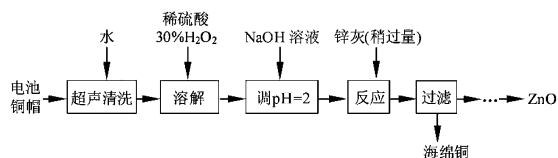


建构化学基本观念 分析工艺流程

江苏省如皋市搬经中学 226561 何小丽

在近几年的高考化学试卷中,工艺流程题占有很大比例,该题型是对“运用化学知识解决实际生产中的问题”的考查,是一种综合性很强的试题,所涉及到的知识点也很广,通常包括元素化合物、基本概念和基本理论、化学反应原理、实验基本操作和技能等知识,能够综合考查学生的基础知识以及能力。由于该题型所覆盖的知识面广,难度较大,因此学生在心理上对此类题有些畏惧,实际解题中也很困难。仔细分析近三年的高考试题和各市模拟试题中的工艺流程题,一般流程大多为物质的制备,即为从原料经过预处理,再进行一系列化学反应和操作得到产品,其工艺生产的主要理念体现在原料如何转变为产品以及产品的纯度和产率上,同时兼顾环保,减少环境污染,降低生产成本等。

例 1 (2012 年 19 有删减) 废弃物的综合利用既有利于节约资源,又有利于保护环境。实验室利用废弃旧电池的铜帽(Zn、Cu 总含量约为 99%) 回收铜并制备 ZnO 的部分实验过程如下:



(3) 已知 $\text{pH} > 11$ 时 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 能溶于 NaOH

► 烷($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$) 与氨基乙酸($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) 互为同分异构,再如两个分子式相同的有机物,一种有机物含有一个羧基($-\text{COOH}$),另一种有机物含有一个醛基和一个羟基,它们也是互为同分异构体等。

(2) 手性碳原子及其判断

手性碳原子的判别近年来在高考题中连年出现,2014 年、2015 年高考中手性碳原子判别出现在选择题中,而 2013 年江苏高考的手性碳原子判别出现在考查物质结构的考题中。手性碳原子是指有机物分子中的饱和碳原子,当某一个饱和碳原子与其相连的四个原子或原子团各不相同,则

溶液生成 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。锌灰(主要成分为 Zn、ZnO 杂质为铁及其氧化物)。下表列出了几种离子生成氢氧化物沉淀 pH(开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计算)

	开始沉淀的 pH	完全沉淀的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Fe^{2+}	5.8	8.8
Zn^{2+}	5.9	8.9

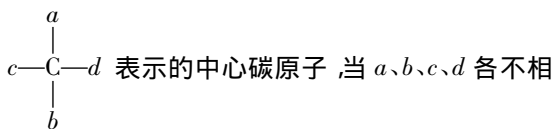
实验中可选用的试剂: 30% H_2O_2 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_3$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。

由除去铜的滤液制备 ZnO 的实验步骤依次为: ① ____; ② ____; ③ 过滤; ④ ____; ⑤ 过滤、洗涤、干燥; ⑥ 900°C 煅烧。

例 2 (2013 年 19 有删减) 柠檬酸亚铁($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$) 是一种易吸收的高效铁制剂,可由绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 通过下列反应制备: $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{FeCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = \text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 下表列出了相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH(开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计算)。

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Al^{3+}	3.0	5.0
Fe^{2+}	5.8	8.8

该碳原子称为手性碳原子。即可以用图



同,中心碳原子即为手性碳原子。

研究每年的高考真题,特别是对近五年高考试题的比较研究,可以给高考复习很好的指导作用。通过对考题的比较研究,可以更全面复习各种知识,并通过真题研究再进行变式训练,提高学生的问题解决能力,能更好地应对高考。

(收稿日期: 2015-04-15)

(5) 某研究性学习小组欲从硫铁矿烧渣(主要成分为 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Al_2O_3) 出发,先制备绿矾,再合成柠檬酸亚铁。请结合绿矾溶解度曲线,补充完整由硫铁矿烧渣制备 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体的实验步骤(可选用的试剂:铁粉、稀硫酸和 NaOH 溶液):向一定量烧渣中加入足量的稀硫酸充分反应,_____得到 FeSO_4 溶液,_____得到 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

一、基本观念的制定

要建构化学基本观念进行工艺流程题的教学,这就要求教师要理清具体知识与基本观念之间的内在联系,识别出需要学生深刻理解的可迁移的关键性内容,为教学设计提供主要线索和支撑点。工艺流程中的基本观念主要有元素观、变化观和化学价值观等,因此制定的教学目标要能体现教学内容的基本观念。概括起来,可以通过“原料和产品中的元素对比确定杂质”帮助学生建构元素观;通过“除杂过程”和“将原料中的有用成分转化为产品”帮助学生建构变化观;并使得学生从中感受化学在生产中的价值,从而建构化学价值观。通过观念的建构,可以把学生的思维从具体知识扩展到更广阔的情境中进行理解,深入理解观念并运用观念进行解题。

二、基本观念的形成

化学基本观念的形成过程并不是一撮而就的,而是一个学习者主动参与、积极思维的过程。通过深刻理解和掌握相关的化学知识和核心概念,并不断反思概括提炼而成的。首先,通过对具体知识的深入思考,形成一定程度的基本理解,基本理解是基本观念在认知层面的具体表达,是期望学生在学习活动中逐渐形成的基本认识,是对具体事实和核心概念的本质的深刻理解。在工艺流程中,基本理解主要包括:由原料制得产品,根据元素守恒确定杂质并除去,再使得原料中的有用成分通过一系列化学反应转化为产品,之间过程就是围绕产品的纯度和产率展开,纯度主要通过流程中除杂过程和设施等条件来控制,产率则主要通过一些反应原理和所加试剂的量等条件加以控制。当遇到新的事实或情境时,学生就会通过基本理解与之相联系,从而深入理解观念并逐渐加深对观念的理解力。其次,问题是思维的源泉,更是思维的动力,以问题为出发点设计教学活

动时,能有效地促进学生深层次的认知参与和积极的情感体验。活动是促进学生形成基本观念的主要途径,活动的目的是使学生建构起以具体知识为基础而又超越具体知识的观念体系。活动可以从具体知识入手,学生在理解大量具体知识的基础上建构起核心的化学观念,也可以是从上位的基本观念开始,使学生在不同的情境中接触具体的事例,从而建构起稳固的基本观念。在工艺流程中,活动的设计可以一种方案实施,通过问题链的设置,促进并加深学生对所学内容的基本理解和观念建构。(1) 根据原料和产品中的元素对比确定原料中的杂质是什么?(2) 根据流程图中的提示除去杂质的试剂和操作有哪些?(3) 原料中的有用成分是如何转化为产品的?(4) 例 2 除杂后所得 FeSO_4 溶液制得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体的具体操作是什么?(5) 过滤所得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体是否纯净,从产率的角度思考如何操作?

通过这些问题的设置,直接体现出了工艺流程的基本观念,为学生的思维过程指明了方向,并充分调动学生的学习主动性,积极参与小组合作讨论,在问题解决的探究活动中发展学生的思维,使学生在逐渐形成基本观念的过程中得到不同的发展。

三、基本观念的反思

运用“观念建构”的教学更关注的是以具体性知识为载体和工具来帮助学生建构化学基本概念。用“观念建构”的思想分析具体性知识既有利于深刻理解各知识的内在联系,又有利于促进知识的迁移,增强学生对“观念”形成更深层次的理解。所以在学生形成基本观念并有了有一定认识之后,可引导学生进行归纳、总结、反思。如物质制备的过程中思考的问题有哪些,解决问题的思路、方法及步骤是怎样的,对基本理解的认识有哪些提升等等。通过这样的反思交流,学生的思想得到碰撞、观念得到提升。培养学生形成正确的化学基本观念,将对学生终生学习和后续发展发挥着重要的作用。然而工艺流程题是一种综合性很强知识面很广的试题,在运用“观念建构”的教学中并未涉及到化学基本实验操作及技能,如沉淀的洗涤,如何检验沉淀是否洗涤干净等。

(收稿日期:2015-05-10)