

鐵路工廠職工教材

高中化學

上冊

鐵路工廠職工教材編輯工作組編



人民鐵道出版社



铁路工厂职工教材

高中化学

上册

铁路工厂职工教材编辑工作组编

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市书刊出版业营业许可出字第010号

新华书店发行

人民铁道出版社印刷厂印

书号1423 开本787×1092毫米 印张12号插页2 字数293千

1959年6月第1版

1959年6月第1版第1次印刷

印数0,001—10,600册

统一书号: K7613.69 定价(4) 0.74元

出版者的話

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，根据教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动相结合的方針和职工业余教育的特点，全国铁路教育工作会议后，铁道部機車車輛工厂管理总局本着大跃进的精神，在党的领导下，組織了二十几个铁路機車車輛工厂的教师及有关工程技术人员，組成了铁路工厂职工教材編輯工作组，以文化基础知識和生产技术知識相结合的原則，在将近二个月的时间內，編出了一套铁路工厂系統用的职工教材。脱盲后的职工学习这一套教材后，在語文程度上，可以相当普通初中文化水平，自然科学基础知識方面可相当于高中水平。此外，还編写了語文教学参考資料及有关教材的教学大綱等。具体的書名及冊数如下：

1. 初中語文 第一至八冊；
2. 初中算术 全一冊；
3. 高中代数 上、下冊；
4. 高中平面几何与三角 上、下冊；
5. 高中化学 上、下冊；
6. 高中物理 上、中、下冊；
7. 初中語文教学参考資料 第一至八冊；
8. 初中語文、数学（初中算术、高中代数、高中平面几何与三角）、高中物理及高中化学等教学大綱各一冊。

上述这些教材，基本上可以供应铁路工厂职工在文化革命中学习及教师在教學上的需要。但由于編写時間較短及人力所限，內容不可避免的还存在着某些缺点，希望各厂學員、教师及从事职工业余文化教育的同志們，多提意見，以便再版时修改补充。

目 录

第一章 总論	1
第 1 节 什么是化学 为什么要学化学.....	1
第 2 节 物質和物質的性質.....	2
第 3 节 物質由分子构成.....	5
第 4 节 混和物和純淨物質.....	7
第 5 节 物質的提純法.....	9
第二章 空气 氧 燃燒	14
第 6 节 空气.....	14
第 7 节 氧.....	17
第 8 节 化合反应 分解反应.....	24
第 9 节 燃燒.....	26
第 10 节 干餾.....	33
第 11 节 火箭.....	34
第 12 节 燃料的完全燃燒和主要燃料.....	36
第三章 氫和水	40
第 13 节 氫.....	40
第 14 节 水的組成.....	48
第 15 节 水的性質.....	51
第 16 节 水的淨化.....	53
第 17 节 水在生产上的应用.....	56
第四章 化学基本概念和基本定律	57
第 18 节 原子 原子量.....	58
第 19 节 原子-分子論.....	60
第 20 节 化合物和單質.....	63

第 21 节	元素 元素符号	63
第 22 节	物质不灭定律	67
第 23 节	定组成定律	71
第 24 节	分子式 分子量	72
第 25 节	化合价	76
第 26 节	克原子 克分子	83
第 27 节	化学方程式	85
第 28 节	气体克分子体积	89
第 29 节	气体分子量和分子式的确定	93
第 五 章	溶液	96
第 30 节	溶液 悬濁液 乳濁液	96
第 31 节	溶解时的吸热和放热现象	98
第 32 节	各种物质的溶解性	101
第 33 节	物质的结晶	106
第 34 节	溶液的浓度	111
第 35 节	溶液浓度的计算	113
第 36 节	胶体溶液	117
第 六 章	无机物的分类	120
第 37 节	氧化物	122
第 38 节	碱	129
第 39 节	酸	135
第 40 节	盐	140
第 41 节	简单的总结	145
第 七 章	卤素	149
第 42 节	氯的性质	149
第 43 节	自然界里的氯和氯气的用途	155
第 44 节	氯气的制法	158
第 45 节	氯化氢和盐酸	160

第 46 节	盐酸盐	165
第 47 节	氯的含氧化合物	167
第 48 节	溴和它的化合物	169
第 49 节	碘和它的化合物	172
第 50 节	氟和它的化合物	175
第 51 节	卤素元素的通性	177
第 八 章	氧族	179
第 52 节	氧、臭氧	179
第 53 节	放热反应和吸热反应	182
第 54 节	硫	183
第 55 节	硫化氢	186
第 56 节	氢硫酸	187
第 57 节	二氧化硫 亚硫酸	188
第 58 节	三氧化硫	190
第 59 节	硫酸	192
第 60 节	硫酸的用途	197
第 61 节	硫酸盐	198
第 62 节	硫酸和硫酸盐的检验法	198
第 63 节	氧族元素的通性	199
第 九 章	氮族	201
第 64 节	氮气的性质	201
第 65 节	氨	205
第 66 节	化学平衡	210
第 67 节	氨的工业制法	213
第 68 节	氮的氧化物和硝酸	215
第 69 节	硝酸的工业制法	219
第 70 节	硝酸盐	223
第 71 节	氮的循环 氮肥	224

第 72 节	磷	226
第 73 节	磷的化合物	229
第 74 节	氮族元素的通性	231
第 十 章	門捷列夫周期律和元素周期表	233
第 75 节	元素分类的最初尝试	234
第 76 节	門捷列夫周期律	235
第 77 节	元素周期表	242
第 78 节	門捷列夫周期律的意义	250
第十一章	原子結構	258
第 79 节	原子复杂结构的发现	259
第 80 节	原子的核式結構	268
第 81 节	原子結構和周期律	274
第 82 节	分子的形成	277
第 83 节	原子核的組成 同位素	288
第十二章	电离子說	292
第 84 节	溶液的导电性	292
第 85 节	电解质的电离	294
第 86 节	离子和原子的性质不同	298
第 87 节	碱类、酸类和盐类的电离	300
第 88 节	电离度、强电解质和弱电解质	303
第 89 节	溶液里离子的反应	307
第 90 节	盐的水解	310
第 91 节	电解	312
第 92 节	电解的应用	315
第十三章	碳族	318
第 93 节	碳和硅的通性	318
第 94 节	自然界里的碳 碳的同素异性体	319
第 95 节	碳的化学性质	323

第 96 节	碳的氧化物	325
第 97 节	碳酸和碳酸盐	336
第 98 节	碳在自然界里的循环	340
第 99 节	硅	341
第 100 节	二氧化硅	344
第 101 节	硅酸	346
第 102 节	硅酸盐	347
第 103 节	硅酸盐工业	350
第 104 节	碳族元素的通性	359
学员实验		362
附录 I	酸、碱和盐的溶解性表	401
附录 II	最重要元素的名称、元素符号和原子量表	402

第一章 总論

第1节 什么是化学 为什么要学化学

人类在生产劳动中，不断找出自然界各种变化的道理，这些道理经过许多年代的积累，而且经过无数次生产实践的証明，并加以整理，提高到理論，逐渐形成了有条理、有系統的自然科学。

自然界的一切变化如，水結冰、水化成水蒸气，电灯絲发光等等，只改变表面的状况，内部的实质或成份并不改变，而且容易恢复原状。象冰被熔化、水蒸汽被冷却，都还是水；电一停止，电灯就没有光，而灯絲还是灯絲。我們把这种变化叫它做**物理变化**。此外，如煤炭燃燒、鉄的生锈、食物的消化，用糯米做酒等等，不但改变了物质的形状，并且改变了物质的成份，又不易恢复成原来的物质，我們把这类变化叫它做**化学变化**。

化学这门科学就是研究宇宙間各种各样的物质的組成、結構、性質以及物质的变化和随着这些变化而发生的种种現象；它是研究各种物质間的規律性的联系和各种物质变化的規律。

在现代生活中，特别是生产过程中，化学起着非常重要的作用。自然界只供給我們木材、矿石、盐、煤和石油等原料，而这些原料本身的应用范围比較狹小，但是这些原料用化学方法处理后，就可以得到农业上、工业上、国防上和日常生活上所必需的各种各样的产品，如各种金属、硫酸、石灰、水泥、燒碱、塑胶、油漆、化学肥料，杀虫剂、炸药等

等。此外研究怎样利用廢物也是化学的重要任务之一，如将一般人认为沒有多大用处的木屑、刨花、树枝等，用化学方法处理后，可以变成比它們珍貴許多倍的人造絲、紙、醋酸、树脂等。要使天然原料变成上述种种产品，首先必須知道化学变化的一般規律，而化学正好給予我們这种知識。

我国是世界文化发展最早的国家之一，有些化学工艺发明很早，像火药、造纸等都是聞名世界。其他如酿造、油漆、染料等化学工艺，在我国历史上都有光輝的成就。

由于几千年来封建主义的統治和近一百多年来帝国主义的侵略，在解放前我国的工业特别是重工业是很落后的。解放后在中国共产党的领导下，全国人民发挥了冲天干劲，扭转了过去落后的面貌，出现了欣欣向荣的新气象。在我国的第二个五年计划里，我們的中心任务，仍然优先发展重工业，并且要促进国民經济的全面发展，建立我国社会主义工业化的巩固基础；同时我們要扩大冶金工业，加强化学、石油等工业部門，积极地发展煤炭、建筑材料等工业和积极进行和平利用原子能工业的建設；以加强工业中的薄弱环节，开辟新的領域。例如，高級合金鋼的生产，稀有金属的开采和提炼，有机化学工业的建立等。要完成这些任务，化学起着一定的作用。

习 題

1. 什么是物理变化？什么是化学变化？在生活和生产中有哪些例子是物理現象，哪些現象是化学現象。为什么？
2. 化学研究的对象都是些什么？

第2节 物質和物質的性質

我們周圍各种东西，如生产用的搬手、鋸刀、榔头和生活用的桌子、杯子等，它們都具有一定的形状，这叫做物

体，構成物体的材料就是物質。例如，水、鉄、銅、鉛、石灰、糖、食盐、淀粉、玻璃等等都是物質。換句話說，物体是由物質構成的。物質的种类很多，現在已經知道的有一百万种以上。化学就是研究这些物質和它变化的科学，所以我們要首先学习如何認識和辨認物質。

我們可以根据物質的特征来辨別各种物質，因为不論什么物質都是具有一定的特征。根据味道可以辨別糖和食盐；根据顏色可以辨別銅和鉄；根据光澤可以辨別銀和鋁；根据气味和可燃性可以辨別水和酒精；根据硬度可以辨別金剛石和玻璃；根据比重可以辨別銀和汞；根据溶解性可以辨別純碱和淀粉。許多物質在某些特征上是相似的。例如，糖和甘油的味道都是甜的，石灰和淀粉的顏色都是白的；酒精和汽油都是可以燃燒的。

物質所具有的特征叫做物質的性質。顏色、光澤、气味、味道、硬度、溶解性、可燃性等都是物質的性質，而一切純淨物質在一定狀況下具有一定不变的性質。

我們利用各种物質的不同性質来辨認物質。有些物質的性質可憑我們的感覺器官来辨認。例如，顏色、气味、味道等，都是憑我們的視覺，味覺、嗅覺所辨認的。但有些物質的性質如比重、沸点、熔点等必須要有儀器的幫助，經過實驗来辨認。图1即表示用溫度計測定液体沸点的装

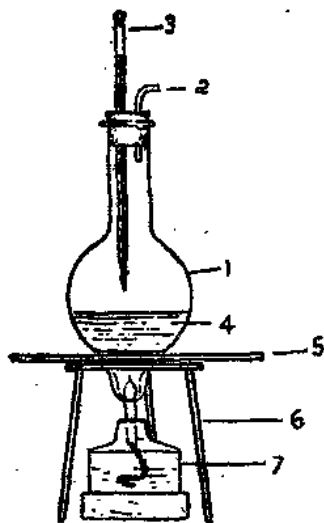


图1. 測定液体的沸点：

- 1——燒瓶； 2——玻璃弯管；
3——溫度計； 4——所要測定沸点的液体； 5——鉄絲網；
6——三脚架； 7——酒精灯

置。把要测定沸点的液体放在一个玻璃烧瓶中，瓶口上配、双孔软木塞，插入温度计和玻璃弯管；玻璃弯管供出气、用，加热时，瓶内液体的蒸气因受热而膨胀，从玻璃弯管、出瓶外，如果不装置玻璃弯管，瓶里液体的蒸气会把塞子冲开。烧瓶放在铁三脚架上，隔以铁丝网。用酒精灯在下面加热。在加热过程中，温度计上的水银柱逐渐上升，当液体有沸腾现象时，水银柱升到一定高度就停着不动，虽继续加热，水银柱仍不会上升，这时水银柱液面所指出的温度就是这种液体的沸点。这样测出，在一个大气压时（气压计上的水银柱高76）毫米）。水的沸点是 100°C ，酒精的沸点是 78°C 。



图2. 用比重计测量液体的比重：

- 1——比重计；
- 2——要测比重的液体

图2即表示测定液体比重的一种仪器——比重计。比重计有两种不同的规格，一种是用来测量比水轻的液体的比重的；另一种是用来测量比水重的液体的比重的。比重计是用玻璃制成的一根管子，下端有一玻璃球，球里面放的是铅粒。比重计放入液体内，可以垂直地浮在液体中（图2）。比重计的玻管里糊有印好刻度的标纸。当液面与标纸上刻度注明的数字相平时，这数字就表示液体的比重。这样测出，水的比重是1.00，酒精的比重是0.79；也就是说，1立方厘米（即1毫升）的水重1克，1立方厘米的酒精重0.79克。也可以说，酒精比水轻，它的重量只有同体积的水重的79%。

这些能够应用仪器测定的性质，对于正确而可靠地辨认

種物質是特別重要的。

習 題

1. 機車上的搖杆，切削用的工具，試驗用燒杯、試管，日用品中的煤、鍋、碗、木柴等是物体呢？还是物質？为什么？

2. 你根据什么來辨別下面的物質：

(1) 糖水和鹽水；(2) 鋁和錫；(3) 鉄和銅；(4) 水和汽油。

第3节 物質由分子構成

我們已經了解物体是由物質構成的，各種物質都具有一些不變的性質，但物質又是由什麼構成的，這是化學要研究的一個很重要的問題。

在我們日常生活中會遇見下列的現象；在廚房的外邊聞到作菜的香味；揭開香水瓶蓋後立刻聞到香味；潮濕的衣服在露天中會被晒干這是什麼原因呢？還有將衛生球（樟腦丸）在箱子里時間久後即不見了，但仍可聞到它獨特的氣味；它在水中不見了，但可嚐到它的甜味。我們是否可以因為物質不見了而就認為它們不再存在呢？

這些問題很早以前由科學家研究過，他們得出了結論：

物質是由肉眼看不見的極小的微粒——分子構成的，而分子都處在不斷地運動着，而且彼此間保持着一定的間隔。這個結論已成為科學地解釋自然界所發生的許多現象的根據。

濕的衣服晾干，是由于水分子離開濕的衣服飛散到空氣里去了；揭開香水瓶後立刻聞到香味，这是由于看不見的微粒从香水中不断的飛散出来，而這些微粒進入了我們的鼻子，就引起了我們的嗅覺。

在一个小玻璃瓶內盛一些比重大，暗紅色的液体一溴。将小玻璃瓶放在涂有一层凡士林的玻璃上，再用广口瓶扣在玻璃片上罩住小瓶(图3_a)。过一会儿我們就看到广口瓶里的气体变成了紅棕色(图3_b)。这是因为溴的微粒不断地运动着，当它飞到广口瓶里的空气內时，就使空气染上了溴的顏色。

沿着盛有水的試管壁，慢慢地注入溶有一点紅顏料的酒精溶液，由于酒精的比重大于水小，所以开始时浮在上面，但不久便互相溶合在一起了。

通过前二例是說明气体分子运动，后面的一个例子是說明液体分子运动。那么固体是不是也由分子构成的呢？是不是固体的分子也在不断地运动呢？

把磨得非常平滑的一块銅板和一块鉛板紧密地重合在一起，并加强热，过一会后，銅板和鉛板之間就形成了一薄层跟銅和鉛的顏色都不同的金属。研究了这层金属就知道，它是由銅和鉛組成的。可見固态物質——銅和鉛——也是由极小的运动着的微粒——分子构成的，这些微粒相互間也有間隔。

分子是非常小的，虽然肉眼不能見到，但人类还是有办法来測定它的大小和重量。科学家用电子显微镜拍摄物質由微粒构成的照片(图4)这是物質由微粒构成的最有力的，无可反駁的証据。



图3. 溴蒸气的扩散:
a. 盛溴的小瓶剛用广口瓶罩住;
b. 广口瓶里的空气染上了溴的蒸气的顏色



图4. 用电子显微镜拍摄的蛋白的微粒

归納起来，可得到下面的結論：

(1) 一切物質是由分子构成的，同种物質由同种分子构成，异种物質由异种分子构成，所以各种物質的性質各不相同。

分子是物質的能够独立存在的最小微粒。

(2) 一切物質的分子都处于不断运动的状态。

这个理論，叫做分子論。

每一种物質都是由同种分子构成的。例如，水是由同种的水分子构成，水分子跟任何其他物質的分子都不相同。这也就是为什么一切物質在性質上各不相同的緣故。

現在我們已經知道任何分子都是非常小的。例如，水分子的直徑大約是0.000000028厘米，也就是十亿分之28厘米。按直徑來說，水分子跟乒乓球的比，差不多等于乒乓球跟地球的比。

分子的重量也是非常小的，例如水分子的重量大約是0.00000000000000000000003克。

习 題

1. 什么叫做分子？

2. 用分子論解釋下列的現象：

(1) 液体的蒸发；(2) 在潮湿的天气里，为什么鉄制的机器上会出现水滴？(3) 氧气瓶裝了氧气受热以后为什么要爆炸？

第4节 混和物和純淨物質

要研究任何一种物質，都必須要用純淨物質。因为一种物質里如果含有杂质，即使杂质含量很少，也会掩盖住它本身的性質。例如，純水是透明的沒有顏色和沒有味道的。但是如果在一杯水里滴入几滴牛奶，水就变渾濁了；滴入一滴

藍墨水，水就被染成藍色；加入几粒盐，水就帶有咸味了。像以上混有雜質的水，已不是原来的性質，而帶有牛奶，藍墨水，食盐的性質了。含有牛奶，藍墨水，食盐的水不是純淨物質而是混和物。

純水、稀盐水、濃盐水，比重是不同的，所以將鸡蛋投入純水、稀盐水中它便下沉；而在濃盐水中它便上浮。这些水除比重不同外，它們的沸点和冰点也不相同。例如冬天水結冰，而咸菜油不結冰。

在化学上，混和物和純淨物質是不同的，这用分子論可以解釋得很好。一切純淨物質都是由同种分子組成，所以在一定狀況下，具有一定不变的性質。而混和物是由不同种物質的分子組成的，所以具有不同物質的性質。

我們不一定从外表上就能够看出某种物体是混和物还是純淨物質，但可用各种方法来判断它。例如牛奶，乍一看好像只是一种物質，如果將牛奶平靜的放在桌上，經過一个時間后，在牛奶的上层，浮出一层奶油。因此我們知道牛奶并不是純物質，而是一种混和物。

用顯微鏡更可以看出牛奶不是純物質。在顯微鏡下，可以明显地看見，牛奶是含有很多水中悬浮着油滴的液体（图5），所以牛奶是混和物。

把純淨的食盐放在水里振蕩，可得到一种完全透明的均匀的液体。这种溶有食盐的液体，不仅用肉眼看不出来，就是用倍数最大的顯微鏡也看不出来。但如何証明水中有食盐存在呢？除了根据盐水的味

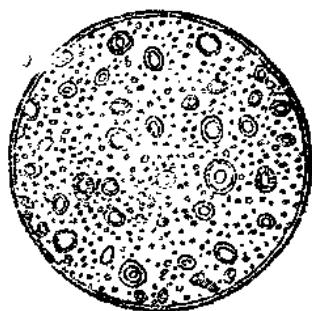


图5. 在顯微鏡下看到的牛奶里的油滴

道、比重、沸点等性質与水不同来証明外，我們还可以用食盐溶于水中的液体蒸发来証明。取少量含有食盐的液体放在玻璃片上加热蒸发后，可看到玻璃的表面上有白色的薄层，嚐它的味道，就可証明是食盐。用蒸发的方法很容易檢驗飲用的水里是不是含有溶解的物質。把一滴飲用的水放在玻璃上蒸发至干，如果水里含有被溶解的物質，玻璃片上就留下了一個斑点。

习 題

1. 举出几种混和物的例子。
2. 用分子論的观点說明，什么样的物質是純淨物？什么样的物質是混和物。

第5节 物質的提純法

我們已經了解要研究物質的性質，必須采用純淨物質，但自然界中純淨物質很少，因此必須进行提純去掉它所含的各种雜質。怎样来提純呢？現在我們研究分离混和物的几种最普通的方法。

一、比重分离法，能把不溶于水而比重又不同的各种物質的混和物分离开来。如果要把混和着的木屑和沙子分开，可以把这些混和物放在盛着水的容器里，則沙子沉在水底而木屑浮在水面上。农业上盐水选种法，就是利用这个原理。

如果有两种不溶性固体都比水重，可改一种比重界于两种固体之間的液体。这样不溶于水的固体混和物便可用以上的方法来分离开来。比重分离法又叫**浮选法**。

把不相溶混的两种液体油和水分离，也是利用它們之間比重的关系 固6是实验室里用的分液漏斗，例如要把汽油和水分离，可以把这两种液体的混和物倒进分液漏斗，等到这两