

## 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.  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸共热制  $\text{Cl}_2$
- B.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  与浓硫酸共热制  $\text{SO}_2$
- C. Zn 与稀硫酸反应制  $\text{H}_2$
- 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.  $\text{N}_2$  的电子式为： $\text{N}::\text{N}$
- C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  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.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中加入盐酸，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.  $\text{Cl}_2$  从 NaBr 溶液中置换出  $\text{Br}_2$

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  $\text{NH}_4\text{Cl}$  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  $\text{FeCl}_3$  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  $\text{SO}_2$  的性质。下列离子方程式书写不正确的是

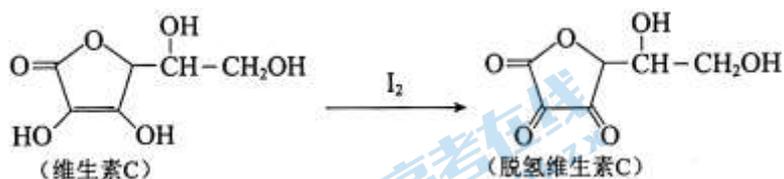


- A.甲中紫色褪去:  $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- B.乙中蓝色逐渐变浅:  $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- C.丙中产生少量白色沉淀:  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
- 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  $\text{CCl}_4$  含有的分子数约为  $6.02 \times 10^{23}$
- B.1 mol  $^{18}\text{O}$  含有的中子数约为  $8 \times 6.02 \times 10^{23}$
- C.1 mol  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  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  $\text{Cl}_2$  与足量的 Fe 反应转移的电子数约为  $0.2 \times 6.02 \times 10^{23}$

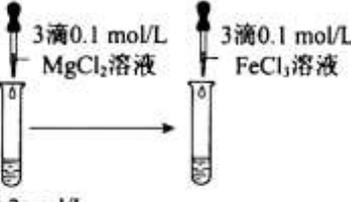
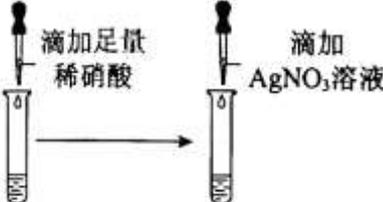
8.新鲜水果和蔬菜中富含维生素 C, 在  $\text{I}_2$  作用下可转化为脱氢维生素 C, 原理如下



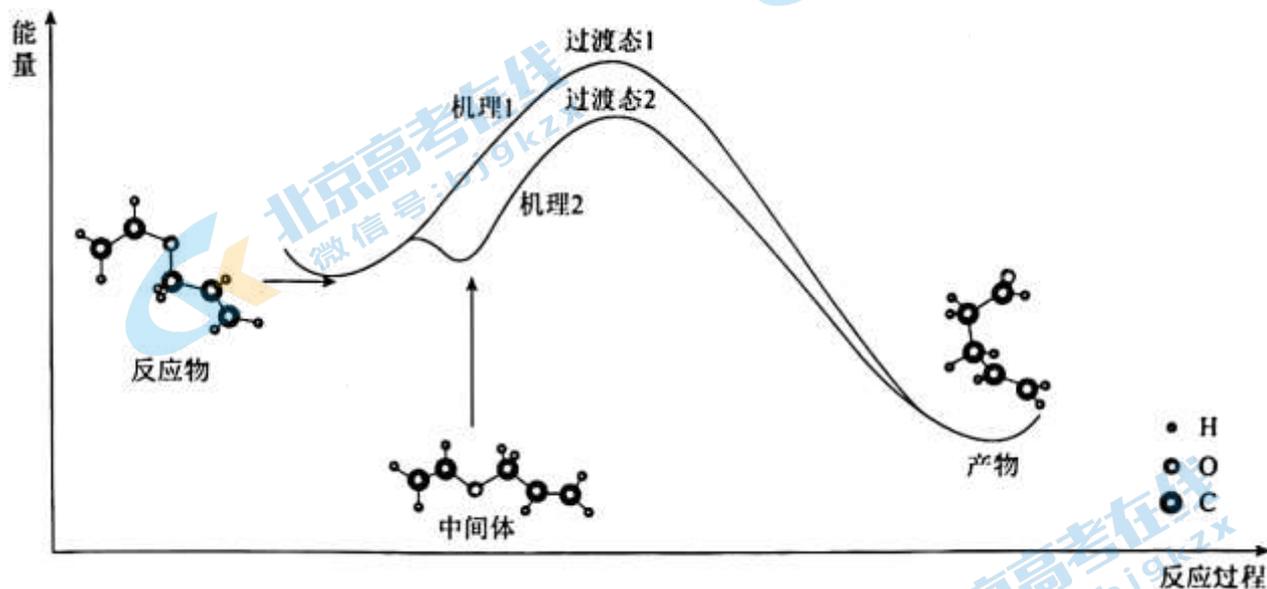
下列关于维生素 C 的说法正确的是

- 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  $\text{KMnO}_4$  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

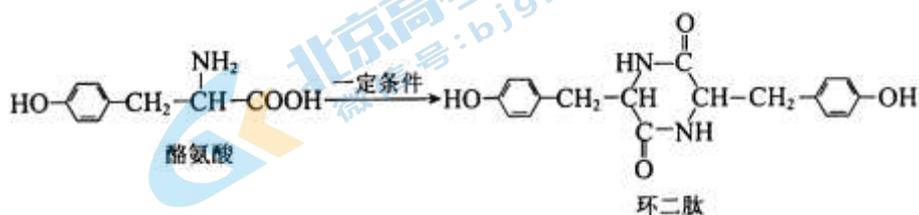
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液	 3滴0.1 mol/L $\text{MgCl}_2$ 溶液 3滴0.1 mol/L $\text{FeCl}_3$ 溶液 2 mL 0.2 mol/L $\text{NaOH}$ 溶液	 滴加足量稀硝酸 滴加 $\text{AgNO}_3$ 溶液 溴乙烷水解液	 滴加硝酸酸化的 $\text{BaCl}_2$ 溶液 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液
A. 除去 $\text{CO}_2$ 中的 $\text{HCl}$	B. 相同温度下的溶解度： $\text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Fe}(\text{OH})_3$	C. 检验溴乙烷水解产物中含有 $\text{Br}^-$	D. 检验 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液是否变质

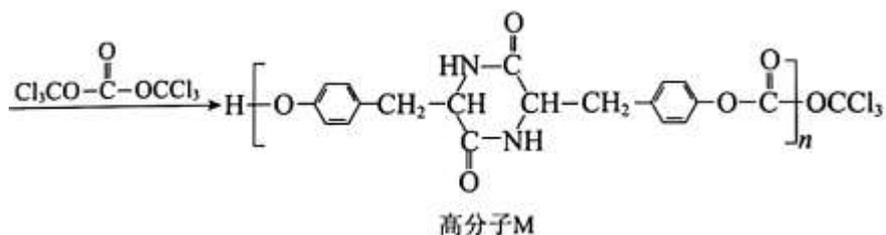
10. Claisen 重排反应是有机合成中常用的重要反应。以  $\text{CH}_2 = \text{CHOCH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$  为例，其反应过程对应的机理有两种，如下图（“—”可表示单、双键）。下列说法不正确的是



- A. 机理 1：反应物→产物的过程中，有极性共价键断裂
- B. 机理 2：反应物→中间体的过程中，没有化学键断裂，只有空间结构变化
- C. 该反应的化学方程式： $\text{CH}_2 = \text{CHOCH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
- D. 相比于机理 1，机理 2 所需活化能降低，活化分子百分比下降，反应速率减慢

11. 一种新型高分子 M 的合成方法如下：





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

北京高考在线

微信号:bjgkzx

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  $\text{H}_2$ ：  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- 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  $\text{K}_2\text{SO}_4$  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  $\text{Cl}_2$  在不同溶液中的溶解度（用溶解  $\text{Cl}_2$  的物质的量浓度表示）随溶液浓度的变化。在  $\text{NaCl}$  溶液和盐酸中  $\text{Cl}_2$  的溶解度以及各种含氯微粒的浓度变化如下图。

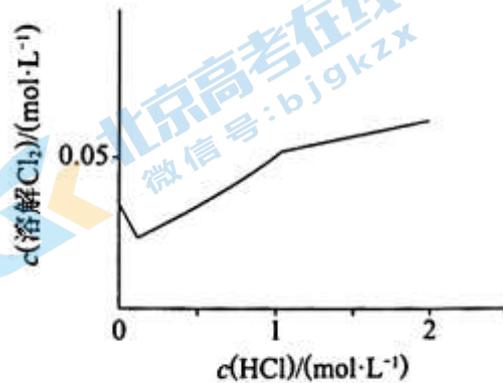
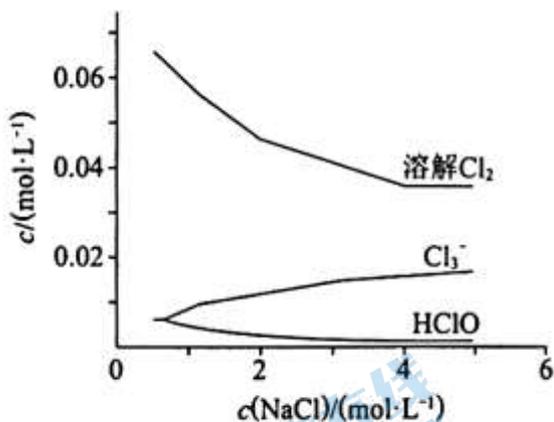


图 1  $\text{NaCl}$  溶液浓度与溶解  $\text{Cl}_2$  及含氯微粒的浓度变化

图 2 盐酸浓度与溶解  $\text{Cl}_2$  的浓度变化

下列说法不正确的是

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

B.随  $\text{NaCl}$  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， $\text{Cl}_2$  溶解度减小

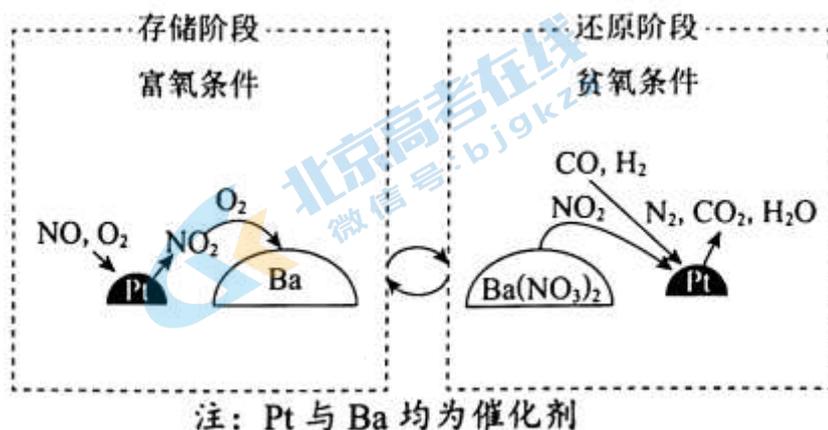
C.随盐酸浓度增加  $\text{Cl}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  的反应被抑制，生成  $\text{Cl}_3^-$  为主要反应从而促进  $\text{Cl}_2$  溶解

D.由上述实验可知， $\text{H}^+$  浓度增大促进  $\text{Cl}_2$  溶解，由此推知在稀硫酸中，随硫酸浓度增大  $\text{Cl}_2$  的溶解度会增大

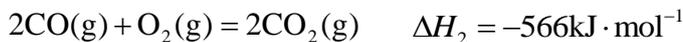
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分) NSR ( $\text{NO}_2$  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  $\text{NO}_2$  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:

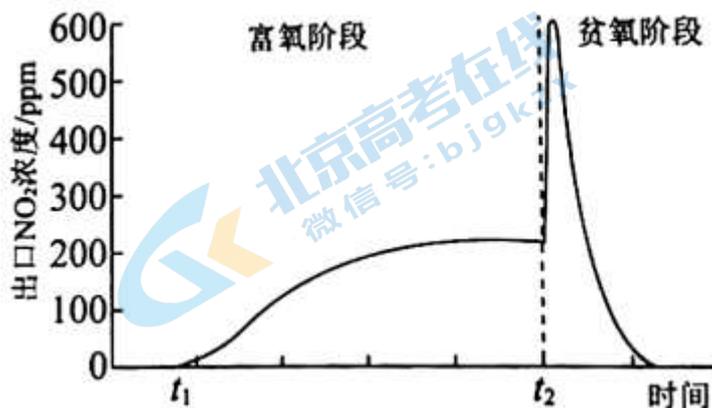


(2) ①存储阶段: ; Ba 存储  $\text{NO}_2$  后转化为  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。

②还原阶段:  $\text{NO}_2$  从  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  中释放, 然后在 Pt 的表面被  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  还原为  $\text{N}_2$  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  $\text{NO}_2$  浓度变化如图。



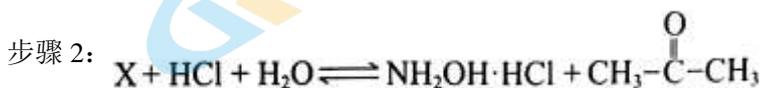
①  $t_1$  时刻前,  $\text{NO}_2$  的浓度接近 0, 原因是\_\_\_\_\_。

②  $t_2$  时刻, 切换至贫氧条件。  $\text{NO}_2$  的浓度急剧上升又快速下降的原因是\_\_\_\_\_。

16. (12分) 羟胺 ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) 为无色固体, 结构可视为  $-\text{OH}$  替代  $\text{NH}_3$  中 1 个  $-\text{H}$ 。羟胺具有和  $\text{NH}_3$  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  $\text{NH}_3\text{OH}^+$  和  $\text{Cl}^-$ 。

(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  $57^\circ\text{C}$ 。

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\_\_\_\_\_。

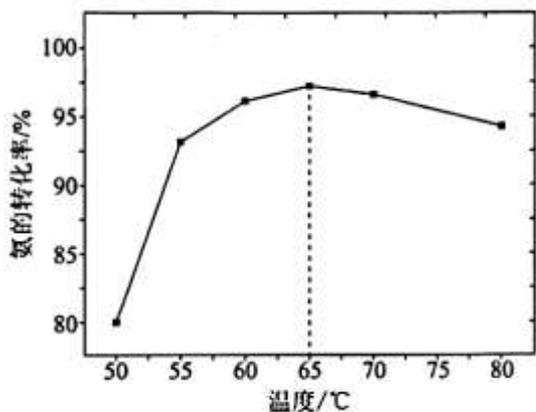


图 1

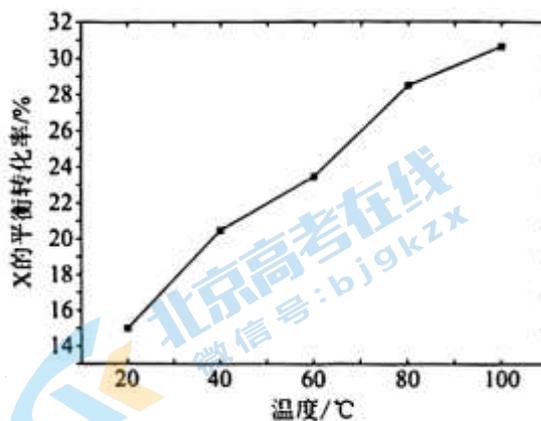


图 2

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 H<sub>2</sub>，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。

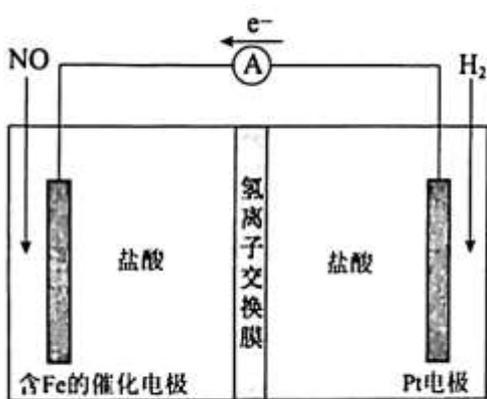


图 3

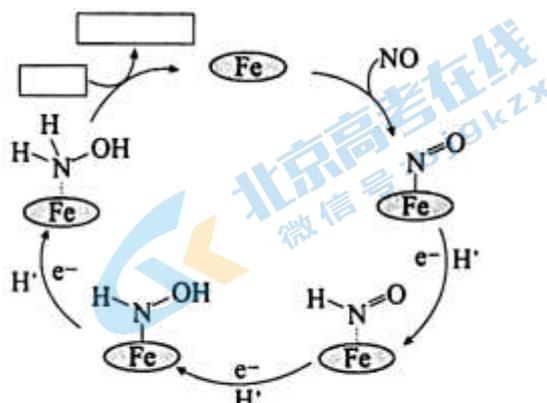
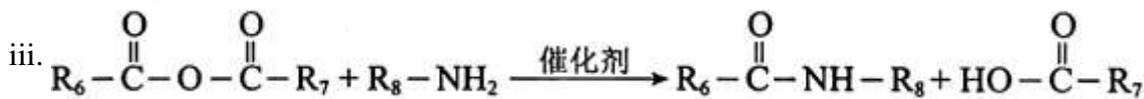
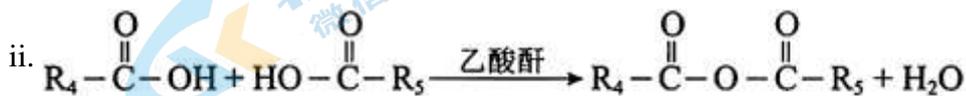
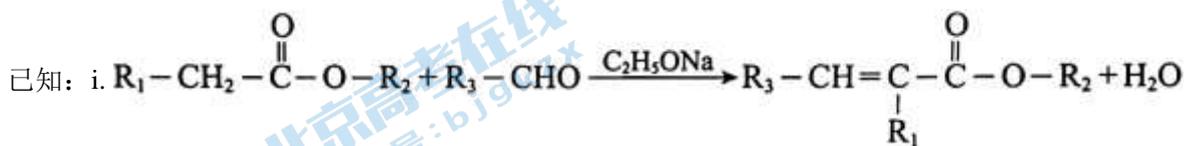
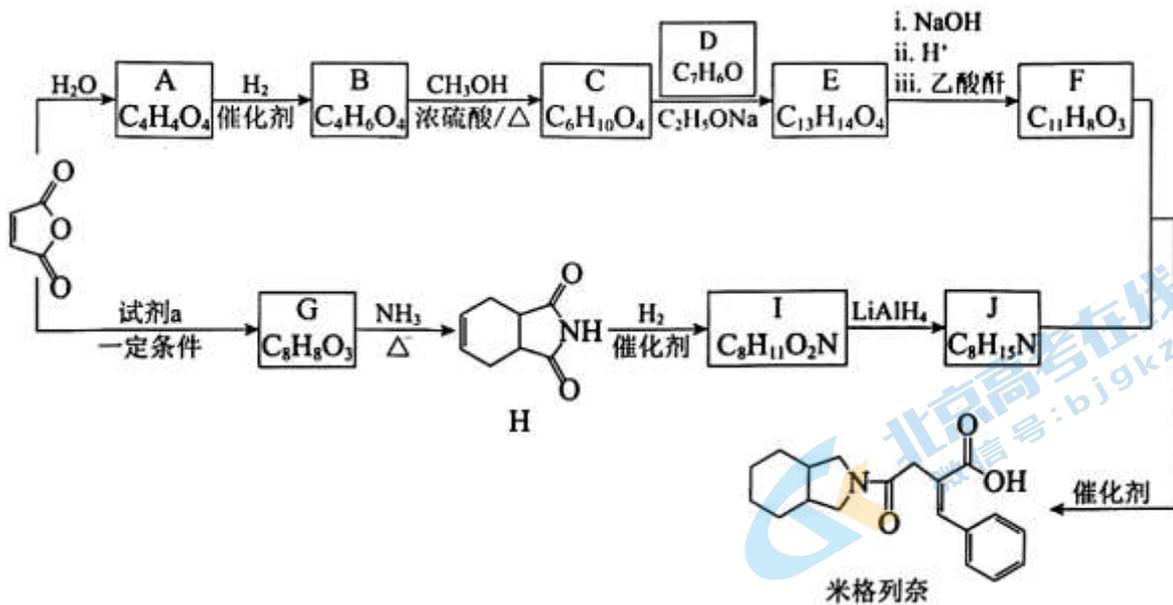


图 4

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) 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\_\_\_\_\_。

(2) B→C 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3) E 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(4) 试剂 a 为  $CH_2=CH-CH=CH_2$ , 其名称是\_\_\_\_\_。

(5) I→J 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(6) 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\_\_\_\_\_。

(7) 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。

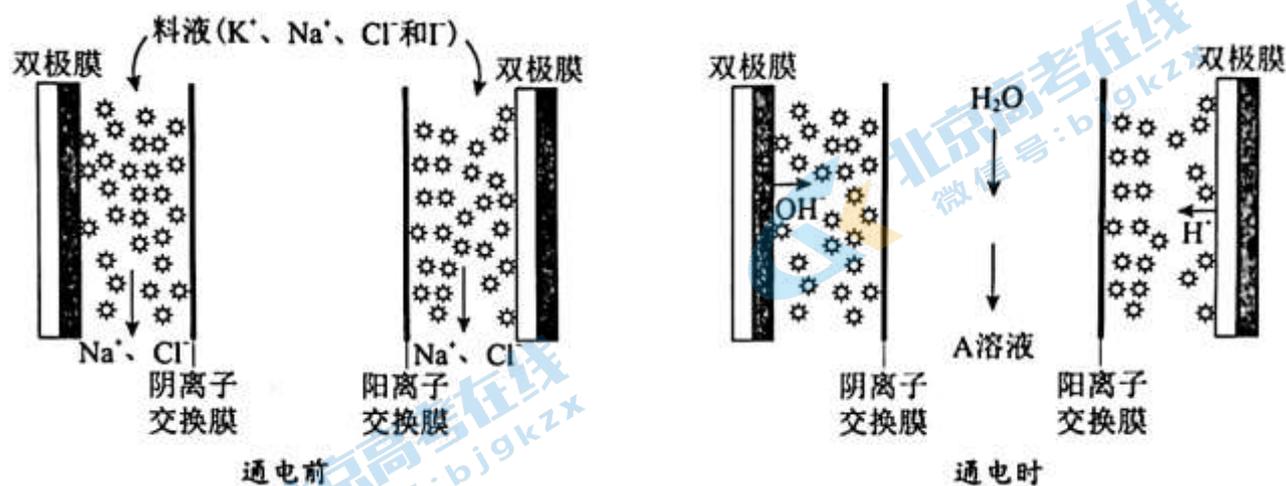
(1) 溴及其化合物广泛用于医药、塑料阻燃剂等。苦卤(含  $Br^-$ ) 提溴的工业流程如下:



①向吹出塔中通空气的目的是\_\_\_\_\_。

②吸收塔中盛有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液，通入足量  $\text{Br}_2$  蒸气时，有  $\text{BrO}_3^-$  和无色气体生成，反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

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

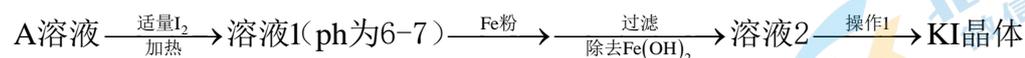


①简述 A 溶液中含  $\text{K}^+$  不含  $\text{Na}^+$  的原因：\_\_\_\_\_。

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)  $\text{KI}$  广泛用于皮肤科、眼科等疾病的治疗。利用海水中获得的  $\text{I}_2$  和 (2) 中获得的 A 溶液及  $\text{Fe}$  粉，可获得纯度较高的  $\text{KI}$  晶体，流程如下：



已知：i.  $\text{KI}$  的溶解度

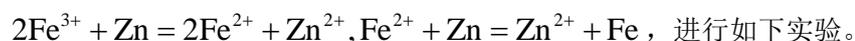
温度/ $^{\circ}\text{C}$	6	20	60	100
$\text{KI}$ 的溶解度/g	128	140	176	206



①用化学方程式说明加入  $\text{Fe}$  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  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  的氧化性推断溶液中  $\text{Zn}$  与  $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{Fe}^{2+}$ 。
- (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  $\text{FeCl}_3$  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  $\text{FeCl}_3$  水溶液换成  $\text{FeCl}_3$  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  $\text{Fe}^{3+}$  反应得到单质铁，与 Zn 和  $\text{Fe}^{3+}$  的物质的量、 $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{NO}_2$  都被存储在催化剂上 (2 分)

② 存储在催化剂上的  $\text{NO}_2$  被迅速释放，后又与还原性气体快速反应转化为  $\text{N}_2$  (2 分)

16. (2 分)

(1)  $-1$  (2 分)

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

②  $65^\circ\text{C}$  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)

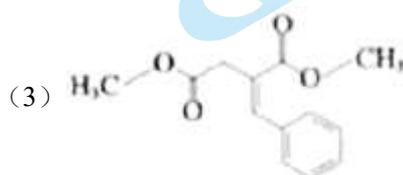
(3) ①  $\text{H}^+$  (1 分)。  $\text{NH}_3\text{OH}^+$  (1 分) (或  $\text{HCl}$   $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ )

② 增大 (1 分)

17. (12 分)

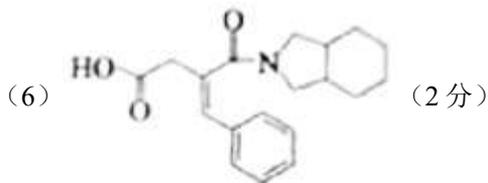
(1) 羧基、碳碳双键(各 1 分)

(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  $\text{Br}_2$  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  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 和  $\text{I}^-$ ) 先流过斜方沸石,  $\text{K}^+$ 被吸附, 与  $\text{Na}^+$ 分离,  $\text{Na}^+$ 随溶液流出, 然后通电, 双极膜产生的  $\text{H}^+$ 将  $\text{K}^+$ 交换下来,  $\text{K}^+$ 通过阳离子交换膜进入  $\text{H}_2\text{O}$  中 (2分)

② $\text{K}_1$ 、 $\text{KOH}$  (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)  $\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{Fe}(\text{OH})_3+3\text{H}^+$ ,  $\text{H}^+$ 被消耗, 促进  $\text{Fe}^{3+}$ 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 $\text{Fe}^{2+}$ 与  $\text{NO}$  结合生成  $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ , 溶液中  $\text{Fe}^{2+}$ 的浓度下降, 使得  $\text{Fe}^{2+}$ 与  $\text{Zn}$  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)