

2024 届高三一轮复习联考(三) 福建卷

化学参考答案及评分意见

1.B 【解析】海水的酸性不强,对设备的腐蚀属于吸氧腐蚀,A 错误;水煤气法制氢是吸热反应,升高温度有利于平衡正向移动,提高氢气的产率,B 正确;催化剂不能改变反应的焓变,C 错误;碱性氢氧燃料电池工作时 OH^- 向负极移动,D 错误。

2.D 【解析】实验①生成黄色沉淀,应为 AgI ,则溶液是无色的 KNO_3 溶液,与②的颜色不同,A 正确;实验②反应得到蓝色溶液和白色沉淀,根据已知信息,说明生成了 I_2 和 CuI 沉淀,所以氧化产物为 I_2 ,B 正确;实验③反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$,则氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1:1,C 正确;根据实验①现象可知, Ag^+ 和 I^- 优先反应生成 AgI ,降低了 Ag^+ 浓度,导致 Ag^+ 的氧化性减弱,不能得出等浓度的 Ag^+ 的氧化性比 Cu^{2+} 和 Fe^{3+} 弱的结论,D 错误。

3.C 【解析】根据图像可知,当 $-\lg \frac{V_0}{V} = 2$ 时,HX 溶液的 $2 < \text{pH} < 4$,HY 溶液的 $\text{pH} = 4$,说明 HY 为强酸,A 错误;稀释相同倍数时,溶液的 pH: $\text{HX} < \text{HY}$,溶液中 $c(\text{X}^-) > c(\text{Y}^-)$,B 错误;HX、HY 溶液的 pH 与体积相等, HX 为弱酸,HX 溶液浓度大,消耗的同浓度 NaOH 溶液的体积更多,即 $V_a > V_c$,C 正确;a 点 pH 大于 b 点,a、c 点溶液的 pH 相等,依据电荷守恒,有 $c(\text{H}^+) = c(\text{X}^-) + c(\text{OH}^-)$ 、 $c(\text{H}^+) = c(\text{Y}^-) + c(\text{OH}^-)$,三点溶液中离子的总浓度: $a = c < b$,D 错误。

4.D 【解析】b 点仍处于从正反应建立平衡的过程中,则 b 点处的逆反应速率小于 b 点处的正反应速率,b 点处 SO_2 和 O_2 的浓度大于 a 点处的,则 a 点处的逆反应速率小于 b 点处的逆反应速率,所以 a 点处的逆反应速率小于 b 点处的正反应速率,A 正确; $0 \sim 10 \text{ min}$ 内, O_2 的平均反应速率 $v(\text{O}_2) = \frac{1}{2}v(\text{SO}_3) = \frac{1}{2} \times \frac{0.3 \times 2 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times (10 - 0) \text{ min}} = 0.015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,B 正确;其他条件不变,若在恒压条件下发生反应,等效于减压使平衡右移,则平衡时 SO_3 的体积分数减小,C 正确;列“三段式”:



起始浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	1	0	0
转化浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.5	0.25	0.5
平衡浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.5	0.25	0.5

则 $K = \frac{c(\text{O}_2) \cdot c^2(\text{SO}_2)}{c^2(\text{SO}_3)} = \frac{0.25 \times 0.5^2}{0.5^2} = 0.25$;60 min 后,保持温度不变,向该容器中再通入 0.5 mol O_2 和 1 mol

SO_3 ,则 $Q = \frac{c'(\text{O}_2) \cdot c'^2(\text{SO}_2)}{c'(\text{SO}_3)} = \frac{(0.25 + 0.25) \times 0.5^2}{(0.5 + 0.5)^2} = 0.125 < K = 0.25$,则反应正向进行,D 错误。

5.B 【解析】反应是通过在氧空位上吸附活化气态氧引起的,然后转化为晶格 O^{2-} (步骤①),A 正确; Mn^{4+} 被 NH_3 还原成 Mn^{3+} (步骤④),B 错误;通过 Mn^{3+} 向 Co^{3+} 的电子转移(步骤⑥),催化剂恢复到原来的状态(步骤⑦),C 正确;Co 和 Mn 的离子参与反应过程,两者之间的协同效应有利于提高催化作用,D 正确。

6.A 【解析】“氧化”时氧化剂 H_2O_2 与还原剂 FeSO_4 反应,根据得失电子守恒,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:2,A 错误;“沉淀”的离子方程式为 $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$,B 正确;在流程中滤渣 II 成分 Fe_2O_3 和 FeO 可以循环利用,C 正确;聚合硫酸铁铝作为水的凝絮剂是将水中的胶体粒子所带的电荷中和,实现胶体聚沉而达到净水效果,D 正确。

7.B 【解析】横坐标由左向右表示温度降低,纵坐标由下到上表示平衡常数增大,由图可知,随温度降低,平衡常数减小,说明该反应的平衡逆向移动,所以正反应是吸热反应, $\Delta H > 0$, A 错误;温度为 2 000 K 时,横坐标为 5,对应纵坐标为 -2,则 $-\lg K = -2$,则 $K = 100$,由题给化学方程式知 $K = c^2(\text{CO})$,所以 $c(\text{CO}) = 10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 正确;M 点不是平衡点,由题图知此时 $Q < K$,则 M 点的反应正向进行,所以 R 的消耗速率小于生成速率, C 错误;温度不变,平衡常数不变,所以扩大容器容积,CO 的浓度不变, D 错误。

8.A 【解析】根据图示,反应随温度升高,CO 转化率降低,反应为放热反应,b、c、d 三点温度大小关系为 $T_b = T_d < T_c$,K 只和温度有关,升高温度使平衡逆向移动,K 减小,故 $K_b = K_d > K_c$, A 正确;该反应为气体体积减小的反应,增大压强使平衡正向移动,混合气体的总物质的量减小,所以 $M(b) < M(d)$, B 错误;将甲醇从体系中分离,相当于减小生成物的浓度,正反应速率逐渐减小, C 错误;c 点的温度比 d 点的高,体系在 c 点的活化分子百分数比 d 点的大, D 错误。

9.D 【解析】根据电池反应的化学方程式 $\text{Zn} + \text{Br}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{ZnBr}_2$ 可知正、负极电解液均为溴化锌溶液, A 正确;配位剂使单质溴转化为固态 $\text{Q} \cdot \text{Br}_3^-$,能有效防止溴挥发, B 正确;充电时 Br^- 在阳极放电,再与配位剂结合,反应为 $2\text{Br}^- + \text{Q} \cdot \text{Br}_3^- \rightleftharpoons \text{Q} \cdot \text{Br}_3^- + 2\text{e}^-$, C 正确;充电时生成的 $\text{Q} \cdot \text{Br}_3^-$ 在电场的作用下会向负极扩散,与负极的锌发生反应造成自放电,为防止 $\text{Q} \cdot \text{Br}_3^-$ 的移动,隔膜应为阳离子交换膜, D 错误。

10.B 【解析】由 $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})}$ 可得 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} = \lg \frac{c(\text{F}^-)}{K_a} = \lg c(\text{F}^-) - \lg K_a$,随着 $\lg c(\text{F}^-)$ 增大, $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 也增大,即随 $-\lg c(\text{F}^-)$ 增大, $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 减小,则 L_3 表示 $-\lg c(\text{F}^-)$ 与 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 的变化曲线, A 错误;根据图像,当 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 相同,即 $c(\text{F}^-)$ 相同时, L_2 表示的离子浓度小,已知 $K_{sp}(\text{CaF}_2) < K_{sp}(\text{MgF}_2)$,所以 L_2 表示 $-\lg c(\text{Ca}^{2+})$ 与 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 的变化曲线,由 a 点坐标可知, $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} = \lg \frac{c(\text{F}^-)}{K_a} = 1.2$, $-\lg c(\text{F}^-) = 2.0$,得 $K_a = 10^{-3.2}$,由 b 点坐标可知, $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} = \lg \frac{c(\text{F}^-)}{K_a} = -0.7$,则 $c(\text{F}^-) = 10^{-0.7} K_a = 10^{-3.2} \times 10^{-0.7} = 10^{-3.9}$, $K_{sp}(\text{CaF}_2) = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-) = 10^{-2.0} \times (10^{-3.9})^2 = 10^{-9.8}$, B 正确;根据物料守恒 $2c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{F}^-) + c(\text{HF})$,加入盐酸, H^+ 与 F^- 反应生成 HF,则 $c(\text{H}^+) < c(\text{Cl}^-)$,所以存在 $c(\text{H}^+) + 2c(\text{Ca}^{2+}) < c(\text{F}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{HF})$,故 C 错误;e 点浊液中加入 NaF 固体, F^- 浓度增大,阳离子浓度减小, $-\lg c(\text{X})$ 增大, D 错误。

11.(12 分)

(1)① $-164.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分)

② 增大 H_2 浓度、将 CH_4 或 H_2O 从体系中移出 (1 分)

③ c (1 分)

(2) 6 : 1 (2 分)

(3)① $\frac{4}{5}$ (2 分)

② 随着温度升高,主要发生反应 $\text{HCOOH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$,不利于分解生成 CO 和 H_2O (2 分)

$\frac{9}{19}$ (2 分)

【解析】(1)①根据标准摩尔生成焓的定义, $\Delta H = \text{生成物标准摩尔生成焓总和} - \text{反应物标准摩尔生成焓总和}$, 则 $\Delta H = [-241.8 \times 2 + (-74.8) - (-393.5)] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -164.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②欲使二氧化碳的平衡转化率增大, 可采取的措施有增大 H_2 浓度、将 CH_4 或 H_2O 从体系中移出。

③化学平衡的特征之一为正、逆反应速率相等, 故 $v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = v_{\text{正}}(\text{CH}_4)$ 不能说明达到化学平衡, a 错误; 反应前后气体的质量不变, 容器体积不变, 则密度始终不变, 故容器内气体密度不变不能说明反应达到化学平衡, b 错误; 随反应的进行 H_2 的物质的量分数变化, 当达到平衡时不再改变, c 正确; 化学平衡的特征不是各物质的浓度成比例, d 错误。

(2)由得失电子守恒有 $3\text{H}_2 \sim \text{CH}_3\text{OH} \sim 6\text{H}^+$, 所以产生 1 mol CH_3OH 消耗 6 mol H^+ 。

(3)①当反应达到平衡时, 正、逆反应速率相等, 则 $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \frac{p(\text{HCOOH})}{p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{H}_2)} = K_p = 4.5 \times 10^{-5}$, 在一定温度和压强下, 设起始时氢气和二氧化碳的物质的量均为 1 mol, 则:

	$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$		
$n_{\text{始}}/\text{mol}$	1	1	0
$\Delta n/\text{mol}$	0.2	0.2	0.2
$n_{\text{终}}/\text{mol}$	0.8	0.8	0.2

$p(\text{CO}_2) = p(\text{H}_2) = \frac{0.8}{1.8} \times 1.0 \times 10^4 \text{ kPa}$, $p(\text{HCOOH}) = \frac{0.2}{1.8} \times 1.0 \times 10^4 \text{ kPa}$, 所以 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} p(\text{CO}_2) p(\text{H}_2) =$

$\frac{0.8}{1.8} \times 1.0 \times 10^4 \text{ kPa} \times \frac{0.8}{1.8} \times 1.0 \times 10^4 \text{ kPa} \cdot k_{\text{正}}$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} p(\text{HCOOH}) = \frac{0.2}{1.8} \times 1.0 \times 10^4 \text{ kPa} \cdot k_{\text{逆}}$, $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} \cdot$

$$\frac{p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{H}_2)}{p(\text{HCOOH})} = 4.5 \times 10^{-5} \times \frac{\frac{0.8}{1.8} \times 1.0 \times 10^4 \times \frac{0.8}{1.8} \times 1.0 \times 10^4}{\frac{0.2}{1.8} \times 1.0 \times 10^4} = \frac{4}{5}$$

②随着温度升高, HCOOH 的转化率增大, 但 CO 的选择性下降, 可能的原因是随着温度升高, 主要发生反应 $\text{HCOOH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, 不利于分解成 CO 和 H_2O 。400 °C 时, CO 的选择性几乎为 0, H_2 的选择性为 100%, 则该条件下发生的反应为 $\text{HCOOH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, HCOOH 的转化率为 90%, 设起始时加入 $\text{HCOOH}(\text{g})$ 的物质的量为 $a \text{ mol}$, 列“三段式”:

	$\text{HCOOH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$		
$n_{\text{始}}/\text{mol}$	a	0	0
$\Delta n/\text{mol}$	$0.9a$	$0.9a$	$0.9a$
$n_{\text{终}}/\text{mol}$	$0.1a$	$0.9a$	$0.9a$

平衡时, 气体的总物质的量为 $1.9a \text{ mol}$, CO_2 的体积分数为 $\frac{9}{19}$ 。

12. (12 分)

(1) 受热均匀, 温度容易控制 (1 分)

(2) 取少量最后一轮的洗涤液于试管中, 加入硝酸酸化的硝酸银溶液, 如没有白色沉淀生成, 则说明沉淀洗涤干净 (2 分)

(3) $\text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (2 分)

(4)①BCD(2分)

②无色变为粉红色(1分)

③偏低(1分)

④37.54%(1分)

(5)大于 3.2×10^{-3} mol/L(2分)

【解析】(3)沉淀I是草酸钙,可溶于硫酸生成硫酸钙沉淀,离子方程式为 $\text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 。

(4)①将滤液Ⅲ稀释至 250 mL 时需要使用容量瓶,滴定操作中需要使用酸式滴定管和锥形瓶, B、C、D 正确。

②滴定结束之前溶液为无色,滴定结束时高锰酸钾溶液过量,溶液变为粉红色,所以达滴定终点时溶液的颜色变化为无色变为粉红色。

③滴定到终点,静置后,如图读取 KMnO_4 标准溶液的体积数值,导致读数偏小,计算出与钙离子结合的草酸根离子的物质的量偏小,则测定的钙元素含量偏低。

④根据三组数据,利用关系式的计算过程为



$$5 \times 40 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) \qquad 0.250 \text{ L} \times 15.28 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = 0.382 \text{ g}$$

由于滴定时为从 250 mL 中取出 25 mL,则原滤液Ⅲ中 $m(\text{Ca}^{2+}) = 3.82 \text{ g}$,蛋壳中钙的质量分数为 37.49%。同理求得实验 2、3 钙的质量分数分别为 37.59%、39.80%,由于实验 3 数据与实验 1、2 对比误差较大,应舍去,由实验 1、2 结果求平均值,钙的质量分数应为 37.54%。

(5) $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 2.5 \times 10^{-9}$,则碳酸钙饱和溶液中 $c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{CO}_3^{2-}) = \sqrt{2.5 \times 10^{-9}} \text{ mol/L} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。

向 20 mL 碳酸钙的饱和溶液中加入 20 mL 草酸铵溶液后 $c(\text{Ca}^{2+}) = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$,要产生草酸钙沉淀,混

合后溶液中 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > \frac{4 \times 10^{-8}}{2.5 \times 10^{-5}} \text{ mol/L} = 1.6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$,则等体积混合前草酸铵溶液的物质的量浓度大

于 $3.2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。

13.(12分)

(1)Ⅱ(1分) P(1分)

(2)ac(2分)

(3)0.56 mol/L(2分)

(4) $\text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{N}_2\text{H}_4 \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{H}_5^+$ (2分) $<$ (2分) $10^{3.24}$ (2分)

【解析】(1)据图示,随着 pOH 增加,酸性增强, N_2H_4 浓度减小, N_2H_5^+ 浓度逐渐增大,故曲线Ⅱ表示 $\delta(\text{N}_2\text{H}_5^+)$ 随 pOH 的变化关系。酸、碱抑制水的电离,盐由于水解促进水的电离,随着 pOH 增大,由 N_2H_4 生成 $\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$, P 点溶质为 $\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$,此时水的电离程度最大。

(2)胍是一种二元弱碱,其电离方程式为 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$ 、 $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^-$ 。

根据电离方程式可知,溶液中始终存在 $c(\text{OH}^-) > c(\text{N}_2\text{H}_5^+)$, a 项符合题意; $c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) =$

$$\frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \cdot c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)} = K_{\text{b2}} \cdot c(\text{N}_2\text{H}_5^+)$$

,加水稀释使 $c(\text{N}_2\text{H}_5^+)$ 减小,因此 $c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) =$

减小, b 项不符合题意;加水稀释, $c(\text{OH}^-)$ 减小, $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$, K_w 只受温度的影响, 所以 $c(\text{H}^+)$ 增大, $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 始终增大, c 项符合题意。

(3) 根据 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 5.6 \times 10^{-12}$, 当溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-5.5}$ mol/L 时,
 $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{5.6 \times 10^{-12}}{(10^{-5.5})^2}$ mol/L = 0.56 mol/L。

(4) 根据图示, 曲线 I、II 的交点 $c(\text{N}_2\text{H}_5^+) = c(\text{N}_2\text{H}_4)$, II、III 的交点 $c(\text{N}_2\text{H}_5^+) = c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})$, 故 N_2H_4 的电离常数 $K_{\text{b1}} = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_4)} = c(\text{OH}^-) = 10^{-6.06}$ mol/L, $K_{\text{b2}} = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)} = c(\text{OH}^-) = 10^{-9.30}$ mol/L,

将 0.1 mol/L 100 mL $\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$ 与 0.1 mol/L 100 mL N_2H_4 混合, 生成 $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$, 由其水解平衡常数 $K_h = \frac{K_w}{K_{\text{b1}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6.06}} = 10^{-7.94} > K_{\text{b2}} = 10^{-9.30}$, 可知溶液呈酸性,

$$K = \frac{c^2(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \cdot c(\text{N}_2\text{H}_4)} = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \cdot c(\text{OH}^-)} \cdot \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_4)} = \frac{K_{\text{b1}}}{K_{\text{b2}}} = \frac{10^{-6.06}}{10^{-9.30}} = 10^{3.24}。$$

14. (12 分)

(1) 粉碎矿石、加热、搅拌、适当增加 H_2SO_4 溶液浓度等(1 分) SiO_2 、 CaSO_4 (2 分)

(2) $\text{MnO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) 5.0(1 分) a(1 分)

(4) 若溶液 pH 偏低, H^+ 浓度偏大, H^+ 与 S^{2-} 反应, 从而减小 S^{2-} 的浓度, 导致 CuS 、 NiS 沉淀不完全(2 分)

(5) 蒸发浓缩、冷却结晶(2 分) 重结晶(1 分)

【解析】(1) 粉碎矿石、加热、搅拌、适当增加 H_2SO_4 溶液浓度等方法可以提高矿石浸出率。二氧化硅不溶于硫酸, Ca^{2+} 和 SO_4^{2-} 反应生成 CaSO_4 沉淀。

(2) 向滤液中加入二氧化锰, 可将亚铁离子氧化为铁离子, 便于形成沉淀将铁元素除去, 离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 根据图像可得 pH 为 5.0 时, 铁的去除率接近 100%, 锰的损失率较小。pH 超过 5.0 时, 锰的损失率明显增大, 所以 pH 为 5.0 最适合。当 $c(\text{Al}^{3+}) = 10^{-5}$ mol/L, 溶液 pH=4.7, 所以此时 Al^{3+} 沉淀完全。

(4) 若溶液 pH 偏低, H^+ 浓度偏大, H^+ 与 S^{2-} 反应, 从而减小 S^{2-} 的浓度, 导致 CuS 、 NiS 沉淀不完全。

(5) 由溶液得到结晶水合物, 操作为蒸发浓缩、冷却结晶, 晶体再提纯采用的方法是重结晶。

15. (12 分)

(1) -746.5 kJ/mol(1 分)

(2) $\text{ON}-\text{NO}^* + \text{CO} \rightleftharpoons \text{ON}-\text{NO}-\text{CO}^*$ (1 分) $\text{ON}-\text{N}^* + \text{CO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{CO}_2$ (1 分)

(3) ① 压强(1 分) $\frac{7}{4X_1}$ (2 分)

② acd(2 分) 温度高于 400 °C, 催化剂乙活性降低或失活, 反应速率降低(1 分)

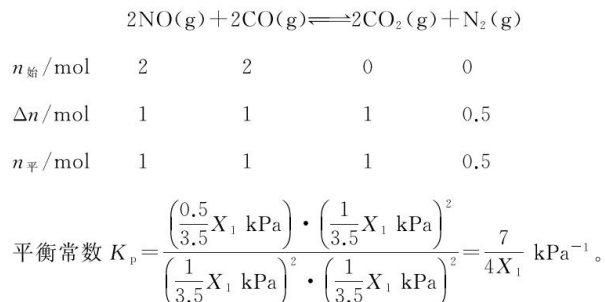
(4) $2\text{HSO}_3^- + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分) 4.48(1 分)

【解析】(1) 由盖斯定律可知, 反应②×2-①可得反应③, $\Delta H = 2\Delta H_2 - \Delta H_1 = -746.5$ kJ/mol。

(2) 根据反应历程, 由反应 II 和反应 IV 可知, 反应 III 为 $\text{ON}-\text{NO}^*$ 与 CO 反应生成 $\text{ON}-\text{NO}-\text{CO}^*$, 还原剂为

CO, 总反应的化学方程式为 $2\text{NO} + 2\text{CO} \xrightarrow{\text{焦炭}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$, 反应 V 为 $\text{ON}-\text{N}^*$ 与 CO 反应生成 N_2 和 CO_2 , 即 $\text{ON}-\text{N}^* + \text{CO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{CO}_2$ 。

(3) ①图 1 为不同温度、不同压强下 NO 的平衡转化率图像, 因正反应为放热反应, 升高温度, NO 的平衡转化率下降, 增大压强, NO 的平衡转化率升高, 因此 X 表示压强; 图 1 中 A 点为 X_1 时, NO 转化率为 50%, 根据题干信息可以列“三段式”:



②根据图 2, 由于该反应放热, 温度升高, NO 转化率降低, 由 a 到 b NO 转化率升高, 故 a 一定未平衡; 由于催化剂不能改变平衡转化率, c、d 与催化剂甲转化率不同, 因此 c、d 也不是平衡态。c 到 d 转化率下降是因为速率减小, 故原因可能为温度在 400 °C 以上时, 随温度升高, 催化剂乙活性降低或失活。

(4) 由图可知, 与直流电源 a 电极相连的左侧电极为电解池的阴极, 酸性条件下吸收池中流出的 HSO_3^- 在阴极得到电子, 发生还原反应生成弱酸 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$, 电极反应式为 $2\text{HSO}_3^- + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。由得失电子守恒可知, 相同条件下, NO 和 SO_2 的体积比为 1 : 1, 所以标准状况下处理 4.48 L NO 的同时, 可处理 SO_2 的体积为 4.48 L。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

