

确定化学式方法归类*

江苏省海安县李堡中学 226600 戴建华

化学式是初中化学中的重要知识点之一,教学中不仅要求熟练掌握化学式的书写,还要求学生灵活运用有关知识来确定物质的化学式,现归类举例如下。

一、根据元素及化合价规则确定化学式

例1 为了防治碘缺乏病,我国政府推广使用碘盐,就是在食盐中加入一定的含碘元素的钾盐,这种钾盐是由三种元素组成的含氧酸盐,其中碘元素为+5价,则这种碘盐的化学式为_____。

解析 此盐为含碘元素的钾盐,又为含氧酸盐,即共含碘、钾、氧三种元素,根据化合价规则,它们的化合价分别为+5、+1、-2,则这种碘盐的化学式为 KIO_3 。

二、根据物质中各元素质量比来确定化学式

例2 某化合物由H、S、O三种元素组成,经分析知元素质量比为 $m(H) : m(S) : m(O) =$

量的 LiF ,工厂质量检测员取样品 $m g$,检测得含有Li的物质的量为 $n mol$,计算该样品中含有 $LiPF_6$ 为_____mol(代数式可用 $m、n$)。

2. 分析与点评

例题所给的情景材料对于学生而言是比较新的,但是题目难度不大,试题与学生的已有知识相联系,知识目标指向也是学生所熟悉的。借助于本题可以帮助学生找到信息加工的方法。

(1) 学生在教材的学习中已经了解了F是最活泼的非金属元素, HF 具有弱酸性,在低温下是液态,同时思考第①步反应的生成物是什么?从生成 $LiHF_2$ 饱和溶液可以发现其作用为作为反应物和溶剂;同时学生在课堂学习中已经知道了玻璃的主要成分为 SiO_2 ,而 HF 又具有特殊性,即可与 SiO_2 发生反应而生成 SiF_4 气体和水,根据这个特例,因此玻璃器材不能用来作为反应设备; HF 还有什么性质呢?如果不小心将 HF 沾到皮肤上,能不能用水洗呢? HF 溶于水会得到氢氟酸,那么怎么洗涤呢?从中和的角度出发,需要弱碱,如可选用碱性很弱2%的 $NaHCO_3$ 溶液。

1:16:24,该化合物的化学式为_____。

解析 氢、硫、氧的原子个数比为:

$$N(H) : N(S) : N(O) = \frac{1}{1} : \frac{16}{32} : \frac{24}{16} = 2 : 1 : 3$$

则该化合物的化学式为 H_2SO_3 。

例3 有一种氮氧化物,氮和氧的质量比为7:16,此氮的氧化物的化学式为_____。

解析 设化学式为 N_xO_y ,则氮、氧原子个数比为: $x : y = \frac{7}{14} : \frac{16}{16} = 1 : 2$

则氮的氧化物的化学式为 NO_2 。

三、根据物质中某元素的质量分数来确定化学式

例4 已知锰的一种氧化物中氧元素质量分数为50.5%,此氧化物的化学式为()。

解析 设锰的氧化物化学式为 Mn_xO_y ,则:

(2) 抓住题目信息,进行加工处理是快速破题的关键,例如第二个问题中明确地要求“写 PF_5 水解的化学方程式”,这就是重要的信息,引导学生将试题与“水解反应的原理”构成联系,再结合元素的性质,“F元素无正化合价”,由此推断氟没有含氧酸,那么水解的生成物就一定为 HF 和 H_3PO_4 ,得到方程式: $PF_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HF$;再例如,第三个问题第④步反应图示中“滤液”二字,这也是重要的信息,由此逆推操作方法为“过滤”,同样,根据 HCl 、 HF 的沸点存在差异,可以逆推分离气体的方法,要想将 HCl 、 HF 分离应该采用“降温冷凝”的方法将 HF 转化为液态。

(3) 利用元素守恒法进行巧解巧算是得分的捷径。如第四个问题,由 $LiPF_6$ 、 LiF 的化学式,利用“Li守恒”结合题意可以推断: $m g$ 混合物的物质的量为 $n mol$,设其中含有 $LiPF_6$ 、 LiF 分别为 $x mol$ 、 $y mol$,建立方程组: $x + y = n$; $152x + 26y = m$,两式联立得 $x = \frac{m - 26n}{126}$ 。

(收稿日期:2015-11-25)

$$xA_1(\text{Mn}) : yA_1(\text{O}) = 49.5 : 50.5$$

解之: $\frac{x}{y} = \frac{2}{7}$, 则其化学式为 Mn_2O_7 。

四、根据元素的质量来确定化学式

例5 将16 g铁的某种氧化物用足量 H_2 还原, 还原后得到11.2 g铁, 求这种铁的氧化物的化学式。

解析 设铁的氧化物的化学式为 Fe_xO_y , 因为: $m(\text{O}) = 16 \text{ g} - 11.2 \text{ g} = 4.8 \text{ g}$

$$\text{铁、氧原子个数比为: } \frac{x}{y} = \frac{11.2}{56} : \frac{4.8}{16} = \frac{2}{3}$$

则所求铁的氧化物的化学式为 Fe_2O_3 。

五、根据元素质量比和相对原子质量比来确定化学式

例6 X 、 Y 两元素的相对原子质量比为7:8, 由它们组成的某化合物中 X 、 Y 两元素的质量比为7:20, 则该化合物的化学式为()。

解析 设所求的化学式为 X_aY_b , 则 X 、 Y 原子个数比为: $\frac{a}{b} = \frac{7}{8} : \frac{20}{8} = \frac{2}{5}$, 则其化学式为 X_2Y_5 。

六、根据相对分子质量来确定化学式

例7 某硫酸铜晶体的相对分子质量为250, 求该晶体的化学式。

解析 设硫酸铜晶体的化学式为 $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 则 $64 + 32 + 16 \times 4 + 18x = 250$ 。解之: $x = 5$, 则所求该晶体的化学式为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

七、根据原子结构特征来确定化学式

例8 A 元素的原子核外有16个电子, B 元素的原子最外层有1个电子, 则 A 、 B 两元素的化合物的化学式为()。

解析 A 元素的原子核外共有16个电子, 其最外层为6个电子, 则易得到2个电子带2个单位的负电荷, 在化合物中 A 显-2价, B 元素的原子最外层有1个电子, 则易失去一个电子带1个单位的正电荷, 在化合物中 B 显+1价, 因此 A 、 B 两元素形成的化合物的化学式为 B_2A 。

八、根据质量守恒定律来确定化学式

例9 在反应 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2M + 2\text{H}_2\text{O}$ 中 M 的化学式为()。

A. N_2O B. NO C. NO_2 D. N_2O_3

解析 反应前 4HNO_3 中含有4个氮原子、12个氧原子, 反应后生成的 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中含2个氮

原子, 余下 $4 - 2 = 2$ 个氮原子存在于 $2M$ 中, 故每个 M 分子含1个氮原子, 生成物 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中含氧原子6个, $2\text{H}_2\text{O}$ 中含氧原子2个, 余下的 $12 - 6 - 2 = 4$ 个氧原子应存在于 $2M$ 中, 每个 M 分子含2个氧原子, 所以 M 的化学式为 NO_2 。

九、根据生成物的质量来确定化学式

例10 某有机物在空气中完全燃烧, 生成 CO_2 和 H_2O 的质量比为11:9, 则该有机物的化学式可能是()。

解析 根据质量守恒定律可确定此有机物中一定含有碳、氢元素, 可能含有氧元素, 设有机物的化学式为 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, 则有机物中碳、氢原子个数比为: $\frac{x}{y} = (\frac{11}{12} \times \frac{12}{44}) / (\frac{9}{1} \times \frac{2}{18}) = \frac{1}{4}$, 所以, 凡化学式中含有1个碳原子和4个氢原子的均为答案。

十、根据相对分子质量和元素质量分数来确定化学式

例11 医药上用的阿斯匹林的组成里含4.5%的氢, 35.5%的氧, 60%的碳, 它的相对分子质量为180, 则阿斯匹林的化学式为_____。

解析 设阿斯匹林的化学式为 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, 则碳、氢、氧原子个数比为: $x : y : z = \frac{180 \times 60\%}{12}$;

$\frac{180 \times 4.5\%}{1} : \frac{180 \times 35.5\%}{16} = 9 : 8 : 4$, 所求化学式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ 。

十一、根据两种元素组成两种化合物, 已知化合物中某元素的质量分数和其中一种化合物的化学式, 确定另一种化合物的化学式

例12 X 和 Y 两种元素化合生成 A 和 B 两种化合物。 A 中 X 元素的质量分数为75%, B 中 Y 元素的质量分数为80%, 已知 A 的化学式为 XY_4 , 则 B 的化学式为()。

A. XY_3 B. X_2Y_3 C. X_3Y_2 D. XY_2

解析 设 B 的化学式为 X_aY_b , 则有: 把 A 中 X 、 Y 两元素的质量和的数值(去掉%)看作 X 、 Y 的相对原子质量, 即 X 相对原子质量为75, Y 的相对原子质量为20(因为有4个 Y), (故称为假相对原子质量法), 再把 B 中 X 、 Y 的质量分数的数值除以 X 、 Y 的假相对原子质量, 即得 B 中 X 、 Y 的原子个数比。 $a : b = \frac{80}{75} : \frac{20}{25} = 1 : 3$, 故选 A。 ▶

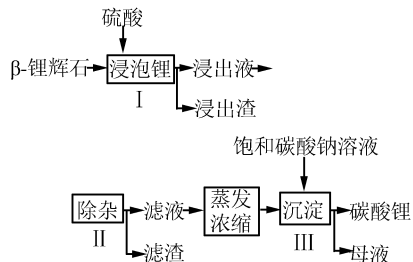
工业流程题处理策略

江苏省江阴市祝塘中学 214415 薛 剑

以工业流程为载体的综合题是目前热门的试题类型,要求学生在新情境下能够快速获取信息,吸收、整合信息,并运用信息结合所学知识解决实际问题。这类问题如何处理呢?笔者认为应该选择经典的例题为抓手,然后将问题的解答进行拆解,对学生的错误进行统计,找到错误的病结,以此为突破口帮助学生顺利找到问题解决的方法,有效提升学生的解题能力。

一、精选例题

例题 碳酸锂广泛应用于陶瓷和医药等领域。以 β -锂辉石(主要成分为 $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$)为原材料制备 Li_2CO_3 的工艺流程如下:



已知: Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 和 Mg^{2+} 以氢氧化物形式完全沉淀时,溶液的 pH 分别为 3.2、5.2、9.7 和 12.4; Li_2SO_4 、 LiOH 和 Li_2CO_3 在 303K 下的溶解度分别为 34.2 g、12.7 g 和 1.3 g。

(1) 步骤 I 前, β -锂辉石要粉碎成细颗粒的

目的是_____。

(2) 步骤 I 中,酸浸后得到的酸性溶液中含有 Li^+ 、 SO_4^{2-} ,另含有 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 等杂质,需在搅拌下加入____(填“石灰石”、“氯化钙”或“稀硫酸”)以调节溶液的 pH 到 6.0~6.5,沉淀部分杂质离子,然后分离得到浸出液。

(3) 步骤 II 中,将适量的 H_2O_2 溶液、石灰乳和 Na_2CO_3 溶液依次加入浸出液中,可除去的杂质金属离子有_____。

(4) 步骤 III 中,生成沉淀的离子方程式为_____。

(5) 从母液中可回收的主要物质是_____。

二、学生解题情况统计与讲评策略

一个具体的工业流程题往往与具体的知识和方法相对应,统计学生的解题实际,并及时针对学生的质疑、错误予以评价是进行习题讲评的重要环节。

笔者就上面例题学生的完成情况进行了统计:

1. 第一小问的答题分析

以 β -锂辉石为原材料制备 Li_2CO_3 ,在第一步浸取之前,为什么必须先将 β -锂辉石粉碎成细颗粒状呢?这个问题的答案不难,但是如果学生没有将这一个操作与后一步操作有效连贯,不能看到该操作对浸取锂的作用,往往容易导致答题的不完整,

十二、根据物质的性质来确定化学式

例 13 黑色粉末 A 在空气中燃烧可生成 X 和 Y 两种气体, X 气体与黑色粉末 A 反应又可生成 Y, Y 燃烧又生成 X, 则用化学式表示 A _____; X _____; Y _____。

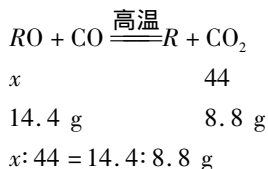
解析 A 黑色粉末可燃烧生成两种气体 X 和 Y, 则 A 为碳, X、Y 是 CO_2 、 CO , X 气体能与 A 反应生成 Y, Y 能燃烧生成 X, 说明 X 为 CO_2 , Y 为 CO , 所以用化学式表示分别为: A: C, X: CO_2 , Y: CO 。

十三、根据化学方程式计算来确定化学式

例 14 将 14.4 g 某金属氧化物和 CO 在高温条件下充分反应,可得到 8.8 g CO_2 , 这种氧化物是()。

A. ZnO B. FeO C. CuO D. HgO

解析 题给所有选项的化学式,金属原子个数均为 1,设所求氧化物的化学式 RO , 相对分子质量为 x , 则



解之: $x = 72$

所以 R 相对原子质量为 $72 - 16 = 56$, 则答案选 B。

(收稿日期: 2015-12-20)