

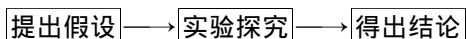
探究型实验题的题型分析与备考策略

江苏省前黄高级中学 213161 蔡兴锋

一、命题趋势与题型分析

探究性试题具有条件的不完全性、结论的不确定性、知识的综合性等特点。近年来新课改省市化学高考命题,主要以考查探究性实验和物质制备实验为主。这些探究性和制备性实验的试题,综合性强,理论和实践的联系紧密,有的还提供一些新的信息,要求考生必须冷静的审题,联系所学过的知识和技能,进行知识的类比、迁移、重组,全面细致的思考才能正确作答。探究性实验题以其创新、灵活的特点逐渐成为高考命题的热点题型。

1. 探究型实验的一般思路



(1) 准确地把握实验目的

(2) 利用已学知识,分析如何实现这个目的
- 实验原理

(3) 结合实验材料,初步确定设计对策或思路
- 实验方案

2. 探究型实验的类型

(1) 对未知产物的探究

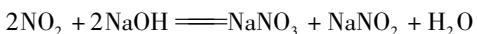
例1 某学习小组以 $Mg(NO_3)_2$ 为研究对象,拟通过实验探究其热分解的产物,提出如下4种猜想:

甲: $Mg(NO_3)_2$ 、 NO_2 、 O_2 乙: MgO 、 NO_2 、 O_2

丙: Mg_3N_2 、 O_2 丁: MgO 、 NO_2 、 N_2

(1) 实验前,小组成员经讨论认定猜想丁不成立,理由是_____。

查阅资料得知:



针对甲、乙、丙猜想,设计如图1所示的实验装置(图中加热、夹持仪器等均省略):

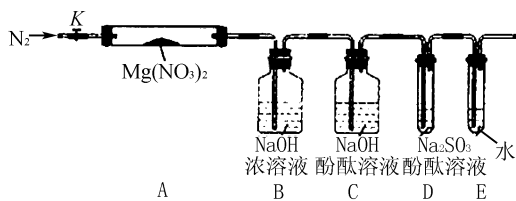


图1

(2) 实验过程: ①仪器连接后,放入固体试剂之前,关闭k,微热硬质玻璃管(A); ②称取 $Mg(NO_3)_2$ 固体3.79 g置于A中,加热前通入 N_2 以驱尽装置内的空气,关闭K,用酒精灯加热; ③观察到A中有红棕色气体出现,C、D中未见明显变化; ④待样品完全分解,A装置冷却至室温、称量,测得剩余固体的质量为1.0 g; ⑤取少量剩余固体于试管中,加入适量水,未见明显现象。

(3) 实验结果分析讨论: ①根据实验现象和剩余固体的质量,经分析可初步确认猜想_____是正确的。

解析 丁违背了氧化还原反应的价态规律,丙中没有出现红棕色气体,根据质量关系可确定乙是正确的。

点评 本题主要考查筛选和辨别的能力,从氧化还原角度进行初次筛选,然后从实验现象进行辨别,同时体现了定性与定量相结合的思想。

2. 对物质性质的探究

例2 为了探究 $AgNO_3$ 的氧化性,某化学兴趣小组设计了如下实验:将光亮的铁丝伸入 $AgNO_3$ 溶液中,一段时间后将铁丝取出。为检验溶液中Fe的氧化产物,将溶液中的 Ag^+ 除尽后,进行了如下实验。可选用的试剂:KSCN溶液、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液、氯水。(1)请完成下表:

操作	现象	结论
取少量除尽 Ag^+ 后的溶液于试管中,加入KSCN溶液,振荡	①	存在 Fe^{3+}
取少量除尽 Ag^+ 后的溶液于试管中,加入 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液,振荡	③	存在 Fe^{2+}

【实验结论】Fe的氧化产物为 Fe^{2+} 和 Fe^{3+}

解析 用KSCN溶液检验 Fe^{3+} ,溶液显血红色,用 $K_3[Fe(CN)_6]$ 与 Fe^{2+} 形成普鲁士蓝或者滕氏蓝检验 Fe^{2+} 。

点评 本题主要要求考生熟知 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的性质。

3. 对反应原理的探究

例3 某学习小组在研究 CH_4 还原 Fe_2O_3 的实验中,发现生成的黑色粉末各组分均能被磁铁

吸引。查阅资料得知:在温度不同、受热不均时会生成具有磁性的 Fe_3O_4 。为证明黑色粉末是否含 Fe_3O_4 ,某同学设计实验方案如下:取少量黑色粉末于试管,加足量盐酸,充分振荡使黑色粉末完全溶解,滴入 KSCN 溶液,观察现象。请分析此方案是否可行,并解释原因。

解析 不可行。因 Fe_3O_4 溶于盐酸生成的 Fe^{3+} 与 Fe 反应生成 Fe^{2+} ,溶液不变红色。或不可行。因 Fe 粉溶于盐酸生成 Fe^{2+} ,在振荡过程中, Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} , Fe^{3+} 与 SCN^- 结合,溶液变红。

点评 本题主要考查考生思维的开放性和严密性,同时要求学生有较好的规范表达的语言组织能力。

4. 对实验方案的探究

例 4 柠檬酸亚铁($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$)是一种易吸收的高效铁制剂,可由绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)通过下列反应制备:

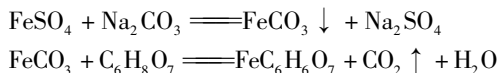


表 1 列出了相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH(开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计算)。

表 1

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Al^{3+}	3.0	5.0
Fe^{2+}	5.8	8.8

(1) 制备 FeCO_3 时,选用的加料方式是____(填字母),原因是_____。

a. 将 FeSO_4 溶液与 Na_2CO_3 溶液同时加入到反应容器中

b. 将 FeSO_4 溶液缓慢加入到盛有 Na_2CO_3 溶液的反应容器中

c. 将 Na_2CO_3 溶液缓慢加入到盛有 FeSO_4 溶液的反应容器中

(2) 某研究性学习小组欲从硫铁矿烧渣(主要成分为 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Al_2O_3)出发,先制备绿矾,再合成柠檬酸亚铁。请结合图 2 的绿矾溶解度曲线,补充完整由硫铁矿烧渣制备 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体的实验步骤(可选用的试剂:铁粉、稀硫酸和 NaOH 溶液):向一定量烧渣中加入足量的稀硫酸充分反应,_____

得到 FeSO_4 溶液,_____得到 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

解析 (1) c 避免生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀

(2) 过滤,除去二氧化硅,向滤液中滴加过量的 NaOH 溶液,过滤,充分洗涤固体,向固体中加入足量稀硫酸至固体完全溶解,再加入足量的铁粉,充分搅拌后,过滤。(滴加稀硫酸酸化)加热浓缩得到 60°C 饱和溶液,冷却至 0°C 结晶,过滤,少量冰水洗涤,低温干燥。

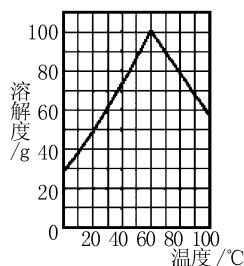


图 2

点评 该题是以“柠檬酸亚铁的制备”为载体而设计的综合性实验探究题。试题以实验加料的顺序、离子的检验方法、实验条件的控制、实验原理的理解以及实验方案的设计等方面,综合考查学生对实验知识、技能、原理和方法的掌握程度,以及对图表等信息的获取、处理和应用能力。尤其是“实验方案的设计”这一问重在考查学生对完整实验过程和相关原理的理解程度,以及思维的全面性和缜密性。试题意在引导中学化学教学重视实验教学,重视培养学生的实验能力。

二、探究型实验题的答题注意点与应对策略

1. 探究实验思维过程(如图 3)

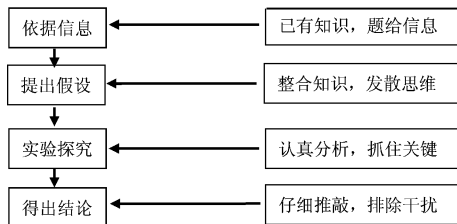


图 3

2. 探究实验的解答注意点

(1) 细心审题是关键:目的、原理要画出。

(2) 认真分析是核心:①原理分析 ②材料分析 ③变量分析 ④结果分析

(3) 正确表达是保障:大多数学生有实验思路,就是拿不到分,因此我们在表达过程中一定要按格式答题,同时要体现出科学、等量、单一变量与对照性等原则,提高实验的得分率。

3. 应对策略

(1) 重视化学基本概念和理论的复习。探 ▶

中考化学学科渗透题解题策略*

安徽省无为县教子湾中学 238341 古宏清 王廷虎

学科渗透题是指以“能力立意”为主导,突出学科内、学科间知识相互渗透的综合类化学试题。

学科渗透题的命题热点是化学与数学中的方程、方程组、数轴、集合以及函数图像,与物理中的密度、压强、浮力、电学、物态变化,与生物中的光合作用、呼吸作用、胃液、血红蛋白,与其他学科中的基础知识、基本思想方法等知识的相互渗透。

一、化学与数学知识的综合

此类题是把数学里的方程、方程组、数轴、集合以及函数图像等知识寓于化学计算中。解题的关键是掌握方程、方程组的解法,理解数轴、集合的概念和函数图像中关键的点、线等表示的意义。

例 1 (2013·潍坊)图 1 各选项中的实验所对应的图象错误的是()。

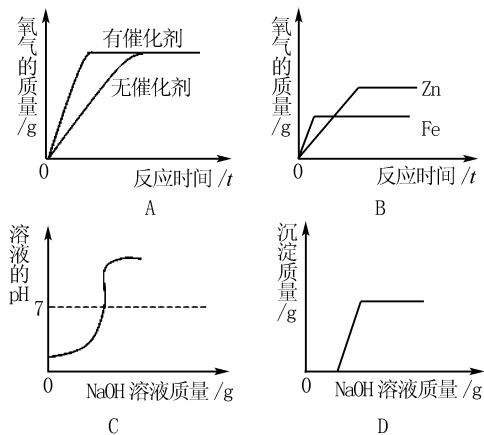


图 1

► 究性实验试题涉及化学知识的范围广泛,有关于化学基本概念原理方面内容的,也有关于元素化合物知识或有机官能团的性质及反应的。

(2) 重视复习课本实验基本操作。对于每一个实验都弄清原理、相关的仪器装置,注重操作细节,对于每个实验,都要做到:①怎么做?②为什么要这样做?③如果不这样做,会引起什么后果?④还能怎么做?对实验中所涉及到的重要化学方程式和重要实验现象均应做到熟练理解和掌握。

A. 在有无催化剂时分别用等质量、等浓度的过氧化氢溶液制取氧气

B. 等质量的 Fe 粉、Zn 粉分别与足量等浓度的稀硫酸反应

C. 向一定体积和浓度的稀盐酸中逐滴加入氢氧化钠溶液

D. 向硝酸铜和硝酸的混合溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液

解析 本题将变化过程放入坐标系中进行探究,使得变化过程图象化,体现了变化的数形结合,能很好地训练学生对相关知识的分析能力。催化剂只能改变化学反应速率但不能增加生成物的质量,所以有催化剂的反应快,但二者最终生成气体的质量相同,A 正确;等质量的 Fe 粉、Zn 粉分别与足量等浓度的稀硫酸反应,锌反应速率快,用的时间少,而铁生成的氢气多,B 错误;一定体积和浓度的稀盐酸中逐滴加入氢氧化钠溶液后溶液逐渐由酸性变为中性,当氢氧化钠溶液过量时溶液变为碱性,C 正确;向硝酸铜和硝酸的混合溶液中逐滴加入氢氧化钠溶液,氢氧化钠溶液先和硝酸反应生成硝酸钠和水,开始没有沉淀,当硝酸反应完毕后再和硝酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硝酸钠,即图像不从原点开始,当硝酸铜完全反应后就不再产生沉淀,D 正确。答案 B

二、化学与物理知识的综合

此类题是将物理学中的压强、浮力、密度、电学、物态变化等知识渗透到化学知识中。解题时,

(3) 在对于实验数据及现象的分析、处理过程中,注重思维的有序性和条理性的训练,对于有关结论的概括,要用规范的语言来表达。

(4) 注重发散性思维的训练。化学实验中的一个实验多种现象,一个实验现象多种原因,一种仪器多种用途,一种用途多种装置,一种仪器多种用法,一种物质多种制法,一组物质多种鉴别方法等问题,都是培养发散性思维能力的好素材。

(收稿日期:2014-03-05)