

职工初中文化补课教材

化 学

辽宁人民出版社

说 明

根据全国职工教育委员会、教育部关于职工初中文化补课的指示精神，我们编写了这套职工初中文化补课教材，共分语文、数学、物理、化学四册，供六个月的脱产学习班使用。

编写这套教材的指导思想是：坚持标准，突出重点，结合实际，方便自学。教师在使用这套教材时，要考虑补课的特点，贯彻速成的、联系实际的原则，精讲多练。学员已掌握的知识，可以少讲或不讲；不懂的地方，要重点讲解。练习要在弄清基础知识、基本概念的基础上进行，并注意选择典型题，努力提高教学效率。

这套教材计划总时数为550学时（自习、复习、考试时间在外），各科分配如下：语文120学时，数学250学时，物理120学时，化学60学时。这个计划只是大体上的安排，各校还要从学员的实际程度出发，适当增减。

本书由王敏亮、杜静文编写。

由于我们水平所限，时间仓促，难免有些缺点和错误，恳切希望教师、学员提出宝贵意见。

辽宁教育学院
一九八二年四月

目 录

第一章 化学基本概念和基本定律	1
一、物质的组成	1
二、物质的变化及其性质	2
三、物质的简单分类	3
四、表示物质的化学量	5
五、化学基本定律	6
六、元素及元素符号	7
七、分子式	9
八、化学方程式	13
第二章 物质结构的初步知识	21
一、原子结构	21
二、分子的形成	24
三、氧化——还原反应	28
第三章 溶液	33
一、溶液 悬浊液 乳浊液	33
二、溶液的导电性	41
第四章 酸 碱 盐 氧化物	47
一、酸	47
二、碱	49
三、盐	51

四、氧化物	54
五、无机物分类及相互关系	56
六、无机化学反应基本类型	60
第五章 元素及其化合物的知识	66
一、空气 氧气 氢气	66
二、盐酸 浓硫酸	71
三、氢氧化钠	74
四、化学肥料	75
第六章 基本计算	79
一、根据分子式的计算	79
二、根据化学方程式的计算	85
三、有关溶解度的计算	91
四、有关溶液浓度的计算	95
第七章 化学实验	104
一、常用的化学仪器及其主要用途	104
二、某些仪器使用的注意事项	108
三、化学实验基本操作	110
四、物质的检验	117
附表 1 国际原子量表	122
附表 2 酸、碱和盐的溶解性表(20℃)	123

第一章 化学基本概念 和基本定律

一、物质的组成

分子、原子、离子都是组成物质的微粒。有些物质是由分子组成的，例如水是由水分子组成的，氨是由氨分子组成的。有些物质是由原子直接组成的，例如镁由许多镁原子组成的，金刚石、石墨是它们的原子（碳原子）直接组成的。还有许多物质是由阳离子和阴离子组成的，例如食盐（氯化钠就是由带正电荷的钠离子和带负电荷的氯离子组成的）。

（一）分子是保持物质化学性质的一种微粒。

（二）原子是化学变化中的最小微粒。或者说，原子是在化学反应中不能再分的微粒。

（三）同种物质的分子，性质相同；不同种物质的分子，性质不相同。同种原子的性质相同，不同种原子的性质不相同。

（四）分子和原子都是在不停的运动着。

(五) 离子是带有电荷的原子或原子团。阳离子是带正电荷的离子。阴离子是带负电荷的离子。

思考练习题

试举例说明，物质是由哪些微粒组成的？

二、物质的变化及其性质

(一) 物质的变化

1. 物理变化：物质的外形或状态发生了变化而没有变成新的物质的运动形式。

物理变化中，物质的分子没有变成其它物质的分子。如蒸发、凝固、扩散，形变等等。

2. 化学变化：有新的物质生成的物质运动形式。化学变化通常也叫做化学反应。

化学变化是物质的分子变成了其它物质的分子，但原子只是重新组合，没有变成别的原子。如铁的生锈，镁带的燃烧等等。

化学变化常伴随着放热、发光、变色，生成气体、生成沉淀等现象。可根据这些现象来判断化学反应是否发生。

物理变化和化学变化是本质不同的两种变化，但这两者之间既有区别又有联系。如蜡烛点燃时，蜡受

热熔化是物理变化，同时又存在蜡燃烧的化学变化。在化学变化过程里一定同时发生物理变化，但在物理变化的过程里不一定发生化学变化。

(二) 物质的性质

1. 物理性质：物质不需要发生化学变化就能表现出的性质。如颜色、气味、状态、沸点、熔点、密度、硬度、溶解性、导电性、导热性等。

2. 化学性质：物质在化学变化中表现出的性质。如镁点燃能在空气中燃烧，碳酸氢铵受热会分解生成氨、水、二氧化碳等。

思考练习题

1. 下列现象哪些是物理变化？哪些是化学变化？

- | | |
|-------------|----------|
| (1) 铜器上生出铜绿 | (2) 木材燃烧 |
| (3) 电灯发光 | (4) 水沸腾 |
| (5) 银失去光泽 | (6) 玻璃破裂 |

2. 物质发生化学变化时常有些什么现象？

三、物质的简单分类

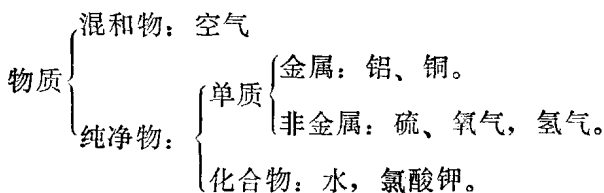
(一) 单质：由一种元素组成的物质叫做单质。

(二) 化合物：由不同种元素组成的物质叫做化合物。

(三) 混和物：由不同种分子构成的物质叫做混和物。

(四) 纯净物：由同一种分子构成的物质叫做纯净物。

物质的简单分类可归纳如下：



值得指出自然界中的物质几乎都是混和物。在混和物里，各物质仍保持原来的性质，用物理或化学方法可以从混和物提取得到纯度不同的纯净物。实际上完全纯的物质是没有的，一般所说的纯净物，只是所含杂质很少。凡是所含杂质不至于在生产、科研过程中发生有害影响的物质，就可以叫做纯净物。

思考练习题

1. 下列物质哪些属于混和物？哪些属于纯净物？哪些是单质？哪些是化合物？

高锰酸钾、五氧化二磷、石油、铝锭、单晶硅、碘酒，食醋，铁矿粉，过磷酸钙肥料。

2. 什么叫单质？什么叫化合物？举例说明。

四、表示物质的化学量

(一) 原子量：原子虽小，但也有一定的质量，如果用克表示得到数值很小，运算、书写和记忆很不方便。在国际上规定把一种碳原子(这种碳原子的原子核内有6个质子和6个中子)的质量定为12作标准，而把其它原子的质量与它相比较，所得的数值就是该种原子的原子量。

原子量是一个比值，是没有单位的。

化学计算中一般可采用原子量的近似值，实际应用时，可查表或给出数值，不必记忆。元素的原子量可查阅附表1。

(二) 分子量：每种物质的分子都有一定的质量，一个分子中各原子的原子量总和就是分子量。

如： H_2O 的分子量 $= 1 \times 2 + 16 = 18$ ，也可写成

H_2O 的分子量是 $1 \times 2 + 16 = 18$ ，但不能写成 $\text{H}_2\text{O} = 18$ 。

应该注意物质分子量是根据实验测定出来的。但如果知道分子式，可根据分子式计算出物质的分子量。分子量是表示分子的相对质量，是没有单位的。

思考练习题

1. 什么叫原子量？什么叫分子量？它们为什么没有单位？
2. 有人说：“一个水分子的质量叫做水的分子量”这种说法对吗？为什么？

五、化学基本定律

（一）定组成定律：在任何化合物的组成中，各种元素的质量都有一定的比例，这个规律叫做**定组成定律**

任何一种化合物都是由同一种分子组成的，分子里所含元素种类和原子数目是一定的，而每个原子都具有一定的质量，所以任何化合物的组成中，各种元素的质量都有一定的比例。

（二）质量守恒定律：化学反应中，反应物的质量总和等于生成物的质量总和。这个规律叫做**质量守恒定律**。

因为化学反应是反应物的原子（离子）重新组合变成生成物。在一切化学反应里，反应前后各种元素的原子的种类没有改变，原子的总数也没有增减。因此，物质在反应前后质量总是保持不变的。

思考练习题

用质量守恒定律解释下面两种现象：

- (1) 纯净的锌板在空气煅烧后，质量增加了。
- (2) 热分解氯酸钾得到氯化钾的质量，比氯酸钾减少了。

六、元素及元素符号

(一) 元素：具有相同核电荷数的同一类原子总称为元素。

到目前为止，自然界中天然存在的元素有九十二种，加上人工制造的共发现了一百零六种。

自然界里的元素有两种存在形态：以单质形态存在的元素，称为**游离态**，以化合物形态存在的元素，称为**化合态**。例如氧气里的氧元素是游离态的，而二氧化碳里的氧元素是化合态的。

元素和原子这两个名词，在使用过程中要注意区别。元素只有质的意义，仅代表原子的种类，没有量的意义，不能具体说个数。元素的最小单位是原子。原子指的是一个个的微粒，它具有数量的意义，可以指明个数。因此，我们可以说“有 2 个氧原子、10 个氧原子”，但不能说“有 2 个氧元素，10 个氧元素”。

我们可以说“水是由氢、氧两种元素组成的”；“1个水分子是由2个氢原子和1个氧原子组成的”。但不能说“1个水分子是由2个氢元素和1个氧元素组成的”。

(二) 元素符号：在化学上，各种元素都用它的拉丁文名称的第一个大写字母或再附加一个小写字母作为该元素的符号。例如“H”代表氢元素，“Fe”代表铁元素。这种符号叫做**元素符号**。

在我国，每种元素的名称都有一个专用的汉字。气态非金属元素（如氧、氮）的名称都有“气”字头，液态非金属元素（如溴）的名称有“氵”旁，固态非金属元素（如碳、磷）的名称都有“石”字旁。固态金属元素（如，钾、铝）的名称都有“金”旁，液态金属元素从“水”旁，如汞。

元素符号可以表示下列各种意义：

(1) 表示元素名称，例如，N表示氮元素，

(2) 表示该元素的1个原子，例如，N表示1个氮原子，3N表示3个氮原子。

(3) 表示该元素的原子量，例如，N的原子量是14（查表）。

思考练习题

1. 指出下列物质里，各元素以游离态存在，还是以化合态存在？

(1) 二氧化硫, (2) 铁粉, (3) 硫粉, (4) 氧化汞。

2. 用手写体正确书写下列元素的符号, 并指出这些元素的单质在通常状况下的状态, 是金属还是非金属?

氢、氮、氧、氯、碳、磷、钠、镁、铁、银、铜、铝。

七、分 子 式

(一) 化合价

1. 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。

元素的化合价有如下规律: 在化合物里, 金属元素通常显正价, 非金属元素通常显负价。在非金属氧化物里, 非金属元素显正价, 氧显负价 (氟除外)。氢和氧在它们各自的化合物里, 氢通常显 +1 价, 氧显 -2 价。单质分子里, 元素的化合价为零。在化合物里, 元素正负化合价的代数和都等于零。

2. 可变化合价和根价: 有些元素的化合价是可变的, 在不同化合物里表现出不同的化合价。如: 铁可显 +2 价或 +3 价。

在化学反应里, 往往有两个或两个以上的原子形成不易分解的带有电荷的原子团, 叫做根。根表现出

的化合价叫根价。根也是离子，其价数等于它所带的电荷数。例如： NH_4^+ 是正一价根； SO_4^{2-} ， CO_3^{2-} 是负二价根。

根价还等于根中所含各元素化合价总数的代数和。例如，硫酸根中 S 显 +6 价，O 显 -2 价，硫酸根则为 -2 价。

3. 化合价的应用：根据化合物分子中各元素的正负化合价的代数和等于零的原则。检查书写的分子式是否正确。如 AlCl_3 中各元素正、负化合价的代数和为： $(+3) + (-1) \times 3 = 0$ ，表明氯化铝分子式是正确的；根据分子式和已知一些元素化合价，求另一元素的化合价。例如， KMnO_4 ，可求得 Mn 的化合价为 +7；还可以根据元素的化合价写化合物的分子式（见分子式部分）。

常见元素化合价口诀：

一价氢氯钾钠银，	二氧钡钙镁和锌；
二四碳价二三铁，	三五氮磷三一金；
一二汞铜三硼铝，	二四六硫全记清。

（二）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。例如：氧气，水，氨气的分子式分别为 O_2 ， H_2O ， NH_3 。

1. 分子式的意义：

分子式具有的意义	以 NH_3 为例
1. 表示物质的一个分子	表示一个氨分子
2. 表示组成物质的元素	氨由氮和氢两种元素组成
3. 表示物质一个分子中各元素的原子个数	一个氨分子中含有一个氮原子和三个氢原子
4. 表示物质分子的分子量	氨的分子量 = $14 + 3 \times 1 = 17$
5. 表示组成物质的各元素的质量比	氮：氢 = 14：3

2. 分子式写法 单质分子式的写法：先写出它的元素符号，再根据一个分子里所含原子的个数，用数字写在元素符号右下角（原子个数是1不必写，数字的字体小一些）。

例如：惰性气体，固态非金属单质（碘除外）金属单质，都是用元素符号表示它们的分子式。氢气、氧气、氯气、氮气、溴、碘等单质一个分子里都含有2个原子。所以，它们的分子式写成 H_2 ， O_2 ， Cl_2 ， N_2 ， Br_2 ， I_2 。

化合物分子式的写法：一般规律是先读后写，后读先写，排好顺序，写好角号。如四氧化三铁的分子式为 Fe_3O_4 。

根据元素的化合价书写分子式的方法：①排元素（或根）的顺序（正价在前负价在后）。②标出化合

价。③定原子（或根）的个数（交叉约简）。④得出分子式（略去化合价）。⑤检查结果（正负化合价代数和等于零）。

例如：写磷酸钙的分子式。

$$(2) \cdots \cdots + 2 \quad - 3$$

$$(1) \cdots \cdots \text{Ca}(\text{PO}_4)$$

$$(3) \cdots \cdots 3 \quad 2$$

$$(4) \cdots \cdots \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$(5) \cdots \cdots (+2) \times 3 + (-3) \times 2 = 0$$

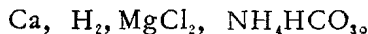
物质的分子式是通过实验测定了物质的组成以后得出来的。只有确实知道有某化合物存在，才能根据元素的化合价写出它的分子式。切不可应用化合价任意写出实际上不存在的物质的分子式。

思考练习题

1. 写出下列元素的氧化物的分子式。



2. 下列分子式表示什么意义？



3. 计算下列物质的分子量。

