	239
第三节 合成橡胶	244
第四节 合成纤维	247
学员实验	252
实验 1 氧化-还原反应	252
实验 2 溶液的配制	254
实验 3 硫酸的性质	256
实验 4 廢液的处理	258

实验 5	离子反应 pH 试纸的使用 酸碱滴定	262
实验 6	煤的干馏	264
实验 7	酚醛树脂的制备	265

附录

附表 1	最重要的一些元素的名称、符号和原子量	266
附表 2	波美度数和比重对照表	267
附表 3	各种浓度的盐酸在 15°C 时的比重	267
附表 4	各种浓度的硫酸在 15°C 时的比重	268
附表 5	各种浓度的硝酸在 15°C 时的比重	269
附表 6	各种浓度的氢氧化钠溶液在 15°C 时的比重	270
附表 7	酸、碱和盐的溶解性表	
附表 8	门捷列夫的元素周期表	

緒 論

在我們周圍的世界里，存在着各种各样的物质。例如水、空气、木头、鋼铁等等都称做物质。列宁說：“物质是作用于我們的感官而引起感觉的东西，物质是我們可以感觉到的客观存在”。

各种物质都具有不同的性质。例如木头和铁有不同的顏色；木头較松，铁很坚硬；木头可以燃燒，铁会生鏽。根据它們不同的性质，就能識別木头和铁。

物质是在不断地运动和变化着的。例如水遇冷可以結成冰，受热可以生成水蒸气，冰熔化后和水蒸气冷却后，仍都是水；还有木头可以燃成灰，铁会生成铁鏽，等等。

人类在生产劳动中，不断地找出自然界各种变化的道理，这些道理經過許多年代的积累和整理，而且經過无数次生产实践的证明，逐漸形成了有系統的自然科学。

化学是自然科学里的一門科学。化学所研究的是物质的組成、性质、变化以及变化的規律。

在現代生活中，特別是生产过程中，化学起着非常

重要的作用。例如，我們运用化学的原理和方法，可以把天然原料如空气、水、煤和矿石等等，制造成鋼铁、水泥、汽油、化肥和日常生活用品等；把一般认为用处不大的木屑、树枝、树叶、稻草和玉米芯等，可以制造成很宝贵的合成橡胶、人造纤维和醋酸等。因此，化学能帮助人类从大自然里制得需要的东西，提高人类的物质生活和文化生活水平，为社会发展創造物质条件。

目前，我国以“四化”为中心的技术革新和技术革命的群众运动，已經进入一个新阶段。我們各行业的职工学员，正在积极地、热情地参加这一运动，为高速度地发展社会生产力而斗争。如果我們能迅速地掌握現代科学知識，对发展生产将会起更大的促进作用。不少学员在生产中經常接触到化学，但不懂得它的道理，这对开展技术革新和技术革命是有妨碍的。学习了化学，我們就能对自然、对生产上有关的化学現象获得較多的、科学的認識，有利于生产和技术革新。例如，硫酸生产过程中的廢气、廢酸、矿渣、酸泥，对人体健康和环境卫生都有危害，懂得了化学，就能对它加以很好的綜合利用。回收尾气(含有二氧化硫)可以提高硫酸的产量，利用酸泥可以提炼半导体硒，廢酸里可以回收砷，矿渣可以加工生产純氧化铁或提炼磁性氧化铁以及焙炼成生铁等。

为了学好化学,必須注意下面几点:

1. 要正确地理解和牢固地掌握基本理論、基本定律和基本概念;

2. 要注意物质的性质、制法和用途并把各物质作相互比較,找出它們內在的联系;

3. 要重視实验。在实验时,要注意实验的装置和操作,仔細地观察发生的現象和变化,从而認識这些現象和变化的本质和規律,并要掌握实验的基本技能和技巧;

4. 要联系实际,运用所学到的有关知識来解釋生产上以及日常生活里所接触到的現象和事物,并进一步改进和提高生产技术。

第一章 物质结构的初步知識

物质是在永恒地变化着的。要了解物质变化的本质,要掌握物质的性质,就必须首先認識物质的結構。在本章里,我們要学习一些物质結構的基础知識。

第一节 分子和原子 物理变化和化学变化

一切物质都是由极小的微粒組成的,这可以通过很多現象來說明。例如,在漂染車間里,我們會聞到氯气的气味,这是因为氯气的微粒飞散出来,进入了我們的鼻子,就使我們聞到了它們的气味。又如,溫度計中的水銀会上升和下降,这是因为水銀的微粒,在溫度高的时候,就分散得开些,使水銀膨脹而上升;在溫度低的时候,就靠得攏些,使水銀收縮而下降。組成物质的这种微粒,叫做**分子**。从上面的例子中可以看出,分子是处于不断运动的,否則氯的分子不会进入我們的鼻子;而且分子間是有空隙的,否則在溫度变化时,水銀也不会膨脹和收縮。

我們知道，物质能发生多种多样的变化。在物质发生的有些变化中，分子并没有发生变化，它的化学性质始终保持不变。例如，铁块熔化，变成铁水，铁分子并没有发生变化，所以铁还是铁，并没有变成新的物质，它的化学性质没有变化，而只是铁的状态改变了，这种变化叫做物理变化。

在物质发生的另一些变化中，原来的物质变成了新的物质，原来物质的分子被破坏而生成了新物质的分子，同时化学性质发生了变化。例如，石灰石受热时，变成生石灰和二氧化碳，在这变化中，石灰石的分子被破坏而生成了新物质的分子，这种变化叫做化学变化。

在一切化学变化中，原物质的分子都要被破坏。分子既然可以被破坏，那么它一定是由比分子更小的微粒组成的。这种更小的微粒叫做原子。化学变化就是由于组成原物质的分子的更小的微粒——原子的重新排列、重新组合，从而形成了新的分子。

人们对分子和原子作了多方面的研究，认识了物质结构的基础理论，就是原子-分子论。原子-分子论的要点如下：

1. 物质由分子组成，分子相互间具有间隔。
2. 分子由原子组成。原子是在化学变化里不能

再分的最小微粒。

3. 分子和原子都在不断地运动着。

原子-分子論的基本原理是經過俄国偉大的科学家罗蒙諾索夫和其他許多科学家的研究而运用到化学上来的。

习 題 1

1. 通过哪些事实說明組成物质的分子是处在不断运动之中, 而且这些分子之間是有間隔的?

2. 从原子-分子論的观点来区别下列变化中, 哪些是物理变化? 哪些是化学变化?

(1) 煤的燃燒;

(2) 棉紡成紗, 再織成布;

(3) 鐵的生鏽;

(4) 鋼錠軋成鋼條, 鋼條拉成鋼絲。

第二节 原子結構

組成物质的分子是非常小的。实验证明, 水分子的直徑大約是 0.000,000,028 厘米。按直徑的大小來說, 水分子和乒乓球的比差不多等于乒乓球和地球的比。既然分子是这样小的微粒, 可見組成分子的原子是更小的微粒了。原子虽然小, 人們发现它具有复杂的結構。

經過多方面的研究,证实原子內部的結構是:原子的中心有一个带正电荷的核,这个核叫做**原子核**。在它的周圍有一定数目的带負电荷的电子圍繞着它迅速地運轉。原子核和电子的直徑,比起整个原子的直徑來說都是非常小的,它們占整个原子所占空間的极小部分,因此原子內部的絕大部分是空的。

氫原子的結構最简单,它的原子核所带的正电量最少,这电量在数值上等于一个电子所带的电量,我們以电子的电量为单位作为 -1 ,那么氫的原子核所带的电荷是 $+1$ 。核外有1个电子圍繞着核運轉(图1-1)。氫的原子核所带的电

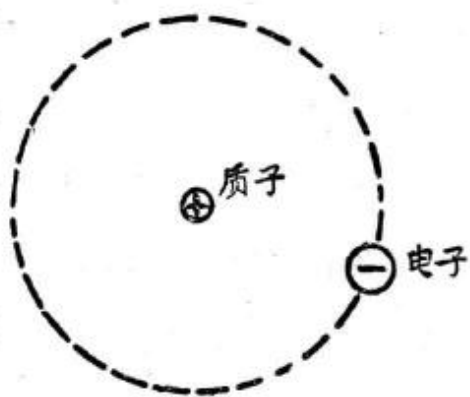


图 1-1 氫原子的結構图式

荷是 $+2$,核外有2个电子圍繞着它運轉;鈣的原子核所带的电荷是 $+20$,核外有20个电子圍繞着它運轉;其他元素可以依此类推。因此我們知道,一切原子的核所带的正电荷的数目等于核外的电子数目,也就是原子核所带的正电量和核外电子所带的負电总量相等。所以整个原子不显电性。

現在,我們来看在各种原子中,电子是怎样排布的。

在氫原子中只有一个电子,这一个电子象图 1-1

那样沿着圆形轨道绕核运转。在氢原子中有 2 个电子，这 2 个电子在两个圆形轨道上运转(图 1-2 左)，它们

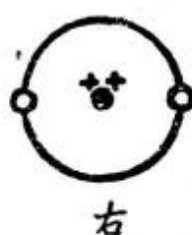


图 1-2 氢原子的结构图式

具有相同的能量，原子核对这 2 个电子的吸引力是相等的，我们说这 2 个电子位于同一电子层上。在锂原子中有 3 个电子，其

中 2 个电子排布在第一个电子层上，而第三个电子具有较多的能量，原子核对这个电子的吸引力要比对前 2 个电子的吸引力弱得多，它沿着向外伸展得很多的椭圆形轨道运转(图 1-3 左)，这就形成了离核较远的第二个电子层。

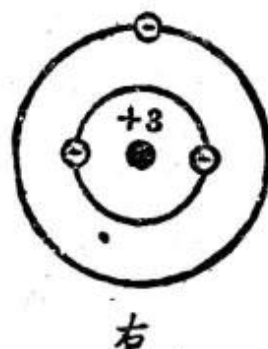
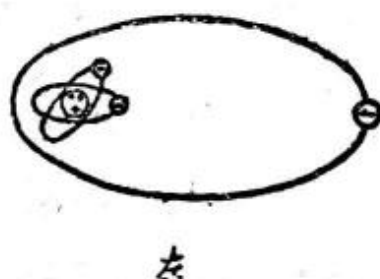


图 1-3 锂原子的结构图式

为了方便起见，在表示各个电子层上所存在的电子时，只需画几个同心圆，在每个圆周上标出各电子层上的电子个数(如图 1-2 右和图 1-3 右)。但我们必须

記住，所画的各个同心圓并不是电子运轉的軌道，而是表示同一电子层上的电子具有相同能量的記号。实际上每个电子是按照它特有的軌道圍繞着核而运轉的。

电子在原子里是按照它具有不同的能量而分层排布的，在每一电子层上只能容納一定数目的电子。第一电子层上最多只能容納 2 个电子；第二电子层最多是 8 个电子；第三电子层最多是 18 个电子，等等；但是，任何原子的最外电子层上最多只能容納 8 个电子，最外层上具有 8 个电子是最稳定的結構。

图 1-4 是碳、氧、氖、鈉和氯的原子結構簡图。

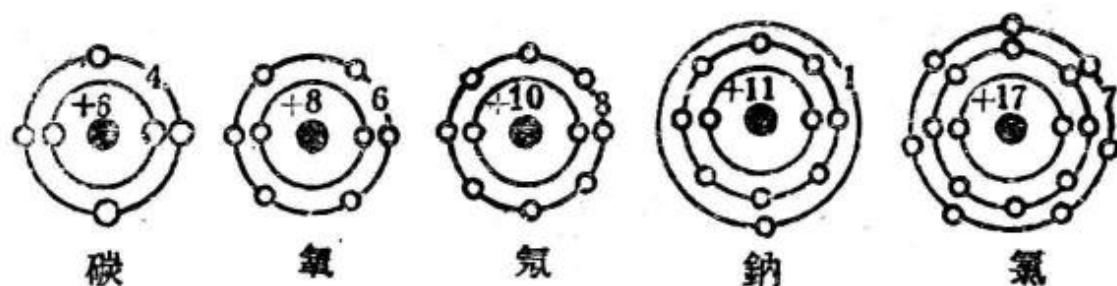


图 1-4 几种原子的結構簡图

实验证明原子核里含有一种带正电的微粒，它带有 1 个单位的正电荷，它的质量約等于氢原子的质量。实际上它就是氢原子的核。这种微粒叫做质子。

原子核里除了质子外，还有另一种微粒，它的质量跟质子的质量大約相等，但是不显电性。我們把这种

微粒叫做中子。

中子被发现以后，苏联物理学家伊凡宁科提出了关于原子核组成的理论：原子核是由质子和中子组成的，原子核的质量等于质子和中子质量的总和。由于电子的质量极小，它仅约是氢原子质量的 $\frac{1}{1840}$ ，所以原子的质量主要集中在核里。

由于中子不带电，原子核带的电量完全决定于质子的数目，所以质子的数目也就是原子核所带的正电荷数。

例如，氧原子核由 8 个质子和 8 个中子所组成，所以氧原子核所带的正电荷数，也就是核电荷数等于 8。钠原子核由 11 个质子和 12 个中子所组成，所以钠原子的核电荷数等于 11。

习 题 2

1. 根据下列各原子的核电荷数，画出它们的原子结构示意图：

原子名称	氮	磷	铝
核电荷数	7	15	13

2. 原子核是由哪些微粒组成的？为什么原子核带正电荷？

3. 既然原子是由带电的微粒组成的，为什么整个原子并