

2023 北京一七一中高二 10 月月考

化 学

(考试时间：90 分钟 总分：100 分)

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题中选出最符合题目要求的一项。

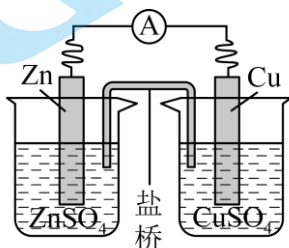
1. 铝片与稀硫酸反应产生氢气的速率较慢，为了加快该反应速率，下列措施不合理的是

- A. 将溶液适当加热
- B. 将铝片更换为铝粉
- C. 将稀硫酸改为 98% 浓硫酸
- D. 向溶液中滴入少量硫酸铜溶液

2. 关于化学反应速率增大的原因，下列分析不正确的是

- A. 有气体参加的化学反应，增大压强使容器容积减小，可使单位体积内活化分子数增多
- B. 增大反应物的浓度，可使活化分子之间发生的碰撞都是有效碰撞
- C. 升高温度，可使反应物分子中活化分子的百分数增大
- D. 使用适宜的催化剂，可使反应物分子中活化分子的百分数增大

3. 锌铜原电池装置如图，下列说法不正确的是



(含 KCl 饱和溶液的琼胶)

- A. 锌电极上发生氧化反应
- B. 盐桥中的 K^+ 移向 $ZnSO_4$ 溶液
- C. 电子从锌片经电流计流向铜片
- D. 铜电极上发生反应： $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$

4. 下列说法不正确的是

- A. NH_4NO_3 溶于水吸热，说明其溶于水不是自发过程
- B. 水凝结成冰的过程中，体系的混乱度变化 $\Delta S < 0$
- C. 某化学反应自发进行的方向，与反应的 ΔH 和 ΔS 都有关
- D. 发生离子反应的条件之一是生成气体，此过程是一个 $\Delta S > 0$ 的过程

5. M 与 N 在密闭容器中反应生成 P，其反应速率分别用 $v(M)$ 、 $v(N)$ 、 $v(P)$ 表示。已知 $v(M)$ 、 $v(N)$ 、 $v(P)$ 之间有以下关系： $2v(M) = 3v(N)$ 、 $v(N) = v(P)$ ，则此反应可表示为

- A. $2M + 3N = P$
- B. $2M + 3N = 3P$
- C. $3M + 2N = 2P$
- D. $3M + 2N = P$

6. M、N、P、E 四种金属，已知：① $M+N^{2+}=N+M^{2+}$ ；② M、P 用导线连接放入稀硫酸溶液中，M 表面有大量气泡逸出；③ N、E 用导线连接放入 E 的硫酸盐溶液中，电极反应为 $E^{2+}+2e^{-}=E, N-2e^{-}=N^{2+}$ 。则这四种金属的还原性由强到弱的顺序是

- A. $P>M>N>E$ B. $E>N>M>P$ C. $P>N>M>E$ D. $E>P>M>N$

7. 反应 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 为放热反应，若在恒压绝热容器中进行，下列选项表明反应一定已达平衡状态的是

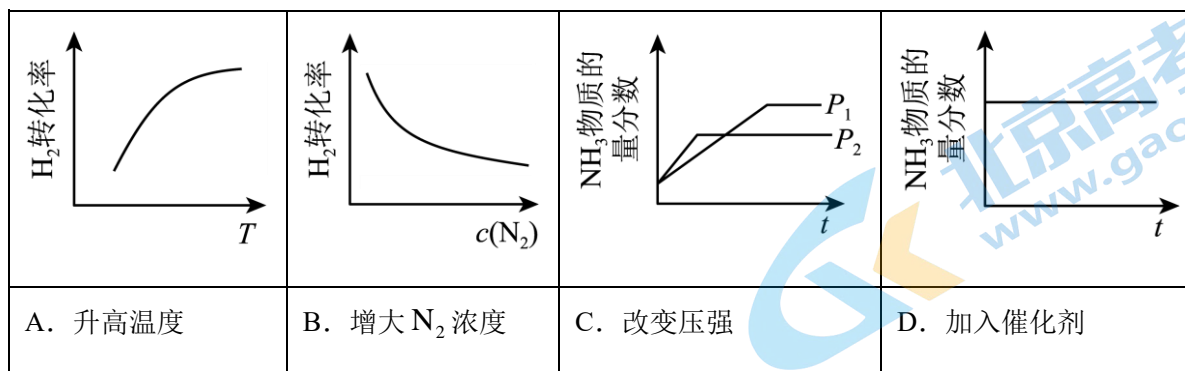
- A. 容器内的压强不再变化
 B. 相同时间内断开 H—H 键数目和生成 N—H 键数目相等
 C. 容器内的温度不再变化
 D. 容器内气体的浓度 $c(N_2): c(H_2): c(NH_3)=1: 3: 2$

8. 下列事实不能用勒夏特列原理(平衡移动原理)解释的是

- ① 实验室常用排饱和 NaCl 溶液的方法收集 Cl_2
 ② 加热到一定温度时 H_2O_2 发生分解
 ③ 二氧化氮与四氧化二氮的平衡体系，增大压强后颜色加深
 ④ $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g) \Delta H<0$ ，为提高 SO_3 的产率，采取降低温度的措施
 ⑤ SO_2 催化氧化成 SO_3 的反应，往往需要使用催化剂

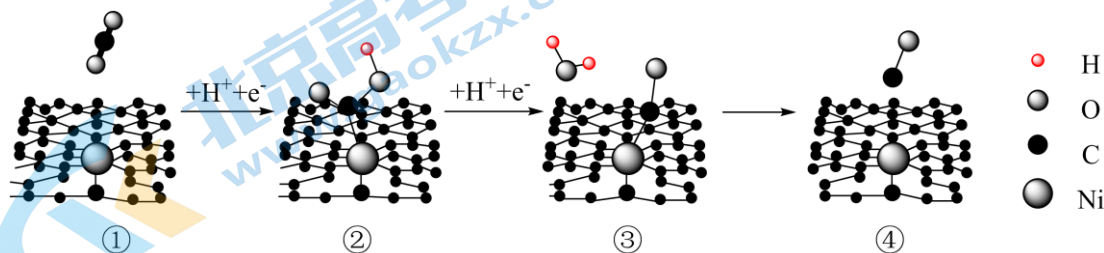
- A. ①④ B. ②③ C. ②⑤ D. ②③⑤

9. 反应 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g) \Delta H<0$ 达平衡状态后，改变某一条件，下列图像与条件变化一致的是



- A. A B. B C. C D. D

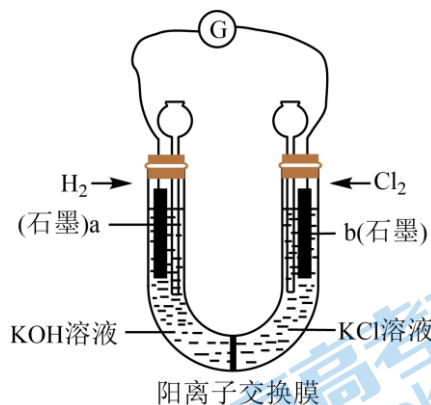
10. Ni 单原子催化剂具有良好的电催化性能，催化转化 CO_2 的历程示意图如图：



下列说法不正确的是

- A. 该转化过程中 CO_2 被还原
 B. ②→③中断裂的与生成的化学键都是极性共价键
 C. 生成 1molCO , 需要转移 2mole^-
 D. Ni 原子在催化转化 CO_2 的过程中降低了该反应的焓变

11. 用如图装置进行实验, 电流计指针偏转。下列说法不正确的是



- A. 该装置将化学能转化为电能
 B. K^+ 从 a 极经阳离子交换膜移向 b 极
 C. 该装置的总反应为 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
 D. 工作一段时间, a 极附近溶液碱性会减小

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

② $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{F}_2(\text{g}) = \text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H_2$

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)	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. $\Delta H_1 = 2(b-a+c-d)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 C. $\Delta H_2 = \frac{1}{2}\Delta H_1$
 D. $\text{CH}_2\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) = \text{CF}_4(\text{g}) + 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1$

13. 一定温度下, 在 2 个容积均为 10L 的恒容密闭容器中, 加入一定量的反应物, 发生反应:

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, 充分反应并达到化学平衡状态, 相关数据见下表。下列说法正确的是

容器编号	起始时各物质的物质的量/mol	平衡时 I_2 的浓度 / ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

	$n(\text{H}_2)$	$n(\text{I}_2)$	$n(\text{HI})$	$c(\text{I}_2)$
I	0.1	0.1	0	0.008
II	0.2	0.2	0	x

- A. 该温度下，反应的化学平衡常数 $K=16$
- B. 反应开始阶段的化学反应速率： $I < II$
- C. II中 $x=0.008$
- D. 容器内气体的密度不再改变可以作为反应达到化学平衡状态的标志

14. 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	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	H_2SO_4 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	

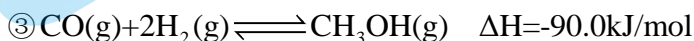
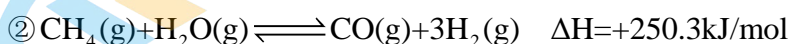
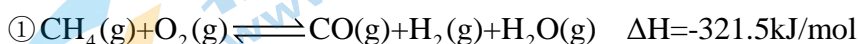
下列说法不正确的是

- A. 实验③中 $x = 8$
- B. 实验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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液浓度比降低 H_2SO_4 溶液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

第二部分

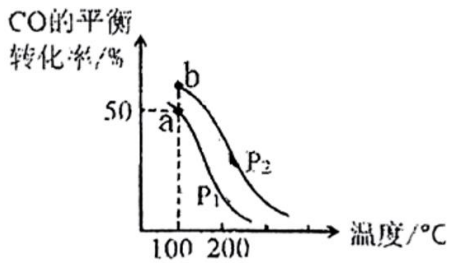
本部分共 5 题，共 58 分。

15. 工业上常用天然气作为制备 CH_3OH 的原料。已知：



(1) $\text{CH}_4(\text{g})$ 与 $\text{O}_2(\text{g})$ 化合生成 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的热化学方程式是_____。

(2) 利用③的原理，向密闭容器中充入 1mol CO 与 2mol H_2 ，在不同压强下合成甲醇。CO 的平衡转化率与温度、压强(P)的关系如图所示：



①压强 P_1 _____ P_2 (填“<”或“>”)

②根据图中 a 点的数据(此时容器体积为 $V\text{L}$)，可知，a 点平衡时 CH_3OH 的浓度为_____。

③若反应刚好至 a 点时，所需时间为 $t\text{min}$ ，则 $t\text{min}$ 内用 H_2 表示该反应的平均反应速率 $v(\text{H}_2) =$ _____。

④维持与 a 点相同的温度，在恒容密闭容器中加入一定量的 CO 与 H_2 ，发生反应③。测得某时刻各组分浓度如下表所示。此时反应处于_____ (填“正向进行”或“逆向进行”或“已达平衡”)状态。

物质	CO	H_2	CH_3OH
浓度/(mol/L)	$\frac{1}{V}$	$\frac{2}{V}$	$\frac{1}{V}$

16. 甲烷水蒸气重整制取的合成气可用于熔融碳酸盐燃料电池。

I. 制取合成气的反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = +206\text{kJ/mol}$ 。向体积为 2L 密闭容器中，按 $n(\text{H}_2\text{O}):n(\text{CH}_4) = 1$ 投料：

a. 保持温度为 T_1 时，测得 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的浓度随时间变化曲线如图 1 所示。

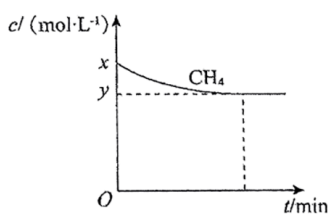


图 1

b. 其他条件相同时，在不同催化剂(I、II、III)作用下，反应相同时间后， CH_4 的转化率随反应温度的变化如图 2 所示。

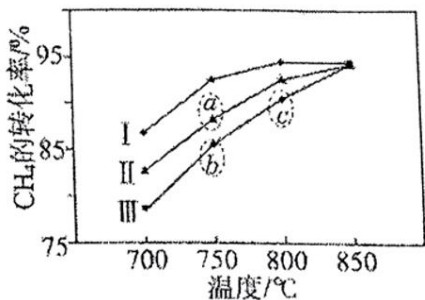
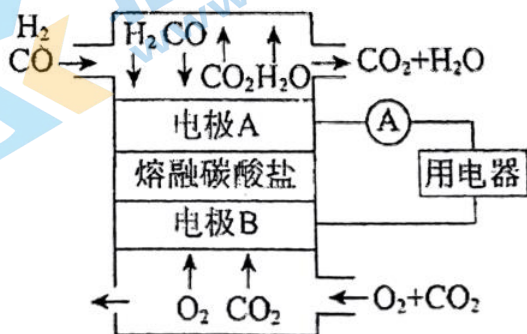


图2

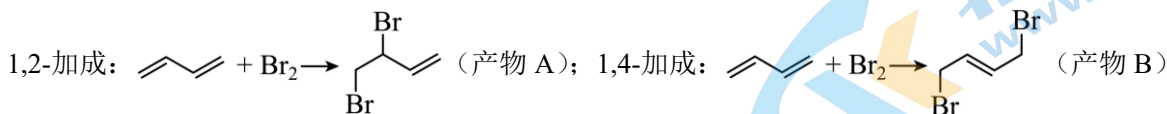
- (1) 结合图1, 写出反应达平衡的过程中的能量变化: _____ kJ。
- (2) 在图1中画出: 起始条件相同, 保持温度为 T_2 ($T_2 > T_1$) 时, $c(\text{CH}_4)$ 随时间的变化曲线。
- _____
- (3) 根据图2判断, a点所处的状态不是化学平衡状态, 理由是_____。
- (4) 根据图2判断, CH_4 的转化率: $c > b$, 原因是_____。

II. 熔融碳酸盐燃料电池的结构示意图如下。



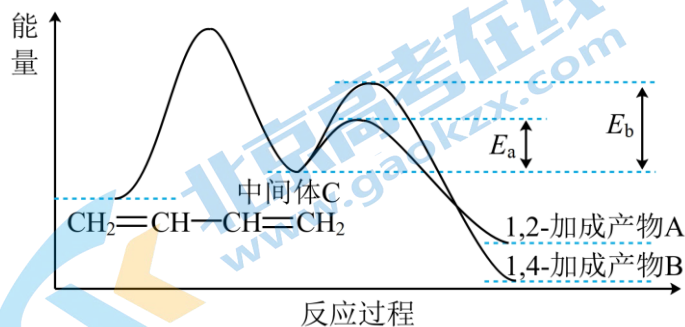
- (5) 电池工作时, 熔融碳酸盐中 CO_3^{2-} 移向_____ (填“电极A”或“电极B”)
- (6) 写出正极上的电极反应: _____。

17. 研究1, 3-丁二烯和 Br_2 以物质的量之比为1:1加成时的反应:

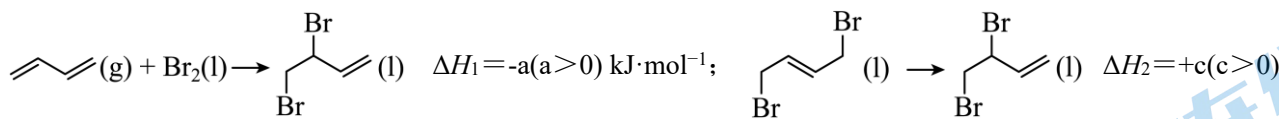


文献: I. 一般情况, 在相同条件下, 化学反应的活化能 (E) 越大, 化学反应速率越小。

II. 1, 3-丁二烯和 Br_2 以物质的量之比为1:1加成时的反应过程和能量变化的示意图如下:



(1) 已知:



$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

①稳定性: A _____ B (填“>”、“=”或“<”)。

②气态 1, 3-丁二烯和液态 Br_2 以物质的量之比为 1:1 加成生成液态 B 的热化学方程式是_____。

(2)探究 1, 2-加成和 1, 4-加成的影响因素。

实验 1 将 1, 3-丁二烯和 Br_2 以物质的量之比 1:1 加成, 不同温度, 相同时间内测定 A 和 B 在产物中的含量, 低温时产物以 A 为主, 较高温时以 B 为主。

实验 2 加热实验 1 中低温时的反应产物, A 的含量减少, B 的含量增大。

实验 3 在实验 1 的基础上, 充分延长反应时间, 无论是低温还是高温, 产物中 B 的含量均增大。

①结合反应过程和能量变化的示意图, 解释实验 1 中低温时产物以 A 为主的原因: _____。

②说明实验 2 中, 升高温度, A 转化为 B 经历的物质转化过程: _____。

③综上所述, 有利于 1, 4 加成的措施是_____。

18. 从矿石中提取金(Au)是获取贵金属的主要来源。

(1) 俗话说“真金不怕火炼”, 从化学性质角度解释其原因是_____。

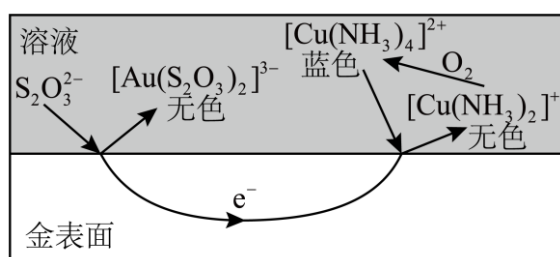
(2) 用硫代硫酸盐在弱碱性条件下浸金是提取金的一种方法。

①补全反应的离子方程式_____。



②简述 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在金被氧化过程中的作用: _____。

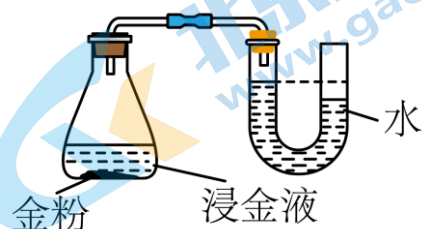
(3) 工业上常用 CuSO_4 溶液、氨水和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液为原料配制浸金液, 其一种可能的浸金原理示意图如下。



①上述原理可知, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 在浸金过程中起_____作用。

②为了验证上述原理中 O_2 的作用, 进行如下实验。

实验现象: 反应一段时间后, 温度无明显变化, U 形管内液柱左高右低, 锥形瓶中溶液蓝色变浅, 打开瓶塞后……



a. 打开瓶塞后, _____ (填实验现象), 证实了上述原理。

b. a 中现象对应反应的离子方程式是 _____。

③ 下图表示相同时间内, 配制浸金液的原料中 $c(\text{CuSO}_4)$ 对浸金过程中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 消耗率和浸金量的影响 (其他条件不变)。

已知: $2\text{Cu}^{2+} + 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

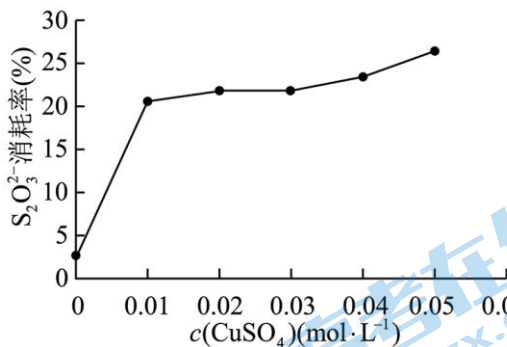


图1

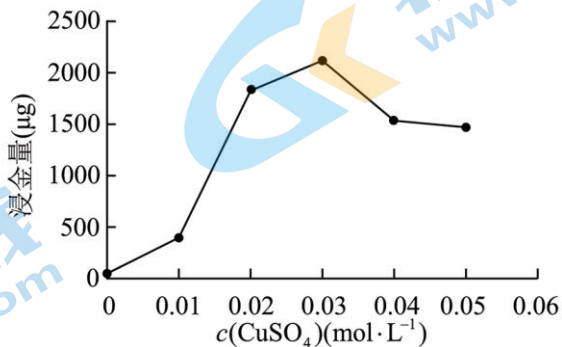
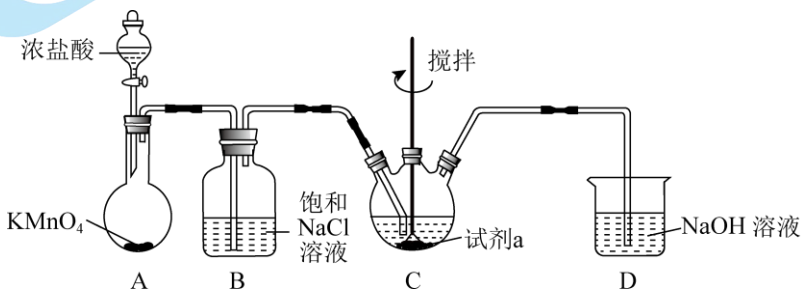


图2

结合图 1, 解释图 2 中浸金量先上升后下降的原因: _____。

19. 某小组同学在实验室制备高铁酸钾 (K_2FeO_4), 并探究制备的适宜条件。制备 K_2FeO_4 的实验装置如下 (夹持装置略)。



资料: K_2FeO_4 为紫色固体, 微溶于 KOH 溶液。

(1) 装置 A 中产生 Cl_2 的化学方程式是 _____ (锰元素被还原为 Mn^{2+})。

(2) 研究试剂 a 对 K_2FeO_4 产率的影响, 对比实验如下。

实验编号	试剂 a	实验现象
I	FeCl_3 和少量 KOH	无明显现象
II	FeCl_3 和过量 KOH	得到紫色溶液, 无紫色固体
III	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 和过量 KOH	得到紫色溶液 (颜色比 II 深), 有紫色固体

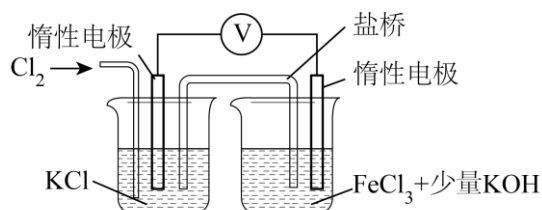
注: 上述实验中, 溶液总体积、 FeCl_3 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 的物质的量、 Cl_2 的通入量均相同。

① 实验 II、III 产生 K_2FeO_4 , 将方程式补充完整 _____。

还原反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^-$;

氧化反应： $\square \text{Fe}(\text{OH})_3 + \square \text{OH}^- - \square \text{e}^- = \square \text{FeO}_4^{2-} + \square \text{_____}$ 。

②对实验 I 未产生 K_2FeO_4 而实验 II 能产生的原因提出假设：实验 II 溶液碱性较强，增强+3 价铁的还原性。以下实验证实了该假设。



步骤 1：通入 Cl_2 ，电压表示数为 V_1 ；

步骤 2：向右侧烧杯中加入_____ (填试剂)，电压表示数为 $V_2 (V_2 > V_1)$ 。

③反思装置 B 的作用：用饱和 NaCl 溶液除去 HCl ，目的是_____。

④实验 II 中 K_2FeO_4 的产率比实验 III 低，试解释原因：_____。

(3) 向实验 II 所得紫色溶液中继续通入 Cl_2 ，观察到溶液紫色变浅。可能原因是通入 Cl_2 后发生_____ (填离子方程式)而使溶液碱性减弱，进而导致 K_2FeO_4 分解。

(4) 综上，制备 K_2FeO_4 的适宜条件是_____。

参考答案

1. 【答案】C

【详解】A. 将溶液适当加热，反应温度升高，反应速率增大，A 与题意不符；

B. 将铝片更换为铝粉，增大固体与酸的接触面积，反应速率增大，B 与题意不符；

C. 将稀硫酸改为 98%浓硫酸，铝与浓硫酸钝化，C 符合题意；

D. 向溶液中滴入少量硫酸铜溶液，锌置换铜，锌、铜与稀硫酸形成原电池，能加快锌的反应速率，D 与题意不符；

答案为 C。

2. 【答案】B

【详解】A. 有气体参加的化学反应，增大压强，活化分子数目增多，活化分子百分数不变，则化学反应速率增大，故 A 正确；

B. 增大反应物的浓度，活化分子数目增多，活化分子之间发生的碰撞不一定是有效碰撞，故 B 错误；

C. 升高温度，活化分子百分数增大，则化学反应速率增大，故 C 正确；

D. 催化剂，降低了反应所需的活化能，活化分子百分数增大，化学反应速率增大，故 D 正确；

故选 B。

3. 【答案】B

【详解】分析：由图可知，该装置为原电池，Zn 比 Cu 活泼，Zn 作负极，电极反应式为

$\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ ，Cu 作正极，电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ ，据此作答。

A. Zn 作负极失电子发生氧化反应，故 A 正确；

B. 原电池工作时，阳离子向正极移动，因而钾离子移向硫酸铜溶液，故 B 错误；

C. 原电池工作时，电子从负极(Zn)经外电路流向正极(Cu)，故 C 正确；

D. Cu 作正极，电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ ，故 D 正确；

故选：B。

4. 【答案】A

【详解】A. 虽然 NH_4NO_3 溶于水吸热，但吸收的热量较少，固体转化为溶液时，混乱度增大， $\Delta S > 0$ ，则 NH_4NO_3 溶于水仍可以是自发过程，A 不正确；

B. 水凝结成冰的过程中，水分子由无序排列转化为有规则排列，体系的混乱度减小， $\Delta S < 0$ ，B 正确；

C. 某化学反应自发进行的方向，由焓判据和熵判据共同决定，所以与反应的 ΔH 和 ΔS 都有关，C 正确；

D. 发生离子反应的条件之一是生成气体，此过程中物质由固态或液态转化为气态，混乱度增大，所以是一个 $\Delta S > 0$ 的过程，D 正确；

故选 A。

5. 【答案】C

【详解】不同物质表示的速率之比等于其化学计量数之比， $2v(\text{M}) = 3v(\text{N})$ 、 $v(\text{N}) = v(\text{P})$ ，则 $v(\text{N})$ ：

$v(M):v(P)=2:3:2$ ，所以该反应可以表示为 $3M+2N=2P$ ，故答案为 C。

6. 【答案】A

【详解】① $M+N^{2+}=N+M^{2+}$ ，所以还原性 $M>N$ ；② M、P 用导线连接放入稀硫酸溶液中，M 表面有大量气泡逸出，则 M 为正极，P 为负极，还原性 $P>M$ ；③ N、E 用导线连接放入 E 的硫酸盐溶液中，电极反应为 $E^{2+}+2e^{-}=E, N-2e^{-}=N^{2+}$ ，则 N 为负极，E 为正极，则还原性 $N>E$ ；所以金属的还原性， $P>M>N>E$ ；故选 A。

7. 【答案】C

【详解】A. 因为容器为恒压容器，容器内的压强始终不变，所以当压强不再变化时，不能确定是否达平衡状态，A 不符合题意；

B. 相同时间内断开 H—H 键和生成 N—H 键，均表示正反应速率，不能据此判断反应是否达平衡状态，B 不符合题意；

C. 因为反应容器为绝热容器，反应达平衡前，容器内的温度一直在变，当容器内的温度不再变化时，说明反应达平衡状态，C 符合题意；

D. 平衡时，各组分浓度不一定按照化学计量数成比例，因此当容器内气体的浓度 $c(N_2):c(H_2):c(NH_3)=1:3:2$ ，不能说明反应达平衡状态，D 不符合题意；

故选 C。

8. 【答案】D

【详解】①. 饱和 NaCl 溶液中氯离子浓度较大，使 $Cl_2+H_2O\rightleftharpoons Cl+ClO+H_2O$ 平衡逆向移动，实验室常用排饱和 NaCl 溶液的方法收集 Cl_2 涉及勒夏特列原理，①正确；

②. H_2O_2 发生分解不是可逆反应，故加热到一定温度时 H_2O_2 发生分解不可用勒夏特列原理解释，②错误；

③. $2NO_2\rightleftharpoons N_2O_4$ ，加压平衡正向移动，颜色先变深后变浅，但颜色比原来深，二氧化氮与四氧化二氮的平衡体系，增大压强后颜色加深是因为体积减小浓度变大，③错误；

④. $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g) \Delta H<0$ ，降低温度，平衡正向移动， SO_3 的产率提高，④正确；

⑤. SO_2 催化氧化成 SO_3 的反应，往往需要使用催化剂，催化剂不影响平衡移动，⑤错误；

故②③⑤不可用勒夏特列原理解释，故选 D。

9. 【答案】D

【详解】A. 反应 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g) \Delta H<0$ ，升高温度平衡逆向移动，氢气的转化率降低，A 错误；

B. 增大 N_2 浓度平衡正向移动，氢气的转化率升高，B 错误；

C. P_2 压强下，反应先达到平衡，所以 $P_2>P_1$ ，压强增大平衡正向移动，氨气的物质的量分数增大，C 错误；

D. 催化剂不影响平衡移动，故氨气的物质的量分数不变，D 正确；

故选 D。

10. 【答案】D

【详解】A. 结合图示信息，酸性条件下， CO_2 催化转化的产物是 CO 和 H_2O ，C 元素化合价降低， CO_2 被还原，故 A 正确；

B. 由图可知，过程②→③涉及化学键的断裂与生成，断裂了 C-O 键生成了 H-O 键，断裂的与生成的化学键都是极性共价键，故 B 正确；

C. 生成 1mol CO ，碳元素化合价从 +4 降低为 +2，则需要 2mol 电子，故 C 正确；

D. 催化剂只能改变反应速率，不能改变反应的焓变，故 D 错误；

故选 D。

11. 【答案】C

【详解】A. 该装置为原电池装置，故该装置将化学能转化为电能，A 正确；

B. a 为原电池的负极，b 为原电池的正极，故 K^+ 从 a 极经阳离子交换膜移向 b 极，B 正确；

C. 电解质溶液为碱性溶液，最终生成氯化钾，而不是氯化氢，该装置的总反应为



D. 工作一段时间，a 极 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ ，所以附近溶液碱性会减小，D 正确；

故选 C。

12. 【答案】D

【详解】A. ①是放热反应，则反应物的总能量大于生成物的总能量，A 错误；

B. 反应热等于断键吸收的总能量和形成化学键所放出的总能量的差值，因此

$$\Delta H_1 = (4a + 4d - 2a - 2b - 2c)\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = (2a + 4d - 2b - 2c)\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$
，B 错误；

C. 反应①②中生成物不同， $\Delta H_2 \neq \frac{1}{2}\Delta H_1$ ，C 错误；

D. 依据盖斯定律②-①即得到 $\text{CH}_2\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) = \text{CF}_4(\text{g}) + 2\text{HF}(\text{g})$ $\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1$ ，D 正确；

答案选 D。

13. 【答案】B

	$\text{H}_2(\text{g})$	+	$\text{I}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$2\text{HI}(\text{g})$
【分析】	开始(mol/L)	0.1	0.1		0
	变化(mol/L)	0.002	0.002		0.004
	平衡(mol/L)	0.008	0.008		0.004

【详解】A. 该温度下，反应的化学平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{HI})}{c(\text{I}_2)c(\text{H}_2)} = \frac{0.004 \times 0.004}{0.008 \times 0.008} = 0.25$ ，A 错误；

B. 反应开始阶段 I 中各物质的浓度小于 II 中各物质的浓度，故化学反应速率： $\text{I} < \text{II}$ ，B 正确；

C. II 中各物质的投料量是 I 中各物质的投料量的 2 倍，二者互为等效平衡，由于前后气体系数和相同，所以 $x=0.016$ ，C 错误；

D. 容器内气体气体的总质量与容器体积为恒量，故混合气的密度一直不变，故密度不变不能作为反应达

到化学平衡状态的标志，D 错误；

故选 B。

14. 【答案】D

【分析】实验发生反应 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ，浑浊是因为生成了硫单质，浑浊度代表生成硫单质的速率。

【详解】A. 因避免溶液总体积不同对实验造成干扰，总体积应相同故实验③ $x=8$ ，A 正确；

B. 实验①②③其他条件相同，随着 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 浓度增大，反应速率加快，实验③④⑤其他条件相同，随着 H_2SO_4 浓度减小，反应速率减慢，说明增大反应物浓度可增大该反应速率，B 正确；

C. 由①②③和③④⑤的速率变化图像可知，降低 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液浓度比降低 H_2SO_4 溶液浓度对该反应化学反应速率影响程度更大，C 正确；

D. 将装有实验②的试剂的试管浸泡在热水中一段时间，温度升高，反应速率加快，浑浊度曲线变化应更快，D 错误；

故选 D。

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【答案】(1) $2\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -251.2\text{kJ/mol}$

(2) ①. < ②. $\frac{1}{2V} \text{mol/L}$ ③. $\frac{1}{Vt} \text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ ④. 逆向进行

【小问 1 详解】

根据盖斯定律，①+②-2×③得到： $2\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -251.2\text{kJ/mol}$ ；

【小问 2 详解】

①由图像可以知道，相同温度下， P_2 压强下一氧化碳转化率大于 P_1 压强下一氧化碳转化率，反应是气体体积减小的反应，压强增大平衡正向进行，所以 $P_1 < P_2$ ；

②a 点时 CO 的转化率为 50%，所以 $\Delta n(\text{CO}) = 1\text{mol} \times 50\% = 0.5\text{mol}$ ，

	$\text{CO}(\text{g})$	+	$2\text{H}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
开始(mol)	1		2		0
变化(mol)	0.5		1		0.5
平衡(mol)	0.5		1		0.5

，a 点时甲醇的物质的量浓度为：

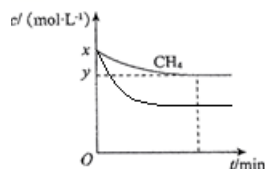
$$\frac{0.5\text{mol}}{VL} = \frac{1}{2V} \text{mol/L}；$$

$$\textcircled{3} \quad v = \frac{\frac{1\text{mol}}{VL}}{t_{\text{min}}} = \frac{1}{Vt} \text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$$

$$\textcircled{4} \text{ a 点相同的温度下, } K = \frac{0.5 \text{ mol}}{\frac{VL}{\left(\frac{1 \text{ mol}}{VL}\right)^2 \times \frac{0.5 \text{ mol}}{VL}}} = V^2, \text{ 测得某时刻 } Q_c = \frac{\frac{1}{V} \text{ mol/L}}{\left(\frac{2}{V} \text{ mol/L}\right)^2 \times \frac{1}{V} \text{ mol/L}} = \frac{V^2}{4},$$

$Q_c < K$, 平衡逆向移动;

16. 【答案】(1) $412(x-y)$



(2)

(3) 催化剂不能改变物质的平衡转化率, 750°C 时, 反应相同时间, a 点对

应的甲烷的转化率低于使用时甲烷的转化率

(4) 催化剂相同时, 升高温度平衡正向移动, 转化率增大

(5) 电极 A (6) $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{CO}_2 = 2\text{CO}_3^{2-}$

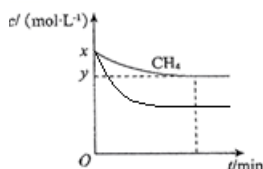
【小问 1 详解】

由图 1, 2L 容器中参与反应的甲烷的物质的量: $n(\text{CH}_4) = \Delta c \times V = (x-y) \text{ mol/L} \times 2\text{L} = 2(x-y) \text{ mol}$, 根据热化学方程式: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +206 \text{ kJ/mol}$, 可知: 反应达到平衡时吸收热量

$$Q = 206 \text{ kJ/mol} \times 2(x-y) \text{ mol} = 412(x-y) \text{ kJ};$$

【小问 2 详解】

制取合成气的反应 $\Delta H > 0$, 为吸热反应, 升高温度, 反应速率加快, 且平衡正向移动, 达到平衡时所需时间减少, $c(\text{CH}_4)$ 浓度减小, 故其图像为:



【小问 3 详解】

催化剂不能改变物质的平衡转化率, 750°C 时, 反应相同时间, a 点对应的甲烷的转化率低于使用 I 时甲烷的转化率, 故 a 点所处的状态不是化学平衡状态;

【小问 4 详解】

催化剂相同时, 升高温度平衡正向移动, 转化率增大, 所以 CH_4 的转化率: $c > b$;

【小问 5 详解】

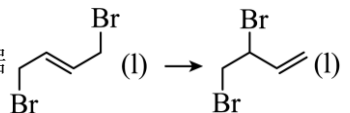
根据燃料电池结构, 电极 A 为负极, 电池工作时, 阴离子移向负极, 所以熔融碳酸盐中碳酸根向电极 A 移动;

【小问 6 详解】

由电池结构可知, 电极 B 为正极, 正极电极反应式为: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{CO}_2 = 2\text{CO}_3^{2-}$ 。

17. 【答案】 ①. $<$ ②. $\text{CH}_2=\text{CH}=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CHBr}(\text{l}) \quad \Delta H = -(a+c) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ③. 从图中可知, 生成

A 的活化能比生成 B 的小，化学反应速率快，所以低温时，产物以 A 为主 ④. ②升高温度，A 生成中间体 C，中间体 C 生成 B ⑤. 升高温度、延长反应时间

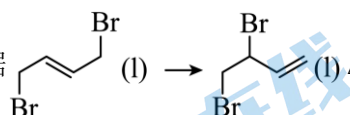
【分析】(1)①根据  $\Delta H_2 = +c(c > 0) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 是吸热反应分析解答；

②结合已知反应，根据盖斯定律书写热化学方程式；

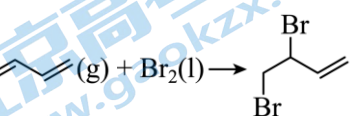
(2)①从图中可知，生成 A 的活化能比生成 B 的小，化学反应速率快；

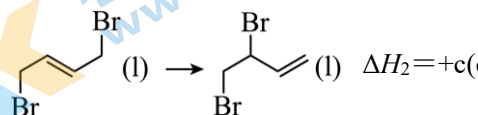
②根据反应过程和能量变化的示意图分析判断；

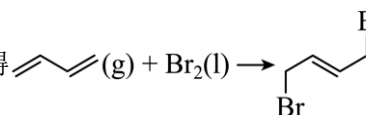
③根据实验 1、实验 3 分析判断。

【详解】(1)①根据  $\Delta H_2 = +c(c > 0) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 是吸热反应，即反应物的总能量低

于生成物的总能量，则 B 的能量低于 A 的能量，物质能量越低越稳定，则稳定性：A < B；

②已知：反应 I:  $\Delta H_1 = -a(a > 0) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

反应 II:  $\Delta H_2 = +c(c > 0) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

由盖斯定律：反应 I - 反应 II 可得  $\Delta H = -(a+c) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；

(2)①从图中可知，生成 A 的活化能比生成 B 的小，化学反应速率快，所以低温时，产物以 A 为主；

②升高温度，A 生成中间体 C，中间体 C 生成 B；

③根据实验 1，较高温时以 B 为主，主要发生 1, 4 加成；根据实验 3，充分延长反应时间，无论是低温还是高温，产物中 B 的含量均增大，主要发生 1, 4 加成，则综上所述，有利于 1, 4 加成的措施是升高温度、延长反应时间。

18. 【答案】(1) Au 在高温条件下不与 O_2 反应

(2) ①. $4\text{Au} + 8\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + 4\text{OH}^-$ ②. 与 Au^+ 形成配合物，提高 Au 的还原性

(3) ①. 催化 ②. 锥形瓶中溶液蓝色复原 ③.

$4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$ ④. 当 $c(\text{CuSO}_4) < 0.03 \text{ mol/L}$ 时，随着 $c(\text{CuSO}_4)$ 的增大， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的浓度增大，浸金速率增大；当 $c(\text{CuSO}_4) > 0.03 \text{ mol/L}$ 时，游离的 Cu^{2+} 消耗 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，使 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 浓度减小，浸金速率减小

【小问 1 详解】

真金不怕火炼从化学性质角度解释其原因是：Au 在高温条件下不与 O_2 反应；

【小问 2 详解】

该反应为氧化还原反应，根据得失电子守恒可配平，离子反应方程式为：

$4\text{Au}+8\text{S}_2\text{O}_3^{2-}+\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}=4[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}+4\text{OH}^-$ ；从方程式中可以看出， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 Au^+ 形成配合物，提高Au的还原性；

【小问3详解】

该机理图机理为： Au 失电子形成 Au^+ ， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 Au^+ 反应得到 $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ ， $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 与 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 反应得到 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 和 Au ， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 与氧气、氨水反应又重新生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，故 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 在整个过程中起到了催化的作用；反应一段时间后，温度无明显变化，U形管内液柱左高右低，锥形瓶中溶液蓝色变浅，说明生成了 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ ，打开瓶塞后锥形瓶中溶液蓝色复原，说明氧气将 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 又氧化为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ；a中为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 在氧气和氨水的作用下生成了 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，方程式为： $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^++8\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2=4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}+4\text{OH}^-+6\text{H}_2\text{O}$ ；当 $c(\text{CuSO}_4)<0.03\text{mol/L}$ 时，随着 $c(\text{CuSO}_4)$ 的增大，配制的浸金液中 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的浓度增大，浸金速率增大；当 $c(\text{CuSO}_4)>0.03\text{mol/L}$ 时，根据题中所给已知方程式，游离的 Cu^{2+} 消耗 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，使 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 浓度减小，浸金速率减小。故答案为：当 $c(\text{CuSO}_4)<0.03\text{mol/L}$ 时，随着 $c(\text{CuSO}_4)$ 的增大， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的浓度增大，浸金速率增大；当 $c(\text{CuSO}_4)>0.03\text{mol/L}$ 时，游离的 Cu^{2+} 消耗 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，使 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 浓度减小，浸金速率减小。

19. 【答案】(1) $2\text{KMnO}_4+16\text{HCl}(\text{浓})=2\text{KCl}+2\text{MnCl}_2+5\text{Cl}_2\uparrow+8\text{H}_2\text{O}$

(2) ①. $\text{Fe}(\text{OH})_3+5\text{OH}^- - 3\text{e}^- = \text{FeO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$ ②. KOH 固体 ③. 防止HCl与KOH反应，避免+3价铁的还原性减弱而使 K_2FeO_4 产率降低 ④. II中 $c(\text{Cl}^-)$ 大，不利于 $2\text{Fe}(\text{OH})_3+3\text{Cl}_2+10\text{KOH}\rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{FeO}_4+6\text{KCl}+8\text{H}_2\text{O}$ 正向进行。(或根据反应： $\text{Cl}_2+2\text{e}^- = 2\text{Cl}^-$ ，II中 $c(\text{Cl}^-)$ 大， Cl_2 的氧化性减弱)

(3) $\text{Cl}_2+2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

(4) 选用 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 和过量KOH溶液、通入适量 Cl_2

【分析】装置A中浓盐酸和高锰酸钾反应生成氯气，得到的氯气中混有氯化氢气体，通过饱和NaCl溶液除去氯化氢气体，C中氯气和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 和过量KOH反应得到 K_2FeO_4 ，D为尾气处理装置。

【小问1详解】

装置A中浓盐酸和高锰酸钾反应生成氯气，化学方程式为：

$2\text{KMnO}_4+16\text{HCl}(\text{浓})=2\text{KCl}+2\text{MnCl}_2+5\text{Cl}_2\uparrow+8\text{H}_2\text{O}$ 。

【小问2详解】

①氧化反应中，Fe元素由+3价上升到+6价，根据得失电子守恒和电荷守恒配平电极方程式为：

$\text{Fe}(\text{OH})_3+5\text{OH}^- - 3\text{e}^- = \text{FeO}_4^{2-}+4\text{H}_2\text{O}$ ；

②实验 II 溶液碱性较强，增强+3 价铁的还原性，故步骤 2：向右侧烧杯中加入 KOH 固体，增强右侧溶液的碱性，若电压表示数为 V_2 ($V_2 > V_1$)，说明该假设成立；

③用饱和 NaCl 溶液除去 HCl，目的是：防止 HCl 与 KOH 反应，避免 +3 价铁的还原性减弱而使 K_2FeO_4 产率降低；

④II 中 $c(Cl^-)$ 大，不利于 $2Fe(OH)_3 + 3Cl_2 + 10KOH \rightleftharpoons 2K_2FeO_4 + 6KCl + 8H_2O$ 正向进行(或根据反应： $Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$ ，II 中 $c(Cl^-)$ 大， Cl_2 的氧化性减弱)，所以实验 II 中 K_2FeO_4 的产率比实验 III 低。

【小问 3 详解】

通入 Cl_2 后， Cl_2 和 NaOH 溶液反应生成氯化钠和次氯酸钠，离子方程式为：



【小问 4 详解】

综上，增强碱性可以增强+3 价铁的还原性，过量的氯气使溶液碱性减弱，进而导致 K_2FeO_4 分解，则制备 K_2FeO_4 的适宜条件是选用 $Fe(NO_3)_3$ 和过量 KOH 溶液、通入适量 Cl_2 。

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！

