

例析化学探究性实验题型的考查方式

广东省广州市第五中学 510000 王 盟

新课改中明确提出“通过以化学实验为主的多种探究活动,使学生体验科学研究的过程,激发学习化学的兴趣,强化科学探究的意识,促进学习方式的转变,培养学生的创新精神和实践能力”,近几年来探究性学习已成为课堂学习的主旋律。实验题一直都是考查的重点,实验探究性试题也逐渐成为考查热点,因其情境新颖、取材广泛、考查灵活,具有探究性、开放性及灵活性等特点,也符合考纲要求“重视实验探究与分析能力的考查”。试题设计与中学化学主干知识体系,如化学实验基础知识和基本操作、物质的分离与提纯方法的选择、实验方案的设计与评价、实验数据的处理与分析、元素及其化合物知识、化学反应重要原理等相融合,都体现了对实验能力的考查,尤其是在实验设计与评价上融入了对实验现象、原理、过程的分析,试题的综合程度较大,有一定的难度和较好的区分度,下面举例浅析探究性实验题型的考查方式。

例 (2018 高考考前模拟) 某课题组同学受

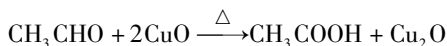
▶ 先后顺序合理的一组是()。

- A. BaCl₂溶液、稀 HNO₃、石蕊试液
- B. 稀 HNO₃、石蕊试液、AgNO₃溶液
- C. 石蕊试液、稀 HNO₃、AgNO₃溶液
- D. 稀 HNO₃、酚酞试液、AgNO₃溶液

解析 可以利用选项的试剂和加入顺序进行尝试分析,如能一一鉴别则方案正确。A选项,先取少量五种溶液分别加入 BaCl₂,BaCl₂与 Na₂CO₃和 H₂SO₄反应均生成白色的沉淀,其他无现象,再向沉淀中加入稀 HNO₃,前者的沉淀溶解,并有气体产生,后者无变化,则可以区分 Na₂CO₃和 H₂SO₄。另外在其他三种溶液中分别加入石蕊试液,HCl溶液变为红色,KOH溶液变为蓝色,KNO₃溶液不变色,三者现象均不同,则可以鉴别五种溶液;B选项,先使用稀 HNO₃,均无现象,再加石蕊试液,只能区分酸、碱、盐,但五种溶液的酸和碱有多种,无法完成鉴别;C选项的试剂与B选项的相

葡萄糖与新制氢氧化铜悬浊液反应实验的启示,拟设计实验利用氧化铜探究乙醛的还原性。

提出猜想 猜想 1:



猜想 2: _____(写出化学方程式)。

定性实验 (1) 甲同学设计图 1 所示装置进行实验(部分夹持装置已略去):

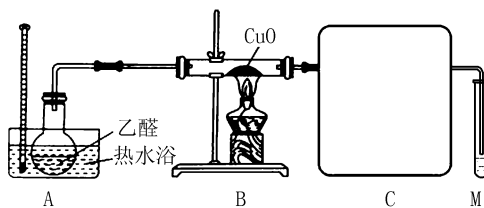


图 1

已知:乙醛和乙酸的沸点分别为 20.8℃、117.9℃。

按上述装置进行实验,当氧化铜完全反应后

同,即使顺序不同同样无法鉴别物质;D选项将石蕊试液换成了酚酞试液,同样只能区分酸和碱,无法完成鉴别。故正确答案为 A。

归纳:选取多试剂对物质进行鉴别可以采用分阶段设定小组的方式,如对各鉴定溶液加入含有 Ba²⁺的试剂,可将物质分为沉淀组和无现象组,再加入含有 H⁺的试剂将其进一步划分为沉淀溶解组和沉淀不溶组,另外选用石蕊试液可以将物质划分为碱性组、酸性组和中性组,对于每一组的物质可以结合具体情况进行进一步鉴别。

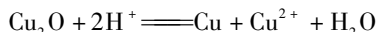
总之,物质鉴别题虽题型灵活,但总体概括主要有三种类型,鉴别的过程实际上就是利用物质的物理和化学特性对其加以区分的过程,因此注重日常的性质积累是解题的关键,另外在鉴别时需要掌握一定的技巧,按照一定的思路对涉及到的反应现象进行分析,确保鉴定过程的严谨准确。

(收稿日期:2018-06-25)

停止实验。

①为达到良好的冷凝效果,方框中C装置应选用____(填仪器名称);实验中先通入乙醛蒸气,后点燃装置B处酒精灯,这样操作的目的是_____。

②已知: Cu_2O 呈红色,在酸性条件下发生反应



请你设计实验证明猜想1成立。

实验操作: _____。

实验现象: _____。

定量实验 (2)乙同学设计了如图2所示的实验方案定量探究红色固体的成分。

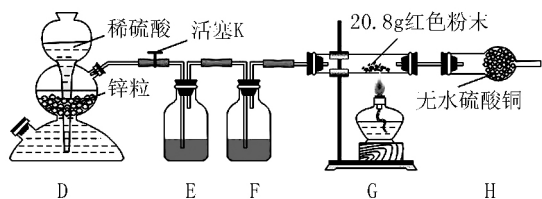


图2

已知: 醋酸亚铬 $[\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ 溶液可以吸收少量的 O_2 。

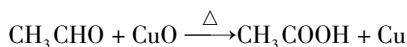
①下列有关说法正确的是(填标号)_____。

- a. 装置D可以控制反应的发生与停止
- b. 装置F中盛装醋酸亚铬溶液
- c. 向装置D中加入少量硫酸铜固体可加快反应
- d. 实验中观察到装置G中有明显现象

②装置G中红色粉末完全反应后,称得固体粉末质量为19.2g;装置H净增质量为2.0g。请选择合理数据计算,确定红色粉末的成分及物质的量:_____。

解析 本题由课本实验改编利用氧化铜来验证醛基的还原性,按照探究步骤设置进行考查。

猜想2:由猜想1可知氧化铜能将乙醛氧化成乙酸,+2价铜被乙醛还原成 Cu_2O ,可推测猜想2氧化铜能将乙醛氧化成乙酸,+2价铜被乙醛还原为更低价,只有单质铜,则可大胆写出猜想2的化学方程式:



定性实验:(1)①大多数有机物都易挥发,所以为达到良好的冷凝效果,方框中C装置应选用冷凝管进行冷却;乙醛又易被装置里空气中的氧

气氧化,混合加热后发生爆炸,所以实验时应先通入乙醛蒸气排除装置中的空气,防止乙醛被装置里空气中的氧气氧化和混合加热后发生爆炸。②要证明猜想1成立,即证明产物是 Cu_2O ,由题中信息可设计实验如下:取B中固体少许于试管中,加入适量稀硫酸振荡,溶液变成蓝色,且有红色固体残余,即证明产物是 Cu_2O 。

定量实验:要定量探究红色固体的成分,由装置图可知此实验的原理是用氢气还原红色固体,通过测量固体粉末质量的变化,测定红色固体中氧的含量。

①a. 启普发生器可以控制反应的开始与停止,故a正确;b. 装置F中应盛放的是浓硫酸吸收氢气中的水蒸气,不需要吸收氧气,开始前就应该将装置内空气全部排出,故b错误;c. 向装置D中加入少量硫酸铜固体可形成铜锌原电池可加快反应,故c正确;d. 装置G中氢气还原氧化亚铜得到铜依然是红色的,故没有明显现象,故d错误,故选a、c。

②H中的增重还包括空气中的水分等,故2.0g不能用,完全反应后,称得固体粉末质量为19.2g,反应前后粉末减少1.6g,即粉末中 $m(\text{O}) = 1.6\text{g}$, $n(\text{O}) = 0.1\text{mol}$, $m(\text{Cu}) = 19.2\text{g}$, $n(\text{Cu}) = 0.3\text{mol}$,故该粉末不全是 Cu_2O ,还应该有Cu, $n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0.1\text{mol}$, $n(\text{Cu}) = 0.1\text{mol}$ 。

本题以探究过程为主线设计的一道考题,考查内容涉及方程式的书写、实验仪器的选择和安全防护、验证性实验方案的设计、定性检验和定量实验计算相结合等化学学科主干知识和化学学科素养,体现了对学生能力的考查,也是今后探究性考题的一种趋向。

探究型化学实验题是一类培养学生科学研究的意识,主动获取知识、应用知识解决问题的学习活动和能力,让学生主动去研究、探索事物的规律,能对学生形成科学的世界观、方法论和培养创新能力很有帮助,也成为今后考题命题的热点,希平时学习和复习备考中要重视。

广东省教育科学规划课题《化学核心素养下元素化合物知识的自主学习策略研究》(课题批准号2018YQJK012)

(收稿日期:2018-06-25)