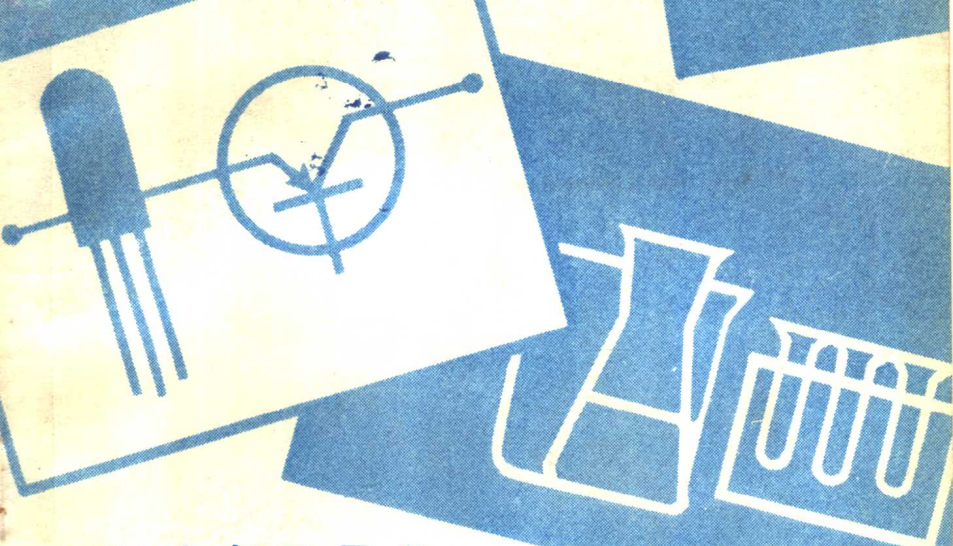


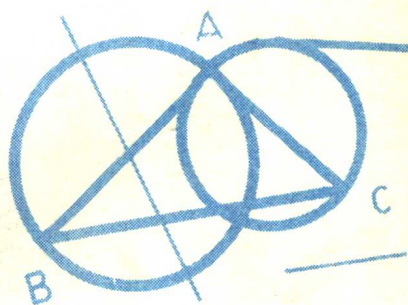


初中复习用书

化学

hua xue

杭州市教育局教研室编



浙江人民出版社

初中复习用书

化 学

杭州市教育局教研室编

*

浙江人民出版社出版

(杭州武林路196号)

浙江新华印刷厂印刷

(杭州环城北路天水桥堍)

浙江省新华书店发行

*

开本787×1092 1/32 印张4.75 字数107,000

1980年3月第 一 版

1980年12月第二次印刷

印数：295,001—725,000

统一书号：7103·1102

定 价：0.32 元

编 者 的 话

本书是根据《全日制十年制学校中学化学教学大纲》（试行草案）的要求和全日制十年制学校初中课本《化学》的内容编写的，供初中学生和知识青年复习使用。

全书共分五章，每章有复习要求、基础知识、例题和复习题四个部分；化学计算题附有答案。读者学习时应着重在打好基础上下功夫，把注意力放在巩固基础知识、基本技能和提高分析问题解决问题的能力上，不要死记硬背。

参加本书编写和修改工作的有：殷振翅、潘承法、汪用时、叶蓓、孙彩棣、吴美林、王寿生、钟炜、姜思俭、裘谷永等同志。

编 者

一九七九年十二月

目 录

第一章 基本概念和基本理论	(1)
一、物质的结构和组成	(1)
(一) 原子结构	(1)
(二) 分子 分子的形成	(5)
(三) 物质的分类和命名	(12)
(四) 电解质和非电解质 pH 值	(15)
二、物质的性质和变化	(21)
(一) 物理性质和化学性质	(21)
(二) 物质的变化 质量守恒定律	(21)
(三) 化学反应的四种类型	(23)
(四) 单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系	(25)
(五) 氧化-还原反应	(34)
(六) 离子反应	(36)
三、溶液	(43)
(一) 悬浊液 乳浊液 溶液 溶质和溶剂	(43)
(二) 溶解过程中的吸热现象和放热现象	(44)
(三) 溶解平衡 饱和溶液 不饱和溶液	(45)
(四) 溶解性 溶解度	(45)
(五) 物质的结晶 结晶水合物 风化和潮解	(47)
(六) 混和物的分离	(48)
(七) 溶液的浓度 百分比浓度 ppm 浓度 体积比 浓度	(48)

第二章 元素及其化合物的基础知识	(55)
一、空气和水	(55)
二、氧气 氢气	(56)
三、氯气 卤素	(56)
四、钠 碱金属	(67)
五、几种重要的酸、碱、盐 化学肥料	(70)
(一) 盐酸和硫酸	(70)
(二) 氢氧化钠和氢氧化钙	(71)
(三) 碳酸钠和碳酸氢钠	(72)
(四) 氯化钠	(73)
(五) 硫酸钠	(73)
(六) 氟化钙	(73)
(七) 溴化银和碘化银	(73)
(八) 化学肥料	(73)
第三章 基本计算	(80)
一、应用分子式的计算	(80)
二、关于溶解度的计算	(84)
三、关于百分比浓度的计算	(89)
四、根据化学方程式的计算	(93)
第四章 基本实验技能	(101)
一、化学实验的常用仪器及其主要用途	(101)
二、化学实验的基本操作	(103)
三、几种气体的制取与收集方法	(110)
四、一些物质的检验	(115)
五、实验的记录和实验习题的解法	(119)
第五章 总复习题	(122)

第一章 基本概念和基本理论

本章要求

1. 掌握物质结构的初步知识、质量守恒定律、电解质的电离等基本理论，并能解释一些简单的化学实际问题。
2. 掌握单质、氧化物、酸、碱、盐的组成、命名、分类、性质以及它们之间的相互关系。
3. 掌握几类常见的化学反应：分解反应、化合反应、置换反应、复分解反应。掌握氧化-还原反应和离子反应的初步知识。
4. 熟练地掌握重要的常用的元素符号、离子符号、分子式、化学方程式、离子方程式等化学用语的意义和写法。
5. 掌握溶质、溶剂、溶液、溶解平衡、饱和溶液、溶解度、溶液的浓度及其几种表示法等意义。了解悬浊液、乳浊液、溶解过程的吸热现象和放热现象、结晶、结晶水化物、风化、潮解等概念和混和物分离的方法。
6. 掌握 pH 值——酸碱度的表示方法，酸碱指示剂（石蕊、酚酞）的应用。

一、物质的结构和组成

世界是由物质构成的，原子、离子、分子等都是构成物质的微粒。有些物质是由分子构成的。例如，水是由许多水分子

构成的。有些物质是由离子构成的。例如氯化钠固体由钠离子和氯离子构成的。还有些物质是由原子直接构成的。例如，汞是由许多汞原子构成的。

(一) 原子结构

原子是化学变化中的最小微粒。但是，它的内部具有复杂的结构。

1. 原子的组成 原子是由位于原子中心的带正电的原子核(由质子和中子两种微粒构成的)和围绕原子核作高速运动的带负电的电子组成。原子的组成和质子、中子、电子的电荷及质量列表如下：

原子	原子核	质子：带 1 个单位正电荷；约等于 1 个氢原子的质量。
		中子：不带电荷；约等于 1 个氢原子的质量。
	电子：	带一个单位负电荷；约等于氢原子质量的 $\frac{1}{1837}$ 。

由于整个原子不显电性，所以存在以下关系：

核电荷数 = 质子数 = 电子数

由于 1 个电子质量很小，通常在计算时可忽略不计，所以存在以下关系：

原子量 = 质子数 + 中子数

或 质子数 = 原子量 - 中子数

2. 核外电子排布的初步知识 电子在原子核外空间作高速运动，它在原子核外空间一定范围内各处出现，好象“带负电荷的云雾”笼罩在原子核周围，所以形象地称它为“电子云”。

在含有多个电子的原子里，能量较低的电子在离原子核较

近的区域运动，能量较高的电子在离原子核较远的区域运动。通常用电子层（第一层即K层，第二、三、四、五、六、七层，依次分别叫L、M、N、O、P、Q层）来表明不同能量的电子在不同的区域作高速运动。

核外电子的分层运动，又称核外电子的分层排布。多电子原子的电子在核外排布的规律是：

a、每一电子层最多能容纳的电子个数为 $2n^2$ 个（ n 代表电子层数，K层即 $n=1$ ，L层即 $n=2$ ，其余依次类推）。

b、最外层电子个数不超过 8 个（若只有一个电子层时不超过 2 个）；次外层电子个数不超过 18 个。

c、核外电子先充满能量最低的电子层，然后依次充满能量逐步升高的电子层，即先排满K层，然后排L层；排满了L层才排M层。

3. 元素 元素符号 原子结构示意简图 电子式 原子量

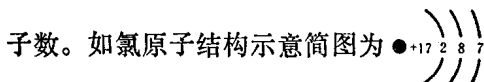
(1) 元素：具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称为元素。例如，所有的碳原子的总称就是碳元素，氢元素就是所有氢原子的总称。元素只表示原子的种类而不表示原子的个数，它是没有数量意义的概念。原子除分种类外，还论原子的个数，所以，原子是有数量意义的概念。

(2) 元素符号：国际上统一采用拉丁文字母来表示各种元素的符号，叫做元素符号（见附录 1）。要熟记一些常见的元素名称和元素符号。

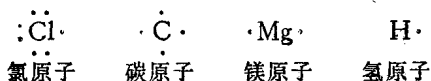
元素符号具有三种意义：a、表示一种元素；b、表示这种元素的一个原子；c、表示这种元素的原子量。例如，元素符号“Cl”既表示氯元素，也表示一个氯原子和氯的原子量。

(3) 原子结构示意简图：原子结构示意简图是用图式来表

示原子的结构。用“●”表示原子核，“+数字”表示原子核内的质子数，弧线表示电子层，弧线上面的数字表示该层的电子数。如氯原子结构示意图为



(4) 电子式：用小黑点（或×）来表示原子的最外层电子并排布在元素符号周围的式子，叫做电子式。例如：



(5) 原子量：国际上是以一种碳-12原子的质量的 $1/12$ 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。原子量只是一个比值，它是没有单位的。各种元素的原子量见附录 1。

4. 原子结构和元素性质的关系 惰性气体元素，最外电子层都有 8 个电子（只有一个电子层的 He 含 2 个），是稳定结构。金属元素的原子，最外电子层电子的个数一般少于 4 个，非金属元素的原子，最外电子层电子的个数一般多于 4 个。

各种元素的原子，最外电子层都有成为稳定结构的趋向。因此，在化学反应中，金属元素的原子比较容易失去最外电子层电子而使次外层变成最外层，达到 8 个电子的稳定结构；非金属元素的原子比较容易获得电子而使最外层达到 8 个电子的稳定结构。金属元素的原子电子层越多，最外层电子数越少，则失电子能力越强，金属性也越强。非金属元素的原子电子层越少，最外层电子数越多，则获得电子的能力越强，非金属性越强。可见，元素的化学性质，跟它的原子的最外层电子个数关系非常密切。

(二) 分子 分子的形成

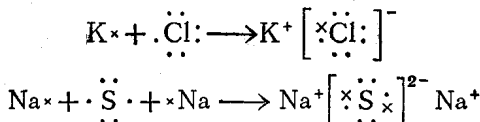
1. 分子 分子是保持物质化学性质的一种微粒。分子是不停地运动着的。分子间有一定的间隔。同种物质的分子，性质相同；不同种物质的分子，性质不相同。

2. 离子 离子化合物 在化学反应里，活泼的金属元素的原子容易失去最外电子层上的电子而使次外层变成最外层，达到稳定结构，从而变成带上正电荷的微粒。活泼的非金属元素的原子，最外电子层上容易得到电子从而达到稳定结构，变成带上负电荷的微粒。这种带有电荷的原子（或原子团）叫做离子。带正电荷的离子叫阳离子，带负电荷的离子叫阴离子。离子所带的电荷数和失去或得到的电子数目相等。离子可用离子符号来表示。如钠离子 (Na^+)、铁离子 (Fe^{3+})、硫离子 (S^{2-})、铵离子 (NH_4^+)、磷酸根离子 (PO_4^{3-}) 等。离子也可以用离子结构示意简图表示。如镁离子 $\left[\bullet \cdot \overset{+12}{\text{Mg}} \right]_2$ 、氯离子 $\left[\bullet \cdot \overset{+17}{\text{Cl}} \right]_8$ 等。

由阴离子和阳离子相互作用而构成的化合物，叫做离子化合物。如氯化钠 (NaCl)、氯化镁 (MgCl_2)、硫化钠 (Na_2S) 等。

离子化合物亦可用电子式表示。如氯化钠 $\text{Na}^+ \left[\times \ddot{\text{Cl}} : \right]^-$ ，氯化镁 $\left[: \ddot{\text{Cl}} : \right]^- \text{Mg}^{2+} \left[\times \ddot{\text{Cl}} : \right]^-$ 、硫化钠 $\text{Na}^+ \left[\times \ddot{\text{S}} \times \right]^{2-} \text{Na}^+$ 。

用电子式可以表示离子化合物的形成过程，如

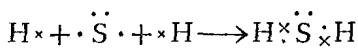
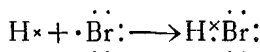


3. 共价化合物 当同种或不同种非金属元素的原子相互作用时，它们的原子都需获得电子使最外电子层成为稳定结

构。但都未能把对方的电子夺取过来，相互作用的结果是双方各以最外层上的 1 个电子（或 2、3、4 个电子）组成 1 个电子对（或 2、3、4 个电子对）。这种电子对为两个原子所共有，在两个原子核外的空间运动，从而使双方最外电子层都达到稳定结构而形成化合物的分子。这种电子对，叫共用电子对。以共用电子对形成分子的化合物，叫做共价化合物。如氯化氢（HCl）、水（H₂O）等。

共价化合物亦可用电子式表示。如氯化氢 $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}} :$ 、水 $\text{H} \times \ddot{\text{O}} \times \text{H} :$ 。

用电子式可以表示共价化合物的形成过程，如



4. 化合价 元素之间相互作用时，它们的原子的最外电子层失去、获得或共用电子的数目都是一定的，因此，分子里各原子个数比都有确定的数目。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。

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。原子失去电子后带正电荷，成阳离子，这种元素的化合价是正价；原子获得电子后带负电荷，成阴离子，这种元素的化合价是负价。例如，在氯化镁这种化合物里，镁为 +2 价，氯为 -1 价。在硫化钠这种化合物里，钠为 +1 价，硫为 -2 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共用电子对的数目。化合价的正

负由电子对的偏移来决定的。电子对偏向哪种原子，哪种原子就为负价；电子对偏离哪种原子，哪种原子就为正价。例如，在氯化氢化合物里，氢为+1价，氯为-1价。在水里，氢为+1价，氧为-2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。

在化合物里，金属元素通常显正价，非金属元素通常显负价。但在非金属氧化物里，非金属元素却显正价，氧显负价。氢和氧在它们各自的化合物里，氢通常显+1价，氧通常显-2价。

许多元素的化合价不是固定不变的，在不同条件下，可以显示出不同的化合价，即可变化价。例如，铁在不同条件下可显+2价或显+3价。要牢固地掌握一些常见元素的化合价。常见元素的化合价见附录3。

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。

5. 分子量 分子式 一个分子中各原子的原子量的总和就是分子量。分子量也是一个相对量，所以也没有单位。分子量可以根据分子式算出。

各种纯净物的分子里的原子个数都有确定的数值。用元素符号来表示物质分子组成的式子叫做分子式。一种物质只有一个分子式。

分子式表示以下五方面意义(以二氧化碳为例，见下表)：

分子式的写法可分单质分子式的写法和化合物分子式的写法。

单质分子式的写法：单质是由同种元素组成的。写单质分子式时，首先写出它的元素符号，然后在元素符号的右下角，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

分子式的意义	以 CO_2 为 例
1. 表示物质的一个分子	一个二氧化碳分子
2. 表示组成物质的各种元素	二氧化碳由碳和氧两种元素组成
3. 表示物质的一个分子里各元素的原子个数	二氧化碳的一个分子里含有一个碳原子和二氧原子
4. 表示物质分子的分子量	二氧化碳的分子量 $= 12 + 16 \times 2 = 44$
5. 表示组成物质的各元素的质量比	碳:氧 $= 12 : 16 \times 2 = 3 : 8$

子数是 1 时不写)。例如, O_2 、 H_2 、 N_2 、 Cl_2 、 He 、 Ne 等。金属单质或固态非金属单质, 习惯上用元素符号来表示它们的分子。如 Al 、 Cu 、 C 、 S 等。

化合物分子式的写法: 写化合物分子式时, 必须先知道这种化合物是由哪几种元素组成, 以及分子里每种原子的数目。然后写出元素符号, 再在每种元素符号的右下角写个小数字, 以标明这种化合物的一个分子里所含该元素的原子数。例如, 一个硫酸分子里含有二个氢原子、一个硫原子、四个氧原子, 它的分子式是 H_2SO_4 。

写金属元素(或正价原子团)和非金属元素(或负价原子团)组成的化合物的分子式, 将显正价的元素(或原子团)的符号, 一般写在左方, 显负价的元素(或原子团)的符号, 一般写在右方。如 NaCl 、 NaOH 、 Na_2SO_4 、 Al_2O_3 、 CO_2 等等。

根据化合物分子中各元素(或原子团)正负化合价的代数和为零的原则, 就可以应用化合价写出已知物质的分子式。例如: 已知钙为 +2 价, 磷酸根为 -3 价, 则磷酸钙的分子式是 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 。

书写分子式时应该注意以下几点：(1) 元素符号右下角的数字和元素符号前面的数字在意义上是完全不同的。前者表示一个分子里含有某种原子的个数；后者表示几个分子或几个原子。(2) 在化合物的分子中，要遵守各元素正负化合价代数和为零的原则。(3) 只有确实知道有某种化合物存在，才能根据化合价写出它的分子式。切不可应用化合价任意写出实际上不存在的物质的分子式。

【例题 1】 画出下列微粒的结构示意简图，并写出它们的名称。

- (1) 核电荷数是 3，核外有 2 个电子的微粒。
- (2) 原子量为 20，核内有 10 个中子的微粒。
- (3) 核外有 10 个电子，核内有 8 个质子的微粒。

【解】 (1)  锂离子 (Li^+)

(2) 质子数 = 原子量 - 中子数

$$= 20 - 10 = 10$$

 氖原子 (Ne)

(3)  氧离子 (O^{2-})

【例题 2】 区别下列概念：(1) 分子和原子；(2) 原子和元素；(3) 原子和离子。

【分析】 分子和原子都是构成物质的微粒，它们的主要区别不是微粒直径的大小，而是在化学反应里能否分裂这一点上。元素和原子这两个概念，既有联系，又有区别，要从着眼点在组成上还是在结构上考虑。

【解】 分子是一种在化学反应里可以分裂的微粒，它保

持着物质的化学性质，是由原子构成的。原子是化学反应里最小的微粒。它构成某些物质的分子，也可以直接构成某些物质（即这些物质内部不存在分子）。

具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。元素的最小基本微粒是原子。应用元素概念时要着眼在组成上，如：“水是由氢和氧两种元素组成的”。元素只论种类，不论个数。应用原子概念时要着眼在结构上，如：“一个水分子是由二个氢原子和一个氧原子构成的。”原子必须论述个数。

原子是不显电性的微粒。离子也是一种微粒，但它是带电（正电或负电）的原子或原子团。

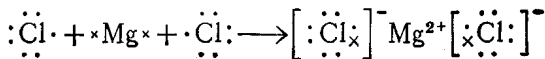
【例题3】 原子结合成分子是由什么原因引起的？

【分析】 元素的性质，特别是化学性质，跟它的原子的最外层电子数目关系非常密切。因此，分子的形成原因必须从原子结构上去解释。

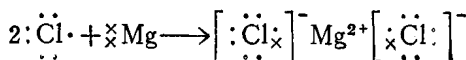
【解】 除惰性气体元素外，其他元素的原子最外层电子都没有达到饱和，即未形成稳定结构，它们都有形成稳定结构的趋势。因此，在化学反应中，金属元素的原子往往容易失去最外层电子而达到8个电子的稳定结构，非金属元素的原子往往容易获得电子而使最外层电子达到8个的稳定结构，或者元素的原子跟另一种元素的原子通过最外层电子形成共用电子对，从而使双方最外层都达到稳定结构。原子相互结合成分子，就是由于这种要达到稳定结构的倾向所引起。

【例题4】 用电子式表示镁和氯形成氯化镁（ $MgCl_2$ ）、氮和氢形成氨（ NH_3 ）的过程。

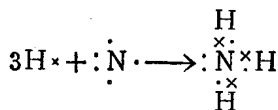
【解】 氯化镁的形成过程：



或



氨的形成过程:



复 习 题

1. 填表并回答下列问题:

元素	核电荷数	各电子层的电子数				最外电子层电子得失的难易
		K	L	M	N	
Cl						
Ar						
K						

- (1) 表中什么元素能形成双原子分子? 写出物质的分子式。
 (2) 表中哪些元素能相互形成化合物? 写出化合物的分子式。

2. 画出下列微粒的结构示意简图, 并写出它们的名称。

- (1) S^{2-} 。
 (2) 核内有 9 个质子, 核外有 10 个电子。
 (3) 核内有 2 个中子, 原子量为 4。
 (4) 核外有 11 个电子的原子。
 (5) 核电荷数是 13, 核外有 10 个电子。

3. 用数字和符号表示:

- (1) 二个氧原子 (2) 一个氧分子 (3) 四个氟分子
 (4) 四个氟原子 (5) 五个氨分子 (6) 三个铵离子

4. 下列符号各表示什么?

- (1) Cl , 2Cl , Cl_2 , Cl^{-} (2) 2H^{+} , 2H , H_2 , 2H_2

5. 用电子式表示下列微粒的结构:

HI、Cl₂、N₂、NaF。

6. K⁺ 得到 1 个电子, Cl⁻ 失去 1 个电子, 各变成了什么微粒?

7. 用电子式来表示下列物质的形成过程。

(1) 氧化镁 (2) 氯化钾 (3) 溴化氢 (4) 氯化钙

8. 今有甲、乙两种元素, 甲元素原子核里有 12 个质子, 乙元素的原子核外有 17 个电子。

(1) 画出甲、乙两元素的原子结构示意图。

(2) 甲乙两元素化合后生成的化合物是离子化合物还是共价化合物?

(3) 写出该化合物的分子式。

9. 什么样的微粒是离子、阳离子、阴离子? 哪些元素的原子容易转变为阳离子, 哪些元素容易转变为阴离子, 为什么? 离子化合物与共价化合物有什么区别?

10. 填写下表:

微粒名称	硝酸根	硫酸根	碳酸根	磷酸根
微粒符号	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
化合价	+5	+6	+4	+5

11. 指出下列物质中硫、氮、氯的化合价。

(1) MgSO₄、SO₂、SO₃、H₂SO₃、H₂S

(2) HNO₃、NO₂、N₂O、NO、NH₃

(3) HClO₄、HCl、Ca(ClO)₂、KClO₃

12. 下列各分子式有没有错误? 如果有错误, 加以改正。

硫酸钠: NaSO₄, 氧化铜: CuO₂, 盐酸: H₂Cl₂, 氢氧化钙: CaOH₂,

氧化银: Ag₂O, 硝酸: H₂NO₃, 氧化钠: NaO, 三氧化硫: SO₃。

(三) 物质的分类和命名

1. 物质的分类 为了系统地研究物质, 找出它们内在规律