

CHUZHONG XUEXI SHOUC

初中学习手册

初中化学学习手册

浙江少年儿童出版社

责任编辑 刘力行
美术编辑 赵洋
封面设计 告告
插图 喻生

初中化学学习手册

丛书编写组 编写

浙江少年儿童出版社出版发行

(杭州体育场路 347 号)

浙江富阳美术印刷有限公司印刷 全国各地新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 9 字数 190000

1998 年 8 月第 1 版 1999 年 9 月第 5 次印刷

ISBN 7-5342-1629-X/G · 944 定价:8.80 元

前 言

这套《初中学习手册》为初三年级学生的中考复习而编写,包括语文、数学、英语、物理和化学五册。

如何提高中考复习效率,这是广大考生共同关注的问题。以往,许多人采用“一味地做模拟试卷”的方式,整个复习阶段,反反复复地做上几十套甚至上百套模拟试卷,越做越厌烦,越做越糊涂,考试结果也不理想。实践证明,这种简单的重复操练违背了复习的规律,负担重、效果差。

复习要力求准确、有序、高效。所谓“准确”,就是复习的内容须符合《初中教学指导纲要》和中考的要求;所谓“有序”,就是复习须从单一到综合;所谓“有效”,除了上述要求外,须立足于归纳和运用解题方法,以提高解决实际问题的能力。这套《初中学习手册》就是遵循以上复习要求来编写的。

这套手册按专题(单元、章节)编写。根据学科特点,每个专题一般包含学习目标、例题示范、疑难辨析、专项练习等项目(各学科略有不同),并配置了若干套综合模拟测试卷。考生使用这套手册,可先经历系统而扎实的专题复习,达到巩固知识、提高能力的效果,再进行综合模拟练习,以适应考试。

本册的编写人员有乌汉斌、陈桂华、侯蓓芝、谢华英、钟少华、沈永泉、杜喻生，全册由杜喻生统稿审定。

目 录

第一章	化学用语	1
第二章	物质结构初步知识及物质分类	19
一	物质的组成和结构	19
二	物质的分类和命名	30
第三章	化学反应类型	43
第四章	单质和化合物	55
一	氧气、氢气和水	55
二	碳的单质及其化合物	67
三	常见金属——铁	81
四	氧化物、酸、碱和盐	91
第五章	物质相互转化规律	119
第六章	溶液	137
一	溶液、溶解度	137
二	物质的结晶、混合物的分离	147
三	溶液中溶质的质量分数	154

第七章	化学计算	167
一	根据化学式的计算	167
二	根据化学方程式的计算	176
三	溶液计算	184
四	综合计算	192
第八章	化学实验	209
一	常用仪器和基本操作	209
二	气体的制备	220
三	物质的分离	228
四	物质的检验	237
	综合模拟测试	250
	参考答案	268

第一章 化学用语

化学用语是学习化学的重要工具,初中化学中主要有:元素符号、化学式、化合价、化学方程式、电离方程式、原子和离子结构等。要求了解它们的化学意义并能正确运用。

【学习要点】

1. 元素符号

元素符号是化学用语中最基本的一种。书写元素符号要根据“一大二小”的原则,即第一个用大写字母,第二个用小写字母,如Cu、Na等。

(1) 元素符号的意义:表示一种元素;表示一种元素的一个原子;表示元素的原子量(相对原子质量)。

(2) 元素符号周围数字的意义:元素符号周围在不同位置上的数字,表示不同的化学意义,见下表。

数字位置	数字的意义	实 例
元素符号前面	单独的粒子个数	2H: 2个氢原子
元素符号右下角	每个分子(原子团)中某原子的个数	H ₂ : 1个氢分子由2个氢原子构成 NH ₄ ⁺ : 每个铵根离子中有4个氢原子
元素符号右上角	离子所带的电荷数	Ca ²⁺ : 钙离子带两个单位正电荷
元素符号上方	元素的化合价	$\overset{+2}{\text{Ca}}\text{O}$: 钙元素的化合价为+2价

2. 化学式

物质并不都是由分子构成的,有的物质是由离子构成的,有的物质是由原子构成的。为了确切表示物质的组成,把这种用元素符号来表示物质组成的式子,叫做化学式。例如:氯化钠的化学式为 NaCl ,它表示离子化合物氯化钠中阴、阳离子个数比是 $1:1$ 。铁的化学式为 Fe ,金刚石的化学式为 C ,都表示这些物质是由原子直接构成的。氧气的化学式为 O_2 ,也是氧气的分子式。所以由分子构成的物质,它们的分子式就是化学式。化学式主要包括分子式、实验最简式、结构式、电子式等。

(1) 分子式的意义

用元素符号来表示物质分子组成的式子叫做分子式。一种物质只有一种分子式。

分子式的意义	实 例 (H_2SO_4)
1. 物质的 1 个分子	1 个硫酸分子
2. 组成物质的各种元素	硫酸是由氢、氧、硫三种元素组成
3. 物质的一个分子里含元素的原子个数	1 个硫酸分子里含有 2 个氢原子, 1 个硫原子和 4 个氧原子
4. 物质的式量	硫酸的式量为 98
5. 组成物质的各元素的质量比	硫酸中各元素质量比为氢:硫:氧 = $1:16:32$

(2) 化学式的写法

世界上的物质成千上万,各类物质化学式的读写规律也不尽相同。初中化学中要求掌握以下两类物质的书写方法。

① 单质化学式的写法

金属及常温下为固体(“石”字旁)的非金属单质,习惯上用元素符号表示其化学式,如铜 Cu ,磷 P 。但有特例,如碘 I_2 。

常温下为气态或液态的非金属单质(“气”字头或三点水旁)是双原子分子,则在元素符号右下角注上小数字“2”。如氢气 H_2 。惰性气体的化学式用元素符号表示,如氦气 He。

② 化合物化学式的写法

必须熟记常见元素、原子团的化合价,正确运用化合价规则书写化合物的化学式。

注意:气态氢化物有两种习惯写法,硫、氯等氢化物化学式为 H_2S 、 HCl ,而碳、氮等氢化物化学式为 CH_4 、 NH_3 。

书 写 步 骤	实例(五氧化二磷、二氧化碳、硫酸铁)
1. 排序:把元素(原子团)按化合价正前负后的顺序排列	P O C O Fe SO ₄
2. 标价:标出各元素(原子团)的化合价,求出最小公倍数	$\begin{matrix} +5 & -2 \\ P & O \end{matrix}$ $\begin{matrix} +4 & -2 \\ C & O \end{matrix}$ $\begin{matrix} +3 & -2 \\ Fe & SO_4 \end{matrix}$ $[5, 2]=10$ $[4, 2]=4$ $[3, 2]=6$
3. 求小数字:用最小公倍数去除以化合价(绝对值),得出各元素(原子团)的小数字,写在符号右下角	P_2O_5 CO_2 $Fe_2(SO_4)_3$ $10 \div 5=2$ $4 \div 4=1$ $6 \div 3=2$ $10 \div 2=5$ $4 \div 2=2$ $6 \div 2=3$
4. 检验:正负化合价总数代数和等于零	$P_2O_5: (+5) \times 2 + (-2) \times 5 = 0$ $CO_2: (+4) + (-2) \times 2 = 0$ $Fe_2(SO_4)_3: (+3) \times 2 + (-2) \times 3 = 0$

3. 化学方程式

用化学式来表示化学反应的式子,叫做化学方程式。化学方程式表达了物质在化学反应中质和量的变化关系。书写化学方程式应注意:①以客观事实为基础书写反应物和生成物的化学式;②根据质量守恒定律进行配平,系数应成最简单的整数比,在配平时不得任意改动化学式,只能调整化学式前的系数;③注明反应条件(如加热、高温、点燃、通电、催化剂等),

如有两种以上的条件时,一般将加热符号“ Δ ”注在下方;④要在相应的生成物化学式右边用“ \uparrow ”或“ \downarrow ”符号表示气体放出或沉淀析出。如果反应物中已有气态物质,或不溶于水的固体时,则生成物中可不注“ \uparrow ”或“ \downarrow ”。例: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$,不要写成: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \downarrow$; $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$,不要写成: $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(1) 化学方程式的意义

化学方程式的意义	实例($\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$)
1. 表示什么物质参加反应,结果生成什么物质	碳在氧气中充分燃烧生成二氧化碳
2. 表示化学反应中反应物与生成物之间的粒子个数比	1个碳原子和1个氧分子发生反应生成1个二氧化碳分子
3. 表示化学反应中反应物与生成物之间的质量比	反应中各物质之间的质量比 $\text{C} : \text{O}_2 : \text{CO}_2 = 3 : 8 : 11$

(2) 化学方程式的配平

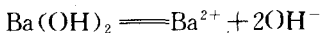
任何化学反应都要遵循质量守恒定律,即参加化学反应的各物质的质量总和,等于反应后生成的各物质的质量总和。反应前后原子的种类和数目都没有改变,所以在配平方程式时,等号两边各种元素的原子总数必须相等,并且化学式前面的系数应成最简整数比。配平化学方程式的方法主要有最小公倍数法,此外还有奇数配偶法、观察法等。下面介绍奇数配偶法。

配平步骤	实例($\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
1. 看:找出反应式中出现次数最多的元素	氧元素出现的次数最多
2. 定:从含该元素原子个数为奇数的化学式着手	H_2O 含奇数个氧原子,定为首位配系数的化学式

配平步骤	实例(C ₂ H ₂ +O ₂ ——CO ₂ +H ₂ O)
3. 配平: 配平各化学式的系数, 且使系数成最简整数比	在①前配上2, 再在②、③、④前配上相应系数 $2\underset{\textcircled{2}}{\text{C}_2\text{H}_2} + 5\underset{\textcircled{1}}{\text{O}_2} \xrightarrow{\text{点燃}} 4\underset{\textcircled{3}}{\text{CO}_2} + 2\underset{\textcircled{1}}{\text{H}_2\text{O}}$

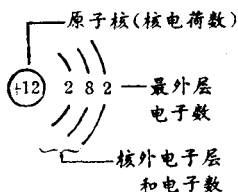
4. 电离方程式

表示电解质溶解于水或受热熔化时, 离解成自由移动的离子的式子叫做电离方程式。例如: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$



在书写电离方程式时应该注意: (1) 离子所带电荷数等于元素化合价数(或根价数); (2) 离子个数等于电解质中相应原子、离子或根的个数; (3) 离子带的正、负电荷总数应相等。

5. 原子结构示意图和离子结构示意图



原子结构示意图是由原子核(标出质子数)和电子层(在弧线上标出各层上的电子数)两部分组成。如左图是镁原子的结构示意图。核电荷数=核外电子数。在掌握核外电子排布的基础上要求能熟练地画出核电荷数为1—18的元素原子结构示意图。

离子结构示意图也可以用类似的图式来表示。如镁离子和氧离子的结构示意图分别为:



【例题示范】

例 1 下列元素符号正确的是()。

- (A) n(氮) (B) CA(钙)
(C) Cu(铜) (D) mg(镁)

分析:书写元素符号要遵守“一大二小”的原则。即第一个用大写字母,第二个用小写字母。

答: C。

例 2 在两个二氧化碳分子里,共有几种原子?共有几个原子?

分析:物质中原子种类体现了组成该物质的元素的种类。在一种物质中,原子的种类是不变的,各原子的比例也是不变的,而原子数、分子数是可变的。

答:二氧化碳的化学式是 CO_2 。在两个二氧化碳分子里,原子有两种,一种是碳原子,一种是氧原子。因为1个二氧化碳分子里有3个原子,所以两个二氧化碳分子里一共有6个原子。

例 3 下列化学式书写错误的是()。

- (A) MgO_2 (B) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (C) FeCl_2 (D) K_2CO_3

分析:根据化合物化学式中正负化合价的代数和为零的原则检查化学式的正误。在 MgO_2 中正负化合价的代数和为 $+2+(-2)\times 2=-2$,不等于零。

答: A。

例 4 某物质在氧气中燃烧生成二氧化碳和水。推断该物质的组成中,一定含有____元素,可能含有____元素。

分析:该物质在氧气里燃烧生成二氧化碳和水,则生成物

中共有氢、氧、碳三种元素。根据反应前后元素种类不变，反应物中有单质氧，因此可肯定反应物中碳、氢两种元素一定有，而氧元素是否有则不能肯定。

答：一定含有碳、氢元素；可能含有氧元素。

例5 某元素R的氧化物化学式为 R_2O_3 ，则该元素的硫酸盐的化学式为_____。

分析：设在 R_2O_3 中R的化合价为 x ，则 $x \times 2 + (-2) \times 3 = 0$ ，得 $x = +3$ 。由于硫酸根为 -2 价，所以R的硫酸盐的化学式为 $R_2(SO_4)_3$ 。

答： $R_2(SO_4)_3$ 。

例6 下列含氮元素的化合物中，氮元素化合价代数和为零的是()。

- (A) NH_4NO_3 (B) $(NH_4)_2HPO_4$
(C) NH_4NO_2 (D) $CO(NH_2)_2$

分析：若氮元素化合价代数和为零，则化学式中氮元素必须有正负两种化合价，首先排除B、D选项。再算 NO_2^- 和 NO_3^- 中氮的化合价，若为 $+3$ 价，则符合题意。

答：C。

例7 A、B两种元素的原子量之比为 $7:2$ ，在它们组成的一种化合物中，A、B两种元素的质量比为 $21:8$ ，则化合物的化学式可表示为()。

- (A) A_3B_4 (B) AB_2 (C) A_2B (D) A_2B_3

分析：依据题意，A、B两种元素的原子量之比为 $7:2$ ，即A原子量是B原子量的 3.5 倍。又知在由A、B两元素组成的化合物中，元素质量比为 $21:8$ ，A的质量是B的质量的 2.625 倍。推断这化合物分子中，B元素的原子个数略多于A

原子个数。由此可排除 C 和 D。从 2.625 与 3.5 之比可得到两元素的原子个数比,即 $2.625 : 3.5 = 3 : 4$, A_3B_4 符合题意。

答: A。

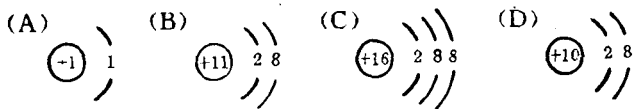
例 8 在化学反应 $4A + 3B = 3C$ 中,若 A 物质 m g 完全反应,生成 C 物质 n g。则同时参加反应的 B 物质的质量是 () g。

- (A) $(2n - 4m)/3$ (B) $n - m$
(C) $2n - 4m$ (D) $(n - m)/3$

分析:应用质量守恒定律计算。

答: B。

例 9 下列粒子结构示意图能表示原子结构的是 () ; 表示阳离子结构的是 () ; 表示阴离子结构的是 () 。



分析:在结构示意图中,当质子数=核外电子数时,为原子结构示意图;质子数>核外电子数时,是阳离子结构示意图;质子数<核外电子数时,是阴离子结构示意图。

答:原子结构示意图为 A、D;阳离子结构示意图为 B;阴离子结构示意图为 C。

例 10 下列电离方程式正确的是 () 。

- (A) $Na^+ + H^+ + SO_4^{2-} = NaHSO_4$
(B) $H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{2-}$
(C) $CaCl_2 = Ca^{2+} + Cl^-$
(D) $Ba(OH)_2 = Ba^{2+} + OH^{2-}$

分析:正确书写电离方程式的步骤是:(1) 电离方程式左边写电解质的化学式,右边写离解出离子的符号;(2) 正确标出离子所带的电荷及数目;(3) 配平离子方程式,电解质分子的个数和电离后各种离子的个数的数值,分别写在电解质化学式和各种离子符号的前面;检验,阴离子所带负电荷总数跟阳离子所带正电荷总数应该相等。

答: B。

【疑难辨析】

1. 下表各符号中数字“2”的意义是什么?

符 号	2O	O ₂	2O ²⁻	C ⁻² O ₂
意 义				

元素符号周围不同位置上的小数字表示着不同的化学意义。在元素符号前面的数字,表示单独的粒子个数:2O表示2个氧原子。元素符号右下角的小数字表示每个分子(原子团)中某原子的个数:O₂表示1个氧分子由两个氧原子构成。元素符号右上角的小数字表示离子所带的电荷数:O²⁻表示氧离子带两个单位负电荷。元素符号正上方的小数字表示元素的化合价:C⁻²O₂表示氧元素的化合价为-2价。

由于没有弄清元素符号周围的数字在不同位置上的化学意义,常见错误有四种:(1) 把2O当作是两个氧分子;(2) O₂当作两个氧原子;(3) O²⁻表示氧原子失去两个电子或氧的化合价为负二价;(4) C⁻²O₂表示氧气的化合价为-2价。

2. 已知某元素氧化物的化学式为R_mO_n,则R元素的氯化物的化学式为()。



化学式是用元素符号表示物质组成的式子,而化合价则反映了组成某种物质的不同元素原子间的个数关系,因此它们之间有密切的联系。根据“化合物中各元素正负化合价的代数和为零”的原则,我们可以用化学式计算元素的化合价,以及应用化合价写出已知物质的化学式。

设 R 元素的化合价为 x : R_mO_n 。可得 $m \cdot x + n(-2) = 0$, $x = +\frac{2n}{m}$, 所以 R 元素的化合价为 $+\frac{2n}{m}$ 价。再根据 R 元素和 Cl 元素的化合价写出化学式: (a) 标出化合价 $\overset{+\frac{2n}{m}-1}{\text{RCl}}$; (b) 求出正、负化合价的绝对值的最小公倍数为: $\frac{2n}{m}$; (c) 求出 R 元素的原子个数为 1, Cl 元素的原子个数为 $\frac{2n}{m}$; (d) 写出 R 元素的氯化物的化学式为: $\text{RCl}_{\frac{2n}{m}}$ 。

3. 某元素氯化物的式量为 m , 相同价态的该元素硫酸盐的式量为 n , 求该元素的化合价。

化学式是用元素符号表示物质组成的式子,而化合价则反映了形成某种物质的不同元素原子间的个数关系。根据化合物中各元素正、负化合价的代数和为零的原则,可以从化学式中计算元素的化合价。化学式中各原子的原子量的总和就是式量。所以式量与化学式有关,而化学式与元素的化合价密切相关。

设该元素符号为 R, 原子量为 r , 化合价为 x , 则氯化物化学式为 RCl_x 。硫酸盐化学式有两种写法: 若 x 为奇数, 则化学式为 $\text{R}_2(\text{SO}_4)_x$; 若 x 为偶数, 则化学式为 $\text{R}_2(\text{SO}_4)_{\frac{x}{2}}$ 。所以, 有

以下方程组：

$$(1) \text{ 当 } x \text{ 为奇数时: } \begin{cases} r + 35.5x = m \\ 2r + 96x = n \end{cases}$$

$$\text{解得: } x = \frac{n - 2m}{25}$$

$$(2) \text{ 当 } x \text{ 为偶数时: } \begin{cases} r + 35.5x = m \\ 2r + 48x = n \end{cases}$$

$$\text{解得: } x = \frac{n - m}{12.5}$$

这是一道难度较大的综合题。解该类题常因对化学式、式量和化合价三者关系没有理顺，而无从着手；也有的学生只考虑到某元素的化合价为奇数而忽略了为偶数的情况。

【专项练习】

一 填表。

1.

元素名称	铝		锡		汞		银	
元素符号		Si		Pb	..	Mn		Ar

2.

概念	氧元素	氧原子	氧离子	负二价的氧	单质氧	氢氧根离子
符号						

3. 据元素的化合价填写化学式。

	正价元素或根	+1 H	+2 Mg	+3 Al	+2 Fe	+1 NH ₄
负价元素或根	-1 Cl					
	-2 S					
	-2 SO ₄					