



怎样学 丛书

身边的化学

史红霞 康 宏 主编

河北人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

身边的化学 / 史红霞, 康宏主编. — 石家庄: 河北人民出版社, 2009. 2

(怎样学丛书)

ISBN 978-7-202-05100-9

I. 身… II. ①史…②康… III. 化学课—初中—课外读物 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 201957 号

编 委 康平爽 丁 虹 李红凝 成翠格 王玉娟
阎雅玲 史红霞 康 宏 杜素格 梁 昕

丛 书 名 怎样学丛书
书 名 身边的化学
主 编 史红霞 康 宏

出版发行 河北人民出版社 (石家庄市友谊北大街 330 号)
印 刷 河北新华印刷一厂
开 本 787×1092 毫米 1/32
印 张 5.25
字 数 110 000
版 次 2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-202-05100-9/G·1694
定 价 8.50 元

版权所有 翻印必究

目 录

主题 1 物质构成的奥秘

元素与化学物质的多样性 (2)

物质是由微粒构成的 (7)

物质组成的表示 (18)

主题 2 物质的化学变化

化学变化的基本特征 (25)

定量认识化学变化 (30)

认识几种化学反应 (44)

主题 3 身边的化学物质

地球周围的空气 (52)

水与常见的溶液 (61)

碳和碳的氧化物 (87)

金属与金属矿物 (102)

生活中常见的化合物 (116)

主题 4 化学与社会发展

化学与能源 (133)

化学物质与健康 (138)

化学与材料 (151)

化学与环境 (155)

欢迎你走进绚丽多彩的化学世界!

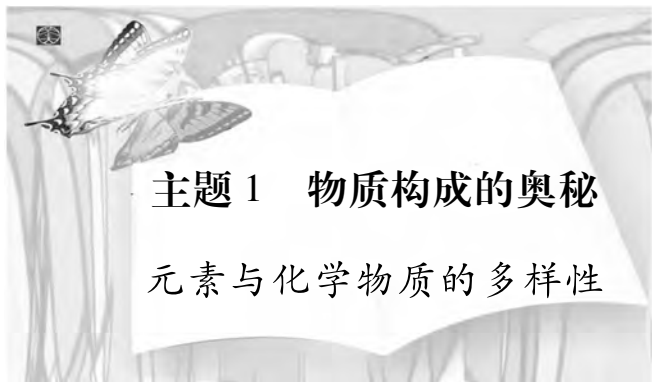


天地乾坤，万物归一。化宏入微，由微而真，由杂致纯，融奥秘为智慧，变瞬间为永恒。

——是化学的神奇，也是生命的追求

你见过“火山爆炸”、“魔棒点灯”吗？你会让“气球自己变大”吗？只要你走进神奇而又多彩的化学世界，你将会得到一把开启物质奥秘的金钥匙。化学以它于平淡中见新奇、化顽石为宝石的魔力显得那么神奇，那么令人向往。

亲爱的同学，就让我们帮助你在轻松愉快中学习化学知识，不知不觉中步入神奇的化学之宫吧。

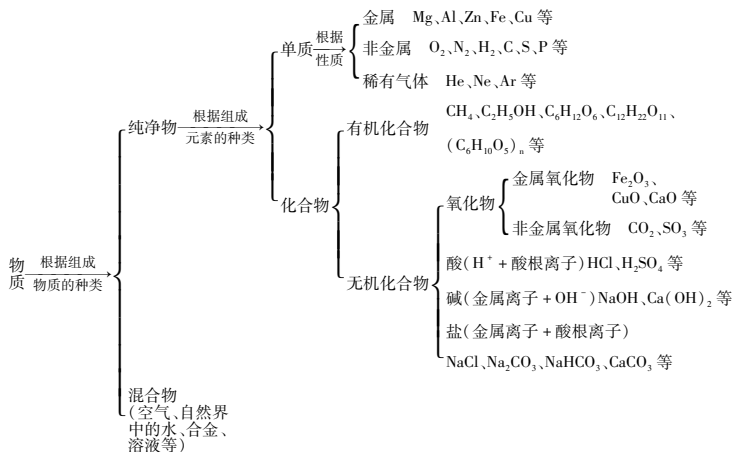


主题 1 物质构成的奥秘

元素与化学物质的多样性

一、认识化学物质的多样性

物质，组成了我们这个大千世界；物质，使我们的生活丰富多彩。我们生活在物质的世界里，物质的种类非常多，已知的就有 3000 多万种，但是组成这些物质的元素并不多。到目前为止，已经发现的只有 100 余种，就像 26 个英文字母可以拼写出数十万个英文单词那样，这 100 余种元素以不同的方式组成了数千万种物质。例如：C 和 O 既能组成 CO（一氧化碳），又能组成 CO_2 （二氧化碳）。也就是说，元素是以物质的形式存在的。比如：我们食用的含碘盐配料中有碘酸钾（ KIO_3 ）这种物质，它为人体的提供了“碘”元素。为了便于研究物质，人们从不同角度对物质进行了分类，下面介绍其中一种常用的分类方法：



要能正确区分各类物质，请你将石油、硫酸铵、石墨、银、氢气、纯碱、氧化镁、烧碱、乙醇、食盐水这些物质进行对号入座。

二、认识元素

我们每时每刻都在与化学元素打交道：吸入的空气中含有氧气，氧气由氧元素组成；水中含有氢元素、氧元素；海水中含有大量的钠元素、镁元素……元素是组成物质的基本成分。每一种纯净物都是由元素组成（宏观），由分子、原子或离子直接构成（微观）。这部分内容比较抽象，让我们一起来剖析。

1. 元素的概念。元素是具有相同核电荷数（即核内质子数）的一类原子的总称。是一个宏观概念，例如：氢气、水、酒精中含有的氢原子（核内质子数都是1）都是氢元素的原子；二氧化碳、一氧化碳、碳酸钙中含有的碳原子（核内质子数都是12）都是碳元素的原子。

问题 1：原子核中的质子数等于核外的电子数，为什么不能说电子数相同的原子是同种元素呢？

解答：原子在化学变化中不变是指原子核不变，而核外电子会发生得或失的变化，得失电子的中性原子就变成了带电的粒子——离子。如 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 F^- 、 O^{2-} 核外电子数相同，均为 10 个，但它们核内的质子数不同，所以它们不是同种元素；再如 Na 和 Na^+ 核外电子数不同（ Na 的核外电子数是 11，而 Na^+ 的核外电子数是 10）， Na^+ 是 Na 原子失去一个电子后形成的，它的原子核没变，原子核所带的电荷数（即核内质子数）仍为 11，所以 Na 和 Na^+ 属于同一种类元素，称为钠元素。只是离子带电（显电性），中性原子不带电（不显电性），在元素定义中的原子包括中性原子和带电的单核离子，所以区分元素的依据是核电荷数（或核内质子数）不同，即核电荷数不同，元素种类不同。

问题 2：质子数相同的粒子一定属于同种元素吗？

解答：不一定。构成物质的粒子通常包括分子、原子、离子等。如 ^1H 、 ^2H 、 ^3H 含有相同的质子数 1，它们属于同种元素（氢元素）； Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的质子数相同（都是 26），它们也属于同种元素（铁元素）；像 F 和 OH^- 、 Na^+ 和 NH_4^+ 也是质子数相同的两组粒子，但 OH^- 和 NH_4^+ 均是由几个原子组成的原子团，不属于同种元素；再如 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 都含有 10 个质子，它们是不同种分子，所以也不属于同种元素。综上所述，只有质子数相同的一类原子或单核离子才属于同种元素。这里所说的“一类原子”包括以下三个方面：

(1) 质子数相同、中子数不同的原子，如 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O ；

(2) 质子数相同的不同化合价的原子，如 $\overset{0}{\text{O}}_2$ 、 $\text{H}_2\overset{-2}{\text{O}}$ 、 $\text{H}_2\overset{-1}{\text{O}}_2$ ；

(3) 质子数相同的单核离子，如 O^{2-} 。

上述原子或离子的核电荷数（核内质子数）都是 8，所以它们都是氧元素。

2. 元素的种类与分类。到目前为止，人们在自然界中发现的元素有 90 余种，人工合成的元素有 20 余种，元素的种类取决于该元素原子的核内质子数。而这 100 多种元素，又可粗略地分为两大类：金属元素和非金属元素。1869 年，俄国化学家门捷列夫发现了元素周期律和元素周期表，为研究元素的性质和用途带来了很大的方便。科学家们根据元素的原子结构和性质，把它们科学有序地排列起来，元素的编号（原子序数）与元素原子的核电荷数在数值上相同。元素周期表是学习和研究化学的重要工具，内容十分丰富，目前由于我们知识准备不足，尚不能完全掌握，但仍然可以从表上获得许多知识。

3. 元素符号及其含义。为了书写与学术交流的方便，采用国际统一的符号来表示各种元素，学习时注意书写要规范，同时了解其含义。例如：元素符号“H”，既表示氢元素，又表示一个氢原子；而“2H”，只有微观含义，表示两个氢原子。

学习元素时，还需要知道的内容有：元素在自然界中的存在、元素与人体健康的关系、元素与原子的区别。需要逐步理解：元素的化学性质取决于原子的最外层电子数、化学反应前后，元素的种类和质量均不改变等。

视野拓展



花粉——架起宏观与微观的桥梁

1827年夏天，著名的植物学家罗伯特·布朗正在探讨花粉在植物授精过程中的功能。

布朗从一朵硕大的鲜花中，小心翼翼地取下花粉。为了不让花粉吹散，他把花粉浸泡在水中，然后放在显微镜下观察。

显微镜下花粉分裂出的微粒中，有些是圆筒形的。布朗觉得这些圆筒形的微粒可能与植物受精有关，便注视着它们，以便弄清受精的秘密。

“咦！这些微粒怎么全在颤抖、运动？”布朗对这一现象迷惑不解。

为了了解这究竟是怎么一回事，布朗又将熟透的花粉囊中的花粉取出来，把它们浸泡在水中，放在显微镜下观察。这一次观察到的现象使他更为惊奇，比圆筒状微粒更小的圆形微粒，运动更为剧烈！

意外的发现使布朗把研究方向转向花粉微粒的奇异运动，“其他微粒也能发生这种现象吗？”布朗产生了这样的疑问。

他把苔类的叶子弄碎，泡在水里，在显微镜下同样看到了微粒的运动。他又把可以取得的有机物都作为观察的对象，结果还是一样。这使布朗十分兴奋。

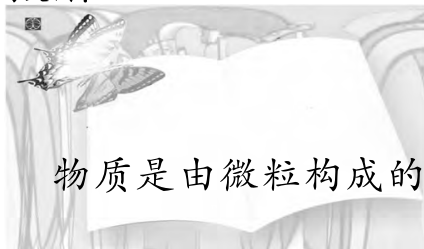
“有机物是这样，那无机物也不会例外吧？”布朗推想着。

他把玻璃片弄碎，把一些岩石磨成细粉，又取来石墨等，将它们分别悬浮在水中，一一放在显微镜下观察，发现所有微粒在水中都在杂乱无章地运动着。

布朗的发现震动了科学界，微粒在水中的运动被称为“布朗运动”。当然，受当时科学水平的限制，这一现象是无法解释的，但它却吸引着科学家们去探讨其中的奥秘。

36年后德国科学家维纳指出布朗运动与水分子的存在有关。这使科学家们研究的兴趣更加浓厚。就连爱因斯坦这样著名的科学家也参与了关于布朗运动的研究。1908年，法国物理学家佩林根据爱因斯坦的研究成果，算出了水分子的直径为 1.90×10^{-8} 厘米，后来被实验仪器测得的数据所证实。佩林也因此而获得1926年的诺贝尔物理学奖。

人们终于跨过“布朗运动”所架起的“宏观”与“微观”之间的桥梁，证实了分子的存在。花粉的运动竟打开了微观世界的大门！



物质是由微粒构成的

一、物质是由微观粒子直接构成的

五彩缤纷的物质组成了大千世界，你有没有想过：这些物质能不能无限制地被分割下去呢？而生活中的一些现象，比如：取少量蔗糖放入一杯水中，你会感觉整杯水都变甜

了；湿衣服会慢慢地变干……又应如何去解释呢？科学技术的进步早已证明，物质确实是由微小的粒子构成的。有的物质由分子直接构成，如：水是由大量的水分子直接构成的；有的物质由原子直接构成，如：铁是由铁原子直接构成；还有的物质由离子构成，如：食盐（氯化钠）是由氯离子和钠离子构成的。现在我们通过先进的科学仪器不仅能够直接地观察到一些分子和原子，还能移动原子。在初中阶段，我们可以这样来判断一种物质的构成。

由分子直接构成的物质 { 单质(如： O_2 、 H_2 、 N_2 、P 等)
化合物(如： H_2O 、 CO_2 等)
由原子直接构成的物质 { 金属(如：Fe、Cu 等)
非金属(如：金刚石、石墨等)
稀有气体(如：He、Ne、Ar 等)

由离子构成的物质：如：NaCl 等

学习这部分内容时，我们要做到正确描述一种物质的微观构成，并联系它的宏观组成（元素），记住一些常见物质的构成粒子。

二、认识三种微观粒子（分子、原子和离子）

1. 分子、原子、离子的特点。

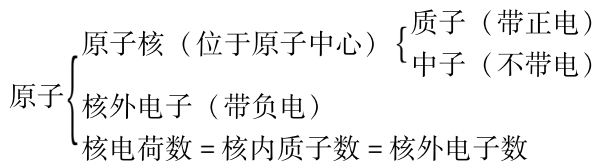
三种粒子非常抽象，因为它们用肉眼根本就看不见，借助用扫描隧道显微镜测得的苯分子图像和通过移走硅原子构成的文字“中国”，让我们感受到了分子、原子虽然体积小、质量小，但是真实存在；一滴水中含有水分子大约有 1.67×10^{21} 个，假如拿水分子与乒乓球的体积相比，就好像拿乒乓球与地球相比一样。别看它们那么小，却总在不停地运动，温度越高，运动速率越快。所以当我们走近鲜花盛开

的花园时，会闻到花的香味；当我们在阳光下晾晒衣服时，衣服干得快。三种粒子在构成物质的时候，粒子间还存在着一定的空隙，不同物质微粒间的空隙大小不同。固体、液体中，微粒间的距离较小，而气体物质中，微粒间的距离较大。这也就是气体较容易压缩而固体和液体不易被压缩的原因，热胀冷缩的现象也很容易解释清楚了。

请你会用分子、原子的理论解释生活中的一些现象：如“酒香不怕巷子深”、“墙内开花墙外香”、“蔗糖放入水中，蔗糖不见了，水却有了甜味”、“打气筒充气的原理”等。

2. 原子的结构。

原子是化学变化中的最小粒子。也就是说在化学反应中，原子不能再分了，化学反应实质上是原子进行重新组合的过程，但用其他方法原子还是可分的。人们为了揭示原子结构的奥秘，经历了漫长的探究过程。其中，英国科学家汤姆生和卢瑟福为人们认识原子结构作出了巨大的贡献。原子核在原子中所占的体积极小，但原子核几乎集中了原子的全部质量，电子的质量相对要小得多，在核外空间做高速的运动，不同能量的电子分占不同的空间，分层排布。并不是每一种原子核内都有中子，实验证明，一种氢原子的核内只有1个质子，没有中子，核外有1个电子。原子结构如下：





原子有核模型的创建

人类对原子结构的认识是逐渐深入的。

1808 年，英国科学家道尔顿提出了原子论。他认为物质都是由原子直接构成的；原子是一个实心球体，不可再分割；同一类原子性质相同；不同的原子是以简单的整数比相结合。

1897 年，英国科学家汤姆生发现原子中存在电子。1904 年汤姆生提出了一个被称为“西瓜式”结构的原子结构模型，电子就像“西瓜子”一样镶嵌在带正电的“西瓜瓤”中。电子的发现使人们认识到原子是由更小的粒子构成的。

卢瑟福是汤姆生的得意门生。他运用 α 粒子敲开了原子世界的大门，揭开了原子世界的内幕。1911 年的一天，他让助手盖革等用 α 粒子去轰击金箔，可是助手们的实验结果却出乎他的意料。“我们看到了某些粒子改变了方向，甚至再度出现在入射面的同侧”，“入射的 8000 个粒子中有 1 个被反射回来”。卢瑟福不相信自己的耳朵，这好比一张白纸把以每秒二万千米速率飞行的重型炮弹给弹回来了！“不是盖革他们弄错的话，就是我们以前对原子的看法有问题。”经过紧张的思索、演算、酝酿，他提出了全新的原子模型——行星模型，并算出原子核的直径为 10^{-5} nm ，比原子直径小 10000 倍，这些数据被证明是正确的。他把原子与

太阳系作类比，认为原子中正电荷集中在很小的核心，并集中了原子的绝大部分质量，他把这个核心称做原子核，电子绕核运动。卢瑟福的原子模型成功地解释了许多实验现象，对人类认识原子结构具有重要的意义，是科学史上一个划时代的贡献。



道尔顿

汤姆生

卢瑟福

不同时期原子结构模型

根据以上材料，请回答：

(1) 道尔顿提出了原子论，汤姆生发现了原子中的电子，这在当时是件很了不起的事，但由于受到那时科学技术水平的限制，他们的理论中存在一些缺陷甚至错误，按照目前初中阶段你学的原子结构的理论，你认为道尔顿的原子论存在的缺陷是_____

_____；
汤姆生原子结构模型的缺陷是_____。

(2) 根据卢瑟福的实验所产生的现象，不能够获得的结论是_____。

- | | |
|------------|-------------|
| A. 原子核体积很小 | B. 原子核质量较大 |
| C. 原子核带有正电 | D. 核外电子带有负电 |

(3) 通过人类认识原子结构的历史，你对科学的发展

有哪些感想？

答案：（1）物质都是由原子构成的；原子是一个实心球体，不可再分。没有发现带正电荷的原子核。（2）D
（3）科学是不断发展的；科学发展的道路是曲折漫长的；任何一种科学理论都有他的局限性。

3. 相对原子质量。

原子的质量非常小，1 个铝原子的质量测定值为 $4.482 \times 10^{-26} \text{kg}$ ，用这样小的数量来描述原子的质量极不方便，为此，国际上规定采用相对原子质量来表示原子的质量。也就是用每一种原子的实际质量除以碳-12 原子质量的 $1/12$ ，所得比值即为该原子的相对原子质量。由于原子的质量主要集中在原子核上，所以相对原子质量近似为质子数和中子数之和。它可以代表原子实际质量的大小，比如：若要比氢原子与氧原子实际质量的大小，只要比较其相对原子质量大小就可以了。原子可以构成分子，我们可以用相对分子质量代表分子实际质量的大小。

4. 分子、原子、离子在化学变化中的转化关系。

分子是由原子构成的，但不能说分子一定比原子的质量大，比如：1 个氢分子比 1 个氧原子的质量小得多。分子与原子最大的区别是：化学反应中分子可以再分成原子，而原子不能再分了。分子、原子、离子通过化学反应形成了数以千万计的物质，在化学反应中，原子可以通过得到或失去电子形成离子，离子也可以通过失去或得到电子转变成原子。在许多化学反应中，一些原子作为一个整体参加化学反应，好像一个原子一样，这样的原子集团叫做原子团。如：硝酸

钠 (NaNO_3) 中的硝酸根 (NO_3), 氯酸钾 (KClO_3) 中的氯酸根 (ClO_3) 等。带电的原子团也叫离子, 如: SO_4^{2-} (硫酸根离子)、 OH^- (氢氧根离子) 等。金属元素的原子最外层电子数一般小于 4 个, 在化学反应中易失去电子, 趋向达到 8 电子 (或 2 电子) 相对稳定结构, 易形成阳离子。非金属元素的原子最外层电子数一般多于 4 个, 在化学反应中易得到电子, 趋向达到 8 电子 (或 2 电子) 相对稳定结构, 易形成阴离子。

学习这部分知识要充分发挥自己的想象力、创造力, 避免走入一些误区。

误区 1: 物质都是由分子构成的。

[分析] 物质并不都是由分子构成的。分子只是构成物质的一种粒子, 除分子外, 构成物质的粒子还有原子、离子等。

误区 2: 分子既能保持物质的物理性质, 又能保持物质的化学性质。

[分析] 物质的物理性质, 如熔点、沸点、密度、硬度等都是该物质大量分子的聚集体所表现出来的属性, 并不是单个分子所能表现出来的。例如, 单个分子就不能用固态、液态或气态来描述, 但同种物质的每一个分子都有相同的化学性质。因此分子不能保持物质的物理性质, 只能保持物质的化学性质。

误区 3: 分子大、原子小、离子更小。

[分析] 如果泛泛地讲分子比原子、离子大, 肯定是错误的。因为大和小是有条件的。分子与原子、离子的大小比较, 只能在分子与构成它的原子之间比较。例如: 水分子比

构成它的氧原子和氢原子大，但不能说水分子一定比汞原子大。金属元素的离子一般比相应的金属元素的原子要小，而非金属元素的离子一般比其相应的非金属元素的原子要大，所以不能简单地微粒谁大谁小。

误区 4：分子能再分，原子不能再分。

〔分析〕分子和原子的分与不分，是以化学变化为前提条件的。如果离开这一前提条件，则分子、原子都是可以分割的。分子可以分成原子，而原子又可以分成质子、中子和电子等。

误区 5：分子能保持物质的化学性质，而原子、离子不能。

〔分析〕在由分子构成的物质中，分子是保持物质化学性质的最小粒子。例如：二氧化碳分子能够保持二氧化碳不能燃烧、也不支持燃烧的化学性质，而二氧化碳分子中的碳原子和氧原子不能保持其化学性质。在由原子直接构成的物质中，原子是保持物质化学性质的最小粒子。例如：铁原子可以保持铁单质的可燃性。离子也可以直接构成物质，所以由离子构成的物质，其化学性质是由阴、阳离子保持的。例如： Na^+ 、 Cl^- 可以保持氯化钠的化学性质。

误区 6：因为由同种分子构成的物质是纯净物，所以由同种原子构成的物质也是纯净物。

〔分析〕由同种分子构成的物质是纯净物，是正确的。例如氧气是由氧分子构成的，臭氧是由臭氧分子构成的。由同种原子构成的物质是纯净物是错误的，错因有二：其一是同种原子可以根据原子的排列方式不同，形成不同的物质。例如：碳的几种单质金刚石、石墨、 C_{60} ，磷的两种单质红磷和白磷。它们分别都是由碳原子和磷原子构成，却可以构