

北京交大附中 2023—2024 学年度第一学期 12 月月考练习

高三化学

出题人：郑建

审题人：刘艳、李跃、李东菊、郑欣欣

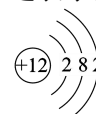
可能用到的相对原子质量：Na 23 Cl 35.5 Ag 108

第一部分

选择题（共 42 分，每小题只有一个选项符合题意）

1. 下列图示正确的是

- A. H_2O 的 VSEPR 模型： B. 基态 Cu^{2+} 价层电子的轨道表示式：

3d					4s	
↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑
- B. 3p 电子的电子云轮廓图： D. Mg^{2+} 的结构示意图：

2. 下列过程中的物质变化与氧化还原反应无关的是

- A. 将 FeSO_4 溶液加入 NaOH 溶液中，最终生成红褐色沉淀
B. 切开金属钠，放置在空气中，表面变暗
C. 向 CuCl_2 溶液中加入过量氨水，溶液颜色变为深蓝色
D. 向硫化钠中通入二氧化硫，产生淡黄色沉淀

3. 下列性质的比较，不正确的是

- A. 第一电离能： $\text{Li} < \text{Be} < \text{B}$ B. 原子半径： $\text{Al} < \text{Mg} < \text{Na}$
C. 热稳定性： $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$ D. 碱性： $\text{LiOH} < \text{NaOH} < \text{KOH}$

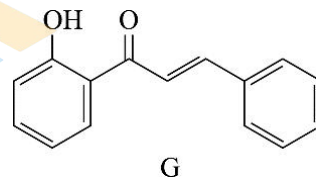
4. 下列方程式不能准确解释相应事实的是

- A. 明矾 ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 净水： $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{H}^+$
B. 氯气用于自来水消毒： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
C. 红棕色的 NO_2 溶于水变为无色： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
D. 浓硝酸用棕色瓶保存： $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光照}} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

5. 有机物 G 是合成药物心律平的中间体，

其结构简式如右图。下列关于 G 的说法不正确的是

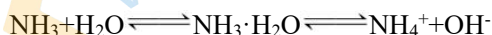
- A. 分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}_2$ B. 存在顺反异构体
C. 能发生还原反应和取代反应 D. 1mol G 最多能与 2mol Br_2 发生反应



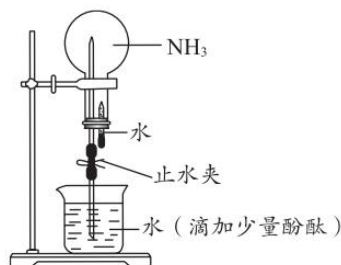
6. 用圆底烧瓶收集 NH_3 后进行喷泉实验。

对实验现象的分析正确的是

- A. 烧瓶中形成喷泉，说明 NH_3 与 H_2O 发生了反应
B. 烧瓶中剩余少量气体，能证明 NH_3 的溶解已达饱和
C. 烧瓶中溶液为红色的原因是：



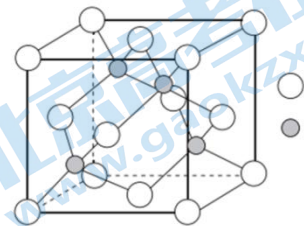
- D. 烧瓶中溶液露置在空气中一段时间后 pH 下降，能证明氨水具有挥发性



7. 碳化硅晶体具有多种结构, 其中一种晶体的晶胞(如图所示)与金刚石的类似。

下列判断不正确的是

- A. 该晶体属于分子晶体 B. 该晶体中只存在极性键
C. 该晶体中 Si 的化合价为 +4 D. 该晶体中 C 的杂化类型为 sp^3



8. 下列做法或实验(图中部分夹持略), 能达到目的的是

防止铁管道被腐蚀	探究化学反应速率的影响因素	精炼粗铜	检验产生的 SO_2
A	B	C	D

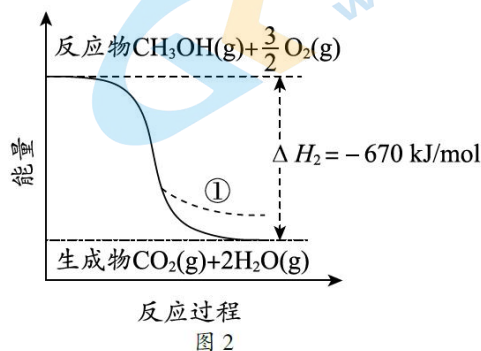
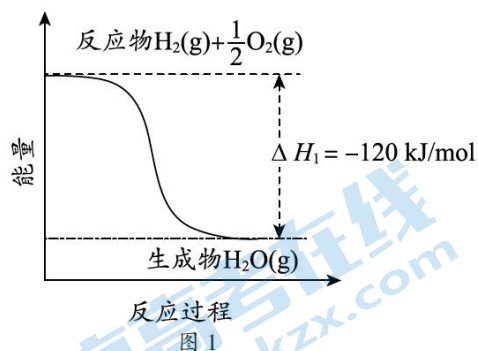
9. 氧化铈(CeO_2)是应用广泛的稀土氧化物。一种用氟碳铈矿($CeFCO_3$, 含 BaO 、 SiO_2 等杂质)为原料制备 CeO_2 的工艺如下图。



下列说法不正确的是

- A. 滤渣 A 的主要成分为 $BaSO_4$ 和 SiO_2
B. 步骤①、②中均有过滤操作
C. 步骤②反应的离子方程式为 $2Ce^{3+} + 6HCO_3^- = Ce_2(CO_3)_3 \downarrow + 3CO_2 \uparrow + 3H_2O$
D. 该过程中, 铈元素的化合价变化了两次
10. CO_2 催化加氢制备 CH_3OH 是 CO_2 资源化利用的重要途径。

已知下图所示的反应的能量变化。



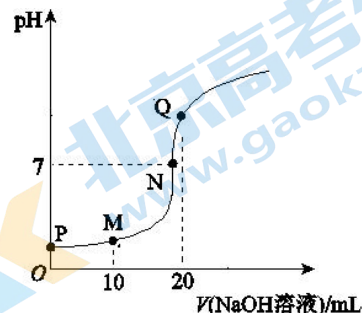
下列说法不正确的是

- A. 由图 1 推知反应物断键吸收的能量小于生成物成键释放的能量
B. 图 2 中, 若生成的 H_2O 为液态, 则能量变化曲线为①
C. $CO_2(g) + 3H_2(g) = CH_3OH(g) + H_2O(g) \Delta H = +310 \text{ kJ/mol}$
D. 制备 CH_3OH 的反应使用催化剂时, 其 ΔH 不变

11. 向 20ml 0.1mol/L 的某酸 HA 中滴加 0.1mol/L NaOH, 随 NaOH 加入溶液 pH 呈现如下变化

下列说法不正确的是

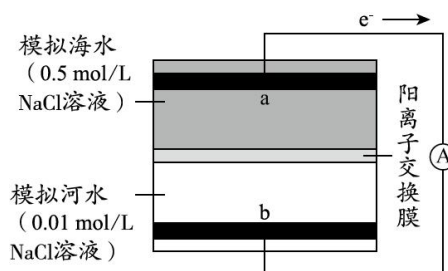
- A. M 点存在: $c(A^-) > c(Na^+) > c(HA)$
- B. N 点存在: $c(Na^+) = c(A^-) + c(HA)$
- C. Q 点存在: $c(Na^+) > c(A^-) > c(OH^-)$
- D. 水的电离程度: $M < N < Q$



12. 下图是“海水-河水”浓差电池装置示意图 (不考虑溶解氧的影响), 其中 a、b 均为 Ag/AgCl 复合电极,

b 的电极反应式为 $AgCl + e^- \rightleftharpoons Ag + Cl^-$ 。下列说法正确的是

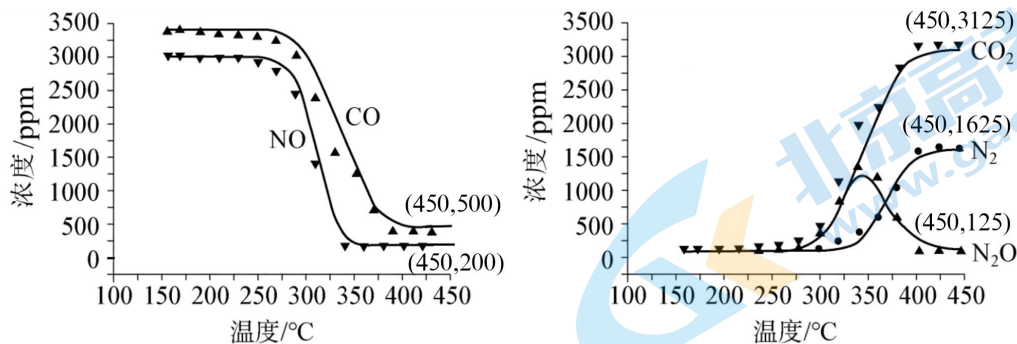
- A. a 的电极反应式为 $Ag - e^- \rightleftharpoons Ag^+$
- B. 内电路中, Na^+ 由 b 极区向 a 极区迁移
- C. 工作一段时间后, 两极 NaCl 溶液的浓度差减小
- D. 电路转移 1 mol e^- 时, 理论上 a 极区模拟海水的质量减少 23 g



13. 脱除汽车尾气中 NO 和 CO 包括以下两个反应:

- ① $2NO + CO \rightleftharpoons N_2O + CO_2$
- ② $N_2O + CO \rightleftharpoons N_2 + CO_2$

将恒定组成的 NO 和 CO 混合气通入不同温度的反应器, 相同时间内检测物质浓度, 结果如下。

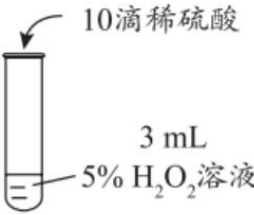
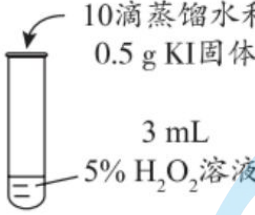
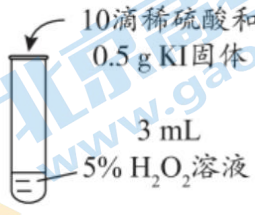


已知: $NO \text{ 的脱除率} = \frac{n(\text{转化为 } N_2 \text{ 的 } NO)}{n(\text{初始的 } NO)} \times 100\%$

下列分析不正确的是

- A. 低温不利于 NO 和 CO 的脱除
- B. 420°C, 该时间段内几乎不发生反应①, 主要发生反应②
- C. 450°C, 该时间段内 NO 的脱除率约为 88%
- D. 高温下 NO 和 CO 主要脱除反应为: $2NO + 2CO \xrightleftharpoons{\text{高温}} N_2 + 2CO_2$

14. 实验小组探究双氧水与 KI 的反应，实验方案如下表。

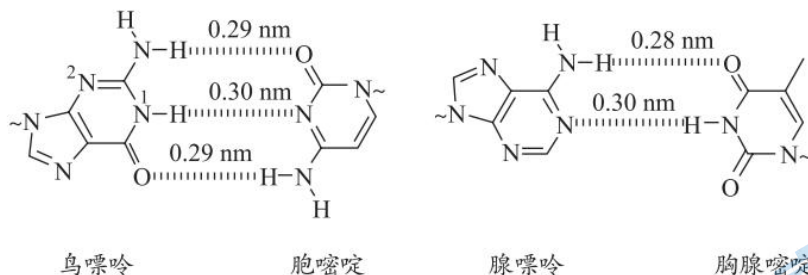
序号	①	②	③
实验装置及操作			
实验现象	溶液无明显变化	溶液立即变为黄色，产生大量无色气体；溶液温度升高；最终溶液仍为黄色	溶液立即变为棕黄色，产生少量无色气体；溶液颜色逐渐加深，温度无明显变化；最终有紫黑色沉淀析出

下列说法不正确的是

- A. KI 对 H_2O_2 的分解有催化作用
- B. 对比②和③，酸性条件下 H_2O_2 氧化 KI 的速率更大
- C. 对比②和③，②中的现象可能是因为 H_2O_2 分解的速率大于 H_2O_2 氧化 KI 的速率
- D. 实验②③中的温度差异说明， H_2O_2 氧化 KI 的反应放热

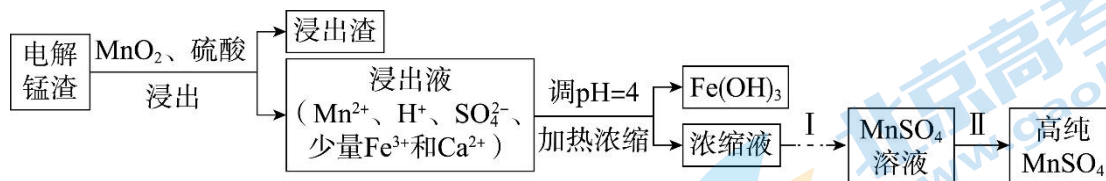
第二部分

15. (12 分) 氢键对生命活动具有重要意义。DNA 中四种碱基间的配对方式如下图。(~ 代表糖苷键)



- (1) 基态 N 的核外电子排布式为_____。
- (2) 碱基中的 $-\text{NH}_2$ 具有一定的碱性，可以结合 H^+ 形成 $-\text{NH}_3^+$ ，从结构角度解释可以结合的原因：_____。
- (3) 鸟嘌呤是一种常见的碱基。
 - ① 鸟嘌呤中 2 号 N 的杂化类型为_____。
 - ② 鸟嘌呤中 N-H 键的平均键长_____ (填“大于”“小于”或“等于”) 0.29 nm。
- (4) 氢键在 DNA 复制过程中起重要作用。
 - ① 碱基中，O、N 能与 H 形成氢键而 C 不能，原因是_____。
 - ② 下列说法正确的是_____ (填序号)。
 - a. 氢键的强度较小，在 DNA 解旋和复制时容易断裂和形成
 - b. 鸟嘌呤与胞嘧啶之间的相互作用比鸟嘌呤与胸腺嘧啶之间的更强
 - c. 碱基配对时，一个 H 可以同时与多个原子形成氢键
- (5) 一定条件下鸟嘌呤会发生异构化，其 1 号 N 上的 H 会转移到 O 上形成 -OH。
 - ① 鸟嘌呤异构化后的结构简式为_____。
 - ② 鸟嘌呤异构化后最有可能配对的嘧啶碱基是_____。

16. (11 分) 电解锰渣的主要成分是 MnS 。一种由电解锰渣制取高纯 MnSO_4 的流程如下。



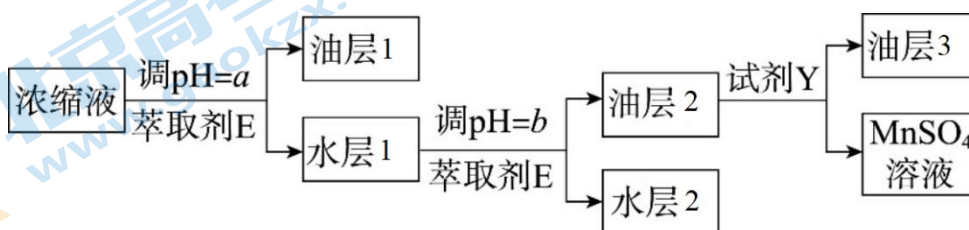
(1) MnS 与 H_2SO_4 发生复分解反应的离子方程式为_____。

(2) 浸出过程中, 加入 MnO_2 可减少有毒气体的生成, 同时产生更多 MnSO_4 。

利用的 MnO_2 的化学性质是_____。

(3) 结合离子方程式解释从浸出液中除去 Fe^{3+} 的操作的原理: _____。

(4) 过程I 除去 Ca^{2+} 并富集 Mn^{2+} 的流程如下。



已知: a. 萃取剂 E 是溶解了 P204 (记为 HA) 的磺化煤油 (一种有机溶剂);

b. HA 为一元弱酸, 难溶于水

c. 萃取时发生反应 $\text{M}^{2+} + 2\text{HA} \rightleftharpoons \text{MA}_2 + 2\text{H}^+$ (M^{2+} 表示 Ca^{2+} 或 Mn^{2+}),

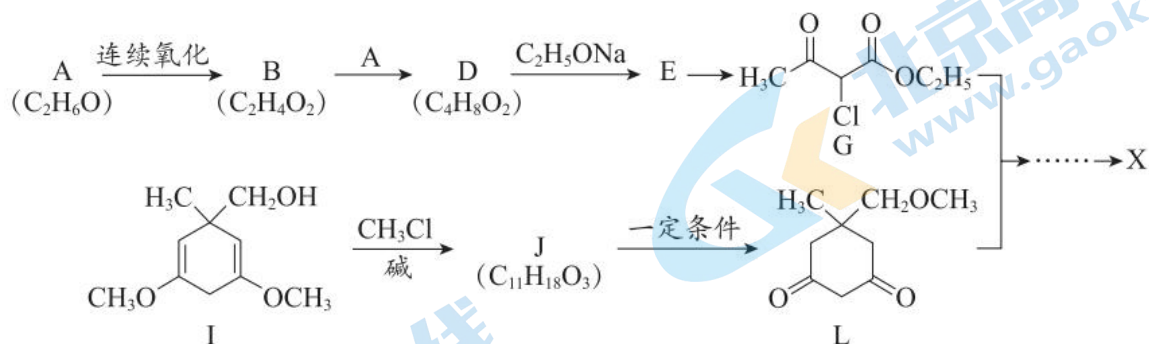
① MA_2 可溶于磺化煤油, 反应 $\text{M}^{2+} + 2\text{A}^- \rightleftharpoons \text{MA}_2$ 的平衡常数用 K 表示。已知: $K(\text{CaA}_2) > K(\text{MnA}_2)$ 。

判断调 pH 时 a _____ b (填“<”或“>”), 结合平衡常数解释原因: _____。

② 试剂 Y 是_____,

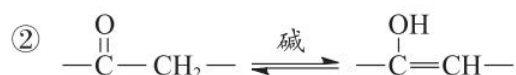
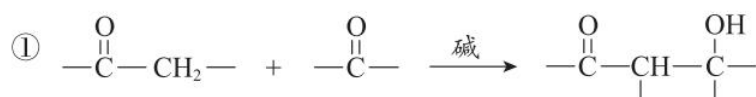
向油层 2 中加入试剂 Y 后, 分离出油层 3 与 MnSO_4 溶液的操作为_____ (填操作名称)。

17. (11 分) 乌药内酯具有抗炎、镇痛作用。乌药内酯的中间体 X 合成路线如下图所示 (部分反应条件或试剂略去)。

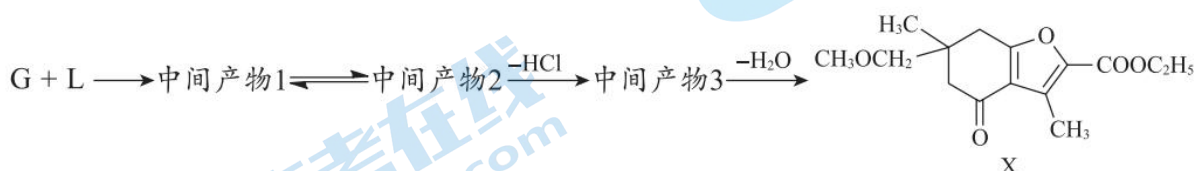


- (1) B 的名称是_____。
- (2) B→D 的化学方程式是_____。
- (3) 已知 $2D \rightarrow E + A$, E 的结构简式是_____。
- (4) 下列关于有机物 I 的说法不正确的是_____ (填序号)。
 - a. 可以发生取代反应、加成反应、氧化反应
 - b. 存在酚类同分异构体
 - c. 可以用酸性 KMnO_4 溶液检验其中的碳碳双键
 - d. 核磁共振氢谱中有 6 种信号峰, 是手性分子
- (5) I→J 的化学方程式是_____。

(6) 已知:



G 与 L 可以在碱性条件下经过如下图所示的多步反应得到 X。



中间产物 1、中间产物 3 的结构简式是_____、_____。

18. (12分) 电化学还原 CO_2 将其转化为其它化学产品, 是一种综合利用 CO_2 的好方法。

图1 碱性电化学还原 CO_2

图2 酸性电化学还原 CO_2

已知: 选择性 (S) 和法拉第效率 (FE) 的定义:

$$S(\text{B}) = \frac{n(\text{生成B所用的CO}_2)}{n(\text{阴极吸收的CO}_2)} \times 100\% \quad FE(\text{B}) = \frac{n(\text{生成B所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})} \times 100\%$$

(1) 碱性电化学还原 CO_2 前, 先在中性电解液中通电一段时间, pH 及电流稳定后, 再通 CO_2 。在阴极区若 CO_2 每得到 1 mol 电子, 同时有 H_2O 也会得到等物质的量的电子, 且电解液的 pH 几乎保持不变 (忽略溶液体积变化)。

- ① 补全阴极产生 CH_4 的电极反应: $\text{CO}_2 + \square \text{ } + \square \text{ } = \text{CH}_4 + \square \text{ }。$
- ② 阴极附近因为发生反应 (用离子方程式表示), 生成的 CO_3^{2-} 难以放电, 降低了 $S(\text{CH}_4)$ 。

结合上述信息, $S(\text{CH}_4)$ 的理论最大值为 。

- ③ 结合化学用语分析阳极区产生 CO_2 的原因是 。

(2) 控制 $\text{pH}=1$ 、电解液中存在 KCl 时, 电化学还原 CO_2 过程中 CH_4 (其他含碳产物未标出) 和 H_2 的法拉第效率变化如图 3 所示。

图3

图4

- ① 结合图 3 的变化规律, 推测 KCl 可能的作用是 。
- ② $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 11.2 L (已折合为标准状况, 下同) 的 CO_2 被完全吸收并还原为 CH_4 和 C_2H_4 , 分离 H_2 后, 将 CH_4 和 C_2H_4 混合气体通入如图 4 所示装置 (反应完全), 出口处收集到气体 6.72 L。则 $FE(\text{C}_2\text{H}_4)$ 为 。

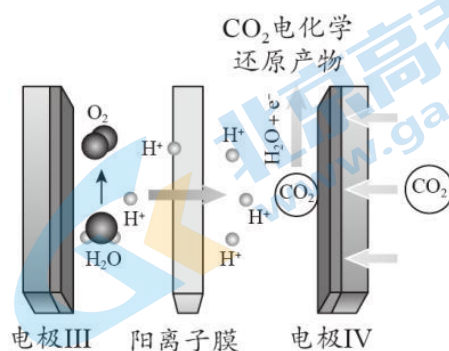


图 2 酸性电化学还原 CO_2

$$S(B) = \frac{n(\text{生成B所用的CO}_2)}{n(\text{阴极吸收的CO}_2)} \times 100\% \quad FE(B) = \frac{n(\text{生成B所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})} \times 100\%$$

- ① 补全阴极产生 CH_4 的电极反应: $\text{CO}_2 + \square \text{_____} + \square \text{_____} \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \square \text{_____}$ 。
- ② 阴极附近因为发生反应 _____ (用离子方程式表示), 生成的 CO_3^{2-} 难以放电, 降低了 $S(\text{CH}_4)$ 。

③ 结合化学用语分析阳极区产生 CO_2 的原因是_____。

-
- | $c(\text{KCl}) / \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | H ₂ FE (%) | CH ₄ FE (%) |
|--|-----------------------|------------------------|
| 0 | ~90 | 0 |
| 0.1 | ~10 | ~10 |
| 0.5 | ~45 | ~18 |
| 1 | ~45 | ~25 |
| 2 | ~45 | ~22 |
| 3 | ~42 | ~20 |

CH₄和C₂H₄
混合气体

酸性KMnO₄溶液

NaOH溶液

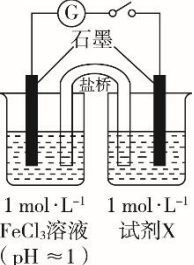
气体出口

① 结合图 3 的变化规律, 推测 KCl 可能的作用是_____。

② $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 11.2 L (已折合为标准状况, 下同) 的 CO_2 被完全吸收并还原为 CH_4 和 C_2H_4 , 分离 H_2 后, 将 CH_4 和 C_2H_4 混合气体通入如图 4 所示装置 (反应完全), 出口处收集到气体 6.72 L 。则 $FE(\text{C}_2\text{H}_4)$ 为_____。

19. (12 分) 某实验小组对 FeCl_3 分别与 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 的反应进行探究。

【甲同学的实验】

装置	编号	试剂 X	实验现象
 1 mol·L⁻¹ FeCl₃溶液 (pH ≈ 1) 1 mol·L⁻¹ 试剂X	I	Na_2SO_3 溶液 (pH≈9)	闭合开关后灵敏电流计指针发生偏转
	II	NaHSO_3 溶液 (pH≈5)	闭合开关后灵敏电流计指针未发生偏转

(1) 甲同学探究实验 I 的电极产物。

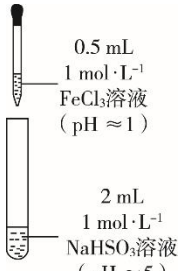
① 取少量 Na_2SO_3 溶液电极附近的混合液，加入_____，产生白色沉淀，证明产生了 SO_4^{2-} 。

② 该同学又设计实验探究另一电极的产物，所需检验试剂及现象分别是_____、_____。

(2) 实验 I 中负极的电极反应式为_____。

【乙同学的实验】

乙同学进一步探究 FeCl_3 溶液与 NaHSO_3 溶液能否发生反应，设计、完成实验并记录如下：

装置	编号	反应时间	实验现象
 0.5 mL 1 mol·L⁻¹ FeCl₃溶液 (pH ≈ 1) 2 mL 1 mol·L⁻¹ NaHSO₃溶液 (pH ≈ 5)	III	0~1 min	产生红色沉淀，有刺激性气味气体逸出
		1~30 min	沉淀迅速溶解形成红色溶液，随后溶液逐渐变为橙色，之后几乎无色
		30 min 后	与空气接触部分的上层溶液又变为浅红色，随后逐渐变为浅橙色

(3) 查阅资料：溶液中 Fe^{3+} 、 SO_3^{2-} 、 OH^- 三种微粒会形成红色配合物并存在如下转化：



从反应速率和化学平衡两个角度解释 1~30 min 的实验现象：_____。

(4) 解释 30 min 后上层溶液又变为浅红色的可能原因：_____。

【实验反思】

(5) 分别对比 I 和 II、II 和 III， FeCl_3 能否与 Na_2SO_3 或 NaHSO_3 发生氧化还原反应和_____有关（写出两条）。

高三化学参考答案

2023.11

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

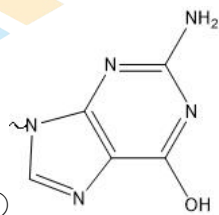
1	2	3	4	5	6	7
A	C	A	B	D	C	A
8	9	10	11	12	13	14
C	D	B	B	C	B	D

第二部分

15 (12 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^3$ (1 分)(2) N 原子可提供孤电子对， H^+ 可提供空轨道， $-NH_2$ 与 H^+ 形成配位键(3) ① sp^2 (1 分) ② 小于 (1 分)

(4) ① O、N 的电负性大于 C ② ab



(5) ①

② 胸腺嘧啶 (1 分)

16. (11 分)

(1) $MnS + 2H^+ = Mn^{2+} + H_2S \uparrow$

(2) 氧化性 (1 分)

(3) $Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3H^+$, 增大 pH 和加热均促使水解趋于完全

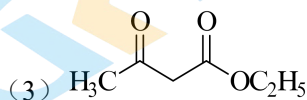
(4)

① < 由 $K(CaA_2) > K(MnA_2)$ 可知, 相同 $c(M^{2+})$ 时结合 Ca^{2+} 所需 $c(A^-)$ 更小, 由 HA 的电离平衡可知, 增大 $c(H^+)$ 能减小 $c(A^-)$, 有利于 Ca^{2+} 和 Mn^{2+} 的分离

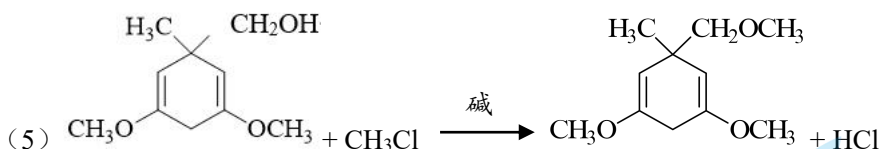
② 稀硫酸 (1 分) 分液 (1 分)

17 (11 分)

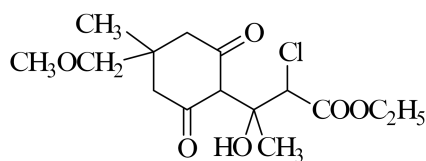
(1) 乙酸 (1 分)



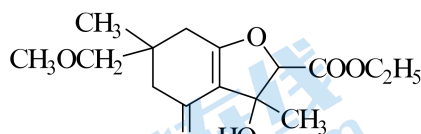
(4) bcd



(6) 中间产物 1:



中间产物 3:



(共 2 分)

18. (12 分)



③ 阳极电极反应为: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$, 阴极区产生的 CO_3^{2-} 透过阴离子交换膜进入阳极, 发生反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (共 3 分)

(2) ① $c(\text{KCl})$ 大于 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, KCl 抑制了 (阴极) 析氢, 总体而言提高了电化学还原 CO_2 生成 CH_4 的选择性 (或: KCl 的存在有利于 CO_2 还原生成 CH_4 , 不利于生成 H_2) (共 2 分)

② 10% (2 分)

19. (12 分)

(1) ① 足量盐酸和 BaCl_2 溶液 (各 1 分, 共 2 分)

② 铁氰化钾溶液, 产生蓝色沉淀 (各 1 分, 共 2 分)



(3) 生成红色配合物的反应速率快 (1 分), 红色配合物生成橙色配合物的速率较慢;

在 O_2 的作用下, 橙色的 HOFeOSO_2 浓度下降, 平衡 $\text{HOFeOSO}_2 \rightleftharpoons \text{HOFeOSO}_2$ 不断正向移动, (红色) (橙色)

最终溶液几乎无色 (1 分) (共 2 分)

(4) 反应后的 Fe^{2+} 被空气氧化为 Fe^{3+} (1 分), 过量的 HSO_3^- 电离提供 SO_3^{2-} , 溶液中 Fe^{3+} 、 SO_3^{2-} 、 OH^- 三种微粒会继续反应形成红色配合物 (1 分) (共 2 分)

(5) 溶液 pH 不同、 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 溶液中 SO_3^{2-} 浓度不同 (或 Na_2SO_3 与 NaHSO_3 不同, 或 Na_2SO_3 与 NaHSO_3 的阴离子不同)、反应物是否接触形成红色配合物 (任写两条, 各 1 分, 共 2 分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：京考一点通，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！



微信搜一搜



京考一点通