

2024~2025 学年度上期高 2023 级期末联考

化 学

考试时间 75 分钟，满分 100 分

注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、准考证号用 0.5 毫米的黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

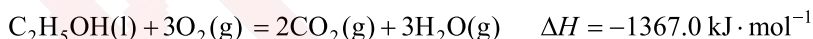
一、选择题：本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与生活息息相关。下列说法错误的是

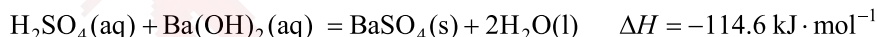
- A. 相对于燃油汽车，新能源汽车的使用可有效减少碳排放
- B. 空气中的水汽凝华为雪花是一个放热过程，也是熵增过程
- C. 倡导垃圾分类与回收，可促进生活垃圾的循环再利用
- D. 使用含氟牙膏刷牙，能有效预防龋齿

2. 下列说法正确的是

- A. 应用盖斯定律，可计算某些难以直接测量的反应的焓变
- B. 盐酸与碳酸氢钠的反应属于放热反应
- C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 燃烧热的热化学反应方程式可表示为：



- D. 若 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则



3. 下列事实能用勒夏特列原理解释的是

- A. 使用催化剂，有利于 SO_2 和 O_2 转化为 SO_3
- B. 将装有 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液的试管置于冰水中，颜色发生改变
- C. 对于 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$ 的平衡体系，扩大容器体积，气体颜色变浅
- D. 工业上合成氨反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ，反应温度选择 500°C

4. 下列现象与电化学腐蚀有关的是

- A. 金属钠置于空气中表面变暗
- B. 银质物品久置表面变暗
- C. 钢铁在潮湿空气中发生腐蚀
- D. 输油钢管被原油中的硫化物腐蚀

5. N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中所含 Al^{3+} 的数目为 N_A
- B. 1 mol SO_2 与 1 mol O_2 完全反应转移的电子数为 $4N_A$
- C. 25℃时, 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中所含阴离子的数目大于 $0.1N_A$
- D. 电解精炼铜时, 阳极质量每减少 64 g, 电路中转移 2 mol 电子

6. 下列图示实验能达到相应目的的是

选项	A	B	C	D
实验				
目的	测定中和反应的反应热	蒸干 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液制 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	验证 AgCl 的溶解度大于 AgI	制作简单的燃料电池

7. 常温下, 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

- A. 使甲基橙变黄的溶液中: NO_3^- 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 、 Na^+
- B. 使酚酞溶液呈红色的溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-}
- C. 水电离出的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: K^+ 、 ClO^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}
- D. $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = -3$ 的溶液中: K^+ 、 NH_4^+ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 CH_3COO^-

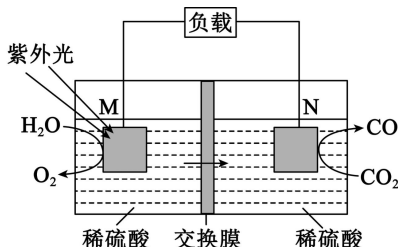
8. 下列对应的离子方程式书写正确的是

- A. TiCl_4 溶液制备水合二氧化钛: $\text{Ti}^{4+} + (x+2)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{H}^+$
- B. 泡沫灭火器的原理: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
- C. 用铜作电极电解 KCl 溶液: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- D. 向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中滴加稀硫酸: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}^+ = 4\text{SO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

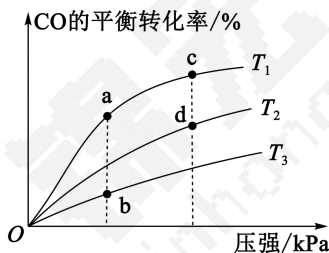
9. 常温下, 下列说法正确的是

- A. 物质的量浓度相同的磷酸钠溶液和磷酸中的 PO_4^{3-} 浓度相同
- B. $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸稀释 10^3 倍, 氢离子和硝酸根离子浓度之比为 1:10
- C. 已知 H_2X 电离平衡常数 $K_{a1} = 5.0 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 5.2 \times 10^{-5}$, 则 NaHX 溶液 $\text{pH} < 7$
- D. $\text{pH} = 11$ 的 NaOH 溶液与 $\text{pH} = 3$ 的醋酸溶液等体积混合后溶液的 $\text{pH} > 7$

10. 习近平总书记提出我国要在 2030 年前实现“碳达峰”，2060 年前实现“碳中和”。某科研小组用电化学方法将 CO_2 转化为 CO 实现再利用，转化的基本原理如图所示（图中交换膜只允许 H^+ 通过），下列说法正确的是



- A. 工作一段时间后，M 电极室中溶液的 pH 增大
 B. N 极上的电极反应式为 $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- = \text{CO} + \text{O}^{2-}$
 C. 若有 2 mol 电子转移，则理论上正极区会转化 22.4 L CO_2 气体
 D. H^+ 通过交换膜从 M 极移向 N 极
11. 不同温度下，在某一恒容密闭容器中充入一定量的 CO 和 H_2 ，发生反应 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ $\Delta H < 0$ 。测得 CO 的平衡转化率的变化关系如图所示。下列说法错误的是



- A. 正反应速率: $v_b > v_a$
 B. 平衡常数: $K_c > K_d$
 C. a 点时，再向容器中通入一定量的 CO ，平衡向正反应方向移动， CO 的平衡转化率一定增大
 D. 当该反应中混合气体的平均摩尔质量不再随时间而改变时，反应达到平衡状态
12. 在常温下，下列说法错误的是

- A. 向某稀 NaHCO_3 溶液中通入 CO_2 至 $\text{pH} = 7$ ，溶液中存在：

$$c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$$

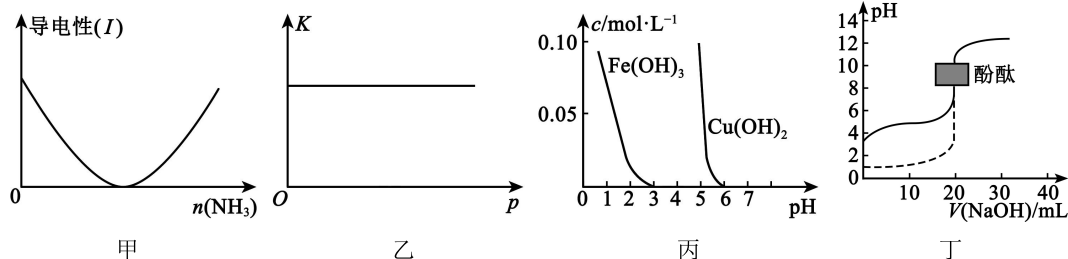
- B. 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COONa 溶液中加入少量水， $\frac{c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}$ 将增大

- C. 用蒸馏水稀释 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水至 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，随着溶液的稀释， $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 始终保持增大趋势

- D. 等物质的量浓度的 NaHCO_3 与 Na_2CO_3 混合溶液中存在：

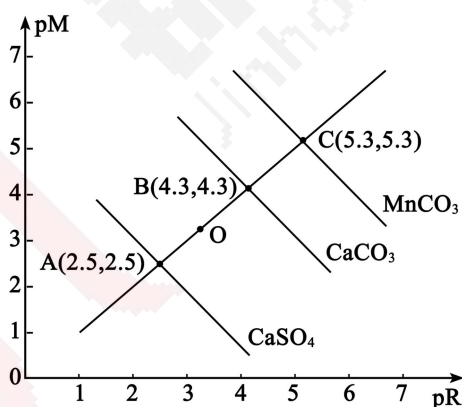
$$2c(\text{Na}^+) = 3[c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)]$$

13. 下列图像与对应的叙述正确的是



- A. 图甲：表示向硫酸溶液中通入 NH_3 至过量过程中溶液导电性的变化
- B. 图乙：一定温度时某反应的平衡常数 K 随压强增大而保持不变，说明该反应前后气体体积一定不变
- C. 图丙：若要除去 CuSO_4 溶液中的 Fe^{3+} ，可向溶液中加入适量 CuO ，调节溶液的 pH 至 4 左右
- D. 图丁：用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液分别滴定相同物质的量浓度、相同体积的盐酸和醋酸，其中实线表示的是滴定盐酸的曲线

14. 常温下， CaSO_4 、 CaCO_3 、 MnCO_3 三种物质的 pM 与 pR 的关系如图所示，已知： pM 为阳离子浓度的负对数 [$\text{pM} = -\lg c(\text{M}^{2+})$]， pR 为阴离子浓度的负对数 [$\text{pR} = -\lg c(\text{R}^{2-})$]。下列说法正确的是



- A. 图中 O 点可表示 CaCO_3 的未饱和溶液
- B. CaSO_4 、 CaCO_3 、 MnCO_3 的溶度积常数 K_{sp} 依次增大
- C. 常温时， $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MnCO}_3(\text{s}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = 0.01$
- D. 常温下，向物质的量浓度均为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 和 MnCl_2 混合溶液中逐滴加入 Na_2CO_3 溶液时，当 Ca^{2+} 恰好完全沉淀（浓度等于 $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ）时，溶液中 $c(\text{Mn}^{2+}) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15. (14 分)

常温下，部分物质的电离平衡常数如下表。回答下列问题（题中所处环境均为常温）：

化学式	电离平衡常数
CH_3COOH	1.75×10^{-5}
HClO	3.0×10^{-8}
H_2CO_3	$K_1 = 4.5 \times 10^{-7}$ $K_2 = 4.7 \times 10^{-11}$
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1.8×10^{-5}

(1) 写出 H_2CO_3 在水溶液中发生的第一步电离方程式_____。(2) pH=11 的氨水中，由 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 约为由 H_2O 电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 的_____倍。(3) 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COONa 溶液等体积混合，混合后的溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ _____ $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ （填“>”“<”或“=”）。

(4) 等体积等 pH 的盐酸和醋酸溶液：

① 加水稀释 10 倍后，_____的 pH 更大；

② 分别中和同浓度的 NaOH 溶液，_____消耗的 NaOH 溶液的体积更大。

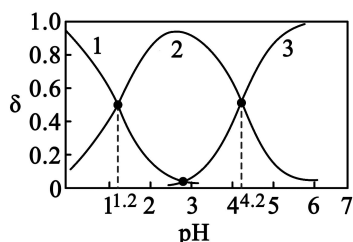
(5) 等浓度的 ① CH_3COOH 、② CH_3COOK 、③ $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 三种溶液中， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 由大到小的顺序为_____（填序号）。(6) 向 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液中加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液，有白色沉淀产生，此现象说明 Ba^{2+} 可以_____（填标号）。A. 促进 HCO_3^- 电离B. 抑制 HCO_3^- 电离C. 促进 HCO_3^- 水解D. 抑制 HCO_3^- 水解

(7) 少量二氧化碳通入次氯酸钠溶液中，反应的离子方程式为_____。

16. (16 分)

草酸是生物体的一种代谢产物，属中强酸，广泛分布于植物、动物和真菌体内，并在不同的生命体中发挥不同的功能。

I. 草酸溶液中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 三种含碳元素微粒的分布系数 δ (某微粒浓度占总微粒浓度的比值) 与 pH 的关系如图所示:

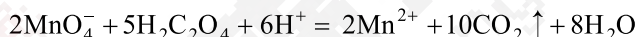


(1) 图中表示 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 分布系数与 pH 关系的是曲线_____ (填“1”或“2”或“3”)。

(2) 向 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中逐渐加入 KOH 溶液, 溶液 pH 由 3 增大到 5 的过程中, 溶液中主要发生反应的离子方程式为_____。

(3) 反应 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{HC}_2\text{O}_4^-$ 的平衡常数 $K =$ _____ (填数值)。

II. 某化学学习小组为测定草酸晶体的纯度, 用电子天平称取草酸晶体 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 样品 1.40 g 于锥形瓶中, 加蒸馏水完全溶解, 用 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 标准溶液滴定。反应的离子方程式为 (杂质不参与反应):



(4) 滴定管盛装好酸性 KMnO_4 标准溶液后需排气泡, 下图甲中排气泡的操作正确的是_____ (填标号); 若滴定开始和结束时, 滴定管中的液面如图乙所示, 则所用酸性 KMnO_4 标准溶液的体积为_____ mL。



A

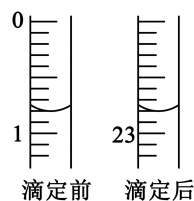


B



C

甲



乙

(5) 滴定终点的现象为_____。

(6) 样品中草酸晶体的质量分数为_____ (保留 1 位小数)。

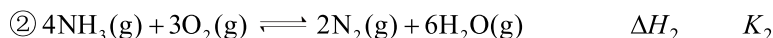
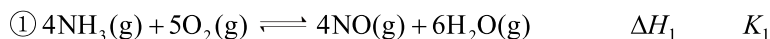
(7) 下列操作中可能使所测草酸晶体纯度偏低的是_____ (填标号)。

- A. 滴定管未用标准液润洗就直接注入 KMnO_4 标准液
- B. 读取 KMnO_4 标准液时, 开始时仰视读数, 滴定结束时俯视读数
- C. 滴定管尖嘴部分在滴定前没有气泡, 滴定后有气泡
- D. 溶解草酸时蒸馏水加多了

17. (14 分)

氨气用途很多，可用于制氮肥、硝酸，作制冷剂，在众多领域皆有重要作用。

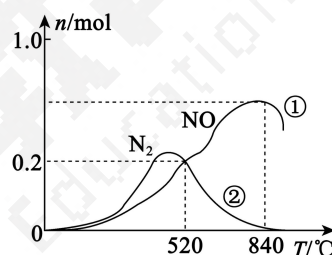
I. 工业上可用“氨催化氧化法”生产 NO，以氨气、氧气为原料，在催化剂存在下生成 NO 和副产物 N_2 的化学方程式如下：



已知：产物 X 的选择性 = $\frac{\text{转化为X所消耗NH}_3\text{的量}}{\text{NH}_3\text{总消耗量}} \times 100\%$ 。

(1) 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_3 \quad K_3$ ，则 $\Delta H_3 =$ _____ (用 ΔH_1 、 ΔH_2 表示)， $K_3 =$ _____ (用 K_1 、 K_2 表示)。

(2) 在 2 L 恒容密闭容器中充入 2 mol NH_3 、3 mol O_2 ，在催化剂作用下发生①②两个反应，测得不同温度下反应 5 min 时， N_2 和 NO 物质的量曲线如图所示。520℃ 下反应 5 min 时， NH_3 的平均反应速率为 _____，NO 的选择性为 _____ % (保留 1 位小数)。



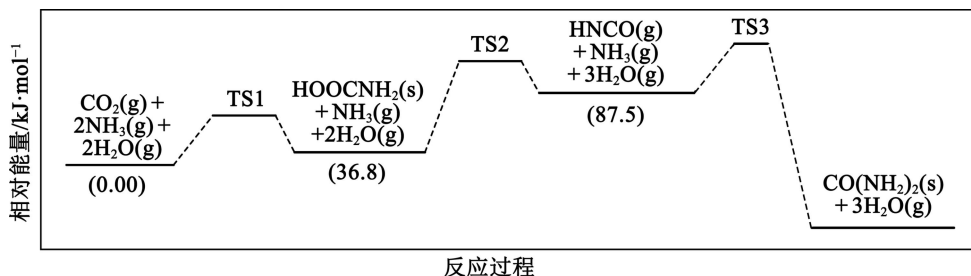
II. 以 CO_2 和 NH_3 为原料合成尿素的反应如下：



(3) 下列关于合成尿素的说法正确的是 _____ (填标号)。

- A. 恒温恒容，增加反应物浓度，可以提高活化分子百分数，加快反应速率
- B. 恒温恒压，充入惰性气体，可提高转化率
- C. 使用催化剂，可以降低反应的活化能，加快反应速率
- D. 当 NH_3 和 CO_2 的浓度之比为 2:1 时，反应达到平衡状态

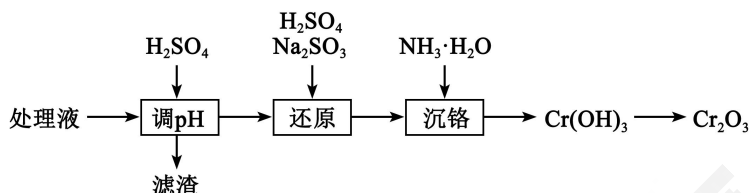
(4) 如图是合成尿素的历程及能量变化，TS 表示过渡态。图中的 HOOCNH_2 是 _____ (填“中间产物”或“催化剂”)，决速步骤的热化学反应方程式为 _____。



18. (14 分)

铬(Cr)在不同条件下呈现不同的价态,其化学性质和毒性大小亦不同。

I. 不锈钢废渣经碱熔、水浸后的处理液中含有 K_2CrO_4 、 K_2SiO_3 、 $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 和 KOH , 经除杂可制得铬绿(Cr_2O_3), 相关工艺流程如下图所示:



已知: $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = 6.0 \times 10^{-31}$, $K_{\text{b}}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。

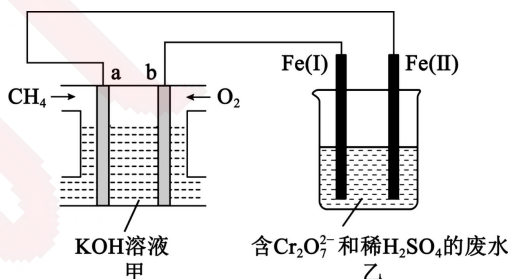
回答下列问题:

(1) 调 pH 的目的是除去硅和铝, 则滤渣的主要成分为_____ (填化学式)。该步硫酸不宜加入过多, 其原因是_____。

(2) “还原”步骤先加 H_2SO_4 将 CrO_4^{2-} 转化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 再加入 Na_2SO_3 还原。加入 Na_2SO_3 发生反应的离子方程式为_____。

(3) “沉铬”后, 溶液中 $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = 1800$, 则溶液中残留的 $c(\text{Cr}^{3+})$ 为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

II. 利用电化学法处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的废水, 装置如下图所示。 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 发生的反应为: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。



(4) 乙池为_____ (填“原电池”或“电解池”)。随着反应进行, 甲池的 pH 将_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(5) 乙池中 Fe(I) 的电极反应方程式为_____。

(6) 标准状况下, 甲池中消耗 11.2 L CH_4 , 理论上最多可以处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ _____ mol 的废水。