

用导学案完成的小高考复习专题教学设计

——以“化学计算”为例

江苏省如东高级中学 226400 沈小祥

化学计算是能力要求很高的题型,复习中,不少教师用导学案编制专题,绞尽脑汁,花大力气来提升学生的解题能力,但效果一般,往往是学生听得昏昏沉沉,一知半解,举一反三能力欠缺,到头来还是不会解题。笔者所在学校也有过这样的困惑,但笔者坚信导学案本身是调动学生学习自主性的一种有效的教学手段。通过调研,笔者认为出现上述状况主要有以下原因:①教师选的题难度大且缺乏代表性,学生遇到新情景,理不清题意;②学生使用化学原理如方程式、电荷守恒、元素守恒等解题方法不熟练、不自信。同时笔者还主张提升能力的同时,更要关注学生“最近发展区”,合理设置分析台阶,分步引导,逐步提升解题能力。本文以小高考化学计算复习专题为例,谈谈如

何优化导学案的编制来帮助学生突破瓶颈。

一、混合物的计算

例 1 将 9.0 g 镁铝合金溶于足量稀硫酸后,收集到标准状况下 10.08 L 氢气,计算该合金中铝的质量分数。

解析 第一步:写出发生反应的化学方程式:____、____。

第二步:假设镁、铝的物质的量分别为 x mol 和 y mol,由化学方程式可知,生成氢气的物质的量分别为____和____,根据生成氢气的总物质的量列方程式为____,根据合金的总质量列方程式为____。

第三步:解出 $x =$ ____、 $y =$ ____,则 $m(\text{Al}) =$ ____, $w(\text{Al}) =$ ____。

► D. 氯化亚铁溶液中混有氯化铜

解析 对于 A 项,在混合物中加入过量的 NaOH 溶液, MgO 与 NaOH 不反应, Al_2O_3 与 NaOH 生成 NaAlO_2 ,充分反应后过滤、洗涤,得到 MgO 和 NaAlO_2 溶液,在 NaAlO_2 溶液中加入适量盐酸至沉淀量最大,过滤、洗涤得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀,将 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 加热分解得到 Al_2O_3 ,A 项能分离。对于 B 项,向溶液中加入过量的 NaOH 溶液,氯化铁与 NaOH 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,氯化铝与 NaOH 反应生成 NaAlO_2 ,过滤、洗涤得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀和 NaAlO_2 溶液;然后向 NaAlO_2 溶液中加入适量的盐酸至沉淀量最大,过滤、洗涤得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀;再分别向两种沉淀中加入适量的盐酸,可分别得到氯化铝溶液和氯化铁溶液,B 项能分离。对于 C 项,在混合物中加入过量的 NaOH 溶液, SiO_2 与 NaOH 反应生成 Na_2SiO_3 ,而氧化铁与 NaOH 不反应,过滤、洗涤得到氧化铁和 Na_2SiO_3 溶液;再在 Na_2SiO_3 溶液中加入盐酸生成 H_2SiO_3 沉淀,过滤、洗涤得到 H_2SiO_3 ,将 H_2SiO_3 加热分解得到 SiO_2 ,C 项能分离。对于 D 项,在混合物中加入 NaOH 溶液,二者都能生成沉淀,在得到的沉淀中加入盐酸时两种沉淀都溶解,D 项不能分离。故答案为 D。

例 5 (2016 年上海化学卷)实验室提纯含少量氯化钠杂质的硝酸钾的过程如图 9 所示。下列分析正确的是()。

A. 操作 I 是过滤,将固体分离除去

B. 操作 II 是加热浓缩。趁热过滤,除去杂质氯化钠

C. 操作 III 是过滤、洗涤,将硝酸钾晶体从溶液中分离出来

D. 操作 I ~ III 总共需两次过滤

解析 因 KNO_3 的溶解度随温度升高而增大、且随温度变化的幅度大, NaCl 的溶解度随温度的升高而变化的幅度很小,则欲提纯含少量氯化钠杂质的硝酸钾,应将试样溶于热水,再降温结晶。从而可知,操作 I 是在烧杯中加水溶解;操作 II 是蒸发浓缩,得到较高温度下的 KNO_3 饱和溶液;操作 III 是过滤、洗涤,将硝酸钾晶体从溶液中分离出来;操作 I ~ III 只需一次过滤;从而可知,只有 C 项正确。故答案为 C。

(收稿日期:2016-03-15)

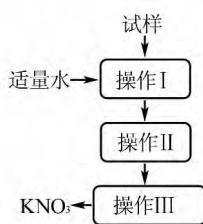


图 9

二、过量反应的计算

例 2 某学生用 NaHCO_3 和 KHCO_3 组成的固体混合物进行实验,测得如下数据(盐酸物质的量浓度相等):

实验编号	①	②	③
$V(\text{盐酸})$	50 mL	50 mL	50 mL
$m(\text{混合物})$	9.2 g	15.7 g	27.6 g
$V(\text{CO}_2)$ (标准状况)	2.24 L	3.36 L	3.36 L

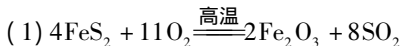
试计算混合物中 NaHCO_3 和 KHCO_3 的物质的量之比及盐酸的物质的量浓度。

解析 发生反应的化学方程式为____(离子方程式都是____)。实验____中,固体混合物肯定过量(盐酸不足),可算出 $c(\text{HCl}) = \underline{\hspace{1cm}}$; 实验____中,盐酸肯定过量(固体混合物不足),根据“混合物的计算”方法,可算出 NaHCO_3 和 KHCO_3 的物质的量之比。

三、多步反应的计算

例 3 用黄铁矿制取 H_2SO_4 ,再用 H_2SO_4 可以制取化肥 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。煅烧含 FeS_2 80.2% 的黄铁矿 75.0 t,最终生产出 79.2 t $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。已知 NH_3 的利用率为 92.6%, H_2SO_4 的利用率为 89.8%。试求黄铁矿制取 H_2SO_4 时的损失率。

解析 第一步:写出发生反应的化学方程式。



(2)

(3)

(4)

第二步:根据上述 4 步反应方程式,可找出如下关系式并列出质量的比例关系:



$\square$

$\square$

$$75.0 \text{ t} \times 80.2\% \cdot x \cdot 89.8\%$$

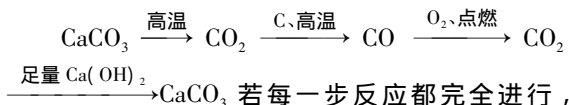
$$79.2 \text{ t}$$

该计算过程与 NH_3 的利用率 92.6% 有没有关系? 答:_____。

第三步:解出转化率 $x = \underline{\hspace{1cm}}$,损失率为_____。

四、守恒法计算

例 4 将 10 g CaCO_3 经下列变化:



最后得到 CaCO_3 的质量是多少?

解析 根据“C”元素守恒,可算出最后得到 CaCO_3 的质量是_____。

例 3 中也可根据“S”元素守恒直接找出 FeS_2 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的物质的量关系。

变式训练 无土栽培中,需要配制一定组成的植物营养液。已知某植物营养液的配方为 0.3 mol KCl 、0.2 mol K_2SO_4 、0.1 mol ZnSO_4 和 1 L H_2O 。若以 KCl 、 K_2SO_4 和 ZnCl_2 和 1 L H_2O 为原料配得相同组成的营养液,需要三种溶质各多少克?

解析 该营养液中含_____ mol K^+ 、_____ mol Cl^- 、_____ mol SO_4^{2-} 和_____ mol Zn^{2+} ,需_____ mol K_2SO_4 、_____ mol ZnCl_2 和_____ mol KCl 则 $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = \underline{\hspace{1cm}}$ 、 $m(\text{ZnCl}_2) = \underline{\hspace{1cm}}$ 、 $m(\text{KCl}) = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

上述溶液中四种离子的物质的量之间存在如下定量关系(这个定量关系叫做“电荷守恒”):

$$\underline{\hspace{1cm}} \times n(\text{K}^+) + \underline{\hspace{1cm}} \times n(\text{Zn}^{2+}) = \underline{\hspace{1cm}} \times n(\text{Cl}^-) + \underline{\hspace{1cm}} \times n(\text{SO}_4^{2-})$$

由于溶液体积固定,上述四种离子的物质的量浓度之间存在如下定量关系:

$$\underline{\hspace{1cm}} \times c(\text{K}^+) + \underline{\hspace{1cm}} \times c(\text{Zn}^{2+}) = \underline{\hspace{1cm}} \times c(\text{Cl}^-) + \underline{\hspace{1cm}} \times c(\text{SO}_4^{2-})$$

电荷守恒的关键:①将阴阳离子分列等号两侧,一定要列全,不遗漏;②系数=电荷数

五、物质组成的计算

例 5 某结晶水合物含有两种阳离子和一种阴离子。称取两份质量均为 1.96 g 的该结晶水合物,分别制成溶液。一份加入足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,生成白色沉淀,随即沉淀变为灰绿色,最后带有红褐色;加热该混合物,逸出能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体;用稀盐酸处理沉淀物,经洗涤和干燥,得到白色固体 2.33 g。另一份加入含 0.001 mol KMnO_4 的酸性溶液, MnO_4^- 恰好完全被还原为 Mn^{2+} (方程式为 $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$)。试通过计算确定该结晶水合物的化学式。

解析 该结晶水合物中含有的两种阳离子是_____和_____阴离子是_____。

据题意: $n(\text{SO}_4^{2-}) = \underline{\hspace{1cm}}$ $n(\text{Fe}^{2+}) = \underline{\hspace{1cm}}$;

根据“电荷守恒” $n(\text{NH}_4^+) = \underline{\hspace{1cm}}$;

根据“质量守恒” $n(\text{H}_2\text{O}) = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

