

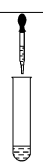
例析验证型实验方案设计与评价的考查

江苏省海州高级中学 222023 刘娟

验证型实验方案设计与评价考题主要考查以下类型的知识:某物质或微粒可能具有的性质、某种因素是否存在、某个因素是否起什么作用、某些因素之间是否具有某种关系、测定某些物质的性质或定量组成、探讨研究对象具有怎样的特殊内部结构等进行验证求实。通常以化学实验题、化工流程题、选择题等形式呈现,题材广,信息新,灵活性强,区分度高等,因此受命题者青睐。

例1 (2016年北京,节选) Na_2SO_3 溶液和不同金属的硫酸盐溶液作为实验对象,探究盐的性质和盐溶液间反应的多样性(见表1)。

表1

实验	试剂		现象
	滴管	试管	
 2 mL Na_2SO_3 溶液	饱和 Ag_2SO_4 溶液		I. 产生白色沉淀
	$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液	$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液	II. 溶液变绿,继续滴加产生棕黄色沉淀
	$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液		III. 开始无明显变化,继续滴加产生白色沉淀

(2) 已知: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 在水溶液中不存在。经检验,现象 III 的白色沉淀中无 SO_4^{2-} , 该白色沉淀既能溶于强酸,又能溶于强碱,还可使酸性 KMnO_4 溶液褪色。

①推测沉淀中含有亚硫酸根和_____。

②对于沉淀中亚硫酸根的存在形式提出两种假设: i. 被 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 所吸附; ii. 存在于铝的碱式盐中。对假设 ii 设计了对比实验,证实了假设 ii 成立。

a. 将对比实验方案补充完整。

步骤一(如图1所示):

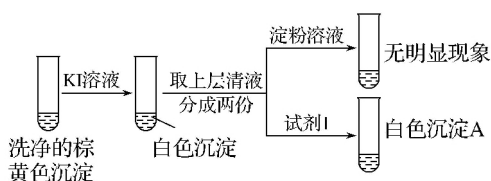


图1

步骤二: _____(按图1形式呈现)。

b. 假设 ii 成立的实验证据是_____。

解题分析 本题考查通过实验定性证实和推测微粒存在、化学实验方案的分析、评价和设计等综合知识。问题(2)①由题意可知实验 III 的白色沉淀中无 SO_4^{2-} , 该白色沉淀既能溶于强酸,又能溶于强碱,还可使酸性 KMnO_4 溶液褪色,①推测沉淀中含有氢氧根离子、铝离子和亚硫酸根离子。②步骤一向 2 mL 0.1 mol/L 的 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴加稍过量的 Na_2SO_3 溶液,生成碱式亚硫酸铝沉淀,然后再向沉淀中滴加 V_1 体积的稀氢氧化钠溶液至沉淀恰好溶解,此时溶液中的溶质为 NaAlO_2 和 Na_2SO_3 。实验方案设计步骤二的思路是取等体积等物质的量浓度的 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液与过量稀氨水反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀,再向沉淀中滴加同浓度的稀氢氧化钠溶液至沉淀恰好溶解,并记录体积为 V_2 ,此时溶液中的溶质为 NaAlO_2 ; 比较 V_1 和 V_2 的大小, V_1 明显大于 V_2 , 可推知假设 ii 成立。设计步骤如图 2 所示:

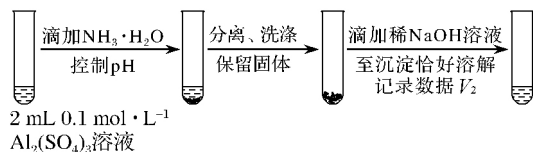


图2

该题探究过程复杂,变量多,控制变量是化学研究的一种思维,解答这类题目时要认真审题,确定变量;在探究时,应该先确定其他的因素不变,只有一种因素变化,这样确定一种以后,再确定另一种,通过分析每种因素与所探究问题之间的关系,才能做出正确判断。

例2 (2015年安徽,节选) 某研究小组将纯净的 SO_2 气体通入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,得到了 BaSO_4 沉淀,为探究上述溶液中何种微粒能氧化通入的 SO_2 , 该小组突出了如下假设:

假设一: 溶液中的 NO_3^-

假设二: 溶液中溶解的 O_2



中考顺序型化学试题命题的形式*

江苏省江阴市徐霞客中学 214406 韩 超

顺序型中学化学试题相对迷惑性较强,稍有不谨慎,容易“满盘皆输”。本文拟结合中考化学试题实例,分析说明顺序型试题的命题形式及答题技巧。

一、比较元素的质量百分含量

常规的解法是根据分子式逐一计算该元素在几种物质中的百分含量,再进行比较。简便的解法是变通一下思维方法,先观察分子式,将分子式按比例加以变形,然后进行估算和比较。

例1 在(1)硫酸、(2)三氧化硫、(3)硫酸亚铁、(4)硫酸钠四种化合物中,硫的百分含量由高到低的顺序是()。

- A. (1) (2) (3) (4) B. (2) (4) (1) (3)
C. (2) (1) (4) (3) D. (2) (3) (1) (4)

分析 将比较含硫量转换成比较 SO_3 的含量,将各选项变形为(1) $\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、(2) SO_3 、(3) $\text{SO}_3 \cdot \text{FeO}$ 、(4) $\text{SO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O}$,由 H_2O 、 FeO 、 Na_2O 式量的大小可明显看出硫含量的高低,所以答案应选 C。

二、比较原子的核电荷数

这里应掌握 1~18 号元素原子的核外电子排布情况以及得失电子后形成阴、阳离子的电子层结构特点。

例2 已知 A^{2-} 、 B^- 、 C^+ 、 D^{2+} 、 E^{3+} 五种简单离子的核外电子数相等,与它们对应的原子的核电荷数从大到小的顺序是()。

- A. $A > B > C > D > E$ B. $E > D > C > B > A$
C. $C > D > E > A > B$ D. $B > A > C > D > E$

► (1) 验证假设一:该小组涉及实验验证了假设一,请在表 2 空白处填写相关实验现象

表 2

实验步骤	实验现象	结论
实验 1: 在盛有不含 O_2 的 25mL 0.1mol/L BaCl_2 溶液的烧杯中,缓慢通入纯净的 SO_2 气体		假设一成立
实验 2: 在盛有不含 O_2 的 25 mL 0.1 mol/L $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的烧杯中,缓慢通入纯净的 SO_2 气体		

(3) 验证假设二:请设计实验验证假设二,按表 2 所示写出实验步骤,预期现象和结论。

(4) 若假设二成立,请预测:在相同条件下,分别通入足量的 O_2 和 KNO_3 氧化相同的 H_2SO_3 溶液(溶液体积变化忽略不计)充分反应后两溶液的 pH 前者____(填大于或小于)后者,理由是_____。

解题分析 问题(1)根据强酸制弱酸的原理,亚硫酸是弱酸不能制备强酸盐,故实验 1 没有反应,故无现象, SO_2 溶于水后生成 H_2SO_3 ,亚硫酸电离出 H^+ 与 NO_3^- 结合生成硝酸,具有强氧化性,将 SO_3^{2-} 氧化成 SO_4^{2-} ,故生成白色的 BaSO_4 沉淀。

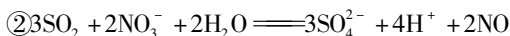
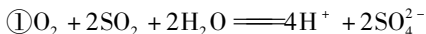
问题(3)考查实验方案设计验证假设二溶液中溶解的 O_2 ,可将实验 1 作对照实验进行验证。

参考答案见表 3。

表 3

实验步骤	实验现象	结论
实验 1: 作为参考对照实验	无现象	
实验 3: 将纯净的 SO_2 气体通入未经脱 O_2 处理的 25mL 0.1mol/L 的 BaCl_2 溶液中	有白色沉淀生成	假设二成立

问题(4)足量 O_2 和 KNO_3 氧化相同量的 H_2SO_3 溶液,由离子方程式



知相同量的 SO_2 生成 H^+ 的物质的量前者大于后者,故 pH 前者小于后者。

本题属于验证型实验设计与评价题,考查学生对实验的设计探究能力,属于开放性试题,可能出现多种正确答案,属于综合性较强的较难题型。解决本题型的关键在于审题仔细,找出要探究的具体问题,如题目中的“研究、验证、探究”等字眼后面的一般就是我们需要把握的探究问题。在设计实验时还有遵循科学性、控制变量和对照等原则,有利于更好的得出结论。
(收稿日期:2017-01-15)