

2023 届高三下学期 5 月三校联考

高三化学试题

命题学校：宜昌一中 命题教师：陈爱红 叶映雪 宋蓉蓉

审题学校：宜昌一中 审题教师：徐璐 许培林

考试时间：2023 年 5 月 19 日下午 14:30-17:05 试卷满分：100 分

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Fe-56

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求

1. 化学与科学技术、生产生活息息相关，下列叙述正确的是

- A. 聚氯乙烯属于有机高分子材料，可用于制作不粘锅的耐热涂层
- B. 氮氧化物与“光化学烟雾”、“臭氧层空洞”、“硝酸型酸雨”的形成有关
- C. 食品包装袋中常放置硅胶、生石灰、还原铁粉等，其作用都是防止食品氧化变质
- D. 我国新一代长征七号运载火箭使用的是液氧煤油发动机，煤油可由煤的干馏制得

2. 下列化学用语表示正确的是

A. NH_3 中 N 的杂化轨道表示式：

B. Cl_2 的 p-p σ 键电子云轮廓图：

C. 淀粉的分子式： $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$

D. 1-丁炔的键线式：

3. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. $10\text{ g }^{14}\text{N}^{16}\text{O}_2$ 和 $^{16}\text{O}_2$ 混合气体中含有的质子数为 $5N_A$
- B. 标准状况下， 22.4 L NO_2 含有的原子数目为 $3N_A$
- C. 常温下， $1\text{ L pH}=9$ 的 CH_3COONa 溶液中，水电离出的 H^+ 的数目为 $10^{-9}N_A$
- D. 等物质的量的 N_2 和 C_2H_2 所含有的电子数均为 $14N_A$

4. 下列反应的离子方程式正确的是

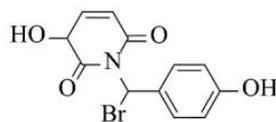
- A. 二元弱碱 N_2H_4 与足量硫酸溶液反应： $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}^+ = \text{N}_2\text{H}_5^+$
- B. 惰性电极电解饱和硫酸锌溶液： $2\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Zn} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2\uparrow$
- C. 向 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中滴加 NaF 溶液，红色褪去： $\text{Fe}^{3+} + 6\text{F}^- = [\text{FeF}_6]^{3-}$
- D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中通少量 Cl_2 ： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$

5. 三甲基铝 $[\text{Al}(\text{CH}_3)_3]$ 在常温常压下为无色透明液体，与水反应剧烈生成一种可燃性气体。在一定溶剂中可发生如下反应： $4[\text{Al}(\text{CH}_3)_3] + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2[\text{Al}_4(\text{CH}_3)_{12}\text{SO}_4]$ 。下列推测不合理的是

- A. $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 是非极性分子，Al 原子以 sp^2 杂化
- B. $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ 与水反应的方程式可能为 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{CH}_4\uparrow + \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
- C. $\text{K}_2[\text{Al}_4(\text{CH}_3)_{12}\text{SO}_4]$ 中 Al 提供空轨道与 SO_4^{2-} 中的 S 原子形成配位键
- D. 相同条件下和水反应的剧烈程度： $\text{Al}(\text{OCH}_3)_3 < \text{Al}(\text{CH}_3)_3$

6.某有机物的结构简式如图所示，下列说法正确的是

- A. 该物质与 H_2 加成的产物中含有 3 个手性碳原子，有光学活性
- B. 该物质与碳酸钠、碳酸氢钠、钠都能反应
- C. 1 mol 该物质与足量溴水反应，最多可消耗 4 mol Br_2
- D. 1 mol 该物质与足量 $NaOH$ 溶液反应，最多可消耗 4 mol $NaOH$



7.有科学研究提出：锂电池负极材料(Li)由于生成 LiH 而不利于电池容量的保持。一定温度下，利用足量重水(D_2O)与含 LiH 的 Li 负极材料反应，通过测定 $n(D_2)/n(HD)$ 可以获知 $n(Li)/n(LiH)$ 。已知：① $LiH+H_2O=LiOH+H_2\uparrow$ ，② $2Li(s)+H_2(g)\rightleftharpoons 2LiH(s)\ \Delta H<0$

下列说法错误的是

- A. 可用质谱区分 D_2 和 HD
- B. Li 与 D_2O 的反应： $2Li+2D_2O=2LiOD+D_2\uparrow$
- C. 若 $n(Li)/n(LiH)$ 越大，则 $n(D_2)/n(HD)$ 越小
- D. $80^\circ C$ 反应所得 $n(D_2)/n(HD)$ 比 $25^\circ C$ 反应所得 $n(D_2)/n(HD)$ 大

8. 化学是一门以实验为基础的学科。下列实验操作能达到目的的是

	目的	操作
A	萃取碘水中的 I_2	将 2mL 丙酮加入适量碘水中，振荡，静置
B	分析检测含苯环的蛋白质	向蛋白质溶液中加入浓硝酸，加热
C	验证干燥的氯气是否具有漂白性	将有色鲜花放入盛有干燥氯气的集气瓶中
D	探究浓度对化学反应速率的影响	分别取 0.1mol/L $Na_2S_2O_3$ 溶液 1mL、2mL，向其中加入 2mL 0.1mol/L H_2SO_4 ，比较出现浑浊快慢

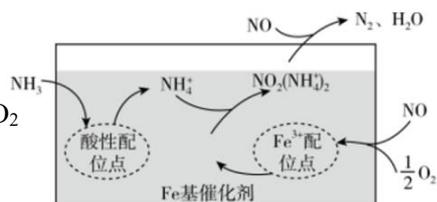
9. 一种在 $300^\circ C$ 下工作的新型锂-二硫化亚铁热电池的截面结构如图所示，LLZTO 导体管只允许 Li^+ 通过。当用 1.8V 电压充电后，电池正极材料中 S、Fe 的原子个数比为 1.02(不计 Li_2S ，下同)；2.3V 电压充电后，S、Fe 的原子个数比为 2.01。下列说法错误的是

- A. Al_2O_3 绝缘体隔离正负极，使化学能有效的转化为电能
- B. 电池工作时，负极发生反应： $2Li+S^{2-}-2e^-=Li_2S$
- C. 电池正极材料的变化为 $FeS_2 \rightleftharpoons FeS \rightleftharpoons Fe$
- D. 电池总反应可表示为 $2xLi+FeS_2 \xrightleftharpoons[充电]{放电} xLi_2S+FeS_{2-x}$



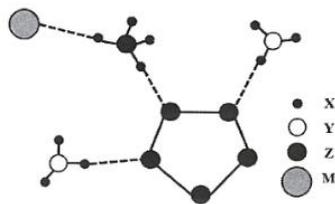
10. 有氧条件下，在 Fe 基催化剂表面， NH_3 还原 NO 的反应机理如图所示。该反应能够有效去除烟气中的 NO 。下列说法错误的是

- A. 在酸性配位点上， NH_3 与 H^+ 通过配位键形成 NH_4^+
- B. 增大压强有利于 NO 与 O_2 吸附在 Fe^{3+} 配位点上形成 NO_2
- C. 在反应过程中，有极性键和非极性键的断裂和形成
- D. 该反应的总方程式为： $8NH_3+6NO+3O_2=7N_2+12H_2O$

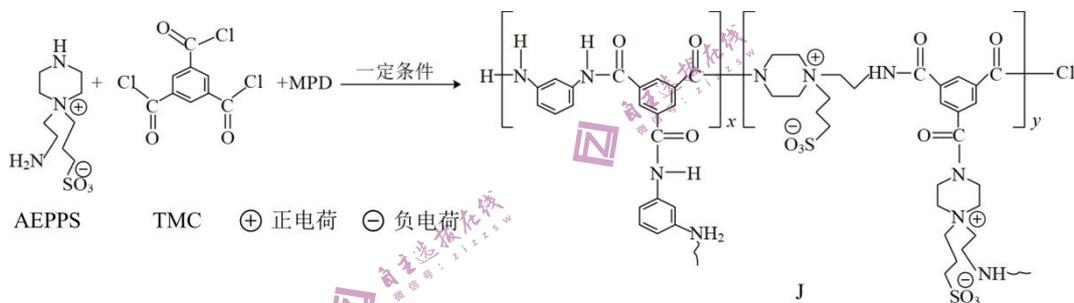


11. 南京理工大学合成某离子化合物由两种阳离子和两种阴离子构成，其中有两种 10 电子离子和一种 18 电子离子。该离子化合物局部结构如图所示，X、Y、Z、M 均为短周期元素，且均不在同一族。下列说法错误的是

- A. Y 的气态氢化物的稳定性比 Z 的强
- B. Z 的气态氢化物沸点高于同族元素氢化物沸点
- C. Z 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 M 的弱
- D. 五元环为一价阴离子，其中的大 π 键可表示为 Π_6^+



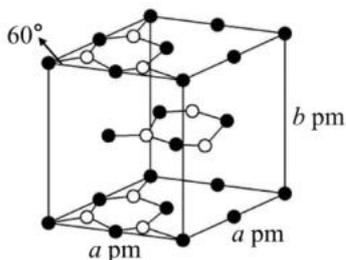
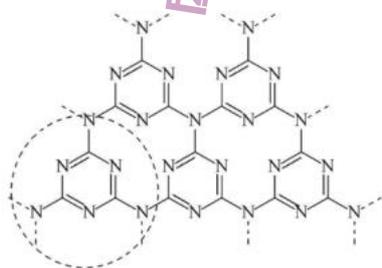
12. 在卤水精制中，纳滤膜对 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 有很高的脱除率。一种网状结构的纳滤膜 J 的合成路线如图(图中 \sim 表示链延长)。已知： $\text{—C(=O)—Cl} + \text{—NH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{—C(=O)—NH—} + \text{HCl}$



下列说法错误的是

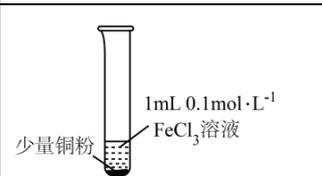
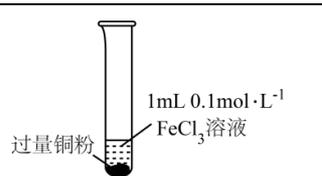
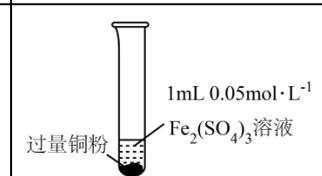
- A. 合成 J 的反应为缩聚反应
- B. J 具有网状结构与单体 TMC 的结构有关
- C. MPD 的核磁共振氢谱有 3 组峰
- D. J 有亲水性可能与其存在正负离子对有关

13. 石墨相氮化碳是一种光催化剂，类似于石墨层状结构，其结构单元及晶胞结构如图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是



- A. C、N 原子的杂化方式不同
- B. 碳化氮晶体中存在的作用力只有共价键
- C. 碳化氮晶体的熔点比金刚石低
- D. 碳化氮晶体的密度为 $\frac{3.68 \times 10^{32}}{\sqrt{3}a^2b N_A} \text{ g/cm}^3$

14. 某小组同学通过实验研究 FeCl_3 溶液与 Cu 粉发生的氧化还原反应。实验记录如下：

序号	I	II	III
实验步骤	 <p>1mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液 少量铜粉 充分振荡，加入 2 mL 蒸馏水</p>	 <p>1mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液 过量铜粉 充分振荡，加入 2 mL 蒸馏水</p>	 <p>1mL $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 过量铜粉 充分振荡，加入 2 mL 蒸馏水</p>
实验现象	铜粉消失，溶液黄色变浅，加入蒸馏水后无明显现象	铜粉有剩余，溶液黄色褪去，加入蒸馏水后生成白色沉淀	铜粉有剩余，溶液黄色褪去，变成蓝色，加入蒸馏水后无白色沉淀

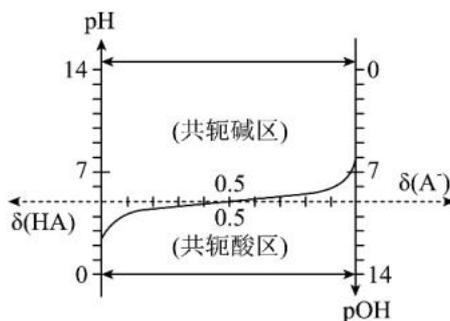
下列说法错误的是

- A. 实验 I、II、III 中均涉及 Fe^{3+} 被还原
- B. 对比实验 I、II 说明白色沉淀的产生与铜粉的量有关
- C. 实验 II、III 中加入蒸馏水后 $c(\text{Cu}^{2+})$ 相同
- D. 向实验 III 反应后的溶液中加入饱和 NaCl 溶液可能出现白色沉淀

15. 已知：酸碱质子理论认为，凡能给出质子(H^+)的物质是酸(如： NH_4^+)，能接受质子的物质是碱(如： HS^-)，而酸给出质子转变为相应的碱，碱接受质子转变为相应的酸，这种得失质子可以相互转变的一对酸碱型体称为共轭酸碱对。常温下，调节 HA 溶液 pH，含 A 微粒的分布系数 δ 随 pH 变化关系如图所示[比如 HA 的分布系数

$$\delta = \frac{c(\text{HA})}{c(\text{HA}) + c(\text{A}^-)}]$$

- A. A^- 是 HA 的共轭碱
- B. $K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$
- C. 增大 pH 过程中， $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ 的值减小
- D. 变化曲线上任意一点均满 $\delta(\text{HA}) + \delta(\text{A}^-) = 1.0$



16. (14分)某兴趣小组研究 FeSO_4 溶液与 NaOH 溶液反应过程中物质的变化。

(1)小组实验

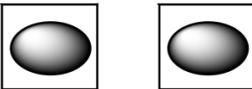
如图，向 2mL 0.1mol/L 新制 FeSO_4 溶液中滴加少量 0.1mol/L NaOH 溶液，生成白色沉淀，迅速变成灰绿色，最终变为红褐色。写出沉淀由白色变成红褐色的化学方程式_____。



(2)探究灰绿色沉淀的成因

猜想 1: 白色沉淀吸附 Fe^{2+} , 呈现灰绿色。

猜想 2: 铁元素部分被氧化后, Fe(II) 、 Fe(III) 形成的共沉淀为灰绿色。

实验	操作	试剂(均为 0.1mol/L)	实验现象
I		i. _____ ii. 2 滴 NaOH 溶液	玻璃片夹缝中有白色浑浊。分开玻璃片白色浑浊迅速变为灰绿色
II	向两片玻璃片中心分别滴加试剂 i 和 ii, 面对面快速夹紧	i. 2 滴 FeSO_4 溶液, 1 滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 ii. 2 滴 NaOH 溶液	玻璃片夹缝中立即有灰绿色浑浊

①将试剂 i 补充完整。

②根据实验现象得出结论, 猜想_____正确。



(3)探究灰绿色沉淀的结构和组成

资料: i. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 层状结构示意图如右, OH^- 位于八面体的顶点,

Fe^{2+} 占据八面体中心。当部分 Fe(II) 被氧化为 Fe(III) 时, 层状结构不被破坏。

ii. Fe^{2+} 在强酸性条件下不易被空气氧化; 低浓度 Cl^- 难以体现还原性。

iii. $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

称取一定量灰绿色沉淀, 用稀盐酸完全溶解后, 定容至 250mL 得样品液。

①小组同学根据资料推测: 灰绿色沉淀的层间可能嵌入了 SO_4^{2-} , 理由是_____。

通过实验证实了该推测正确, 实验操作和现象是_____。

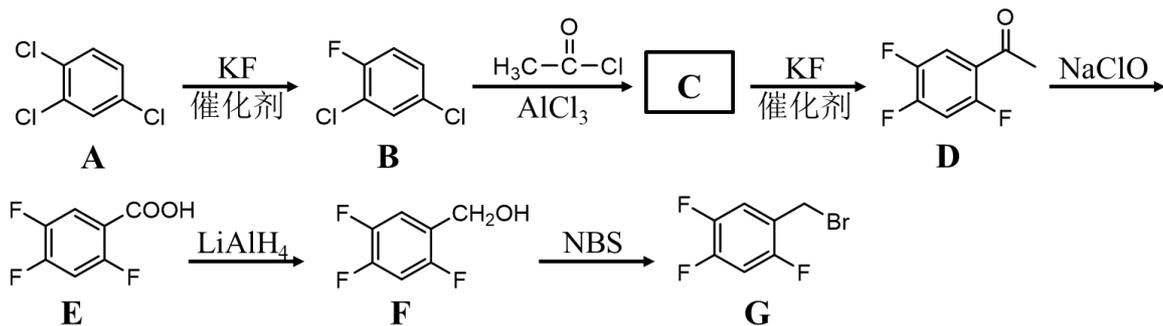
②取样品液 100.00mL, 测得其中 SO_4^{2-} 的物质的量为 $6.4 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 。

③取样品液 25.00mL, 用 0.0050mol/L 酸性 KMnO_4 溶液滴定至终点, 消耗 KMnO_4 溶液 25.60mL, 写出该滴定过程中反应的离子方程式_____。

④取样品液 25.00mL, 加适量水及 KI 固体静置后, 立即以 0.0250mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至浅黄色, 在加入淀粉溶液滴定至蓝色恰好消失, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 12.80mL。

结论: 用 $\text{Fe(II)}_x\text{Fe(III)}_y(\text{OH})_z(\text{SO}_4)_m$ 表示灰绿色沉淀的组成, 则此样品中 $x:y:z:m = \underline{\hspace{2cm}}$ (取最简整数比)。

17. (13 分) 有机物 G 是一种抗新型冠状病毒口服药的合成中间体, 其合成路线如下,



回答下列问题:

(1) A 的化学名称为_____。

(2) C→D 反应的化学方程式为_____。

(3) E→F 中被还原的官能团是_____。

F→G 的过程中 F 发生取代反应的官能团是_____。

(4) 在 E 的同分异构体中, 同时满足下列条件的总数为_____种, 其中核磁共振氢谱有 2 组峰的结构简式为_____。

- a. 分子中含有苯环 b. 能发生银镜反应 c. 能发生水解反应

(5) 已知 B→C、C→D、D→E 的产率分别约为 85%、84%和 80%, 则 B→E 的总产率为_____ (计算结果保留一位小数)。

(6) 化合物 E 的酸性强于苯甲酸的原因是_____。

18. (14分)金属钇(Y)具有重要的国防价值,但因过度开采已濒临枯竭。通过硫酸浸泡深海磷灰石矿,可以得到 Y^{3+} 的浸出液:

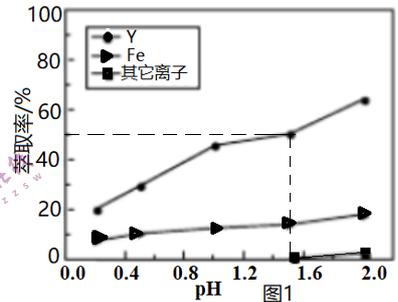
表 1.浸出液成分

	Al^{3+}	Fe^{3+}	Ca^{2+}	PO_4^{3-}	Mg^{2+}	Mn^{2+}	Y^{3+}
浓度/($mg \cdot L^{-1}$)	7670	9460	550	640	5600	1500	70.2

(1)浸出液可用有机溶剂(HR)进行萃取,实现 Y^{3+} 的富集(已知: Y^{3+} 与 Fe^{3+} 性质相似),原理如下: $Fe^{3+} + 3HR \rightleftharpoons FeR_3 + 3H^+$ 、 $Y^{3+} + 3HR \rightleftharpoons YR_3 + 3H^+$ (已知: FeR_3 、 YR_3 均易溶于HR)。浸出液在不同pH下萃取的结果如图1。

①用平衡移动原理解释,随pH增大, Y^{3+} 萃取率增大的原因_____。

②萃取 Y^{3+} 时,为使 Y^{3+} 萃取率 $\geq 50\%$,杂质离子相对含量尽可能少,结合图1分析,萃取时应控制的最佳pH为_____左右。



(2)采用“中和沉淀法”和“磷酸法”可以除铁。

中和沉淀法:向浸出液中加入NaOH除 Fe^{3+} ,去除率如表2所示。

① $K_{sp}[Fe(OH)_3]$ _____ $K_{sp}[Y(OH)_3]$ (选填“>”或“<”)。

磷酸法:将磷酸(H_3PO_4 :三元弱酸)加入到浸出液中,再加入 Na_2CO_3 溶液,调pH为2.5,有气泡产生,过滤除去磷酸铁($FePO_4$)沉淀,滤液中剩余的 Fe^{3+} 、 Y^{3+} 浓度如表3。

②“磷酸法”除铁过程中的离子方程式_____。

③综合分析表1、表2、表3,工业上采用的最佳除铁方法是_____ (选填“中和沉淀法”或“磷酸法”)。

表 2. Fe^{3+} 、 Y^{3+} 去除率表

终点 pH	去除率/%	
	Fe^{3+}	Y^{3+}
3.0	87.84	19.86
3.5	92.33	23.63
4.5	99.99	44.52
5.0	99.99	89.04

(3)经“磷酸法”除铁后,用有机溶剂HR萃取 Y^{3+} ,可通过_____ (填操作)收集含 Y^{3+} 的有机溶液。

表 3.滤液中 Fe^{3+} 、 Y^{3+} 的浓度

	Fe^{3+}	Y^{3+}
浓度/($mg \cdot L^{-1}$)	508	68.9

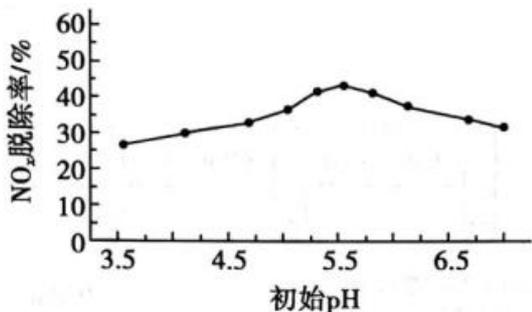
(4)综合分析以上材料,下列说法不合理的是_____。

- 分析图1可知,pH在0.2~2.0范围内,有机溶剂中的 Fe^{3+} 多于水溶液中的 Fe^{3+}
- 表2中pH在3.0~3.5范围内, Y^{3+} 损失率在20%左右的原因可能是生成的 $Fe(OH)_3$ 对 Y^{3+} 的吸附
- 表2中pH在4.5~5.0范围内, Y^{3+} 损失率变大的可能原因: $Y^{3+} + 3OH^- = Y(OH)_3 \downarrow$
- 有机溶剂萃取 Y^{3+} 的优点是 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 等金属离子萃取率极低

19. (14分) 工业烟气中常含有 NO_x (NO 、 NO_2)。用 NaClO 溶液将 NO_x 氧化为 NO_3^- ，实现烟气中 NO_x 的脱除。

(1) NO_x 在大气中会形成酸雨。形成酸雨的过程中， NO 表现_____性。

(2) 向 NaClO 溶液中加入硫酸，研究初始 pH 对 NO_x 脱除率的影响，结果如下。



$$\text{NO}_x \text{ 脱除率} = \frac{\text{脱除前 } n(\text{NO}_x) - \text{脱除后 } n(\text{NO}_x)}{\text{脱除前 } n(\text{NO}_x)} \times 100\%$$

已知：

①不用盐酸调节 NaClO 溶液初始 pH 的原因是_____。

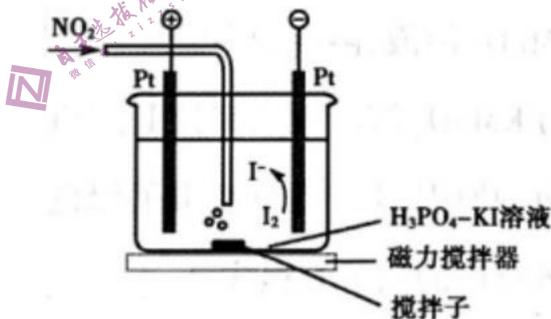
②将 pH=3.5 时 NaClO 溶液脱除 NO 的离子方程式(可逆)为_____。

③pH<5.5 时，分析 NO_x 脱除率随溶液初始 pH 升高而增大的可能原因：_____。

(3) 用 CrO_3 分别将脱除前后的 NO_x 全部转化为 NO_2 ，并用库仑仪测定 NO_2 的量，可计算 NO_x 脱除率。库仑仪工作的原理和装置如下：

检测前，电解质溶液中的 $\frac{c(\text{I}_2)}{c(\text{I}^-)}$ 保持定值时，电解池不工作。 NO_2 进入电解池后与 I^- 反应，

库仑仪便立即自动进行电解到 $\frac{c(\text{I}_2)}{c(\text{I}^-)}$ 又回到原定值，测定结束。通过测定电解消耗的电量可以求出 NO_2 的物质的量。



① NO_2 在电解池中被 I^- 还原为 NO 的离子方程式为_____。

②将脱除前、后等体积的烟气分别用上述装置进行测定，电解时转移电子的物质的量分别为 $a\text{mol}$ 、 $b\text{mol}$ 。 NO_x 脱除率是_____。

③测量结束后，电解池中还检测到少量 NO_3^- 和 NO_2^- ，这将导致 NO_2 测定结果_____ (填“偏高”或“偏低”)，需进行校正。