

试题研究

# 例谈理综化学实验题的答题方法

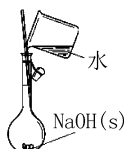
江苏省宜兴市丁蜀高级中学 214221 张雪芬 黄林军

近年来,高考加大了对学生实验能力的考查,许多实验题目源于教材上典型实验的改换、拓展、延伸和创新,源于课本高于课本。因此在高考的实验复习中,学生对教材上的演示实验应该进行落实和巩固,尤其是对物质的制备及探究性质,以及物质定量测定等实验,要深入地研究,对实验中涉及到的重要化学反应和重要的实验现象均应完全掌握,还要对实验进行类比分析。

## 一、基础实验的考查

基本实验操作是化学实验的基础,也是历年高考化学实验题中考核的一个重点。教材中关于萃取、分液、蒸馏、结晶、洗气等操作,分液漏斗、容量瓶及酸碱滴定管等仪器的使用,物质量浓度的配制,装置气密性检查等基础实验都是学生复习的重点,同时,还需提高对实验现象的描述能力和探讨实验原理的能力。

例1 (2015 安徽卷) 下列有关实验的选项正确的是( )。



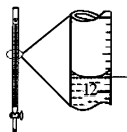
A. 配制  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液



B. 除去 CO 中的  $\text{CO}_2$



C. 苯萃取碘水中  $\text{I}_2$ , 分出水层后的操作



D. 记录滴定终点读数为 12.20 mL

解析 A. 容量瓶不能直接溶解固体,故错误。B. 除杂问题,氢氧化钠溶液吸收  $\text{CO}_2$  属于洗气装置,会带有水蒸气,但不引入新的杂质,后接干燥装置。C. 苯的密度比水小,苯做萃取剂,有机层应该从上层倒出。D. 滴定管测量的是放出溶液的体积,而不是滴定管内剩余溶液的体积,故

读数为 11.80 mL。

答案: B

例2 (2015 全国2卷) 1) 用图1所示装置进行下列实验: 将①中溶液滴入②中, 预测的现象与实际相符的是( )。

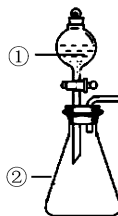


图1

选项	①中物质	②中物质	预测②中的现象
A.	稀盐酸	碳酸钠与氢氧化钠的混合溶液	立即产生气泡
B.	浓硝酸	用砂纸打磨过的铝条	产生红棕色气体
C.	氯化铝溶液	浓氢氧化钠溶液	产生大量白色沉淀
D.	草酸溶液	高锰酸钾酸性溶液	溶液逐渐褪色

解析 A. 酸碱中和先反应,故先无气泡,一段时间后产生气泡,故错误。B. 会钝化,因此无明显现象,故错误。C. 最初碱溶液过量,加入氯化铝溶液后无明显现象,当碱溶液反应完后,开始产生沉淀。D. 草酸有还原性,遇高锰酸钾酸性溶液后褪色。答案: D

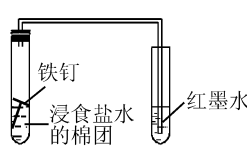
例3 (2015 四川卷) 下列操作或装置能达到实验目的是( )。



A. 配制一定浓度的 NaCl 溶液



B. 除去氯气中的 HCl 气体



C. 观察铁的吸氧腐蚀



D. 检验乙炔的还原性

解析 A. 容量瓶使用时视线与刻度线和凹液面最低点齐平,故错误。B. 除杂问题,氯气溶

于水有酸性,故可以和饱和碳酸氢钠反应,故错误。C. 铁钉发生吸氧腐蚀是在中性或碱性条件下发生的,条件符合题意,故正确。D. 实验室制备乙炔,会产生有还原性的气体硫化氢、磷化氢等,故需要先洗气排除干扰后再检验,故错误。答案: C

小结: 通过近几年高考试卷判断,对基础实验深度理解的考查,将是今后高考的重点之一。对每一个实验,特别是重要实验的原理、操作过程、对应现象、可能原因、结论、注意事项、影响因素、结果分析等,学生多提问题、多思考: 怎么做? 为什么要这样做? 不这样做行不行? 还可以怎样做? 必然能大大加强对基础实验知识深度的理解。

### 二、综合性实验题考查

综合性实验题的考查是化学大题中的重点,常考题型如下。实验原理; 试剂的选择和作用; 实验操作如仪器的连接顺序; 实验的描述; 实验数据的记录和数据处理等。除此之外,实验设计,实验评价等开放性试题出现比较多。纵观近几年的高考的化学实验真题,不难发现,开放性试题特点有: 条件不完备性、过程的探究性等。因此考生必须多层次、多角度的去分析解决问题。

开放性试题通常可以从(1) 设计简单的实验方案、(2) 考查实验操作细节、(3) 处理化学实验问题等几个方面进行命题。具体考查有实验方案的设计和方案的评价、实验数据和实验结果的分析等等。因为此类试题既能考查学生对问题的分析能力,又能考查学生对实验的探究能力,所以是实验改革的一个方向。

例4 (2015年四川卷)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  是常见的化肥和化工原料,受热易分解。某兴趣小组拟探究其分解产物。

[查阅资料]  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  在  $260^\circ\text{C}$  和  $400^\circ\text{C}$  时分解产物不同。

[实验探究] 该小组拟选图2所示装置进行实验(夹持和加热装置略)

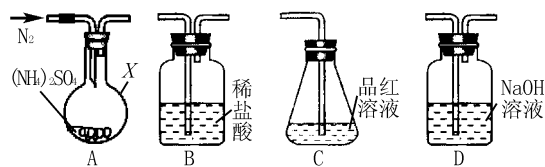


图2

实验1 连接装置 A - B - C - D, 检查气密性,按图示加入试剂(装置 B 盛  $0.5000 \text{ mol/L}$  盐酸  $70.00 \text{ mL}$ )。通入  $\text{N}_2$  排尽空气后,于  $260^\circ\text{C}$  加热装置 A 一段时间,停止加热,冷却,停止通入  $\text{N}_2$ 。品红溶液不褪色,取下装置 B,加入指示剂,用  $0.2000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定剩余盐酸,终点时消耗  $\text{NaOH}$  溶液  $25.00 \text{ mL}$ 。经检验滴定后的溶液中无  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

(1) 仪器 X 的名称是\_\_\_\_\_。

(2) 滴定前,下列操作的正确顺序是\_\_\_\_(填字母编号)。

- a. 盛装  $0.2000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液
- b. 用  $0.2000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液润洗
- c. 读数、记录
- d. 查漏、清洗
- e. 排尽滴定管尖嘴的气泡并调整液面

(3) 装置 B 内溶液吸收气体的物质的量是\_\_\_\_\_ mol。

实验2 连接装置 A - D - B, 检查气密性,按图示重新加入试剂。通入  $\text{N}_2$  排尽空气后,于  $400^\circ\text{C}$  加热装置 A 至  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  完全分解无残留物,停止加热,冷却,停止通入  $\text{N}_2$ 。观察到装置 A、D 之间的导气管内有少量白色固体。经检验,该白色固体和装置 D 内溶液中有  $\text{SO}_3^{2-}$ , 无  $\text{SO}_4^{2-}$ 。进一步研究发现,气体产物中无氮氧化物。

(4) 检验装置 D 内溶液中有  $\text{SO}_3^{2-}$ , 无  $\text{SO}_4^{2-}$  的实验操作和现象是\_\_\_\_\_。

(5) 装置 B 内溶液吸收的气体是\_\_\_\_\_。

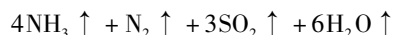
(6)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  在  $400^\circ\text{C}$  分解的化学方程式是\_\_\_\_\_。

答案: (1) 圆底烧瓶 (2) dbaec (3) 0.03

(4) 取少量装置 D 内溶液于试管中,滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液,生成白色沉淀;加入足量稀盐酸后沉淀完全溶解,放出无色刺激性气体

(5)  $\text{NH}_3$  或氨气

(6)  $3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{400^\circ\text{C}}$



解析 该题考查实验方案的设计方法,属于中档难度题目。实验1中,A装置可看作气体的发生装置用来分解  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,开始通入氮气是为了排净装置中的空气,防止氧气对试验的干扰;因为该实验存在定性分析,最后通入氮气,是将

## 解答化工流程题的“锦囊妙法”

江西省赣州市赣县中学 341100 陈田凤

化工流程题是历年高考的必考试题,也是考生失分较多的题型,本文将常见的解题方法总结如下,希望对备考有所帮助。

### 一、目标分析法

制备类工艺流程题一般由多步连续的操作组成,每一步操作都有其具体的目标、任务。审题的重点要放在与题设有关操作的目标、任务上,分析时要从成本角度(原料是否廉价易得、试剂能否重复利用、物质如何进行循环)、环保角度(有毒物质如何处理、怎样达到绿色化学的要求)、现实角度(流程是否简单易行、设备能否达到标准)等方面考虑;解答时要看框图中的转化,结合题目所给信息;先局部分析,后全盘考虑,逐步深入,根据题目要求,得出正确答案。

例1 硼镁泥是硼镁矿生产硼砂的废渣,其中含25%~38%的MgO,可用于生产MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O。MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O在造纸、陶瓷和医药等方面都有广泛应用。

图1是利用硼镁泥制取MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O的工艺流程。

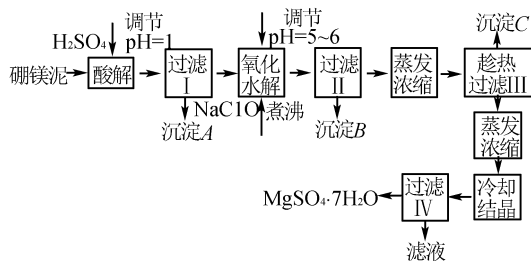
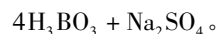
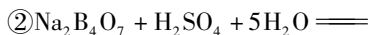


图1

已知:①硼镁泥的主要成分如表1所示。

表1

成分	MgO	SiO <sub>2</sub>	FeO/ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CO <sub>2</sub>
质量分 数/%	25~ 38	11~ 25	6~ 15	1~ 3	1~ 2	1~ 2	1~ 2	15~ 20



③金属离子生成沉淀的pH范围:Fe<sup>3+</sup>为2.2~3.2,Al<sup>3+</sup>为3.7~4.7,Fe<sup>2+</sup>为7.5~9.0,Mn<sup>2+</sup>为8.6~10.1,Mg<sup>2+</sup>为9.6~11.1。

④MnO溶于酸,MnO<sub>2</sub>难溶于水。

►生成的所有气体,全部排入后面装置中,使得B装置完全吸收反应产生的氨气。B中无SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,证明产物不含有三氧化硫;C中品红不褪色,证明产物无二氧化硫;D中碱性物质可以吸收尾气。(1)仪器X的名称是圆底烧瓶。(2)考查滴定溶液的操作方法;滴定前先验漏清洗,然后用标准液润洗,还需排净尖嘴内气泡,到达滴定终点后才可读数据,故顺序为dbaec。(3)B装置吸收反应产生的氨气,通过题意可知n(NH<sub>3</sub>)=0.5000×70×0.001-0.200×25×0.001=0.03mol。实验2中,仪器的连接顺序发生改变,A中无残留物,证明铵盐完全分解;D吸收硫的氧化物,B吸收氨气。该题第(4)问为开放性问题,要描述出对应的实验操作和现象,是此题最难的部分,需同学整

合后答题,必须将两种离子都检验出来,答案为:取少量装置D内溶液于试管中,滴加BaCl<sub>2</sub>溶液,生成白色沉淀;加入足量稀盐酸后沉淀完全溶解,放出无色刺激性气体。沉淀完全溶解,说明没有硫酸钡,进而没有SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,有刺激性气味,说明有SO<sub>2</sub>进而证明原溶液中有SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>。(5)B内溶液吸收的气体是碱性物质NH<sub>3</sub>。(6)依据实验2的现象即可得出分解方程式。

小结:高考中实验题的考试,往往是通过文字表述来体现的。随着试题的开放性的加强,文字表述能力越来越重要,要求学生在文字表述方面是对实验步骤、实验现象以及对实验结果的解释的描述,应做到简洁明了,一目了然。

(收稿日期:2016-02-03)