

全国优秀出版社精心组织

教材全解
系列丛书

双色

ANALYSIS OF TEACHING MATERIAL

教材全解

· 新思维 新理念 全面升级 更新换代 ·

《教材全解》教育研究中心 总主编

新课标 人教版

化学·九年级上册

换代产品
更全更新
——
也可做
教师用书

○ 第一单元

1. 单元核心解读

[目标·概览]

[核心·归纳]

2. 高效学法指津

3. 单元总结测评

[知识·构架]

[专题·解读]

[综合·评价]

○ 第一课题

[情景·激思]

[知识·全析]

[技巧·解悟]

[能力·拓展]

[发散·探究]

[自主·评价]

[信息·资料]

[习题·解疑]

山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

教材全解. 九年级化学. 上册/《教材全解全练》教育研究中心总主编. —济南: 山东科学技术出版社, 2005
配人教版
ISBN 7-5331-4036-2

I. 教... II. 教... III. 化学课—初中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 036953 号

教材全解
九年级化学
上册
(配人教版)

总 主 编 《教材全解全练》教育研究中心
本册主编 董炽斌
副 主 编 余 平 潘耀顶
李刚路 王素江

出版者: 山东科学技术出版社
地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098088
网址: www.lkj.com.cn
电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社
地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 山东新华印刷厂潍坊厂
地址: 潍坊市潍州路 753 号
邮编: 261041 电话: (0536) 2116928

开本: 787mm × 1092mm 1/16
印张: 12
版次: 2005 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-4036-2 N. 501
定价: 16.90 元

目 录



第一单元 走进化学世界

课题1 化学使世界变得更加绚丽多彩	1
课题2 化学是一门以实验为基础的科学	5
课题3 走进化学实验室	9
归纳整合	16
[知识·构架]	16
[专题·解读]	16
[综合·评价]	18

第二单元 我们周围的空气

课题1 空气	21
课题2 氧气	26
课题3 制取氧气	30
归纳整合	37
[知识·构架]	37
[专题·解读]	38
[综合·评价]	39

第三单元 自然界的水

课题1 水的组成	43
课题2 分子和原子	47
课题3 水的净化	52
课题4 爱护水资源	58
拓展性课题 最轻的气体	64
归纳整合	67
[知识·构架]	67
[专题·解读]	68
[综合·评价]	69

第四单元 物质构成的奥秘

课题1 原子的构成	72
课题2 元素	76
课题3 离子	81
课题4 化学式与化合价	87
归纳整合	93
[知识·构架]	93
[专题·解读]	94
[综合·评价]	95

第五单元 化学方程式

课题1 质量守恒定律	98
课题2 如何正确书写化学方程式	102
课题3 利用化学方程式的简单计算	106
归纳整合	111
[知识·构架]	111
[专题·解读]	111
[综合·评价]	114

第六单元 碳和碳的氧化物

课题1 金刚石、石墨和 C_{60}	118
课题2 二氧化碳制取的研究	122
课题3 二氧化碳和一氧化碳	128
归纳整合	135
[知识·构架]	135
[专题·解读]	135
[综合·评价]	143

第七单元 燃料及其利用

课题1 燃烧和灭火	147
课题2 燃料和热量	153
课题3 使用燃料对环境的影响	159
归纳整合	164
[知识·构架]	164
[专题·解读]	164
[综合·评价]	166
参考答案及解析	170



$$\times 2 + (-2) = 0。$$

(2) 推论:原子团中各元素的化合价的代数和等于该原子团的化合价。

例如:OH 中 H 为 +1 价, O 为 -2 价, 所以 OH 原子团的化合价为 $-2 + (+1) = -1$

5. 化合价的表示方法

(1) 位置:元素符号的正上方(如 $\overset{+1}{\text{H}}\overset{-2}{\text{O}}$)。

(2) 书写顺序:先写正负;后写数值。

(3) 化合价与离子表示方法的异同点:

相同点:化合价和离子电荷的正负与数值相同。

不同点:
 位置:离子的电荷写在元素符号的右上角, 化合价标在元素符号的正上方
 书写顺序:离子电荷先写数值后写正负, “1”省略不写;化合价先写正负后写数值,“1”不能省略

6. 化合价的应用(具体方法在“技巧·解悟”中详解)

(1) 根据化合价推求化合物的化学式。

(2) 根据化学式确定元素或根的化合价。

知识迁移:高锰酸根和锰酸根的写法虽然完全相同,但它们所带的电荷数不同,化合价不同,锰元素的化合价也不同。高锰酸根带一个单位负电荷显 -1 价。锰元素显 +7 价,锰酸根带两个单位负电荷,显 -2 价,锰元素显 +6 价。三氧化硫和亚硫酸根的写法也完全相同,但三氧化硫是由中性分子构成,亚硫酸根是带电的原子团,即离子,不能直接构成物质,必须与带负电的原子或原子团结合才能构成物质。

知识点三:什么是相对分子质量? 相对分子质量有哪些应用?(难点)

相对分子质量和相对原子质量之间存在着紧密的联系,理解上难度不是很大,但在运用中易受宏观和微观意义的混淆,特别是关于化学式的计算,更是本课题的难点。

1. 相对分子质量

(Mr)是一个分子的相对质量,也是以 C-12 原子的实际质量的 $\frac{1}{12}$ 为标准,其它分子的质量与标准质量的比值。单位为“1”,符号为 Mr。数值上等于化学式中各原子的相对原子质量的总和。推导过程如下(以 CO_2 为例):

$$\text{CO}_2 \text{ 的相对分子质量: } Mr(\text{CO}_2) = \frac{m_{\text{CO}_2}}{\frac{1}{12}m_{\text{C}}} =$$

$$\frac{m_{\text{C}} + 2m_{\text{O}}}{\frac{1}{12}m_{\text{C}}} = \frac{m_{\text{C}}}{\frac{1}{12}m_{\text{C}}} + 2 \cdot \frac{m_{\text{O}}}{\frac{1}{12}m_{\text{C}}}$$

$$= Ar(\text{C}) + 2Ar(\text{O}) = 12 + 2 \times 16 = 44$$

2. 不同分子的实际质量之比等于其相对分子质量之比

若 A 和 B 表示两种分子, m_{A} 和 m_{B} 表示一个 A 分子和一个 B 分子的质量, $Mr(\text{A})$ 和 $Mr(\text{B})$ 表示 A 和 B

$$\text{的相对分子质量,则 } \frac{m_{\text{A}}}{m_{\text{B}}} = \frac{Mr(\text{A})}{Mr(\text{B})}$$

3. 有关化学式的计算

(1) 计算物质的相对分子质量。

(2) 计算化学式中各元素的质量之比 = 相对原子质量 $\times$ 原子个数之比。

如 CO_2 中碳元素和氧元素的质量比 = $12 : 16 \times 2 = 3 : 8$ 。

(3) 计算物质中某元素的质量分数 = $\frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{化合物的相对分子质量}} \times 100\%$ 。

如 CO_2 中碳元素的质量分数 $C\% = \frac{12}{44} \times 100\% = 27.3\%$ 。

能力拓展:在同一化合物中,各元素的质量分数之和等于 100%, 如 CO_2 中 $C\% + O\% = 100\%$, KMnO_4 中, $K\% + Mn\% + O\% = 100\%$; 如 SO_2 中, $S\% = \frac{32}{32 + 16 \times 2} \times 100\% = 50\%$, 则 $O\% = 1 - S\% = 1 - 50\% = 50\%$ 。同理混合物中各元素的质量分数之和也为 100%, 如 CO 和 CO_2 的混合气体中, 若已知 $C\% = a\%$, 你能求出氧元素的质量分数吗? 相信你很快就能推出结果, 对, 就是 $1 - a\%$ 。



技巧·解悟

一、考查化学式的意义和写法

【例 1】 下列各化学符号分别表示什么意义?

① O ② 2O ③ O_2 ④ 2O_2 ⑤ H_2O

⑥ $2\text{H}_2\text{O}$

解析:本题主要考查的是元素符号和化学式的意义。任何元素符号既能表示该元素,又能表示该元素的一个原子,故 O 可以表示氧元素还可以表示一个氧原子。元素符号前有系数只有微观意义:表示几个原子,故 2O 只能表示 2 个氧原子。同理,化学式前若出现系数也只有微观意义,表示几个分子。所以 2O_2 表示 2 个氧分子, $2\text{H}_2\text{O}$ 表示 2 个水分子。 O_2 和 H_2O 是由分子构成的物质,化学式既可表示宏观意义:表示物质和物质组成的元素;又可以表示微观意义:表示物质的一个分子和一个分子的微观构成。故 O_2 表示:氧气;氧气是由氧元素组成的;一个氧分子;一个氧分子是由两个氧原子构成的。 H_2O 表示:水;水是由氢元素和氧元素组成的;一个水分子;一个水分子是由二个氢原子和一个氧原子构成的。

答案:① 氧元素;一个氧原子 ② 两个氧原子 ③ 氧气;氧气是由氧元素组成的;一个氧分子;一个氧分子是由两个氧原子构成的 ④ 两个氧分子 ⑤ 水;水是由氢元素和氧元素组成的;一个水分子;一个水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的 ⑥ 两个水分子

方法技巧:化学符号(元素符号或化学式)前若有

系数,只有微观意义;若没有系数则既能表示宏观意义,又能表示微观意义。

化学符号中的数字也有相应的意义:元素符号前的数字表示几个原子;离子符号前的数字表示几个离子;化学式前的数字表示几个分子;化学式中的数字表示该物质的一个分子中含有某元素的原子个数;元素符号正上方的数字表示该元素在化合物中的化合价;元素符号右上角的数字表示离子所带的电荷数。

二、考查化合价的应用

【例2】 已知 H_2SO_4 中, H 为 +1 价, O 为 -2 价, 求硫元素的化合价。

解析: 根据化合价原则: 化合物中各元素的化合价的代数和为零, 应注意具体计算方法是各元素的化合价乘以原子个数再相加, 其和为零。

设硫元素的化合价为 x , 根据化合价原则可得: $(+1) \times 2 + x + (-2) \times 4 = 0$ $x = +6$, 即硫元素的化合价为 +6。

答案: +6

【例3】 已知铝的氧化物中, Al 为 +3 价, O 为 -2 价, 求该氧化物的化学式。

解析: 书写化学式时, 一般正价元素写在左边, 负价元素写在右边。根据化合价写化学式的步骤是: 先写出元素符号, 在各元素符号的正上方标出相应的化合价, 再对角交叉, 一种元素的化合价数值即为另一种元素的原子个数。

所以确定铝的氧化物的化学式的步骤为: $\overset{+3}{\text{Al}} \overset{-2}{\text{O}} \Rightarrow \text{Al}_2 \overset{+3}{\text{O}}_3 \Rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ 。

答案: Al_2O_3

注意: (1) 若求出元素的化合价为正数, 正号不能省略, 否则无意义。

(2) 若两元素(或根)的化合价数值不互质, 则交叉后需约简, 如 $\overset{+6}{\text{S}} \overset{-2}{\text{O}} \Rightarrow \text{S}_2 \overset{+6}{\text{O}}_3 \Rightarrow \text{SO}_3$ 。

(3) 若根的个数大于 1, 需用括号表示。如 $\overset{+3}{\text{Al}} \overset{-2}{\text{SO}_4} \Rightarrow \text{Al}_2 \overset{+3}{\text{SO}_4}_3 \Rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

(4) 根据化合价确定化学式时, 不能随意编造化学式, 必须符合客观事实。

三、考查关于化学式的计算

【例4】 硫酸铜 (CuSO_4) 是一种白色粉末, 可用于配制农药——波尔多液。

计算: ① CuSO_4 的相对分子质量;

② CuSO_4 中各元素的质量比;

③ CuSO_4 中铜元素的质量分数。

解析: $\text{Mr}(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 16 \times 4 = 160$, CuSO_4 是一种宏观物质可以看作是由无数个 CuSO_4 分子构成的, 而每个分子的性质和质量是完全相同的。因此要计算 CuSO_4 中各元素的质量实际上可用一个 CuSO_4 分子作为代表, 也就是要计算一个 CuSO_4 分子中所含的 Cu 原子, S 原子和 O 原子的质量比。原子的质量可用相对原子质量代替, 故 CuSO_4 中铜元素质量: 硫元素质量: 氧元素质量 = $64: 32: 16 \times 4 = 2: 1: 2$ 。同理要计算 CuSO_4 中铜元素的质量分数也可用一个 CuSO_4 分子做代表, 即计算 CuSO_4 分子中 Cu

原子的质量分数。故 CuSO_4 中铜元素的质量分数的计算方法为: $\text{Cu}\% = \frac{\text{Mr}(\text{Cu})}{\text{Mr}(\text{CuSO}_4)} = \frac{64}{160} \times 100\% = 40\%$ 。

答案: ① 160 ② $m_{\text{Cu元素}}: m_{\text{S元素}}: m_{\text{O元素}} = 2: 1: 2$

③ 40%

思维升华: 计算元素的质量比和元素的质量分数的意义在于: ① 如果知道某物质一种元素的质量, 即可知相关其他元素的质量, 如本题中若已知含铜元素的质量为 20 g, 则可知含氧元素和硫元素的质量分别为 20 g 和 10 g。② 如果知道物质的质量即可知其中任一种元素的质量, 如本题中若 CuSO_4 的质量为 100 g, 则含铜元素的质量为 40 g, 含硫元素和氧元素的质量分别为 20 g 和 40 g。



能力·拓展

综合题

【例5】 不粘锅的内壁有一薄层聚四氟乙烯的涂料, 它的化学式可以表示为 $(\text{CF}_2\text{CF}_2)_m$ (m 为正整数), 下列关于聚四氟乙烯的说法中, 错误的是 ()

- A. 该物质是由碳和氟气 (F_2) 组成的混合物
- B. 该物质的化学性质很稳定
- C. 该物质的分子中, 碳、氟原子个数比为 1: 2
- D. 该物质中氟元素的质量分数为 76%

解析: 化学式中的数字表示一个分子中元素的原子个数。聚四氟乙烯是一种化合物, 其化学式的写法与一般物质略有不同, 它是由一个 CF_2CF_2 作为基本单元, 由若干个基本单元聚合在一起构成的分子, 所以它是化合物而不是混合物, 其中的 C 和 F_2 并不表示碳和氟气。由于聚四氟乙烯可防止粘锅, 因此它的化学性质很稳定。每个基本单元中 C 和 F 原子的个数比为 1: 2, 故不管 m 为多少, C 和 F 的原子个数比仍为 1: 2。氟元素的质量分数的计算可以基本单元为代表来计算, 即求 CF_2CF_2 中氟元素的质量分数, 也可求 CF_2 中氟元素的质量分数。氟元素% = $\frac{2\text{F}}{\text{CF}_2} =$

$\frac{2 \times 19}{12 + 19 \times 2} \times 100\% = 76\%$ 。

答案: A。

误区警示: 化学式中的数字仅表示元素的原子个数, 切不可理解成其他的意义。如 H_2O_2 不能理解成由 H_2 和 O_2 构成, CO_2 不能理解成由 C 和 O_2 构成。

应用题

【例6】 为了消除碘缺乏病, 我国政府规定居民的食用盐必须是加碘盐。

碘盐就是在食盐中加入一定量的碘酸钾 (KIO_3)。1 000 g 碘盐中约含 0.02 g 碘 ($\text{Ar}(\text{K}) = 39, \text{Ar}(\text{I}) = 127, \text{Ar}(\text{O}) = 16$)

(1) _____ g 碘酸钾中含有 0.02 g 碘(保留小数点后 3 位)。

(2) 成人每天约需 1.5×10^{-4} g 碘, 假设这些碘是



从碘盐中摄取的,成人每天需要食用碘盐_____g。

解析:(1) 设 x g 碘酸钾中含有 0.02 g 碘。则有

$$x \cdot \frac{127}{39 + 127 + 16 \times 3} = 0.02 \quad x = 0.034$$

(2) 设成人每天需要食用碘盐 x g。根据题目条件,每 1 000 g 碘盐中约含 0.02 g 碘,则 x g 碘盐中含碘为 $x \cdot \frac{0.02}{1\,000}$
 $= 1.5 \times 10^{-4}$ 。

$$x = 7.5$$

答案:(1) 0.034 (2) 7.5

方法规律:① 化合物中某元素的质量 = 化合物的质量 $\times$ 该元素的质量分数。

② 混合物中某元素的质量 = 混合物的质量 $\times$ 纯净物的纯度 $\times$ 纯净物中某元素的质量分数。

创新题

【例7】 在化学课中,小明学习到化合价的有关计算,了解到化合物中各元素的化合价的代数和为零。由此可以确定化学式中某一元素的化合价。老师给出了 Fe_3O_4 ,求铁元素的化合价,小明根据氧元素为 -2 价,很快求出铁元素为 $+\frac{8}{3}$ 价。老师指出铁元素只有

$+2$ 和 $+3$ 价, $+\frac{8}{3}$ 价是 $+2$ 和 $+3$ 价的平均值, Fe_3O_4 可以写成 $+2$ 和 $+3$ 价铁元素的氧化物的形式: $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 。根据以上信息,请将 Pb_3O_4 写成氧化物的形式。(已知 Pb_3O_4 中铅元素有 $+2$ 和 $+4$ 两种价态)

解析:根据题目信息, Fe_3O_4 中 Fe 有 $+2$ 和 $+3$ 价。写成氧化物的形式即先写出 $+2$ 和 $+3$ 价铁的氧化物的化学式,再找出这两种氧化物的分子个数比,拼凑出 Fe_3O_4 的化学式。 $+2$ 价铁的氧化物为 FeO , $+3$ 价铁的氧化物为 Fe_2O_3 ,当 FeO 和 Fe_2O_3 的个数比为 $1:1$ 时刚好为 Fe_3O_4 ,故其氧化物形式为 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 。同理, $+2$ 价铅的氧化物为 PbO , $+4$ 价铅的氧化物为 PbO_2 ,设其氧化物形式为 $x\text{PbO} \cdot y\text{PbO}_2$ 根据题意得

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ x + 2y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases} \quad \text{所以其氧化物形式为}$$

$2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ (或 $\text{PbO}_2 \cdot 2\text{PbO}$)

答案: $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ 或 $\text{PbO}_2 \cdot 2\text{PbO}$

知识迁移:两个化学式之间加点表示该物质是这两种结构按某种比例和一定的空间结构构成的。如 Fe_3O_4 是 FeO 和 Fe_2O_3 按 $1:1$ 的个数比,并以一定的空间排列构成的; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (胆矾) 是 CuSO_4 分子和 H_2O 分子以 $1:5$ 的比例构成的,但绝不是简单的混合,因此该物质仍属于纯净物。



探究·体验

开放题

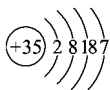
【例8】 锂(Li)、钠(Na)、钾(K)、铷(Rb)四种元素的原子结构、离子符号和元素的化合价如下表所示。

原子结构示意图				
离子符号	Li^+	Na^+	K^+	Rb^+
元素化合价	^+1Li	^+1Na	^+1K	^+1Rb

(1) 请你认真观察上表,找出其中所隐含的规律(至少写出三条)。

- ① _____。
- ② _____。
- ③ _____。

(2) 已知溴(Br)的原子结构示意图为



,则溴元素分别与上述四种元素化合时所得的化合物的化学式分别为_____。

解析:根据图表找规律的一般方法是对比分析法,即将表中所给的信息从横向和纵向进行对比,找出其相同点和不同点,综合提炼出新的信息也就是其中隐含的规律。从横向上对比,不难看出:四种元素的最外层电子数均为 1,而电子层数依次增加;它们所形成的离子均带一个单位正电荷,在化合物中均为 $+1$ 价。从纵向上观察对比可以看出:每一种元素最外层电子数,离子所带的电荷数和元素的化合价的数值相等。Br 原子最外层电子数为 7,在化学变化中易得到 1 个电子,形成带一个单位负电荷的阴离子,化合价为 -1 ,所以 Br 分别与这四种元素化合时原子个数比为 $1:1$,正价元素写在前面,负价元素写在后面,其化学式即可确定。

答案:(1) ① 核外最外层电子数相等 ② 离子均带一个单位的正电荷 ③ 在化合物中均显 $+1$ 价 ④ 四种元素的最外层电子数、离子的电荷数和化合价的数值一致

(2) LiBr 、 NaBr 、 KBr 、 RbBr

拓展延伸:在元素周期表中,最外层电子数相同的元素位于同一主族,电子层数依次递增,化学性质相似,同一周期的元素,电子层数相同,而最外层电子数依次递增。

说理题

例9 右图是某化肥厂做的广告片段(1)它_____(填“是”或“不是”)虚假广告,原因是_____。

国际一流技术生产的优质化肥尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。
含氮量全球最高 49.8%。

(2) 氮肥除了尿素外,还有硝酸铵(NH_4NO_3)、硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 、碳酸氢铵(NH_4HCO_3)等,现有硝酸铵样品,经测定其含氮量为 39.2%,则样品中可能混入的一种氮肥是 ()

- A. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ B. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
C. NH_4HCO_3 D. NH_4Cl

解析:本题条件隐藏较深,需仔细分析才能找出头绪。从广告词中分析:“国际一流技术生产”应该是没有问题的,因此,只能从尿素的化学式和它的含氮量入手。含氮量全球最高49.8%是否真实可靠呢?我们不妨将尿素的含氮量计算出来。经计算尿素中含氮量为46.7%,比广告中的含氮量低。在目前已知的纯净氮肥中只有尿素的含氮量(46.7%)最高,很显然广告中49.8%是不可能的,因此是虚假广告。在第(2)问中,我们也可以按照这种思路分析:纯净的 NH_4NO_3 中含氮量为35%,而样品中的含氮量为39.2%,但这并不意味着39.2%的含氮量也是不可能的。设想着有另一种含氮量高于39.2%的氮肥混入其中,不就有这种可能性吗?第(1)问中我们已经知道尿素的含氮量为46.7%,高于39.2%,因此样品中混入的氮肥可能是尿素,而其他三个答案中计算其含氮量均低于39.2%,因此是不可能的。

答案:(1)是 尿素中氮元素的质量分数不可能大于46.7% (2)A

解题规律:平均值规律:若A和B中都含有同种元素R,且A中R元素的质量分数为 $a\%$,B中R元素的质量分数为 $b\%$,将A和B混合后所得的混合物中R元素的质量分数为 $c\%$,则 $b\% < c\% < a\%$ (设 $a > b$)。



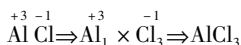
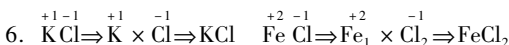
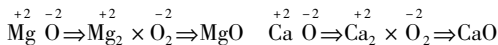
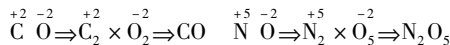
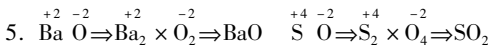
习题·解疑

- (1) B(点拨:化学式前有系数只能表示几个分子)
- (2) B(点拨:化学式的读法是从右向左读)
- (3) C(点拨:氧化物的写法是氧元素在右边,其他元素在左边)
- (4) B[点拨:设氮元素为 x 价,已知Na为+1价,O为-2价,所以 $+1+x+(-2)\times 2=0$,即 $x=+3$]
- (5) A(点拨:碘元素 $\% = \frac{I}{\text{KIO}_3} = \frac{127}{214} \times 100\% = 59.3\%$)
- (6) A(点拨: $M_r = 12 \times 6 + 1 \times 8 + 16 \times 6 = 176$)
- (1) 4CO_2 (2) 3K (3) 8NO_2 (4) 7N (5) H_2
- SO_2 :设硫元素为 x 价,所以 $x+(-2)\times 2=0$
 $x=+4$
 Na_2O :设钠元素为 x 价,所以 $2x+(-2)=0$
 $x=+1$
 CaCl_2 :设钙元素为 x 价,所以 $x+(-1)\times 2=0$
 $x=+2$
 AgCl :设银元素为 x 价,所以 $x+(-1)=0$
 $x=+1$
 WO_3 :设钨元素为 x 价,所以 $x+(-2)\times 3=0$
 $x=+6$
- (1) 设氮元素为 x 价,所以 $x+(-2)=0$
 $x=+2$
 (2) 设氮元素为 x 价,所以 $x+(-2)\times 2=0$
 $x=+4$
 (3) 设氮元素为 x 价,所以 $+1+x+(-2)\times 3=0$

$$x=+5$$

(4) 设氮元素为 x 价,所以 $x+(-1)\times 3=0$

$$x=-3$$



$$7. (1) M_r(\text{Cl}_2) = 35.5 \times 2 = 71$$

$$(2) M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$$

$$(3) M_r[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 40 + (16 + 1) \times 2 = 74$$

$$8. m_{\text{铝元素}} : m_{\text{氧元素}} = 2 \times 27 : 3 \times 16 = 9 : 8$$

$$9. \text{氮元素}\% = \frac{2\text{N}}{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = \frac{2 \times 14}{60} \times 100\% = 46.7\%$$

$$10. 10\,000 \text{ 元购得 } \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \text{ 中含氮元素质量} =$$

$$\frac{10\,000}{1\,080} \times \frac{2 \times 14}{60} = 4.32(\text{kg})$$

$$10\,000 \text{ 元购得 } \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ 中含氮元素质量} = \frac{10\,000}{810}$$

$$\times \frac{2 \times 14}{80} = 4.32(\text{kg})$$

$$10\,000 \text{ 元购得 } \text{NH}_4\text{HCO}_3 \text{ 中含氮元素质量} =$$

$$\frac{10\,000}{330} \times \frac{14}{79} = 5.37(\text{kg})$$

所以购得化肥中含氮元素最多的是 NH_4HCO_3 。

11. 略。



自主·评价

一、基础题

1. 用化学符号填空。

(1) 2个氢分子_____ (2) 3个水分子_____

(3) 4个氢氧根离子_____

2. 指出下列化学符号的意义。

(1) N _____

(2) 2N _____

(3) N_2 _____

(4) 2N_2 _____

(5) NO_2 _____

(6) 2NO_2 _____

3. 指出下列符号中数字的意义。

(1) $3\text{P}_2\text{O}_5$ 2 _____, 3 _____, 5 _____

(2) 2He 0 _____, 2 _____

(3) 5SO_4^{2-} 2 _____, 4 _____, 5 _____

4. 计算下列化合物中硫元素的化合价。

(1) H_2SO_3 (2) MgSO_4 (3) Na_2S



(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

5. 在表格中填写相应的化学式。

	$\overset{-1}{\text{Cl}}$	$\overset{-2}{\text{CO}_3}$	$\overset{-2}{\text{SO}_4}$	$\overset{-1}{\text{NO}_3}$
$\overset{+2}{\text{Mg}}$				
$\overset{+1}{\text{NH}_4}$				

二、拓展题

6. 氮化硅是一种新型陶瓷材料的主要成分,能承受高温,可用于制造业、航天业等领域,已知氮、硅的原子结构示意图依次为 N $\left(\overset{+7}{\text{N}} \right) 2 5$ Si $\left(\overset{+14}{\text{Si}} \right) 2 8 4$, 请推测

氮化硅的化学式为 ()

A. Si_4N_3 B. Si_3N_4 C. Si_3N_7 D. Si_7N_3

7. 下列五种物质中均含有碘元素,它们按下列顺序排列① KI, ② I_2 , ③ HIO, ④ X, ⑤ NaIO_4 。根据这种排列规律,X 不可能是 ()

A. AgI B. $\text{I}(\text{IO}_3)_3$ C. I_2O_4 D. I_2O_5

8. 今年安徽省合肥、芜湖等城市已开始使用西气东输工程送来的天然气。天然气的主要成分是 CH_4 。下列四位同学讨论化学式 CH_4 的意义,其中错误的是 ()



A.

表示甲烷这种物质



B.

表示 1 个甲烷分子



C.

表示甲烷由碳氢两种元素组成



D.

表示甲烷气体由 1 个碳原子和 4 个氢原子组成

9. 某元素氧化物化学式为 R_2O_5 , 其中 R 元素与氧元素质量比为 31: 40, 则 R_2O_5 的相对分子质量为 ()

A. 110 B. 100 C. 78 D. 108

10. 由 Fe 、 FeO 、 Fe_2O_3 和 Fe_3O_4 中的两种或两种以上物质组成的混合物, 已知该物质中铁、氧两种元素的原子个数比为 1: 1, 则该物质中 ()

A. 一定同时含有 Fe_2O_3 和 Fe_3O_4
B. 只含有 Fe 和 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 两种中的一种
C. 一定含有 FeO
D. 不能确定是否含有 FeO

11. 核糖是人类生命活动中不可缺少的一种有机物, 它的化学式是 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ 。

(1) 计算核糖的相对分子质量;

(2) 核糖与 $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2\text{N}_2$ 结合去掉一个水分子(按 H、O 原子个数比为 2: 1 去掉)生成核甙, 求核甙中氧元素的质量分数。

12. 某 CO_2 和 CO 组成的混合物中, 含碳元素 35.1%, 求该混合物中 CO_2 的质量分数。



资料·交流

1. 常见元素化合价的记忆口诀: 钾钠银氢正一价, 钙镁钡锌正二价; 铝是正三氧负二, 氯负一价最常见;

硫有负二正四六, 正二正三铁可变; 正一二铜二四碳, 单质零价永不变;

其他元素有变价, 先死后活来计算。

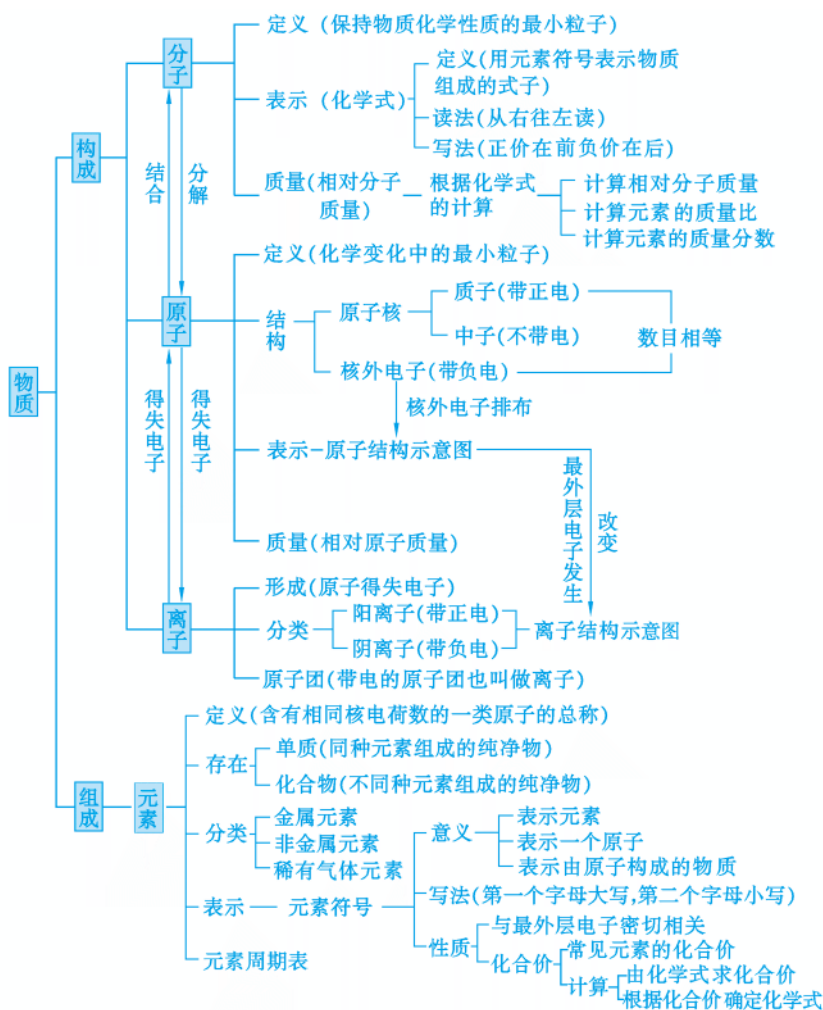
2. 根据元素的化合价写化学式的一般规律:

一排顺序二标价, 价数交叉写右下, 约简价数做角码, 总价为零去检查。

归 纳 整 合



知识·构架





专题·解读

一、点悟计算——计算专题解读

计算是初中化学学习中必须掌握的一项基本技能。本单元中涉及到的主要是根据化学式进行计算,其中融合了化合价的计算。在难度上,直接根据化学式的计算属于基本计算,包括求相对分子质量、元素的质量比和元素的质量分数。涉及混合物的计算和不同物质的对比计算则属于综合计算,初学时有一定难度。在学习化学计算时,必须首先对宏观物质和微观粒子进行对比分析理解,尤其是必须掌握化学式的含义。其次要掌握根据化合价写化学式的方法。第三要理解物质(纯净物和混合物)是由元素组成的,各元素的质量分数总和为100%。

【例1】 过氧乙酸(CH_3COOOH)和双氧水(H_2O_2)常用做消毒剂。回答下列问题:

- (1) 过氧乙酸的相对分子质量是_____。
- (2) 过氧乙酸中氧元素的质量分数为_____。
- (3) 过氧乙酸中C、H、O三种元素的质量比为_____。

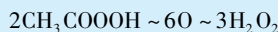
(4) _____ g 过氧乙酸与 102 g 双氧水含氧元素质量相等。

解析: 本题前三项属于直接根据化学式的计算,第(4)项属于不同物质的对比计算。要注意的是过氧乙酸的化学式中三个氧原子是分开写的,而没有写在一起,如果写在一起则为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$ 。它的相对分子质量 $=2\times 12+4\times 1+3\times 16=76$;氧元素的质量分数 $\text{O}\%=\frac{30}{76}=\frac{3\times 16}{76}\times 100\%=63.2\%$; $m(\text{C元素}):m(\text{H元素}):m(\text{O元素})=2\times 12:4\times 1:3\times 16=6:1:12$ 。根据元素的质量分数的计算公式可得,物质中某元素的质量=该物质的质量 $\times$ 元素的质量分数, H_2O_2 中 $\text{O}\%=\frac{20}{34}=\frac{2\times 16}{34}\times 100\%=94.1\%$ 。设 x g 过氧乙酸与 102 g 双氧水含氧元素质量相等。于是可得方程: $x\cdot 63.2\%=102\times 94.1\%\Rightarrow x=151.8$,这个结果是否准确呢?很显然是不准确的,因为两种物质中氧元素的质量分数都是未完全整除的,都有误差。因此将两个有误差的结果代入方程计算便会出现累积误差,使整个误差更大。故如果在方程中需用到质量分数时应用分数表示,这样所得的结果可能会整除而没有误差,若未整除则误差最小,因此上述方程应列为:

$$x\cdot \frac{3\times 16}{76}=102\times \frac{2\times 16}{34}\Rightarrow x=152$$

本题第四问还可用关系式法解答:每个过氧乙酸分子中含有3个氧原子,即 $\text{CH}_3\text{COOOH}\sim 3\text{O}$,每个双氧水分子中含有2个氧原子,即 $\text{H}_2\text{O}_2\sim 2\text{O}$ 。若使两种物质中含有氧元素的质量相等,由于同种元

素的质量比等于其原子个数比,则两种物质中含氧原子的数目相等,由此可推出两种物质的分子个数比,即:



$$\frac{2\times 76}{x}=\frac{3\times 34}{102}$$

$$\text{列出比例式:}\frac{2\times 76}{x}=\frac{3\times 34}{102}\Rightarrow x=152$$

答案: (1) 76 (2) 63.2% (3) 6: 1: 12 (4) 152

【例2】 某硝酸铵样品的纯度为90%(样品中 NH_4NO_3 的质量分数为90%),求样品中含氮元素的质量分数(杂质中不含氮元素)。

解析: 样品中除含 NH_4NO_3 外还含杂质,但杂质中不含氮元素,因此样品中含氮元素的质量分数就应比纯 NH_4NO_3 中氮元素的质量分数低。样品中氮元素的质量全部存在于 NH_4NO_3 中。

解法一: 设量法

设样品为100 g

$$\text{纯}\text{NH}_4\text{NO}_3\text{中氮元素}\%=\frac{2\text{N}}{\text{NH}_4\text{NO}_3}\times 100\% =$$

$$\frac{2\times 14}{80}\times 100\%=35\%$$

$$100\text{ g样品中}\text{NH}_4\text{NO}_3\text{的质量为}100\text{ g}\times 90\%=90\text{ g}$$

$$\text{则样品中氮元素的质量为}90\text{ g}\times 35\%=31.5\text{ g}$$

$$\text{样品中氮元素}\%=\frac{31.5\text{ g}}{100\text{ g}}\times 100\%=31.5\%$$

解法二: 公式法

混合物中某元素的质量分数=纯净物中该元素的质量分数 $\times$ 该物质的纯度纯 NH_4NO_3 中氮元素%

$$=\frac{2\text{N}}{\text{NH}_4\text{NO}_3}\times 100\%=\frac{28}{80}\times 100\%=35\%$$

$$\text{则样品中氮元素}\%=90\%\times 35\%=31.5\%$$

由上述公式还可得出混合物中含某种元素的质量公式:

混合物中某元素的质量=混合物的质量 $\times$ 该物质的纯度 $\times$ 纯净物中该元素的质量分数

答案: 31.5%

二、感触中考——中考专题解读

本单元内容是化学基础知识和基本技能的重要组成部分,是构成同学们科学素养的基本要素,是我们的终生学习和为将来适应现代社会打好基础所必需的,是理论基础又是必不可少的工具。

纵观近几年的中考,对于本单元的知识的考查范围是:① 理解原子的构成,对原子内的质子数、电子数、中子数以及相对原子质量之间的关系能进行基本的计算;② 能从宏观和微观的角度认识物质和分子之间的关系以及分子和构成分子的原子之间的关系、元

素和物质之间的关系;③ 根据原子核外电子的排布的知识理解离子的形成过程;④ 考查根据化合价求化合价,以及根据化合价确定化学式;⑤ 根据化学式计算相对分子质量、元素的质量比和元素的质量分数。常见的题型主要是选择题、填空题,偶尔会出现说理题和探究题。预计今后的中考中,对本单元的知识考查范围不会加宽,难度不会太大,但在题型上可能会更灵活,对科技、生命、能源、医药等方面的知识会涉猎更多。

【例3】 (2004年·新疆) 一个氢原子由一个质子和一个电子构成,不含中子。当一个氢原子失去一个电子后,它不会变成 ()

- A. 质子 B. 原子核
C. 阳离子 D. 阴离子

解析: 氢原子是最简单的原子,其原子结构示意图,若失去这一个电子后所得到的结构示意图为,即核内有一个质子,没有中子,核外也没有电子的结构。由于核外没有电子,因此该结构是一个原子核。原子核带正电,故该结构也是一个阳离子,即 H^+ 。

H^+ 是一个最简单的离子,它只有一个质子构成,因此, H^+ 实际上就是一个质子。

答案: D

【例4】 (2004年·山东淄博) 石棉是一种高熔点的耐火材料,具有广泛的应用。石棉的主要成分为 $CaMg_3Si_4O_x$,其中硅元素为 +4 价,则化学式中 x 的值为 _____。

解析: 本题显然要运用化合价的知识。在含多元素化合物中,要求元素的化合价以及求化学式中的原子个数,都要用化合价原则进行计算。先标出各元素的化合价,Ca 和 Mg 为 +2 价、Si 为 +4 价、O 为 -2 价,即 $Ca^{+2}Mg_3^{+2}Si_4^{+4}O_x^{-2}$,根据化合价原则,列出方程 $+2 + (+2) \times 3 + (+4) \times 4 + (-2) \cdot x = 0 \Rightarrow x = 12$ 。

答案: 12

【例5】 (2004年·重庆) 由 $(NH_4)_2S$ 、 $(NH_4)_2SO_4$ 、 $(NH_4)_2HPO_4$ 组成的混合物中,已知氮元素的质量分数为 28%,求混合物中氧元素的质量分数。

解析: 混合物是多种纯净物组成,从元素的角度上看,混合物是由多种元素组成的。题目中的三种物质共含有 N、H、S、P、O 五种元素,这五种元素的质量分数之和为 100%。已知条件中只给出氮元素的质量分数。从表面上看似无法求得,但仔细观察几种物质的化学式,可以发现它们都含有 NH_4 ,而且在 $(NH_4)_2HPO_4$ 中,一个 P 原子和 H 原子的相对原子量之和为 32,恰好跟一个硫原子的质量相等。

因此 $(NH_4)_2HPO_4$ 可以看成是 $(NH_4)_2SO_4$ 。这样三种物质的混合物组成是由 $(NH_4)_2S$ 和 $(NH_4)_2SO_4$ 组成的混合物。而这两种物质中 N、H、S 三种元素的原子个数比都为 2: 8: 1, N、H、S 三种元素的质量比为 $2 \times 14: 8 \times 1: 32 = 7: 2: 8$ 。同一混合物中,各元素的质量比应等于元素的质量分数之比。所以在该混合物中氮元素% : 氢元素% : 硫元素% = 7 : 2 : 8,由氮元素% = 28%,可求得 $H\% = 8\%$, $S\% = 32\%$,剩下的一种元素即氧元素的质量分数 = $1 - N\% - H\% - S\% = 1 - 28\% - 8\% - 32\% = 32\%$ 。

答案: 32%



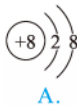
综合·评价

友情提示: 亲爱的同学们,学完本单元的内容后,你有何感想呢? 相信你一定有不小的收获,这也是我们的期望所在。这套试题是对本单元的一次检阅,希望你充分施展才华,深入思考,沉着答题。在这套试题中勾画出最亮丽的风景! 你准备好了吗?

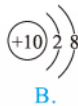
(总分:100 分 时间:90 分钟)

一、选择题 (每题只有一个选项正确,每题 2 分,共 30 分;本题约用 20 分钟)

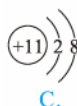
- 下列粒子不显电性的是 ()
A. 质子 B. 中子
C. 中子 D. 原子核
- 下列物质的化学式书写正确的是 ()
A. 氧化镁 (MgO_2) B. 氯化锌 ($ZnCl$)
C. 氧化铁 (Fe_2O_3) D. 碳酸钾 (K_2CO_3)
- 下列粒子的结构示意图中表示阴离子的是 ()



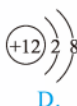
A.



B.



C.



D.

4. 奶粉中含蛋白质、钙、磷、锌、铁等,这里的“钙”是指 ()

- A. 钙原子 B. 钙分子
C. 钙元素 D. 钙单质

5. 下列物质中,由地壳中含量最多的金属元素、非金属元素和空气中含量最多的元素组成的是 ()

- A. $CaCO_3$ B. $Al_2(SO_4)_3$
C. $Al(NO_3)_3$ D. $Fe(OH)_3$

6. 小明的作业有以下表述,其中错误的是 ()

- A. 水是由水分子构成的

- B. 铁是由铁原子构成的
C. 氯化钠是由钠离子和氯离子构成的
D. 二氧化碳是由一个碳元素和两个氧元素组成的

7. 元素符号周围的数字有不同的含义。下列符号中,只能表示“2个氢原子”的是 ()
A. 2H_2 B. H_2 C. 2H D. 2H^+

8. 最近科学家使用普通的氧分子和带正电的氧离子制造了含4个氧原子的新型“氧分子”,针对以上事实,下列有关说法正确的是 ()
A. O_4 和 O_2 的化学性质相同
B. O_4 和 O_2 的物理性质相同
C. O_4 是一种氧化物
D. O_4 和 O_2 都是由氧元素组成的

9. 大气中的臭氧层可吸收紫外线,对地球起保护作用。臭氧的化学式为 O_3 ,有关臭氧的下列说法错误的是 ()
A. 臭氧是由氧元素组成
B. 每个臭氧分子由三个氧原子构成
C. 臭氧是单质
D. 臭氧中氧元素的化合价是 -2 价

10. 人们发现自然界中有一系列与甲烷(CH_4)结构、化学性质相似的有机化合物。它们分子中的碳原子数依次递增,如甲烷(CH_4)、乙烷(C_2H_6)、丙烷(C_3H_8)、丁烷(C_4H_{10})、戊烷(C_5H_{12})……依据它们分子组成变化的规律,下列推断不正确的是 ()
A. 分子中含10个碳原子的癸烷分子式是 $\text{C}_{10}\text{H}_{24}$
B. 这一系列化合物分子中碳原子数每增加1个,氢原子数随之增加2个
C. 这一系列化合物分子组成可用 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$) 表示
D. 这一系列化合物中,相对分子质量最小的是甲烷

11. 下图是某乳品厂生产的奶粉包装袋上的部分文字说明,根据说明判断下列说法中正确的是 ()

A. 此奶粉是纯净物
B. 奶粉中的钙、铁、磷、锌指的是单质
C. 奶粉中蛋白质的质量为 $300\text{ g} \times 25\%$
D. 此奶粉绝不含任何化学成分

12. 聚乳酸是对人体无毒无害且可生物降解的高分子材料。合成聚乳酸的原料是乳酸(化学式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$),下列关于乳酸的说法正确的是 ()
① 乳酸由碳、氢、氧三种元素组成 ② 乳酸中

碳、氢、氧三种元素的质量比为 $1: 2: 1$ ③ 乳酸属于氧化物 ④ 乳酸在氧气中完全燃烧生成二氧化碳和水

A. ①② B. ②③ C. ①④ D. ②④

13. 下列粒子数能决定元素的主要化学性质的是 ()
A. 质子数 B. 电子数
C. 中子数 D. 最外层电子数

14. 硫的某种氧化物中硫与氧的质量比为 $2: 3$,则该氧化物中硫的化合价为 ()
A. $+4$ B. $+6$ C. -2 D. $+2$

15. 等质量的 SO_2 和 SO_3 中硫元素的质量比为 ()
A. $1: 1$ B. $3: 2$ C. $4: 5$ D. $5: 4$

二、选择题(每题有1~2个正确答案,每题2分,共20分;本题约用20分钟)

16. 与粒子 H_3O^+ 具有相同电子总数和质子总数的是下列粒子中的 ()
A. Na^+ B. NH_4^+ C. Ne D. OH^-

17. 水晶是一种重要的矿产资源,它通常用于制造高级光学仪器的镜片,下列关于水晶的说法中不正确的是 ()
A. 它是氧化物
B. 在 SiO_2 中硅元素为 $+2$ 价
C. SiO_2 中硅、氧两种元素的原子个数比为 $1: 2$
D. SiO_2 中硅、氧两种元素的质量比为 $7: 8$

18. 根据以下四种粒子的结构示意图做出正确判断的是 ()

A. x, y, m 一定都等于10
B. ①②③三种粒子一定相同
C. n 一定等于6
D. 四种粒子一定都不显电性

19. 在R元素的氧化物中,R元素与氧元素的质量比为 $4: 1$,R的相对原子质量为 m ,则R在此氧化物中的化合价是 ()
A. $+\frac{m}{4}$ B. $+4m$ C. $+\frac{m}{32}$ D. $+\frac{32}{m}$

20. 有以下含氮元素物质 NH_3 、 N_2 、 NO 、X、 HNO_3 ,则X可能是 ()
A. NH_4Cl B. NO_2
C. N_2O_3 D. N_2O_5

21. 在 SO_2 、 SO_3 、 H_2S 、 H_2SO_4 四种物质中硫元素的质量分数最高的是 ()
A. SO_2 B. SO_3 C. H_2S D. H_2SO_4

22. 下列各组概念中前者包含后者的是 ()
A. 单质、化合物 B. 原子核、电子
C. 化学式、分子式 D. 化合物、氧化物

23. 下列符号中,只有微观意义的是 ()
 A. H B. 2Mg C. 3H₂O D. CO₂
24. 二硫化碳是一种有机溶剂,燃烧时能生成 SO₂ 和 CO₂ 两种气体,则二硫化碳中 ()
 A. 一定含有硫、碳两种元素
 B. 一定含有氧元素
 C. 一定含有碳、硫、氧三种元素
 D. 不可能含氧元素
25. 只含铜和氧两种元素的固体样品 9.0 g,测得铜元素的质量为 8.0 g。已知铜的氧化物有 CuO 和 Cu₂O。下列说法中正确的是 ()
 A. 固体样品的组成只有两种情况
 B. 固体样品一定是 CuO 和 Cu₂O 的混合物
 C. 固体样品可能是 Cu₂O
 D. 若固体样品由两种物质组成,则其中一种质量分数为 $\frac{4}{9}$

三、填空题(每空 1 分,共 34 分;本题约用 30 分钟)

26. 填表。

名称	氧化铜		5 个水分子		氯化锌		氧化铝	
符号		2S		3Mg ²⁺		3OH ⁻		2H ₂ O ₂

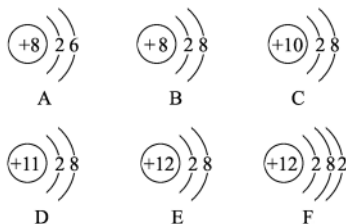
27. 写出下列符号中数字表示的意义:
 3P₂O₅ 2 _____, 3 _____, 5 _____。
28. 已知氧原子结构示意图为 $\textcircled{+8} 2 6$; 硫原子结构示意图为 $\textcircled{+16} 2 8 6$ 。
- (1) 比较两元素原子核外电子排布,相同点是 _____;不同点是 _____。
- (2) 在元素周期表中氧元素和硫元素属于同 _____ (填“周期”或“族”)。
- (3) 在硫与氧组成的化合物中硫元素与氧元素的质量比为 1: 1,该化合物的化学式为 _____。
- (4) 单质硫在纯氧中燃烧的现象是 _____。
29. 含磷洗衣粉中的 NaSP_xO₁₀ 会造成水的污染,该物质中磷元素为 +5 价,则 x 的值为 _____,该物质的相对分子质量为 _____。
30. 制取调味品味精的主要原料是谷氨酸,谷氨酸的化学式 C₅H₉O₄N,它由 _____ 种元素组成,其中 C、H、O、N 原子个数比为 _____。

31. 有一粒子的结构示意图为 $\textcircled{+n} 2 8 8$,此示意图表示带一个单位正电荷的阳离子时, n = _____; 表示带两个单位负电荷的阴离子时, n = _____; 表示原子时, n = _____。

32. 相同质量的 CO 和 CO₂,碳元素的质量比为 _____,氧元素的质量比为 _____,分子个数比为 _____。

33. 美丽富饶的海南岛有湛蓝的海水和蔚蓝的天空,还有神秘的原始丛林。专家称:每天有大量新鲜空气从原始丛林不断流向整个海岛,绿色和水的组合,使海南的空气中分布着丰富的负氧离子(O²⁻),形成清新的空气。负氧离子含有 _____ 个质子,其结构示意图为 _____。

34. 下图为六种粒子的结构示意图:



- (1) A、B、C、D、E、F 共表示 _____ 种元素。
 (2) 表示原子的粒子是 _____ (填序号下同)。
 (3) 表示阳离子的粒子是 _____。
 (4) 表示阴离子的粒子是 _____。
35. 一种与金刚石硬度相近的新型无机非金属材料,由 A、B 两种非金属元素组成,其中 A 在地壳中含量占第二位,B 在空气中含量最多。A 元素的符号为 _____;该无机非金属材料中 A、B 元素的质量比为 3: 2。则 M 的化学式为 _____。

四、计算题(共 16 分,本题约用 15 分钟)

36. (6 分)烧烤食物或高温油炸食品会产生一种强致癌物质 3,4-苯并酞,其化学式为 C₂₀H₁₂,根据化学式计算:

- (1) 该物质的相对分子质量;
 (2) 该物质中碳元素的质量分数;
 (3) 该物质中碳、氢元素的质量比。

37. (5 分)某种黄铜矿(主要成分为 Cu₂S),经分析含铜元素的质量分数为 40%,求该黄铜矿的纯度(杂质中不含铜元素)。

38. (5 分)由 CO 和 CO₂ 组成的混合气体中,经测定 CO 和 CO₂ 的分子个数比为 1: 2,求该混合气体中氧元素的质量分数。

第五单元

化学方程式

课题1 质量守恒定律

目标·概览

通过对化学反应前后物质质量变化的探究,寻求化学变化中的量的关系,培养我们从个体到一般的逻辑推理能力。本课题内容是初中化学基本理论的重点,是原子构成、核外电子排布等理论的有益升华。课标要求如下:

1. 宏观认识质量守恒定律,并能运用质量守恒定律解释一些简单的化学现象。
2. 微观认识质量守恒定律,会运用“反应前后原子种类和数目不发生改变”解决问题。
3. 理解化学方程式的含义。

思考·交流

“遥想公瑾当年,小乔初嫁了。雄姿英发,羽扇纶巾,谈笑间,檣櫓灰飞烟灭。”赤壁之火,使曹军八百万雄师化为灰烬。满江的人船怎么就成了一堆灰呢?它的质量为什么减小了呢?而铁生锈后它的质量增加了,这又是为什么呢?难道在化学变化中隐藏着什么秘密吗?在这一课题中,我将邀请你一起进入化学反应的殿堂,共同探寻这个主宰物质化学变化的魔咒。

学法·指津

1. 自主探究法:质量守恒定律是在无数次实验中总结出来的。因此学习过程中,应尽量自主探究,从个体推广到一般。
2. 对比联系法:对质量守恒定律的微观解释,应抓住化学变化的本质,用微观粒子的“不变”对比联系宏观物质的“变”。
3. 翻译法:化学方程式的含义可以体现质量守恒定律,理解过程中,不妨把化学式和加号“翻译”成相应的化学用语。

知识·导学

知识点一:化学变化中,各物质的质量变了吗?

(重、难点)

质量守恒定律是化学理论的基础,它对化学计算提供了重要的理论依据,初学时可能难以接受,因此在本课题中,它既是重点又是难点。

1. 质量守恒定律

参加化学反应的物质的质量总和等于反应后生成的物质的质量总和,这个规律叫做质量守恒定律。

(1) 质量守恒定律适用的范围是化学变化而不是物理变化。

(2) 质量守恒定律揭示的是质量守恒而不是其他方面的守恒。物体积不一定守恒。

(3) 质量守恒定律中“参加反应的”不是各物质质量的简单相加,而是指真正参与了反应的那一部分质量,反应物中可能有一部分没有参与反应。

(4) 质量守恒定律的推论:化学反应中,反应前各物质的总质量等于反应后各物质的总质量。

2. 质量守恒定律的微观解释

在化学反应过程中,反应前后原子的种类没有改变,原子的数目没有增减,原子的质量也没有变化。所以化学反应前后各物质的质量总和必然相等。

(1) 化学变化中的“一定不变”:原子种类、原子数目、原子质量、元素种类、反应前后各物质的总质量一定不变。

(2) 化学变化中的“一定改变”:分子种类、物质种类一定改变。

(3) 化学变化中的“可能改变”:分子数目可能改变。

3. “白磷燃烧验证质量守恒定律”实验要领

(1) 装置的气密性良好,如果漏气会导致实验失败。

(2) 白磷必须是少量的,如果量过多,燃烧时产生的热量过多,会冲开瓶塞导致实验失败。

(3) 锥形瓶底部应铺上一层沙,防止白磷燃烧产生的高温物质将瓶底炸裂。

探究思考:氧化汞(HgO)固体受热分解生成汞(Hg)和氧气(O_2)。在敞口容器中加热氧化汞固体

后,发现固体的质量减小了,为什么?

根据质量守恒定律,参加反应的氧化汞的质量等于反应后生成的汞和氧气的总质量,所以氧化汞的质量大于汞的质量,固体质量减小。

知识点二:如何用化学式来■示化学反应?(重点)

化学方程式是化学反应的语言,理解化学方程式表示的意义是理解质量守恒定律的延伸,因此它是本课题的重点就毋庸置疑了。

1. 化学方程式

化学方程式是用化学式来表示化学反应的式子。

2. 化学方程式的意义

(1) 表示反应物、生成物以及反应条件。

(2) 表示反应物、生成物之间的质量关系(即质量比)。

(3) 表示反应物、生成物的各粒子的相对数量关系。

3. 化学方程式的读法(翻译法)

化学方程式的读法是从左到右,先读反应物,后读生成物,如反应物和生成物不只一种,反应物之间的“+”号翻译成“跟”“与”或“和”,生成物之间的“+”号翻译成“和”,“=”翻译成“生成”,“=”上方表示反应条件,翻译成“在……条件下反应”。

例如: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (CH_4 :甲烷)

16 64 44 36

(1) 质的读法:甲烷与氧气在点燃的条件下反应生成二氧化碳和水。

(2) 量的读法:

① 质量方面:每 16 份质量的甲烷与 64 份质量的氧气完全反应生成 44 份质量的二氧化碳和 36 份质量的水。

② 粒子方面:每 1 个甲烷分子与 2 个氧分子完全反应生成 1 个二氧化碳分子和 2 个水分子。

特别提醒:化学方程式中各化学式前面的系数即化学计量数,表示反应中各物质的粒子数目之比。粒子可能是指分子或原子。物质的质量比等于物质的相对分子质量与化学计量数的乘积之比。



一、考查对质量守恒定律的理解

【例 1】 将 3 g MnO_2 投入 x g H_2O_2 中反应结束后,锥形瓶中残留物的质量为 y g,则生成 O_2 的质量为 ()

- A. $(x-y)$ g B. $(3+x-y)$ g
C. $(x+y-3)$ g D. $(x-y-3)$ g

解析: 解答本题的关键在于 y g 的残留物包括 3 g MnO_2 ,因为 MnO_2 在反应中作为催化剂。根据质量守恒定律,反应前各物质的总质量等于反应后各物质的总质量,反应前各物质的总质量为 $(x+3)$ g,反应后物质包括残留在锥形瓶中的物质和扩散到空气中的 O_2 。所以生成 O_2 的质量

等于反应前物质的总质量与反应后锥形瓶中残留物的质量差,即 $(3+x-y)$ g。

答案:B

二、考查化学方程式的含义

【例 2】 化学反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + 2\text{D}$,已知 49 g A 恰好与 29 g B 完全反应,生成 60 g C。已知物质的相对分子质量 A 为 98, B 为 58, C 为 120,则 D 的相对分子质量为_____。

解析: 根据质量守恒定律,生成 D 的质量为 $59 \text{ g} + 29 \text{ g} - 60 \text{ g} = 28 \text{ g}$ 。

由此可知 A、B、C、D 的质量比为 49: 29: 60: 28。根据化学方程式质量方面的意义可得: $98 + 58 = 120 + 2Mr(\text{D})$, $Mr(\text{D}) = 18$ 。

答案:18



综合题

【例 3】 已知 6.4 g 甲醇在氧气中完全燃烧生成 8.8 g 二氧化碳和 7.2 g 水,由此判断甲醇中 ()

- A. 只含 C、H 元素
B. 含有 C、H、O 三种元素
C. 含 C、H 元素可能含氧元素
D. C 元素的质量分数为 37.25%

解析: 化学反应前后,原子种类、数目、质量都不改变,则元素种类、质量也不改变。甲醇在氧气中燃烧生成二氧化碳和水,可知该物质中一定含有 C、H 元素,可能有氧元素。这是定性分析,是否含有氧元素,要通过定量计算。

8.8 g 二氧化碳中含碳元素 $= 8.8 \text{ g} \times \frac{12}{44} = 2.4 \text{ g}$ 7.2 g 水中含氢元素 $= 7.2 \text{ g} \times \frac{2}{18} = 0.8 \text{ g}$, 碳元素 + 氢元素 $= 2.4 \text{ g} + 0.8 \text{ g} = 3.2 \text{ g} < 6.4 \text{ g}$ 。

所以甲醇中含氧元素,其质量为 $6.4 \text{ g} - 3.2 \text{ g} = 3.2 \text{ g}$ 。

碳元素的质量分数为 $\frac{2.4 \text{ g}}{6.4 \text{ g}} \times 100\% = 37.25\%$ 。

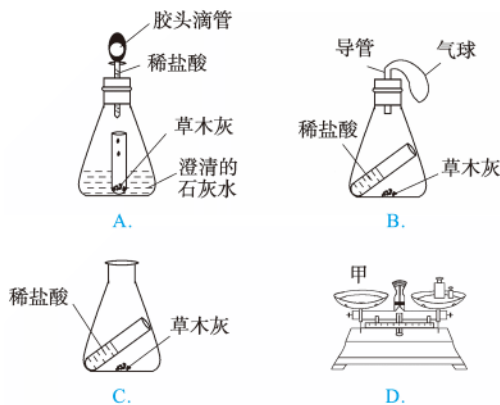
答案:BD

思维拓展: 定性分析和定量分析是化学分析的两种基本手段,定性分析是根据反应现象和产物来确定物质的性质和基本组成。定量分析是根据具体数据来确定物质的具体构成或含量等。

实验题

【例 4】 草木灰的重要成分是 K_2CO_3 。它与盐酸反应的化学方程式为 $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。又知 CO_2 气体能被澄清石灰水吸收。为了探究草木灰与盐酸反应前后物质的总质量是否守恒,某化学课外小组设计了下列试剂与仪器组成四组装置。

(1) 在 D 实验装置中,为保证两次称量质量相等,甲处应放置的实验装置是_____ (填序



号)。

(2) 实验的具体步骤:第一步天平调零;第二步称量反应前_____装置;第三步_____;第四步称量反应后_____装置;第五步观察反应前后质量是否相等。

(3) 若选取了另两套装置,则反应前左盘质量_____反应后左盘的质量,理由分别是_____和_____。

解析:由题目信息可知,草木灰与盐酸反应生成气体,而气体又能被澄清石灰水吸收,所以 A 装置中反应前后质量不变;B 装置虽然也是密闭容器,但生成的 CO_2 气体充入气球中,使气球的体积增大,产生的浮力会使装置对天平盘的压力减小;C 装置为敞口容器,反应产生的 CO_2 气体扩散到空气中,使装置的质量减小。

答案:(1) A (2) A 挤压胶头滴管,使稀盐酸与草木灰反应 A (3) 大于 因为 C 中产生的 CO_2 气体逸出锥形瓶 B 中产生的 CO_2 使气球膨胀,气球受到向上的浮力增大,对天平盘的压力减小

方法技巧:化学反应如果在敞口容器中进行,当有气体产生时,则装置的质量减小;当空气中的物质参与反应时,则装置的质量增加;若无空气参加反应,也无气体生成,则装置的质量不变;如果在密闭容器中进行,则装置的质量不变。本题 B 装置虽然受到浮力使天平不平衡,但装置的质量并未改变。

应用题

【例 5】著名的发明家诺贝尔经过长期的研究与实验,终于发明了安全炸药—三硝酸甘油酯,三硝酸甘油酯的化学式为 $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$,这种炸药发生爆炸的反应方程式为 $4\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \xrightarrow{\text{引爆剂}} 12\text{CO}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O} \uparrow + 6\text{X} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(1) X 的化学式是_____;

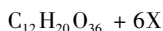
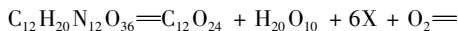
(2) 这种炸药爆炸时产生巨大的能量,原因是_____。

解析:根据质量守恒定律,反应前后各元素的种类和原子个数不变,反应物中共有 C、H、N、O 四种元素,C、H、N、O 的原子个数分别为 12、20、12、36。对比反应后各元素的原子个数,可知 X 分子中含有 2 个 N 原子,故 X 的化学式为 N_2 。

由于爆炸过程中产生的物质均为气体,使物质的体积迅速膨胀向外做功,从而产生巨大的爆炸力。

答案:(1) N_2 (2) 炸药爆炸时生成的物质都是气体,使物质的体积迅速膨胀,向外做功,从而产生巨大的能量

解题规律:根据化学方程式求某物质的化学式可采用解方程法,将同种元素合并,也可移项,结合本题方法如下:



$$\text{所以, } 6\text{X} = \text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{N}_{12}\text{O}_{36} - \text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_{36} = \text{N}_{12} \quad \text{即 } \text{X} = \text{N}_2$$



探究·体验

说理题

【例 6】右图是测定蜡烛燃烧时质量变化的装置,天平是物理天平,左托盘上蜡烛的上方罩着吸收器。如果实验时,蜡烛正常燃烧,生成的气体顺利通过吸收器,吸收器中的药品在 3 min 内起吸收作用。试回答:

(1) 本实验中,蜡烛燃烧时,反应物是_____,生成物是_____,反应条件是_____。

(2) 3 min 内,天平是否保持平衡?_____,原因是_____。

(3) 3 min 后,会出现什么结果?_____,原因是_____;是否符合质量守恒定律?_____。

解析:本题的关键点在① 物理天平的指针朝下,当天平不平衡时,指针偏向较轻的一边。② 时间对天平平衡状态有影响。当蜡烛燃烧的产物完全被吸收时,总质量不变,天平平衡;当燃烧产物未被完全吸收时,总质量减小,天平不平衡。

答案:(1) 蜡烛和氧气 二氧化碳和水 点燃

(2) 保持平衡 生成物二氧化碳和水蒸气被吸收器吸收,反应前后物质质量总和相等

(3) 天平左盘向下倾斜 3 min 后吸收器的药品不能再吸收生成物,二氧化碳和水蒸气会逸散 符合

注意:① 物质燃烧产物为气体时,扩散到空气中,质量减小;燃烧产物为固体没有扩散到空气中,则质量增大。

② 无论燃烧前后是增大还是减小,都符合质量守恒定律。