

2023-2024 学年上学期  
东北师大附中 (化学) 科试卷  
高三年级第一次摸底考试

注意事项:

- 1.答题前,考生须将自己的姓名、班级、考场/座位号填写在答题卡指定位置上,并粘贴条形码。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。
- 3.回答非选择题时,请使用 0.5 毫米黑色字迹签字笔将答案写在答题卡各题目的答题区域内、超出答题区域或在草稿纸、本试题卷上书写的答案无效。
- 4.保持卡面清洁,不要折叠、不要弄皱、弄破,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32 Cl—35.5 Fe—56

一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

- 1.中国诗词常蕴含着一些自然科学知识, 针对下列一些诗词, 从化学角度解读错误的是 ( )  
A. “绿蚁新酷酒, 红泥小火炉”, 制成火炉的“红泥”中含氧化铁  
B. “火树银花合, 星桥铁锁开”诗词中所涉及的焰色试验, 属于物理变化、  
C. “残云收翠岭, 夕雾结长空”, 所指“雾”是一种由氮的氧化物造成的光化学烟雾  
D. “何意百炼钢, 化为绕指柔”, “百炼钢”其实就是对生铁的不断提纯的过程
- 2.在抗击新冠肺炎疫情中, 化学知识起到了重要的作用。下列有关说法不正确的是 ( )  
A.新冠病毒直径约为 80~100 nm, 扩散到空气中可形成气溶胶  
B.75%的酒精和双氧水均能杀灭病毒, 且消毒原理相同  
C.“84 消毒液”是杀灭“新冠病毒”的药物之一, 其有效成分为次氯酸钠  
D.N95 型口罩的主要材料是聚丙烯, 属于有机高分子材料
3. $\text{SO}_2$  是引发酸雨的主要污染物, 将工业废气中的  $\text{SO}_2$  吸收能有效减少对大气的污染、并实现资源化利用。下列离子方程式正确的是 ( )  
A.硫酸型酸雨露置于空气中一段时间后溶液酸性增强:  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$   
B.用过量  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液吸收废气中的  $\text{SO}_2$ :  $\text{Ca}^{2+} + \text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$   
C.用过量氨水吸收废气中的  $\text{SO}_2$ :  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$   
D.用过量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收废气中的  $\text{SO}_2$ :  $2\text{CO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_3^{2-} + 2\text{HCO}_3^-$
4.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法不正确的是 ( )  
A.4.6g Na 与含 0.1 mol HCl 的稀盐酸充分反应, 转移电子数目为  $0.2 N_A$

B. 1 mol Cu 与足量的 S 反应, 失去  $2N_A$  个电子

C.  $2\text{g H}_2^{18}\text{O}$  与  $\text{D}_2^{16}\text{O}$  的混合物中所含中子、电子数目均为  $N_A$

D. 常温常压下, 46g 的  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  混合气体含有的原子数为  $3N_A$

5. 使用下列实验装置进行实验, 可以达到实验目的的是 ( )



A. 装置甲: 制备并收集纯净的  $\text{NH}_3$

B. 装置乙: 灼烧  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体

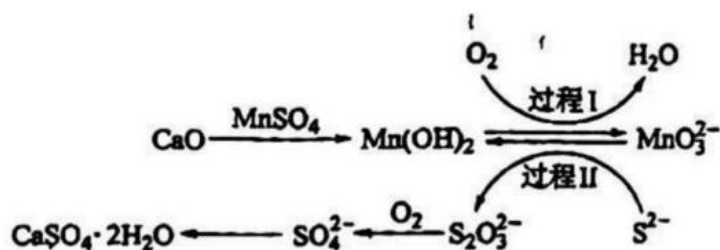
C. 装置丙: 测量  $\text{O}_2$  的体积

D. 装置丁: 制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体

6. 下列各组离子能大量共存, 且加入相应试剂后发生反应的离子方程式正确的是 ( )

选项	离子组	加入试剂	加入试剂后发生的离子反应
A	$\text{I}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	$\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液	$2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
B	$\text{K}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NO}_3^-$	$\text{NaAlO}_2$ 溶液	$\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
C	$\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SCN}^-$	$\text{H}_2\text{S}$ 气体	$\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{FeS} \downarrow + 2\text{H}^+$
D	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$	酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液	$\text{SC}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 10\text{CO}_2 + 2\text{Mn}^{2+} \downarrow + 8\text{H}_2\text{O}$

7. 利用空气催化氧化法除掉电石渣浆(含  $\text{CaO}$ ) 上层清液中的  $\text{S}^{2-}$  并制取石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 的过程如图:



下列说法错误的是 ( )

A.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  属于盐类和纯净物

B.过程 I 中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1 : 2

C.过程 I 中, 反应的离子方程式为  $4\text{MnO}_3^{2-} + 2\text{S}^{2-} + 9\text{H}_2\text{O} = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 10\text{OH}^-$

D.将 10L 上层清液中的  $\text{S}^{2-}$  ( $\text{S}^{2-}$  浓度为  $480 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 转化为  $\text{SO}_4^{2-}$ , 理论上共需要  $0.15 \text{ mol O}_2$

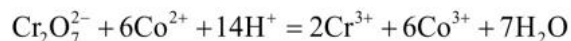
8.氧化还原电对的标准电极电势 ( $\varphi^\theta$ ) 可用来比较相应氧化剂的氧化性强弱, 相关数据 (酸性条件) 如下。

氧化还原电对 (氧化剂/还原剂)	电极反应式	$\varphi^\theta / \text{V}$
$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$	0.77
$\text{I}_2 / \text{I}^-$	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$	0.54
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	1.36
$\text{Br}_2 / \text{Br}^-$	$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- = 2\text{Br}^-$	1.07
$\text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+}$	$\text{Co}^{3+} + \text{e}^- = \text{Co}^{2+}$	1.84

下列分析错误的是 ( )

A.氧化性:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+}$

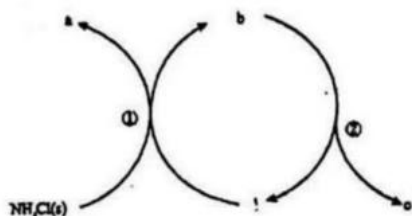
B.向  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液滴加  $\text{CoCl}_2$  溶液, 反应的离子方程式为



C.向淀粉 KI 溶液中滴加  $\text{CoCl}_3$  溶液, 溶液变蓝色

D.向含有 KSCN 的  $\text{FeBr}_2$  溶液中滴加少量氯水, 溶液变红色

9.一种分解氯化铵实现产物分离的物质转化关系如下, 其中 b、d 代表  $\text{MgO}$  或  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$  中的一种。下列说法正确的是 ( )



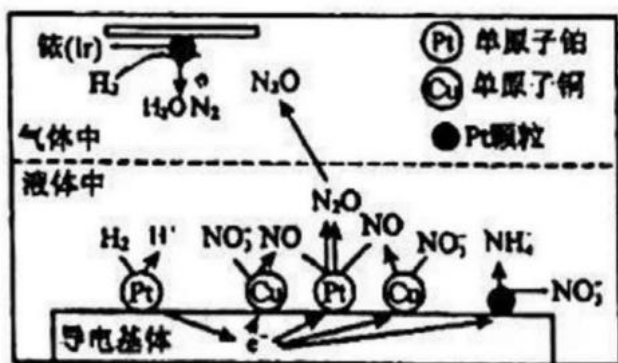
A.实验室可以利用加热氯化铵分解制备氨气

B.a、c 分别是  $\text{HCl}$ 、 $\text{NH}_3$

C.d 既可以是  $\text{MgO}$ , 也可以是  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$

D.已知  $MgCl_2$  为副产物，则通入水蒸气可减少  $MgCl_2$  的产生

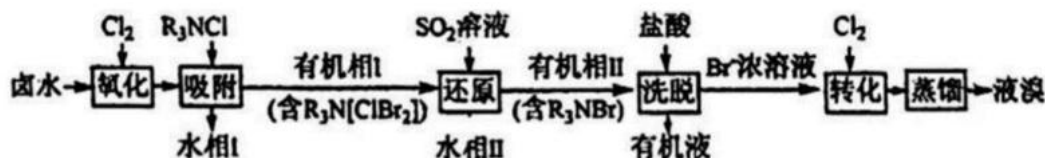
10.在金属 Pt、Cu 和铱 (Ir) 的催化作用下，密闭容器中的  $H_2$  可高效转化酸性溶液中的硝态氮 ( $NO_3^-$ ) 以达到消除污染的目的。其工作原理的示意图如下：



下列说法不正确的是 ( )

- A. Ir 的表面发生氧化还原反应，生成 1 mol  $N_2$  时转移  $2 N_A$  个电子
- B. 导电基体上的 Pt 颗粒上发生的反应： $NO_3^- + 8e^- + 10H^+ = NH_4^+ + 3H_2O$
- C. 若导电基体上的 Pt 颗粒增多，有利于降低溶液中的含氮量
- D. 在导电基体上生成 NO 的反应式为： $NO_3^- + 3e^- + 4H^+ = NO \uparrow + 2H_2O$

11.一种海水提溴的部分工艺流程如图所示。下列说法错误的是 ( )



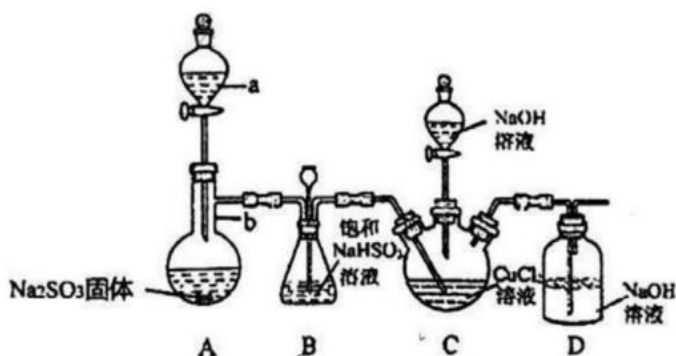
- A. “氧化”和“转化”工序中  $Cl_2$  的主要作用相同
- B. 水相 II 中含有  $H^+$  和  $Cl^-$
- C. “洗脱”工序可完成  $R_3NCl$  的再生
- D. 保存液溴时加适量水的主要作用是防止溴单质被氧化

12.下列实验设计、现象和结论都正确的是 ( )

选项	实验操作及现象	实验结论
A	取少量 $NH_4HSO_3$ 样品溶于水，加入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液，再加入足量盐酸，产生白色沉淀	原样品已变质
B	向某溶液中滴加浓盐酸，将产生气体通入石蕊试液，溶液先变红后褪色	溶液中含有 $SO_3^{2-}$ 或 $HSO_3^-$

C	向溶有 $\text{SO}_2$ 的 $\text{BaCl}_2$ 溶液中通入气体 X, 出现白色沉淀	气体 X 不一定是氧化性气体
D	在某固体试样加水后的溶液中, 滴加 $\text{NaOH}$ 溶液, 没有产生使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体	该固体试样中不可能存在 $\text{NH}_4^+$

13.  $\text{CuCl}$  是一种难溶于水和乙醇的白色固体, 易被氧化为高价绿色铜盐、见光受热易分解。可利用如图装置(夹持装置略去)将  $\text{SO}_2$  通入新制氢氧化铜悬浊液中制备  $\text{CuCl}$ 。下列说法正确的是: ( )



- A. 装置 A 中液体为 98% 浓硫酸
- B. 装置 B 的作用是除去  $\text{SO}_2$  气体中的余质
- C. 将装置 C 中混合物过滤, 依次用水和乙醇洗涤后, 烘干后密封保存
- D. 制备  $\text{CuCl}$  的反应方程式为:  $2\text{Cl}^- + \text{SO}_2 + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 = 2\text{CuCl} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

14. 超细银粉在光学、生物医疗等领域有着广阔的应用前景。由含银废催化剂制备超细银粉的过程如下:

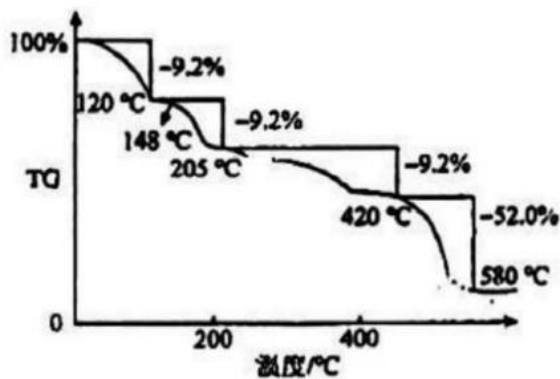


资料: ①含银废催化剂成分: 主要含  $\text{Ag}$ 、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  及少量  $\text{MgO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等。② $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  为载体, 且不溶于硝酸。

- 下列说法错误的是 ( )
- A. 过程 I 中, 得到的滤渣的主要成分是:  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$
  - B. 过程 II 中, 检验沉淀表面的  $\text{Fe}^{3+}$  已洗涤干净的试剂可以用  $\text{KSCN}$  溶液
  - C. 过程 IV 中, 发生反应的氧化剂和还原剂物质的量之比为 1:4
  - D. 过程 V 可以利用电能转化为化学能的装置去实现

15. 摩尔盐是分析化学中重要的基准物质, 其化学式可表示为  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 。为测定其结晶水含量

并进一步探究其在惰性气体氛围中的热分解反应过程，现取一定质量的摩尔盐晶体做热重分析，绘制出如图的热重曲线【已知： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 分解有 $\text{N}_2$ 生成】：



已知：①  $\text{TG} = \frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原样品质量}} \times 100\%$

②摩尔盐在 $580^\circ\text{C}$ 下完全分解、得到红棕色固体

下列说法错误的是（ ）

- A. 可用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ （铁氰化钾）溶液检验摩尔盐中的金属阳离子
- B.  $x = 6$
- C. 摩尔盐在 $580^\circ\text{C}$ 下完全分解后的气体产物是： $\text{N}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$
- D. 摩尔盐可作为基准物质用于标定高锰酸钾是因为其性质稳定且摩尔质量大

二、解答题：本题共4小题，共55分。

16. (14分) 氧化镍（ $\text{NiO}$ 和 $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ）是制备二次电池的重要材料，实验室以粗镍板（单质 $\text{Ni}$ ，含少量 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$ 杂质）为原料模拟工业制备氧化镍的流程如图所示：



相关数据如下：

难溶电解质或离子	$\text{NiS}$	$\text{CuS}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Ni}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
$K_{\text{sp}}$ 或沉淀完全的 pH	$1.1 \times 10^{-21}$	$1.3 \times 10^{-36}$	pH = 9	pH = 9.5	pH = 3.7

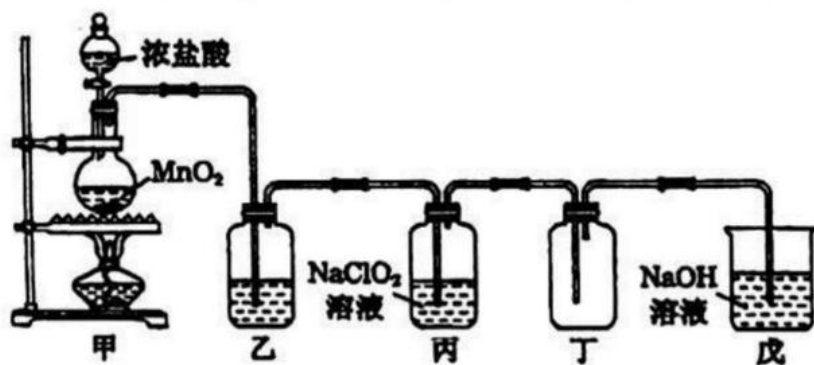
回答下列问题：

(1) 粗镍粉碎的作用是\_\_\_\_\_。

- (2) 溶浸时有 NO 生成, 单质镍生成  $\text{Ni}^{2+}$  发生的离子反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 用氨水调节 pH 约为 5 除去\_\_\_\_\_, 充分反应后需加热煮沸后过滤, 加热的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 加入饱和  $\text{H}_2\text{S}$  溶液前需先调节 pH 至 4.0 左右, 原因是\_\_\_\_\_; 滤渣 2 主要成分为\_\_\_\_\_。
- (5) 滤液 2 可以返回\_\_\_\_\_工序继续使用,  $\text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  热分解为  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  的方程式为\_\_\_\_\_;

17. (13 分) 二氧化氯 ( $\text{ClO}_2$ ) 是一种优良的消毒剂, 熔点为  $-59^\circ\text{C}$ , 沸点为  $11^\circ\text{C}$ , 浓度过高时易发生分解, 甚至爆炸。

I. 某课外兴趣小组通过氯气与  $\text{NaClO}_2$  溶液反应来制取少量  $\text{ClO}_2$ , 装置如图所示:



- (1) 丙装置中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{Cl}^-$  存在时会催化  $\text{ClO}_2$  的生成, 若无乙装置, 则丙装置内产生  $\text{ClO}_2$  的速率明显加快。乙装置中试剂瓶内的液体是\_\_\_\_\_。实验过程中常需通入适量的  $\text{N}_2$  稀释  $\text{ClO}_2$ , 其目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 戊装置烧杯中  $\text{NaOH}$  溶液吸收  $\text{ClO}_2$  后, 生成了  $\text{ClO}_2^-$ 、 $\text{ClO}_3^-$ , 该反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

II. 用下图装置可以测定混合气中  $\text{ClO}_2$  的含量:



- ①在锥形瓶中加入足量的碘化钾-淀粉溶液, 用 50 mL 水溶解后, 再加入 3 mL 稀硫酸;
- ②在玻璃液封装置中加入水, 使液面没过玻璃液封管的管口;
- ③将一定量的混合气体通入锥形瓶中吸收;

④将玻璃液封装置中的水倒入锥形瓶中：

⑤用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫代硫酸钠标准溶液滴定锥形瓶中的溶液 ( $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ )，指示剂显示终点时共用去  $20.00 \text{ mL}$  硫代硫酸钠溶液。在此过程中：

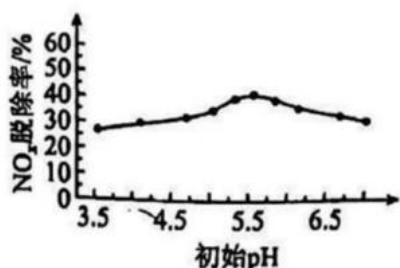
(4) 玻璃液封装置的作用是\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。

(5) 滴定至终点的现象是\_\_\_\_\_。

(6) 测得混合气中  $\text{ClO}_2$  的质量为\_\_\_\_\_g。

18. (14分) 氮氧化物 ( $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$ ) 是汽车尾气和化工生产中的常见大气污染物，有多种治理方法。

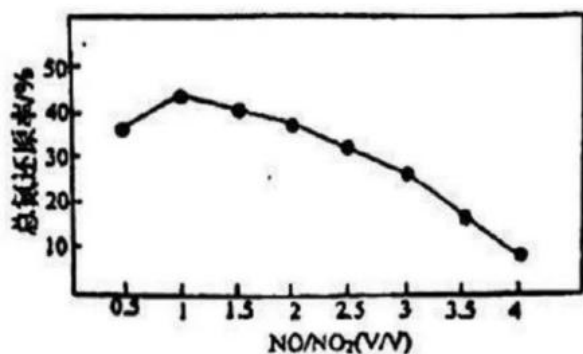
(1) 用  $\text{NaClO}$  溶液将  $\text{NO}_x$  转化为  $\text{NO}_3^-$ ：向  $\text{NaClO}$  溶液中加入硫酸，研究初始 pH 对  $\text{NO}_x$  脱除率的影响，结果如下。



①不用盐酸调节  $\text{NaClO}$  溶液初始 pH 的原因是\_\_\_\_\_；

②  $\text{pH} = 3.5$  时  $\text{NaClO}$  溶液脱除  $\text{NO}_x$  的反应为可逆反应，以  $\text{NO}$  为例，写出该反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 用尿素 [ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ] 水溶液吸收氮氧化物是一种可行的方法。NO 和  $\text{NO}_2$  不同配比混合气通入尿素溶液中，总氮还原率与配比关系如下图。



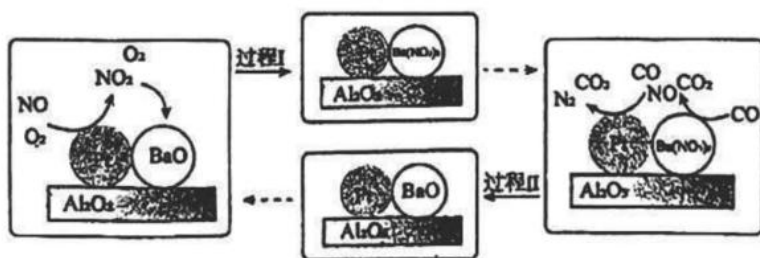
①用尿素 [ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ] 水溶液吸收体积比为 1:1 的  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  混合气，可将 N 元素转变为对环境无害的气体。该反应的化学方程式\_\_\_\_\_；

②随着  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  配比的提高，总氮还原率降低的主要原因是\_\_\_\_\_。



(3)  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 用烧碱进行吸收,产物为 $\text{NaNO}_2$ 、 $\text{NaNO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 。现有含 $0.5\text{ mol}$ 氮氧化物的尾气,恰好被一定体 $\text{NaOH}$ 溶液完全吸收。已知反应后溶液含有 $0.35\text{ mol NaNO}_2$ 。若将尾气 $\text{NO}$ 和 $\text{NO}_2$ 的平均组成用 $\text{NO}_x$ 表示,则 $x =$ \_\_\_\_\_。

(4) NSR ( $\text{NO}_x$  储存还原)的工作原理如下图所示,柴油发动机工作时在稀燃( $\text{O}_2$ 充足、柴油较少)和富燃( $\text{O}_2$ 不足、柴油较多)条件下交替进行,通过 $\text{BaO}$ 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的相互转化实现 $\text{NO}_x$ 的储存和还原。



①  $\text{BaO}$ 吸收 $\text{NO}_2$ 的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比是\_\_\_\_\_;

② 富燃条件下 $\text{Pt}$ 表面反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

19. (14分) 移取 $20.00\text{ mL}$ 两种一元弱酸 $\text{HCOOH}$ 和 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 的混合溶液,滴加 $0.1\text{ mol/L}$ 的 $\text{NaOH}$ 至反应终点,消耗 $25\text{ mL}$ 。再取相同的上述溶液,加入 $50\text{ mL}$ , $0.02\text{ mol/L}$ 的 $\text{KMnO}_4$ 的强碱性溶液,待其反应完成后,将溶液酸化,加入 $30\text{ mL}$  $0.2\text{ mol/L}$ 的 $\text{Fe}^{2+}$ 溶液,将剩余的 $\text{MnO}_4^-$ 和 $\text{MnO}_4^{2-}$ 歧化生成的 $\text{MnO}_4^-$ 和 $\text{MnO}_2$ 全部还原至 $\text{Mn}^{2+}$ ,剩余的 $\text{Fe}^{2+}$ 溶液用上述 $\text{KMnO}_4$ 溶液在酸性条件下反应至终点消耗 $18.5\text{ mL}$ 。

已知:

①  $\text{KMnO}_4$ 在强碱性条件下还原产物为 $\text{MnO}_4^{2-}$ ;  $\text{MnO}_4^{2-}$ 在酸性条件发生歧化反应;

②  $\text{HCOOH}$ 具有还原性,酸性条件下被氧化为 $\text{CO}_2$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ 不能被酸性高锰酸钾氧化

(1) 加入 $\text{KMnO}_4$ 的强碱性溶液发生的有电子转移的离子反应方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 酸化后 $\text{MnO}_4^{2-}$ 歧化发生离子反应方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 加入 $\text{Fe}^{2+}$ 溶液后发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 则溶液中的 $\text{HCOOH}$ 的浓度为\_\_\_\_\_; $\text{CH}_3\text{COOH}$ 的浓度为\_\_\_\_\_。

(5) 若溶液酸化后将 $\text{MnO}_2$ 过滤除掉,其它操作不变,则测得的 $\text{HCOOH}$ 浓度将\_\_\_\_\_ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

