

化学实验是历年高考的必考内容,也是考生在高考中失分较多的地方,现将近年高考中有关实验的热点内容总结如下。

1. 化学实验仪器和基本操作

考查学生在实验中是否注意到仪器的大小规格;给出限定的仪器、药品和规定的操作步骤,要求完成某项实验操作;考查常见仪器的使用、正确操作的辨别、正确的化学实验基本操作方法和辨别错误的操作能力。

例 1 下列有关实验操作的叙述正确的是()。

A. 实验室常用如图 1 所示的装置制取少量的乙酸乙酯

B. 用 50mL 酸式滴定管可准确量取 25.00mL KMnO_4 溶液

C. 用量筒量取 5.00mL $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸于 50mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,可配制 $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸

D. 用苯萃取溴水中的溴,分液时有机层从分液漏斗的下端放出

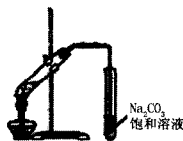


图 1

解析:A 项图中玻璃导管插入液面以下了,会引起倒吸,所以错误;量筒的精度达不到 0.01mL,所以 C 错误;由于有机层在上层,所以应从分液漏斗的上口倒出,所以 D 错误。答案为 B。

2. 物质的检验

物质的检验包括物质的鉴定、鉴别和推断。这部分内容常以离子的检验、气体的制备和检验、元素化合物的性质为载体,以化学实验基本操作、对材料的组织水平和语言表达能力为基础进行考查。

例 2 下列有关物质检验的实验结论正确的是()。

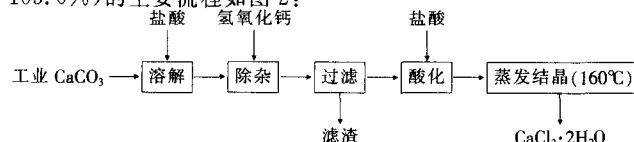
选项	实验操作及现象	实验结论
A	向某溶液中加入盐酸酸化的氯化钡溶液,有白色沉淀生成	该溶液中一定含有 SO_4^{2-}
B	向某溶液中加入 2 滴 KSCN 溶液,溶液不显红色,再向溶液中加入几滴新制的氯水,溶液变为红色	该溶液中一定含有 Fe^{2+}
C	将某气体通入品红溶液中,品红溶液褪色	该气体一定是 SO_2
D	将少量某物质的溶液滴加到新制的银氨溶液中,水浴加热后有银镜生成	该物质一定属于醛类

解析:向某溶液中加入盐酸酸化的氯化钡溶液,有白色沉淀生成,该溶液中可能含有 Cl^- ,A 错误;将某气体通入品红溶液中,品红溶液褪色,该气体可能是 Cl_2 ,C 错误;将少量某物质的溶液滴加到新制的银氨溶液中,水浴加热后有银镜生成,该物质一定含有醛基,不一定属于醛类,D 错误。答案为 B。

3. 物质的分离、提纯与除杂

考查物质的分离、提纯与除杂的操作及应注意的问题,判断操作的正确与错误,根据要求选择实验仪器,选择适当的分离、提纯与除杂的试剂等。

例 3 医用氯化钙可用于生产补钙、抗过敏和消炎等药物。以工业碳酸钙(含有少量 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 等杂质)生产医药级二水合氯化钙($\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为 97.0%~103.0%)的主要流程如图 2:



(1)除杂操作是加入氢氧化钙,调节溶液的 pH 为 8.0~8.5,以除去溶液中的少量 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 。检验 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是否沉淀完全的实验操作是_____。

(2)酸化操作是加入盐酸,调节溶液的 pH 为 4.0,其目的有:①将溶液中的少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 转化为 CaCl_2 ;②防止 Ca^{2+} 在蒸发时水解;③_____。

(3)测定样品中 Cl^- 含量的方法是:
a. 称取 0.7500g 样品,溶解,在 250mL 容量瓶中定容;b. 量取 25.00mL 待测液于锥形瓶中;c. 用 $0.05000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液滴定至终点,消耗 AgNO_3 溶液体积的平均值为 20.39mL。①上述测定过程中需用溶液润洗的仪器有:_____。②计算上述样品中 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为:_____。③若用上述方法测定的样品中 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数偏高(测定过程中产生的误差可忽略),其可能原因有:_____;_____。

解析:(1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 若没有沉淀完全,则会有 Fe^{3+} 存在,检验 Fe^{3+} 的存在用 KSCN 溶液最好,检验时一定要取上层清液,检验现象才能明显;(2)空气中的 CO_2 会影响产品的纯度,所以应该防止溶液吸收空气中的 CO_2 。(3)①滴定实验中,需润洗的仪器有滴定管、移液管,该实验是用 AgNO_3 溶液滴定待测液,所以需要润洗的仪器一定有酸式滴定管。②根据关系式:

$$\begin{array}{ccc} \text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O} & \sim & 2\text{AgNO}_3 \\ 147 & & 2 \\ \alpha \times 0.7500 \times 25/250 & & 0.05000 \times 0.02039 \end{array}$$

解得 $\alpha = 0.9991 = 99.9\%$ 。

③根据关系式 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O} \sim 2\text{Cl}^- \sim 2\text{AgNO}_3$,若 Cl^- 偏多,则滴定的结果就会偏高,所以样品中若混有含氯量高于 CaCl_2 的或 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体中的结晶水失去一部分都能使 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数偏高。

答案:(1)取少量上层清液,滴加 KSCN 溶液,若不出现血红色,表明 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀完全 (2)防止溶液吸收空气中的 CO_2 (3)①酸式滴定管 ②99.9% ③样品中存在少量的 NaCl;少量 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 失水

4. 实验方案的设计与评价

实验方案的设计,从考查内容来看,有为了达到一定目的进行实验操作顺序的设计,有验证某一化学原理的设计,有测定物质纯度的设计,有分离提纯的设计,有验证某一成分的设计,有定量或半定量实验的设计等。实验方案的评价,就是对给出的实验方案作出选择、评价或找出最佳方案,包含的知识点很多,能考查学生分析问题和解决问题的能力。

5. 综合考查各种实验知识和能力

综合实验主要以简单实验的连接为主,也有较小型的其他基本操作。要求考生必须会依据反应原理、条件及相应反应物,选择合适的方法、顺序、仪器连接等。近年来综合实验题有回归课本的趋向,要引起注意。以社会热点问题为出发点,结合物理、生物等知识,以生产、生活、科技、能源、环境、新材料、新发现等为材料,与定性、定量实验相结合,是综合实验的命题方向。

作者单位:江苏省沭阳县华冲中学

聚焦高考化学实验几大热点

■ 仲邵淙

71

中学生数理化·学研版