

## 2025-2026 学年第一学期高二年级期末摸底调研卷参考答案

|    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |    |
|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 题号 | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 答案 | A  | A  | A  | D | C | C | C | C | B | D  |
| 题号 | 11 | 12 | 13 |   |   |   |   |   |   |    |
| 答案 | A  | D  | B  |   |   |   |   |   |   |    |

1. A

【详解】A. 合金的熔点低于各成分；钢铝合金材料熔点低于铝，故 A 错误；

B. 氮化硅陶瓷是一种新型无机非金属材料，故 B 正确；

C. 纳米气凝胶属于胶体，可产生丁达尔效应，故 C 正确；

D. 有相同质子数、不同中子数的原子或同一元素的不同核素互为同位素， $^{100}\text{Mo}$  与  $^{98}\text{Mo}$  质子数相同，中子数不同，互为同位素，故 D 正确；

答案选 A。

2. A

【详解】A. 该实验装置有 2 个活泼性不同的金属作电极，有电解质溶液，能发生自发进行的氧化还原反应，形成闭合回路，形成了原电池，A 正确；

B. 使用湿润的 pH 试纸测定溶液 pH 时，会使待测液浓度减小，可能影响溶液 pH 值，故在使用 pH 试纸时不能润湿，B 错误；

C.  $\text{AlCl}_3$  溶液中  $\text{Al}^{3+}$  发生水解，在加热时，水解程度增大  $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ ，

生成的 HCl 挥发，得到  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，故制无水  $\text{AlCl}_3$ ，应在 HCl 氛围中加热  $\text{AlCl}_3$  溶液，避免水解，C 错误；

D. 标准盐酸溶液应用酸式滴定管盛装，该装置中盛装盐酸溶液的滴定管为碱式滴定管，中和滴定时，指示剂不能选用石蕊，D 错误；

答案选 A。

3. A

【详解】A. 燃烧热是指在  $25^\circ\text{C}$ 、 $101\text{kPa}$  时， $1\text{mol}$  纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量，表示甲烷的燃烧热化学方程式中应该生成  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，故 A 错误；

B. 惰性电极电解氯化镁溶液，阳极氯离子失电子生成氯气，阴极水中氢离子得电子生成氢气和氢氧根离子，离子方程式为： $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$ ，故 B

正确；

C. 硫化银的溶解度比氯化银小，向  $\text{AgCl}$  悬浊液中滴加  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液，白色沉淀变成黑色：说明氯化银转化为硫化银，故 C 正确；

D.  $\text{TiO}^{2+}$  水解析出  $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  沉淀，离子方程式为： $\text{TiO}^{2+} + (x+1)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 2\text{H}^+$ ，

故 D 正确；

故选 A。

4. D

【详解】A. 反应后气体的物质的量减小，则该反应的  $\Delta S < 0$ ，故 A 错误；

B. 该反应为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，该反应的平衡常数减小，故 B 错误；

C. 平衡常数等于平衡时生成物浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比值，其表达式为

$$K = \frac{c_{\text{平}}^2(\text{CO}_2) \cdot c_{\text{平}}(\text{N}_2)}{c_{\text{平}}^2(\text{CO}) \cdot c_{\text{平}}^2(\text{NO})}, \text{ 故 C 错误;}$$

D. 平衡时, 将  $\text{CO}_2$  分离出来, 平衡向正反应方向移动,  $\text{NO}$  的转化率增大, 故 D 正确;  
答案选 D。

5. C

【详解】A. 活化能越低, 反应速率越快, 第 1 步的活化能最高, 反应速率最慢, 总反应速率主要由第 1 步反应速率决定, 故 A 错误;

B. 由图可知, 第 1 步反应是吸热反应, 第 2 步和第 3 步反应均为放热反应, 故 B 错误;

C. 反应的中间体有  $\text{NO}_2$  和  $\text{O}$ , 共有两种, 故 C 正确;

D. 总反应  $2\text{O}_3(\text{g}) = 3\text{O}_2(\text{g})$ , 由盖斯定律: 第一步反应+第二步反应+第三步反应计算反应  $2\text{O}_3(\text{g}) = 3\text{O}_2(\text{g})$  的  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$ , 故 D 错误;

故选 C。

6. C

【分析】由图可知, M 极丙烯腈发生还原反应生成己二腈:

$2\text{CH}_2=\text{CHCN} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ , M 为阴极, N 为阳极, N 极发生氧化反应, 反应为  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2\uparrow$ , 据此分析;

【详解】A. 根据分析, N 极发生氧化反应, A 错误;

B. 题中未明确指出为标准状况, 无法计算氧气的物质的量, 也无法计算通过质子交换膜的氢离子的物质的量, B 错误;

C. 生成 54g 己二腈, 物质的量为 0.5mol, 由  $2\text{CH}_2=\text{CHCN} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$  可知, 转移 1mol 电子, 消耗 1mol  $\text{H}^+$ , 乙室中溶液质量变化为氧气减少的质量 (0.25mol 氧气) 和转移到甲室的氢离子质量 (1mol) 之和, 减少  $8+1=9\text{g}$ , C 正确;

D. 根据分析, M 极电极反应为  $2\text{CH}_2=\text{CHCN} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ , D 错误;

故选 C。

7. C

【详解】A. 黄铁矿的主要成分是  $\text{FeS}_2$ , 通入空气煅烧得到  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  催化氧化得到  $\text{SO}_3$ , 最后用 98.3% 的浓硫酸吸收生成发烟硫酸, 流程可以实现, 故 A 不选;

B. 饱和氯化钠溶液中通入氨气和二氧化碳气体生成溶解度较小的  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  不稳定, 受热易分解生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 所以能实现转化, 故 B 不选;

C. 由于  $\text{MgCl}_2$  水解生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  和  $\text{HCl}$ ,  $\text{HCl}$  易挥发, 故直接蒸干  $\text{MgCl}_2$  溶液得不到无水  $\text{MgCl}_2$ , 流程不能实现, 故 C 选;

D. 工业制高纯硅过程中的物质转化为: 焦炭还原石英砂得到粗硅, 粗硅和  $\text{HCl}$  加热生成  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{H}_2$  高温还原  $\text{SiHCl}_3$  得到高纯硅, 故 D 不选;

答案选 C。

8. C

【详解】A. 上述反应水为气体参与反应, 固体和纯液体不写入表达式, 所以平衡常数

$$K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO}_2) \cdot c(\text{CH}_4)}, \text{ 故 A 错误;}$$

B. 该反应是放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, 平衡常数减小, 故 B 错误;

C. 该反应为气体分子数增多的反应, 维持恒压条件下, 其他条件不变时, 通入一定量的惰性气体, 则会导致反应体系的体积增大, 等同于是减压, 因此平衡会正向移动,  $\text{NO}_2$  去除

率增大，故 C 正确；

D. 采用高分子分离膜及时分离出水蒸气，反应体系中水蒸气浓度减小，平衡正向移动，NO<sub>2</sub> 去除率增大，由于反应物浓度继续减小，因此正反应速率减小，故 D 错误；

故选 C。

9. B

【分析】由题干流程图信息可知，硫酸亚铁铵加水并加入 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 进行酸化溶解，然后加入草酸，加热后反应生成草酸亚铁沉淀，通过过滤，洗涤，干燥即得到 FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 晶体，据此分析解题。

【详解】A. 铵根中 N 为 -3 价能够被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色，故不可用 KMnO<sub>4</sub> 溶液检验 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 是否变质，应该用 KSCN 溶液等，A 错误；

B. 室温时，反应  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{FeC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{H}^+$  的平衡常数

$$K = \frac{c^2(\text{H}^+)}{c(\text{Fe}^{2+})c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{c^2(\text{H}^+)c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{Fe}^{2+})c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})} = \frac{K_{a1}K_{a2}}{K_{\text{sp}}[\text{FeC}_2\text{O}_4]} = \frac{5.9 \times 10^{-2} \times 6.4 \times 10^{-5}}{3.2 \times 10^{-7}} = 11.8, \text{ B}$$

正确；

C. 由分析可知，FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 是沉淀，故“操作 a”为过滤、乙醇洗涤、干燥，C 错误；

D. 由分析可知，“操作 a”为过滤出 FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 沉淀后所得滤液中，则存在：

$c(\text{Fe}^{2+}) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 3.2 \times 10^{-7}$ ，否则将继续产生 FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 沉淀，D 错误；

故答案为：B。

10. D

【详解】A. 由图示可知，Pb<sup>2+</sup> 与 OH<sup>-</sup> 依次形成 Pd(OH)<sup>+</sup>、Pd(OH)<sub>2</sub>、Pd(OH)<sub>3</sub><sup>-</sup>、Pd(OH)<sub>4</sub><sup>2-</sup> 四种微粒。随着 pH 的增大，Pb<sup>2+</sup> 的浓度分数逐渐减小，当 pH=10 时，Pb<sup>2+</sup> 的浓度分数减小为 0，故 A 错误；

B. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 与 Pb<sup>2+</sup> 在同一溶液中，c(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 与 c(Pb<sup>2+</sup>) 的比值等于其物质的量之比，滴加氨水过程中，随着 pH 的增大，n(Pb<sup>2+</sup>) 逐渐减小，n(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 不变，n(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 与 n(Pb<sup>2+</sup>) 的比值增大，c(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 与 c(Pb<sup>2+</sup>) 的比值增大，pH>10，c(Pb<sup>2+</sup>) 减小为 0 时，比值无意义，故 B 错误；

C. 当 pH=7 时，根据图示可知，溶液中存在的阳离子有 Pb<sup>2+</sup>、Pb(OH)<sup>+</sup>、H<sup>+</sup> 以及 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>，故 C 错误；

D. 当溶液中 Pb<sup>2+</sup> 与 Pb(OH)<sub>2</sub> 浓度相等时，由图可知，此时溶液 pH 约等于 8，由 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O

$$\text{电离常数 } K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3\text{H}_2\text{O})} = 1.74 \times 10^{-5}, \text{ 则 } \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3\text{H}_2\text{O})} = \frac{K_b}{c(\text{OH}^-)} = \frac{1.74 \times 10^{-5}}{1.0 \times 10^{-6}} = 17.4,$$

故溶液中氨主要以 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 形式存在，故 D 正确。

故答案为 D。

11. A

【详解】A. 氯化铁溶液与过量的硫氰化钾溶液反应生成红色的硫氰化铁，向溶液中加入少量铁粉，溶液红色变浅说明铁与溶液中的铁离子反应使溶液中铁离子浓度减小，平衡

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$  向逆反应方向移动, 故 A 正确;

B. 向过量的硫化钠溶液中加入硫酸铜溶液后, 再加入硫酸锌溶液, 只存在沉淀的生成过程, 不存在沉淀的转化过程, 无法比较硫化铜和硫化锌的溶度积常数大小, 故 B 错误;

C. 将碘化银固体加入水中, 再向其中滴入几滴氢硫酸溶液, 固体由黄色变为黑色说明硫化银的溶解度小于碘化银, 与氢硫酸的酸性强弱无关, 故 C 错误;

D. 醋酸铵溶液中醋酸根离子和铵根离子在溶液中均发生水解反应, 而碳酸氢钠溶液中只有碳酸氢根离子在溶液中发生水解反应, 由探究实验变量唯一化原则可知, 不能依据等浓度的醋酸铵和碳酸氢钠溶液的 pH 大小判断弱酸的电离平衡常数相对大小, 故 D 错误;

故选 A。

12. D

【详解】A.  $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHSO}_3$  溶液的  $\text{pH}\approx 5$ ,  $\text{pH}<7$ , 说明  $\text{HSO}_3^-$  的电离程度大于水解程度, 但其电离和水解都较小, 则  $c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-})$ , A 项错误;

B.  $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) > K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3)$ , 则酸性:  $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HSO}_3^-$ , 根据强酸制弱酸,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和醋酸反应生成  $\text{HSO}_3^-$ , 反应的离子方程式为

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{SO}_3^{2-} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HSO}_3^-$ , B 项错误;

C. 向  $20\text{mL } 0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中逐滴加入等浓度  $\text{NaOH}$  溶液  $10\text{mL}$ , 反应后溶液中的溶质为等物质的量的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , 根据电荷守恒有:

$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 根据物料守恒有:

$2c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$ , 则

$c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = 0.5[c(\text{CH}_3\text{COOH}) - c(\text{CH}_3\text{COO}^-)]$ , C 项错误;

D. 向  $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中加入等体积  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CaCl}_2$  溶液, 反应后,  $\text{CaCl}_2$  溶液剩

余, 溶液中  $\text{Ca}^{2+}$  浓度为  $\frac{0.2\text{mol/L} - 0.1\text{mol/L}}{2} = 0.05\text{mol/L}$ ,  $c(\text{SO}_3^{2-}) = \frac{K_{sp}(\text{CaSO}_3)}{c(\text{Ca}^{2+})} =$

$\frac{10^{-6.51}}{0.05}\text{mol/L} = 2 \times 10^{-5.51}$ , D 项正确;

答案选 D。

13. B

【详解】A. 催化剂只能改变反应速率而不能使平衡发生移动, 故一定温度下, 使用高效催化剂不能改变氢气的平衡转化率, A 错误;

B. 由题干图像信息可知,  $220^\circ\text{C}$  下  $\text{CO}_2$  的转化率为 40%,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性为 80%, 即

$\frac{2n(\text{CH}_3\text{OCH}_3)}{0.4 \times 1} \times 100\% = 80\%$ , 解得  $n(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 0.16\text{mol}$ ,  $\text{CO}$  的选择性为 5%, 则

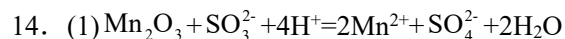
$\frac{2n(\text{CO})}{0.4 \times 1} \times 100\% = 5\%$ , 即得  $n(\text{CO}) = 0.02\text{mol}$ , 根据碳原子守恒可得

$n(\text{CH}_3\text{OH})=0.4 \times 1 - 0.16 \times 2 - 0.02 = 0.06 \text{ mol}$ , 根据反应方程式可知, 在  $220^\circ\text{C}$  条件下, 平衡时  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量为  $0.38 \text{ mol} + 0.16 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol} = 0.56 \text{ mol}$ , B 正确;

C. 由题干图像信息可知, 温度高于  $280^\circ\text{C}$ ,  $\text{CO}$  的选择性明显增大, 而  $\text{CO}_2$  的平衡转化率也增大, 但  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性减小, 故反应③右移程度大于反应①左移程度, C 错误;

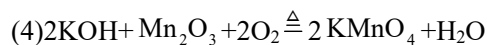
D. 由题干方程式信息可知, 其他条件不变, 增大压强, 反应②③平衡不移动, 而反应①平衡正向移动, 导致  $\text{CH}_3\text{OH}$  的浓度增大, 反应②平衡正向移动,  $\text{H}_2\text{O}$  浓度增大,  $\text{CO}_2$  浓度减小, 导致反应③平衡逆向移动, 则平衡时  $\text{CO}$  的选择性减小,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性增大, 即图中点 X 将不可能下调至点 Y, D 错误;

故答案为: B。



(2) 100

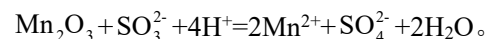
(3) 碱性 温度过高  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  会分解



(5) 在  $850^\circ\text{C}$  下焙烧 2 小时, 并将产生的气体通入  $1 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液

【分析】 $\text{Mn}_2\text{O}_3$  废渣 (含少量  $\text{Ca}$ 、 $\text{Mg}$  的氧化物) 加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液浸取, 溶液中存在  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$ , 加入  $\text{NH}_4\text{F}$ , 将  $\text{CaF}_2$  沉淀和  $\text{MgF}_2$  沉淀过滤除去, 加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液将  $\text{Mn}^{2+}$  转化为  $\text{MnCO}_3$ , “焙烧”时,  $\text{MnCO}_3$  生成活性  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , “加热氧化”时,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  发生反应生成  $\text{KMnO}_4$ , 水浸后经过一系列操作得到  $\text{KMnO}_4$  固体, 以此解答。

【详解】(1) “浸取”时  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  转化为  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}$  元素化合价由 +3 价下降到 +2 价,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  中  $\text{S}$  元素由 +4 价上升到 +6 价, 根据得失电子守恒和电荷守恒配平离子方程式为:



$$(2) \text{“除 } \text{Ca}^{2+}、\text{Mg}^{2+}\text{”时, 所得溶液中 } \frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})} = \frac{c(\text{Ca}^{2+})c^2(\text{F}^-)}{c(\text{Mg}^{2+})c^2(\text{F}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)} = \frac{5 \times 10^{-9}}{5 \times 10^{-11}} = 100.$$

(3) ①  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  的水溶液中存在水解平衡:  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$

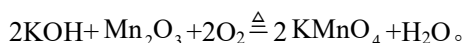
$$K_{\text{h}} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{b}}} = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9}, \quad \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^- \quad K_{\text{h}} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a1}}} = \frac{10^{-14}}{4.4 \times 10^{-7}} = \frac{1}{4.4} \times 10^{-7},$$

说明  $\text{HCO}_3^-$  的水解程度大于  $\text{NH}_4^+$  的水解程度, 则  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  的水溶液呈碱性;

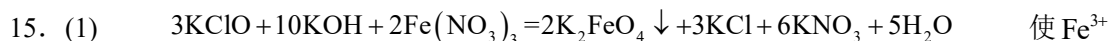
② 此过程需控制温度低于  $70^\circ\text{C}$ , 该过程不宜在较高温度下进行的原因是: 温度过高  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  会分解。

(4) “加热氧化”时,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  和  $\text{KOH}$ 、 $\text{O}_2$  发生反应生成  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Mn}$  元素由 +3 价上升到 +7

价，O 元素由 0 价下降到 -2 价，根据得失电子守恒和原子守恒配平化学方程式为：



(5) 由图可知，850°C 下焙烧 2 小时， $\text{Mn}_2\text{O}_3$  的含量较高，则  $\text{MnSO}_4$  固体制取活性  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  的实验方案为：将  $\text{MnSO}_4$  固体置于可控制温度的反应管中，在 850°C 下焙烧 2 小时，并将产生的气体通入 1mol/L NaOH 溶液，将  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  冷却、研磨、密封包装。



充分转化为  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ；防止残留的  $\text{Fe}^{3+}$  和产生的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  催化  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  分解；保持溶液呈碱性，

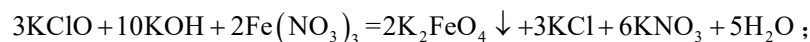
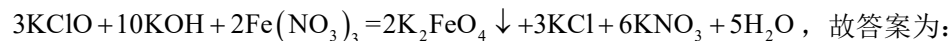
使  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  稳定存在 过量的  $\text{ClO}^-$  酸性条件下和  $\text{Cl}^-$  反应生成  $\text{Cl}_2$

(2) 75.00%

(3) 碱性条件下， $\text{K}_2\text{FeO}_4$  氧化 As(III) 的速率减慢；溶液中用于吸附的 Fe(III) 的量减少

$\text{K}_2\text{FeO}_4$  将 As(III) 氧化为 As(V)，As(V) 比 As(III) 更容易被吸附去除

【详解】(1) ①由题意可知，制备高铁酸钾的反应为硝酸铁与次氯酸钾、氢氧化钾的混合溶液反应生成高铁酸钾沉淀、硝酸钾、氯化钾和水，反应的化学方程式为



②由题给信息可知，高铁酸钾在碱性溶液中较稳定，在铁离子和氢氧化铁催化作用下发生分解，所以制备高铁酸钾的过程中氢氧化钾和次氯酸钾必须过量使溶液呈碱性，将溶液中的铁离子完全转化为高铁酸钾，故答案为：使  $\text{Fe}^{3+}$  充分转化为  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ；防止残留的  $\text{Fe}^{3+}$  和产生

的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  催化  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  分解；保持溶液呈碱性，使  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  稳定存在；

③过滤所得的滤液中加入稀硫酸，产生氯气，可能是酸性条件下反应生成高铁酸根氧化了溶液中的氯离子，还可能是过量的次氯酸根离子与溶液中的氯离子反应生成了氯气，故答案为：

过量的  $\text{ClO}^-$  酸性条件下和  $\text{Cl}^-$  反应生成  $\text{Cl}_2$ ；

(2) 由得失电子数目守恒可得如下转化关系：

$6(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \sim \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 2\text{CrO}_4^{2-} \sim 2\text{K}_2\text{FeO}_4$ ，由滴定消耗 20.00mL 0.3000mol/L 硫酸亚铁铵溶液可知，样品中高铁酸钾的纯度为

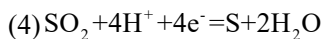
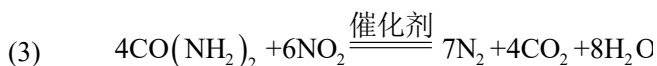
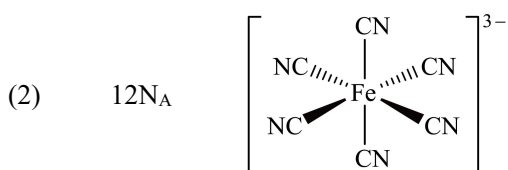
$$\frac{0.3000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20.00\text{mL} \times 10^{-3} \times \frac{1}{3} \times 198\text{g/mol}}{0.5280\text{g}} \times 100\% = 75.00\%，故答案为：75.00\%；$$

(3) ①碱性条件下，高铁酸钾的氧化性减弱，氧化 As(III) 的速率减慢，导致溶液中用于吸

附的Fe(III)的量减少,所以当pH大于7时,As去除率迅速下降,故答案为:碱性条件下, $K_2FeO_4$ 氧化As(III)的速率减慢;溶液中用于吸附的Fe(III)的量减少;

②由题给信息可知,高铁酸钾将As(III)氧化为As(V),As(V)比As(III)更容易被铁离子吸附去除,所以铁浓度相同,使用 $K_2FeO_4$ 时As去除率比使用 $FeCl_3$ 时高,故答案为: $K_2FeO_4$ 将As(III)氧化为As(V),As(V)比As(III)更容易被吸附去除。

16. (1) 负极  $O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$

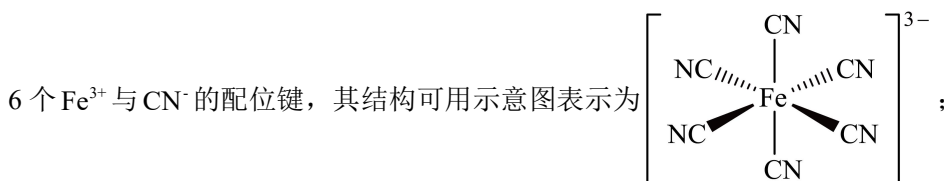


(5) 电压过高,阴极生成 $H_2$ 、 $CH_4$ 等副产物的比例增大;电压过低,电解过程中通过的总电量少,生成的CO少 0.896L

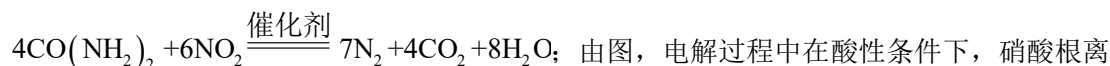
【详解】(1) 镁比铁活泼,镁铁形成原电池,镁失去电子发生氧化反应为负极,正极铁被保护,正极上氧气得到电子被还原,反应为:  $O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$ ;

(2)

单键均为 $\sigma$ 键,叁键含有1个 $\sigma$ 键2个 $\pi$ 键,配位键也是 $\sigma$ 键,则1mol $K_3[Fe(CN)_6]$ 中含有12mol $\sigma$ 键,数目为 $12N_A$ ;  $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 中 $Fe^{3+}$ 与 $CN^-$ 的C原子形成配位键,则 $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 中存在



(3) 由题意,尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 可与 $NO_2$ 反应生成 $N_2$ 和 $H_2O$ ,尿素中氮化合价由-3变为0、二氧化氮中氮化合价由+4变为0,结合电子守恒、质量守恒,反应为:



子得到电子发生还原反应生成尿素，反应为： $2\text{NO}_3^- + 16\text{e}^- + \text{CO}_2 + 18\text{H}^+ = \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ ；

(4) 用电解法可将  $\text{SO}_2$  转化为  $\text{S}$ ，结合图，则 a 极上二氧化硫得到电子发生还原反应生成硫单质，反应为： $\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(5) ①结合图，电压过高，阴极生成氢气、甲烷等副产物的比例增大；电压过低，电解过程中通过的总电量少，生成的  $\text{CO}$  少，导致在相同条件下，催化电解相同时间，阴极施加的电解电压过高或过低，生成  $\text{CO}$  的量都会减少；

②结合图，阴极施加的电解电压为  $1.0\text{V}$ ，电极反应为  $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ 、

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ ，电解进行一段时间后共产生了  $0.46\text{mol CO}$ ，结合图像，生成氢气

$0.46\text{mol} \times \frac{8\%}{92\%} = 0.04\text{mol}$ ，该过程同时产生的  $\text{H}_2$  在标准状况下的体积为

$0.04\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 0.896\text{L}$ 。

17. (1) 32% 75%

(2) 反应 B 的  $\Delta H > 0$ ，反应 A 的  $\Delta H < 0$ ，温度升高，使  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CO}$  的平衡转化率

上升，使  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡转化率下降，且上升幅度超过下降的幅度 增大压强、

使用对反应 AC 催化活性更高的催化剂

(3) Y

(4) 起始  $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)}$  较小时， $\text{CH}_4$  的浓度相对较低，反应速率较慢， $\text{CO}_2$  转化率较低；起始

$\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)}$  较大时， $\text{CH}_4$  的浓度相对较大，过多占据催化剂活性中心，阻碍了  $\text{CO}_2$  的吸附，导

致反应速率减慢， $\text{CO}_2$  转化率亦较低

【详解】(1) 由题意  $\text{CO}_2$  起始浓度为  $0.25\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，平衡时  $\text{CO}_2$  浓度为  $0.17\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则  $\text{CO}_2$

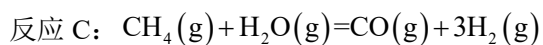
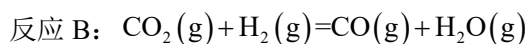
的平衡转化率  $\alpha = \frac{0.25\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} - 0.17\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{0.25\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}} \times 100\% = 32\%$ ；平衡时  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的

选择性 =  $\frac{3 \times 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 2}{0.25\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} - 0.17\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}} \times 100\% = 75\%$ ；

(2) ①当温度超过  $290^\circ\text{C}$ ， $\text{CO}_2$  的平衡转化率随温度升高而增大的原因是：反应 B 的  $\Delta H > 0$ ，

反应 A 的  $\Delta H < 0$ ，温度升高，使  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CO}$  的平衡转化率上升，使  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡转化率下降，且上升幅度超过下降的幅度；

②要提高  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  选择性就要抑制反应 B、促进反应 A、C 等，措施有增大压强、使用对反应 AC 催化活性更高的催化剂等；



反应 B 需要反应 A 生成的  $\text{H}_2$  作反应物, 反应 C 需要反应 B 生成的  $\text{H}_2\text{O}$  作反应物, 因此三个反应的先后顺序为  $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$ , 故相同时间内  $\text{CO}_2$  转化率大于  $\text{CH}_4$  转化率, 因此表示  $\text{CO}_2$  的转化率随温度变化的曲线是 Y;

(4) 起始  $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)}$  较小时,  $\text{CH}_4$  的浓度相对较低, 反应速率较慢,  $\text{CO}_2$  转化率较低; 起始

$\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)}$  较大时,  $\text{CH}_4$  的浓度相对较大, 过多占据催化剂活性中心, 阻碍了  $\text{CO}_2$  的吸附, 导

致反应速率减慢,  $\text{CO}_2$  转化率亦较低。