

■ 主编 柯雪

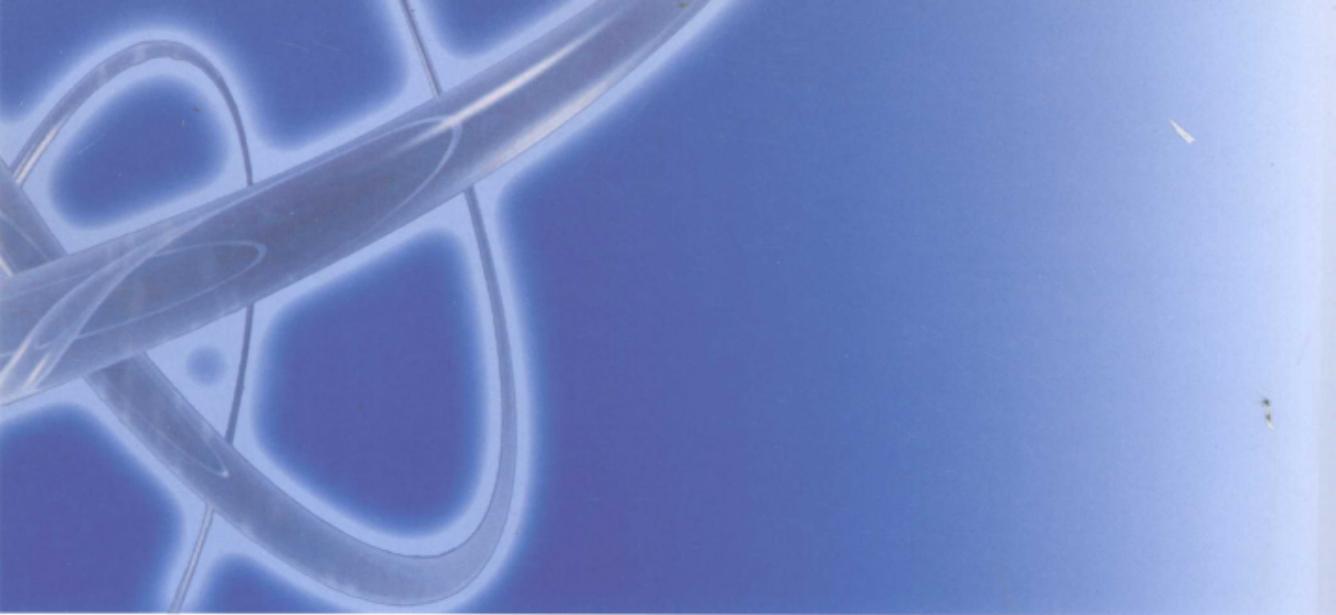
# 初中化学竞赛

CHUZHONG HUAXUE JINGSAI  
FANGFA ZHIDAO

# 方法指导



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社



**初中科学竞赛方法指导**

**初中物理竞赛方法指导**

**初中化学竞赛方法指导**

**初中生物竞赛方法指导**

ISBN 978-7-308-06341-8



9 787308 063418 >

定价：25.00元

# 初中化学竞赛方法指导

主 编 柯 雪  
编 委 王文军 吕慧卿 吴国洪 林珍兰  
周秀聪 宋桂琴 祁晓黎 梅妙慧  
陈伟新 胡晓玲 纪咏莲 翁志岳



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

初中化学竞赛方法指导 / 柯雪主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2008. 11

ISBN 978-7-308-06341-8

I. 初… II. 柯… III. 化学课—初中—教学参考资料  
IV. G634. 83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 167121 号

## 初中化学竞赛方法指导

柯 雪 主 编

---

责任编辑 沈国明

文字编辑 魏文娟

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>

<http://www.press.zju.edu.cn>)

电话: 0571—88925592, 88273066(传真)

排 版 杭州求是图文制作有限公司

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 16.50

字 数 432

版 印 次 2008 年 11 月第 1 版 2009 年 3 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-06341-8

定 价 25.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

## 编写说明

学科竞赛不仅为学有余力的优秀学生提供了一个施展才华的平台,而且也是发现和选拔人才、加速人才成长的主要手段。学生参加竞赛的过程,既是增长知识的过程,也是提高解决问题能力的过程,同时还是熏陶科学思维方法、领略科学发展轨迹、感悟科学精神的有效途经。

有人以为,学科竞赛就是搞题海战术,其实不然。学科竞赛的功能是通过让学生体验科学探究、发现科学规律的乐趣,发展对竞赛学科的学习兴趣,提高分析和解决问题的能力,进而使潜能得到有效开发,这就对竞赛命题和研究提出了极高的要求,竞赛试题必须隐含深刻的学科思想方法,富有思考性和启发性。为帮助广大竞赛爱好者更好地学习,拓展学习内容,把握学习规律,提高学习效率,我们组织了有丰富辅导经验的奥林匹克竞赛优秀指导老师、竞赛命题专家、竞赛研究专家共同编写了“初中各学科竞赛方法指导”丛书,包括科学、物理、化学、生物四种。

古人云:授人以鱼,只供一饭之需;授人以渔,则受用一生。这是我们编写“初中各学科竞赛方法指导”丛书的宗旨。丛书的设计有“学科思想方法”、“综合应用专题”、“竞赛仿真试题”三大部分。在“学科思想方法”中对本学科中基本的学科思想、重要实验方法和常用思维方法进行了较为详细的介绍,力求为学生提供学科知识以外的方法指导、科学熏陶和精神食粮;在“综合应用专题”中通过专题性的内容整合,使学生在解决实际问题、综合应用问题的能力上有质的提高;在“竞赛仿真试题”中精选了学科中具有典型性、启发性、预测性及挑战性的试题供学生进行系统训练,为其竞赛前的热身训练和考前适应能力测试之用。

囿于水平所限和时间仓促,书中纰漏及不当之处在所难免,恳请读者朋友不吝赐教,以便在日后再版时完善提高。

# 目 录

## 上篇 化学思想方法

第一章 守恒方法	(3)
第二章 推理方法	(13)
第三章 数学方法	(27)
第四章 实验技法	(37)

## 中篇 综合应用专题

第五章 开放性试题	(63)
第六章 图表类试题	(82)
第七章 信息迁移题	(98)
第八章 化学与社会	(113)
第九章 化学探究题	(129)
第十章 学科综合题	(150)

## 下篇 竞赛仿真试题和竞赛真题测试

初中化学竞赛仿真试题一	(171)
初中化学竞赛仿真试题二	(178)
初中化学竞赛仿真试题三	(186)
初中化学竞赛仿真试题四	(192)
2007年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(第十七届天原杯)复赛试题	(199)
2008年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛山东省初赛试题	(206)
2008年全国初中学生化学素质和实验能力竞赛(第十八届天原杯)复赛试题	(214)
参考答案	(222)

# 上篇 化学思想方法





# 第一章 守恒方法

守恒规律是自然界的普遍规律,是自然科学中用以解决实际问题的重要思想方法和思维策略,它在自然科学的各个分支学科中都有极为充分的体现,在解决化学学科的实际问题中这一规律尤为有效。本书所指的守恒方法,就是利用试题中涉及的守恒定律或变化过程中的守恒关系来求解的方法,它包含能量守恒、质量守恒、电荷守恒、质量差守恒、质量分数守恒等。主要适用于一些选择题和填空题的解答,运用这种方法能较快、较准确地找到答案。选择化学过程或物理状态变化过程中某两个量始终保持相等或几个连续化学反应前后某种微粒的量保持不变或某一温度下溶质的质量分数不变作为依据进行解题的方法,有助于把握化学变化过程的本质,提高解题的准确率。

化学方程式既然能够表示出反应物与生成物之间物质的量、质量、气体体积之间的数量关系,那么就必然能反映出化学反应前后原子个数、电荷数、得失电子数、总质量等都是守恒的。巧用守恒规律,常能简化解题步骤,准确快速地将题解出,收到事半功倍的效果。

## 一、质量守恒

在化学反应中,参加反应各物质质量总和,一定等于生成的各物质的质量总和。

### 解题指导

**【例1】** A、B、C三种物质各15g,当它们相互反应完成时,生成30g新物质D。若再增加10g C,它们又继续反应,到完成时,A与C恰好消耗完毕。则参加反应的A与B的质量比是 ( )

- A. 2 : 3                      B. 2 : 1                      C. 3 : 2                      D. 1 : 1

**【思路点拨】** 再增加10g C,反应又继续进行,说明原来的15g A和15g B均有剩余,15g C完全参加反应可生成30g D,则25g C完全参加反应可生成50g D,此时参加反应的B的质量为 $50\text{g} - 15\text{g} - 25\text{g} = 10\text{g}$ ,因此参加反应的A与B的质量比是 $15\text{g} : 10\text{g} = 3 : 2$ 。

**【答案】** C

**【例2】** 一定质量的某化合物完全燃烧,消耗9.6g氧气,生成8.8g二氧化碳和5.4g水。对该化合物的组成判断正确的是 ( )

- A. 含有C、H、O三种元素                      B. 只含有C、H两种元素  
C. 分子中C、H原子个数比为1 : 3                      D. 以上答案都不正确

**【思路点拨】** 该化合物完全燃烧生成二氧化碳和水,可判断该化合物一定含有C、H两种元素;由质量守恒定律可知,该化合物的质量为: $8.8\text{g} + 5.4\text{g} - 9.6\text{g} = 4.6\text{g}$ ;该化合物中所含C元素的质量为: $8.8\text{g} \times 12/44 = 2.4\text{g}$ ;该化合物中所含H元素的质量为: $5.4\text{g} \times 2/18 = 0.6\text{g}$ ;该化合物中所含O元素的质量为: $4.6\text{g} - 2.4\text{g} - 0.6\text{g} = 1.6\text{g}$ 。该分子中C、H原子个数比为:( $2.4\text{g}/12$ ):( $0.6\text{g}/1$ )

=1:3。

**【答案】** A、C

**【例 3】** 向 KI 溶液中加入 AgNO<sub>3</sub> 溶液,直到完全反应为止,反应后,溶液的质量恰好等于反应前 KI 溶液的质量,则加入 AgNO<sub>3</sub> 溶液的质量分数为 ( )

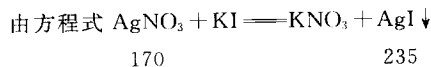
- A. 72.3%                      B. 50%                      C. 48.3%                      D. 38%

**【思路点拨】** 本题是无数据型的计算题,根据化学方程式和质量守恒可知:

$$m(\text{KNO}_3 \text{ 溶液}) = n(\text{AgNO}_3 \text{ 溶液}) + m(\text{KI 溶液}) - n(\text{AgI 沉淀})$$

据题意有  $m(\text{KNO}_3 \text{ 溶液}) = m(\text{KI 溶液})$

则有  $n(\text{AgNO}_3 \text{ 溶液}) = n(\text{AgI 沉淀})$



可知:AgNO<sub>3</sub> 溶液的质量分数 =  $170/235 \times 100\% = 72.3\%$

**【答案】** A

**【例 4】** 在反应  $X + 2Y \text{---} R + 2M$  中,已知 R 和 M 的相对分子质量之比为 22:9,当 1.6g X 与 Y 完全反应后,生成 4.4g R,则在此反应中 Y 和 M 的质量之比为 ( )

- A. 16:9                      B. 23:9                      C. 32:9                      D. 46:9

**【思路点拨】** 本题给的 X 与生成的 R 的质量为 1.6:4.4=4:11,其整数质量差为 7。由于该反应的反应物和生成物均为两种,根据化学反应中的质量守恒关系,另一反应物 Y 与另一生成物 M 的整数质量差也必为 7,对照选项可选得 A。

**【答案】** A

## 二、原子守恒

化学反应是原子重新组合的过程,化学反应前后原子的种类不会改变,原子的数目也没有增减,利用该规律解题的方法叫做原子守恒法。

**【例 5】** 在一个密闭容器中,充入 a 个 CO 分子和 b 个 O<sub>2</sub> 分子,在一定条件下充分反应后,容器内碳原子数和氧原子数之比为 ( )

- A.  $a/(a+2b)$                       B.  $a/2(a+b)$                       C.  $a/b$                       D.  $a/2b$

**【思路点拨】** 本题粗看需判断反应是否完全,但由于反应是在密闭容器中进行,不论 CO 和 O<sub>2</sub> 是否恰好完全反应,容器内的原子种类和数目始终是守恒的,所以碳原子数仍为 a,氧原子数为 a+2b,故答案为 A。

**【答案】** A

**【例 6】** 已知反应  $\text{AgF} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{---} \text{AgCl} + \text{AgClO}_3 + \text{HF} + \text{O}_2$  (未配平),若配平时 Cl<sub>2</sub> 的化学计量数为 a,则 HF 的化学计量数为 ( )

- A. a                      B. 2a                      C. 3a                      D. 4a

**【思路点拨】** 本题给的反应过程中原子始终守恒,各物质的化学计量数存在以下关系,Cl<sub>2</sub> 为 a,则 AgCl+AgClO<sub>3</sub> 化学计量数之和为 2a(Cl 原子守恒),据 Ag 原子守恒可知 AgF 的化学计量数为 2a,据 F 原子守恒可知 HF 的化学计量数为 2a。

**【答案】** B

**【例 7】** 50g 镁、锌、铁的混合物与足量的稀硫酸反应得到的混合溶液蒸发后得 218g 固体（已换算成无水硫酸盐）。则反应产生氢气质量是 ( )

- A. 2g                      B. 3g                      C. 3.5g                      D. 4.5g

**【思路点拨】** 根据质量守恒定律,50g 镁、锌、铁的混合物与足量的稀硫酸反应得到的混合溶液蒸发后得 218g 固体,50g 镁、锌、铁全部转变为 218g 硫酸盐中的金属离子,硫酸盐中硫酸根的质量为  $218\text{g} - 50\text{g} = 168\text{g}$ ,硫酸盐中的硫酸根来自硫酸,硫酸分子中的氢原子则全部转变为氢气分子中的氢原子,根据  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ,有关系式  $2 : 96 = x : 168\text{g}$ ,解得  $x = 3.5\text{g}$ 。

**【答案】** C

**【例 8】** 甲、乙、丙三位同学用下列试剂分别进行试验,均恰好完全反应。所用试剂及质量见下表:

	试剂及质量/g		反应后所得溶液质量/g
甲	CaO(固) $a_1$	10% 盐酸 $b_1$	$c_1$
乙	Ca(OH) <sub>2</sub> (固) $a_2$	10% 盐酸 $b_2$	$c_2$
丙	CaCO <sub>3</sub> (固) $a_3$	10% 盐酸 $b_3$	$c_3$

已知:  $a_1 + a_2 + a_3 = 23.04\text{g}$ ,  $b_1 + b_2 + b_3 = 189.8\text{g}$ ,现将甲、乙、丙三位同学所得溶液全部倒入一个容器内,称得此溶液为 206.16g,试求此混合溶液的溶质质量分数。

**【思路点拨】** 因  $b_1 + b_2 + b_3 = 189.8\text{g}$ ,所以盐酸中的 HCl 质量为:  $189.8\text{g} \times 10\% = 18.98\text{g}$ 。由于本题给出反应恰好完全,所以 HCl 中的氯元素和生成的 CaCl<sub>2</sub> 中的氯元素质量相等。

设生成的 CaCl<sub>2</sub> 质量为  $x$ ,则有  $18.98\text{g} \times 35.5/36.5 = x \times 71/111$ ,解得  $x = 28.86\text{g}$ 。

混合溶液的溶质质量分数 =  $28.86\text{g} / 206.16\text{g} \times 100\% \approx 14\%$ 。

**【答案】** 14%

### 三、电荷守恒

在电解质溶液中,不论存在多少种离子,溶液总是显电中性的,即阴离子所带负电荷总数一定等于阳离子所带正电荷总数,利用该规律展开解题的方法叫做电荷守恒法。

**【例 9】** 某溶液中含有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  四种离子,其离子个数比为 1 : 2 : 3 : 2,则  $x$  的值为多少?

**【思路点拨】** 在电解质溶液中正负电荷总数相等,整个溶液不显电性,所以  $x + 3 = 2 + 2 \times 2$ , $x = 3$ 。

**【答案】** 3

**【例 10】** 将 13.4g KBr 和 KCl 的混合物溶于水,配成 500mL 溶液,通入过量的 Cl<sub>2</sub>,反应后将溶液蒸干得到 11.18g 固体,所配溶液中  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$  离子个数之比 ( )

- A. 3 : 2 : 1                      B. 1 : 2 : 3                      C. 1 : 3 : 2                      D. 1 : 1 : 1

**【思路点拨】** 此题若为计算题,需用差量法一步一步计算。但这是选择题,用电荷守恒法就简单多了。原混合物中,无论 KBr 与 KCl 按什么比例混合,都有  $a(\text{K}^+) = b(\text{Cl}^-) + c(\text{Br}^-)$ ,结合题给选项,即可快速得出答案。

**【答案】** A

**【例 11】** 天然的和绝大部分人工制备的晶体都存在各种缺陷,例如在某 NiO 晶体中就存在如图 1-1 所示的缺陷:一个  $\text{Ni}^{2+}$  空缺,另有两个  $\text{Ni}^{2+}$  被两个  $\text{Ni}^{3+}$  所取代,其晶体仍呈电中性,但化合物中 Ni 和 O 的比值却发生了变化。某氧化镍样品组成为  $\text{Ni}_{0.97}\text{O}$ ,试计算该晶体中  $\text{Ni}^{3+}$  与  $\text{Ni}^{2+}$  的离子数之比。

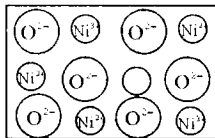


图 1-1

**【思路点拨】** 由于在晶体中阴阳离子所带电荷总数守恒,设 100 个  $\text{Ni}_{0.97}\text{O}$  中含  $\text{Ni}^{3+}$   $x$  个,则  $\text{Ni}^{2+}$  为  $(97-x)$  个,据电荷守恒规律有  $3x + 2 \times (97-x) = 2 \times 100$ 。

解得  $x=6$ ,故离子数之比为  $\text{Ni}^{3+} : \text{Ni}^{2+} = 6 : (97-6) = 6 : 91$ 。

**【答案】** 6 : 91

#### 四、离子守恒

利用化学变化过程或物理变化过程中离子个数不变进行求解的方法叫做离子守恒法。

**【例 12】** 在某  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液中,  $\text{Na}^+$  与水分子个数比为 1 : 100,则该溶液中  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的质量分数为\_\_\_\_\_。

**【思路点拨】**  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液中,  $\text{Na}^+$  与水分子个数比为 1 : 100,根据  $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  离子守恒,所以  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液中  $\text{Na}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}$  的质量比为 142 :  $(200 \times 18)$ ,则该溶液中  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的质量分数 =  $142 / (142 + 200 \times 18) = 3.8\%$ 。

**【例 13】** 某同学测得海水中含 Cl 的质量分数为 2.19%,如果其中的  $\text{Cl}^-$  全部以  $\text{NaCl}$  计算,则海水中所含  $\text{NaCl}$  的质量分数\_\_\_\_\_。

**【思路点拨】**  $\text{NaCl}$  中  $\text{Cl}\% = \frac{35.5}{58.5} \times 100\% = 60.68\%$ ,则海水中所含  $\text{NaCl}$  的质量分数 =  $\frac{2.19\%}{60.68\%} \times 100\% = 3.61\%$ 。

**【答案】** 36.1%

#### 五、化合价守恒

在任何化合物中正负化合价的代数和为零,利用这一规律进行求解的方法叫做化合价守恒法。

**【例 14】** 已知铁的氧化物中通常只有 +2、+3 两种化合价,氧元素在化合物中通常显 -2 价,测得铁的某种氧化物晶体的化学式为  $\text{Fe}_{23}\text{O}_{25}$ ,则其中  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  的粒子个数比为\_\_\_\_\_。

**【思路点拨】** 在化合物  $\text{Fe}_x\text{O}_{25}$  中,若  $\text{Fe}^{3+}$  的个数为  $x$ ,则  $\text{Fe}^{2+}$  的个数为  $23-x$ ,依化合价原则得  $(+3) \times x + (+2) \times (23-x) + (-2) \times 25 = 0$ , $x=4$ ,则  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{Fe}^{2+}$  的粒子个数比为 4 : 19。

**【答案】** 4 : 19

**【例 15】** 某种含有  $\text{MgBr}_2$  和  $\text{MgO}$  的混合物,经分析测得 Mg 元素的质量分数为 38.4%,求溴(Br)元素的质量分数。

**【思路点拨】** 在混合物中,元素的正价总数 = 元素的负价总数,因此,镁原子数  $\times$  镁元素的化合价数值 = 溴原子数  $\times$  溴元素的化合价数值 + 氧原子数  $\times$  氧元素的化合价数值。

设混合物的质量为 100g,其中 Br 元素的质量为  $a$  g,则

$38.4 \div (24 \div 2) = a \div (80 \times 1) + (100 - 38.4 - a) \div (16 \times 2)$ ,解得  $a=40$ g,故  $\text{Br}\% = 40\%$ 。

**【答案】** 40%

**【例 16】** 现代医学证明,人类牙齿由一层称为碱式磷酸钙的坚硬物质保护着。碱式磷酸钙的化

学式中除钙离子外,还含有一个氢氧根离子和三个磷酸根离子,则其化学式正确的是 ( )

- A.  $\text{Ca}_2(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$     B.  $\text{Ca}_3(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$     C.  $\text{Ca}_4(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$     D.  $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$

**【思路点拨】** 根据化合物中正价总数=元素的负价总数,已知负价总数为 $(-1) \times 1 + (-3) \times 3 = -10$ ,所以正价总数为+10,钙的化合价为+2,钙离子的个数为5。

**【答案】** B

### 六、浓度守恒

利用化学变化过程或物理变化过程中溶质质量分数不变进行求解的方法叫做浓度守恒法。

**【例 17】** 在  $20^\circ\text{C}$  的饱和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  水溶液中加入  $\text{CaO}$  后,再恢复至原温度。则溶液中氢氧化钙的质量 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”,下同),溶液的 pH 值 \_\_\_\_\_。

**【思路点拨】** 加  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaO}$  会与水反应,生成了  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 水量减小,由于原溶液是饱和溶液,生成的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  不会溶解,应全部析出。由于水量减少,原饱和溶液中溶解的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  还会析出一部分,所以溶液中氢氧化钙的量应减少。但反应前后,状态未变,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液始终是饱和溶液,即浓度是守恒的,所以溶液的 pH 值应不变。

**【答案】** 减少 不变

**【例 18】** 某温度下,在 100g 水中加入  $m$  g  $\text{CuSO}_4$  或加入  $n$  g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  均可使溶液恰好达到饱和,则  $m$  与  $n$  的关系是 ( )

- A.  $m = 160n/250$     B.  $m = 1600n/(2500+9n)$   
C.  $m = 1000n/(2500+16n)$     D.  $m = 1600n/(2500+25n)$

**【思路点拨】** 尽管在 100g 水中加入的物质形式有别,但最后得到的均是同一温度下的  $\text{CuSO}_4$  饱和溶液,因此两种溶液中溶质与溶剂的质量比是相等的,即溶质的质量分数是守恒的,则有关系

$$\frac{m}{100} = \frac{\frac{160n}{250}}{100 + \frac{90n}{250}}$$

解得  $m = 1600n/(2500+9n)$ , 故选 B。

**【答案】** B

### 思维拓展训练

#### A 组

1. “绿色化学”是当今社会提出的一个新概念,在“绿色化学工艺”中,理想状态是反应中原子全部转化为欲制得的产物,即原子的利用率为 100%。在用  $\text{C}_3\text{H}_4$  (丙炔) 合成  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$  (2-甲基丙烯酸甲酯) 的过程中,欲使原子的利用率达到最高,在催化剂作用下还需要其他的反应物可能是 ( )

- A.  $\text{CO}$  和  $\text{CH}_3\text{OH}$     B.  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$     C.  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CH}_4$     D.  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{H}_2$

2. 要使  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  含有相同质量的铁元素,则氧化铁和四氧化三铁的质量比是 ( )

- A. 3 : 2    B. 1 : 1    C. 30 : 29    D. 29 : 42

3. 已知 A 和 B 两种物质的溶液混合后能发生反应,设 A 物质的相对分子质量为  $m$ , B 物质的相对分子质量为  $n$ ,当 A 和 B 按质量比  $m : n$  反应后,溶液的  $\text{pH} = 7$ ,如果 A 和 B 按质量比  $2m : n$  反应

后,溶液的  $\text{pH}=7$ , A、B 是下列物质中的 ( )

- A.  $\text{NaCl}$  和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$     B.  $\text{HCl}$  和  $\text{NaOH}$     C.  $\text{HCl}$  和  $\text{Ba}(\text{OH})_2$     D.  $\text{NaOH}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$

4. 根据化学方程式  $3\text{AB} + \text{C}_2\text{B}_3 \rightleftharpoons 2\text{C} + 3\text{X}$ , 则 X 的化学式是 ( )

- A.  $\text{A}_3\text{B}_2$     B.  $\text{A}_2\text{B}_3$     C.  $\text{AB}_3$     D.  $\text{AB}_2$

5. 向 104.2 g 含有 14.2 g 硫酸钠的溶液中加入 45 g 水, 从所得溶液中取出 10 mL, 该 10 mL 硫酸钠溶液中  $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  三种粒子个数比为 ( )

- A. 2 : 1 : 75    B. 2 : 1 : 50    C. 1 : 1 : 75    D. 3 : 5 : 25

6. 下列关于化学反应  $x\text{M} + y\text{N} \rightleftharpoons m\text{P} + n\text{Q}$  的说法中, 正确的是 ( )

- A. 化学计量数  $x$  与  $y$  的和一定等于  $m$  与  $n$  的和  
 B. 该反应为复分解反应, 且在 P 和 Q 中一定有一种物质为水  
 C. 反应物 M 和 N 的质量比一定等于生成物 P 和 Q 的质量比  
 D. 若 M 为  $a$  g、N 为  $a$  g, 反应后生成的 P 和 Q 的质量总和一定不是  $a$  g

7. 一定条件下, 在托盘天平的左右两盘上各放一只烧杯, 均加入质量分数相同、体积相等的稀盐酸, 调整天平呈平衡状态。下列实验操作, 最终仍能使天平保持平衡的是 ( )

- A. 向左右两烧杯中分别加入 5.6 g Fe 和 1.8 g Al, 两种金属完全溶解  
 B. 向左右两烧杯中分别加入相等质量的 Al、Zn, 两种金属完全溶解  
 C. 向左右两烧杯中分别加入相等质量的 Fe、CaO, 反应后盐酸有剩余  
 D. 向左右两烧杯中分别加入相等质量的 Mg、Al, 反应后两种金属均有剩余

8. 科学家采取“组合转化”技术, 将  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  以一定比例混合, 在一定条件下反应生成一种重要的化工原料 X 和水, 其反应式为  $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{X} + \text{H}_2\text{O}$ 。化工原料 X 的化学式为 \_\_\_\_\_。

9. 世界卫生组织全面禁止用氯气对饮用水消毒, 建议推广使用安全、高效的杀菌消毒剂  $\text{ClO}_2$ 。我国最近成功研究出用  $\text{Cl}_2$  和  $\text{NaClO}_2$  反应制取  $\text{ClO}_2$ , 同时生成另外一种常见的钠盐, 该反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_。

10. 20 世纪 80 年代, 有人曾制造了一个“水变油”的骗局。

(1) 骗局制造者称: 只要在一盆清水中加入一些“神秘”的液体作催化剂, 清水就可以变成能燃烧的汽油。请用学过的化学知识解释: 水不能变成汽油。

(2) 骗局制造者的手段是在水中加入一定量的汽油, 再加入辅料黑色肥皂, 使原本不相溶的水和汽油混合在一起, 好像是变成了黑糊糊的油, 并称之为“水基燃料”。这里黑色肥皂起 \_\_\_\_\_ 作用, 它能使细小油滴均匀悬浮在水中。

(3) 在进行“水基燃料”燃烧演示时, 由于燃烧后没有水留下, 所以许多人认为其中的水已全部转变为能燃烧的汽油, 从而受到蒙蔽。请解释为什么“水基燃料”燃烧后没有水留下。

11. 碱式碳酸铜[化学式  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ , 相对分子质量 222]加热完全分解后生成的黑色固体是什么? 甲、乙、丙、丁四位同学对此进行了探究。他们称取了 4.44 g 碱式碳酸铜在试管中高温加热使之完全分解, 冷却至室温后, 称量黑色固体产物的质量为 3.2 g。他们结合碱式碳酸铜的化学式对黑色固体产物做出以下猜想: ①可能是氧化铜; ②可能是炭粉; ③可能是氧化铜和炭粉的混合物。以上猜想的理由是: \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_。

(1)甲同学设计的实验方案是:向盛有少量该黑色固体的试管中加入足量的稀硫酸,充分振荡,静置后观察现象。如果猜想①正确,现象应该是\_\_\_\_\_;如果猜想③正确,现象应该是\_\_\_\_\_。

(2)乙同学从资料中得知:碳、氢气、一氧化碳在加热或高温条件下都能夺取金属氧化物中的氧,使其变为金属单质。他经过思考后,认为猜想③可以排除,他的理由是:\_\_\_\_\_。

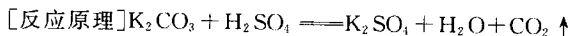
(3)丙同学通过对得到的实验数据进行计算,排除了猜想②,他的理由是(通过计算式说明)\_\_\_\_\_。科学探究的方法和途径有多种,丁同学通过查找化学史料,证实了前几位同学的实验和推理是正确的。

12. 早在 300 多年前,化学家们就对化学反应进行定量研究。下面是波义耳、拉瓦锡分别在 1673 年、1777 年所做的定量研究实验,他们的研究推动了化学理论的发展。如图 1-2 所示,两个实验是为研究哪项化学定律而设计的? 这一定律的发现过程给你什么启示?



图 1-2

13. 现有 10g 某种钾肥样品,其成分为碳酸钾、硫酸钾及少量不含钾元素的难溶性杂质。为测定该钾肥样品中钾元素的质量分数,过程如下:



[方法及数据]①将 10g 该钾肥样品溶于水,过滤出难溶性杂质,得到滤液;②将溶质质量分数为 20% 的硫酸溶液逐滴加入到滤液中,至恰好完全反应,测得消耗硫酸溶液的质量为 24.5g;③将反应后的溶液蒸干,称量所得白色固体质量为 11.2g。

[数据处理]根据实验数据计算(整个过程的损失忽略不计,计算结果精确到 0.1):

- (1)样品中碳酸钾的质量;
- (2)样品中钾元素的质量分数。

14. 把一定量的氯酸钾充分加热到不再放出气体为止,向剩余固体中加入足量的水配成溶液,向该溶液中加入足量的硝酸银溶液,过滤、干燥后,得到固体物质为 143.5g,求放出氧气多少克?

15. 向一定量的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  固体中加入 200g 36.5% 的盐酸完全反应后,再向溶液中加入一定量的镁正好完全反应,蒸干冷却得到固体(不含结晶水)多少克?

16. 将 5g 含 Cu 的金属 R 样品放入 25g 20% 的稀盐酸中,恰好完全反应测得 R 的氯化物中氯元素为 52.5%,则样品中金属 R 的质量分数为多少?

#### B 组

17. 某化学兴趣小组在研究性学习活动中发现,我市近郊的一条小河呈较强的酸性。经过调查

和实验分析,查明是上游河床含有某种物质 R 在水中与氧气反应所致,其反应的化学方程式为  $2R + 2H_2O + 7O_2 = 2FeSO_4 + 2H_2SO_4$ 。则 R 的化学式是 ( )

- A. FeS                      B.  $Fe_2S_3$                       C. FeO                      D.  $FeS_2$

18. 在一个密闭容器内有 A、B、C、D 四种物质,在一定条件下充分反应。测得反应前后各物质的质量如下表所示,则反应进行形式为 ( )

物质	A	B	C	D
反应前质量/g	0	80	10	25
反应后质量/g	111	0	m	3

- A.  $A+B \rightarrow C+D$                       B.  $B+C+D \rightarrow A$                       C.  $A \rightarrow B+C+D$                       D.  $B+D \rightarrow A+C$

19. 金属 M 的样品中含有不与盐酸反应的杂质。取样品 20g 投入适量的盐酸中恰好完全反应,生成  $MCl_3$  和 2g 氢气。测知  $MCl_3$  中含 Cl 的质量分数为 79.8%,则样品中 M 的质量分数是 ( )

- A. 90%                      B. 10%                      C. 45%                      D. 54%

20. 当汽车尾气产生的  $NO_2$  在日光照射下分解成为 NO 和氧原子时,即开始光化学烟雾循环,不断地产生  $O_3$ ,这个循环包括下列 3 个化学方程式:(1)  $NO_2 = NO + O$ ; (2) \_\_\_\_\_; (3)  $O + O_2 = O_3$ 。则(2)中的化学方程式是 ( )

- A.  $NO + O = NO_2$                       B.  $2NO + O_2 = 2NO_2$   
C.  $O_3 = O + O_2$                       D.  $2N_2 + 2O_3 = 4NO + O_2$

21. 把 A、B、C、D 四种物质放在密闭容器中,在一定条件下充分反应,并测得反应物和产物在反应前后各物质的质量如下表所示,下列说法中正确的是 ( )

物质	A	B	C	D
反应前质量/g	19.7	8.7	21.6	0.4
反应后质量/g	待测	17.4	0	3.6

- A. 物质 C 一定是化合物,物质 D 可能是单质  
B. 反应后密闭容器中 A 的质量为 19.7g  
C. 反应过程中,物质 B 和物质 D 变化的质量比为 87 : 36  
D. 若物质 A 与物质 C 的相对分子质量之比为 194 : 216,则反应中 A 和 C 的化学计量数之比为 1 : 2

22. 在  $20^\circ C$  时,某气态碳氢化合物与氧气混合后装入密闭容器中,经充分反应后,恢复到  $20^\circ C$ ,此时容器内气体分子是反应前的一半。再经足量的氢氧化钠溶液吸收后,容器内几乎成真空。此碳氢化合物可能是 ( )

- A.  $CH_4$                       B.  $C_2H_6$                       C.  $C_3H_8$                       D.  $C_2H_4$

23. 已知 25% 氨水的密度为  $0.91g/cm^3$ ,5% 氨水的密度为  $0.98g/cm^3$ 。若将上述两溶液等体积混合,所得氨水溶液的质量分数是 ( )

- A. 等于 15%                      B. 大于 15%                      C. 小于 15%                      D. 无法估算

24. 碳酸铜和碱式碳酸铜  $[Cu_2(OH)_2CO_3]$  均可溶于 HCl,转化为氯化铜。在高温下这两种化合



物均能分解生成氧化铜。溶解 28.4g 上述混合物,需消耗质量分数为 18.25% 的盐酸 100g。灼烧等质量的上述混合物,得到的氧化铜质量是 ( )

- A. 35g                      B. 30g                      C. 20g                      D. 15g

25. 取 3.5g 某二价金属的单质投入 50g 溶质质量分数为 18.25% 的稀盐酸中,反应结束后,金属仍有剩余;若 2.5g 该金属投入与上述相同质量、相同质量分数的稀盐酸中,等反应结束后,再加入该金属还可以反应。该金属的相对原子质量为 ( )

- A. 24                      B. 40                      C. 56                      D. 65

26. 将  $w$  g 由  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  组成的混合物充分加热,排出气体后质量变为  $w/2$  g,求混合物中  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  的质量比。

27. 密陀僧是一氧化铅,它可与碳反应: $2\text{PbO} + \text{C} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Pb} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、 $\text{PbO} + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{Pb} + \text{CO} \uparrow$ ,有同学设计一简便实验以证明密陀僧中含有氧元素,在实验前后及过程中均通入氮气,试回答:

(1) 为了使实验成功,混合物中碳的含量应 \_\_\_\_\_ (填“较多”或“较少”),原因是 \_\_\_\_\_

(2) 该实验以干燥的氮气代替空气作为反应环境,其原因是 \_\_\_\_\_ ;

(3) 为了证明密陀僧中含有氧元素,应进行的操作是 \_\_\_\_\_ 。

28. 碱式碳酸铜  $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$  俗称铜绿,受热易分解,生成黑色固体氧化铜、水蒸气和二氧化碳。反应的化学方程式为: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。现将一定量碱式碳酸铜和铜的粉末放在容器里,在空气中用酒精灯充分加热后冷却,发现加热前后固体质量相等。计算原混合粉末中  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  的质量分数。

29.  $\text{CaCO}_3$  与  $\text{MgCO}_3$  的混合物测得其中钙元素占总质量的 10%,则混合物中  $\text{MgCO}_3$  含量为 \_\_\_\_\_ %,若混合物跟足量的盐酸反应, $\text{CaCO}_3$  与  $\text{MgCO}_3$  所产生的  $\text{CO}_2$  质量比为 \_\_\_\_\_ 。

30. 将  $\text{CO}$  和  $\text{CO}_2$  的混合气体 2.4g 通过足量的灼热  $\text{CuO}$  后,得到  $\text{CO}_2$  的质量为 3.2g,求原混合气体中  $\text{CO}$  和  $\text{CO}_2$  的质量比?

31. 在托盘天平两盘上放上 A、B 两个烧杯,烧杯内均盛有质量不同但都含有硫酸 9.8g 的稀硫酸,已知 A 烧杯比 B 烧杯重,现在 A、B 两烧杯中分别投入等质量的铁和锌,反应结束后,天平平衡,则反应前 A、B 两烧杯的最大质量差为多少?

32. 已知同一状态下,气体分子间的分子个数比等于气体间的体积比。现有  $\text{CO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$  混合气体 9mL,点火爆炸后恢复到原来状态时,体积减少 1mL,通过氢氧化钠溶液后,体积又减少了 5mL,则原混合气体中  $\text{CO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$  的体积比是多少?

33. 某一价金属的硫酸盐饱和溶液的质量分数为 36.5%,取足量该溶液,往其中加入 2.6g 无水硫酸盐,结果析出 21.3g 含 10 个结晶水的该硫酸盐晶体。试通过计算确定该金属元素的相对原子质量。

34. 4.0g +2 价金属的氧化物与足量的稀盐酸反应后,完全转化为氯化物,测得氯化物的质量为 9.5g,通过计算指出该金属的名称。

35. 已知  $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ,现将  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  的混合物 70g 溶于水制成 200mL 溶液,其中含  $\text{Na}^+$  11.5g,将上述等质量的混合物加热到质量不再变化时,