

初中化学复习提要

CHUZHONGHUAXUEFUXITIYAO

福州市化学学会

福州市中学化学学校际教研组

福建人民出版社

初中化学复习提要

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

三明市印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 4印张 1插页 88千字

1981年3月第1版

1981年3月第1次印刷

印数: 1—200,000

统一书号: 7173·429 定价: 0.32元

编 者 的 话

为了帮助初中毕业班学生搞好总复习，我们根据部颁化学教学大纲的要求和现行教材的内容，组织编写《初中化学复习提要》一书。

本书共分七章：物质的组成、结构和变化，溶液，无机物的分类和性质，几种重要的元素及其化合物，化学基本计算，化学基本实验，解题范例和总练习题。《提要》在反映初中化学教材基本内容的基础上，力求使知识系统化，以便学生通过总复习，巩固已有知识，并为进一步学习高中课程打好基础。在编选书中练习时，根据“少而精”的原则，注意题目的典型化和命题形式的多样化，适当增加选择题、填空题、改错题的份量，使学生通过练习，能够较准确、熟练地掌握化学基本概念。

参加本书编写工作的化学老师有：福州一中陈和官、福州三中杨光禄、福州五中王孝耀、许勋和、福州八中王祖鏊、福州十七中王成镛、福建师大附中庄纯元、闽侯中学杨海宏、闽侯县教师进修学校杨敏武、福州市教师进修学院张淑铭、蔡抗生、黄穆鹏等。

1980年11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……………(10)

第二章 溶 液

- 一、溶液、悬浊液、乳浊液……………(15)
- 二、溶解与结晶、溶解平衡……………(16)
- 三、溶解度……………(19)
- 四、溶液的浓度……………(21)
- 五、电解质溶液……………(22)

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……………(28)
- 三、化学肥料……………(32)
- 四、单质、氧化物、酸、碱、盐之间的相互关系……………(35)

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……………(44)
- 三、卤族元素——氟、氯、溴、碘……………(46)

四、碱金属——锂、钠、钾、铷、铯·····	(53)
-----------------------	------

第五章 化学基本计算

一、根据分子式的计算·····	(61)
二、关于溶解度的计算·····	(62)
三、关于溶液浓度的计算·····	(67)
四、根据化学方程式的计算·····	(70)

第六章 化学基本实验

一、常用仪器的名称和用途·····	(81)
二、实验基本操作·····	(86)
三、几种重要气体实验室的制取、收集和检验·····	(96)

第七章 解题范例和总练习题

一、解题范例·····	(102)
二、总练习题·····	(112)
附录1 一些常见元素的名称、符号、原子量·····	(122)
附录2 碱、酸、盐的溶解性表·····	(123)
附录3 常见物质的俗名和主要成分·····	(124)

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强国有着密切关系，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、离子等。氢气、氧气、二氧化碳等是由分子构成的；金属铜、钨及惰性气体等是由原子构成的；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，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。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。电子在原子核外的空间作高速运动。由于原子核与核外电子所带电性相反，它们相互间就有吸引力；而电子在核外作高速的运动，又与原子核间产生了排斥力。因此，原子就是原子核和电子既相互吸引又相互排斥的对立统一体。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 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 (带一个单位正电荷, 质量为 } 1^*) \\ \text{中子 (不带电, 质量为 } 1) \end{array} \right. \\ \text{电 子 (带一个单位负电荷, 质量为 } 1/1837) \end{array} \right.$

原子中：核电荷数 = 质子数 = 电子数

原子量 (原子质量数) = 质子数 + 中子数

(2) 核外电子的排布 电子在原子核外的运动规律与普通物体不同。在描述核外电子运动时，只能指出它在原子核外空间某处出现机会的多少。电子在原子核外空间各处出现，好象“带负电的云雾”笼罩在原子核的周围，对此人们

* 指与含 6 个质子和 6 个中子的一个碳原子质量 $1/12$ 的比值

形象地称它为“电子云”。能量低的电子通常在离核近的区域出现的机会多，也就是说在离核近的区域运动；能量高的电子就在离核远的区域运动。为了便于说明问题，就用电子层来表明运动着的电子离核远近的不同。能量最低、离核最近的叫第一（K）层，能量稍高、离核稍远的叫第二（L）层，由里往外依次类推，叫第三（M）层，第四（N）层，第五（O）层，第六（P）层，第七（Q）层。所以，电子可看作是在能量不同的电子层上运动的，即分层排布。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。

以上三点是互相联系，不能孤立地理解的。

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106种，由这些元素构成种类繁多的物质。

元素有两种存在形态：一种是以单质的形态存在的，叫做元素的游离态；一种是以化合物的形态存在的，叫做元素的化合态。

（2）元素符号 化学上采用不同符号表示各种元素，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大写

字母来表示的，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。

元素符号具有三种意义：表示一种元素；表示这种元素的一个原子；表示这种元素的原子量。

（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

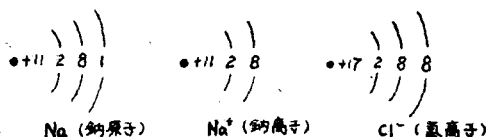


图 1—1 原子和离子结构示意图

在上述原子结构示意图中，“·”表示原子核，“+”表示带正电荷，数值(如图中的11)表示核电荷数(即质子数)；同心半圆弧表示电子层，弧上所标的数字表示各层的电子数。

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：

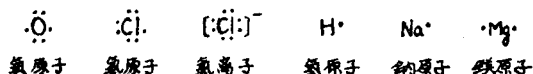


图 1—2 原子和离子的电子式

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	一般多于 4 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

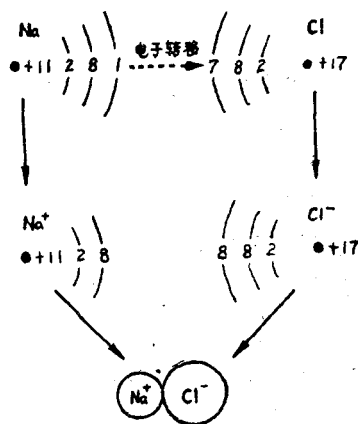


图 1—3 氯化钠的形成

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。

离子(带电荷的原子或原子团) $\left\{ \begin{array}{l} \text{阳离子(带正电荷的原子或原子团)。如} \\ \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{NH}_4^+。 \\ \text{阴离子(带负电荷的原子或原子团)。如} \\ \text{Cl}^-, \text{OH}^-, \text{SO}_4^{2-}。 \end{array} \right.$

氯化钠的形成过程也可用电子式表示如下:

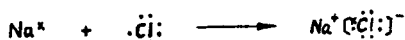


图 1—4 离子化合物形成过程

(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,双方则各以最外层电子组成共用电子对,这电子对在两个原子核外空间运动并受两个核的共同吸引而形成化合物分子,使不同元素的原子最外层都达到稳定结构。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:

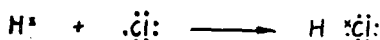


图 1—5 氯化氢分子的形成过程

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

一定数目的一种元素的原子跟一定数目的其它元素的原子化合的性质,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荷,这种元素的化合价是正价;得到电子的原子带负电荷,这种元素的化合价是负价。例如:

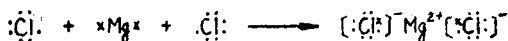


图 1—6 氯化镁的形成过程

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,氯原子得到一个电子而成为氯离子 (Cl^{-}),带 1 单位负电荷,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 ($\text{H} \text{ : } \ddot{\text{O}} \text{ : } \text{H}$) 分子中电子对偏向于氧的一方, 所以

氧为负价; 电子对偏离于氢的一方, 所以氢为正价。

不论在离子化合物还是在共价化合物里, 正负化合价总数的代数和都等于零。(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; 表示物质分子的分子量; 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。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，切忌臆造。

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？）

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方。例如二氧化碳分子式写成 CO_2 ，氧化钙分子式写成 CaO 。

碱、酸、盐、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，它们的个数写在右下方，含有两个以上的原子团应把整个原子团加小括号后数字写在右下方。例如：

氢氧化钠	氢氧化钙	盐酸	硫酸	氯化镁
$NaOH$	$Ca(OH)_2$	HCl	H_2SO_4	$MgCl_2$
硫化钠	硫酸铵	硫酸铝	碳酸钠	
Na_2S	$(NH_4)_2SO_4$	$Al_2(SO_4)_3$	Na_2CO_3	
氟化氢	氯化氢	硫化氢		
HF	HCl	H_2S		

例外的有氨（ NH_3 ）等。

（动手写一写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，并没有生成其它物质，所以都是物理变化。

有生成其它物质的变化叫做化学变化（或化学反应）。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反应，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。

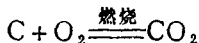
化学变化和物理变化常常同时发生。在化学变化过程里往往同时发生物理变化，但在物理变化过程里不一定同时发生化学变化。

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：



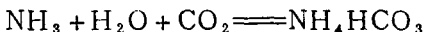
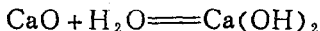
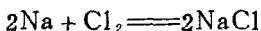
书写化学方程式要注意：（1）化学反应是以客观事实为基础的，决不能凭空设想，随便臆造；（2）要遵循质量守恒定律，配平化学方程式使等号前后各种原子的总数相等；（3）要注明必要的反应条件。

（想一想：化学方程式如何配平？）

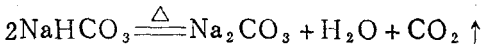
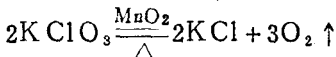
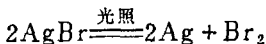
4、化学反应的基本类型

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。

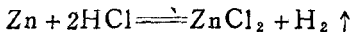
（1）化合反应 由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应，叫做化合反应。例如：

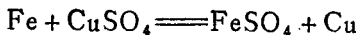


（2）分解反应 由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应叫做分解反应。例如：

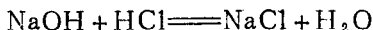
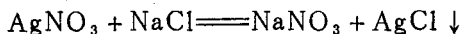
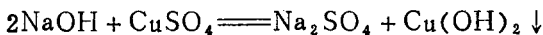
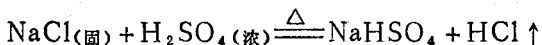


（3）置换反应 一种单质跟一种化合物起反应，生成了另一种单质和另一种化合物，这种反应叫做置换反应。例如：





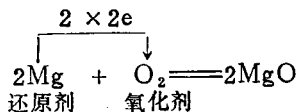
(4) 复分解反应 两种电解质相互交换离子, 生成两种新的电解质的反应, 叫做复分解反应。如盐跟酸、盐跟碱、盐跟盐之间的反应, 以及酸跟碱的中和反应, 都是复分解反应。



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。

1. 氧化——还原反应 物质失去电子(或电子对偏离)的反应就是氧化反应, 物质得到电子(或电子对偏向)的反应就是还原反应。凡是有电子得失(或电子对偏移)的反应都叫做氧化—还原反应。氧化和还原总是同时发生的。

失去电子(或电子对偏离)的物质是还原剂。得到电子(或电子对偏向)的物质是氧化剂。



氧化—还原反应中电子得失(或电子对偏移)和化合价变化(升降)的关系如下图所示:

