

中学化学专题丛书

翁钟贵

主编

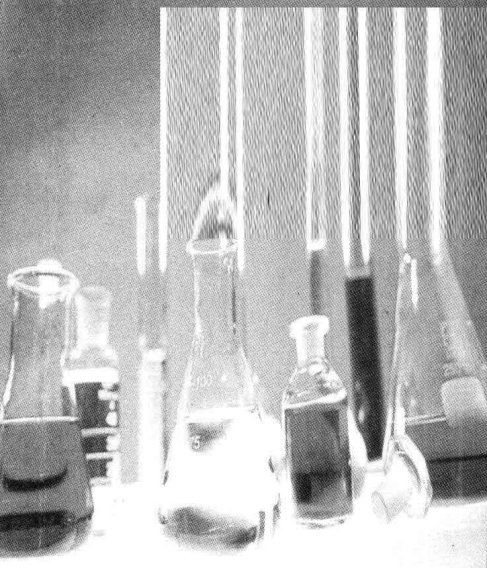


胡承国 编著

化学 基本概念

ZHONGXUE HUAXUE ZHUANTI CONGSHU

湖北教育出版社



中学化学专题丛书

翁钟贵 主编

化学 基本概念

胡承国 编著

2

湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

化学基本概念/胡承国编著. —武汉:湖北教育出版社, 2001
(中学化学专题丛书/翁钟贵主编)

ISBN 7-5351-2925-0

I. 化… II. 胡… III. 化学课—中学—教学参考资料
IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 026853 号

出版 发行:湖北教育出版社
网 址:<http://www.Hbedup.com>

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:83625580

经 销:新 华 书 店

印 刷:文字六〇三厂印刷

(441021·湖北襄樊盛丰路 45 号)

开 本:787mm × 1092mm 1/32

1 插页 6.5 印张

版 次:2001 年 5 月第 1 版

2001 年 5 月第 1 次印刷

字 数:128 千字

印数:1—5 000

ISBN 7-5351-2925-0/O·31

定价:8.50 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

本册说明

化学基本概念,就是人们把物质及其变化中共同的本质和属性加以科学地概括,从感性认识飞跃后,所形成的理性认识,它是反映物质在变化中特有属性的思维形式,是判断物质之间、各种变化之间的区别和联系的依据,是构成化学这门基础自然科学的灵魂和骨架。所以深刻理解、熟练记忆、灵活运用基本概念,是学好化学的前提和关键。

整个中学化学范围内,概念多,又分散,为了使化学基本概念的教与学双方省时、省力,又能准确理解,高效记忆,在编写过程中,采用了前后综合、归纳对比的方法。同时,选编了与内容紧密相连的难度适当的各类试题作精辟解析以加深对基本概念的理解,便于

改进学法、提高素质、促进应试能力的提高。

在编写“化学基本概念”内容时,在考虑完整性的基础上,对其他各册重点写的内容,本册只作略写,避免重复。

参加本册编写的还有刘成君、王向荣。

目录

第一章 物质的组成和结构	1
一、物质的组成	1
二、分子、原子、离子和元素	2
1. 分子	2
2. 原子	3
3. 离子	6
4. 元素	9
5. 元素的性质	12
三、物质的结构	19
1. 化学键	19
2. 极性分子与非极性分子	24
3. 分子间作用力	26
4. 氢键	27
5. 四类晶体的结构与性质	29
6. 物质熔点、沸点高低及硬度 大小比较规律	30
第二章 物质的分类	34
一、纯净物和混合物	34
1. 纯净物	34
2. 混合物	34
二、纯净物的分类	36
1. 单质	36
2. 化合物	41

三、无机化合物的分类	48
1. 氧化物	48
2. 氢化物	51
3. 碱	51
4. 酸	53
5. 盐	59
四、有机物的分类	65
1. 烃	67
2. 烃的衍生物	67
3. 糖类	68
4. 蛋白质	68
5. 高分子化合物	68

第三章 常用的化学用语

70

一、元素(原子或简单离子)

的表示 70

1. 元素的名称和符号 70

2. 元素简单离子符号和价
标符号 72

3. 核组成符号 72

4. 表示原子(或简单离子)核外
电子排布的表达式 73

二、物质的组成与结构的表示 81

1. 表示原子团的式子 81

2. 表示分子或晶体组成和结构
的式子 83

三、物质间相互发生化学

反应过程的表示 86

1. 化学方程式 86

2. 离子方程式 97

3. 电离方程式	102
4. 热化学方程式	103
5. 用电子式表示物质的形成过程	106
6. 电极反应式	107

第四章 物质的性质和变化

110

一、物质的性质	110
1. 物理性质	110
2. 化学性质	111
二、物质的变化	112
1. 物理变化	112
2. 化学变化	112
3. 物理变化和化学变化的关系	113
三、无机化学反应的分类	114
1. 按反应物和生成物的形式变化分类	114
2. 按化学反应中是否有电子转移分类	124
3. 按是否有离子参加反应分类	128
4. 按反应进行的程度分类	131
5. 按反应热效应分类	132
四、有机化学反应的分类	134
1. 取代反应	135
2. 加成反应	135
3. 消去反应	136
4. 氧化反应	137
5. 还原反应	137
6. 裂化(裂解)反应	138

7. 酯化反应	138
8. 水解反应	139
9. 脱水反应	139
10. 加聚反应	140
11. 缩聚反应	140
12. 显色反应	141

第五章 重要的化学量

142

一、相对原子质量	142
1. 原子的相对原子质量	142
2. 原子的质量数	144
3. 元素的相对原子质量	144
4. 元素的近似相对原子质量	146
二、相对分子质量	147
三、物质的量	148
1. 物质的量及其单位(摩尔, 符号 mol)	148
2. 在具体使用中要注意的方面	150
四、气体摩尔体积	155
1. 气体摩尔体积	155
2. 阿佛加德罗定律及其推论	157
五、溶液的浓度	162
1. 溶质的质量分数	162
2. 体积分数	163
3. ppm 浓度	164
4. 物质的量浓度	164

第六章 分散系

170

一、分散系的类型	170
1. 从分散状态来看	170
2. 从分散剂的聚集状态来看	171

3. 从分散质微粒直径的大小来看	171
二、浊液	172
三、溶液	173
1. 溶液的定义和特征	173
2. 溶质溶解时发生的变化	174
3. 饱和溶液和不饱和溶液	176
4. 溶解度	177
5. 晶体、结晶、结晶水合物	184
6. 风化与潮解	188
四、胶体	189
1. 胶体的定义及分类	189
2. 胶体的制备	190
3. 胶体的净化	191
4. 胶体微粒的结构	192
5. 胶体的重要性质	194

第一章

物质的组成与结构

我们周围的世界里，物质的种类有一千多万种。各物质的性质均决定于各物质的结构。在认识物质世界并改造物质世界的过程中，必须围绕着物质的内部组成和结构进行思考。这是认识物质及其变化规律的基础。

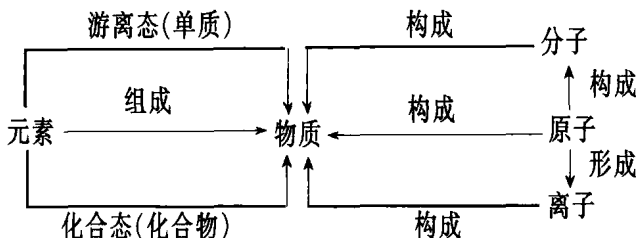
一、物质的组成

从宏观组成来讲，任何物质都是由元素组成的。元素之间自相结合或彼此结合成种类繁多的物质。但组成物质的元素种类并不很多，到目前为止，已发现的有 114 种。如水是由氢元素和氧元素组成的。

从微观结构来讲，有的物质是由原子直接构成的，如少数非金属单质（金刚石、石墨、硅等）和少数非金属化合物（二氧化硅、碳化硅等）；有的物质是由分子直接构成的，如一些非金属单质（氢气等）、稀有气体、气态氢化物（氯化氢等）、非金属氧化物（水、二氧化碳等）、含氧酸（硫酸等）及大多数有机物等；有的物质是由阴、阳离子直接构成的，如大多数盐类（氯化钠等）、金属氢氧化物（氢氧化钠等）

和一些低价金属的氧化物（氧化钠等）；还有的物质是由金属阳离子和自由电子构成的（铁和铜等金属单质及合金），初中阶段从原子——分子观点来看，金属单质可粗略认为是由原子构成的。

物质的宏观组成与微观粒子构成物质之间的关系为：



二、分子、原子、离子和元素

1. 分子

分子是保持物质的化学性质的一种微粒。也是构成物质的基本微粒。在物质变化中，若某物质的分子变成了别种分子，则发生了化学变化。含同种分子的物质应属于同一物质，所含相同分子的物质均具有相同的化学性质。

分子能独立存在，有大小、质量，分子间有间隔和作用力（主要为电性引力），并不断地运动着。但分子的体积和质量极小，是肉眼不可见的。如一个水分子的质量约为 $3 \times 10^{-26} \text{kg}$ ，若拿一个水分子与一个乒乓球相比，就好像拿一个乒乓球与地球相比。

分子间的距离随外界温度、压强的变化而变化，从而使物质呈现气态、液态和固态等。分子构成的物质的物理性质都是该物质中大量分子聚集体所表现的属性，并不是单个分子所能反映出来的，物质状态变化时，分子本身并不变化。

分子既论种类，又论个数。而分子还可以再分，它是由原子构成的。如一个水分子 (H_2O) 是由两个氢原子和一个氧原子构成的，而每个水分子之间又通过分子间的作用力聚合成肉眼可见的宏观物体。

2. 原子

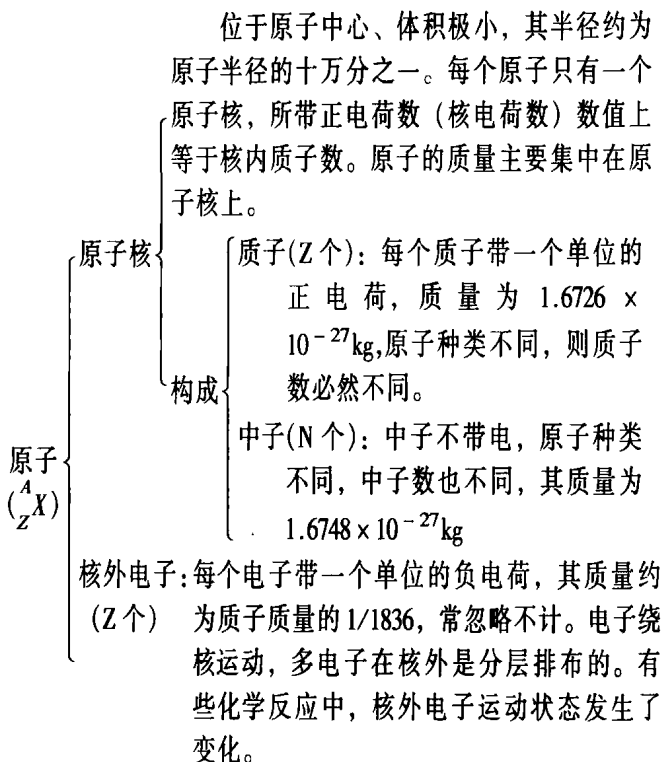
原子是化学变化中的最小微粒。也是构成物质的一种基本微粒。在化学反应中，各物质分子中的原子可彼此分开，并重新结合成新的物质的分子，原子本身并未变化，有时只是原子核外电子发生了得失或偏移。故化学反应可看作是原子运动状态改变的结果或原子重新组合的结果。

肉眼看不见的原子有很小的体积和质量，原子间有间隔和相互作用力（引力与斥力），也处于不停地运动之中，如一个 $^{12}_6\text{C}$ （原子核内有 6 个质子和 6 个中子的碳原子）原子的质量仅为 $1.993 \times 10^{-26} \text{ kg}$ 。若把一亿个氧原子排成一行，它们的长度只有 1cm 左右。

原子既论种类，又论个数。含有同种原子的物质不一定是同种物质，如氧气 (O_2) 和臭氧 (O_3)、二氧化碳 (CO_2) 和一氧化碳 (CO) 等。

原子还能再分，它是由居于原子中心的带正电荷的原子核和原子核外带负电的电子构成，且原子核所带正电量等于核外电子所带负电量，整个原子呈电中性。原子核又是由质

子和中子构成的。整个原子构成可归纳如下：



A_ZX 代表一个质量数为 A 、质子数为 Z 的原子, 则 $A = Z + N$, 且核电荷数 = 原子的核外电子数 = 核内质子数。

核外电子的分层运动, 又叫核外电子的分层排布。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, 由里往外依次叫第三、第四、第五、第六、第七层等, 也可以依次叫 K 、 L 、 M 、 N 、 O 、 P 、 Q 层。各电子层

上排列的电子数有着一定的规律性：

首先，各电子层最多容纳的电子数目为 $2n^2$ 。即 K 层 ($n=1$) 为 $2 \times 1^2 = 2$ 个； L 层 ($n=2$) 为 $2 \times 2^2 = 8$ 个； M 层 ($n=3$) 为 $2 \times 3^2 = 18$ 个等。其次，最外层电子数目不超过 8 个 (K 层为最外层时不超过 2 个)。第三，次外层电子数目不超过 18 个，倒数第三层电子数目不超过 32 个。

另外，核外电子总是首先排布在能量最低的电子层里，然后由里往外，依次排布在能量逐步升高的电子层里。

以上几点是互相联系、不能孤立理解。如当 M 层不是最外层时，最多可以排 18 个电子，而当它为最外层时，则最多可以排 8 个电子。核电荷数从 1 到 20 的元素原子的电子排布情况如下表：

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层的电子数			
			K	L	M	N
1	氢	H	1			
2	氦	He	2			
3	锂	Li	2	1		
4	铍	Be	2	2		
5	硼	B	2	3		
6	碳	C	2	4		
7	氮	N	2	5		
8	氧	O	2	6		
9	氟	F	2	7		
10	氖	Ne	2	8		
11	钠	Na	2	8	1	
12	镁	Mg	2	8	2	

13	铝	Al	2	8	3	
14	硅	Si	2	8	4	
15	磷	P	2	8	5	
16	硫	S	2	8	6	
17	氯	Cl	2	8	7	
18	氩	Ar	2	8	8	
19	钾	K	2	8	8	1
20	钙	Ca	2	8	8	2

3. 离子

离子是带有电荷的原子或原子团。离子所带的电荷数代表该离子的价数，离子可直接构成离子化合物。

(1) 离子分类

离子有两种分类方法：

- ①离子 { 简单离子：即单原子离子。如 Na^+ 、 Cl^- 等。
 { 多原子离子（即原子团）。如 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 等
 { 复杂离子 { 配位离子（即络离子）。如 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、
 { $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 等
- ②离子 { 阳离子（带正电荷）。如 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 等。
 { 阴离子（带负电荷）。如 Cl^- 、 CO_3^{2-} 等。

其中多原子离子在化学反应中，一般情况下整体参加反应，好像带电的单原子一样，这种原子集团叫做原子团。有时也称为“根”。如铵根（ NH_4^+ ）、氢氧根（ OH^- ）、硝酸根（ NO_3^- ）等。

(2) 离子的电荷

对阳离子来说，其正电荷数在数值上等于相应原子（或原子团）失去的电子数；对阴离子来说，其负电荷数在数值

上等于相应原子（或原子团）获得的电子数。

(3) 离子的结构

常见简单离子的电子层结构有如下类型：

①最外层为 2 个电子的离子叫 2 电子型。如 Li^+ 、 Be^{2+} 等。

②最外层为 8 个电子的离子叫 8 电子型。如 Na^+ 、 Cl^- 等。

③最外层为 18 个电子的离子叫 18 电子型。如 Zn^{2+} 、 Ag^+ 等

④次外层为 18 个电子，而最外层为 2 个电子的离子叫 18 + 2 电子型。如 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 等。

⑤最外层为不饱和结构的离子叫不饱和型。如 Fe^{3+} 、 Cr^{3+} 等。

(4) 原子及简单离子半径大小的比较规律

①同种元素的原子或离子，核外电子数越多，半径越大。如 Cl^- 半径大于 Cl 原子半径、 Na^+ 的半径小于钠原子半径。

②电子层结构相同的不同元素的原子或离子，核电荷数越大，则其半径越小。如 Na^+ 半径大于 Mg^{2+} 半径， Mg^{2+} 半径又大于 Al^{3+} 半径。

③元素周期表中，同周期元素的原子半径从左到右逐渐减小（稀有气体的原子半径显得较大，这是由于测其原子半径的根据与其他元素的原子不同的缘故）。

④元素周期表的同一周期中，主族元素的阳离子和阴离子半径随核电荷数增大而减小，如钠离子半径大于镁离子半径，镁离子半径又大于铝离子半径，同样的道理，硫离子半径大于氯离子半径。同周期的阴离子半径一般大于阳离子半