

# 浅谈化学工艺流程试题的解题策略

高明威

沈阳市第二中学, 辽宁 沈阳 110000

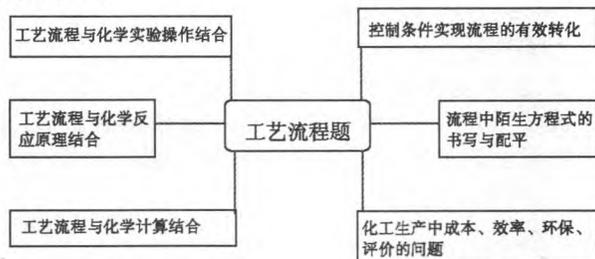
## 摘要

以近些年高考高频点试题做背景,从多个不同角度阐述解决化学工艺流程试题的方法策略,以使学生能够真正体会学以致用,化学与生活的密切关系。

## 关键词

化学工艺流程;迁移能力;解题策略

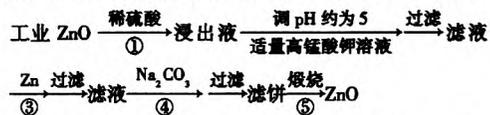
以工业生产为载体的工艺流程是高考必考的热点试题,将推理、实验、计算以及书写陌生化学反应方程式融为一体,以流程图的形式考查学生接受整合信息的能力,分析解决实际问题的能力,以及简单计算能力的试题,体现了高考试题命制的综合性和创新性。化工流程的命题来源很广,其核心问题是“物质的转化”和“物质的分离与提纯”,然后与各个知识模块相结合。



根据试题的考察要求和问题角度呈现,应加强如下解题策略。

### 一、正确获取工业流程中的信息

例1、(2013·新课标全国卷Ⅱ节选)氧化锌为白色粉末,可用于湿疹、癣等皮肤病的治疗。纯化工业级氧化锌(含有Fe(Ⅱ)、Mn(Ⅱ)、Ni(Ⅱ)等杂质)的流程如下:



提示:在本实验条件下,Ni(Ⅱ)不能被氧化;高锰酸钾的还原产物是MnO<sub>2</sub>。回答下列问题:

(1)反应②中除掉的杂质离子是\_\_\_\_\_,发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。在加高锰酸钾溶液前,若pH较低,对除杂的影响是\_\_\_\_\_。

(2)反应④形成的沉淀要用水洗,检验沉淀是否洗涤干净的方法是\_\_\_\_\_。

通过阅读流程图、文字描述、表格信息以及在设问中的提示性信息(在本实验条件下,Ni(Ⅱ)不能被氧化;高锰酸钾的还原产物是MnO<sub>2</sub>),明确制备或提纯的物质(ZnO)、制备过程中所需原料(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、Zn、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)、需要除去的杂质(含有Fe(Ⅱ)、Mn(Ⅱ)、Ni(Ⅱ)等杂质)。

在做题过程中,有些学生不明确Mn(Ⅱ)能否被高锰酸钾氧化,题中的信息只说Ni(Ⅱ)不能被氧化,就在暗示Mn(Ⅱ)能被高锰酸钾氧化而且生成MnO<sub>2</sub>。

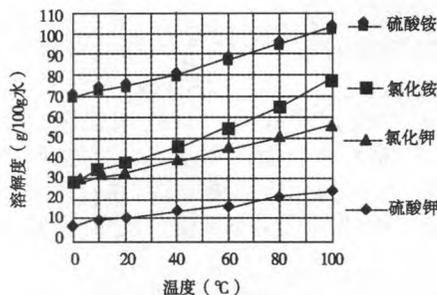
### 二、加强平时训练,善于归纳总结

在教学中,教师要帮助学生熟记实验操作,如过滤、萃取与分液、蒸馏、结晶、重结晶、灼烧、沉淀的洗涤、干燥等。

例1中就考察了沉淀的洗涤。此类试题中对结晶的考察较多。

例2、(1)氧化镁是白色粉末,无臭、无味,不溶于水和乙醇。将氧化镁溶解在盐酸中可以制得MgCl<sub>2</sub>溶液,过滤后,将所得溶液\_\_\_\_\_,可以得到MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O晶体。由于生成产物是带有结晶水的晶体,为避免产物的分解从溶液中析出晶体的相关操作步骤为低温蒸发,冷却结晶。

(2)已知四种盐的溶解度随温度变化的曲线如图所示:



作者简介:高明威(1973-),男,辽宁沈阳人,中学高级教师,硕士,沈阳市第二中学教务主任。研究方向:高中化学教育教学研究。

向硫酸铵溶液中加入氯化钾后得到无氯钾肥的操作是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、洗涤、干燥等。根据物质的溶解度与温度的关系可知,应该利用物质的溶解度差异来生成无氯钾肥。 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{KCl} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$  硫酸铵受温度影响较弱,可以通过蒸发结晶、趁热过滤(防止 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 析出)的方法得到产物。在问题的解决中应注意浓缩结晶,趁热过滤和蒸发浓缩,冷却结晶的分别。

### 三、熟练掌握高中相关的化工生产知识

例3、(2014·天津卷节选)元素单质及其化合物有广泛用途,请根据周期表中第三周期元素相关知识回答下列问题:

已知:

化合物	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>
类型	离子化合物	离子化合物	离子化合物	共价化合物
熔点/℃	2800	2050	714	191

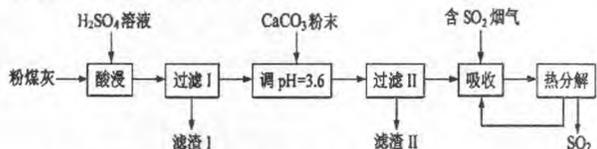
工业制镁时,电解MgCl<sub>2</sub>而不电解MgO的原因是\_\_\_\_\_;

制铝时,电解Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>而不电解AlCl<sub>3</sub>的原因是\_\_\_\_\_。

我们需要对高中这些常见的化工工业进行认真的复习,包括氯碱工业、硅酸盐工业、硫酸工业、硝酸工业、合成氨工业、金属冶炼、海水中提取溴、碘、氯化钠、镁等。遇到类似的流程题,无论涉及哪些工业原理,解题都会很熟练。

### 四、明确化工生产中常见词的含义

例4、(2014江苏单科化学卷节选)烟气脱硫能有效减少二氧化硫的排放。实验室用粉煤灰(主要含Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>等)制备碱式硫酸铝[Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub>(OH)<sub>6-2x</sub>]溶液,并用于烟气脱硫研究。



(1)酸浸时反应的化学方程式为\_\_\_\_\_;滤渣I的主要成分为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2)加CaCO<sub>3</sub>调节溶液的pH至3.6,其目的是中和溶液中的酸,并使Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>转化为Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub>(OH)<sub>6-2x</sub>。滤渣II的主要成分为\_\_\_\_\_ (填化学式);若溶液的pH偏高,将会导致溶液中铝元素的含量降低,其原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

在试题中出现了酸浸、pH的调整等化工生产术语,在学习和复习中要懂得每一术语的含义,会使得对问题的理解、流程的分析清晰准确。如:

- 1.灼烧:原料的预处理,使一些物质转化为容易提取的物质
- 2.酸浸:溶解、去氧化膜、调节溶液的pH
- 3.碱洗:去油污、溶解Al或SiO<sub>2</sub>、调节溶液的pH

4.氧化剂:氧化某物质(主要是Fe<sup>2+</sup>)转化易于除去的离子

5.控制溶液的pH:促进某离子水解,使其沉淀,利于过滤分离

6.煮沸:促水解,聚沉后过滤分离、除去溶解在溶液中的气体

### 五、牢记化工工艺中的绿色环保理念

例5、(2013福建卷节选)



②该法工艺原理如上。其过程是将食盐水在特定条件下电解得到的氯酸钠(NaClO<sub>3</sub>)与盐酸反应生成ClO<sub>2</sub>。

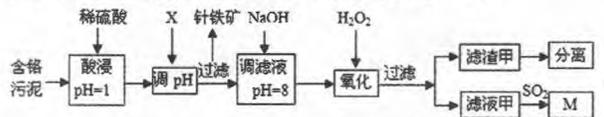
工艺中可以利用的单质有\_\_\_\_\_ (填化学式),发生器中生成ClO<sub>2</sub>的化学方程式为\_\_\_\_\_。

人类在利用自然的同时必须要保护自然,人类才能得以可持续进步和发展。实施清洁生产即能满足人们的物质需求又可以合理使用自然资源,同时可以保护环境。此类问题的设计遵循绿色化学理念,常常会涉及如下问题:

- 1.环境污染问题
- 2.节约原料(循环利用)
- 3.原子利用率100%

### 六、加强化学原理,解决化工生产中的实际问题

例6、(节选)皮革工业污泥中含较多的Cr,工业采用以下工艺制得M[Cr(OH)(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub>SO<sub>4</sub>]。



已知:①工艺中硫酸浸取液中的金属离子主要是Cr<sup>3+</sup>,其次是Fe<sup>3+</sup>、Al<sup>3+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>。

酸浸时,为了提高浸取效率可采取的措施是\_\_\_\_\_ (任写一条)。

主要考查学生运用化学平衡原理、化学反应与能量等知识。解答的时候要从题中获取信息,运用化学反应原理分析制备产品的最佳条件,帮助解题。例如:如何提高浸出率(化学反应速率问题)、如何提高产量(化学平衡移动问题)等。

工艺流程题源于生产实际,以解决化学实际问题为思路进行设问,使问题情境真实,能培养理论联系实际,学以致用学习观,试题内容丰富,涉及化学知识方方面面,要求学生对基础知识掌握牢固,有应用基础知识解决问题的迁移能力,还应该培养阅读能力和对资料的收集处理能力。

(责任编辑:张华伟)