

HUAXUE

化学

第一册

老年自学丛书

四川人民出版社

青年自学丛书

化学

第一册

主 编	成都市教育局
编写单位	成都市第四中学 成都市第一中学 成都市第八中学
执 笔	解子宜 杨为尹 张昌模

青年自学丛书

化 学

第 一 册

四川人民出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

渡口新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32印张7.75 字数171千

1978年6月第1版 1978年6月第1次印刷

书号: 13118·5 定价: 0.50元

前 言

“一定要极大地提高整个中华民族的科学文化水平”。这是英明领袖华主席、党中央高瞻远瞩地向全党、全军、全国各族人民发出的庄严号召。这是激动人心的动员令，这是气吞山河的宣言书，这同样是对广大青年亲切的召唤。

青年是我们的希望，是我们的未来。为了适应广大青年向科学进军的需要，我们组织编写了一套“青年自学丛书”，供广大青年自学，在校中学生课外阅读和中学教师参考。

这套“青年自学丛书”的数理化部分，共十七册，即《数学》八册（《代数》三册、《几何》三册、《三角》二册）、《物理》四册、《化学》五册。考虑到这套丛书具有自学的特点，使读者学后能系统掌握基础知识和基本技能，编写时注意了基本理论、基本概念、基本规律和学习中难点的讲述，例题较详，习题较多，循序渐进，由浅入深，文字上努力做到生动活泼，明白易懂。同时，参照全国中小学通用教材教学大纲精神，还介绍了一些先进知识。要求通过对丛书的自学，使读者能达到高中或略高于高中的程度。

这是“青年自学丛书”的《化学》读本，按照基本概念、基本理论、重要物质的具体知识等方面的内容编成五册。

这套丛书的编写出版，得到中共成都市委宣传部的亲切关怀和有关学校的支持。四川师范学院化学系协助了丛书《化学》读本的审稿工作。在此，我们谨致谢意。

由于时间仓促和编者水平所限，本书内容可能有缺点或错误。鉴于当前需要迫切，先以“试用本”出版，广泛听取意见。我们热忱欢迎广大读者批评指正，以便再版时修订。

编 者

一九七八年三月

目 录

绪 言	(1)
-----	-------

第一章 基本概念和基本定律	(3)
---------------	-------

第一节 物质的变化和性质	(3)
--------------	-------

第二节 分子 原子 原子量	(8)
---------------	-------

第三节 元素 元素符号	(17)
-------------	--------

第四节 定组成定律 分子量 最简式和分子式	(20)
-----------------------	--------

第五节 元素的化合价	(27)
------------	--------

第六节 物质不灭定律 化学方程式	(40)
------------------	--------

第七节 克分子 克原子 气体克分子体积 阿佛加德罗定律	(62)
--------------------------------	--------

第八节 物质的当量	(80)
-----------	--------

第九节 化学反应与热能的关系	(90)
----------------	--------

复习题	(98)
-----	--------

复习提要	(98)
------	--------

第二章 物质的分类	(100)
-----------	---------

第一节 物质分类的初步轮廓	(100)
---------------	---------

第二节 氧化物	(107)
---------	---------

第三节 碱类	(115)
--------	---------

第四节 酸类	(124)
--------	---------

第五节 盐类	(131)
--------	---------

第六节 单质 氧化物 碱 酸 盐的相互关系	(140)
-----------------------	---------

复习题	(146)
-----	---------

复习提要	(147)
------	---------

第三章 化学反应的基本类型..... (149)

第一节 化合反应..... (150)

第二节 分解反应..... (156)

第三节 置换反应..... (164)

第四节 复分解反应..... (173)

复习题..... (182)

复习提要... .. (183)

第四章 溶液..... (185)

第一节 真溶液 浊液 胶体溶液..... (185)

第二节 溶解过程中的吸热和放热现象..... (188)

第三节 物质的溶解性..... (190)

第四节 物质的结晶..... (199)

第五节 溶液的浓度..... (205)

第六节 物质的分离..... (219)

第七节 胶体溶液..... (230)

复习题..... (236)

复习提要..... (237)

附表一：化学元素和原子量表..... (241)

附表二：碱、酸、盐的溶解性表..... (243)

绪 言

我们周围的世界，是一个物质的世界。所谓物质就是“作用于我们的感官而引起感觉的东西；物质是我们感觉到的客观实在。”自然界里存在着形形色色的物质。空气、水、煤、天然气、石油、铁、铝、铜等金属矿石、石灰石、食盐等等都是我们很熟知的物质，它们在人们生产和生活方面具有很大的用途。人们在长期跟自然斗争的过程中，不断积累了许许多多有关物质性质和变化的知识，逐渐认识到自然界里一切物质变化的原因和条件，总结成为一门自然科学——化学。

化学就是一门研究物质的成分、结构、性质、变化规律以及合成的科学。

化学和国防工业、国民经济各部门以及日常生活都有着密切的关系。国防上制造常规武器和弹药，要用到很多化学材料；钢铁、冶金、石油、纺织、造纸、建筑材料、染料、医药、基本化学工业产品以及三大合成材料、化肥、农药等化学工业中都广泛应用着化学知识。因此，学习化学掌握物质变化的规律，才能有目的地实现物质的转化工作，生产出有用的产品。为了在本世纪末实现四个现代化，我们必须综合利用祖国的天然资源，做到“物尽其用”，就更需要掌握很多的化学知识和技能。

本书是为初学化学的读者编写的，介绍的还只是化学科学里的最基本的一些知识和技能。在基础知识方面包括化学基本概念，基本定律，基本理论以及某些重要物质的系统知识；在基本技能方面包括计算和化学实验的技能。

要学好化学，首先要准确理解和牢固掌握基本概念、基本定律和基本理论，只有这样才能从本质上认识物质和物质变化的原因。

其次，在学习一些重要物质的具体知识时，要特别注意知识的系统化，注意物质的成分、结构、性质、用途和制法间的相互紧密联系。学习物质的化学性质时要从成分和结构去认识原因，并把每一物质的各项化学性质相互联系起来，还要通过各类物质性质的对比，找出其共性和个性及其内在联系，只有这样才能避免死记硬背一大堆支离破碎的知识。

“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”自然科学都是来自实践并随着实践的发展而发展的。所以要学好化学，还必须适当联系工农业生产实际和生活实际，要经常运用学到的化学知识和技能来解释有关现象和解答有关的问题，特别要注意灵活运用知识、技能解决一些较为综合的问题。

学好化学一定要重视化学实验。化学是一门以实验为基础的科学，尽管自学中较难进行化学实验，但是对书里介绍的有关实验的装置、操作、实验现象等应该充分重视，还应创造条件采用代用的仪器、药品争取做一些简单实验，只有这样才能加深和巩固学到的化学知识，同时培养一些化学实验基本操作的技能。

学好任何一门科学都要付出艰巨的劳动，都必须在“钻”字上狠下功夫，而自学主要又是靠自己学，可能遇到的困难更多。战斗在三大革命运动中具有丰富实践经验的广大知识青年，一定能够象叶付主席《攻关》诗“攻城不怕坚，攻书莫畏难，科学有险阻，苦战能过关。”那样去做，为迅速实现我国农业、工业、国防和科学技术的现代化而顽强地学习，在三大革命运动中作出更大的贡献。

第一章 基本概念和基本定律

第一节 物质的变化和性质

一、物质的变化

“运动是物质的存在方式。”自然界的一切物质是不断运动变化的。农作物的发芽、生长，牲畜的发育、繁殖，水在天冷时结冰，太阳一晒又化成水。即使坚硬的岩石，也是在逐渐发生变化的。沧海变桑田，只不过变化较慢，短时间内不易察觉罢了。我们要认识物质世界，改造世界，使物质为人类服务，就必须研究物质的运动。

“人的认识物质，就是认识物质的运动形式，因为除了运动的物质以外，世界上什么也没有，而物质运动则必取一定的形式。”物质运动形式按照由低级到高级的顺序，大致可分为机械的、物理的、化学的、生命的、社会的五种，它们既有区别又是互相联系的。化学运动是物质运动的一种重要形式。化学主要研究物质的化学运动形式。

下面我们来研究一些物质的变化。

物理变化（物理运动）

〔实验1—1〕取一小块蜡放在试管中，用酒精灯加热（如图1—1）。观看蜡受热后熔化变成流动性的液体。去火放冷后，又凝成固体。

这个实验说明蜡受热前后，只有状态的变化，但蜡并没有变成新的物质。

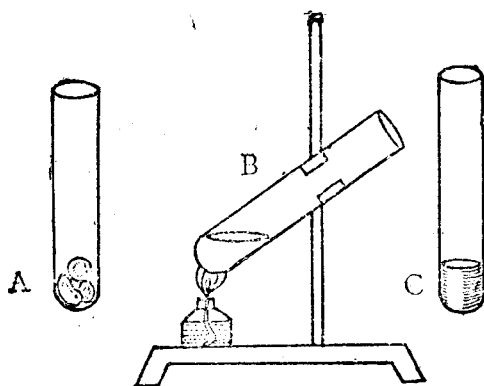


图1—1 蜡块的熔化和凝固

A 蜡块 B 蜡块的熔化 C 蜡块的凝固

一般物质都有气态、液态、固态三种形态。水在一个大气压下受热至 100°C 沸腾的时候迅速转变成水蒸气,冷至 0°C 的时候又会结冰变成固体。水的三态变化,说明水不是固定不变的,而是随着条件的不同,经常发生变化的。其它物质也是一样,就铁来说,常温是固体,但铁受热至 1537°C 也会变成液态的“铁水”,再受热至 2735°C 铁水也会沸腾变成气态的“铁气”。在参观钢铁厂时,看到出铁、出钢,不正象水一样流动出来,造成一种“铁水奔流,钢花怒放”的情景吗?电灯泡里的灯丝是用银白色金属钨丝制成的。当通电时,电流使钨丝受热而发出强光。电流一断,灯丝停止发光,钨丝又恢复原来那样的银白色。水和铁和三态变化,钨丝的炽热发光,有一个共同的特征:没有新物质产生。

物质发生了变化(外形或形态方面)而没有产生新物质,这类变化叫做物理变化(物理运动)。

下面再来研究一类变化,它具有跟物理变化不同的特征。

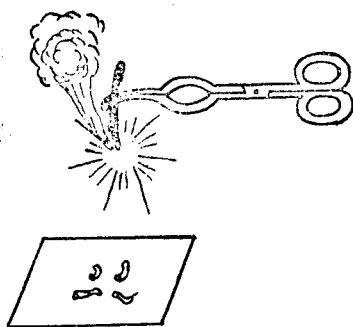


图1—2 镁带的燃烧

化学变化（化学反应或化学运动）

〔实验1—2〕用坩埚钳夹着镁带的一端，放火焰中点燃。镁带发出热和耀眼的强白光，并生成一种白色物质——氧化镁。

这是由于镁在加热时与空气中的氧气相互作用的结果，可以用下式表示：



国防上的照明弹，照像用的镁光灯，就是利用这个变化所发出的白炽光。

〔实验1—3〕在一个干试管里，放入少量碳酸铵（一种白色细粒状化学氮肥碳酸氢铵的简称），用插有玻璃弯导管的橡皮塞塞紧管口，然后用酒精灯火加热管内碳酸铵（图1—3）。

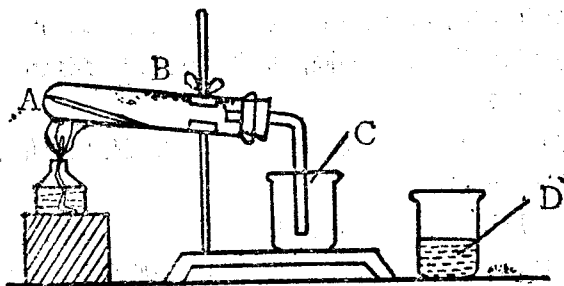
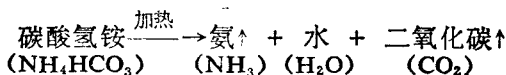


图1—3 碳酸氢铵受热的变化

A 碳酸氢铵 B 水 C 氨气和二氧化碳 D 石灰水变混浊

在导管端很快可以闻到有刺激性气味的气体——氨放出来。把导管插入盛澄清石灰水（氢氧化钙）中，可以看见随着气泡从石灰水中冒出，石灰水逐渐变浑浊，这是由于石灰水与二氧化碳作用变成极难溶解的碳酸钙。再观察试管上部内壁出现了水珠。管内白色碳铵逐渐减少。

可见碳铵受热后变成了三种新物质。



碳铵是我国农民喜用的一种化学氮肥，它在常温下也易发生上面的反应，所以使用和保管时应当特别注意，以免它损失、失效。

从上面两个实验看到，镁条、碳铵和石灰水，在起了变化以后，都变成了和变化前不同的物质。它们不仅发生了形态的变化，而且还发生了物质的转化。在日常生活里，铁器的生锈、煤块的燃烧，都是这类变化的例子。煤燃烧后变成无色气体——二氧化碳，残余一点煤灰。煤和二氧化碳，铁和铁锈，不但外表不同，而且都是不同的两种物质。这些变化和水变固态的冰、气态的水蒸气，铁变为液态的“铁水”、气态的“铁气”等，是不同的变化。铁生锈、煤燃烧的共同特征也是生成了新物质。

物质发生变化而生成新的物质，这类变化叫做化学变化（化学反应或化学运动）。

由上所述可见，化学变化的主要特征是生成了新的物质。但是在变化过程中常常还发生另外一些现象，如发热、发光、变色、放出气体、生成不溶性沉淀等等。这些现象我们必须充分注意，因为它可以帮助我们判断一个变化是否

化学变化。

化学变化与物理变化是不同的两类变化。但是它们间的关系又是非常密切的。一方面，化学变化过程里总是同时有物理变化相伴发生。例如点燃蜡烛时，蜡受热熔化，这是物理变化；同时蜡又燃烧变成二氧化碳和水蒸气，这是化学变化。可见化学变化中总是伴随发生物理变化，有的形态发生变化，有的放热或吸热、发光、生电等发生能的变化。但在物理变化过程里，却不一定伴随发生化学变化。只有在一定条件下，物理变化才可以引起化学变化。例如水的三态变化是物理变化，没有新物质产生，没有化学变化发生。但是如果把水蒸气继续加强热至 2000°C 以上时，水蒸气就会发生化学变化而产生氢气和氧气两种新物质了。因此我们不能把化学变化和物理变化截然分开。

物质的化学变化虽然非常之多，但是化学变化是有规律可循的。在学习化学时要注意掌握化学变化的规律，才有可能利用自然界的物质制造各种有用的产品，充分利用物质的化学能，利用三废、化害为利，变废为宝，改造环境卫生，消除污染，保障人民的健康。

二、物质的性质

不同的物质常常发生不同的变化，这是由物质本身的性质所决定的。

物质的有些性质，如状态、颜色、气味、味道、比重、熔点、沸点、溶解性等等，不需要物质发生化学反应就能表现出来，这类性质叫做物理性质。

物质的有些性质要在发生化学反应的时候才表现出来，这类性质叫做化学性质。例如镁能燃烧、铁能生锈、碳铵能变成氨气、水和二氧化碳，这些都是镁、铁、碳铵的化学性

质。

因为不同的物质具有不同的性质，所以我们可以根据物质的性质来辨别各种物质。例如根据颜色可以辨别铁和铜，根据比重可以辨别铝和银，根据气味可以辨别煤油和酒精，根据溶解性可以辨别纯碱和淀粉，根据味道可以辨别蔗糖和食盐，根据气味和可燃性可以辨别汽油和水。

习 题

1. 什么叫物理变化和化学变化？它们各有什么特征？

2. 下列变化哪些是物理变化？哪些是化学变化？为什么？

(1) 钢锭轧成钢条，(2) 木材烧成木炭，(3) 铜器上生出薄层绿色物质，(4) 火药爆炸，(5) 湿衣服晒干，(6) 小麦磨成面粉，(7) 糯米蒸粿糟，(8) 食物腐烂。

3. 什么叫做物理性质和化学性质？

4. 根据物质哪些性质可以来辨别下列各对物质：

(1) 氨水和水，(2) 硫磺和石灰，(3) 氧气和氢气，(4) 氮气和二氧化碳，(5) 铝和铁，(6) 铜和金，(7) 食盐和碳酸铵，(8) 石灰和石灰石，(9) 煤油和酒精，(10) 蔗糖和纯碱，(11) 淀粉和葡萄糖。

第二节 分子 原子 原子量

一、分 子

我们已经知道不同物质具有不同的性质，因而表现出不同的变化来。但是为什么物质会具有这种或那种性质，能发生这样或那样的变化？这个问题只有研究了物质的结构，才能逐渐认识清楚。所以研究物质的结构是化学的一个重要内容。下面我们将初步学习物质结构的最基础的知识。

人们在长期的生产斗争和科学实验中，逐渐地认识到许多物质都是由许许多多肉眼看不见的微粒所构成的。这种小微粒仍然保持原物质的化学性质。这种保持原物质化学性质的最小微粒叫做分子。例如氨气和液态氨状态虽不同，但是它们都是相同微粒氨分子组成的，因此不仅具有相同刺激嗅味，且都能用来制备氨水，可见氨气和液氨的化学性质完全相同。所以说分子是保持原物质的化学性质的最小微粒。

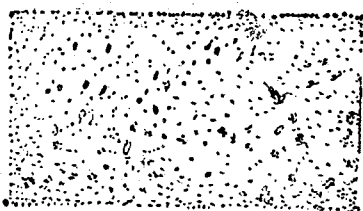


图1—4 用电子显微镜拍摄的蛋白微粒

分子是真实存在的微粒。近年来，由于科学技术的发展，人们已经能够用电子显微镜来观察许多大分子。图1—4就是用电子显微镜拍摄的蛋白质分子的照片。

分子非常小，它的重量和体积都非常小。举一个例子来说，一滴水里大约就有1600亿亿个水分子。拿水分子跟乒乓球相比，就相当于乒乓球跟地球比。一个水分子的重量仅为 3×10^{-23} 克（即0.000,000,000,000,000,000,03克），它的直径是 $2.8 \text{ \AA}$ （音埃， $1 \text{ \AA} = 0.000,000,01 \text{ 厘米} = 10^{-8} \text{ 厘米}$ ）。水分子的大小、重量和其他性质都相同，但水分子和蔗糖分子的大小、重量和其他性质则不相同。即同种物质的分子，性质都相同，不同种物质的分子，性质不相同。分子之间有间隔，保持着一定的距离，都在无休止的运动。例如在一杯水里滴入几滴红墨水，等一会儿，整个杯子里的水都变成红色，这是由于水的分子之间有空隙，红色染料的分子和水分子又在运动，因而就不断相互溶混、均匀扩散在一起了。

在田里施用氨水时或在桌上放一瓶打开瓶盖的氨水，我们很快就能闻到氨的气味，这也是由于氨分子的运动，不断扩散进入人们鼻孔，刺激嗅觉神经而引起的。湿的衣服可以晾干，也是由于水分子的运动离开了衣服飞散到空气里去的结果。把蔗糖放在水里不久，固态的蔗糖就看不见了，而水有了甜味，这也说明蔗糖分子和水分子在不断地运动。

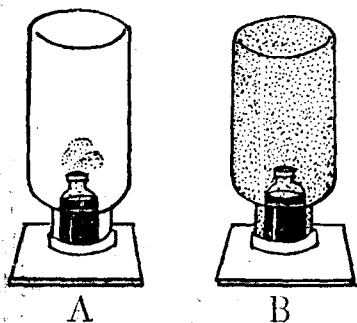


图1—5 溴蒸气使空气染上颜色

A 刚用广口瓶罩住的盛溴的小瓶
B 广口瓶空气染上了溴蒸气的颜色

〔实验1—4〕在小玻璃瓶里盛少许暗红色液体溴。把小玻璃瓶放在涂有一层凡士林的破片

上，打开瓶塞，立即用大广口瓶罩住（图1—5A）。片刻就能看到广口瓶内出现红棕色的气体（溴的蒸气）（图1—5B）。这也说明红棕色的溴分子飞散到广口瓶内的空气里去了。

综上所述，物质是可以分的，它可以分成十分微小的保持物质化学性质的最小微粒——分子。

许多物质是由分子构成的。分子是保持原物质化学性质的最小微粒。分子很小很轻。分子与分子之间有一定的距离。分子是不断运动着的。同种物质的分子具有相同的性质，不同种物质的分子性质不同。

分子保持原物质的一切化学性质，物质具有些什么化学性质，正是由于它的分子具有这些性质的缘故。但是分子并不一定完全保持原物质的物理性质，例如物质的状态，是只

能由物质的许许多多分子聚集起来，才能表现出来。固体的蔗糖是千千万万个蔗糖分子聚集起来的，如果只有一个或几个蔗糖分子，那就表现不出什么状态了。

前面讲到物质具有三态。固态物质的分子与分子间距离最小，保持着大致相对固定的位置，分子只能在一定范围内振动着。液态物质的分子与分子间距离较大，虽也是靠近的，但并不保持相对固定的位置，而且互相碰撞作无规则的运动。气态物质分子间距离，比起固态、液态来，要大得多，同液体一样互相碰撞作无规则的运动。所以物质状态的变化，只是分子间距离和运动状况的改变，分子并没有变化，原物质的分子并没有变成新的分子，所以物理变化不会生成新的物质。

二、原子

“事物都是一分为二的。”物质从大的方面讲是无限的，从小的方面讲，也是无限的。既然许多物质都可以分成分子，那么分子怎样再分，分子又是怎样组成的呢？

分子是保持原物质化学性质的最小微粒。这也就是说在保持其化学性质的前提下，不能再分了。但是在另外的前提下应该还是可分的。

〔实验1—5〕按照图1—6的电解水的装置，在电解器的刻度玻璃管下端分别装有两个铂片电极。将加入少许硫酸或氢氧化钠等导电物质的水由中部漏斗管灌入，使水充满两个玻璃刻度管，再把顶端活塞关上。然后将电极分别与直流电的正、负极接通，便可看到两个电极片上都出现无色气泡，气体聚集在两个玻璃刻度管的上部，阴极（与电池负极相连的电极）片上产生的气体体积与阳极（与电池正极相连的电极）片上的多一倍。用带余烬的木条试验，体积小的气体能