

基于“信息加工”的无机化工流程题复习例析

江苏省如皋市通用技术教育实验学校 226521 朱沈国

解题的过程就是提取信息和处理信息的过程,近几年高考“无机化工流程题”作为综合题是学生丢分较为严重的题型。丢分的根本原因在于“信息加工”的缺失,本文结合具体的例题就如何复习无机化工流程题,谈几点笔者的看法。

一、高考“无机化工流程题”的题型特点分析

“无机化工流程题”是在原来无机框图试题基础上的创新。

试题背景 化工生产中的生产流程或流程的某一段。借助于具体的情境和信息,问题的目标指向物质的制备、检验、分离提纯等化学知识与实验技能,以此为载体考查其在化工生产中的实际应用。

表现形式 以框图形式呈现,结合与流程有关的化学知识进行设问,问题呈现或定性或定量。

考查重点 就此类题型考查的化学知识来看,重点有如下3个方面。

1. 根据题目中所给的信息,要求学生分析物质之间的化学反应并写出离子方程式、氧化还原反应方程式等等,查看学生方程式的书写能力。

2. 对化学实验的基本操作进行考查,如配制溶液、中和滴定、物质的检验、分离与提纯方法等等。

3. 考查化工流程有关化学方程式的计算问题,定量计算问题实际上考查学生是否会利用元素守恒法进行巧解巧算。

二、无机化工流程题解题思路

有序才能催生有效,解题的过程势必涉及到信息的提取和加工,无机化工流程题信息的来源主要有三个方面:题目中直接给出的信息;化工流程图中隐含与化学知识相关的信息;问答题中涉及到的情景信息。如何有效提取信息呢?核心一环在化工流程图中隐含信息的挖掘,化工流程题所给的化工流程每一步设计都是经过实践检验的最优做法,但高中阶段的这类问题,往往又具有相似之处,例如物质制备工业流程简单图示如图1所示。

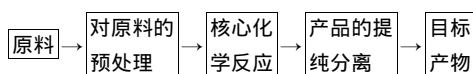


图1

(1) 在流程图找到原料和产品,即找到了反应物和生成物,结合平时学习的知识进一步探索原料和产品之间存在的关系,则有助于搞清生产的基本原理。

(2) 通过工业流程图,发现原料预处理方法,在工业流程中原料是如何处理的,如研磨、酸浸、焙烧与锻烧等等,结合不同的处理方法联系其生产环节中的作用。

(3) 在具体的工业流程情境中理解反应条件控制的目的,联系混合物的分离方法及其注意事项。

三、典型例题与解题策略分析

1. 例题

锂离子电池中广泛应用 LiPF_6 作为电解质。某化工厂用原料 LiF 和 PCl_5 , 在低温条件下反应制备 LiPF_6 。如图2所示是工业制备的流程。

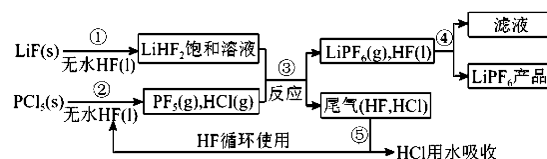


图2

查相关资料得 HCl 和 HF 的沸点分别为 -85.0°C 和 19.5°C , 回答如下几个问题:

(1) 化工流程图中的第①步反应中无水 HF 所起到的作用为____、____。不能使用玻璃材质的反应设备,其原因是什么,用化学方程式进行解释为____。无水 HF 是具有腐蚀性和毒性的物质,因此该工厂在安全手册进行了如下提示:如果操作过程中,不小心将 HF 沾到皮肤上,请立即用2%的____溶液进行冲洗。

(2) 整个工业制备的流程需在无水条件下进行,流程图中的第③步反应中 PF_5 极易水解,水解的产物是两种酸,请你写出 PF_5 水解的化学方程式为:____。

(3) 流程图中的第④步物质的分离采用的方法为____;流程图第⑤步将尾气中 HF 、 HCl 分离采用的方法为____。

(4) 最终得到 LiPF_6 产品中通常会混有少 ▶

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: $PF_5 + 4H_2O \rightleftharpoons H_3PO_4 + 5HF$;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)