

也谈高考化学实验题

江苏省宝应中学 225800 吴娟

化学作为一门以实验为基础的学科,高考对于化学这门课程的考察,除了考察理论知识外,还会考察考生的实验操作。从近年来的高考试卷来看,高考中实验题的比重有所增加,考察的形式和内容也在不断的创新。但是从近年来高考化学实验题的得分率来看,并不是很乐观,能够在实验题中拿满分的基本上是凤毛麟角,有很多学生只能拿到一半甚至更少的分数。

一、题型分析

笔者分析了近三年全国各个省市的高考试题,发现高考对于化学实验的考察主要有以下几类。

1. 以实验装置体现实验原理的题型
2. 实验原理的描述或主要操作的题型
3. 实验方案设计的判断题型

二、考察方式

考什么?	怎么考?
实验现象及其解释	①描述实验现象或指出能得出某一结论的现象 ②用化学用语和文字解释某一现象
实验现象分析或数据处理,得出结论	①根据实验现象得出结论 ②计算出结果
误差分析	①原理缺陷造成的误差(系统误差) ②操作不当造成的误差(偶然误差)
实验评价与改进	包括对实验原理、实验方案、仪器(装置)和药品的选择、实验操作、数据处理和实验结论等方面进行评价

下面以2016年高考全国卷理综第27题进行分析。

三、真题分析

以废旧铅酸电池中的含铅废料(Pb、PbO、PbO₂、PbSO₄及炭黑等)和H₂SO₄为原料,制备高纯PbO,实现铅的再生利用。其工作流程如图1:

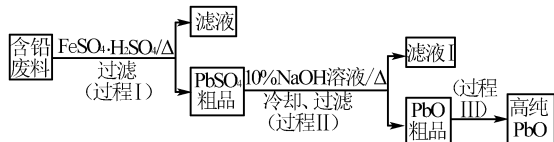
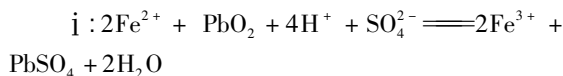


图1

(1) 过程 I 中,在 Fe²⁺ 催化下,Pb 和 PbO₂ 反应生成 PbSO₄ 的化学方程式是_____。

(2) 过程 I 中,Fe²⁺ 催化过程可表示为:



ii: _____

①写出 ii 的离子方程式:_____。

②下列实验方案可证实上述催化过程。将实验方案补充完整。

a. 向酸化的 FeSO₄ 溶液中加入 KSCN 溶液,溶液几乎无色,再加入少量 PbO₂,溶液变红。

b. _____。

(3) PbO 溶解在 NaOH 溶液中,存在平衡: PbO(s) + NaOH(aq) \rightleftharpoons NaHPbO₂(aq),其溶解度曲线如图2所示。

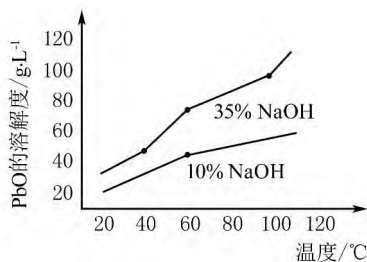


图2

①过程 II 的目的是脱硫。滤液 I 经处理后可在过程 II 中重复使用,其目的是_____。

②如何提纯 PbO _____。

答案: (1) $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightleftharpoons 2PbSO_4 + 2H_2O$ 。

(2) ① $2Fe^{3+} + Pb + SO_4^{2-} \rightleftharpoons PbSO_4 + 2Fe^{2+}$;

②取 a 中红色溶液少量,加入过量 Pb,充分反应后,红色褪去。

(3) ①略;②将粗 PbO 溶解在一定量 35% NaOH 溶液中,加热至 110℃,充分溶解后,趁热过滤,冷却结晶,过滤得到 PbO 固体。

解析 (1) 根据题目中给出的化学工艺流程,可以得知在过程 I 中,在 Fe²⁺ 催化下,Pb 和 PbO₂ 反应生成 PbSO₄ 和水,化学方程式为 $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightleftharpoons 2PbSO_4 + 2H_2O$ 。

(2) ①催化剂通过参加反应,改变反应历 ▶

“物质的分离与提纯”知识梳理

江苏省如皋市长江高级中学 226500 陈志祥

物质的分离是将混合物中的各物质彼此分开,最终分别得到各纯净物的过程。物质的提纯是将混合物中的少量杂质除去,最终得到纯净物的过程。物质的分离与提纯的目的不同,但原理相同(均是根据混合物中各物质的物理性质和化学性质);且物质的提纯过程也包含物质的分离过程,只是物质的提纯通常将杂质舍弃。

一、物质的分离与提纯的“四原则”和“三必须”

1. “四原则”:一是“不增”:不增加新的杂质;二是“不减”:不使被提纯的物质减少;三是“易分”:被提纯物质与杂质容易分离;四是“易复原”:被提纯的物质容易复原。

2. “三必须”:一是所加除杂试剂必须过量;二是过量试剂必须除尽;三是必须选择最佳除杂方案。

二、物质的分离与提纯常用的物理方法

1. 过滤:适用于不溶性固体与液体的分离,如粗盐的提纯。其所需实验仪器和用品有:漏斗、烧杯、玻璃棒、铁架台(带铁圈)、滤纸。其实验装置如图 1 所示。其操作注意事项为:①“一贴”:滤纸紧贴漏斗内壁。②“二低”:滤纸边缘低于漏斗

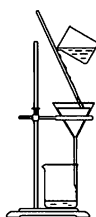


图 1

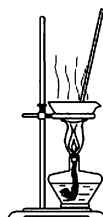


图 2

口,漏斗里液面略低于滤纸边缘。③“三靠”:倾倒液体的烧杯口紧靠玻璃棒,玻璃棒的下端轻靠在三层滤纸上,漏斗下端管口紧靠烧杯内壁。

2. 蒸发:适用于分离溶于溶剂中的溶质,如提取食盐溶液中的 NaCl。其所需实验仪器有:铁架台(带铁圈)或三脚架、酒精灯、蒸发皿、玻璃棒。其实验装置如图 2 所示。其操作注意事项为:①蒸发皿中溶液的体积不能超过蒸发皿容积的 2/3,以免加热时溶液溅出。②在加热过程中要用玻璃棒不断搅拌,以免溶液局部过热而溅出。③当有大量晶体析出时,应停止加热,用余热蒸干。

3. 蒸馏(分馏):适用于沸点相差较大的互溶的液体混合物的分离,如石油的分馏。其所需实验仪器有:铁架台(带铁圈、铁夹)、酒精灯、石棉网、蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、牛角管、锥形瓶。

►程 降低反应的活化能,加快化学反应速率,而本身的质量和化学性质反应前后保持不变。根据题给信息知反应 i 中 Fe^{2+} 被 PbO_2 氧化为 Fe^{3+} ,则反应 ii 中 Fe^{3+} 被 Pb 还原为 Fe^{2+} ,离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4 + 2\text{Fe}^{2+}$;

②a 实验证明发生反应 i,则 b 实验需要证明发生反应 ii,实验方案为取 a 中红色溶液少量,加入过量 Pb,充分反应后红色褪去。

(3) ①过程 II 脱硫过程中发生的反应为 $\text{PbSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{PbO} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,而滤液 I 中含有硫酸,可降低溶液的 pH,使平衡: $\text{PbO}(\text{s}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaHPbO}_2(\text{aq})$ 逆向移动,减少 PbO 的损失,提高产品的产率;②根据

PbO 的溶解度曲线,提纯粗 Pb 的方法为将粗 PbO 溶解在 35% NaOH 溶液中配成高温下的饱和溶液,降温结晶、过滤,得 PbO。

这道题考查了化学工艺流程分析、催化剂、离子方程式书写、化学实验方案的设计、物质的分离提纯、平衡移动原理等知识。在高考中很多其他的化学实验题,考察的知识点可能和这道题不一样,但是实际上考察的形式都大相径庭。这类题目一般考察的知识点较多,综合性较强,难度较大。因此,在高考之前,教师可以带领学生开展化学实验这一模块的专题训练,强化学生解答化学实验题的能力。

(收稿日期:2016-03-15)