

化学工艺流程题的特点分析与复习策略

■广东省中山市第二中学 林增辉

化工流程题是高考常规题型,分值占 15%左右。化工流程题是化学工艺流程的过程或过程中一个片段的缩影,情境往往比较新,是同学们比较陌生的;信息跨度比较大,通常以一个简单的框图表达了一个工艺的流程,没有进行细致地介绍;题目的综合性比较强,取材的范围广,无论是物质的制备,还是物质的检测,都可以由实验流程升级到化工流程,考查的内容可以涉及物质的性质、化学反应原理、文字表达和化学计算等等。是一道综合性强、难度大的题目,近年来的得分率都仅有 30%左右。尽管如此,只要我们熟悉化工流程题的基本结构,掌握审题和解题的有效方法,就有信心攻克化工流程题。

一、化工流程题的结构及考点分析

化工流程题的结构相对比较稳定,常规构成如下:

原料介绍 → 原料处理 → 物质转化及分离提纯 → 产品分析

以上各个阶段的常见考点如下:

1. 原料处理阶段的常见考点。

(1) 加快反应速率的常规方法:升温、加压、催化剂、研磨(粉碎)增大接触面积。

(2) 水浸:与水接触反应或溶解。

酸浸:在酸溶液中反应使可溶性金属离子进入溶液,不溶物通过过滤除去的过程。例如, SiO_2 不溶于酸(氢氟酸除外),可以过滤除去。

碱浸:溶解部分可溶于碱液的物质,分离不溶于碱的物质。例如, Al_2O_3 溶于 NaOH , 转化为可溶的 NaAlO_2 。

(3) 灼烧、焙烧、煅烧:改变结构,使一些物质能溶解,并使一些物质在高温下氧化、分解,转化为氧化物。

2. 物质转化的常见考点。

在物质转化过程中,最常见的方式就是书写化学方程式,而且往往都是书写陌生的氧化还原反应的方程式。在书写陌生反应的方程式时,第一,根据流程信息和提示信息,写出主要的反应物和生成物;第二,分析反应的环境,是否为水溶液?是酸性(不能出现 OH^-)还是碱性(不能出现 H^+)?有没有电子得失?第三,结合上述分析,根据质量守恒、电荷守恒和电子得失守恒进行配平。

3. 分离提纯阶段的常见考点。

(1) 调节 pH 值除杂,控制溶液的酸碱性使某些金属离子形成氢氧化物沉淀。例如:已知下列物质开始沉淀和沉淀完全时的 pH 如下表所示:

物质	开始沉淀	沉淀完全
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	2.7	3.7
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	7.6	9.6
$\text{Mn}(\text{OH})_2$	8.3	9.8

要除去 Mn^{2+} 溶液中含有的 Fe^{2+} , 可先利用氧化剂把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 调节溶液的 pH 到 3.7, 再将 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀过滤分离。

(2) 利用物质的熔沸点和溶解性进行分离,在化工题中,为了考查蒸发、蒸馏、过滤和分液萃取等常规的分离提纯操作,常将工业情境转化为实验室情境。在进行这些常规分离时,也要注意一些常见的考点,如滤渣的洗涤、减少滤渣的损失、检验滤渣是否洗涤干净、从溶液中获得晶体、减少盐类的水解等等,这些考点常常侧重考查同学们的实验描述能力,笔者归纳了部分操作表达方式,供同学们参考,但更希望同学们能在学习过程中勤于归纳总结。

①沉淀洗涤:将蒸馏水沿着玻璃棒注入到漏斗中至浸没滤渣,待水自然流干,重复 2~3 次。

②用 95%乙醇代替蒸馏水洗涤的主要目的是:避免晶体溶于水而造成损耗(或洗去晶体表面的杂质离子及加快水分蒸发)

③判断沉淀是否洗净:取最后一次洗涤液,滴加……(试剂),若没有……现象,证明沉淀已经洗净。

④从可水解盐溶液获得晶体:以 MgCl_2 为例,在不断通入氯化氢气流条件下加热蒸发。

4. 产品分析的常见考点。

(1) 物质滴定计算,溶液的滴定包含了中和滴定、氧化还原滴定和沉淀滴定,后两种最为常见。在滴定计算中,同学们要牢牢把握两点:一是滴定反应过程中物质的转化比例关系,这是计算的基础;第二是滴定终点的判断和指示剂的使用,滴定终点,标准液略微过量,如果溶液本身有明显的颜色变化,则不需要指示剂,如果没有明显的颜色变化,则选择能和标准液作用显色的物质作为指示剂,如碘水作为标准液,可用淀粉溶液作指示剂。

(2) 转化率或产率的计算。在计算转化率或产率时,牢牢抓住原子守恒的线索,例如 2017 年全卷 III 中用含 Cr_2O_3 40%原料制备 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,可抓住 Cr 原子守恒的方法,计算 Cr 原子的转化率,从而得到物质的转化率。

二、基于信息捕捉的审题过程与解题技巧

【例 1】(2018 新课标 I) 焦亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 在医药、