

## 北京市第三十五中学 2023-2024 学年第一学期 期中测试

## 高二化学 2023.11

行政班\_\_\_\_\_ 教学班\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_

试卷说明：试卷分值 100，考试时间 90 分钟，I 卷为选择题，共 21 个小题，II 卷为主观题，包括第 22 至第 28 题，其中 27，28 为附加题，分数在 100 分外单独记分。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16



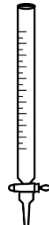
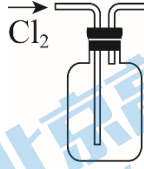
## 第一部分

本部分共 21 题，每题 2 分，共 42 分。在每题列出的选项中选出最符合题目要求的一项。

1. 下列属于弱电解质的是

- A. CO      B. HClO      C. NaOH      D. Cu

2. 下列实验操作时，选用的仪器不正确的是

选项	A	B	C	D
操作	浓缩 NaCl 溶液	配制 500 mL 一定物质的量浓度的 NaCl 溶液	量取 25.00 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液	向上排空气法收集 $\text{Cl}_2$
仪器				

3. 下列对生产生活中事实的解释不正确的是

选项	事实	解释
A	合成氨选择铁触媒做催化剂	铁触媒能提高反应的活化能
B	用醋酸能除去水垢中的 $\text{CaCO}_3$	醋酸的酸性强于碳酸
C	用 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 净化天然水	$\text{Al}^{3+}$ 和天然水中 $\text{HCO}_3^-$ 的水解相互促进，生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体，吸附水中悬浮物，加速其沉降
D	用 $\text{BaSO}_4$ 作内服造影剂	胃液中的 $\text{H}^+$ 对 $\text{BaSO}_4$ 的沉淀溶解平衡基本没有影响， $\text{Ba}^{2+}$ 可以保持在安全浓度范围内

4. 下列说法正确的是

- A. 放热反应一定是自发反应      B. 熵增的反应不一定是自发反应  
C. 固体溶解一定是熵减小的过程  
D. 非自发反应在任何条件下都不能发生

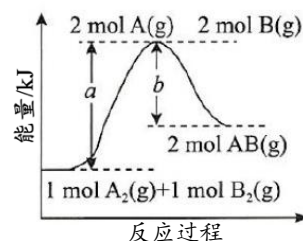
5. 用 90% 的普通汽油与 10% 的燃料乙醇调和成乙醇汽油, 可节省石油资源。已知每摩尔乙醇完全燃烧放出热量为 1366.8 kJ, 下列表示乙醇燃烧反应的热化学方程式正确的是

- A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -1366.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 反应  $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) = 2\text{AB}(\text{g})$  的能量变化示意图如右图所示。

下列说法正确的是

- A. 1 mol  $\text{A}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{B}_2(\text{g})$  的内能之和为  $a$  kJ  
 B. 该反应每生成 2 个 AB 分子, 吸收能量  $(a-b)$  kJ  
 C. 该反应每生成 1 mol AB, 放出能量  $b$  kJ  
 D. 反应  $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{s}) = 2\text{AB}(\text{g}) \quad \Delta H = x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $x > (a-b)$

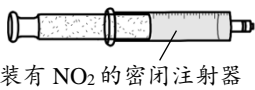
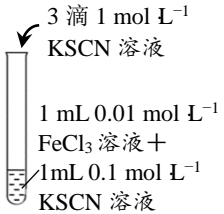
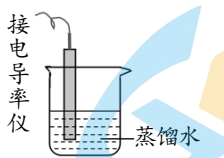
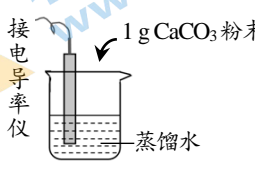


7. 体积恒定的密闭容器中发生反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ,

其他条件不变时, 下列说法正确的是

- A. 升高温度可使平衡正向移动  
 B. 增大压强可使化学平衡常数增大  
 C. 移走  $\text{CO}_2$  可提高 CO 的平衡转化率  
 D. 使用催化剂可提高 NO 的平衡转化率

8. 下列实验中, 对现象的解释不正确的是

选项	A	B	C	D
装置及操作	 装有 $\text{NO}_2$ 的密闭注射器 向右轻轻推动活塞, 压缩体积	 3 滴 $1 \text{ mol L}^{-1}$ KSCN 溶液 1 mL $0.01 \text{ mol L}^{-1}$ $\text{FeCl}_3$ 溶液 + 1 mL $0.1 \text{ mol L}^{-1}$ KSCN 溶液	 接电导率仪 蒸馏水 分别测定 $20^\circ\text{C}$ 和 $80^\circ\text{C}$ 蒸馏水的电导率	 接电导率仪 1 g $\text{CaCO}_3$ 粉末 蒸馏水
现象	气体红棕色先变深, 再变浅	溶液血红色加深	$80^\circ\text{C}$ 蒸馏水的电导率大于 $20^\circ\text{C}$ 的	加入 $\text{CaCO}_3$ 粉末后电导率增大
解释	压强增大, $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 平衡先逆向移动, 再正向移动	增大反应物浓度, $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 平衡正向移动	温度升高, 水的电离平衡正向移动	$\text{CaCO}_3$ 在水中存在 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

9. M 与 N 在密闭容器中反应生成 P, 其反应速率分别用  $v(\text{M})$ 、 $v(\text{N})$ 、 $v(\text{P})$  表示。已知  $v(\text{M})$ 、

$v(\text{N})$ 、 $v(\text{P})$  之间有以下关系:  $2v(\text{M}) = 3v(\text{N})$ 、 $v(\text{N}) = v(\text{P})$ , 则此反应可表示为

- A.  $2M + 3N \rightleftharpoons P$                       B.  $2M + 3N \rightleftharpoons 3P$
- C.  $3M + 2N \rightleftharpoons 2P$                       D.  $3M + 2N \rightleftharpoons P$
10. 室温时, 关于 1 mL  $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸的说法不正确的是
- A. 此溶液的  $\text{pH}=2$
- B. 此溶液中, 由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 将此溶液加水稀释到 100 mL, 所得溶液  $\text{pH}=4$
- D. 将此溶液与 9 mL  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液混合, 所得溶液  $\text{pH}=3$
11. 下列各离子组在指定的溶液中一定能够大量共存的是
- A. 在无色的溶液中:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- B. 加入铝单质能放出氢气的溶液中:  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$
- C. 水电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中:  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$
- D. 在  $\text{pH}=11$  的溶液中:  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
12. 下列关于室温时溶液中离子浓度关系的说法正确的是
- A.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-})$
- B.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中:  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$
- C.  $\text{pH} < 7$  的  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COONa}$  混合溶液:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{Na}^+)$
- D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液和  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  相比,  $c(\text{NH}_4^+)$  前者大于后者
13. 下列离子方程式书写正确的是
- A. 用  $\text{FeCl}_3$  溶液蚀刻铜制电路板:  $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- B. 向  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中滴入少量氨水:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
- C. 向  $\text{ZnS}$  沉淀中滴加  $\text{CuSO}_4$  溶液:  $\text{ZnS}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- D. 依据酸性  $\text{HF}$  强于  $\text{HClO}$ , 可以发生反应:  $\text{HClO} + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{HF}$
14. 下列事实不能从平衡移动的角度解释的是 ( )
- A. 打开可乐有气泡产生
- B. 加热可以增强  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液清洗油污的效果
- C. 不能混合使用草木灰 (主要含  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) 与铵态氮肥
- D. 采取较高的温度进行工业合成氨生产 ( $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \quad \Delta H < 0$ )
15. 室温下, 用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液和蒸馏水进行如下表所示的 5 个实验, 分别测量浑浊度随时间的变化。

编号	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 溶液	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液	蒸馏水	浑浊度随时间变化的曲线
	V/mL	V/mL	V/mL	
①	1.5	3.5	10	
②	2.5	3.5	9	
③	3.5	3.5	x	
④	3.5	2.5	9	
⑤	3.5	1.5	10	

下列说法不正确的是

- A. 实验③中  $x=8$
- B. ①②③或③④⑤均可说明其他条件相同时, 增大反应物浓度可增大该反应速率
- C. 降低 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶液浓度比降低 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 浓度对该反应化学反应速率影响程度更大
- D. 将装有实验②的试剂的试管浸泡在热水中一段时间后再混合, 其浑浊度曲线应

为 a

16. 已知反应:  $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$   $\Delta H < 0$ , 400 °C 时该反应的化学平衡常数  $K=1$ 。一定条件下, 分别在甲、乙、丙 3 个恒容密闭容器中加入 X 和 Y, 反应体系中各物质的物质的量浓度的相关数据如下:

容器	温度 °C	起始时物质的浓度 (mol L <sup>-1</sup> )		10 分钟时物质的浓度 (mol L <sup>-1</sup> )
		c(X)	c(Y)	c(Z)
甲	400	1	1	0.5
乙	T <sub>1</sub>	1	1	0.4
丙	400	1	2	a

下列说法中, 不正确的是

- A. 甲中, 10 分钟内 X 的化学反应速率:  $v(X) = 0.025 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$
- B. 甲中, 10 分钟时反应已达到化学平衡状态
- C. 乙中, 可能  $T_1 < 400 \text{ °C}$
- D. 丙中,  $a > 0.5$

17. 25 °C 时, 水的电离达到平衡  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$   $\Delta H > 0$ 。下列说法正确的是

- A. 向水中加入稀氨水, 平衡逆向移动,  $c(OH^-)$  降低
- B. 向水中加入少量固体 CH<sub>3</sub>COONa, 平衡逆向移动,  $c(H^+)$  降低
- C. 向水中通入少量 HCl 气体,  $c(H^+)$  增大,  $K_w$  不变
- D. 将水加热,  $K_w$  增大, pH 不变, 水依然呈中性

18. 常温下，浓度均为 $0.1 \text{ mol L}^{-1}$ 的NaX和NaY盐溶液的pH分别为9和11。

下列判断不正确的是

- A. NaX 溶液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{X}^-)$   
 B. 电离常数： $K_a(\text{HX}) > K_a(\text{HY})$   
 C. X<sup>-</sup>结合 H<sup>+</sup>的能力大于 Y<sup>-</sup>结合 H<sup>+</sup>的能力  
 D. HX 与 NaY 能发生反应： $\text{HX} + \text{Y}^- \rightleftharpoons \text{HY} + \text{X}^-$

19. 已知反应：① $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_2\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H_1 < 0$



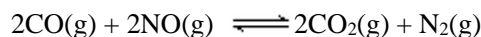
相关化学键的键能数据如下：

化学键	C—H	C—F	H—F	F—F
键能/(kJ mol <sup>-1</sup> )	a	b	c	d

下列说法正确的是 ( )

- A. ①中反应物的总能量小于生成物的总能量  
 B.  $\Delta H_1 = 2(b - a + c - d) \text{ kJ mol}^{-1}$   
 C.  $\Delta H_1 = 2\Delta H_2$   
 D.  $\text{CH}_2\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CF}_4(\text{g}) + 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1$

20. 在容积不变的容器中充入 CO 和 NO 发生如下反应：



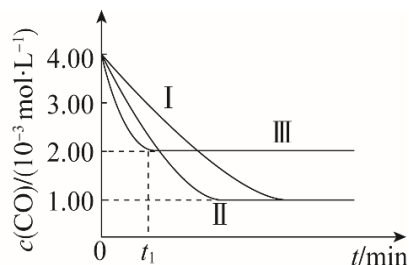
其他条件不变时，分别探究温度和催化剂的比表面积对上述反应的影响。实验测得  $c(\text{CO})$  与时间的关系如右图所示。

已知：i. 起始投料比  $n(\text{CO}):n(\text{NO})$  均为 2: 3

ii. 比表面积：单位质量的物质具有的总面积

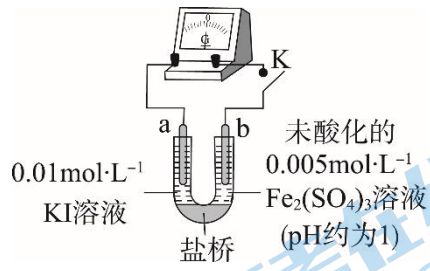
下列说法不正确的是

- A. I、II 反应温度相同，催化剂的比表面积不同  
 B. II 中 NO 的平衡转化率为 75%  
 C. 在 III 的条件下，该反应的平衡常数  $K = 62.5$   
 D.  $0 \sim t_1 \text{ min}$ ，III 中平均反应速率  $v(\text{CO}) = \frac{2 \times 10^{-3}}{t_1} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$





21. 某小组同学设计如下实验能证实  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$  为可逆反应。

实验装置	实验序号	实验操作和现象
 <p>0.01 mol·L<sup>-1</sup> KI 溶液</p> <p>未酸化的 0.005 mol·L<sup>-1</sup> Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 溶液 (pH 约为 1)</p> <p>盐桥</p> <p>注: a、b 均为石墨电极</p>	①	i. 闭合 K, 指针向右偏转 ii. 待指针归零, 向 U 型管左管中加入 1 mol L <sup>-1</sup> KI 溶液, ……
	②	i. 闭合 K, 指针向右偏转 ii. 待指针归零, 向 U 型管左管中滴加 0.01 mol L <sup>-1</sup> AgNO <sub>3</sub> 溶液, 指针向左偏转

下列说法不正确的是

- A. 未酸化的  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液显酸性是因为  $\text{Fe}^{3+}$  发生了水解
- B. 电流表指针归零, 说明上述可逆反应达到了化学平衡状态
- C. ①中加入 KI 溶液后, 上述平衡向正反应方向移动, 电流表指针向左偏转
- D. ②中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液后, 导致还原性:  $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^-$ , 上述反应向逆反应方向移动

## 第二部分

22. (10 分) 25°C 时, 某小组同学用如下方法测定  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离常数 ( $K_a$ )。(1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  电离方程式为\_\_\_\_\_。

实验步骤:

- i. 取 a mL 稀  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液于锥形瓶中, 加入 2 滴酚酞溶液。
- ii. 用  $c_1 \text{ mol L}^{-1}$  NaOH 标准溶液滴定至终点, 消耗 NaOH 溶液的体积为  $V_1 \text{ mL}$ 。
- iii. 另取一份该稀  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液于烧杯中, 用 pH 计测得其 pH 为  $x$ 。

(2) ii 中滴定恰好达到终点时的现象为\_\_\_\_\_。

(3) 该稀  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的浓度  $c =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol L}^{-1}$  (用代数式表示)。

数据处理:

醋酸的电离平衡常数  $K_a = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} \approx \frac{10^{-2x}}{c}$ , 代入相关数据, 即可算

得  $K_a$ 。

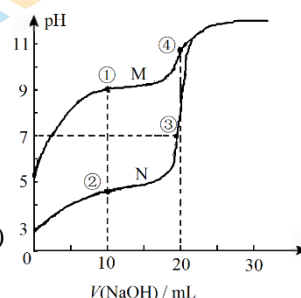
误差分析:

(4) 若*i*中锥形瓶提前用该稀  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液进行了润洗, 会使测得  $K_a$  \_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”).

(5) 常温下, 用  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液分别滴定  $20.00 \text{ mL}$  浓度均为  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液和  $\text{HCN}$  溶液, 所得滴定曲线如图。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

已知:  $\text{CH}_3\text{COOH} \quad K_a=1.75 \times 10^{-5}$ ;  $\text{HCN} \quad K_a=6.2 \times 10^{-10}$

- A. 曲线 M 为  $\text{HCN}$  的滴定曲线  
 B. 点①和点②所示溶液中:  $c(\text{CN}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$   
 C. 点③所示溶液中:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$   
 D. 点④所示溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$



23. (14 分) 常温下, 某小组同学用如下装置探究  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的沉淀溶解平衡。

实验装置	实验序号	传感器种类	实验操作
	①	电导率传感器	向蒸馏水中加入足量 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 粉末, 一段时间后再加入少量蒸馏水。
	②	pH 传感器	向滴有酚酞的蒸馏水中加入 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 粉末, 隔一段时间后, 再向所得悬浊液中加入一定量稀硫酸。

I. 实验①测得电导率随时间变化的曲线如图 1 所示。

已知: *i*. 在稀溶液中, 溶液中离子浓度越大, 电导率越大

(1) a 点电导率不等于 0 的原因是水能发生\_\_\_\_\_。

(2) 由图 1 可知, 在  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  悬浊液中加入少量水的时刻为\_\_\_\_\_ (填“b”、“c”或“d”) 点。

(3) 分析电导率在 de 段逐渐上升的原因: d 时刻,  $Q[\text{Mg}(\text{OH})_2]$  \_\_\_\_\_ (填“>”、“<”或“=”)  $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ , 导致\_\_\_\_\_ (结合沉淀溶解平衡解释原因)。

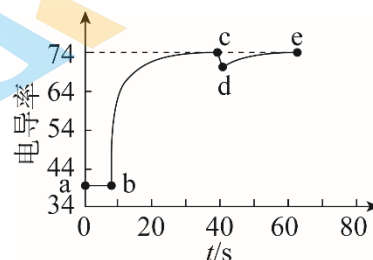


图 1

II. 实验②测得 pH 随时间变化的曲线如图 2 所示。

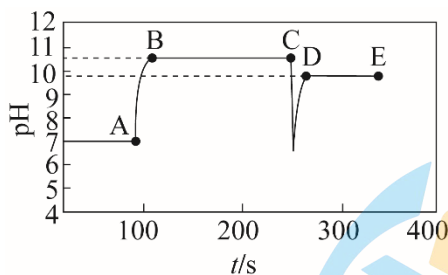


图 2

已知: ii.  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.6 \times 10^{-12}$

iii. 酚酞变色范围:

pH	$< 8.2$	$8.2 \leq \text{pH} \leq 10$	$> 10$
颜色	无色	淡粉色	红色

(4) 依据图 2 中可判断: A 点加入的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  的物质的量大于 C 点加入硫酸的物质的量, 判据是\_\_\_\_\_。

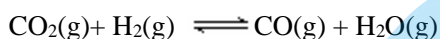
(5) 实验②过程中, 溶液颜色先变红, 后\_\_\_\_\_。

(6)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  常被用于水质改良剂, 能够使水体 pH 约为 9, 进而抑制细菌的生长。  $25^{\circ}\text{C}$  时, 水体中  $c(\text{Mg}^{2+})$  约为\_\_\_\_\_  $\text{mol L}^{-1}$ 。

24. (13 分) 通过化学的方法实现  $\text{CO}_2$  的资源化利用是一种非常理想的  $\text{CO}_2$  减排途径。

#### I. 利用 $\text{CO}_2$ 制备 CO

一定温度下, 在恒容密闭容器中进行如下反应:



(1) 该反应的平衡常数表达式  $K =$ \_\_\_\_\_。

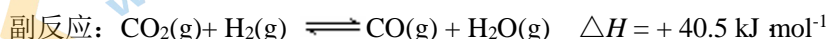
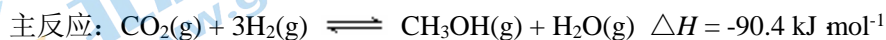
(2) 下列事实能说明上述反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)

- A. 体系内  $n(\text{CO}):n(\text{H}_2\text{O}) = 1:1$       B. 体系压强不再发生变化  
C. 体系内各物质浓度不再发生变化      D. 体系内 CO 的物质的量分数不再发生

变化

#### II. 利用 $\text{CO}_2$ 制备甲醇( $\text{CH}_3\text{OH}$ )

一定条件下, 向恒容密闭容器中通入一定量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$ 。涉及反应如下:



已知:  $\text{CH}_3\text{OH}$  产率 =  $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{生成}}}{n(\text{CO}_2)_{\text{初始}}} \times 100\%$



(3) 一段时间后, 测得体系中  $n(\text{CO}_2):n(\text{CH}_3\text{OH}):n(\text{CO})=a:b:c$ 。

$\text{CH}_3\text{OH}$  产率=\_\_\_\_\_ (用代数式表示)。

(4) 探究温度对反应速率的影响 (其他条件相同)

实验测得不同温度下, 单位时间内的  $\text{CO}_2$  转化率和  $\text{CH}_3\text{OH}$  与  $\text{CO}$  的物质的量之比  $[n(\text{CH}_3\text{OH})/n(\text{CO})]$  如图 1 所示。

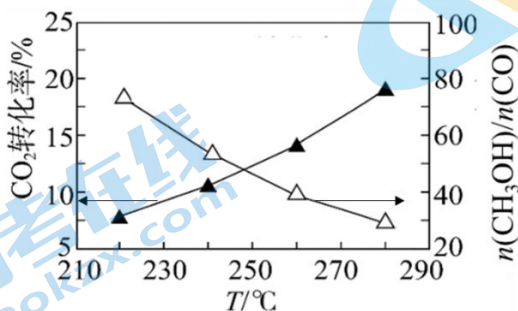


图 1

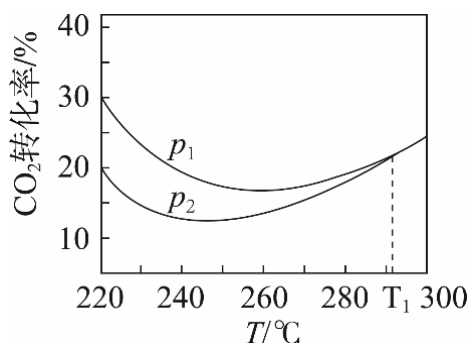


图 2

由图 1 可知, 随着温度的升高,  $\text{CO}_2$  转化率升高,  $n(\text{CH}_3\text{OH})/n(\text{CO})$  的值下降。

解释其原因: \_\_\_\_\_。

(5) 探究温度和压强对平衡的影响 (其他条件相同)

① 不同压强下, 平衡时  $\text{CO}_2$  转化率随温度的变化关系如图 2 所示。

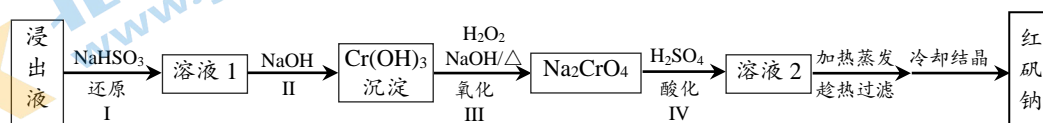
压强  $p_1$  \_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”)  $p_2$ 。

② 图 2 中温度高于  $T_1$  时, 两条曲线重叠的原因是\_\_\_\_\_。

③ 下列条件中,  $\text{CH}_3\text{OH}$  平衡产率最大的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

A.  $220^\circ\text{C}$  5 MPa    B.  $220^\circ\text{C}$  1 MPa    C.  $300^\circ\text{C}$  1 MPa

25. (12 分) 红矾钠 ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 可用于制备制革产业中的铬鞣剂。对含铬污泥进行酸浸处理后, 得到浸出液 (主要含  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ), 经过如下主要流程, 可制得红矾钠, 实现铬资源的有效循环利用。



已知：i.  $\text{Cr(VI)}$  溶液中存在以下平衡： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$

ii. 相关金属离子形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下：

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
$\text{Cr}^{3+}$	4.3	5.6
$\text{Ni}^{2+}$	7.1	9.2

(1) I 中， $\text{NaHSO}_3$  溶液呈酸性，结合化学用语说明其原因：\_\_\_\_\_。

(2) II 中，加入  $\text{NaOH}$  调节 pH 至\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

a. 4.3 ~ 5.6      b. 4.3 ~ 7.1      c. 5.6 ~ 7.1      d. 7.1 ~ 9.2

(3) III 中， $\text{H}_2\text{O}_2$  氧化  $\text{Cr(OH)}_3$  沉淀的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) III 中，在投料比、反应时间均相同时，若温度过高， $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  的产率反而降低，可能的原因是\_\_\_\_\_。

(5) IV 中，加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的作用是\_\_\_\_\_ (结合平衡移动原理解释)。

(6) 为了测定获得红矾钠 ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 的纯度，称取上述流程中的产品  $a$  g 配成 100 mL 溶液，取出 25 mL 放于锥形瓶中，加入稀硫酸和足量的  $\text{KI}$  溶液，置于暗处充分反应至  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  全部转化为  $\text{Cr}^{3+}$  后，滴入 2~3 滴淀粉溶液，最后用浓度为

$c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定，共消耗  $V_1$  mL。

(已知： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ )

① 滴定终点的现象为\_\_\_\_\_。

② 所得  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (摩尔质量为  $298 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 的纯度的表达式为\_\_\_\_\_ (用质量分数表示)。

26. (9分) 某化学小组研究草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )及其盐的性质。

(1) 已知： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$ ， $\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

① 将等物质的量浓度、等体积的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液与  $\text{KOH}$  溶液混合，反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

② 向①中继续加入  $\text{KOH}$  溶液至恰好完全反应，得到  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液。下列关系正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

a.  $c(\text{K}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

b.  $c(\text{H}^+) + c(\text{K}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

c.  $c(\text{K}^+) = 2[c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)]$

(2)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  中碳元素的化合价是+3价，推测其有还原性。文献表明：相同条件下， $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的还原性强于  $\text{Fe}^{2+}$  的。为验证此结论，小组同学完成了如下实验：向 10 mL  $0.5 \text{ mol L}^{-1}$   $\text{FeCl}_3$  溶液中缓慢加入  $0.5 \text{ mol L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液至过量，充分反应后得到翠绿色溶液和翠绿色晶体。

资料：三水三草酸合铁酸钾 [ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ] 为翠绿色晶体



①取少量晶体洗净，配成溶液，滴加 KSCN 溶液，不变红，继续加入硫酸，溶液变红。用平衡移动原理解释溶液变红的原因是\_\_\_\_\_。

②经检验反应后的溶液中无  $\text{Fe}^{2+}$ ，从反应原理的角度解释  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  未发生氧化还原反应的可能原因是\_\_\_\_\_。

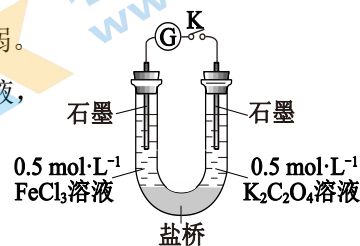
③某同学利用右图所示装置比较  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的还原性强弱。

i. 闭合 K，电流计指针偏转，一段时间后，取左侧溶液，

\_\_\_\_\_ (填操作和现象)，

证实  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的还原性强于  $\text{Fe}^{2+}$ 。

ii. 该装置的优点是\_\_\_\_\_。



27 和 28 题为附加题，分数将折合为模块考试成绩加分

27. (2分) 此题答案请填涂在机读卡相应题号处

利用平衡移动原理，分析一定温度下  $\text{Mg}^{2+}$  在不同 pH 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  体系中的可能产物。

已知：① 图 1 中曲线表示  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  体系中各含碳粒子的物质的量分数与 pH 的关系。

② 图 2 中曲线 I 的离子浓度关系符合  $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ ；曲线 II 的离子浓度

关系符合  $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)$  [注：起始  $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，不同 pH 下

$c(\text{CO}_3^{2-})$  由图 1 得到]。

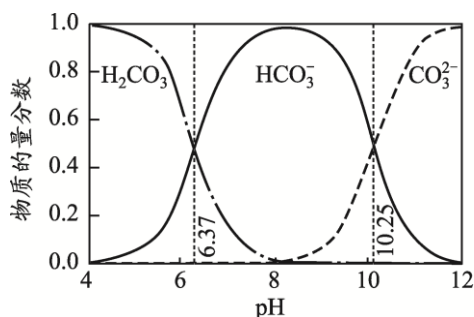


图 1

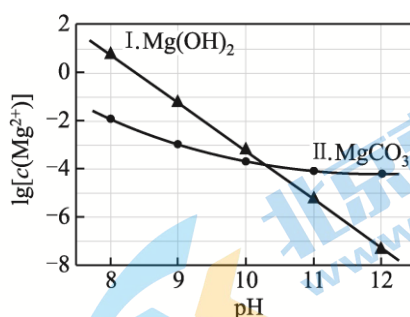


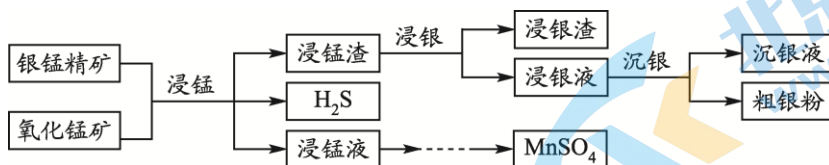
图 2

下列说法不正确的是

- A. 由图 1， $\text{pH} = 10.25$ ， $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$
- B. 由图 2，初始状态  $\text{pH} = 11$ 、 $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -6$ ，无沉淀生成
- C. 由图 2，初始状态  $\text{pH} = 9$ 、 $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -2$ ，平衡后溶液中存在  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 由图 1 和图 2，初始状态  $\text{pH} = 8$ 、 $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -1$ ，发生反应：  

$$\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

28. (10 分) 以银锰精矿 (主要含  $\text{Ag}_2\text{S}$ 、 $\text{MnS}$ 、 $\text{FeS}_2$ ) 和氧化锰矿 (主要含  $\text{MnO}_2$ ) 为原料联合提取银和锰的一种流程示意图如下。



已知：酸性条件下， $\text{MnO}_2$  的氧化性强于  $\text{Fe}^{3+}$ 。

(1) “浸锰”过程是在  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中使矿石中的锰元素浸出，同时去除  $\text{FeS}_2$ ，有利于后续银的浸出；矿石中的银以  $\text{Ag}_2\text{S}$  的形式残留于浸锰渣中。

① “浸锰”过程中，发生反应  $\text{MnS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ ，

则可推断： $K_{\text{sp}}(\text{MnS})$  \_\_\_\_\_  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})$  (填“>”或“<”)。

② 在  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中，银锰精矿中的  $\text{FeS}_2$  和氧化锰矿中的  $\text{MnO}_2$  发生反应，则浸锰液中主要的金属阳离子有\_\_\_\_\_。

(2) “浸银”时，使用过量  $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{HCl}$  和  $\text{CaCl}_2$  的混合液作为浸出剂，将  $\text{Ag}_2\text{S}$  中的银以  $[\text{AgCl}_2]^-$  形式浸出。

① 将“浸银”反应的离子方程式补充完整：

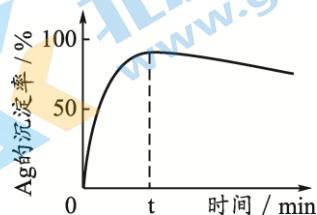


② 结合平衡移动原理，解释浸出剂中  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$  的作用：\_\_\_\_\_。

(3) “沉银”过程中需要过量的铁粉作为还原剂。

① 该步反应的离子方程式有\_\_\_\_\_。

② 一定温度下， $\text{Ag}$  的沉淀率随反应时间的变化如右



图所示。解释 t 分钟后  $\text{Ag}$  的沉淀率逐渐减小的原因：

\_\_\_\_\_。

(4) 结合“浸锰”过程，从两种矿石中各物质利用的角度，分析联合提取银和锰的优势：\_\_\_\_\_。

## 北京市第三十五中学 2023—2024 学年第一学期 高二化学期中测试答案及评分标准

选择题（每小题 2 分，共 42 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	B	C	A	B	A	D	C	A	C	D	D
题号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	27
答案	D	C	D	D	B	C	C	D	B	C	C

22. (10 分)

- (1)  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  (2 分, 在物质全对的基础上, 可逆号占 1 分)
- (2) 溶液由无色变为淡粉色, 且半分钟内不褪色 (2 分,)
- (3)  $c_1V_1/a$  (2 分)      (4) 偏小 (2 分)      (5) ACD (2 分)

23. (14 分)

- (1) 微弱电离 (2 分, 写出电离方程式的, 或者写出  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  的均可)
- (2) c (2 分)
- (3) < (2 分) 平衡  $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$  向  $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$  溶解的方向移动, 溶液中离子浓度增大 (2 分, 写出沉淀溶解平衡表达式 1 分, 描述出平衡移动方向 1 分)
- (4) DE 段  $\text{pH} > 7$  (2 分, DE 段或时间范围, 如 300s 后, 均可。  $\text{pH} > 7$  或者 pH 具体数值, 如 9.8 左右均可。)
- (5) 后变为无色, 最后变为淡粉色 (2 分, 无色 1 分, 淡粉色 1 分, 淡粉色、浅红色, 粉色均可, 红色不行)
- (6)  $5.6 \times 10^{-2}$  (2 分)

24. (13 分)

- (1)  $\frac{c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}$  (2 分)
- (2) CD (2 分, 漏选, 少选 1 分, 多选不得分)
- (3)  $\frac{b}{a+b+c}$  (1 分)



(4) 温度升高, 主反应和副反应速率均增大, 但副反应速率增大的程度大于主反应 (2分, 温度升高, 速率均增大 1 分, 温度升高对副反应和主反应速率影响程度不同 1 分)

(5) ① > (2分)

②当温度高于  $T_1$  时, 体系主要发生副反应, 由于其反应前后气体分子化学计量数之和相同, 因此压强对其平衡时  $\text{CO}_2$  转化率没有影响 (2分)

③A (2分)

25. (12分)

(1)  $\text{NaHSO}_3$  溶液中, 同时存在  $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$  和  $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$ ,  $\text{HSO}_3^-$  的电离程度大于水解程度,  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ , 因此溶液呈酸性 (2分)

(2) c (2分)

(3)  $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(4) 温度过高,  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率加快, 导致  $\text{H}_2\text{O}_2$  浓度降低,  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  产率降低 (2分)

(5) 加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  后,  $c(\text{H}^+)$  增大,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  逆向移动, 得到更多的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (2分)

(6) ① 溶液蓝色褪去, 且 30 s 不变色 (1分)  $\frac{596c_1V_1 \times 10^{-3}}{3a}$  (1分)

26. (9分)

(1) ①  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{OH}^- = \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O}$  (2分)

② ac (2分)

(2) ① 加硫酸,  $\text{H}^+$  和  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  反应,  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$  减小,  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$  逆向移动,  $c(\text{Fe}^{3+})$  增大, 遇  $\text{KSCN}$  变红 (2分)

②  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  生成  $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$  的反应速率快且限度大 (1分)

③ i. 滴加  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液, 生成蓝色沉淀 (1分)

ii. 避免发生  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ , 干扰氧化还原反应发生 (1分)

27. C (2分)

28. (10分)

(1) ① > (1分)

②  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  (1分)

(2) ①  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Ag}_2\text{S} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + 2[\text{AgCl}_2]^- + \text{S}$  (2分)

②  $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ ,  $\text{Cl}^-$  与  $\text{Ag}^+$  生成  $[\text{AgCl}_2]^-$ ,  $\text{H}^+$  与  $\text{S}^{2-}$  生成  $\text{H}_2\text{S}$ ,

可促进  $\text{Ag}_2\text{S}$  溶解(2 分)

(3) ①  $2[\text{AgCl}_2]^- + \text{Fe} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{Cl}^-$

$2\text{H}^+ + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

$2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$ (2 分)

② 溶解的  $\text{O}_2$  (或由  $\text{O}_2$  将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成的  $\text{Fe}^{3+}$ ) 可作为氧化剂, 使  $\text{Ag}$  转化为

$[\text{AgCl}_2]^-$  溶解(1 分)

(4)  $\text{MnO}_2$  作氧化剂,  $\text{FeS}_2$  作还原剂, 两者相互反应;  $\text{MnS}$  中的锰得到了回收; 有

利于  $\text{Ag}_2\text{S}$  中银的提取(1 分)

# 北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

