

2021 北京西城高三一模

化 学

2021.4

本试卷共 9 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列材料的主要成分属于有机物的是

- A. 国家速滑馆用于蒸发制冷的材料——二氧化碳
- B. 长征五号的整流罩前锥段材料——聚甲基丙烯酸酯
- C. 港珠澳大桥锚具材料——特殊工艺的低碳钢
- D. 我国自主研发的 5G 芯片的材料——硅

2. 下列反应中，酸体现还原性的是

- A. MnO_2 与浓盐酸共热制 Cl_2
- B. Na_2SO_3 与浓硫酸共热制 SO_2
- C. Zn 与稀硫酸反应制 H_2
- D. Cu 与稀硝酸反应制备 NO

3. 工业上利用反应 $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ 检查氯气管道是否漏气。下列说法不正确的是

- A. 将浓氨水接近管道，若产生白烟说明管道漏气
- B. N_2 的电子式为： $\text{N}::\text{N}$
- C. NH_4Cl 中只含有离子键
- D. 该反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 3:2

4. 元素周期律的发现是近代化学史上的一座里程碑。下列事实不能用元素周期律解释的是

- A. Na_2CO_3 溶液中加盐酸，产生气泡
- B. 常温下，形状和大小相同的 Mg、Al 与同浓度盐酸反应，Mg 条更剧烈
- C. 气态氢化物的稳定性： $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$
- D. Cl_2 从 NaBr 溶液中置换出 Br_2

5. 下列关于室温下 1 L $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 溶液的说法正确的是

- A. $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的电离方程式： $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

- B. 加入少量 NH_4Cl 固体后, 溶液的 pH 增大
- C. 滴加稀盐酸的过程中, $n(\text{NH}_4^+)$ 增大
- D. 与 FeCl_3 溶液反应的离子方程式: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

6. 某小组用如下装置探究 SO_2 的性质。下列离子方程式书写不正确的是

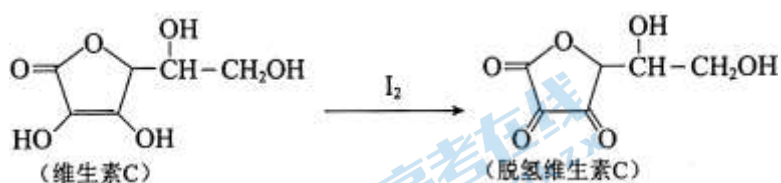


- A. 甲中紫色褪去: $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- B. 乙中蓝色逐渐变浅: $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- C. 丙中产生少量白色沉淀: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
- D. 丁中可能的反应: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

7. 下列说法正确的是

- A. 标准状况下, 22.4L CCl_4 含有的分子数约为 6.02×10^{23}
- B. 1 mol ^{18}O 含有的中子数约为 $8 \times 6.02 \times 10^{23}$
- C. 1 mol NO_2 和 N_2O_4 的混合物中含有的氮原子数共约为 $3 \times 6.02 \times 10^{23}$
- D. 0.1 mol Cl_2 与足量的 Fe 反应转移的电子数约为 $0.2 \times 6.02 \times 10^{23}$

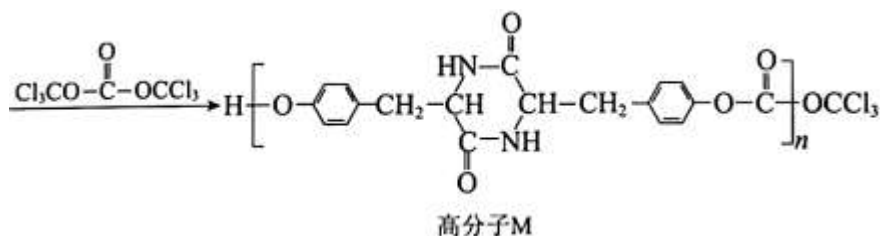
8. 新鲜水果和蔬菜中富含维生素 C, 在 I_2 作用下可转化为脱氢维生素 C, 原理如下



下列关于维生素 C 的说法正确的是

- A. 分子式为 $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6$
- B. 难溶于水, 易溶于有机溶剂
- C. 与脱氢维生素 C 都可使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- D. 与脱氢维生素 C 互为同分异构体

9. 下列实验方案能达到相应目的是



下列说法不正确的是

- A. 酪氨酸能与酸、碱反应生成盐
 B. 1 mol 环二肽最多能与 2 mol NaOH 反应
 C. 高分子 M 中含有 $-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-$ 结构片段
 D. 高分子 M 在环境中可降解为小分子

12. 利用废铝箔（主要成分为 Al，含少量 Mg、Fe 等）制明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 的一种工艺流程如下：



下列说法不正确的是

- A. ①中生成了 H_2 ： $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$
 B. 操作 a 是过滤，以除去难溶于 NaOH 溶液的杂质
 C. ②③中加入稀硫酸的作用均是除去杂质
 D. 由④可知，室温下明矾的溶解度小 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 K_2SO_4 的溶解度

13. 一定温度下，容积为 2L 的密闭容器中发生反应： $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ $\Delta H > 0$ ，容器中部分物质的含量见下表 ($t_2 > t_1$)

反应时间/min	n (A) /mol	n (B) /mol	n (C) /mol	n (D) /mol
0	1.2	0.6	0	0
t_1	0.8			
t_2		0.2		

下列说法正确的是

- A. t_1 min 内，D 的平均化学反应速率为 $v(\text{D}) = 0.4 / t_1 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{min})^{-1}$
 B. 该温度下，反应的化学平衡常数 $K=1.0$

C.达到化学平衡状态时，A 的转化率为 66.7%

D.若升高温度，平衡逆向移动

14.相同温度和压强下，研究 Cl_2 在不同溶液中的溶解度（用溶解 Cl_2 的物质的量浓度表示）随溶液浓度的变化。在 NaCl 溶液和盐酸中 Cl_2 的溶解度以及各种含氯微粒的浓度变化如下图。

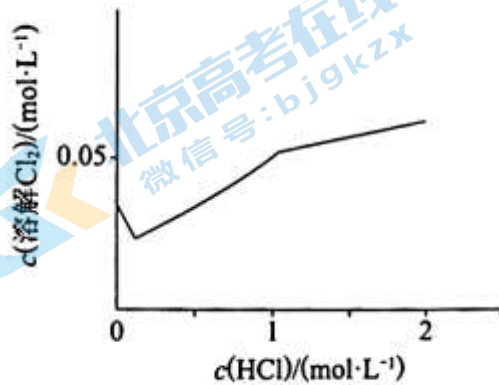
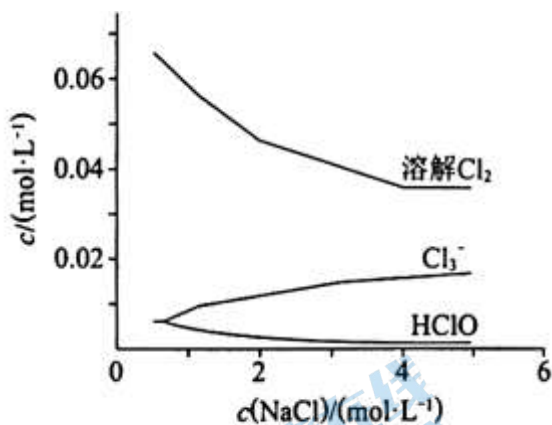


图 1 NaCl 溶液浓度与溶解 Cl_2 及含氯微粒的浓度变化

图 2 盐酸浓度与溶解 Cl_2 的浓度变化

下列说法不正确的是

A.由图 1 可知， Cl_2 溶于 NaCl 溶液时还发生了反应 $\text{Cl}_2 + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_3^-$

B.随 NaCl 溶液浓度增大， $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ 平衡逆移， Cl_2 溶解度减小

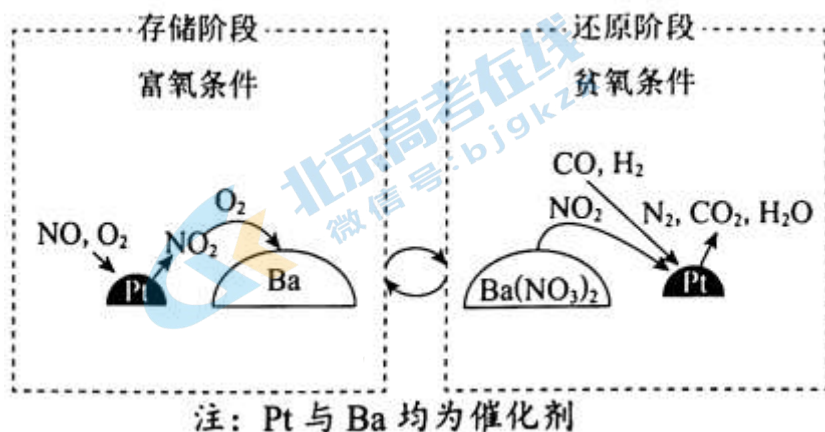
C.随盐酸浓度增加 Cl_2 与 H_2O 的反应被抑制，生成 Cl_3^- 为主要反应从而促进 Cl_2 溶解

D.由上述实验可知， H^+ 浓度增大促进 Cl_2 溶解，由此推知在稀硫酸中，随硫酸浓度增大 Cl_2 的溶解度会增大

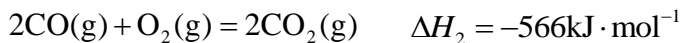
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

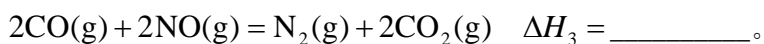
15. (10 分) NSR (NO_2 的储存和还原在不同时段交替进行) 技术可有效降低稀燃柴油和汽油发动机尾气中 NO_2 的排放，其工作原理如下图。



(1) 已知: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +180.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



则 NSR 技术工作原理的热化学方程式:

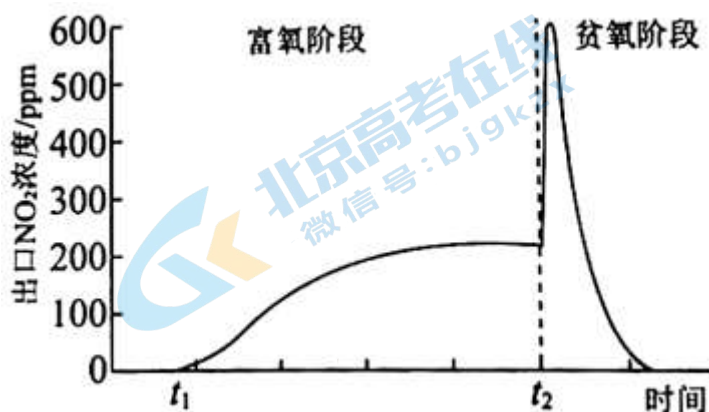


(2) ①存储阶段: ; Ba 存储 NO_2 后转化为 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的化学方程式是_____。

②还原阶段: NO_2 从 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 中释放, 然后在 Pt 的表面被 CO 、 H_2 还原为 N_2 若参加反应的

$n(\text{CO}) = n(\text{H}_2)$, 则反应的 $n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) : n(\text{NO}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 某实验小组模拟 NSR 系统中的一个存储、还原过程。让尾气通过 NSR 反应器, 测得过程中出口 NO_2 浓度变化如图。



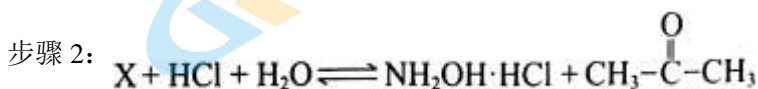
① t_1 时刻前, NO_2 的浓度接近 0, 原因是_____。

② t_2 时刻, 切换至贫氧条件。 NO_2 的浓度急剧上升又快速下降的原因是_____。

16. (12分) 羟胺 (NH_2OH) 为无色固体, 结构可视为 $-\text{OH}$ 替代 NH_3 中 1 个 $-\text{H}$ 。羟胺具有和 NH_3 类似的弱碱性, 可以与盐酸反应生成盐酸羟胺 ($\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$)。盐酸羟胺是一种盐, 易溶于水, 溶解后完全电离为 NH_3OH^+ 和 Cl^- 。

(1) $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ 中 N 元素的化合价是_____。

(2) 过氧化氢催化氧化氨水法制备盐酸羟胺的原理如下:



资料: 丙酮 ($\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-CH}_3$) 是一种易溶于水的无色液体, 沸点为 57°C 。

① X 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$, 其核磁共振氢谱只有两个吸收峰, 红外光谱显示其分子结构中存在羟基和碳氮双键。X 的结构简式是_____。

②步骤 1 中，相同反应时间氨的转化率随温度变化如图 1。温度高于 65°C 时随温度上升氨的转化率变化的原因是_____。

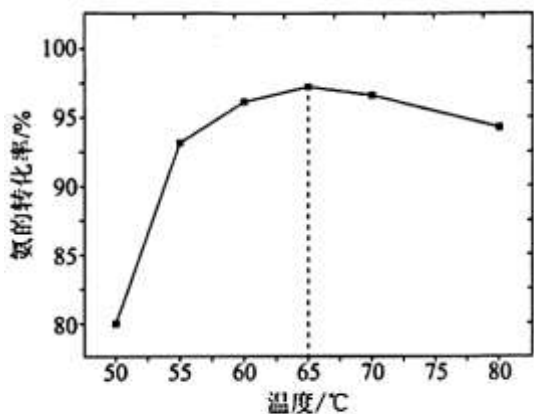


图 1

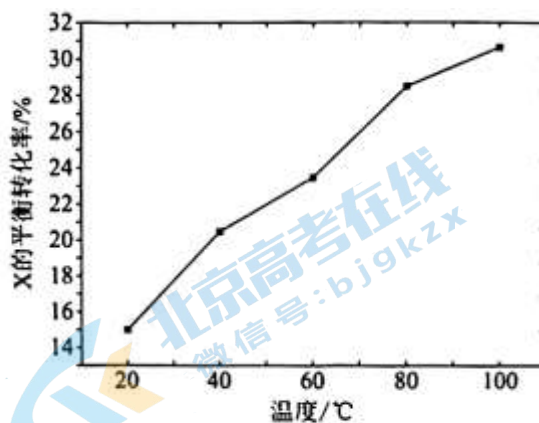


图 2

③步骤 2 中，在密闭容器中反应时，X 的平衡转化率随温度变化如图 2。该反应为_____（填“吸热”或“放热”）反应。

④步骤 2 中蒸馏出丙酮的目的是_____。（1 点即可）。

(3) 电化学法制备盐酸羟胺:

向两侧电极分别通入 NO 和 H₂，以盐酸为电解质，组装原电池以制备盐酸羟胺。装置（图 3）和正极反应机理图（图 4）如下。

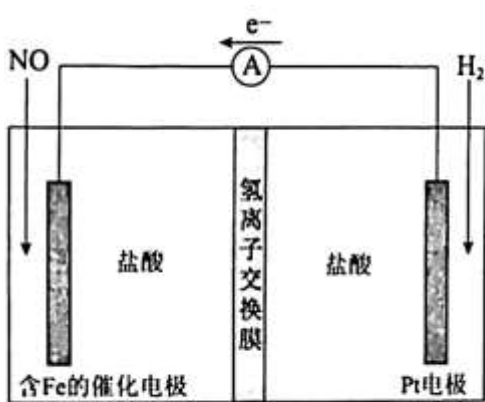


图 3

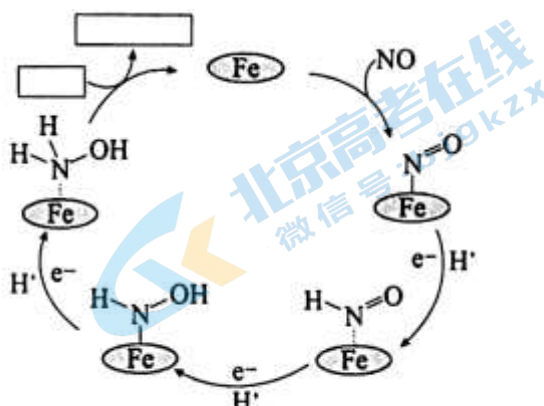
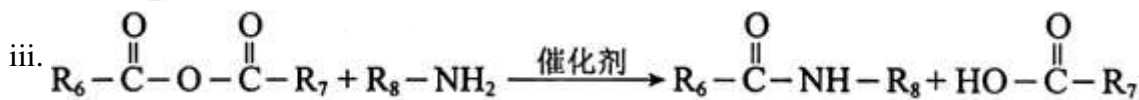
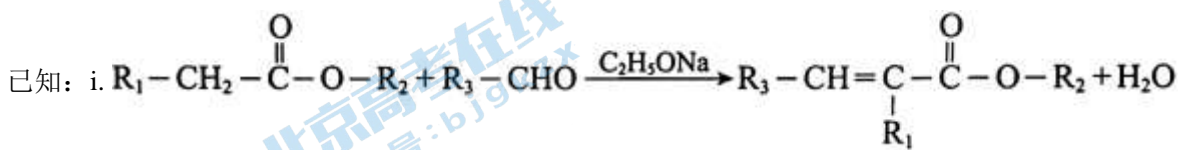
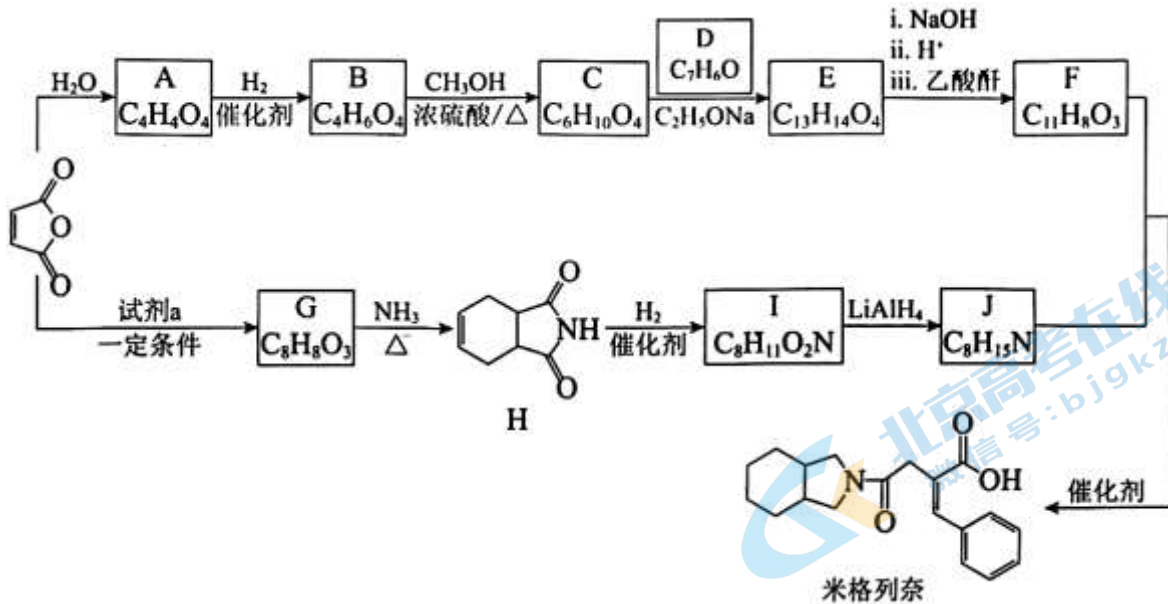


图 4

①将图 4 方框中缺失的物质补充完整。

②一段时间后，正极区的 pH 与反应前相比_____（填“增大”、“减小”或“不变”）（不考虑溶液体积的变化）。

17. (12 分) 米格列奈可用于治疗糖尿病，其合成路线如下:



- 1 mol A 能与 2 mol $NaHCO_3$ 溶液反应生成气体, A 中含有的官能团是_____。
- B→C 的化学方程式是_____。
- E 的结构简式是_____。
- 试剂 a 为 $CH_2=CH-CH=CH_2$, 其名称是_____。
- I→J 的反应类型是_____。
- F+J→米格列奈的过程中, 会生成 M, M 与米格列奈互为碳链异构的同分异构体, 则 M 的结构简式是_____。
- 酸性溶液中, 可采用电解法由 A 制 B, 电解时的阴极反应式是_____。

18. (12分) 海水中的化学资源具有巨大的开发潜力。

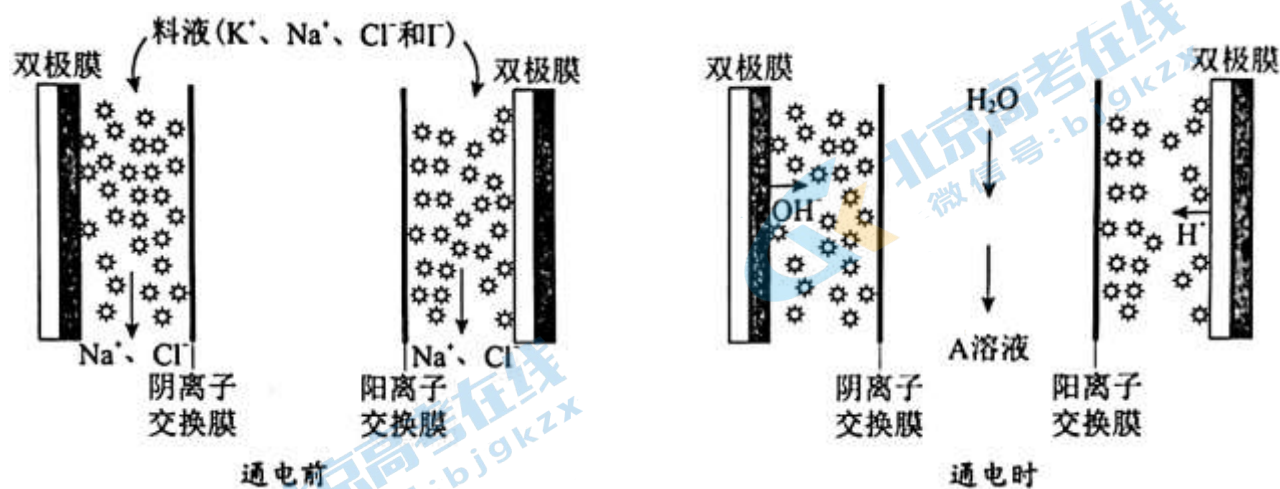
(1) 溴及其化合物广泛用于医药、塑料阻燃剂等。苦卤(含 Br^-) 提溴的工业流程如下:



①向吹出塔中通空气的目的是_____。

②吸收塔中盛有 Na_2CO_3 溶液，通入足量 Br_2 蒸气时，有 BrO_3^- 和无色气体生成，反应的离子方程式是_____。

(2) 用下图所示装置 (⊗ 表示斜发沸石) 分离海水中的 K^+ 和 Na^+ ，料液 (含 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 和 I^-) 先流过斜发沸石吸附 K^+ 和 I^- 。然后通电，双极膜产生的 H^+ 将 K^+ 交换下来， OH^- 将 I^- 交换下来，得到 A 溶液。

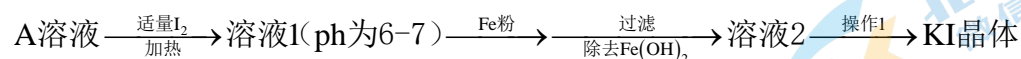


①简述 A 溶液中含 K^+ 不含 Na^+ 的原因：_____。

②海水中 $c(\text{K}^+) > c(\text{I}^-)$ ，则 A 溶液中的溶质是_____。

为了提高产率并防止原料浪费，通电一段时间后，将阴、阳极的斜发沸石对调，继续通电，此时斜发沸石内主要反应的离子方程式是_____。

(3) KI 广泛用于皮肤科、眼科等疾病的治疗。利用海水中获得的 I_2 和 (2) 中获得的 A 溶液及 Fe 粉，可获得纯度较高的 KI 晶体，流程如下：



已知：i. KI 的溶解度

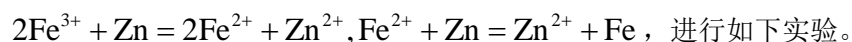
温度/ $^{\circ}\text{C}$	6	20	60	100
KI 的溶解度/g	128	140	176	206



①用化学方程式说明加入 Fe 粉的作用：_____。

②操作 1 是_____，过滤，洗涤，干燥。

19. (12 分) 某小组同学根据 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 和 Zn^{2+} 的氧化性推断溶液中 Zn 与 Fe^{3+} 可能先后发生两个反应：



实验	试剂	现象

I	2 mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液、 过量锌粉	黄色溶液很快变浅，接着有无色气泡产生，固体中未检出铁
II	2 mL $\text{pH}\approx 0.70$ 的 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液、过量锌粉	片刻后有大量气体产生，出现红褐色浑浊，约半小时后，产生红褐色沉淀，溶液颜色变浅，产生少量铁

- (1) 取实验 I 反应后的少量溶液，滴加几滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，生成_____，证明有 Fe^{2+} 。
- (2) 结合化学用语解释实验 II 中产生红褐色浑浊的原因_____。
- (3) 实验 III：用 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液替代实验 II 中的 FeCl_3 溶液：

实验	试剂	现象
i	2 mL $\text{pH}\approx 0.70$ 的 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液、 过量锌粉	约半小时后，溶液变为深棕色且浑浊，无铁产生
ii	2 mL $\text{pH}\approx 0.70$ 的 $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶 液、过量锌粉	约半小时后，溶液呈浅绿色且浑浊，有少量铁产生

资料： $\text{Fe}^{2+} + \text{NO} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ ， $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ 在溶液中呈棕色。

① $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

② 有人认为 i 中深棕色溶液中存在 $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ ，设计实验证明。实验的操作和现象是_____。

③ 对照实验 II 和 III， $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液与过量锌粉反应没有生成铁的原因是_____。

(4) 实验 IV：将实验 II 中 FeCl_3 水溶液换成 FeCl_3 无水乙醇溶液，加入足量锌粉，片刻后，反应放热，有大量铁产生。

由实验 I~IV 可知：锌能否与 Fe^{3+} 反应得到单质铁，与 Zn 和 Fe^{3+} 的物质的量、 Fe^{3+} 的浓度、_____、
_____等有关。

2021 北京西城高三一模

化 学

第一部分 共 14 小题，每小题了分，共 42 分。

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

第二部分 共 5 小题，共 58 分，

说明：其他合理答案均可参照本参考等案给分。

15. (10 分)

(1) $-746.50 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ (2 分)

(2) ① $\text{Ba} + \text{O}_2 + 2\text{NO}_2 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (2 分)

② 1:1:1 (2 分)

(3) ① t_1 时刻前几乎所有的 NO_2 都被存储在催化剂上 (2 分)

② 存储在催化剂上的 NO_2 被迅速释放，后又与还原性气体快速反应转化为 N_2 (2 分)

16. (2 分)

(1) -1 (2 分)

(2) ① $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{N}-\text{OH}$ (1 分)

② 65°C 以上，温度升高促进过氧化氢分解，且氨和丙酮易挥发，浓度均降低，化学反应速率减慢，氨的转化率降低 (2 分)

③ 吸热 (2 分)

④ 降低丙酮的浓度，促进该平衡正向移动，提高 X 的平衡转化率:得到的丙酮可循环使用 (2 分)

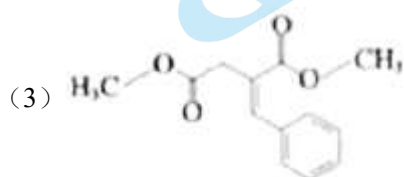
(3) ① H^+ (1 分)。 NH_3OH^+ (1 分) (或 HCl $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$)

② 增大 (1 分)

17. (12 分)

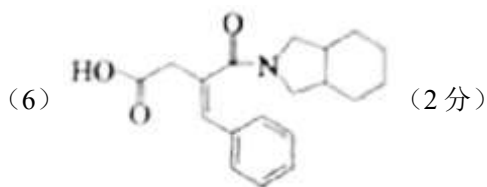
(1) 羧基、碳碳双键(各 1 分)

(2) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + 2\text{CH}_3\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOCH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)



(2 分) (4) 1, 3-丁二烯 (1 分)

(5) 还原反应 (1分)



(7) $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}+2\text{e}^-+2\text{H}^+\rightarrow\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (2分)

18. (12分)

(1) ①将 Br_2 蒸气吹出(2分) ② $3\text{Br}_2+3\text{CO}_3^{2-}=5\text{Br}^-+\text{BrO}_3^-+3\text{CO}_2$ (2分)

(2) ①料液 (含 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 和 I^-) 先流过斜方沸石, K^+ 被吸附, 与 Na^+ 分离, Na^+ 随溶液流出, 然后通电, 双极膜产生的 H^+ 将 K^+ 交换下来, K^+ 通过阳离子交换膜进入 H_2O 中 (2分)

② K_1 、 KOH (1分) $\text{H}^++\text{OH}^-=\text{H}_2\text{O}$ (1分)

(3) ① $\text{KIO}_3+3\text{Fe}+3\text{H}_2\text{O}=\text{KI}+3\text{Fe}(\text{OH})_2$ (2分)

②加热浓缩, 降温结晶 (2分)

19. (12分)

(1) 蓝色沉淀 (2分)

(2) $\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{Fe}(\text{OH})_3+3\text{H}^+$, H^+ 被消耗, 促进 Fe^{3+} 的水解, 产生氢氧化铁沉淀 (2分)

(3) ①0.5 (2分)

②过滤, 取少量深棕色溶液, 加热, 溶液棕色变浅, 液面上方产生红棕色气体 (2分)

③ Fe^{2+} 与 NO 结合生成 $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$, 溶液中 Fe^{2+} 的浓度下降, 使得 Fe^{2+} 与 Zn 反应的化学反应速率变慢 (2分)

(4) 阴离子种类 (1分) 溶剂 (1分)