高考化学工艺流程题的特点及解题技巧分析

刁微微

（河北省承德市隆化存瑞中学　河北承德　068150）

【摘　要】纵观近几年高考化学试题，可以发现新课程改革后的试题非常重视与生产、生活的密切联系。其中“化学工艺流程题”已逐渐成为高考题型的新亮点和主流题型。因此化学工艺流程题如何分析，应该怎样解题就显得尤为重要。

【关键词】课程改革　亮点　化学工艺流程　特点　方法　解题技巧

纵观近几年高考化学试题，可以发现新课程改革后的试题非常重视与生产、生活的密切联系。其中与化工生产实际联系的“化学工艺流程题”已逐渐成为高考题型的新亮点和主流题型。现将化学工艺流程题的特点及解题技巧总结如下：

一、化学工艺流程题的特点

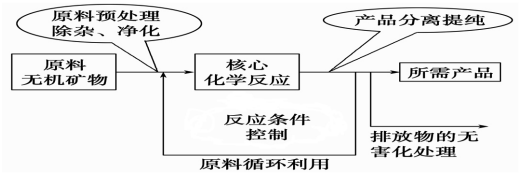
1、选材特点：（1）试题源于教材知识素材的延伸和拓展，注重考察学生化学实验基本操作能力（2）试题源于实际化工物质生产流程，注重考察学生综合运用知识解决实际问题的能力（3）试题源于 STS 知识素材，注重综合考察学生获取信息的能力及加工能力。

2、结构特点：无机工艺流程题的结构分题头、题干和题尾三部分。题头一般是简单介绍该工艺生产的原材料和工艺生产的目的（包括附产品）；题干部分主要用框图（或生产装置）形式将原料到产品的主要生产工艺流程表示出来；题尾主要是根据生产过程中涉及到的化学知识设制成系列问题，构成一道完整的化学试题。

3、分类：按生产过程中主要工序可分为除杂提纯流程题（如海水纯化）、原材料化学转化流程题、电解流程题、有机合成题和资源能源综合利用题等；按资源的不同可分为气体生产流程题（如合成氨）、利用水资源生产题（如海水制盐、氯碱工业、海水提溴碘、海水提镁）、利用矿产资源生产题（工业制硫酸、冶铁炼钢等）、利用化石燃料生产流程题（如有机合成工艺题）等。

4、目的：一是从混合物中分离、提纯某一物质；二是利用某些物质制备另一物质

5、工业生产流程的主要框架：原料→ I 预处理→ II 分离提纯→ III 核心反应→产品



6、核心考点：物质的分离操作、除杂试剂的选择、生产条件的控制、产品分离提纯。

（1）据流程图或题目提供的反应物和部分生成物书写情景方程式（2）滤渣的成分（3）滤液的成分（4）核心反应条件的控制和原因（5）选择化学除杂试剂及原因（6）调 PH 值的范围及试剂的选择（7）相关实验仪器（8）相关计算等等。

二、解题技巧

1、解题思路：无机工艺流程题考虑的问题主要有以下几方面：一是选择将原料转化为产品的生产原理；二是除杂并分离提纯产品；三是提高产量和产率；四是减少污染，注意环保，发展“绿色化学”；五是考虑原料的来源丰富和经济成本；六是生产设备简单，生产工艺简便等。我们的解题思路是：

（1）从生产目的出发，读懂框图（流程）。解答时要看框内、框外，里外结合；边分析，边思考，易处着手；先局部，后全盘，逐步深入。

（2）分析流程中的每一步骤，从几个方面了解流程：反应物是什么→发生了什么反应→该反应造成了什么后果→对制造产品有什么作用。抓住一个关键点，一切反应或操作都是为了获得产品。

（3）从问题中获取信息，帮助解题，了解流程后着手答题。对反应条件的分析可从以下几个方面着手：对反应速率有何影响、对平衡转化率有何影响、对综合生产效益的影响（如可以从原料成本，原料来源是否广泛、是否可再生，能源成本，对设备的要求，环保等方面考虑）。

2、知识储备

（1）熟练掌握元素化合物的性质：抓住物质类别的通性和具体物质的特性。

（2）控制反应条件的方法：蒸发、反应时的气体氛围；控制溶液的酸碱度使某些金属离子形成氢氧化物沉淀，如 Mg^{2+}、Fe^{3+}、Al^{3+} 的混合物分离，通常采用调节溶液的 pH 除去杂质达到提纯目的。在这过程中要选择合适的试剂，不要引入新杂质。

（3）熟练掌握分离、提纯的实验技能：如溶解、过滤、蒸馏、结晶、重结晶等。

（4）熟练掌握中学化学中重要的化工生产原理和化工生产中的一些常用名词：浸出、浸出率、酸浸、水浸、酸洗、水洗等。

（5）可循环物质的判断：流程图中回头箭头的物质或生产流程中后面新生成、新分离的物质（不要忽视结晶后的母液），可能是前面某一步反应的相关物质。

3、典型试题举例

例 1、（2013 年北京卷）用含有 $A1_2O_3$、SiO_2 和少量 $FeO{\cdot}xFe_2O_3$ 的铝灰制备 $A1_2(SO_4)_3{\cdot}18H_2O$。，工艺流程如下（部分操作和条件略）：

Ⅰ. 向铝灰中加入过量稀 H_2SO_4，过滤：

Ⅱ. 向滤液中加入过量 $KMnO_4$ 溶液，调节溶液的 pH 约为 3；

Ⅲ. 加热，产生大量棕色沉淀，静置，上层溶液呈紫红色：

Ⅳ. 加入 $MnSO_4$ 至紫红色消失，过滤；

Ⅴ. 浓缩、结晶、分离，得到产品。

（1）H_2SO_4 溶解 $A1_2O_3$ 的离子方程式是

（2）$KMnO_4$ 氧化 Fe^{2+} 的离子方程式补充完整：$1MnO_4^- + \square\ Fe^{2+} + \square$_____$= 1M^{2+} + \square\ Fe^{3+} + \square$_____

（3）已知：

生成氢氧化物沉淀的pH

	Al（OH）$_3$	Fe（OH）$_2$	Fe（OH）$_3$
开始沉淀时	3.4	6.3	1.5
完全沉淀时	4.7	8.3	2.8

注：金属离子的起始浓度为 $0.1mol{\cdot}L^{-1}$

根据表中数据解释步骤Ⅱ的目的：

（4）已知：一定条件下，MnO_4^- 可与 Mn^{2+} 反应生成 MnO_2。

①向Ⅲ的沉淀中加入浓 HCI 并加热，能说明沉淀中存在 MnO_2 的现象是_____.

②Ⅳ中加入 $MnSO_4$ 的目的是_____.

【考点】元素化合物的性质、氧化还原反应

【难度】中等

【答案】（1）$6H^+ + Al_2O_3 = 2Al^{3+} + 3H_2O$

（2）$1MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = 1Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

（3）将亚铁离子氧化成三价的铁离子，在将三价的铁离子沉淀。

（4）生成黄绿色气体　除去过量 $KMnO_4$