

高三年级化学第二组校第 13 课时《实验探究 2——物质性质探究实验为主（以含 Fe 化合物为主线）》课后作业答案及解析

1、【答案】C

【解析】

解：实验 I：少量铜粉加入 1ml0.1mol/L 氯化铁溶液，充分振荡，加 2mL 蒸馏水，铜粉少时，溶液黄色变浅，加入蒸馏水后无明显现象，说明铁离子氧化铜生成铜离子，

实验 II：过量铜加入 1ml0.1mol/L 氯化铁溶液，充分振荡，加 2mL 蒸馏水，铜粉有余，液黄色褪去，铁离子全部和铜反应，加入蒸馏水后生成白色沉淀说明铜被氧化产物有亚铜离子，生成 CuCl 白色沉淀，

实验 III：过量铜加入 1ml0.05mol/L 硫酸铁溶液，充分振荡，加 2mL 蒸馏水，铜粉有余，液黄色褪去，加入蒸馏水后无白色沉，说明铁离子反应完全，生成的溶液中可能含铜离子和亚铜离子，

A. 实验 I、II、III 中溶液黄色变浅或褪去，均涉及 Fe^{3+} 被还原，故 A 正确；

B. 对比实验 I、II 可知，说明白色沉淀 CuCl 的产生与铜粉的量有关，故 B 正确；

C. 实验 II、III 中，分别有氯化亚铜沉淀生成、无氯化亚铜沉淀生成，加入蒸馏水后 $c(\text{Cu}^{2+})$ 不相同，故 C 错误；

D. 向实验 III 反应后的溶液中加入饱和 NaCl 溶液，可能出现白色沉淀 CuCl，故 D 正确；
故选：C。

2、【答案】D

【解析】

解：A. 加热促进水解，铁离子水解生成氢氧化铁，则实验①中， $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液显浅黄色原因是 Fe^{3+} 水解产生了少量 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，故 A 正确；

B. 由 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 可知，酸化后加热溶液颜色无明显变化，氢离子抑制水解，则实验②中酸化对 Fe^{3+} 水解的影响程度大于温度的影响，故 B 正确；

C. 加入 NaCl 后，溶液立即变为黄色，发生 $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$ ， $[\text{FeCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$ 为黄色，加热时平衡正向移动，溶液颜色变深，故 C 正确；

D. 由实验③可知，④中存在 $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$ ，升高温度平衡正向移动，溶液颜色变深，不能证明对 Fe^{3+} 水解平衡的影响，故 D 错误；
故选：D。

3、【答案】D

【解析】

取 2 mL 0.1 mol/L KI 溶液于试管中，滴加，0.1 mol/L FeCl_3 溶液 3 滴，振荡，充分反应，溶液呈深棕黄色，是因为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ，所以 A 正确；

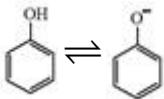
试管 1 中滴加 2 滴 0.1 mol/L KSCN 溶液，溶液显红色说明溶液中有 Fe^{3+} ，证明 FeCl_3 与 KI 的反应具有可逆性，故 B 正确；

向试管 2 中加入 1mL CCl_4 ，充分振荡、静置，溶液分层，上层为浅棕黄色，下层为紫色说明有碘单质被萃取出来，导致溶液中 Fe^{3+} 浓度减小，试管 3 中红色比试管 1 中浅是平衡移动的结果正确；故 C 正确；

D. 试管 2 中上层溶液变为浅棕黄色还可能是少量的碘溶解于水的结果。故 D 错；答案：D。

4、【答案】C

【解析】

A. 苯酚是一元弱酸，电离方程式是  $+H^+$ ，故 A 正确；

B. 苯酚加入氢氧化钠溶液后生成苯酚钠，首先 Fe^{3+} 和苯酚根离子双水解，生成 $Fe(OH)_3$ (红褐色沉淀) 和苯酚，然后生成的苯酚和三氯化铁显色反应生成紫色络合物，滴加硫酸至过量，平衡逆向移动，故溶液颜色变为浅黄色，故 B 正确；

C. 根据离子方程式， $6C_6H_5OH + Fe^{3+} \rightleftharpoons [Fe(OC_6H_5)_6]^{3-} + 6H^+$ ，滴加稀硫酸后，溶液从紫色转变为黄色， $c(Fe^{3+})$ 变大，故 C 错误；

D. ①②，①④实验中都加入了氢氧化钠，都生成了 ，紫色物质的生成与溶液中 $c(\text{苯酚根})$ 有关，故 D 正确；

5、【答案】A

【解析】

A. H_2O_2 具有强的氧化性， $FeSO_4$ 具有还原性，向 H_2O_2 溶液中滴加少量 $FeSO_4$ 溶液，二者发生氧化还原反应，产生 Fe^{3+} ，使溶液迅速变黄，稍后产生气体，是由于反应产生的 Fe^{3+} 是 H_2O_2 分解反应的催化剂，A 错误；

B. Fe^{3+} 水溶液显黄色，且 Fe^{3+} 遇 KSCN 会显红色，B 正确；

C. KSCN 具有还原性， H_2O_2 具有强的氧化性，二者会发生氧化还原反应， Fe^{3+} 与 SCN^- 结合形成 $Fe(SCN)_3$ 的浓度降低，故会使溶液的颜色变浅，C 正确；

D. 溶液中开始时 Fe^{3+} 与 SCN^- 结合形成 $Fe(SCN)_3$ 的浓度较大，溶液的红色比较深，后由于 KSCN 被氧化，使 $Fe(SCN)_3$ 的浓度降低，溶液颜色变浅，这都是由于浓度改变，导致物质的反应速率发生变化引起的，D 正确；

6、【答案】

(1) +3

(2) 溶液中存在平衡： $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-} \rightleftharpoons Fe^{3+} + 3C_2O_4^{2-}$ ，加入硫酸后， H^+ 与 $C_2O_4^{2-}$ 结合生成 $H_2C_2O_4$ ，使平衡正向移动， $c(Fe^{3+})$ 增大，遇 KSCN 溶液变红

(3) 取少量实验 1 中的翠绿色溶液，滴加 $K_3Fe(CN)_6$ 溶液，不出现蓝色沉淀

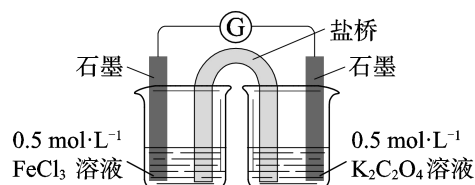
Fe^{3+} 与 $C_2O_4^{2-}$ 生成稳定的 $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$ ，浓度降低， Fe^{3+} 的氧化性和 $C_2O_4^{2-}$ 的还原性减弱

(4) $2[Fe(C_2O_4)_3]^{3-} + 4H_2O \xrightarrow{\text{光照}} 2FeC_2O_4 \cdot 2H_2O \downarrow + 3C_2O_4^{2-} + 2CO_2 \uparrow$

(5) II 中产生大量红褐色沉淀或 III 中得到翠绿色溶液

(6) 不能说明。有 +4 价碳的化合物生成，才能说明 $C_2O_4^{2-}$ 被氧化，以上现象无法判断是否生成了 +4 价碳的化合物，因此不能说明 $C_2O_4^{2-}$ 没有被氧化

(7)



电流计的指针偏转，电池工作一段时间后，取少量左侧烧杯中的溶液，滴加 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液，出现蓝色沉淀

【解析】

[实验 1](1)利用化合价代数和与离子电荷关系， $2x-2\times 4=-2, x=+3$ ， $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 中碳元素的化合价是+3。

(2)取实验 1 中少量晶体洗净， $\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 配成溶液，溶液中含有 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ ，滴加 KSCN 溶液，不变红。继续加入硫酸，溶液变红，说明晶体中含有+3 价的铁元素。加硫酸后溶液变红的原因是溶液中存在平衡： $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ，加入硫酸后， H^+ 与 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 结合生成 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，使平衡正向移动， $c(\text{Fe}^{3+})$ 增大，遇 KSCN 溶液变红。

(3)经检验，翠绿色晶体为 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 设计实验，确认实验 1 中没有发生氧化还原反应的操作和现象是取少量实验 1 中的翠绿色溶液，滴加 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液，不出现蓝色沉淀。实验 1 中未发生氧化还原反应的原因是 Fe^{3+} 与 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 生成稳定的 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ ，浓度降低， Fe^{3+} 的氧化性和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的还原性减弱。

(4)根据电子得失守恒，铁由+3 价降为+2 价，氧化产物为 CO_2 ，碳由+3 升为+4 价，由电荷守恒，方程式后补带负电荷的粒子 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ，再由质量守恒解题，配上水的系数。



[实验 2]I 中 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$ ，得黄色沉淀；

II 中过量的双氧水先将 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 氧化，生成氢氧化铁沉淀；

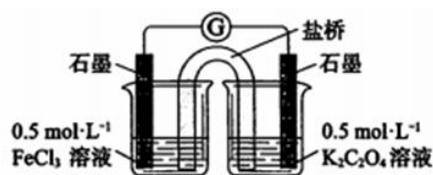
III 中得到 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 翠绿色溶液。

(5)证明 Fe^{2+} 被氧化的实验现象是 II 中产生大量红褐色沉淀或 III 中得到翠绿色溶液。

(6)以上现象不能说明 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 没有被氧化。理由：有+4 价碳的化合物生成，才能说明 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 被氧化，以上现象无法判断是否生成了+4 价碳的化合物，因此不能说明 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 没有被氧化。

(7)用 FeCl_3 溶液、 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液和其他试剂，设计实验方案比较 Fe^{2+} 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的还原性强弱。

画出装置图并描述预期现象：



电流计的指针偏转，电池

工作一段时间后，取少量左侧烧杯中的溶液，滴加 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液，出现蓝色沉淀。

【点睛】本题考查实验设计，验证物质的氧化性和还原性强弱，解题关键：综合应用氧化还原反应、络合反应，电化学知识，难点：(7)设计实验方案比较 Fe^{2+} 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的还原性强弱，要应用原电池知识。

7、【答案】

(1) 滴加几滴 KSCN 溶液，溶液不变红；

(2) AgI

(3) ① $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

酸性溶液中 NO_3^- 具有氧化性，可产生 Fe^{3+}

② Ag^+ 与 I^- 生成了 AgI 沉淀，降低了 I^- 的浓度，使平衡 $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ 正向移动，使 I_2 氧化了 Fe^{2+}

(4) ① 加入足量稀硝酸，振荡，固体部分溶解，产生无色气泡，遇空气变红棕色。静置，取上层清液加入稀盐酸，有白色沉淀生成

② $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$ ；

AgI 分解产生的 Ag 催化了 Fe^{2+} 与 Ag^+ 的反应

【详解】

(1) 根据检验 Fe^{3+} 的实验方法可知，滴加几滴 KSCN 溶液，溶液不变红，说明溶液中不存在 Fe^{3+} ；

(2) 由资料可知，黄色固体 AgI 不溶于稀硝酸，结合图示可知，黄色沉淀为 AgI；

(3) ① Fe^{2+} 被 O_2 氧化生成 Fe^{3+} ，反应的离子方程式为 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，酸性溶液中 NO_3^- 具有氧化性，也可将 Fe^{2+} 氧化生成 Fe^{3+} ；

② 结合已知信息： $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ ，和试管 III 中的现象， Ag^+ 与 I^- 生成了 AgI 沉淀，降低了 I^- 的浓度，使平衡 $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ 正向移动，使 I_2 氧化了 Fe^{2+} ；

(4) ① 检验灰黑色浑浊物 AgI 中含有 Ag，可以利用 AgI 不溶于稀硝酸，而 Ag 能够溶于稀硝酸，使银转化为银离子，再检验银离子即可，具体操作为：加入足量稀硝酸，振荡，固体部分溶解，产生无色气泡，遇空气变红棕色。静置，取上层清液加入稀盐酸，有白色沉淀生成，说明 AgI 中含有 Ag；

② i. 实验 1 中 Fe^{2+} 和 Ag^+ 发生氧化还原反应，反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$ ；ii. 由实验 1 的图示可知，5-10min，银离子浓度下降很快，说明有催化剂在影响反应；由实验 2 知， Fe^{3+} 没有起催化剂作用，结合试管 III、IV 中的现象可推知，AgI 分解产生的 Ag 催化了 Fe^{2+} 与 Ag^+ 的反应，从而加快了 Fe^{2+} 与 Ag^+ 的反应速率，使得 IV 中迅速出现灰黑色浑浊。

【点睛】理解题目中的实验原理和目的是解题的关键。本题的易错点和难点为(4)②，要注意图像的识别和实验现象的分析。