

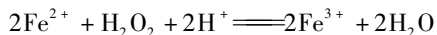
对一道高考实验题的赏析和质疑

四川省成都市树德中学光华校区 610091 杨李幸子
四川省成都市树德中学光华校区教师 610091 李文芹

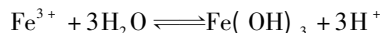
一、赏析

2016年全国新课标卷(II)实验题第28题第(5)问:丁组同学向盛有 H_2O_2 溶液的试管中加入几滴酸化的 FeCl_2 溶液,溶液变成棕黄色,发生反应的离子方程式为____;一段时间后,溶液中有气泡出现,并放热,随后有红褐色沉淀生成,产生气泡的原因是____,生成沉淀的原因是____(用平衡移动原理解释)。

解析 向盛有 H_2O_2 溶液的试管中加入几滴酸化的 FeCl_2 溶液,溶液变成棕黄色,是因为 H_2O_2 氧化 Fe^{2+} 为 Fe^{3+} ,反应的离子方程式为:



产物 Fe^{3+} 作 H_2O_2 分解的催化剂,生成 O_2 ;产物 Fe^{3+} 在溶液中存在水解平衡:



水解反应为吸热反应, H_2O_2 分解放出热量,促进 Fe^{3+} 的水解平衡正向移动,生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀。

对于向 H_2O_2 溶液中滴加酸化的 FeCl_2 溶液,溶液变成棕黄色,绝大多数学生能准确快速作答,但对于一段时间后溶液中有气泡出现,并放热,随后有红褐色沉淀生成的现象感到困惑。原因主要有两点:

1. 在化学反应及原理的教学中理想化、割裂化,而实际上任何一个反应体系中可能同时存在多个反应,多个影响因素相互影响。单独来看本题中涉及三个反应及原理都是学生非常熟悉的,但是在实际情景中,学生的思维习惯停留于最初所给反应物之间的反应,不能结合实际情况多维度全面深入分析。

2. 化学是以实验为基础的自然学科,实验是培养学生化学学科素养的重要途径,但在实际教学中常存在重理论轻实验的现象,用黑板实验代替实际操作,或者实验仅以验证教材描述现象为目的,对实际操作中出现的与教材描述不符合的真实现象常以试剂不纯、仪器没洗净等理由简单

搪塞,缺乏深入思考实践研究,错失培养学生实事求是、批判性思维、理论与实践相结合的科学态度和分析解决问题能力的良好机会。

本题中描述最后生成红褐色沉淀,只能是产物 Fe^{3+} 水解平衡正移的结果,但是题中只加了几滴 FeCl_2 溶液,且经盐酸酸化, H_2O_2 本身是一种二元弱酸,对 Fe^{3+} 水解有抑制作用, FeCl_3 溶液水解本应该很小,什么因素使得 Fe^{3+} 水解程度变得如此之大? 本题显然不存在浓度和压强的影响,只能是升温促使 Fe^{3+} 水解正移,虽然 H_2O_2 与 Fe^{2+} 氧化还原反应放热,但由于题中描述只滴了几滴盐酸酸化的 FeCl_2 溶液,该反应放出的热量应该不足以使 Fe^{3+} 水解平衡正移至生成沉淀。本题设计的精妙之处在于 H_2O_2 分解反应特殊,不是吸热反应而是放热反应,正是 H_2O_2 的分解反应放出大量的热促使 Fe^{3+} 水解平衡正移至生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 红褐色沉淀! 有的学生可能会觉得这个知识点没给信息是否超纲? 其实不然,人教版选修四第22页实验2-4、第23页《科学探究》实验1均为 H_2O_2 分解实验,由于此处教材旨在探究 MnO_2 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 对 H_2O_2 分解的催化作用,所以教材侧重引导观察木条复燃、产生气泡快慢的现象,然而在实际实验操作中不难发现反应仪器锥形瓶、试管都有非常明显发烫现象,说明是 H_2O_2 分解反应反常,是一个放出大量热的放热反应。只有实际做过该实验、并全面仔细观察深入思考,才能对本题中的实验现象很好理解和分析。

二、质疑

笔者所在的课题研究小组对本题涉及的实验进行了实际操作,由于题中并未明确所用试剂的浓度和用量,笔者配制了一系列不同浓度梯度的试剂,按照不同用量比进行多组实验,然而实验现象与题中描述却不尽相同——最后均没有红褐色沉淀生成! 即使是直接向1 mL市售最浓的 H_2O_2 溶液(质量分数为30%,物质的量浓度约为

多角度探析电化学问题

江苏省锡山高级中学 214154 孙美华

电化学试题的常见题型主要包括:将新型电源作为载体,考查原电池的原理及应用;考查电解池的工作原理,书写电极反应和电解反应方程式。下面将其常见的几种考查方式进行归纳解析,希望对师生的高考备考有所帮助。

一、判断池型

判断池型时,若一池中电极和电解质溶液之间存在自发的氧化还原反应,则其为原电池。若电极与外接电源相连则为电解池。通常阳极是与外电源正极相连,发生氧化反应;阴极与外电源负极相连,发生还原反应;电解池的阳极发生氧化反应,阴极发生还原反应。

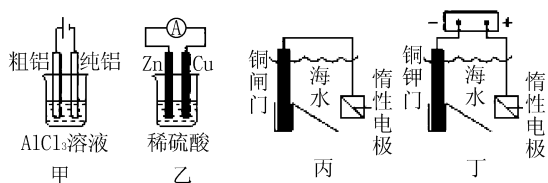


图1

例1 用如图1所列装置能达到预期目的是()。

- A. 甲图装置可用于电解精炼铝
- B. 乙图装置可得到稳定、持续的电流
- C. 丙图装置可达到保护钢闸门的目的
- D. 丁图装置可达到保护钢闸门的目的

解析 如图1所示, AlCl_3 溶液中存在 Al^{3+} 、 H^+ , 通电时 H^+ 先得电子, 故阴极得到氢气, 不是精炼铝; 乙装置中的原电池的电流应迅速衰减, 不能得到稳定、持续的电流; 丙装置若利用阴极保护

►9.8 mol/L) 中滴加几滴饱和的酸化 FeCl_2 溶液, 反应已经剧烈到因产生大量气体和热量, 使极少量的反应液沸腾并几乎喷出试管口, 待反应停止后用激光笔照射红褐色液体有丁达尔现象, 证明仅生成胶体, 仍无法得到红褐色沉淀。因此笔者认为应将题目中“沉淀”二字改为“胶体”, 这样既尊重客观事实, 又同样能达到对学生知识能力素养的考查。

法, 其阳极材料应为活泼的金属, 这与题意不符。答案选 D。

点评 本题掌握惰性电极离子的放电顺序、阴极上金属阳离子得电子顺序, 是判断池型、分析电极产物的关键。

二、电极反应

书写电极反应和电解反应方程式时, 首先根据原电池的工作原理准确判断正、负极, 然后结合电解质溶液确定电极产物, 最后再根据质量守恒和电荷守恒写出反应式。

例2 (2011年北京市高考题) 如图2所示, 下列叙述正确的是()。

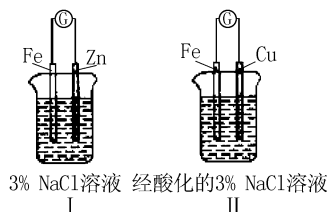


图2

- A. I 和 II 中正极均被保护
- B. I 和 II 中正极反应均是 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$
- C. I 和 II 中负极反应均是 $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$
- D. I 和 II 中分别加入少量 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液均有蓝色沉淀

解析 在装置 I 中, 锌比铁活泼, 铁比铜活泼, 可知装置 I 中锌作负极, 电极反应式为: $\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$, 铁作正极, 但溶液显中性, 所以发生锌

化学作为一门自然学科, 学习的目的除了获取知识和技能, 更重要的是为了培养学生实事求是的科学精神, 学以致用实践能力, 敢于质疑求真理的批判性思维。

基金项目: 成都市名师课题《高中化学教学中“创新实践”核心素养培育的实践研究》

(收稿日期: 2017-07-10)