

交通运输职工六年一贯制业余学校教材

化 学

上 册



陕西省交通厅 编

人民交通出版社

交通运输职工六年一贯制业余学校教材
化 学

上 册

陕西省交通厅 編

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版业营业許可証出字第〇〇六号

新 华 書 店 发 行

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1960年4月北京第一版

1960年4月北京第一次印刷

开本: 787×1092

印张: 6³/₄张 插頁 1

全書: 149,000字

印数: 1—21,000册

統一書号: K7044·8024

定价(5): 0.44元

前

这套文化教材是根据党的教育方针和我厅政治、文化、技术三結合的六年一貫制“职工教育教學計劃”編輯的。在內容安排上以結合生产突出本产业特点为主，并注意保持各門科学知識的系統性和通用性。全套教材共十七册，計：語文七册，算術一册，代數二册，几何二册，三角一册，物理二册，化学二册。要求脫盲职工学完这套課程后，在文化基础課方面达到相当高中或中等技术学校毕业水平，以适应当前生产及工作的需要，并为往后繼續提高奠定基础。

編写教材是一項細致、复杂的工作。在党的领导下，我們虽然做了些調查研究以及到基层生产单位了解生产情况的工作，但由于我們的工作不够深入，未能把更多职工同志的要求反映到教材中来；再加上我們政治、文化水平的限制，其中缺点和錯誤在所难免，希大家提出批評和指正。

这套教材在編輯过程中得到不少单位的帮助，并承西安公路学院和陕西省交通学校审閱，又蒙人民交通出版社协助出版，特此表示謝意。

陕西省交通厅

1959年7月

几点說明

1. 本書是参照普通中学的化学課本編写的。編写时，由于考虑到业余学校及成年人的特点，在保証交通运输职工当前需要与长远提高要求的基础上，将原来初、高中教材內容作了精簡，同时在編排的先后次序上也作了調整，按直綫上升方法排列，并增加了一些应用知識；全書共十五章，分訂为上、下两冊。

2. 各校教师，在講授本書时，可依据本单位的具体情况，結合生产方便，更換和增补本書的實驗內容。

3. 本書的教学時間为 120 課时。上册安排如下：

第一章	物質和物質的变化	3 課时
第二章	原子、元素、化学基本定律	8 課时
第三章	氧和氢	6 課时
第四章	水和溶液	7 課时
第五章	氧化物、硷、酸、盐	10 課时
第六章	門捷列夫周期律和元素周期表	8 課时
第七章	原子結構	10 課时
第八章	电离学說	9 課时
第九章	碳和硅	9 課时

上列時間安排仅供教师参考。

編者

目 录

第一章 物質和物質的变化	5
第一节 物質和物質的性質	5
第二节 物質由分子构成	6
第三节 混合物和純淨物質	9
第四节 物質的提純法	11
第五节 物理現象和化学現象	15
第二章 原子、元素、化学基本定律	18
第一节 分解反应	18
第二节 化合反应	20
第三节 原子、原子量	23
第四节 原子——分子論	24
第五节 化合物和單質	26
第六节 元素	26
第七节 元素符号	29
第八节 物質不灭定律	30
第九节 定組成定律	33
第十节 分子式、分子量	34
第十一节 克原子、克分子、气体克分子体积	37
第十二节 化学方程式	40
第三章 氧和氢	44
第一节 氧气的性質	44
第二节 氧气的制法和用途	46
第三节 氢气的制法	51
第四节 氢气的性質和用途	54

第五节 氧化——还原反应	58
第六节 化合价	59
第四章 水和溶液	63
第一节 水的化学組成和性質	63
第二节 固体在水里的溶解性	65
第三节 液体和气体在水里的溶解度	69
第四节 溶液的浓度	70
第五节 溶解时的吸热現象与放热現象	72
第六节 悬浊液、乳浊液和胶体	73
第七节 水的淨化和硬水的軟化法	75
第五章 氧化物、硷、酸、盐	80
第一节 氧化物	80
第二节 硷类	83
第三节 酸类	87
第四节 硫酸	89
第五节 硝酸	95
第六节 盐酸	98
第七节 盐类	100
第八节 单質、氧化物、硷、酸和盐的相互关系	102
第九节 复分解反应、化学平衡	103
第六章 門捷列夫周期律和元素周期表	106
第一节 元素分类的最初尝试	106
第二节 門捷列夫的周期律	107
第三节 元素周期表	115
第四节 門捷列夫修正原子量和預言新元素	124
第五节 門捷列夫周期律的意义	129
第七章 原子結構	132

第一节	放射性	132
第二节	原子的結構	137
第三节	原子核的組成, 同位素	138
第四节	短周期里元素的原子結構	142
第五节	分子的形成	145
第六节	用原子結構理論解釋元素的化合价	152
第七节	原子結構和周期律	155
第八章	电离學說	159
第一节	溶質的分子結構和溶液的导电性	159
第二节	電解質的电离	161
第三节	离子跟原子的性質不同	164
第四节	硷类、酸类和盐类的电离	166
第五节	强電解質和弱電解質	168
第六节	溶液里离子的反应	172
第七节	电解及其应用	176
第九章	碳和硅	181
第一节	碳和硅的通性	181
第二节	碳在自然界里的存在, 碳的同素异性体	182
第三节	碳的化学性質	187
第四节	一氧化碳	189
第五节	二氧化碳	192
第六节	碳酸和碳酸盐	195
第七节	硅	200
第八节	硅酸和硅酸盐	203
第九节	土壤	204
第十节	硅酸盐工业	207
第十一节	碳族	213

第一章 物質和物質的變化

第一節 物質和物質的性質

自然界中的一切物體，都是由物質構成的。例如：搬手、鋸條、老虎鉗等是由鐵構成的，汽車的輪胎是由橡膠構成的；馬拉大車的車架是由木材構成的；鐵、橡膠、木材等都是物質。物質的種類很多，現在已知道的就有一百萬種以上。

化學是一種研究物質和物質變化的科學，所以我們在開始學習化學以前，就首先要學習如何認識和辨別物質。

我們可以根据各種物質的特徵，來辨別各種不同的物質。例如，根據味道可以辨別白糖和鹽；根據顏色可以辨別鐵和銅；根據光澤、重量可以辨別銀、鉛和鋁；根據氣味可以辨別水和酒精；根據硬度可以辨別金剛石和玻璃，等等。許多物質在特徵上是有相似處的，如糖和甘油都是甜的，酒精和汽油都是可以燃燒的，石灰和鹼粉都是白色的，等等。

物質所具有的特徵，叫做物質的性質。顏色、光澤、味道、硬度、可燃性、比重等都是物質的性質。而一切純淨物質，在一定的狀況下，具有一定不變的性質。

物質的性質，有些是可以單凭我們的器官而直接感覺到的，如顏色、味道等；但是有些性質，象比重、沸點、燃點等，就必須要有儀器的幫助，我們才能正確的知道。例如用液體比重計（圖1）就可以知道水的比重是1，酒精的比重是0.79。用圖2的裝置，可以測得水的沸點是 100°C ，酒精的沸

点是 78°C 。

这些能够应用仪器，精密测得的性质，对于正确而可靠地认识和辨别各种物质是特别重要的。

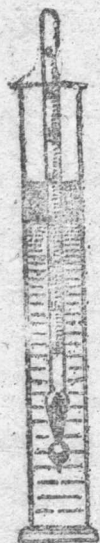


图1 用液体比重计测定液体的比重：
液体比重计在液体里所显示的数值就是这液体的比重

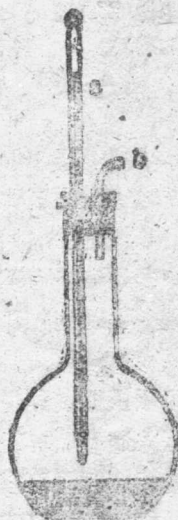


图2 测定液体沸点的装置：
a-温度计，温度计的水银柱所标示的度数，就是液体的沸点；
b-液体受热时产生的蒸气的出口

第二节 物质由分子构成

我们已经知道，物体是由物质构成的，各种物质又都是具有一定不变的性质，但物质是由什么构成的呢？这是我们要研究的一个重要问题。

我们常遇见下列现象：潮湿的衣服会被晒干，油池内的汽

油会自然损耗，打开香精瓶后立刻闻到香味，盐和糖放在水里会不见了，等等；是不是可以认为这些不见了的东西就不存在了呢？

这个问题经过许多科学家们研究过，结论是：**一切物质都是由肉眼看不见的极小微粒——分子构成的，而分子都在不断的运动着，而且彼此之间都具有一定的间隔。**这个结论已成为科学地解释自然界所发生的许多现象的根据。

湿衣服被晒干，是由于有看不见的水的微粒，即分子离开了衣服飞散到空气里去了。汽油的自然损耗，是由于汽油的分子发散到空气中去了。看不见的香精分子飞进了我们的鼻子，刺激了嗅细胞，就引起了我们的嗅觉。糖和盐不见了，是因为它们的分子溶解到水里去了。

一只被踏凹了的乒乓球，我们把它放在热水里，它就会逐渐地鼓起来，最后就和原来一样完好。这说明乒乓球里的空气，是由各种气体的分子构成的，各种气的分子间有一定的间隔，当受热时分子的运动加快，间隔变大，所以气体就膨胀而使乒乓球恢复了原来的形状。蒸气能推动机器也是这个基本原理。

现在我们在一只玻璃瓶里盛一些浓硝酸，再投入一片铜片，然后将玻璃瓶放在涂凡士林的玻璃片上，再用广口瓶罩着小玻璃瓶（图3,a）。片刻后，我们就看到广口瓶里的气体变成了红棕色（图3,b）。这是由于铜片与硝酸起作用后，生成红棕色的二氧化氮，它的分子不断运动着，当它飞散到广口瓶里的空气中时，



图3 二氧化氮的扩散：

a-小瓶用广口瓶罩住；b-广口瓶里的空气染上了二氧化氮的颜色

就使空气染上了二氧化氮的棕紅色。

沿着盛有水的試管壁緩緩地注入紅色的酒精溶液（有色的酒亦可）。由于酒精的比重較小，开始时浮在水面上，但不久就互相溶混了。

通过上面的例子，我們明白了气体和液体的分子运动，現在再举个例子來說明固体的分子运动的現象。

把表面磨得很平滑的銅板和鉛板緊密地迭合在一起，并加热，过一会后，就发现銅板和鉛板之間形成一层薄的与銅和鉛顏色都不相同的金属，研究了这种金属后，知道它是由銅和鉛組成的。热处理工人同志将工件进行固体渗炭后，原来不接受碎火的工件，表面就有了一层能够接受碎火的叫做渗炭体的金属，經分析研究后知道这层渗炭体的炭素成份比原来的工件增多了。可見固体物質——銅、鉛、鉄、固体渗炭剂等也都是由运动着的、彼此間有一定間隔的分子組成的。

把前面的分析解述归納起来，分子論的內容可表述如下：

(1) 一切物質都是由分子組成的。同种物質由同种分子組成，異种物質由異种分子組成，所以各种物質的性質各不相同。

(2) 分子是物質能夠獨立存在的最小微粒。

(3) 一切物質的分子都处于不断运动的狀態，它們彼此之間有一定的間隔。

分子是非常小的，虽然肉眼看不到，但人类还是可以用各种办法来測定它的大小、重量；科学家还用电子显微鏡来拍摄物質由微粒构成的照片（图4），这是物質由分子构成的最有力而无可反駁的証据。

現在我們已經知道了分子的大小，它們是非常小的，例如：水分子的直径大約是：0.000,000,028 厘米，也就是十亿

分之28厘米。按照直径的大小来说，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，水分子的重量大约是0.000,000,000,000,000,000,003克。



图4 用电子显微镜拍摄的蛋白的微粒

习 題

1. 机器上的轴承，曲轴，建筑用的砖头，门窗等是物体还是物质？为什么？

2. 你根据什么性质来辨别下面的物质？

(1) 柴油和汽油；(2) 铸钢和低炭钢；(3) 水泥砖块和石料；(4) 白蜡团和卫生球；(5) 磺粉和白糖。

3. 什么叫分子？分子论的要点是什么？

4. 用分子论来解释下列的现象：

(1) 在潮湿的天气里，机器的表面上为什么会有水珠？(2) 为什么要在距汽油库相当远的地方禁止烟火？(3) 为什么蒸气的温度愈高，压力就愈大？(4) 为什么油漆会很快地干燥？

第三节 混和物和纯净物质

要研究任何物质，都必须用纯净的物质。因为一种物质里如果含有杂质即使数量很少，也会掩盖物质本身的性质，例如，水是无味的，但溶有盐的水会含有咸的味道。由此可知，含有盐的水就不是纯净物质而是混合物。

纯铁的颜色本来是银白色的，但常用的元铁是灰黑色的，这是铁里含有炭的缘故。纯铜本来是浅红色的，而且有非常好

的延性和展性，但含鋅的黃銅却不僅顏色變黃，而且也脆得多了。汽車的蓄電池里，如果光加入蒸餾水，是不會存電放電的，如果我們加入的是硫酸的水溶液，於是蓄電池就會存電與放電了。酒精本來是很容易燃燒的，但溶有多量水的酒精卻無法燃燒了。純淨的水在 100°C 時就沸騰， 0°C 時就結冰，而且雞蛋放進去就會下沉。但濃鹽水不但 100°C 時不沸騰， 0°C 時不結冰，而且放進去的雞蛋會浮在上面。許多事實都證明：純淨物質和混和物的性質都是不同的，而且混和物的性質決定於它所含物質的性質和數量。

分子論正確地解釋了這種問題。一切純淨物質都是由同種分子組成的，所以在一定狀況下，具有一定不變的性質。而混和物是由不同種的分子組成的，所以具有與純淨物質不同的性質。

我們不一定能從外表上看出某種物質是混和物還是純淨物質，例如，乍一看牛奶似乎只是一種物質，但在顯微鏡下看起來（圖5）就知道牛奶是許多水和懸浮着的油滴的液體，所以牛奶是混和物。

把純淨的食鹽溶在水里，就得到完全透明而均勻的溶液，不僅肉眼看不出有鹽的痕跡，就是用倍數極大的顯微鏡，也看不出來。要證明它是混和物，除了根據味道、比重、沸點、冰點等性質外，還可以用加熱蒸發食鹽溶液的方法而取得鹽來證明。圖6中，玻璃片上的小點就是水蒸發後剩下的食鹽。

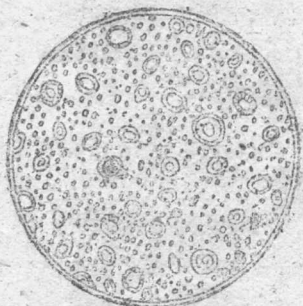


圖5 在顯微鏡下看到的
牛奶里的油滴

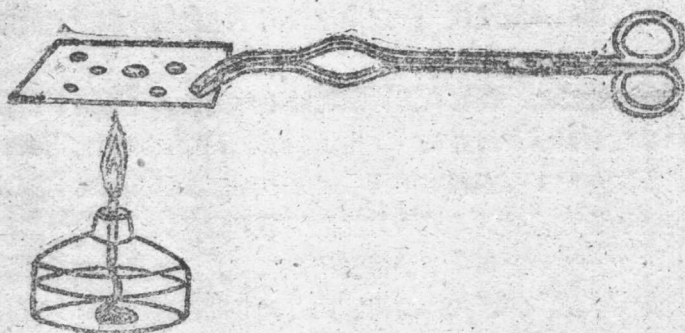


图8 在玻璃片上蒸发食盐溶液的液滴

第四节 物质的提纯法

自然界中存在的纯净物质极少，而科学研究工作和生产上又都需要很多纯净物质，于是进一步研究物质的提纯方法，就成为重要的课题了。

由于情况的不同，物质的提纯方法也各有不同。现在我们就来了解几种最普通的物质提纯方法。

1. 比重分离法——适用于分离不溶解于某种液体而比重又不同的固体混合物。例如要把砂子和木屑分开，只有把它们投入水中，于是砂子沉下水底而木屑浮在水面上。农业上常用15%左右的盐水来选种子，其理相同。

如果两种混和的不溶性固体的比重都比水大，那么就用一种比重介乎二者之间的液体来使它们分离。

在工业上，我们常用水流冲洗的方法来提取纯净的产品。例如冲洗去煤和砂子中的泥与粉末，就得到纯净的煤和砂子。淘金就是用水冲去比重小的砂粒，而留下比重大的金粒。

这种原理，又被广泛地应用来精选许多金属矿石。

2. 过滤法与澄清法——运用于分离不溶性固体和液体的混合物。

(1) 过滤法：把含有固体颗粒的液体通过多孔性的材料使固体颗粒分离出来的办法，叫做过滤法。例如，我们常用带有细密而均匀的多孔铜丝布的漏斗，来过滤汽油和柴油。自来水是经过砂池过滤过的。这种方法我们见得很多了。

在化学实验室里，过滤器是用滤纸做成圆锥形放在玻璃漏斗进行的（图7）。如果要得到的是纯净的固体颗粒，只要用水把留在过滤器上的固体颗粒冲洗几次，并使它干燥后，从滤纸上取下来就行了（图8）。

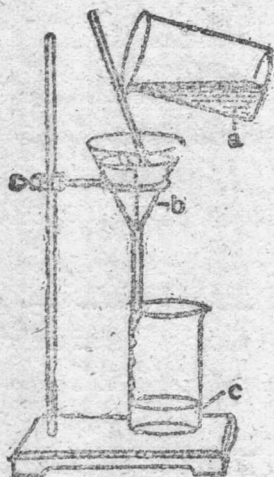


图7 过滤：
a-浑浊的液体；b-过滤器；c-滤液



图8 在过滤器上冲洗沉淀

为了加速过滤，就要减小接受器里的压力，这可以用图9的吸滤瓶的装置。这时瓶口被塞紧，瓶里的空气被抽气机抽出，于是过滤的速度就大大增加了。

在工业上过滤是用专用的机器装置来连续地进行的(图10)。为了加速过滤过程,接受器是和真空泵相连接的。

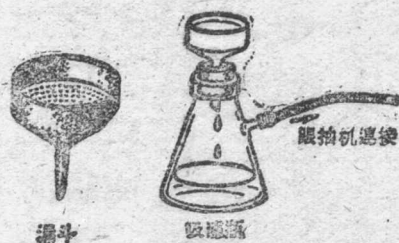


图9 吸漏

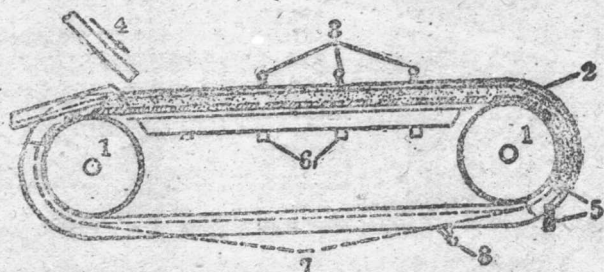


图10 工业上的连续过滤设备:

1-滚子; 2-橡皮带; 3-洗涤水的出口; 4-过滤的液体的入口; 5-从带上取走沉淀的地方; 6-滤液的接受器; 7-滤布; 8-滤布的洗涤

(2) 澄清法: 在工业上把固体从液体里分离出来或者把液体从固体里分离出来, 还可以使用澄清法。例如电解前, 当把电解液澄清后再送入电解槽中电解。又如淀粉是从澄清器中(图11)抽去清水后取得的。

(3) 分液法: 适用于分离不相溶混的液体。例如, 我们常常用这种方法来使油和水分离而得到纯净的汽油和柴油。这种分液器的构造大体如图12和13所示。把不纯净的汽油和柴油倒进分液器里去, 静置相当的时间后, 就可以从观察柱中看出, 上面的汽油(或柴油)和下面的水之间出现了十分明显的界线。打开下面的开关将水放出, 于是得到纯净汽油(或柴

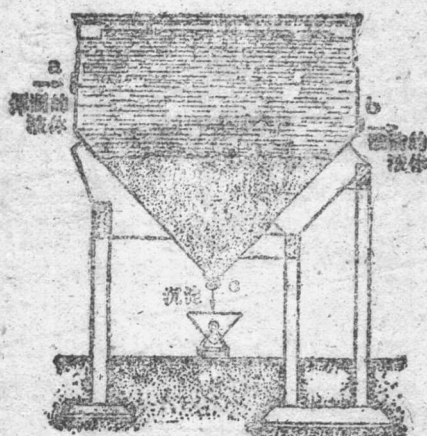


图11 澄清器：
a-浑濁液体的進口；b-澄清液体的出口；
c-沉淀的出口，沉淀放出后，裝車运走。



图12 分液漏斗：
上層是汽油；下層是水

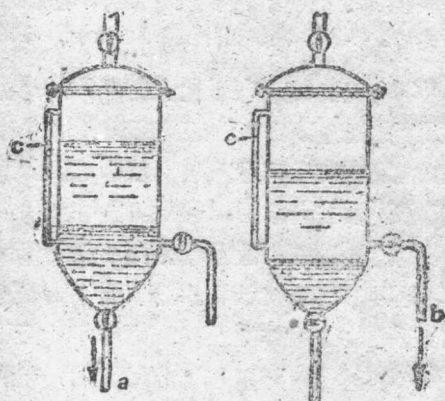


图13 汽油的分离柱：
a-水的出口；b-汽油出口；c-观察柱内水平
面和油平面的玻璃管（液量管）