

《实验探究 5——反应规律实验探究为主》学习任务单

北京市朝阳区外国语学校 于正明

【设计意图及学习目标】

实验探究题是北京高考化学试题的特色之一，本题要求学生运用实验思维的认知方式分析实验事实，突出了“运用以实验、推理为基础的科学探究方法获取事实和证据并解释相关问题”的化学研究基本方法，探究反应规律的实验近几年高考试题基本都有涉及，掌握本部分内容至关重要。学习目标如下：

(1) 具有较强的问题意识，能提出化学探究问题，能作出预测和假设。能依据实验目的和假设，设计解决简单问题的实验方案，能对实验方案进行评价。

(2) 能观察并如实记录实验现象和数据，进行分析和推理，得出合理的结论。对实验过程和结果进行反思，说明假设、证据和结论之间的关系，用恰当形式表达和展示实验成果。

(3) 能根据不同类型实验的特点，设计并实施实验。能运用变量控制的方法初步探究反应规律。

【考点回顾】

年份	题号	考点（知识点）	与本主题的相关性
2019	28	探究 SO_2 与 AgNO_3 溶液的反应	较强
2018	27 (4)	探究 I^- 和 H^+ 与 SO_2 歧化反应速率的关系	强
	28	制备高铁酸钾 (K_2FeO_4) 并探究其性质	弱
2017	28	探究反应“ $\text{Fe}+2\text{Ag}^+=\text{Fe}^{2+}+2\text{Ag}$ ”中出现检测到 Fe^{3+} 的原因和规律	较强
2016	28	以 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	强
2015	28	以“ $2\text{Fe}^{3+}+2\text{I}^-\rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}+\text{I}_2$ ”为例，探讨化学平衡移动原理与氧化还原反应规律的联系	强

【高考试题命题规律及设问特点】

(1) 素材一般都来源于高中课本或平时练习出现过的常见物质或常见反应，以一个具体的化学问题或者化学现象为背景，由考生自行设计实验方案进行探究，或者告诉考生实验方案，由考生对实验方案进行评价。

(2) 此题一般涉及知识面广，题型多变，思维发散空间大，能很好地考查学生综合运用化学知识解决实际问题的能力，区分度明显。

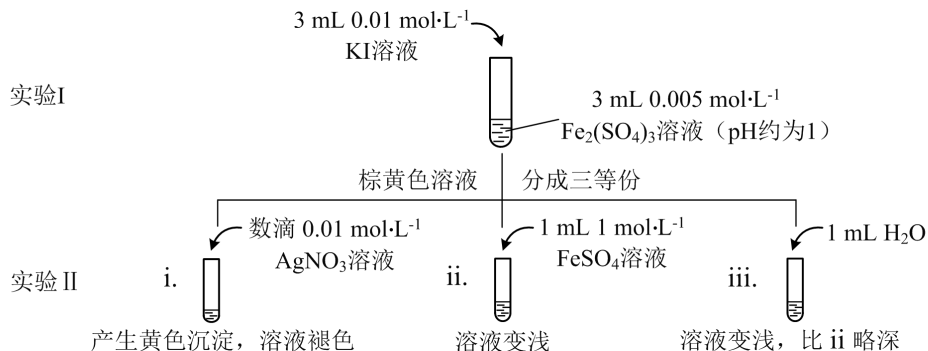
(3) 考查形式主要有：①保持对传统支持的考查，例如书写离子方程式、检验物质的方法等；②结合题目信息对实验过程进行分析，例如解释实验现象、得出实验结论等；③对实验进行重新设计或改进创新，侧重于设计和方案评价。主要考查学生的“证据推理与模型认知”和“科学探究与创新意识”素养。

【典型例题】

2015年北京理综-28

为探讨化学平衡移动原理与氧化还原反应规律的联系，某同学通过改变浓度研究

“ $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ”反应中 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的相互转化。实验如下：



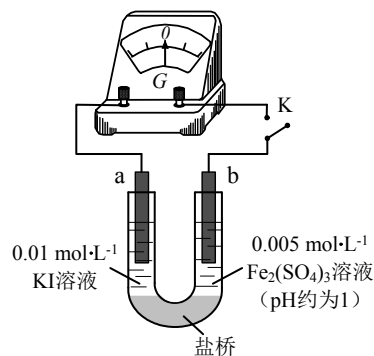
- (1) 待实验 I 溶液颜色不再改变时，再进行实验 II，目的是使实验 I 的反应达到_____。
- (2) iii是 ii 的对比实验，目的是排除 ii 中_____造成的影响。
- (3) i 和 ii 的颜色变化表明平衡逆向移动， Fe^{2+} 向 Fe^{3+} 转化。用化学平衡移动原理解释原因：_____。

- (4) 根据氧化还原反应的规律，该同学推测 i 中 Fe^{2+} 向 Fe^{3+} 转

化的原因：外加 Ag^+ 使 $c(\text{I}^-)$ 降低，导致 I^- 的还原性弱于 Fe^{2+} 。

用右图装置（a、b 均为石墨电极）进行实验验证。

- ① K 闭合时，指针向右偏转。b 作_____极。
- ② 当指针归零（反应达到平衡）后，向 U 型管左管中滴加 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 溶液。产生的现象证实了其推测。该现象是_____。



- (5) 按照 (4) 的原理，该同学用上图装置进行实验，证实了 ii 中 Fe^{2+} 向 Fe^{3+} 转化的原因。
 - ① 转化原因是_____。
 - ② 与 (4) 实验对比，不同的操作是_____。
- (6) 实验 I 中，还原性： $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ；而实验 II 中，还原性： $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^-$ 。将 (3) 和 (4)、(5) 作对比，得出的结论是_____。

【参考答案】

- (1) 化学平衡状态
- (2) 溶液稀释对颜色变化
- (3) 加入 Ag^+ 发生反应： $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$ ， $c(\text{I}^-)$ 浓度下降；或增大 $c(\text{Fe}^{2+})$ 浓度，平衡 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ 均逆向移动。

(4) ①正

②左管产生黄色沉淀，电流计指针向左偏转。

(5) ① Fe^{2+} 随浓度增大，还原性增强，使 Fe^{2+} 的还原性强于 I^- 。

②向右管加入 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液。

(6) 该反应为可逆氧化还原反应，在平衡时，通过改变物质的浓度，可以改变物质的氧化、还原能力，并影响平衡移动方向。

【任务与问题】

1.2015 年高考试题 28 题中，实验目的是什么？

2. 仔细分析本题实验 I 和实验 II（包括 i、ii、iii）中每一步操作的现象、目的和结论。

实验编号	I	II (i)	II (ii)	II (iii)
实验现象				
实验目的				
实验结论				

3. 题目中为何用原电池验证氧化还原反应规律？能否换用 Fe^{3+} 验证该氧化还原反应规律？

若认为能请设计实验方案；如果认为不能请说明理由。

【学法指导及相关建议】

- 1、梳理课本中出现过的实验，牢记课本实验的步骤、实验现象和实验结论。
- 2、尝试梳理实验探究题的思维流程图，并尝试自主设计与题目不同的实验探究方法。
- 3、解答实验探究题的基本步骤
 - (1) 明确干什么——审清题干和设问，明确实验目的
 - (2) 信息有什么——明确物质的特性及题目给出的其它有用的补充信息
 - (3) 原理是什么——根据实验目的、题干信息及已有知识，弄清实验的基本原理
 - (4) 问题问什么——细审试题设问，斟酌命题意图，确定答题方向
 - (5) 答案写什么——用化学用语及科学的语言有针对性的回答问题
- 4、探究实验的解题要领
 - (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做到条理清晰，表述规范，克服以下三个问题：
 - ①会而不对：主要表现在解题思路上，或考虑不全，或书写不准，最后答案是错的。
 - ②对而不全：主要表现在思路大致正确，但丢三拉四，或遗漏某一答案，或讨论不够完备，或是以偏概全或出现错别字。
 - ③全而不精：虽面面俱到，但语言不到位，答不到点子上。