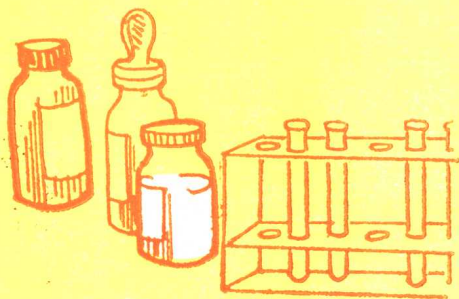
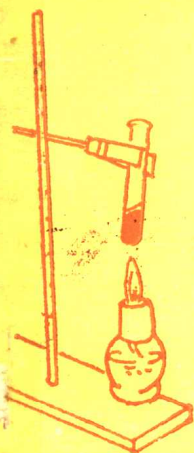


HUAXUE



少年科学实验

化学



少年科学实验

化学

思 蓓 编译

广东科技出版社

内 容 简 介

这是一本适合中学生课外阅读的科学实验初级读物。

本书的内容可分为两部分。前一部分介绍化学的初步基础知识、家庭化学实验室的设置和实验操作方法；后一部分介绍四十多个与日常生活关系密切的化学实验，包括空气、水、火、光、溶液、晶体以及酸、碱、盐等方面。这些实验可以利用许多日常用品作为仪器设备和试剂，而且可以在家庭里完成实验操作，适合课外科学实验活动使用。内容深入浅出，文字简明易懂，可供中学生阅读。

少年科学实验

化 学

思 蕾 编译

*

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 3.75印张 80,000字

1930年7月第1版 1930年7月第1次印刷

印数1—20,000册

书号 13182·26 定价 0.29元

编译者说明

我在业余翻阅一些外国科普读物，觉得《少年化学实验》一书，无论从说明科学道理或者指导科学实验等方面来看，都是值得向青少年学生推荐的一本科学实验的初级读物，于是将它编译出来。

这本书的内容可以分为两部分。前一部分，深入浅出地介绍化学的初步基础知识，简要地介绍简易化学实验室的设置和实验的基本操作方法。后一部分是本书的重点，主要介绍四十多个与日常生活关系密切的化学实验。

乍看起来，这些实验十分简单，但每个实验都揭示了一个科学道理或介绍了一点科学知识。由于这些知识都是从现实生活常见常用的东西中引伸出来的，所以不显得奥妙，容易被青少年接受，即使未学过化学的初中低年级学生也不会感到很困难。这样，可以使青少年学生懂得，在他们身边看来是理所当然的事物中，常常蕴藏着丰富的科学知识，启发他们多思考科学的问题，不要满足于知半解。同时，这些实验具有一定的系统性，不是单纯为了追求趣味而拼凑起来的，因而通过实验容易获得比较系统的化学基本知识。这一些，就是本书有别于其它科学实验书籍的一个显著特点。

另一方面，书中介绍的实验仪器、设备和试剂，许多是日常用品，有的可以自己制造，而且这些实验可以在家里由青少年自己操作，可以在花钱不多、充分利用废旧料的情况

下完成，有时还可以制成自己需要的日常用品。这不仅有助于青少年打破对科学的神秘感和迷信心理，还可以使青少年懂得，科学入门并不苛求条件，只要脚踏实地努力工作，即使在简陋的条件下也会有所发明，有所创造。在工业发达的西方国家，尚且需要向青少年介绍“鞋盒试管架”之类的仪器设备来做实验，不难明白，我们更应该因陋就简，刻苦地学习科学。无疑地，这对于培养青少年的科学实验技能，树立攀登科学高峰的壮志，都是大有益处的。

本书适合中学生和小学高年级学生阅读，也可以作为教学设备较差的城镇、公社中学建立简易化学实验室和教师指导学生做化学实验的参考。

目 录

一、开始动手做实验之前.....	1
二、化学术语.....	4
三、建立小实验室.....	10
需要的仪器设备	
自制仪器设备	
需要的化学试剂	
四、实验操作技术.....	23
安全规则	
五、空气中的化学.....	34
怎样测定空气中氧气的含量	
怎样验证你呼出的气体中有二氧化碳	
怎样做一个灭火器	
六、水的化学.....	40
怎样电解水	
怎样用砂砾过滤水	
怎样用絮凝的方法净水	
怎样制蒸馏水	
怎样变硬水为软水	
七、溶液、扩散和渗透的化学.....	50
固体与液体混合时有什么现象	
两种不同液体混合会有什么现象	
溶解与热的关系	
怎样将溶质从溶液中分离出来	
怎样知道一个溶液是不是电解质	
怎样观察扩散现象	
怎样观察渗透现象	
观察渗透的另一种方法	

八、晶体的化学.....	66
怎样测定结晶水	
怎样观察和利用风化与潮解	
怎样做一个晶体的“花园”	
怎样制得较大的晶体	
九、火的化学.....	73
火焰是什么	
火焰中不同的部分是什么	
怎样说明火焰是需要空气的	
怎样制造可燃气体	
制作另一种燃料	
十、酸、碱、盐的化学.....	83
怎样区别酸和碱	
怎样进行碱、酸中和	
十一、光的化学.....	89
阳光对双氧水会发生什么作用	
怎样制蓝图纸	
怎样制照相用的感光纸	
怎样制感光板	
怎样制相底（负片）	
怎样用底片印出相片	
十二、日常生活中的化学	103
怎样做人造丝	
自制牙膏	
怎样做食用色素	
用化学方法漂白织物	
怎样做肥皂？肥皂是怎样起清洁作用的	
自制液体肥皂	
自制润肤雪花膏	

一、开始动手做实验之前

亲爱的小读者，你生活在今天这个科学飞跃发展的年代里，可以说是非常幸福的。有的同学说：“我的理想是当一名发明家。”只要你们努力学习，刻苦钻研，勇于实践，这个理想是有可能实现的。当代科学技术上的发明创造日新月异，层出不穷。新的发明创造正等待你们去获取，新的科学领域正等待你们去开拓。昨天才踏进科学大门的初学者，今天已有不少人成为科学家了。

自然科学是研究物质和能的科学。化学就是一门重要的自然科学。化学告诉我们，怎样把物质分成不同的类别，这些物质具有什么特性；它还告诉我们，不同的物质是怎样相互反应的。这样，当你把一些物质混合时，就可以预言将会发生什么变化。正是有了这方面的知识，化学家就能够确定把人造卫星送到宇宙空间的火箭要使用什么燃料。相反，当你还没有学习化学的基本知识的时候，就不可能弄清核反应堆或火箭燃料是怎么回事。这本书将帮助你学到一些化学的知识。

如果你不能用双脚来使身体保持平衡，那就无法学会滑冰或骑自行车。同样的道理，如果你还不会书写和配平化学方程式，当然无法设计新的化学反应。但是，这并不等于不能做化学实验。相反，通过化学实验的实践，更容易学到某些化学知识。当你做实验次数不多时，要预言反应结果往往

不一定正确，但对于化学反应中各种物质所包含的原子，是可以正确地判断出来的。不难明白，多做一些实验，必然会掌握多一些知识。因此，按照这本书介绍的内容去做实验，必然能够逐渐学会正确地预言化学反应了。

在做实验的时候，必须遵守安全操作规程，做到整洁、细心。尽量不要将使用的化学药品弄脏。特别要注意准确地记录你所观察到的实验现象，这是从事科学研究的基本功。要记住：一个真正的科学家，从来不会用肮脏的试管做实验，也绝不会伪造实验报告。

在这本书中，你可以学会一些化学术语。学习这些术语时，你会发现它们并没有什么神秘之处，而使用这些术语时你会感到方便。你学会它们之后，再阅读报刊上的科学小品时，就会惊奇地发现自己居然能看懂那些原来看不懂的文章，豁然开阔了科学的眼界。

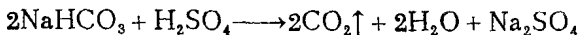
同学们，在开始动手做实验之前，必须先认真阅读每个实验的内容。这样在做实验前，你会清楚地知道需要什么设备、仪器和化学药品，以便做好准备。同时，对实验如何操作，应注意什么问题，心中有数，避免实验时出现忙乱的现象。而且对实验过程的现象和可能产生的结果，有一个初步了解。毫无疑问，实验中使用的化学药品，有的可能是你以前从未接触过，甚至连名称也没听过的。这些化学药品已列在第18页的表中。你看了这张表就可以发现，不少化学药品是你经常见到的日用品。至于每个实验的“结果”部分，是实验前先阅读或者是实验后再去读，就由你自己决定了。当然，预先知道结果会怎样，实验时可以做到心中有数。但是，如果实验做多次了，积累了一定的知识，那么做完实验后才去阅读结果部分，对培养自己分析问题的能力是有好处

的。这要根据你自己的情况来决定。

必须指出：书中标有星号（*）的实验，是可能有危险性的实验。在做这些实验时，家长们要注意帮助和指导。

二、化 学 术 语

同学们，你以前很可能从大人们那里听到过这样一些名称：原子、分子，单质、化合物，……。有的名称你可能知道它的含义，有的则会使你莫名其妙。而且，你翻一翻科技书刊时，还会看到一些由数字和拉丁字母组成的奇怪式子。如下面的例子：



你一定很想知道它们的含义是什么，可是往往很困难。这是化学语言。在开始学习这些语言之前，有一件非常重要的事情你必须记住：所有的科学都是以自然规律为依据的，这些规律既简单而又使人确信无疑。比如说，当你把拿着一块小石头的手举起后，松开手时，那石头一定会落到地上；在温度足够低的时候，水就会结冰；在计算时，2加2就等于4；太阳总是从东方升起，从西边落下；……。这些都是自然规律。化学作为一门自然科学，当然也是以自然规律为依据的。如果以相同的原子（它是在化学反应中物质最小的粒子）或原子团（由多个原子组成的一个集合体）来参加化学反应，在同样的条件下通常都发生相同的化学反应；如果控制这些化学反应的所有条件都相同，那么无论谁在什么地方做实验，反应所得的物质将是完全一样的。

我们现在开始学习这些化学语言。首先是原子和分子，它们的含义是不同的。原子是在化学反应中不能再分割的最

小粒子。要记住：它只是化学反应中的基本单位，但在其它的反应（如核反应）中，它还是可以被分割的。分子则可以看作是物质所有化学特性的基本微粒；它可能由一个原子组成，也可能由多个相同的或不同的原子组成。物质由分子组成。分子在化学反应中还可以分割成原子，但这时原子就不再具有原来物质的化学特性了。可以作一个比喻，人体是由骨骼、肌肉、血液等构成的，但人体也可以被分割成肌肉、血液、骨骼等，然而分割出来的这些东西就不具备人的基本特性——思维了。当然，无论是分子还是原子，都极微小，我们肉眼是看不到的。

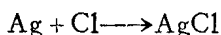
下面来介绍元素是什么，元素是同类原子的总称。正如我们可以把不同树木的枝干统称为木头一样，我们也可以把氧气中、水中、硫酸中含有的氧原子统称为氧元素。这里有所不同的是，你可以说一块木头、两块木头，却不能说一个氧元素、两个氧元素。因为元素既然是总称，就不能用数目来计算了。如果有人说：一个人类、两个人类，那么你一定会觉得很别扭。这些元素常用拉丁字母来表示，它是根据元素希腊文名字字首缩写成的。如：

氧 O	氢 H	硫 S	氯 Cl
钠 Na	钾 K	铁 Fe	铜 Cu
银 Ag	钙 Ca	铅 Pb	磷 P

我们在化学书刊上常看到，有时在元素符号右下角标有数字，有时是两个或几个元素符号组合在一起，而且有些元素符号右下角标上数字等情况，这些都是代表一种特定物质的一个分子，称作分子式。它表示一种物质是由什么元素组成的，每个分子中所含的各种原子各有多少个。在分子式中，元素符号右下角的数字表示每个分子中所含该种元素原子

的个数。例如， H_2O 代表水的一个分子，说明水是由氢、氧两种元素组成的，每个水分子中有两个氢原子和一个氧原子。世界上所有纯净物质，都可以分成单质和化合物两类。单质就是指分子中只含一种元素的物质；而化合物则是分子中含多种元素的物质。我们日常见到的铜、铁、碳、硫磺等物质都属单质，而水、白糖、食盐就是化合物了。世界各国都采用统一规定的符号来表示元素符号和分子式，所以各国的科学家都能看懂用化学语言写出来的任何化学反应。在科学界的学术交流中，这是十分重要的。

怎样用这些元素符号来表达化学反应呢？先举个例子来说吧。我们已经知道，Ag 是银的元素符号，Cl 是氯的元素符号。实验证明，当它们相互反应时，一个银原子与一个氯原子结合，生成一个氯化银分子，它的分子式是 AgCl 。这样一个化学反应，用化学语言表达，仅仅是如下的式子：



反过来，如果我们看到这样的式子，就知道它是说明一个银原子与一个氯原子结合生成一个氯化银分子的反应。这种表述式，我们称为化学方程式。在这个方程式中，每个元素符号的前面没有标上数字，实际上都是 1，因为 1 这个数字，无须特别标明，正象水分子式 H_2O 中，一个氧原子不用在元素符号 O 的右下角标上 1 一样。这并不意味着化学反应中仅包括一个氯原子与一个银原子反应，生成一个氯化银分子。实际上，一个化学反应通常是成千上万个原子参加的。这里的“1”是指每一个银原子与一个氯原子反应，可以生成一个氯化银分子。还有一点要说明的是，氯气分子是由两个氯原子组成的，分子式为 Cl_2 ，只在某些特殊情况下它们才分离成单个的原子。这里为了说明问题方便起见，举例中写成

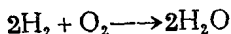
单个Cl原子。

现在，请小读者试回答一个问题。你能说明下面方程式的意思吗？



通过上面的例子我们知道，无论是两个或者是两个以上的原子结合在一起，它们都可能形成一个分子。在不同的物质中，它们分子所含的原子的种类和数目是不同的。可是，在同种物质分子中，所含相应原子的数目总是一样的，这是一条定律，我们称它作定组成定律。有人会问：为什么有时看到 H_2O_2 这样的分子式呢？当然，这个分子式也是代表一种物质的一个分子，但它不是水。在水分子 H_2O 中，氢原子与氧原子的个数比例是 2 比 1，而 H_2O_2 分子中，氢、氧原子个数的比例是 2 : 2。因此它不是水，而叫做过氧化氢（俗名是双氧水，消毒伤口时就常用到它）。由此可见，当分子中不同种类的原子的比例变化时，它们就代表完全不同的物质了。例如： CO 是可以燃烧的气体， CO_2 就根本不能燃烧了； NO 是无色的气体， NO_2 却是棕色的气体。

这样就不难懂得 H_2 代表一个氢分子，它是由两个氢原子组成的； O_2 代表一个氧分子，它由两个氧原子组成。 H_2 和 O_2 都是分子式。现在我们来看看下面的方程式：



在这个方程式中，分子式前面大的数字表示什么呢？在 H_2 前面的大“2”是表示有两个氢分子。而每个氢分子含有两个氢原子，因此， 2H_2 表示有四个氢原子。可以作一个比喻，这两个分别带两个原子的分子，就象两个分别装有两个苹果的袋子，那么，总共应该有四个苹果。在水分子式前面的 2，则意味着有两个水分子。而每个水分子是由三个原子

(两个氢原子和一个氧原子)组成的,那么两个水分子当然包
含有六个原子了。如果把总共含有四个氢原子和两个氧原子
的两个水分子比喻作两个袋子,那么每个袋子中应装两个苹
果和一个橙,总共就有四个苹果和两个橙。要记住:在同样物
质中,所有分子都是相同的,各种原子数目的比例是相等的。

你可能要问:在方程式中,为什么要在分子式的前面写
这些大的数字呢?因为有一条基本定律:在化学反应中,物
质不会增多,也不会消灭,只能从一种物质转变成另一种物
质。这就是物质不灭定律,也叫质量守恒定律。如果用 $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 来表达氢和氧的反应,那就丢掉了一个氧原子(方
程式左边有两个氧原子而右边只有一个),这样的化学反应
即使让世界上最伟大的科学家来做,他也无法完成。为了使
方程式符合质量守恒的事实,就要计算分子中原子的数目,
进行平衡,使方程式左右两边的原子总数相等。因此,就需
要在一些分子式前面填上适当的数字。但要记住:不能改变元
素符号右下方的注脚数字,因为定组成定律指出,在同种分子
中,不同原子的比例是一定的;同时,也不能随意加进新的
原子或去掉原有的原子,因为物质不灭定律指出,化学反应
中物质既不能增多也不能消失。也就是说,要配平方程式只
能改变分子的数目,在分子式前面加上数字。根据这些要
求,对于 $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 这样的方程式,必须写成 $2\text{H}_2 + \text{O}_2$
 $\longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。这样,你就知道为什么要配平方程式和怎样配
平方程式了。

小读者,你开始做实验时,对于元素符号、分子式和方
程式可能感到生疏,但要逐渐习惯使用这些化学语言。在书
写这些符号、式子时,千万不要写错。一个错误的方程式、
分子式或元素符号,往往比一个错字更有害。弄懂、学会这

些化学语言，并把它们融汇贯通，就能够逐步地运用它们的含义，科学地分析周围的事物。当你看到一些化合物的名称时，就能够知道它们的化学成分。比如，我们生活中常用的食盐，学名叫做氯化钠，你看到这个学名，就可以知道它是一种含氯和钠两种元素的化合物。有时，几个原子结合在一起而组成原子团，它们在化学反应中常作为一个整体参加反应，彼此不分开。这些知识在本书后面还会详细介绍。现在应该先记住一些最普通、最常见的原子团。例如，在硫酸分子中，硫酸根（ SO_4 ）就是由一个硫原子和四个氧原子组成的原子团；在硝酸分子中，硝酸根（ NO_3 ）是由一个氮原子和三个氧原子组成的原子团；在氢氧化钠（烧碱）分子中，氢氧根（ OH ）是由一个氧原子和一个氢原子组成的原子团。因而当你看到某些化合物的名称是：硫酸 $\times$ ，硝酸 $\times$ 或氢氧化 $\times$ 时，你就应该知道这些化合物中含有哪些原子团。

三、建立小实验室

实验室的作用很象图书馆，不同的是人们在图书馆中是通过书本获得知识，而在实验室中是通过科学实验来获取知识。而且，这两个地方的工作条件也有些相似。在图书馆里，必须把书籍编上书目，然后将它们整齐地摆放在书架上。而在实验室里，必须把化学试剂贴上标签，整齐而有秩序地存放起来，实验仪器也要整齐地放置。图书馆的周围环境必须安静，读者才能集中精神看书。实验室也要求安静，做实验时才能全神贯注地工作。

特殊的是，实验室还要考虑安全和方便操作。根据这些要求，你不难在你的家里找到一个地方来建立小实验室。这个地方要比较明亮，接近水龙头或放置一个水缸，用水比较方便。另外，为了安全起见，这个地方最好是小孩子不容易随便走近的，因为那些形状奇特的仪器和颜色鲜艳的化学试剂，可能会诱使他们好奇地乱动乱玩，以致造成危险。

需要的仪器设备

选择好实验室的位置后，还需要准备下面的实验室设备：

1. 准备一张做实验用的大桌子。桌面上最好铺上一层耐热耐腐蚀的玻璃板或瓷砖；如果没法弄到这些东西，也可以铺上几层较厚的纸（如牛皮纸）代替。但是，纸张必须经常更换。这张实验桌要放置在实验工作方便、安全而且不妨碍