

初中化学 基础知识提要

CHUZHONG
HUAXUE
JICHUZHISHI
TIYAO



福建人民出版社

初中化学基础知识提要

福州市化学学会

福州市化学学校际教研组

福建人民出版社

一九八三年·福州

初中化学基础知识提要

福州市化学学会

福州市化学学校际教研组

*

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 3.75印张 81千字

1984年2月第1版

1984年2月第1次印刷

印数: 1—86,340

书号: 7173·616 定价: 0.34元

出 版 说 明

为了帮助初中生和广大社会青年（特别是需要参加初中文化补课的青年职工）更好地掌握各科基础知识，我们约请福州市富有教学实践经验的老教师编写了一套包括初中语文、数学、物理、化学四科的基础知识读物。

这套基础知识读物，是按照教育部颁发的《全日制中学教学大纲》的要求，对初中各科知识进行归纳、整理后编成的，力求系统、简明地阐述初中各学科的基础知识，并精心设计了一定数量的练习题。

在编写中，我们特别重视技能的训练培养和智力的启迪开发，希望通过系统的学习和科学的训练，帮助学生牢固地掌握各科的基础知识，并提高分析问题解决问题的能力，以适应进一步升学深造或生产工作的需要。

参加本书编写的有：王祖璠、龚美珠、杨光禄、杨海宏、王孝耀、许勋和、王成鉴、杨敏武、任心琴、郑学仪、蔡仲胜、张淑铭、蔡抗生、黄穆鹏等。

1983年9月

目 录

第一章 物质的组成、结构和变化

- 一、物质的组成和结构……………(1)
- 二、物质的变化……………(9)

第二章 溶液

- 一、溶液、悬浊液、乳浊液……………(15)
- 二、溶解和结晶……………(16)
- 三、电解质溶液……………(21)

第三章 无机物的分类和性质

- 一、无机物的一般分类和命名……………(27)
- 二、氧化物、酸、碱、盐的通性……………(27)
- 三、化学肥料……………(35)
- 四、单质、氧化物、酸、碱、盐的相互关系……………(37)

第四章 几种重要的元素及其化合物

- 一、空气和氧气……………(42)
- 二、水和氢气……………(45)
- 三、碳和它的化合物……………(47)

第五章 化学基本计算

- 一、根据分子式的计算.....(54)
- 二、关于溶解度的计算.....(57)
- 三、关于溶液浓度的计算.....(62)
- 四、根据化学方程式的计算.....(65)

第六章 化学基本实验

- 一、常用仪器的名称和用途及注意事项.....(76)
- 二、实验基本操作.....(80)
- 三、几种重要气体的实验室的制取, 收集和检验.....(89)

第七章 解题范例和总练习题

- 一、解题范例.....(95)
- 二、总练习题.....(104)
- 附录 1 一些常见元素的名称、符号、原子量.....(112)
- 附录 2 碱、酸、盐的溶解性表.....(113)
- 附录 3 常见物质的俗名和主要成分.....(114)

第一章 物质的组成、结构和变化

化学是一门基础科学，它研究物质的组成、结构、性质、变化以及合成等。化学与建设伟大的社会主义现代化祖国有着密切关系，掌握化学变化的规律，可以用来了解自然、克服自然和改造自然，为社会主义建设服务，为提高人民的物质生活水平服务。

一、物质的组成和结构

世界是由物质构成的，一切物质都在不停地运动着。构成物质的微粒有多种，如分子、原子或离子等。氢气、氧气、二氧化碳等是由分子构成的；金属铁、钨及汞等是由原子直接构成的；而大多数的盐则是由离子构成的。

1. 分子 原子

分子是保持物质化学性质的一种微粒。分子都在不断地运动着，分子之间有间隔，各种分子都有一定的质量。

原子是化学变化中的最小微粒。跟分子一样，原子也都在不断地运动，原子之间有间隔，各种原子都有一定的质量。

2. 原子量 分子量

原子的质量很小，为了书写、记忆和使用的方便，一般不直接采用原子的实际质量，而采用不同原子的相对质量。国际上采用含有6个质子和6个中子的碳原子质量的 $1/12$ 作

为标准，其它原子的质量跟它相比较所得的数值，就是该种原子的原子量，所以原子量只是一个比值，它是没有单位的。

一个分子中各原子的原子量的总和就是分子量。如 H_2SO_4 的分子量 $= 1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$ 。

3. 原子结构

原子是具有复杂结构的微粒，是可以再分的。

(1) 原子的组成 原子是由居于原子中心的带正电荷的原子核和核外带负电荷的电子组成的。原子核是由质子和中子两种微粒构成的。原子核仅占整个原子的很小体积，但原子的质量主要集中在核上。核电荷数等于原子中质子所带正电荷的总数。电子在原子里的核外空间作高速运动。由于原子核所带的电量和核外电子的电量相等，但电性相反，因此原子显电中性。

原子的组成表示如下：

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 (带一个单位正电荷, 质量为 1)} \\ \text{中子 (不带电, 质量为 1)} \end{array} \right. \\ \text{电子 (带一个单位负电荷, 质量为 } 1/1836) \end{array} \right.$

核电荷数 = 质子数 = 电子数

(2) 核外电子排布 电子是质量很小的带负电的微粒，它在原子核外作高速的运动。在含有多个电子的原子里，电子的能量并不相同。能量低的，通常在离核近的区域运动。能量高的，通常在离核远的区域运动。为了便于说明问题，通常就用电子层来表明运动着的电子离核远近的不同。把能量最低、离核最近的叫第一层，能量稍高、离核稍远的叫第二层，由里往外依次类推，叫三、四、五、六、七层。也可以把它们依次叫K、L、M、N、O、P、Q层。核外电子

电子分层排布是有规律的：

①各电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ （ n 指电子层的层数，如第二电子层则 n 为2）。

②最外层电子数目不超过8个（K层为最外层时不超过2个）。

③次外层不超过18个，倒数第三层电子数不超过32个。

④核外电子一般总是尽先排布在能量最低的电子层里，然后再由里往外依次排布在能量逐步升高的电子层里。

以上几点互相联系，不能孤立地理解。

4. 元素 元素符号

（1）元素 具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。现在已经知道的元素有107种，其中包括十几种人造元素。由这些元素构成种类繁多的物质。

元素有两种存在的形态：一种是以单质（由同种元素组成的纯净物）的形态存在的，叫做元素的游离态；一种是以化合物（由不同种元素组成的纯净物）的形态存在的，叫做元素的化合态。

（2）元素符号 在化学上，采用不同的符号表示各种元素，这种符号叫做元素符号。如“O”表示氧元素，“H”表示氢元素，“Fe”表示铁元素等等。

元素符号是统一采用该元素的拉丁文名称的第一个字母大写来表示的，如果几种元素符号的第一个字母相同时，可再附加一个小写字母来区别。例如，“Cu”代表铜元素，“Ca”代表钙元素等等。应切实注意：用两个字母表示一种元素时，第一个字母必须大写，第二个字母只能小写，否则容易混淆。

元素符号表示一种元素；表示这种元素的一个原子。

(想一想：一些常见元素的名称、符号的书写方法是否掌握?)

5. 结构示意图 电子式



Na (钠原子)

Na⁺ (钠离子)

Cl⁻ (氯离子)

图 1—1 原子和离子结构示意图

在上述原子结构示意图中⊕表示原子核及核内有11个质子，弧线表示电子层，弧线上的数字表示该层的电子数。

为了简便起见，在元素符号周围用小黑点“·”或“×”表示原子的最外层电子数的图式，即为电子式。如：

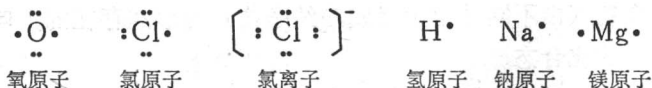


图 1—2 原子和离子的电子式

电子式可以方便地用来表示原子、离子的结构以及化合物的形成过程。

6. 分子的形成

元素的原子最外层电子数都有达到稳定结构的趋势，分子的形成就是由于这种趋势所引起的。

元素的化学性质跟其原子的最外层电子数有密切的关系。

元 素	原子最外层电子数	原子得或失电子的趋向
惰性气体	8个 (除He原子2个外)	不易得或失电子, 一般不跟其它物质发生化学反应。
金 属	一般少于4个	比较容易失去最外层电子而使次外层变成最外层, 达到8个电子的稳定结构。
非 金属	一般4—7个	比较容易获得电子, 而使最外层达到8个电子的稳定结构。

结构稳定或不稳定以及化学性质活动与否, 都是相对的, 而不是绝对的。

(1) 离子化合物 活动金属(如碱金属等)跟活动非金属(如卤素等)化合, 都是形成离子化合物。例如, 钠跟氯形成氯化钠。

钠原子因失去一个电子而成了带上1个单位正电荷的阳离子 (Na^+), 氯原子

得到1个电子而成了带上1个单位负电荷的阴离子 (Cl^-)。这两种带有相反电荷的离子之间有静电引力, 同时两个离子的核之间及它们的电子之间又有斥力。当引力与斥力达到平衡时, 就形成化合物氯化钠。氯化钠晶体显电中性。这样由阴、阳离子相互作用而构成的化合物, 叫做离子化合物。

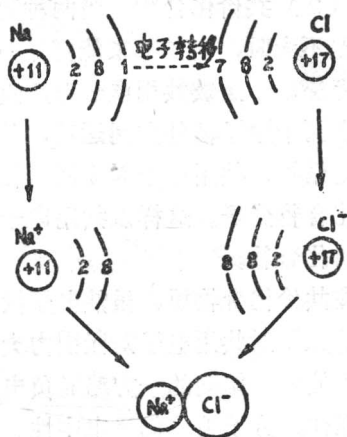


图1—3 氯化钠的形成

离子（带电荷的原子或原子团）

阳离子（带正电荷的原子或原子团）。如 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 。
阴离子（带负电荷的原子或原子团）。如 Cl^- 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 。

氯化钠的形成过程也可用电子式表示如下：

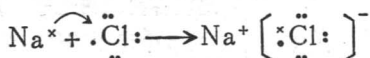


图1—4 离子化合物形成过程

（2）共价化合物 当两种元素的原子获得电子难易程度相差不大时，它们都未能把对方的电子夺取过来，双方各以最外层电子组成共用电子对，这电子对为两个原子所共用，在两个原子核外空间运动，从而使双方原子最外层都达到稳定结构，共用电子对受两个核的共同吸引，使两个原子形成化合物分子。这样以共用电子对形成分子的化合物，叫做共价化合物。

在共价化合物里，虽然电子没有完全转移，但由于不同元素的原子对共用电子对吸引力大小的不同，所以共用电子对产生偏移，偏向的一方略显负电性，偏离的一方略显正电性，但作为分子整体仍呈电中性。

共价化合物氯化氢分子的形成过程可用电子式表示如下：

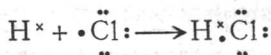


图1—5 氯化氢分子的形成过程

氯跟氢形成的气态氢化物，跟一些非金属相互间形成的

化合物等都属于共价化合物。

7. 化合价

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，叫做这种元素的化合价。化合价有正价和负价之分。

在离子化合物里，元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子得失电子的数目。失去电子的原子带正电，这种元素的化合价是正价；得到电子的原子带负电，这种元素的化合价是负价。例如：

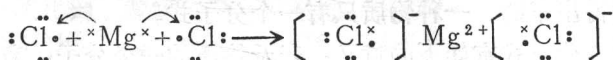


图1—6 氯化镁的形成过程

镁原子失去两个电子而成为镁离子(Mg^{2+})，带两个单位正电荷，镁元素的化合价为+2价，氯元素的化合价为-1价。

在共价化合物里，元素化合价的数值，就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。电子对偏向的那种原子就为负价；反之，电子对偏离的那种原子则为正价。例如：

水($\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$)分子中电子对偏向氧的一方，所以氧为负价；电子对偏离氢的一方，所以氢为正价。

不论在离子化合物还是在共价化合物里，正负化合价的代数和都等于零。(为什么?)

许多元素的化合价不是固定不变的。在不同条件下，同一原子既可失去电子，也可得到电子；而且失去电子的数目也可以不同，因此元素就显示出可变化合价来。例如，在不

同条件下，铁可显+2价或显+3价，硫可显-2价、+4价或+6价。

元素的化合价是元素的原子在形成化合物时表现出来的一种性质。因此，在单质分子里，元素的化合价为零。

（想一想：常见元素的化合价是否熟记了？元素的化合价跟原子结构有什么关系？）

8. 分子式

用元素符号来表示物质分子组成的式子，叫做分子式。物质的分子式，是通过实验的方法，测定了物质的组成，然后得出来的。一种物质只有一个分子式。

分子式有如下的意义：表示物质的一个分子；表示组成物质的各种元素；表示物质的一个分子里各元素的原子个数；表示组成物质的各元素的质量比。

分子式跟化合价之间有着密切的联系。化合价反映了形成物质分子的不同元素原子（或原子团）间的个数关系。根据化合物分子中各元素正负化合价总数的代数和为零的原则，可以应用化合价写出已知物质的分子式、检查分子式的正误，以及从分子式计算元素的化合价。但必须注意，只有确实知道有某种化合物存在，才能根据元素的化合价写出它的分子式，切不可应用化合价写出实际上不存在的物质的分子式。

（1）单质分子式的写法 首先写出它的元素符号，然后在元素符号右下角写一个小数字，来表示这种单质的一个分子里所含原子的数目（原子数是1时省略不写）。例如：氧气、氢气的分子式分别写成 O_2 、 H_2 。

（想一想：哪些单质的分子是由两个原子组成的？哪些单质的分子是由单原子组成的？哪些单质习惯上就用元素

符号来表示它们的分子式?)

(2) 氧化物分子式的写法 氧元素符号写在右方, 另一种元素符号写在左方, 原子数目写在元素符号的右下角。例如二氧化碳分子式写成 CO_2 , 氧化钙分子式写成 CaO 。

(3) 碱、酸、盐和气态氢化物分子式的写法 金属元素、铵根符号写在左方, 酸根、氢氧根及非金属元素符号写在右方, 它们的原子个数写在右下角, 含有两个以上元素的原子团应把整个原子团加小括号后原子团的个数标在小括号的右下角。例如:

氢氧化钠	氢氧化钙	盐酸	硫酸	氯化镁	
NaOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	HCl	H_2SO_4	MgCl_2	
硫化钠	硫酸铵	硫酸铝	碳酸钠	氟化氢	氯化氢
Na_2S	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Na_2CO_3	HF	HCl
硫化氢	例外的有 氨 等。				
H_2S	NH_3				

(想一想: 分子式所表示的意义)。

二 物质的变化

物质运动有各种形式, 我们所学习的物理变化和化学变化就是物质运动的两种形式。

1. 物理变化 化学变化

没有生成其它物质的变化叫做物理变化。例如, 水由液态变成气态或固态, 木材制成桌椅, 铁铸成锅等都是物质状态的变化, 并没有生成其它的物质, 所以都是物理变化。

变化时都生成了其它物质, 这种变化叫做化学变化(又叫做化学反应)。例如, 镁带燃烧, 木炭燃烧, 碳酸氢铵受热分解, 食盐水跟硝酸银溶液混和等都是化学变化, 它们的

共同特征，就是变化时都生成了其它物质。在化学变化的过程中，常常伴随着放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等现象，这些现象可以帮助我们判断是否有化学变化的发生。

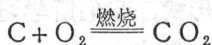
化学变化和物理变化常常同时发生。在化学变化过程里往往同时发生物理变化，但在物理变化过程里不一定同时发生化学变化。

2. 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。因为化学反应的过程，就是参加反应的各物质（反应物）的原子，重新组合而生成其他物质（生成物）的过程，反应前后的原子种类没有改变，原子的数目也没有增减，所以，化学反应前后各物质的质量总和必然相等。

3. 化学方程式

用分子式来表示化学反应的式子，叫做化学方程式。例如，木炭在氧气里燃烧生成二氧化碳，这个化学反应可用化学方程式表示：



书写化学方程式要注意：（1）化学反应是以客观事实为基础的，决不能凭空设想，随便臆造；（2）要遵循质量守恒定律，配平化学方程式，使等号两边各种原子的总数相等；（3）要注明必要的反应条件。

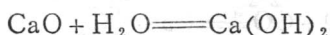
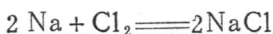
（想一想：化学方程式如何配平？）

4. 化学反应的基本类型

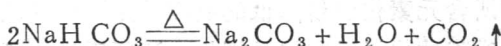
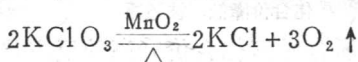
化学反应有化合反应、分解反应、置换反应和复分解反

应等四种基本反应类型。

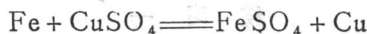
(1) 化合反应 由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应，叫做化合反应。例如：



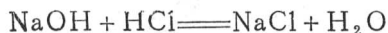
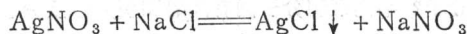
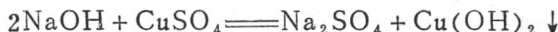
(2) 分解反应 由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应叫做分解反应。例如：



(3) 置换反应 由一种单质跟一种化合物起反应，生成另一种单质和另一种化合物，这类反应叫做置换反应。例如：



(4) 复分解反应 由两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应，叫做复分解反应。如盐跟酸、盐跟碱、盐跟盐之间的反应，以及酸跟碱的中和反应，都是复分解反应。



化学反应也可以分成氧化—还原反应和非氧化—还原反应两大类型。一种物质被氧化，同时另一种物质被还原的反