

初中化学基础

山东教育出版社

初中化学基础

殷宝忠 李惠霄 编

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂德州厂印刷

*

787×1092毫米32开本 6.375印张 133千字

1982年3月新1版 1984年9月第3版

1984年9月第4次印刷

印数 412,801—538,150

书号 7275·58 定价 0.58元

说 明

为了帮助初中学生和广大社会青年、青年职工打好各科知识的基础，我们编写了初中语文、数学、物理、化学、英语这套基础读物。

这套书，力求系统、完整、简明地阐述初中各学科的基础知识，并在学习方法上予以适当的指导，以便于通过学习，较好地掌握各科的基础知识和基本技能，并能懂得一些学习的要领。该书的编写内容分三个部分，即“学习提示”、“基础知识”、“练习”。这样做的目的是为了使各部分眉目清楚，便于学习。

这套读物是在去年初版书的基础上，依照初中教材变动的有关部分修订的，在文字上也进行了加工。但由于我们的水平所限，书中不妥之处，恳请批评指正。

编 者

一九八二年九月

目 录

基本概念.....	1
【学习提示】	1
【基础知识】	2
一、物质的组成	2
二、原子核外电子的排布和分子的形成	6
三、物质的简单分类.....	13
四、物质的变化.....	14
五、化学用语.....	17
六、化学反应类型.....	25
七、溶液.....	33
【练习一】	43
氧 氢 碳	51
【学习提示】.....	51
【基础知识】.....	52
一、空气和水.....	52
二、氢和氧.....	54
三、碳.....	58
【练习二】	66

氧化物、碱、酸、盐和化学肥料	70
【学习提示】	70
【基础知识】	71
一、氧化物、碱、酸、盐	71
二、几种主要的化学肥料	88
【练习三】	91
化学计算	97
【学习提示】	97
【基础知识】	98
一、根据分子式的计算	98
二、根据化学方程式的计算	104
三、关于溶解度和溶液浓度的计算	120
【练习四】	134
化学实验	140
【学习提示】	140
【基础知识】	141
一、化学实验常用仪器	141
二、实验操作	144
三、物质的检验	154
【练习五】	164
综合练习题	174

附录一	练习答案	187
附录二	综合练习答案	192
附录三	部分元素原子的电子层排布	194
附录四	国际原子量表	195
附录五	酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	197

基 本 概 念

【学习提示】

这一部分将系统地学习初中化学课本中的基础知识，内容包括化学基本概念、化学基础理论、化学用语等。这些内容不仅是初中化学的基础，也是整个化学学科的入门知识。因此，牢固地掌握这些基础知识，对于系统学习整个初中阶段的化学知识至关重要，同时，也为进一步学习较为高深的化学知识和其它现代科学技术奠定一个良好的基础。具体要求如下：

第一，关于物质结构的初步知识。掌握分子、原子的概念和原子的组成，能够运用分子、原子的观点进一步认识物理变化和化学变化，掌握纯净物、混和物、单质、化合物、元素等基本概念，掌握四大基本反应类型及质量守恒定律的内容和意义。

第二，初步了解核外电子运动状态，掌握前 20 种元素的原子核外电子的排布和分子的形成等物质结构理论的初步知识。在此基础上理解化合价的实质，熟记一些常见元素的化合价，并能根据化合价正确书写已知物质的分子式。

第三，熟练掌握常用的元素符号、分子式、化学方程式和电离方程式等化学用语。

第四，用原子结构观点认识氧化—还原反应，认识电解

质与非电解质，理解电解质电离的概念。

第五，系统地、牢固地掌握关于溶液的初步知识。运用物质结构的观点，从分子或离子运动的角度，认识溶液的概念、溶解过程和溶解平衡等原理。切实掌握溶液、溶解度、溶液浓度（主要是百分比浓度）、结晶水、结晶水合物等基本概念。

学习时要注意正确理解概念的含义。对于容易混淆的不同概念，注意用对比的方法，分析它们的异同，揭示它们的本质区别和内在联系。对一些抽象的概念，除认真回忆教师在讲解概念时所演示的图表、模型、幻灯等教具外，还要培养自己的空间想象能力，学会抽象思维，正确认识微观世界的物质运动规律。注意理论联系实际，运用辩证唯物主义观点认识工农业生产和日常生活中的一些简单的化学问题。对化学用语要常写、常读、常用，以达到熟练掌握。

【基础知识】

一、物质的组成

（一）分子、原子和元素

分子、原子都是构成物质的微粒。有些物质是由分子构成的，有些物质是由原子直接构成的。

1. 分子

分子是保持物质化学性质的一种微粒。一切分子都在不停地运动，分子间有一定的间隔，分子间的间隔受热增大，遇冷减小。同种物质的分子的性质相同。

2. 原子

原子是化学变化中的最小微粒。原子和分子一样，也是在不停地运动着。

3. 原子的组成

原子具有复杂的结构，它的组成如下：

原子	{	原子核	{	质子：带 1 个单位正电荷，质量约等于 1 个氢原子的质量
				中子：不带电，质量约等于 1 个氢原子的质量
		电 子	{	带 1 个单位负电荷，质量约等于氢原子质量的 $1/1836$

核电荷数 = 质子数 = 电子数

原子量 $\approx$ 质子数 + 中子数

4. 元素

元素是具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。

元素与原子既有联系，又有区别。元素是具有相同化学性质的一类原子的总称，而原子则是体现元素性质的最小微粒。因此，元素只论种类，不论个数。而原子，既论种类，又论个数。例如，我们可以说：水是由氢元素和氧元素组成的；或者说：每一个水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的。但决不可说：一个水分子里含有两个氢元素和一个氧元素。

（二）原子量和分子量

原子具有一定的质量。国际上是以一种碳原子 ($^{12}_6\text{C}$) 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。一个分子中各原子的原子量

的总和就是分子量。

例1 判断下列各题是否正确。正确的在括号内画“√”，错误的画“×”。

(1) 分子是保持物质化学性质的一种微粒。原子是化学变化中的最小微粒。有些物质是由分子构成的，还有一些物质是由原子直接构成的。 []

(2) 由于原子核所带的正电荷数等于核内质子数和中子数之和，所以整个原子不显电性。 []

(3) 同种元素的存在状态相同。 []

同种元素的物理性质相同。 []

同种元素的原子所具有的质子数相同。 []

同种元素的化学性质几乎完全相同。 []

(4) 因为，
$$\frac{1 \text{ 个 } {}^1_1\text{H 原子的质量}}{1 \text{ 个 } {}^{12}_6\text{C 原子的质量} \times \frac{1}{12}} = 1.008$$

所以氢原子的原子量为 1.008。 []

〔分析〕回答此类问题时，要在牢记有关物质组成的基本概念的基础上对问题中的每句话、每个字进行认真地推敲。如第(2)题，关键要能根据原子是由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子组成的，以及核电荷数等于质子数又等于电子数的知识，推出原子核所带电量 and 核外电子所带的电量相等，但电性相反，因此原子不显电性的结论来，从而判断该题是错误的。

答：(1) [√]。

(2) [×]。

(3) [×]、[×]、[√]、[√]。

(4) [✓]。

例2 填空：

(1) 有些物质是由()构成的，有些物质是由()直接构成的。

(2) 在化学反应中，()可以分成原子，而()却不能再分。

(3) 原子是由()和()构成的，原子核是由()和()两种微粒构成的。

〔分析〕填空题能加强对记忆能力的训练，因而在解题时要求做到用词准确，并能记住题中所涉及的化学知识。

答：(1) 有些物质是由(分子)构成的，有些物质是由(原子)直接构成的。

(2) 在化学反应中，(分子)可以分成原子，而(原子)却不能再分。

(3) 原子是由(原子核)和(核外电子)构成的，原子核是由(质子)和(中子)两种微粒构成的。

例3 选择正确的答案填写在括号里。

(1) 在原子里，质子数等于()。

①中子数；②电子数；③中子数和电子数之和。

(2) 碳的原子量是()。

① 12；② 12 克；③ 1.993×10^{-26} 千克。

(3) 每个氧化汞分子是由()构成的。

①一个氧元素和一个汞元素，②一个氧原子和一个汞原子，③氧元素和汞元素，④氧原子和汞原子，⑤氧分子和汞分子。

〔分析〕选择题能培养分析问题和判断问题的能力。在

选择答案时，要注意看清题意。如(3)题是要求选择一个正确的答案说明每个氧化汞分子是由什么构成的。我们首先考虑分子是由原子构成的，而不是由元素或分子构成的，因而正确答案就可能是②和③，而且题中是说“每个氧化汞分子”，那么就只有②是正确的。

答：(1) 在原子里，质子数等于(电子数)。

(2) 碳的原子量是(12)。

(3) 每个氧化汞分子是由(一个氧原子和一个汞原子)构成的。

二、原子核外电子的排布和分子的形成

(一) 原子核外电子的排布

1. 电子在原子核外空间作高速运动。在通常情况下，氢原子核外的一个电子在离核较近的一个球体内运动。

2. 多电子的原子，其电子在核外是分层排布的，电子层可用 $n=1, 2, 3, \dots$ 来表示，或用 $K, L, M, \dots$ 来表示。核外电子的排布规律是：各电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ 个；最外层的电子数目不超过 8 个(K 层为最外层时不超过 2 个)，次外层不超过 18 个；核外电子总是尽先排布在能量最低的电子层里，然后再由里往外，依次排布在能量逐渐升高的电子层里。

3. 惰性气体元素原子的最外电子层有 8 个电子(氦只有 2 个电子)，是稳定结构。金属元素原子的最外层电子的数目一般少于 4 个，在化学反应中，容易失去最外层电子而达到 8 个电子的稳定结构。非金属元素原子的最外层电子的数目一般多于 4 个，容易得到电子而达到 8 个电子的稳定结

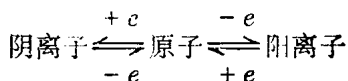
构。

部分元素原子的电子层排布表，见附录三。

(二) 分子的形成

1. 离子

带有电荷的原子（或原子团）叫做离子。带正电荷的离子叫做阳离子，带负电荷的离子叫做阴离子。原子失去几个电子就带几个单位的正电荷，得到几个电子就带几个单位的负电荷。离子与原子通过得失电子可以相互转变。



离子和原子的结构不同，性质也不同。

2. 离子化合物和共价化合物

由阴、阳离子相互作用而构成的化合物，叫做离子化合物。以共用电子对形成分子的化合物，叫做共价化合物。

3. 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。

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。失去电子的元素的化合价是正价，得到电子的元素的化合价是负价。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。电子对偏向哪种元素的原子，哪种元素就为负价，电子对偏离哪种元素的原子，哪种元素则为正价。不论在离子化合物还是共价化合物中，正负化合价的代数和都等于零。

常见元素的化合价表

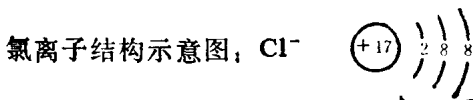
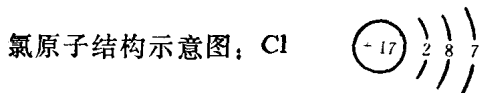
元素名称	元素符号	常见的化合价	元素名称	元素符号	常见的化合价
钾	K	+1	氢	H	+1
钠	Na	+1	氟	F	-1
银	Ag	+1	氯	Cl	-1, +1, +5, +7
钙	Ca	+2	溴	Br	-1
镁	Mg	+2	碘	I	-1
钡	Ba	+2	氧	O	-2
锌	Zn	+2	硫	S	-2, +4, +6
铜	Cu	+1, +2	碳	C	+2, +4
铁	Fe	+2, +3	硅	Si	+4
铝	Al	+3	氮	N	-3, +2, +4, +5
锰	Mn	+2, +4, +6, +7	磷	P	-3, +3, +5

一些根的化合价表

根的名称	铵根	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	磷酸根	硅酸根	氢硫酸根
离子的符号	NH_4^+	OH^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	SiO_3^{2-}	S^{2-}
化合价	+1	-1	-1	-2	-2	-3	-2	-2

(三) 原子结构示意图

用比较简单的图表示原子的结构（核电荷数、电子层数及每层上的电子数）叫原子结构示意图。例如：



电子式：用小黑点（或×）表示最外层电子数，元素符号表示除最外层电子外的其余部分。例如：

硫原子的电子式： $\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}$

硫离子的电子式： $\left[\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}\right]^{2-}_{\times\times}$

硫化钠分子的电子式： $\text{Na}^+\left[\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}\right]^{2-}_{\times\times}\text{Na}^+$

例 1

填充下表中的空白

微粒符号	核电荷数	核外电子数	中子数	微粒的质量数	微粒结构示意图
H	1			1	
	12	10	12		
	16	18		32	
Na ⁺	11			23	
Ar		18	22		

〔分析〕此题是根据原子的核电荷数 = 质子数 = 电子数，原子质量数 = 质子数 + 中子数等关系，通过表中的已知数据推出表中未知数据；根据微粒的核电荷数和核外电子数及核外电子的排布规律绘出微粒结构示意图并写出微粒符号。因此，回答此类题的关键是要掌握原子的组成以及组成原子的各微粒间的相互关系和核外电子的排布规律。解此类题的难点是根据核电荷数确定微粒符号，因为初中未学元素周期表，不能根据原子序数按周期表来推断元素。因此，要熟记核电荷数在 20 以内的各元素的名称和符号。并掌握：

核电荷数等于核外电子数，为中性原子。

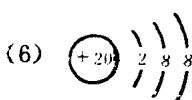
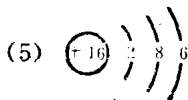
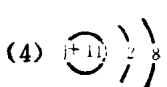
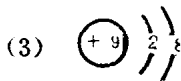
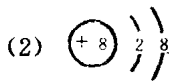
核电荷数大于核外电子数，为阳离子，阳离子所带正电荷数为核电荷数与核外电子数之差。

核电荷数小于核外电子数，为阴离子，阴离子所带负电荷数为核外电子数与核电荷数之差。

答：

微粒符号	核电荷数	核外电子数	中子数	微粒质量	微粒结构示意图
H	1	1	0	1	
Mg^{2+}	12	10	12	24	
S^{2-}	16	18	16	32	
Na^+	11	10	12	23	
Ar	18	18	22	40	

例 2 写出下列微粒结构示意图所代表的微粒的符号：



〔分析〕当根据微粒结构示意图写出所代表微粒的符号时，应首先根据原子核内的质子数确定是哪种元素，然后再根据核电荷数与核外电子数的关系确定是中性原子还是阴离子或阳离子及离子所带电荷的数目，这样写出的微粒符号就可以正确无误。

答：(1)C；(2) O^{2-} ；(3) F^{-} ；(4) Na^{+} ；(5)S；(6) Ca^{2+} 。

例3 甲元素的+1价阳离子和乙元素的-1价阴离子的核外电子数都是18，

(1) 写出甲、乙两元素的名称和元素符号。

(2) 画出甲元素的原子结构示意图和乙元素的-1价离子的结构示意图。

(3) 用电子式表示甲、乙两元素的原子形成化合物分子的过程，该化合物是属于离子化合物还是共价化合物？

〔分析〕解此题的关键是推出元素的核电荷数。甲元素的+1价阳离子核外电子数是18，那么甲元素的中性原子核外电子数就是19，根据中性原子其核电荷数等于核外电子数，甲元素的核电荷数为19。

乙元素的-1价阴离子的核外电子数是18，那么乙元素的中性原子核外电子数就是17，乙元素的核电荷数为17。

根据元素的核电荷数就可确定元素名称，写出元素符号，绘出离子结构示意图。甲、乙两元素在形成化合物时，由于甲元素最外层只有一个电子易失去成为阳离子，乙元素最外层有7个电子易得电子成为阴离子。因此，形成的化合物只能是离子化合物。

答：(1) 甲：K，钾；乙：Cl，氯。