

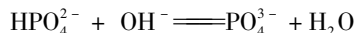
与量有关离子方程式的书写

甘肃省瓜州县瓜州中学 736100 高 谊 陈志高

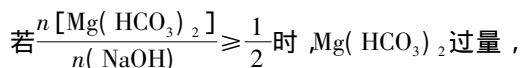
本文运用“以少定多”(不足量的物质各组成相关离子,必完全反应,所以必满足其定量组成比关系,但过量的物质不参加反应留存溶液中)规则介绍这类离子方程式的类型并归纳该类离子方程式的写法。

一、酸式盐与可溶性碱(或酸)反应的离子方程式书写——物质的量比法

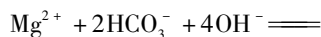
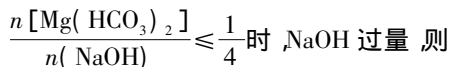
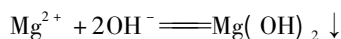
1. 酸式一氢盐与可溶性碱所含金属阳离子的价态相同时,中和反应或沉淀反应恰好进行完全,过量的酸式盐或碱所提供的酸根离子(或OH⁻)不全部参加反应而留存溶液中,与用量无关。如Na₂HPO₄溶液与NaOH溶液反应:



2. 酸式一氢盐与可溶性碱所含金属阳离子的价态不同时,与用量有关。如Mg(HCO₃)₂溶液与NaOH溶液反应:



由于生成难溶碱Mg(OH)₂的溶解度小于其盐MgCO₃溶解度,则



►方法归纳:(1)应尽可能选择既能除去杂质,又能增加保留物质的方法,即“一举两得”;(2)若同时有多种方法,应尽量选择简单易行、除杂彻底的方法。

例4 粗盐中通常含有少量的不溶性杂质(如泥沙等),还可能含有少量的可溶性杂质(如Na₂SO₄、CaCl₂、MgCl₂等)。现以粗盐为原料制取精盐,模拟工业生产过程如图1所示。

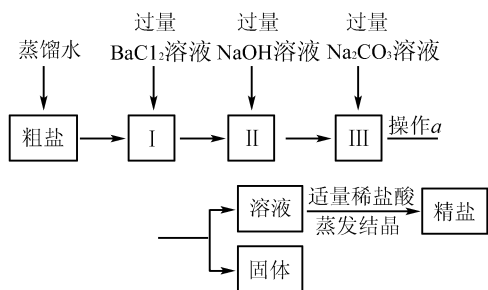


图1

(1) 写出I中发生反应的化学方程式____,加入过量BaCl₂溶液的目的是____。

(2) 操作a的名称是____,操作中需要用到的玻璃仪器主要有:烧杯、漏斗、____,该仪器的作用是____。

(3) 加入过量Na₂CO₃的作用是除去溶液中的

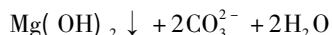
____、____(填化学式)。

(4) 最终所得氯化钠质量与原粗盐中的氯化钠质量相比是____(填“增大”或“减小”或“不变”)。

解析 (1) 氯化钡溶液和硫酸钠溶液反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,过量的氯化钡溶液可以将杂质硫酸钠完全除去;(2) 经过操作a得到固体和液体,因此该操作为过滤,过滤中还需要的玻璃仪器是玻璃棒,其中玻璃棒的作用是引流;(3) 加入过量Na₂CO₃溶液的作用是除去溶液中的杂质CaCl₂及过量的BaCl₂溶液;(4) 由于每一步除杂过程中都会有氯化钠生成,因此最终所得氯化钠质量要大于原粗盐中所含的氯化钠质量。

答案:(1) Na₂SO₄ + BaCl₂ = BaSO₄↓ + 2NaCl 将杂质硫酸钠完全除去;(2) 过滤玻璃棒引流;(3) BaCl₂、CaCl₂;(4) 增大

复分解反应是中考的常考点,应用复分解反应发生的条件,解答以上题型要明确:常见酸、碱、盐的溶解性,可以引导学生在学习时注意与化学实验现象相联系;常见的不能共存的离子对,对于典型物质的判断能起到事半功倍的效果;熟练掌握常见酸、碱、盐的基本性质,在强化练习中巩固和提高。
(收稿日期:2016-11-15)

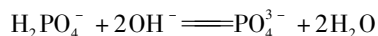


3. 酸式二氢盐与可溶性碱(或酸)反应,碱过量则酸式盐转化为正盐,碱不足则可能转化为酸式一氢盐,反应中有时是沉淀完全,有时是中和完全,有时是沉淀与中和并存,与量有关。根据产物形式依反应物用量比确定离子方程式。如 KH_2PO_4 溶液与 NaOH 溶液反应:

若 $\frac{n(\text{KH}_2\text{PO}_4)}{n(\text{NaOH})} \geq 1$, 即 KH_2PO_4 过量, 则



$\frac{n(\text{KH}_2\text{PO}_4)}{n(\text{NaOH})} \leq \frac{1}{2}$, 即 NaOH 过量, 则



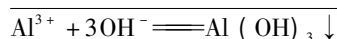
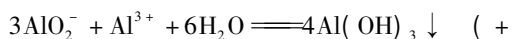
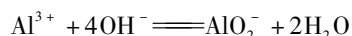
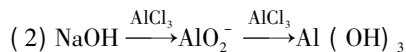
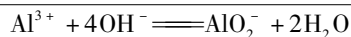
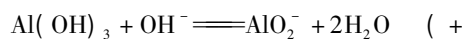
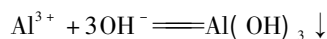
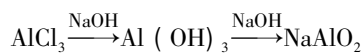
以上反应,当反应物用量比居于中间时,以两反应所得产物为最终产物运用守恒规则配平。

二、生成物与过量反应物继续反应的离子方程式书写——叠加法

1. 一些物质的反应,试剂滴加顺序不同则反应进度不同,操作程序不同时的离子方程式不同。

例 1 (1) 向 AlCl_3 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液至过量;(2) 向 NaOH 溶液中逐滴加入 AlCl_3 溶液至过量;写出反应的离子方程式。

解析 (1)



其他如 Na_2CO_3 溶液与盐酸的反应,氯水与 KI 溶液的反应,氨水与 AgNO_3 溶液的反应等均属此类。

2. 生成物与过量反应物继续反应的离子方程式。

例 2 写出下列反应的离子方程式:

(1) 向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入过量 CO_2

(2) 在氨水中通入 SO_2 至过量

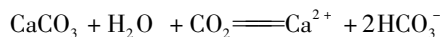
解析 这类反应只需注意题设条件,判断产物是否与过量反应物继续反应,并将各步反应的

离子方程式叠加即可。

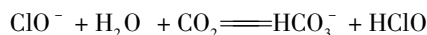
(1) 反应:



进行完全后,又发生

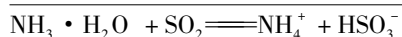
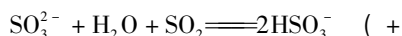
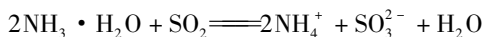


所以总反应为:



(2) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 吸收 SO_2 先生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$,

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 跟过量 SO_2 和水反应成 NH_4HSO_3 :

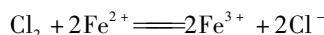


三、氧化还原反应进行程度不同时的离子方程式书写——守恒法

例 3 写出 $a \text{ mol Cl}_2$ 通入 $b \text{ mol FeBr}_2$ 溶液中发生反应的离子方程式。

解析 溶液中 Fe^{2+} 、 Br^- 均可被 Cl_2 所氧化,由于还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$,当 Cl_2 的量变化时,可能只有 Fe^{2+} 被氧化、 Fe^{2+} 和 Br^- 均被氧化或 Fe^{2+} 氧化后 Br^- 部分氧化,先写出两个极端反应离子方程式,再根据电荷守恒配平。

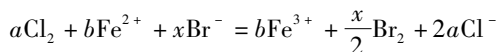
若 $\frac{n(\text{Cl}_2)}{n(\text{FeBr}_2)} = \frac{a}{b} \leq \frac{1}{2}$, Cl_2 不足, 则



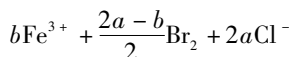
若 $\frac{n(\text{Cl}_2)}{n(\text{FeBr}_2)} = \frac{a}{b} \geq \frac{3}{2}$, Cl_2 过量, 则



若 $\frac{n(\text{Cl}_2)}{n(\text{FeBr}_2)}$ 处在 $\frac{1}{2} < \frac{a}{b} < \frac{3}{2}$, 令 Br^- 前的计量系数为 x , 则



由电荷守恒规则,有 $2b - x = 3b - 2a$, 从而 $x = 2a - b$, 故 $a\text{Cl}_2 + b\text{Fe}^{2+} + (2a - b)\text{Br}^- =$



这类反应若题目未指明反应物的相对用量,则按何种用量比去书写都是可以的。无论如何不足量的反应物中各参加反应的离子数目之比必须和化学式相符合,而过量的反应物各参加反应的离子则根据用量确定。(收稿日期:2016-07-15)