

归纳化工流程 梳理知识要点 提高解决问题能力

——高考热点“化学工艺流程图试题”复习策略

韩娟¹, 张英锋¹, 马子川²

(1. 秦皇岛市第一中学, 河北 秦皇岛市 066006;

2. 河北师范大学化学与材料科学学院, 河北 石家庄 050024)

摘要: 本文总结了常见的化工工艺流程, 梳理了化工知识要点; 结合知识要点解析化学工艺类高考试题, 提高分析解决问题的能力; 提出了解题时要通读全题把握题意, 化整为零各个击破; 总结了要结合基础知识, 处理陌生信息, 解决起点高落点低的试题。

关键词: 化学工艺流程; 知识要点; 通读全题; 各个击破

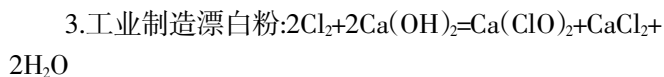
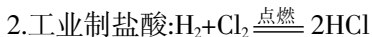
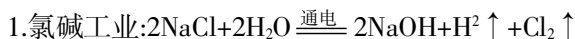
现行三个版本的新高中化学教材, 都在内容的选录上十分注重让学生了解和认识化学在工农业生产中的具体应用, 在更加广阔的视野下, 认识化学与科学技术进步和社会发展的关系, 培养学生的社会责任感和创新精神。在近几年的高考题中, 无论是教育部考试中心统一命题, 还是各省市的自主命题, 都在化学与工业生产方面有不少综合性的大题出现, 尤其是化学工艺流程图试题已经成为化学新课程高考的新宠。

笔者统计了在 2012 年高考试卷中出现的化学工艺流程图试题及对应分数: 浙江理综卷 26 题(14 分)、北京理综卷 26 题(12 分)、江苏化学卷 7 题(2 分)、江苏化学卷 16 题(12 分)、江苏化学卷 19 题(15 分)、福建理综卷 24 题(16 分)、山东理综卷 28 题(12 分)、天津理综卷化学部分 9 题(18 分)、新课标全国理综卷选修 2 化学与技术 36 题(15 分)、广东理综卷 32 题(17 分)。化学工艺流程图题将化学知识与 STSE 问题结合在一起, 考查学生综合应用所学知识解决实际问题的能力, 是新课程改革后的一个命题热点, 在高三复习过程中应该加强对这类题型所涉及知识的归纳总结, 最好进行专题式的复习, 并且有针对性地进行加强训练。

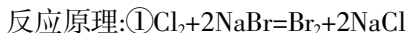
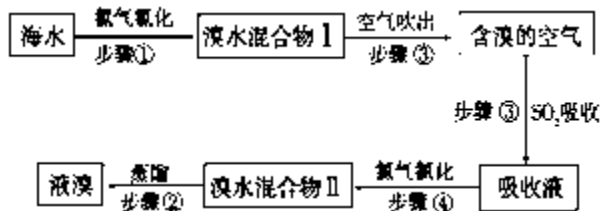
一、总结化工工艺流程, 梳理知识要点

通过对 2012 年高考化学工艺流程图题的分析发现, 虽然这类题都属于起点高落点低的试题, 得分分

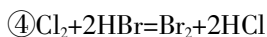
较容易, 但是得高分或者得满分的难度很大, 但涉及考点都是必修一、必修二及选修课本上的知识点, 如浙江理综卷 26 题考查内容与苏教版选修四“沉淀溶解平衡”有关, 江苏化学卷第 7 题考查“三氧化铝的两性、偏铝酸酸性弱于碳酸、侯氏制碱原理、 Fe^{3+} 水解 FeCl_3 溶液蒸干得不到无水 FeCl_3 、氢氧化镁不稳定性”等内容, 福建理综卷 24 题考查内容与人教版选修四“电解原理”有关, 江苏化学卷 16 题以“工业制硝酸”为载体, 等等。以下是高中化学化工生产和工艺流程知识点梳理, 供教师和学生复习参考。



4. 溴的提取流程:



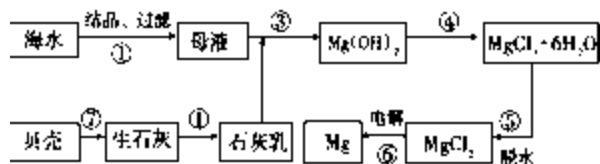
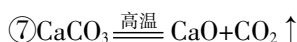
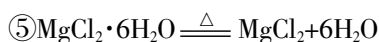
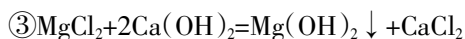
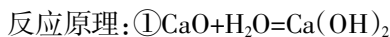
基金项目: 河北省人才工程培养经费资助科研项目, 秦皇岛市高中化学名师工作室资助项目, 河北省教育科学“十二五”规划 2012 年度专项课题 No.1220055, 河北省教育科学“十一五”规划课题重点资助课题 No.10010294。



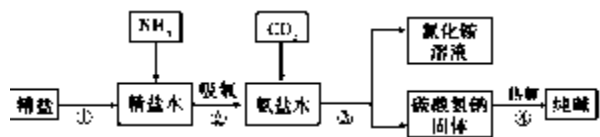
5.碘的提取流程:反应原理:工业上利用海洋生物提取,向海藻灰或干海藻浸取液中通入适量的氯气,可将碘离子氧化得到: $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$,或向浸取液中加 MnO_2 和 H_2SO_4 , 酸性条件下制取 I_2 : $2\text{I}^- + \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。



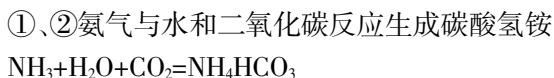
7.从海水中提取镁流程:



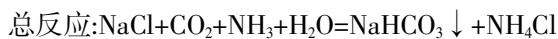
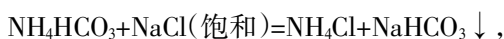
8.工业制纯碱流程:



反应原理:



③碳酸氢铵与氯化钠反应生成碳酸氢钠沉淀和氯化铵,碳酸氢钠之所以沉淀是因为它的溶解度较小。



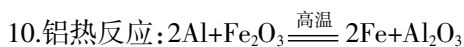
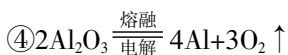
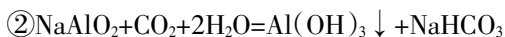
④碳酸氢钠加热分解,生成碳酸钠,生成的二氧化碳可以循环使用。 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

根据 NH_4Cl 溶解度在低温下比 NaCl 小的原理,在 278K~283K 时,向母液中加入食盐细粉,而使 NH_4Cl 单独结晶析出供做氮肥。

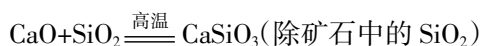
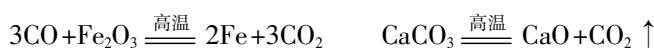
9.从铝土矿中提取铝流程:



反应原理: ① $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



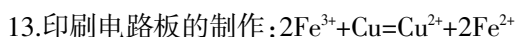
11.工业上铁的冶炼:原料:铁矿石、焦炭、石灰石



12.工业炼铜:

(1)高温冶炼铜:涉及化学方程式不要求掌握

(2)粗铜的电解精炼:阳极:粗铜(含 Zn、Fe、Ni、Ag、Au 等杂质) $\text{Cu}-2\text{e}^-=\text{Cu}^{2+}$ ($\text{Zn}-2\text{e}^-=\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}-2\text{e}^-=\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Ni}-2\text{e}^-=\text{Ni}^{2+}$) Ag、Au 主要存在于阳极泥中, 阴极: 纯铜 $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^-=\text{Cu}$ 。电解质溶液:硫酸铜溶液。



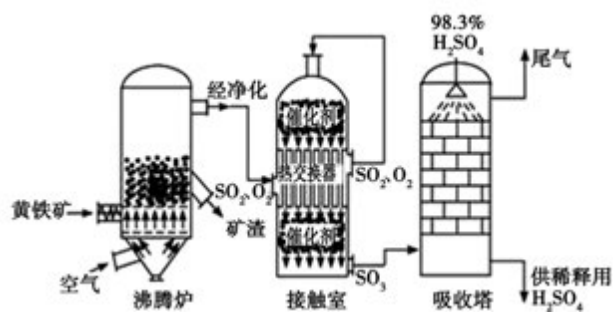
14.硅酸盐产品的生产:

(1)水泥:原料:黏土、石灰石、(石膏)适量,成分:
硅酸三钙: $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 硅酸二钙: $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 铝酸三
钙: $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$

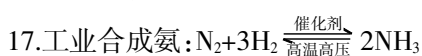
(2)玻璃:原料:纯碱、石灰石、石英,反应原理:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow, \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow, \text{成分:SiO}_2, \text{Na}_2\text{SiO}_3, \text{CaSiO}_3$$

15.工业上制取粗硅及粗硅的提纯:反应原理:制粗硅: $\text{SiO}_2+2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}+2\text{CO} \uparrow$ 、提纯: $\text{Si}+2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiCl}_4(\text{液态})$ 、 $\text{SiCl}_4+2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}+4\text{HCl}$



三设备:沸腾炉、接触室、吸收塔,三阶段:造气、接触氧化、SO₃ 的吸收,三原理: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$, $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$



18.工业生产硝酸: $4\text{NH}_3+5\text{O}_2\overset{\text{催化剂}}{\xrightarrow{\Delta}}4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$
 $\text{NO}+\text{O}_2=2\text{NO}_2$ $3\text{NO}_2+\text{H}_2\text{O}=2\text{HNO}_3+\text{NO}$

二、解析高考试题,提高分析解决问题的能力

由于化学工艺流程图试题往往以大题的形式出现,流程图给学生的直观感觉是复杂又无从下手。试题综合性又比较强,从一题引出多个方面的知识点加以考查,学生在答这类试题总是有畏难情绪。在平时复习的过程中,也不愿意自己思考分析,总是依赖老师讲解,再抄上正确答案。这样的复习是低效的,甚至是无效的。这就要求教师在复习过程中能通过细致的习题安排,由易到难,由基础到综合,逐步为学生建立解此类题的信心。

例1.[基础例题](2012江苏化学卷7题)下列物质在给定条件下能实现的是

- ① $\text{Al}_2\text{O}_3\overset{\text{NaOH(aq)}}{\xrightarrow{\Delta}}\text{NaAlO}_2\text{(aq)}\overset{\text{CO}_2}{\xrightarrow{\Delta}}\text{Al(OH)}_3$
 ② $\text{S}\xrightarrow{\text{O}_2/\text{点燃}}\text{SO}_3\overset{\text{H}_2\text{O}}{\xrightarrow{\Delta}}\text{H}_2\text{SO}_4$
 ③饱和 $\text{NaCl(aq)}\overset{\text{NaHCO}_3}{\xrightarrow{\Delta}}\text{NaHCO}_3\overset{\Delta}{\xrightarrow{\Delta}}\text{Na}_2\text{CO}_3$
 ④ $\text{Fe}_2\text{O}_3\overset{\text{HCl(aq)}}{\xrightarrow{\Delta}}\text{FeCl}_3\text{(aq)}\overset{\Delta}{\xrightarrow{\Delta}}\text{无水FeCl}_3$
 ⑤ $\text{MgCl}_2\text{(aq)}\overset{\text{石灰乳}}{\xrightarrow{\Delta}}\text{Mg(OH)}_2\overset{\text{煅烧}}{\xrightarrow{\Delta}}\text{MgO}$
 A.①③⑤ B.②③④ C.②④⑤ D.①④⑤

[答案]A

[解析]题目的设置虽然是以工业流程的形式出现,但本题属于元素及其化合物知识的考查范畴。并没有考查学生有关工业上的操作等复杂的问题,考查的基础知识点有:三氧化铝的两性、偏铝酸酸性弱于碳酸、侯氏制碱原理、 Fe^{3+} 水解、 FeCl_3 溶液蒸干得不到无水 FeCl_3 、氢氧化镁不稳定性等内容都来源于必修一和必修二等课本内容及课本上的基本反应,只要学生对前面总结的化工生产的基础知识点熟悉,解决这样的问题是十分有把握的。通过这一高考真题的再现,让学生知道高三复习不能舍本逐末。

例2.[中等难度](2012江苏化学卷16题)利用石灰乳和硝酸工业的尾气(含 NO 、 NO_2)反应,既能净化尾气,又能获得应用广泛的 $\text{Ca(NO}_2)_2$,其部分工艺流程如下:



(1)一定条件下, NO 与 NO_2 存在下列反应: $\text{NO(g)}+\text{NO}_2\text{(g)}\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}_3\text{(g)}$,其平衡常数表达式为 $K=$ _____。

(2)上述工艺中采用气-液逆流接触吸收(尾气从吸收塔底进入,石灰乳从吸收塔顶喷淋),其目的是_____;滤渣可循环使用,滤渣的主要成分是_____ (填化学式)。

(3)该工艺需控制 NO 和 NO_2 物质的量之比接近1。若 $n(\text{NO}):n(\text{NO}_2)>1$ 则会导致_____ ;若 $n(\text{NO}):n(\text{NO}_2)<1$ 则会导致_____。

(4)生产中溶液需保持弱碱性,在酸性溶液中 $\text{Ca(NO}_2)_2$ 会发生分解,产物之一是 NO ,其反应的离子方程式为_____。

[答案](1) $K=c(\text{N}_2\text{O}_3)/c(\text{NO})\cdot c(\text{NO}_2)$

(2)使尾气中 NO 、 NO_2 被充分吸收 Ca(OH)_2

(3)放气体中 NO 含量升高 产品 $\text{Ca(NO}_2)_2$ 中 $\text{Ca(NO}_2)_2$ 含量升高

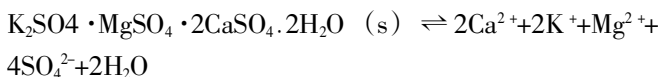
(4) $3\text{NO}_2^-+2\text{H}^+=\text{NO}_3^-+2\text{NO}\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

[解析]本题让元素化合物知识与生产工艺、化学平衡原理结合起来,引导中学化学教学关注化学学科的应用性和实践性。本题考查学生在“工艺流程阅读分析,化学反应原理在工艺流程的应用,氧化还原反应分析,相关反应的书写”等方面对元素化合物性质及其转化关系的理解 and 应用程度,考查学生对新信息的处理能力。我们元素化合物知识教学要与基本实验、化学反应原理、氧化还原反应、化工生产工艺、日常生活等结合起来,做到学以致用,而不是简单的来回重复和死记硬背。

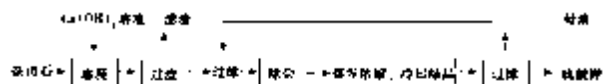
三、通读全题把握题意,化整为零各个击破

大多数的工艺流程图题是有难度的,问题也较多,这就要求教师在教学过程中,指导学生在整体理解题意的基础上,能够将复杂的问题化整为零,并联系之前复习的与化工生产有关的基础知识,将一道大题化为相对独立的小问题,实现个个击破。

例3.(2012年高考广东理综卷32题)难溶性杂卤石($\text{K}_2\text{SO}_4\cdot\text{MgSO}_4\cdot 2\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)属于“呆矿”,在水中存在如下平衡:



为能充分利用钾资源,用饱和 Ca(OH)_2 溶液浸杂卤石制备硫酸钾,工艺流程如下:



(1)滤渣的主要成分有_____和_____以及未溶杂

石。

(2)用化学平衡移动原理解释 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液能溶杂卤石浸出 K^+ 的原因:_____。

(3)“除杂”环节中,先加入_____溶液,经搅拌等操作后,过滤,再加入_____溶液调滤液 pH 至中性。

(4)不同温度下, K^+ 的浸出浓度与溶浸时间的关系见图,由图可导,随着温度升高,①_____②_____。

(5)有人以可溶性碳酸盐为溶浸剂,则溶浸过程中会发生: $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$ 已知 298K 时, $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 2.80 \times 10^{-9}$, $K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_3) = 4.90 \times 10^{-5}$, 求此温度下该反应的平衡常数 K (计算结果保留三位的效数字)。

[答案](1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, CaSO_4

(2) 加入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液, OH^- 与 Mg^{2+} 结合成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 结合成 CaSO_4 而析出, 使平衡向右移动, 杂卤石溶解浸出 K^+ (留在滤液中)。

(3) K_2CO_3 稀 H_2SO_4

(4)①在同一时间内, K^+ 的浸出浓度增大。② K^+ 的溶浸速率加快, 达到溶浸平衡的时间短。

(5) $K = 1.75 \times 10^4$

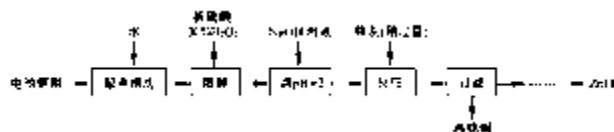
[解析]本题的(1)、(2)两问主要是用沉淀溶解平衡的知识解决,(3)问考查的是除杂的顺序和原理,前三问比较容易,是学生的得分点。而(4)、(5)两问是两个相对独立的小题,第(4)问以物质的量浓度-时间图为基础,学生对物质的量浓度-时间图有知识储备,就可以较好地理解第(4)问。第(5)问考查的是化学平衡、沉淀溶解平衡的应用,只要学生对化学平衡常数 K 和溶度积 K_{sp} 有深入的理解,就不难做出第(5)问。这样一直大题可以化整为零,针对性个个击破,从考生的心理状态来讲,将一个陌生的大题变成了复习中做过的熟悉的小题,知识点也全在高中化学范围内,畏惧感会减少一些,解决起来也觉得相对轻松。

四、结合基础知识,处理陌生信息,解决起点高落点低的试题

化学工艺流程图试题往往结合 STSE 问题,以新情景素材为载体,常常是学生从未接触过的陌生信息,给学生心理造成一定的压力。但这些信息有些对理解题意帮助很大,有时对解题毫无帮助,反而成为干扰学生的信息,浪费时间。教师在复习教学中,要有计划地研

究这类信息量大、所涉及内容又不熟悉的试题。

例 4.(2012 年高考江苏化学卷 19 题)废弃物的综合利用既有利于节约资源,又有利于保护环境。实验室利用废旧电池的铜帽 (Cu 、 Zn 总含量约为 99%) 回收 Cu 并制备 ZnO 的部分实验过程如下:



(1)①铜帽溶解时加入 H_2O_2 的目的是_____ (用化学方程式表示)。②铜帽溶解完全后,需将溶液中过量的 H_2O_2 除去。除去 H_2O_2 的简便方法是_____。

(2)为确定加入锌灰(主要成分为 Zn 、 ZnO , 杂质为铁及其氧化物)的量,实验中需测定除去 H_2O_2 后溶液中 Cu^{2+} 的含量。实验操作为:准确量取一定体积的含有 Cu^{2+} 的溶液于带塞锥形瓶中,加适量水稀释,调节溶液 $\text{pH} = 3 \sim 4$, 加入过量的 KI , 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点。上述过程中反应的离子方程式如下: 摇摇 $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI}(\text{白色}) \downarrow + \text{I}_2$ $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

①滴定选用的指示剂为_____, 滴定终点观察到的现象为_____。

②若滴定前溶液中的 H_2O_2 没有除尽, 所测定的 Cu^{2+} 含量将会_____ (填“偏高”、“偏低”或“不变”)。

(3)已知 $\text{pH} > 11$ 时 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 能溶于 NaOH 溶液生成 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。下表列出了几种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)。

	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 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: $30\% \text{H}_2\text{O}_2$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_3$ 、 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。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。

[答案](1) ① $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ②加热(至沸)

(2)①淀粉溶液 蓝色褪去 ②偏高

(3)①向滤液中加入适量 $30\% \text{H}_2\text{O}_2$, 使其充分反应
②滴加 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$, 调节溶液 pH 约为 5 (或 $3.2 \leq \text{pH} < 5.9$), 使 Fe^{3+} 沉淀完全

④向滤液中滴加 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$, 调节溶液 pH 约

例析提高高三生物试卷讲评课效率的做法

蒋选荣, 束爱军

(扬州市新华中学, 江苏 扬州 225009)

在高三第二学期生物二轮复习过程中, 学生会接触到各种类型的综合试卷, 教师几乎每周都会安排一定的课时进行试卷讲评。试卷讲评课的目的不仅是帮助学生纠正错误, 更应该借助试卷讲评课平台, 引导学生梳理基础知识, 建构知识网络, 延伸拓展知识, 培养学生理性思维的方法, 从而提高试卷讲评课的效率。笔者结合近年来的高三教学实践谈几点做法。

一、做好阅卷分析工作, 选择性讲评习题

一份综合试卷, 教师如果逐题讲解, 大概要用到2个课时, 学生关注度不高, 课堂效率低。心理学认为, 主意是心理活动对一定对象的指向和集中, 教师应该

在每一份试卷讲评之前, 分析试卷批阅情况, 推算出每题的正确率, 并结合每题的难度系数, 对试卷中的习题有选择性地讲评。一般对于正确率在80%以上的习题就不用讲评, 引导学生自我纠正和同伴互助, 重点讲评正确率在60%以下的习题。对于错误率高的习题, 教师也需要进一步仔细分析, 精确定位所涉及到的知识点。选择题A、B、C、D四个选项, 应该选择错误高的选项进行讲评; 对于简答题, 也应该选择错误率高的知识点讲评, 不必面面俱到, 逐题讲到底。

例如: 在某份试卷中考查了这样一道选择题: 下列有关生物体遗传物质的叙述, 正确的是()

与10(或 $8.9 \leq \text{pH} \leq 11$), 使 Zn^{2+} 沉淀完全

[解析] 本题以实验室利用废弃旧电池的铜帽回收并制备 ZnO 为背景的综合实验题, 是学生在高中化学中没有学过的知识, 在初读时学生会有陌生感, 对流程的细节也很难一下把握到位。学生在解题的过程中就要排除这种陌生信息的干扰, 认真阅读下面的问题, 在问题中找到需要重点分析的流程内容, 做到有的放矢。这样就能大大节约解题时间。本题的三个小问把整个流程分成了三部分: (1) 问考查的是铜帽的溶解过程。铜帽在 H_2SO_4 作用下溶于氧化剂 H_2O_2 , 此方程式的书写利用的是氧化还原反应的原理, 比较简单。除去溶液中过量的 H_2O_2 , 利用的是 H_2O_2 的易分解的性质。(2) 问考查的是锌灰和 CuSO_4 溶液的反应过程。利用氧化还原滴定原理分析滴定过程, 利用指示剂的选择原理找到合适的指示剂, 利用误差分析原理考虑滴定前溶液中的 H_2O_2 没有除尽对测定的 Cu^{2+} 含量的影响。(3) 问考查的是由(2)反应后的滤液制备 ZnO 的过程。要想得到纯净的 ZnO 要先除去溶液中的 Fe^{2+} , 通过对表格中数据的分析, 找到除杂的方法是先把 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} , 再调节溶液 pH 使 Fe^{3+} 变成沉淀除去, 而此时 Zn^{2+} 还没

有沉淀, 不会损失, 然后再把 Zn^{2+} 转化为 $\text{Zn}(\text{OH})_2$, 煅烧 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 就可以得到 ZnO 。纵观本题, 只有对流程加以分析, 对整个流程非常清楚, 而后的三个小题均可直接在理解大意的基础上直接解题, 本题的陌生信息没有对学生的解题造成大的障碍, 学生按照上文给出的步骤粗读全题, 精读问题, 再结合问题有目的地利用信息或流程图, 可以大大提高学生解题的信心和效率。该题涉及元素化合物知识、氧化还原滴定、指示剂选择、误差分析、实验步骤、pH 调节等多方面内容, 考查学生对综合实验处理能力。

新课改高考化学工艺流程图试题的考查, 体现了学科高考中“以能力测试为主导, 以现实问题为立意”的命题思路, 不仅对考生的信息提取、分析、归类能力和解决问题的能力提出了新的要求, 也对教师的教学提出了新的挑战。相信各位教师只要结合高考的命题趋势, 对高三复习内容进行更加细致科学的安排, 就一定能够提高备考效率。

(责任编辑: 张华伟)