

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

编者的话

《初中化学学习词典》是为九年制义务教育初中(含“六三”学制和“五四”学制)学生学习化学课程而编写的一部学习工具书。收词范围以国家教委制定的《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲(试用)》为依据,涵盖沿海发达地区制订的课程标准或教学指导纲要的内容。着眼于提高学生素质,开阔学生思路,培养学习能力。

这部词典以初中学生为读者对象,不兼顾化学教师。在词目释文的内容上力图紧密结合学生的学习需要(如学生中普遍存在于认识上、操作上及学习方法上的疑难、困惑或缺陷等),重视联系社会生活、生产等实际,让学生理解化学知识、技能等的应用与价值。对于重要的化学概念、理论和定律等词条,释文在说明基本知识的同时,还简要介绍这些知识的发展过程、使用范围及其学习要求和方法;对于化学实验、化学计算和化学用语等词条,释文从智力技能和操作(计算)技能两方面说明,注意引导学生培养自己的思维能力和操作能力,还介绍了一些简便有效的自我训练的方法。

这部词典主要按照知识构成对词目进行分类,除化学基本概念和原理、元素化合物知识、化学基本计算、化学实验等四个部分之外,还收入了科学家和化学史、化学学习方法方面的内容。对在内容上联系较紧密的词条,设置了参见条,以便于读者参阅,同时避免重复。对于某些词条的释文中必要的注解,直接列于该词条的释文之下。在书末附有全部条目的汉语拼音索引和相应的页码。在查找词条时,可以按词条所属的知识内容查,也可以从词条的汉语拼音查。例如,欲查“原子”这一词条,可从“化学基本概念和原理”项目内找到该词条,也可以按其汉语拼音音节“yuánz”查到该词条的页码。书末还附有元素周期表。

本词典的副主编是何少华(北京师范大学副教授)和王建成(北京师范大学)。参加本词典撰写工作的有:北京师范大学姚乃红(副教授)、刘小英、王建成、王磊、蔡虹;北京师范大学附属实验中学刘振贵(特级教师)、赵克义(高级教师);北京师范大学二附中顾润英(高级教师);北京景山学校徐秀筠;北航附中马惠严(高级教师)。

编者

1993年3月于北京

前 言

为了配合我国的基础教育和九年制义务教育的推广普及工作，帮助中小学生学习更好地学习和掌握教学大纲规定的教学内容，给学生平时学习、做作业、复习和考试提供一套高质量有特色、方便实用并相对稳定的工具书，以利于全面提高学生的素质，我们在广泛调查，并征询教委领导部门意见的基础上，编写了《九年制义务教育暨高中学生系列学习词典》。本书按科设卷，其中小学四卷：语文、数学、自然常识、思想品德；初中、高中各九卷：语文、英语、政治、历史、数学、物理、化学、生物、地理，全书共计 22 卷，二万多个词条，七百万字。作为专门为学生而编写的与教学大纲、教材相配套的多卷系列学习词典，这在我国基础教育史上还是首创。

本书是专为中小學生而编，处处考虑学生的实际需要。因此框架编排，收词范围紧扣国家教委颁布的新教学大纲，参照使用面广的各种版本教材。小学、初中各卷的编写侧重知识技能，注意全面提高学生的素质。条目的筛选不仅覆盖了教学大纲规定的全部知识，而且根据大纲的新精神，增加一定量的学习方法、学习新思路，以及联系社会生活、生产实际方面的词条。高中各卷还兼顾了高考的需要，收录了总复习、高考指导等方面的内容；释文尽量做到科学性、启发性和实用性的统一。内容的纵深介绍针对小学、初中、高中学生的不同接受能力和学习特点，力求做到递次解析，深入浅出，重点知识还论及其发展过程，以利于学生的理解和运用；适度采用了部分有科学根据的新观点、新资料；文字表述力求简洁、鲜明、准确、生动；为便于学生按教学进度进行学习和查阅，目录按知识块分类设计，并比照大纲和教材的顺序，书后附有汉语拼音索引。

本书由全国人大常委、北京师范大学副校长许嘉璐任主编，各分卷主编大多为国家教委教材审查委员、专家学者。撰稿人都是学术上有造诣，对中学教学有研究的北京师范大学、北京教育学院、北京市教育局系统、北京海淀教师进修学院、北京市重点中小学以及其它部分省市的教授、副教授、高级教师、讲师、基础教育专家，共计 100 余人。几经运筹，勤奋笔耕，历一年半而成。

我们衷心希望全国的中小學生以及老师和家长喜欢此工具书，诚恳希望读者在使用过程中给我们提出宝贵意见，以便通过不断修订再版，使之日臻完美，成为中小學生的良师益友。

总编委会
1993 年 9 月于北京

一、化学基本概念和原理

化学研究的对象 人类生活的世界，是一个永恒运动着的物质总体，物质的种类千千万万。这么多物质，其形成、宏观组成和微观结构各不相同，并且各自发生着不同的变化。这些变化有的对人类有益，有的给人类带来灾难。古代，人类为了解释万物的起源，提出过朴素的元素论（金、木、水、火、土等）。认为万物是由简单的本原物质组成的。在长期的生产劳动中，人类研究了多种物质，18世纪，随着天平被引入化学实验，从物质质量的变化研究化学反应，使得支配了化学家约一百年的燃素学说被否定，使质量守恒定律得到普遍公认，成为近代化学的创始。进入19世纪化学发展很快，如原子-分子学说、原子与分子结构理论的提出、元素周期律、周期系的发现等，一系列成就使化学成为一门科学——一门基础自然科学。化学研究的对象包括物质的组成、性质、结构和变化等。人类研究化学的巨大意义在于掌握化学变化的原理、解释各种化学现象、控制化学变化向人类有利的方向发展；提炼自然界原来存在的物质、制造自然界原来并不存在的物质；研制新材料、新能源；研究生命现象；合理利用和开发资源、保护环境、促进工农业增产、保护人体健康；协同研究其它科学如生物学、物理学、地质学等。人们对化学研究对象的认识，从定性向定量、从宏观向微观、从描述性的向推理性的探讨等，是逐步深化的。化学研究的范围正在不断扩大。大量新学科分支不断产生。如研究单质和无机化合物的无机化学，研究碳氢化合物及其衍生物的有机化学，还有分析化学、物理化学。其边缘学科有生物化学、农业化学、地质化学、地球化学、海洋化学、石油化学等。随着原子能、塑料、半导体的应用形成了原子能化学、放射化学、高分子化学、半导体化学。量子概念的引入产生量子化学，在此基础上发展了结构化学等等。新的实验手段不断被应用，人类对化学研究对象的认识正在继续深化。

物质的变化 一切物质都在不停地变化着。物质的变化是物质运动的一种形式。如铁的生锈、轮胎的老化、生命的衰老、钟乳石的形成、岩石的风化等。这些变化总是在人们不知不觉中缓慢而又不停地进行着。自然灾害如地震、海啸、森林起火等，是最易被人们发觉到的变化。人类根据自己的意志，用智慧把空气、水和煤变成化肥、炸药，把食盐和水变成氢气、氯气、烧碱，把石油变成橡胶、塑料、合成纤维、染料、医药等等有用的物质。在化学领域中研究的物质变化，大致可分为物理变化和化学变化两类。（参看物理变化、化学变化。）

物理变化 没有新物质生成的变化。如固态的冰受热融化成水，液态的水蒸发变成水蒸气；水蒸气冷凝成水，水凝固成冰。水在三态变化中只是外形和状态变化了。并没有新的物质产生出来，所以属于物理变化。又如扩散、聚集、膨胀、压缩、挥发、升华、摩擦生热、铁变磁铁、通电升温发光、活性炭吸附氯气等都是物理变化。石墨在一定条件下变成金刚石就不是物理变化，而是化学变化，因为它变成了另外一种单质。物理变化前后，物质的种类不变、组成不变、化学性质也不变。这类变化的实质是分子的聚集状态（间隔距离、运动速度等）发生了改变，导致物质的外形或状态随之改变。物理变化表现该物质的物理性质。物理变化跟化学变化有着本质的区别。（参看化学变化。）

化学变化 有新物质产生的变化叫做化学变化，又叫化学反应。化学变

化在生产生活中普遍存在。如铁的生锈、节日的焰火、酸碱中和等等。宏观上可以看到各种化学变化都产生了新物质，这是化学变化的特征。从微观上可以理解化学变化的实质：化学反应前后原子的种类、个数没有变化，仅仅是原子与原子之间的结合方式发生了改变。例如对于分子构成的物质来说，就是原子重新组合成新物质的分子。物质的化学性质需要通过物质发生化学变化才能表现出来，因此可以利用使物质发生化学反应的方法来研究物质的化学性质，制取新的物质。化学变化常伴有光、热、气体、沉淀产生或颜色气味改变等表现现象发生，可以参照这些现象来判断有无化学反应发生。但要注意跟物理变化的区别。物理变化也常伴有发光（电灯）、放热（摩擦）、放出气体（启开汽水瓶盖）、颜色变化（氧气变成液氧）等现象发生，只是没有新物质生成，这是物理变化与化学变化的根本区别。根据反应物、生成物种类不同可以把化学反应分为化合、分解、置换和复分解 4 种基本类型。也可以从其它角度给化学反应分类，如分成氧化还原反应与非氧化还原反应；吸热反应与放热反应等等（参看物理变化）。

物质的性质 物质的根本属性。一种物质具有什么样的性质，是由它的内部结构决定的。如金刚石和石墨同是由碳元素组成的单质，可是物理性质却有天壤之别，原因是在它们当中碳原子的排列方式不同，分别具有不同的内部结构，以致物理性质各异。又如氢气和碳都能燃烧，具有还原性，那是由于氢原子和碳原子具有相似的结构——最外层电子数半满。物质的性质主要通过物质本身发生的变化表现出来。例如，金属镁在拉成条状、展成片状时表现镁有延展性；镁条或镁粉燃烧时表现镁具有可燃性等。人们研究物质，通常是从研究物质的性质入手。物质的性质又分为物理性质和化学性质。为了研究物质的性质，必须应用一系列的科学方法，如通过感官和借助仪器来观测物质的物理性质，用实验法——使物质发生化学反应的方法来研究物质的化学性质（参看物理性质、化学性质、物理变化、化学变化等）。

物理性质 物质没有发生化学反应就表现出来的性质叫做物理性质。通常用观察法和测量法来研究物质的物理性质，如可以观察物质的颜色、状态、光泽和溶解性；可以闻气味，尝味道（实验室里的药品多数有毒，未经教师允许绝不能用口尝）；也可以用仪器测量物质的熔点、沸点、密度、硬度、导电性、导热性、延展性等。应注意物理变化和物理性质两个概念的区别。如灯泡中的钨丝通电时发光、发热是物理变化，通过这一变化表现出了金属钨具有能够导电、熔点高、不易熔化的物理性质。人们掌握了物质的物理性质就便于对它们进行识别和应用。如可根据铝和铜具有不同颜色和密度而将它们加以识别。又可根据它们都有优良的导电性而把它们做成导线用来传输电流。

化学性质 物质在发生化学变化时才表现出来的性质叫做化学性质。如可燃性、不稳定性、酸性、碱性、氧化性、还原性、跟某些物质起反应等。用使物质发生化学反应的方法可以得知物质的化学性质。例如，加热 KClO_3 到熔化，可以使带火星的木条复燃，表明 KClO_3 受热达较高温度时，能够放出 O_2 。因此 KClO_3 具有受热分解产生 O_2 的化学性质。应该注意化学变化和化学性质的区别，如蜡烛燃烧是化学变化；蜡烛能够燃烧是它的化学性质。物质的化学性质由它的结构决定，而物质的结构又可以通过它的化学性质反映出来。物质的用途由它的性质决定。

混合物 由不同种单质或化合物简单机械地混合而成的物质。其特点有四：由多种物质组成，这些物质相互间没有发生化学反应。各组分的含量多少不固定，不能用化学式或分子式表示其组成。混合物没有固定的性质，它决定于所含各物质原有的性质和数量。如水和硫酸的混合液体，硫酸含量从1%增到98%，混合液的密度随之由1.01克/厘米³增大到1.84克/厘米³。各组分保持自己的性质。如食盐水的咸味是食盐的性质。常见的混合物，如空气、溶液、浊液等。混合物与纯净物的区别在于组分是否单一（参看纯净物）。混合物与化合物的区别在于有没有固定的组成（参看化合物）。

纯净物 由一种成分组成的物质。纯净物具有固定的性质，化学上研究任何一种物质的性质和结构，都必须取用纯净物，因为即或含有少量的杂质，也会对原有的某些性质产生影响。如纯水中滴入少量墨水，则纯水就会失去原有的“无色”这一性质。判定某物质是不是纯净物，主要根据它的组成是否单一。如胆矾（ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ），氧化镁（ MgO ）都是纯净物。而洁净均匀的物质不一定是纯净物，如自来水蒸发后总留有水印，说明它不止一种成分，还含有不挥发性杂质，所以自来水是混合物。完全纯净的物质是没有的，纯净物是含杂质很少的，具有一定纯度的物质。根据组成纯净物的元素是同种或不同种，可以把纯净物分为单质和化合物两大类（参看单质、化合物）。

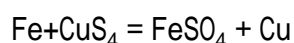
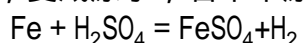
化合物 由不同种元素组成的纯净物。如水 H_2O ，高锰酸钾 KMnO_4 、十水碳酸钠 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 等都是化合物。化合物是元素以化合态存在的具体形式。它具有固定的组成，即组成该化合物的元素种类、质量比和各元素的原子个数比均是固定不变的。由于化合物的组成固定，所以可以用元素符号和数字表示它的组成，这就是化学式（或分子式）。就水来说，从宏观上看，纯净的水是由氢氧两种元素组成的，氢元素和氧元素的质量比为1:8；从微观看，水是由同一种分子——水分子构成的，每个水分子由2个氢原子和1个氧原子构成。由于水的组成固定不变，所以可以用分子式 H_2O 来表示水的组成。化合物种类繁多，达一千多万种（1990年），有的化合物由阴阳离子构成，如氯化钠 NaCl 、硫酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等；有的化合物由分子构成，如氨气 NH_3 、甲烷 CH_4 、五氧化二磷 P_2O_5 、二硫化碳 CS_2 等；有的化合物由原子构成，如二氧化硅 SiO_2 、碳化硅 SiC 等。化合物可以分为无机化合物（不含碳的化合物）和有机化合物（含碳的化合物，除 CO 、 CO_2 、 H_2CO_3 和碳酸盐等）两大类。按化学性质的不同，可以把化合物分为氧化物、酸类、碱类和盐类（参看单质、离子化合物、共价化合物、有机化合物等）。

单质 由同种元素组成的纯净物。单质是元素以游离态存在的具体形式。同一种元素可以形成几种不同单质，如磷元素可以形成白磷、红磷、黑磷三种单质；碳元素可以形成金刚石、石墨两种单质。由同种元素组成的不同单质互称“同素异形体”。目前，共发现300多种单质。从单质的结构形式看，有的单质由分子构成，如氧气 O_2 、氢气 H_2 、氮气 N_2 、液溴 Br_2 、碘片 I_2 ；有的单质由原子构成，如铁 Fe 、铝 Al 、铜 Cu 、金刚石 C 、硅 Si 、硼 B 、氦 He 、氖 Ne 。根据单质的性质（包括物理性质和化学性质）特点，单质又可

科学家于1985年用激光照射石墨，检测出碳-60（ C_{60} ）分子。这是新发现的碳的同素异形体。

以分为金属和非金属两大类。单质和元素两个概念是不同的，既有联系又有区别：单质是元素的存在形式之一，一种元素可以形成几种单质，这些单质在物理性质和化学性质上有着明显的不同。如氧气 O_2 和臭氧 O_3 ，同是氧元素组成的单质，但分子组成不同，性质不同。氧气是无色无味，臭氧是淡蓝色有鱼腥臭味的气体；臭氧比氧气的氧化性更强。单质和化合物两个概念从组成加以区分：单质里只含有同一种元素；化合物含有不同种元素（参看元素、化合物）。

金属 金属元素的原子结构特征是最外层电子数较少，一般为 1—3 个，且在化学反应中较易失去，从而使次外层变为最外层，通常达到 8 个电子的稳定结构。原子结构的这一特征，决定了金属的性质特点。物理性质方面：金属有金属光泽、不透明、容易传热、导电，可以被拉成细丝、展成薄片、塑成各种形状。不少金属（游离态及其化合态）在火焰上灼烧时，会使火焰呈现特殊的颜色，根据这种颜色可以判定某种金属或金属离子的存在。如钠呈黄色、钾呈浅紫色（透过蓝色的钴玻璃观察）、钙呈砖红色、铜呈绿色。金属也具有各自不同的密度、熔点、硬度等。如密度最小的锂 Li（只 0.534 克/厘米³，20℃）、熔点最低的汞 Hg 为 -38.87℃、而钨的熔点高达 3370℃。化学性质方面：金属跟氧化合时，生成金属氧化物。活动金属（如钾 K、钙 Ca、钠 Na）跟活动非金属（如氟 F、氧 O、氯 Cl 等）化合时，金属原子失去电子变成阳离子，非金属原子夺得电子变成阴离子，阴阳离子通过静电的相互作用形成离子化合物。如 NaCl、MgO 等。金属跟酸、盐溶液的置换反应遵循金属活动性顺序。即位于金属活动性顺序氢以前的金属跟盐酸、稀硫酸、磷酸等非氧化性酸起置换反应，产生氢气。反应中金属原子失去电子变成阳离子，酸中氢离子 H^+ 夺得电子变成氢原子，氢原子结合成 H_2 放出。金属跟盐溶液发生的置换反应中，位于金属活动性顺序前面的金属能够把后面的金属从它的盐溶液里置换出来。反应中前面金属的原子失去电子，变成阳离子，后面金属的离子夺得电子，变成原子，若干个原子聚集成金属而析出。如：



目前发现的金属元素有 80 多种。金属应用广泛，采用不同的方法分类。按密度大小的不同将它分为轻金属和重金属，密度小于 4.5 克/厘米³ 的叫轻金属，如 K、Ca、Na、Mg、Al 等；密度大于 4.5 克/厘米³ 的叫重金属如 Cu、Ni、Pb 等。按活动性强弱又可把金属分为活动金属和不活动金属。冶金工业上常把铁 Fe、铬 Cr、锰 Mn 叫黑色金属，其余叫有色金属。此外还把金属分为常见金属和稀有金属，前者如 Fe、Al，后者如锆 Zr、铪 Hf、铌 Nb、钼 Mo 等。

非金属 目前已发现的 109 种元素中，非金属元素占 16 种。非金属元素原子结构的特征，最外层电子一般为 4—7 个（氢为 1 个，硼 B 是 3 个），所以在化学反应中，容易结合电子，达到 8 个电子的相对稳定结构。由非金属元素组成的单质称为非金属。非金属一般没有金属光泽，不易传热导电（石墨除外），常温下为固体（如 C、S、P、B、Si）、液体（如溴 Br_2 ）或气体（如 H_2 、 O_2 、 N_2 、 F_2 、 Cl_2 ），一般质脆（指固态），密度较小。非金属的化学性质是：易跟氧反应，生成非金属氧化物。多数非金属氧化物是酸性氧化物，其对应水化物为酸，如 $S—SO_2—H_2SO_3$ 。非金属元素间化合，形成共价化合物，如 HCl、 CO_2 。活动非金属与活动金属化合，形成离子化合物，如 $CaCl_2$ 。

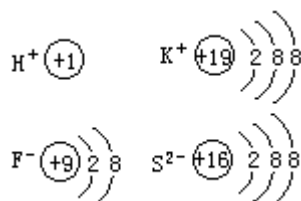
非金属跟氢气反应，生成气态的氢化物，如氯化氢 HCl 气体，水蒸气等。非金属和金属之间没有绝对的界限，如硅既有金属性质，又有非金属性质。

分子 保持物质化学性质的一种微粒。分子不能保持物质的物理性质，因为物理性质是分子集体显示的性质。分子体积很小，如 1 滴水里大约含 1.67×10^{21} 个水分子。分子的质量也非常小，如 1 个水分子只有 3×10^{-26} 千克。分子处于不停地运动之中，温度越高，运动速度越快。分子间有一定的间隔，气态物质的分子间隔很大，液态、固态物质分子间隔很小。同种物质分子的化学性质相同，不同种物质分子的化学性质不同。由分子构成的物质有：一些非金属单质，如溴 Br_2 、碘 I_2 、硫 S、磷 P、氢气 H_2 、氧气 O_2 、氮气 N_2 、氯气 Cl_2 ；气态化合物，如 CO_2 、 SO_2 、氨气 NH_3 ；酸类，如 HNO_3 ；有机化合物，如甲烷 CH_4 、乙炔 C_2H_2 、酒精 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。这些物质的纯净物是由同种分子构成的，混合物是由不同种分子构成的。而分子是由原子构成的，单质的分子是由同种元素的原子构成；化合物的分子是由不同种元素的原子构成。如氦气 He、氖气 Ne 等稀有气体分子是单原子分子，分子之间存在作用力； H_2 、 O_2 等是双原子分子； H_2O 、 CO_2 等分子中原子之间通过共用电子对结合成共价化合物的分子。由分子构成的物质，在发生物理变化时，分子本身不发生变化，只是分子聚集状态改变；在发生化学反应时，分子破裂成原子，原子重新组合成新物质的分子或直接聚集成新物质。分子的概念是在 1811 年首先由意大利物理学家阿佛加德罗提出来的，他还指出了分子和原子的区别与联系（参看原子、阿佛加德罗、分子概念的形成）。

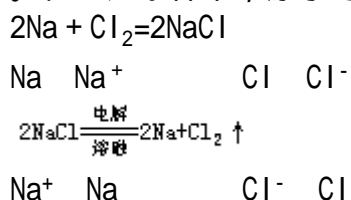
原子 科学上把在化学反应中不能再分的微粒叫做原子，因此，原子是化学变化中的最小微粒。跟分子相比较，原子比分子更小，也处于不停地运动之中。物质内部的原子与原子之间有一定的间隔。原子构成分子，也可以直接构成物质，如金属单质、金刚石、石墨、硅、二氧化硅等就是由原子直接构成的。由离子构成的物质，其离子是由原子变化而成的，所以原子是构成物质的最基本微粒。原子与分子的联系和区别，在于分子在化学变化中可分成原子，而原子在化学变化中是不可再分的，只是最外层电子发生改变。原子是由更小的微粒构成。原子是元素的最小物质单位，质子数相同的同一类原子总称为元素（参看元素）。近代原子学说是由英国科学家道尔顿提出来的。它对化学科学的发展起了十分重要的作用，恩格斯精辟地指出：“化学中的新时代是随着原子论开始的”，并尊称道尔顿为“近代化学之父”（参看道尔顿、原子概念的形成）。

离子 带电的原子或原子团。由单一元素组成的离子称为简单离子，如氧原子在化学变化中得到 2 个电子变成的氧离子 O^{2-} ，铝原子在化学变化中失去最外层 3 个电子变成的铝离子 Al^{3+} 等。带电的原子团，如硫酸根离子 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、铵根离子 NH_4^+ 等，是由不同种元素构成的离子。离子带电荷，是离子的重要特征，阳离子所带正电荷的数目等于原子失去电子的数目，如 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Al^{3+} ，这些不变价的金属元素各自只有一种简单离子；有变价的元素则有多种离子，如铁有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 等。阴离子所带负电荷数目等于非金属元素的原子得到电子的数目，如 F^- 、 Cl^- 、 O^{2-} 、 S^{2-} 等。离子的电子层排布常见的有：无电子的离子 H^+ ；与 Ne 原子电子层排布相同的离子，如 F^- 、 O^{2-} 、 N^{3-} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 等；与 Ar 原子电子层排布相同的离子，如 Cl^- 、 S^{2-} 、 P^{3-} 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等。离子的核电荷数和电子排布，可以用离子结构示

意图表示，如：

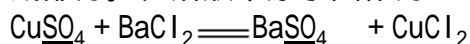


离子与原子的区别：结构不同。原子的核内质子数等于核外电子数，最外层电子数没有达到稳定结构（稀有气体除外）；离子的核内质子数大于或小于核外电子数，最外层电子数大多达到 8 电子稳定结构。电性不同。原子的核内正电荷总数等于核外负电荷总数，所以原子不显电性，而显电性是离子区别于原子的重要标志。由于阳离子核内正电荷数大于核外负电荷总数，所以显正电性；阴离子相反，显负电性。性质不同。结构不同，电性不同决定了原子和离子的性质也不同。如钠原子构成的金属钠，可以跟水剧烈反应，而钠离子却不跟水反应，而能在水中自由移动。原子和离子的联系：由于离子是由原子经过得（或失）电子变成的，所以原子和离子的核电荷数相同，属于同一种元素的微粒，如氯原子 Cl 和氯离子 Cl⁻ 都是氯元素的不同存在状态。在一定条件下，原子与离子可以互相转化，如：

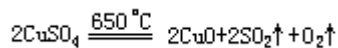


由离子组成的物质很多，如多数盐类、氢氧化钠、氢氧化钾等（参看离子化合物）。

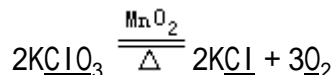
原子团 在许多化学反应里，作为一个整体参加反应，好像一个原子一样，这样的原子集团叫做原子团。原子团又叫根，如氢氧根 OH⁻、硝酸根 NO₃⁻、碳酸根 CO₃²⁻、硫酸根 SO₄²⁻、氯酸根 ClO₃⁻、磷酸根 PO₄³⁻、碳酸氢根 HCO₃⁻、铵根 NH₄⁺ 等。值得注意的是：原子团不能独立存在，只是化合物的一个组成部分。在溶液中原子团作为一个整体参加反应，如：



反应前后 SO₄²⁻ 不变。但在干态反应中，原子团破裂，不再是一个整体，如：



又如：



各种原子团都有自己的特性反应，如 CO₃²⁻ 遇酸变成 CO₂，SO₄²⁻ 遇 Ba²⁺ 产生不溶于稀硝酸的白色沉淀，OH⁻ 使酚酞试液变成红色等。利用特性反应可以检验根的存在。注意区分锰酸根 MnO₄²⁻ 和高锰酸根 MnO₄⁻，两者组成相同，但其中锰元素的化合价不同，所以根价不同。原子团的化合价等于根内各元素化合价的代数和，如：

铵根 NH_4 ⁻³⁺¹ 化合价为 $(-3) \times 1 + (+1) \times 4 = +1$

硫酸根 SO_4 ⁺⁶⁻² 化合价为 $(+6) \times 1 + (-2) \times 4 = -2$

原子量 原子极小，一个原子的实际质量是以千克做单位的，如一个氧原子的质量是 2.657×10^{-26} 千克。这样的数值，书写和记忆都不方便。因此科学上不采用原子的实际质量，而用相对质量。它就是相对原子量，简称原子量。1961 年国际统一原子量标准为 1.66×10^{-27} 千克，以 μ 表示（ 1μ 等于 1 个 $^{12}_6\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ ，即 1.993×10^{-26} 千克 $\times \frac{1}{12}$ ）。原子量与原子质量的关系是：

$$\text{原子量} = \frac{\text{原子的实际质量 (千克)}}{1.66 \times 10^{-27} \text{ (千克)}}$$

$$\text{例如：氧的原子量} = \frac{2.657 \times 10^{-26} \text{ 千克}}{1.66 \times 10^{-27} \text{ 千克}} = 16$$

由此式可以看出：原子量是相对质量，是一个比值，没有单位。已知原子的质量可以求得原子量；已知原子量，也可求得原子的实际质量；已知元素质量可以求得原子个数等。由于原子核由质子、中子构成，核外电子的质量极小，可以忽略不计，因此原子的质量主要集中在原子核上，即可以认为质子和中子的相对质量的总和等于原子量。因为质子和中子的相对质量各约等于 1，所以可以根据下式粗略地估算原子量：

$$\text{原子量} = \text{质子数} + \text{中子数}$$

国际原子量表中的原子量是元素的平均原子量。

原子的构成 原子是由原子核和核外电子构成的。原子核居于原子的中心，带正电，是由带正电的质子和呈电中性的中子构成的。原子核所带的正电荷数（又称核电荷数）等于核内的质子数。质子数与核外电子数相等，原子核所带的电量与核外电子的电量相等、电性相反，原子作为一个整体不显电性。原子是很小的微粒，原子核更小，它的半径约为原子半径的万分之一。质子的质量和中子的质量大致相等，电子的质量约为质子质量的 $1/1836$ ，原子的质量主要集中在原子核上。电子在原子核外空间里围绕着原子核作高速运动。

人类对原子构成的认识经历了一个漫长的历史过程（参看 原子结构的发现）。

原子核 简称“核”。位于原子的核心部分，由质子和中子两种微粒构成。原子核极小，它的直径在 $10^{-16} \sim 10^{-14}$ 米之间，体积只占原子体积的几千亿分之一，在这极小的原子核里却集中了 99.95% 以上原子的质量。原子核的密度极大，核密度约为 10^{14} 克/厘米³，即 1 立方厘米的体积如装满原子核，其质量将达到 10^8 吨。原子核的能量极大。构成原子核的质子和中子之间存在着巨大的吸引力，能克服质子之间所带正电荷的斥力而结合成原子核，使原子在化学反应中原子核不发生分裂。当一些原子核发生裂变（原子核分裂为两个或更多的核）或聚变（轻原子核相遇时结合成为重核）时，会释放出巨大的原子核能，即原子能。例如核能发电。

1911 年英国科学家卢瑟福根据 射线照射金箔的实验中大部分射线能穿过金箔，少数射线发生偏转的事实确认：原子内含有一个体积小而质量大的带正电的中心，这就是原子核。

质子 带正电荷的一种基本粒子。常用符号 p 表示。是构成原子核的一种微粒。质子带电量与电子相等。质子的质量是 1.6726×10^{-27} 千克，是电子的 1836 倍。原子的原子核内质子数目决定了元素的种类。例如，核内有一个质子的原子，属于氢元素，有 8 个质子的原子，属于氧元素。

中子 电中性的一种基本粒子。常用符号 n 表示。中子与质子共同构成原子核(氢原子除外)。中子的质量是 1.6748×10^{-27} 千克，是电子的 1838.6 倍，与质子的质量大约相等。中子数目多少影响着原子的质量，不影响它的化学性质。

中子是英国物理学家查德威克在 1932 年用 α 粒子轰击硼、铍的实验中发现的。

电子 带负电荷的一种基本粒子。常用符号 e 表示。是构成原子的一种微粒，电子在原子内围绕着原子核作复杂的高速运动。电子带电量为 1.602189×10^{-19} 库仑，是电量的最小单元。电子的质量为 9.1095×10^{-31} 千克，约为质子质量的 1/1836。电子极小，半径为 2.8179×10^{-15} 米。一般情况下可视为点电荷。原子中的电子数如等于质子数，整个原子为电中性；如电子数少于质子数，则微粒带正电，为阳离子；如电子数多于质子数，则微粒带负电，为阴离子。例如，钠原子的电子数和质子数都是 11，钠阳离子的电子数(10)少于质子数(11)。

电子是英国物理学家汤姆生，在 1897 年研究阴极射线时发现的。

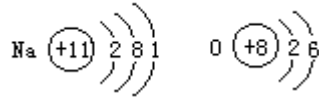
核外电子排布 核外电子围绕原子核运动的规律。大量的科学实验证明，在有多个电子的原子中，电子的能量不同。有的在离核近的区域运动，有的在离核远的区域运动，可以看做是分层运动的，或是成层排布的。离核最近电子层的能量最低，称为第一层(或 K 层)，离核稍远电子层的能量稍高，称为第二层(或 L 层)。由里往外依次类推，电子层分别为第三层(或 M 层)，第四层(或 N 层)，第五层(或 O 层)，第六层(或 P 层)，第七层(或 Q 层)。核外电子总是尽先排在能量最低的电子层，然后由里往外依次排布。从已知核电荷较少的原子的电子层排布中总结出各电子层所能容纳电子数的规律：每个电子层最多容纳的电子数为 $2n^2$ (n 表示电子层数)。如第一层是 2 个、第二层是 8 个、第三层是 18 个、第四层是 32 个。最外层电子数不超过 8 个(K 层为最外层时不超过 2 个)。如稀有气体除氦最外层为 2 个电子外，氖、氩、氪、氙的最外层都是 8 个电子。次外层电子数不超过 18 个，倒数第三层电子数目不超过 32 个。例如，氪的次外层为 18 个电子。这些规律是相互联系的，不能片面去理解它。核外电子排布的规律是 1913 年丹麦物理学家玻尔在他的老师卢瑟福含核原子模型及普朗克的量子论的基础上，提出核外电子在固定轨道上绕核运动的“行星式原子模型”，其后又有新的认识和发展。

原子结构示意图 表示原子的核电荷数(或质子数)和核外电子排布的图示。圆圈表示原子核，圈内的数字表示质子数目，“+”号表示质子带正电荷；弧线表示电子层，弧线上的数字表示该层上的电子数。钠原子和氧原子的结构示意图分别为：

1986 年的新值为 1.6749×10^{-27} 千克。

1986 年的新值为 $1.60217733 \times 10^{-19}$ 库仑。

1986 年的新值为 $9.1093897 \times 10^{-31}$ 千克。



钠原子的原子核有 11 个带正电的质子，核外有三个电子层，K 层有 2 个电子，L 层有 8 个电子，M 层有 1 个电子。氧原子的原子核有 8 个质子，核外有两个电子层，K 层有 2 个电子，L 层有 6 个电子。

元素周期表 表现元素周期律的元素分类表。元素周期律指的是元素的性质随着元素核电荷数的递增而呈周期性变化。把已知的 109 种元素中电子层数相同的元素，按着核电荷递增的顺序从左到右排成横行，再把不同横行中最外层电子数相同的元素按电子层数递增的顺序由上到下排成纵行。所排成的表叫做元素周期表（见附表）。元素周期表有 7 个横行，即七个周期，分别包括有 2, 8, 18, 18, 32, 23 等种元素（其中核电荷数 93~109 是人工合成的放射性元素）。元素周期表有 18 个纵行。除第 7、8、9 三个纵行为一个族外，其余 15 个纵行，每个纵行为一个族，共 16 个族。元素周期表除最右侧的纵行是化学性质非常不活泼的稀有气体外，最左侧的纵行是金属性最活泼的元素，紧临稀有气体的纵行是非金属性最活泼的元素。

元素周期律是 1869 年俄国化学家门捷列夫在仔细研究大量资料和前人工作的基础上提出的，并根据当时已知的 63 种元素编制成第一张元素周期表。

离子化合物 由阳离子和阴离子组成的化合物。活泼金属（如钠、钾、钙、镁等）与活泼非金属（如氟、氯、氧、硫等）相互化合时，活泼金属失去电子形成带正电荷的阳离子（如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等），活泼非金属得到电子形成带负电荷的阴离子（如 F^- 、 Cl^- 、 O^{2-} 、 S^{2-} 等），阳离子和阴离子靠静电作用形成了离子化合物。例如，氯化钠即是由带正电的钠离子（ Na^+ ）和带负电的氯离子（ Cl^- ）组成的离子化合物。许多碱（如 NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等）和盐（如 CaCl_2 、 KNO_3 、 CuSO_4 等）都是离子化合物。在离子化合物里阳离子所带的正电荷总数等于阴离子所带的负电荷总数，整个化合物呈电中性。多数离子化合物在固态（或晶态）时不能导电，而它的水溶液或熔化状态则能导电。离子化合物一般说来，熔点和沸点较高，硬度较大，质脆，难于压缩，难挥发。

共价化合物 原子间以共用电子对所组成的化合物。两种非金属元素原子（或不活泼金属元素和非金属元素）化合时，原子间各出一个或多个电子形成电子对，这个电子对受两个原子核的共同吸引，为两个原子所共有，使两个原子形成化合物的分子。例如，氯化氢的分子是氢原子和氯原子各以最外层一个电子形成一个共用电子对而组成的。非金属氢化物（如 HCl 、 H_2O 、 NH_3 等）、非金属氧化物（如 CO_2 、 SO_3 等）、无水酸（如 H_2SO_4 、 HNO_3 等）、大多数有机化合物（如甲烷、酒精、蔗糖等）都是共价化合物。多数共价化合物在固态时，熔点、沸点较低，硬度较小。

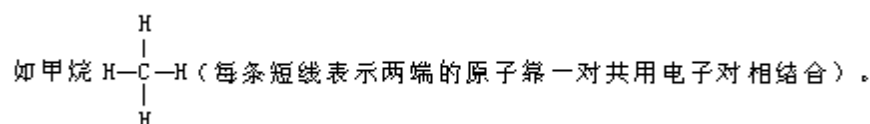
元素 具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。原子（或离子）的核电荷数（即质子数）决定了元素的种类，例如，氧气、水、二氧化碳中都含有氧元素，其中的氧原子核内都有 8 个质子。元素是组成宇宙所有物质的基础。目前人类已发现了 109 种元素，其中 89 种是自然界有的，20 种是用人工方法制成的，它们组成了 1 千多万种（1990 年）不同的化合物。地壳中以质量计，氧元素含量最多（占 48.60%），硅元素其次（占 26.30%），

在金属元素中铝元素含量最多（占 7.73%），铁元素其次（占 4.75%）。元素有两种存在的形态：一种是以游离形态存在的单质，如氧气就是氧元素的游离态；另一种是以化合形态存在的化合物，如水和二氧化碳中的氧元素就是化合态存在的氧元素。自然界里，少数元素以游离态存在（如稀有气体、氧、氮、碳、硫、金、铂等），多数元素是以化合态存在。元素、单质和原子之间既有联系，又有区别。元素只存在于具体物质中，不是游离态存在就是化合态存在，单质是元素存在的一种形态。元素是个宏观概念，而原子是个微观概念。元素只讲种类，不讲个数，没有数量的含义；原子是化学变化的最小微粒，既表示种类，又表示个数，有数量的含义。常用元素描述物质的宏观组成，用原子描述物质的微观结构。例如，对水的宏观描述为“水是由氢元素和氧元素组成的”，对水的微观描述为“一个水分子是由两个氢原子和一个氧原子所构成的”。元素的名称常以专用汉字表示。根据游离态元素在通常情况下的状态，加上字头或偏旁。气态非金属都有“气”字头，如氢、氧、氮等；液态非金属有“氵”旁，如溴；固态非金属都有“石”旁，如碳、硫、磷等；金属元素都有“钅”旁（汞除外）。

人类对元素概念的认识经历了很长的历史过程（参看元素的发现）。

元素符号 表示元素的化学符号。通常用元素拉丁文名称的第一个字母表示。例如，氧的拉丁文名称 Oxyge-nium，氧的元素符号 O。碳的拉丁文名称 Carbonium，碳的元素符号 C。有些元素的拉丁文名称第一个字母相同，则用两个字母表示，第一个字母大写，第二个字母小写。例如，铜的拉丁文名称 Cuprum、铜的元素符号 Cu。如果第一和第二个字母都相同，则用拉丁文名称的第三个或以后的字母作小写字母。例如，氩的拉丁文名称 Argoni-um、氩的元素符号 Ar，银的拉丁文名称 Argentum、银的元素符号 Ag。现在通用的元素符号是 1860 年世界各国化学工作者在卡尔斯鲁厄召开国际会议，共同制订的国际统一的元素符号，一直沿用下来（参看“元素符号的形成”）。元素符号不仅代表某元素的名称，还代表该元素的一个原子。例如，N 表示氮元素和一个氮原子。元素符号前的系数，表示该元素的原子个数。例如，5Cu 表示 5 个铜原子。

化学式 用元素符号表示物质组成的式子。化学式包括分子式、实验式（或称最简式）、结构式、示性式（或称结构简式）等。表示物质分子组成的化学式，就是该物质的分子式，如氧气 O_2 、二氧化碳 CO_2 等。表示组成物质的元素原子最简整数比的化学式称为实验式，如氯化钠 NaCl、五氧化二磷 P_2O_5 等。金属单质和某些非金属单质，用元素符号表示它们的实验式，如铁 Fe、硫 S 等。表示组成分子中各原子间结合方式的化学式称为结构式。



表示简化结构式的化学式称为示性式，如酒精 C_2H_5OH 。

分子式 用元素符号表示物质分子组成的化学式。分子式表示每个分子中所含元素种类和原子数目，如氨的分子式 NH_3 ，表示每个氨分子是由 1 个氮原子和 3 个氢原子组成。分子式前的系数表示该分子的数目，如 $3O_2$ 表示 3 个氧分子。常用 P 表示白磷，是白磷的化学式，不是它的分子式，因为每个白磷分子是由 4 个磷原子组成，它的分子式为 P_4 。有些物质不是由分子组成，

不能用分子式表示，如氯化钠无论是固态、液态、还是溶液里都没有 NaCl 分子存在，只有钠离子和氯离子，NaCl 是它的化学式而不是分子式。

分子量 组成分子中各原子的原子量总和。根据已知分子式和原子量，可计算出分子量，例如，甲烷的分子式为 CH₄，C 的原子量是 12.011、H 的原子量是 1.008，甲烷的分子量：

$$12.011 \times 1 + 1.008 \times 4 = 16.043$$

和原子量一样，分子量也是相对比值，没有单位。

化学式量 化学式中各原子的原子量总和。根据已知化学式和原子量，可计算出化学式量，例如，氯酸钾的化学式为 KClO₃，K 的原子量是 39.098、Cl 的原子量是 35.453、O 的原子量是 15.999，KClO₃ 的式量：

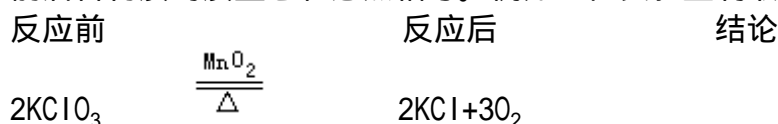
$$39.098 \times 1 + 35.453 \times 1 + 15.999 \times 3 = 122.548$$

CuSO₄ · 5H₂O 的式量应该是 CuSO₄ 与 5H₂O 的式量的和，不要把式中的“·”误为“×”而错算为 CuSO₄ 与 5H₂O 的式量的乘积，CuSO₄ · 5H₂O 的式量 = 63.546 × 1 + 32.066 × 1 + 15.999 × 4 + 5 (1.008 × 2 + 15.999 × 1) = 249.683。和原子量一样，化学式量也是相对比值，没有单位。

化合价 元素之间形成化合物时，一种元素一定数目的原子跟其它元素一定数目的原子化合的性质。化合价有正价和负价，正负化合价的代数和等于零。在离子化合物里，元素化合价的数值，是这种元素一个原子得失电子的数目。化合价的正负与离子所带的电荷一致。例如，在形成氯化镁时，一个镁原子失去两个电子，即镁为 +2 价，一个氯原子得到一个电子，即氯为 -1 价。在共价化合物里，元素化合价的数值，是这种元素的一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对的数目。化合价的正负由电子对的偏移来决定。例如，在氢原子和氧原子形成水分子时，一个氧原子跟两个氢原子共用两个电子对时，且电子对偏向氧原子，则氧为 -2 价，电子对偏离氢原子，氢为 +1 价。书写化合价的价标要与离子所带的电荷加以区别，价标写在元素符号（或原子团）的正上方，离子所带的电荷则写在右上方。例如， $\overset{+2}{\text{Mg}}\text{Cl}_2$ 表示在氯化镁中镁元素为 +2 价；Mg²⁺ 表示镁离子，每个镁离子带两个单位正电荷。

人类认识化合价有个历史过程，英国化学家弗兰克兰于 1852 年根据许多化学实验事实，提出原子价的概念。德国化学家凯库勒于 1856 年从研究大量有机化合物的结构中，提出碳原子四价的学说。1868 年威克尔汉斯建议氢为 1 价、氧为 2 价、氮为 3 价等。进入 20 世纪，人们对原子结构的认识逐渐深入，进而发现了化合价的本质。

质量守恒定律 参加化学反应的各物质的质量总和，等于反应后生成的各物质的质量总和，这个规律叫做质量守恒定律。物质在发生化学变化时，都遵守此定律，因为化学反应的全过程，正是参加了反应各反应物的原子重新组合成为各生成物的过程。即在任何化学反应中，反应前后原子的种类不会改变，原子的数目也没有增减，而原子的质量也没有变化。所以，化学反应前后各物质的质量总和必然相等。例如：在实验室制取氧气的反应中：



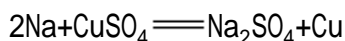
原子种类 K Cl O	K Cl O	各 3 种
原子个数 2 个 2 个 6 个	2 个 2 个 6 个	相等
总质量 $2 \times 39 + 2 \times 35.5 + 6 \times 16$	$2 \times 39 + 2 \times 35.5 + 6 \times 16$	
=245	=245	相等

注意：质量总和相等所说的“质量”，限指参加了化学反应的那部分物质的质量。

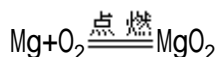
反应前后原子种类、数目相等，而分子总数不一定相等。

1756 年俄国化学家罗蒙诺索夫 (M.V.Lomonosov, 1711—1765) 在重复波义耳煅烧金属的实验时，首次发现质量守恒定律。他同样用密闭的容器煅烧金属，所不同的是煅烧完全后，不开启容器盖就进行称量，结果发现尽管金属已经被烧成灰烬，但是煅烧后质量并无变化。18 年后 (1774 年)，法国化学家拉瓦锡精确地研究了氧化汞的分解与合成反应中 HgO、O₂、Hg 三者的质量，他将 45 份重的 HgO 加热分解，恰好得到了 41.5 份重的 Hg 和 3.5 份重的 O₂。这一结果说明，化学反应中反应物与生成物的质量总和是相等的，反应前后，各元素的质量保持不变。在这里，拉瓦锡再次证明了质量守恒定律，以准确的实验数据，使质量守恒定律赢得了普遍的承认。这个定律揭示了化学反应中的质量关系，成为书写化学方程式和根据化学方程式进行计算的理论依据。

化学方程式 用化学式或分子式表示化学反应的式子。又叫化学反应式，简称反应式。化学方程式表示客观存在着的化学反应，所以不能任意编造，并且化学方程式一定符合质量守恒定律，即等号两边各种原子的数目必须相等，不符合以上两点的化学方程式就是错误的，例如：



此反应客观上不存在

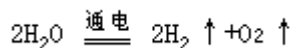


化学式 MgO₂ 不正确



等号两边各种原子的数目不相等 (配平有错误)，反应物中有气体 CO，生成物的 CO₂ 气体不应标“ ”。

欲正确书写化学方程式，必须切实理解化学方程式表示的意义，例如：

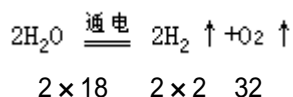


表示：

水在通电的条件下，分解生成氧气和氢气。

每 2 个水分子分解生成 2 个氢分子和 1 个氧分子。

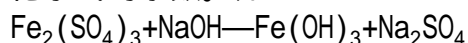
反应中各物质之间的质量比



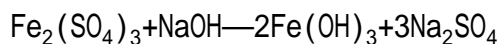
即每 36 份质量的水，分解生成 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气。

化学方程式的配平 在化学方程式各化学式的前面配上适当的系数，使式子左、右两边每一种元素的原子总数相等。这个过程叫做化学方程式配平。配平的化学方程式符合质量守恒定律，正确表现反应物和生成物各物质之间的质量比，为化学计算提供准确的关系式、关系量。配平方法有多种：

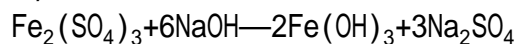
(1) 观察法观察反应物及生成物的化学式，找出比较复杂的一种，推求其它化学式的系数。如：



$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 所含原子数最多、最复杂，其中三个 SO_4 进入 Na_2SO_4 ，每个 Na_2SO_4 含有一个 SO_4 ，所以 Na_2SO_4 系数为 3；2 个铁原子 Fe 需进入 2 个 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，所以 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 系数为 2，这样就得到：

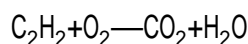


接下去确定 NaOH 的系数， $2\text{Fe}(\text{OH})_3$ 中有 6 个 OH， $3\text{Na}_2\text{SO}_4$ 中有 6 个 Na，所以在 NaOH 前填上系数 6，得到：

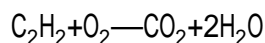


最后把“—”改成“=”，标明 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

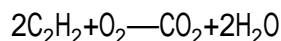
(2) 单数变双数法如：



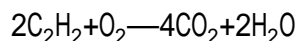
首先找出左、右两边出现次数较多，并且一边为单数，另一边为双数的原子—氧原子。由于氧分子是双原子分子 O_2 ，生成物里氧原子总数必然是双数，所以 H_2O 的系数应该是 2（系数应该是最简正整数比），如下式中所示：



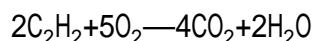
由于 $2\text{H}_2\text{O}$ 中氢原子个数是 C_2H_2 的 2 倍，所以 C_2H_2 系数为 2，如下式中所示：



又由于 $2\text{C}_2\text{H}_2$ 中碳原子个数为 CO_2 的 4 倍，所以 CO_2 系数为 4，如下式中所示：

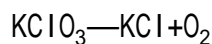


最后配单质 O_2 的系数，由于生成物里所含氧原子总数为 10，所以反应物 O_2 的系数是 5，如下式中所示：

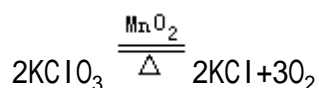


核算式子两边，每一种元素的原子总数已经相等，把反应条件，等号、状态符号填齐，化学方程式已配平。

(3) 求最小公倍数法例如：



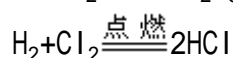
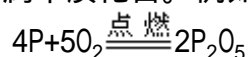
式中 K、Cl、O 各出现一次，只有氧原子数两边不等，左边 3 个，右边 2 个，所以应从氧原子入手来开始配平。由于 3 和 2 的最小公倍数是 6，6 与 KClO_3 中氧原子个数 3 之比为 2，所以 KClO_3 系数应为 2。又由于 6 跟 O_2 的氧原子个数 2 之比为 3，所以 O_2 系数应为 3。配平后的化学方程式为：



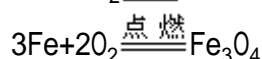
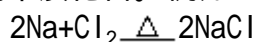
由于 $2\text{H}_2\text{O}$ 中氢原子个数是 C_2H_2 的 2 倍，所以 C_2H_2 系

化合反应 两种或两种以上的物质生成一种物质的反应。是化学反应基本类型之一。常见的化合反应有：

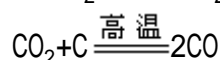
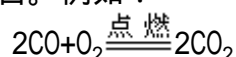
(1) 非金属单质和非金属单质化合。例如：



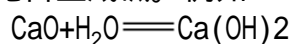
(2) 金属单质和非金属单质化合。例如：



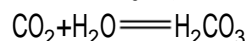
(3) 氧化物和非金属化合。例如：



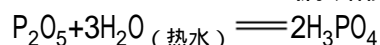
(4) 碱性氧化物和水化合生成碱。例如：



(5) 酸性氧化物和水化合生成酸。例如：

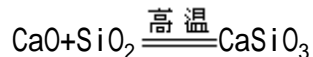


偏磷酸

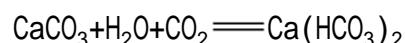
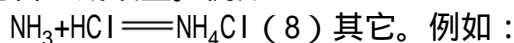


磷酸

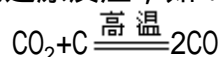
(6) 碱性氧化物和酸性氧化物化合生成含氧酸盐例如：



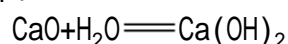
(7) 氨和酸化合生成铵盐。例如：



化合反应中有的属于氧化还原反应，如：



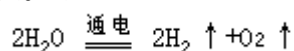
有的是非氧化还原反应。如：



反应条件有的是加热、有的是点燃、有的是高温，由反应物的性质决定，不可以混用。

分解反应 一种物质生成两种或两种以上其它物质的反应。是化学反应的基本类型之一。氧化物、酸、碱、盐等类物质大都可以发生分解反应。常见的分解反应有：

(1) 氧化物分解成单质。例如：



(2) 大多数碳酸盐在不同温度下受热可以分解。例如：

