

# 哈三中 2023——2024 学年度上学期

## 高三学年期中考试 化学试卷

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分,共100分,考试用时75分钟。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 S-32 Cl-35.5

### 第I卷(选择题 共45分)

一、选择题(本题包括15小题,每小题3分,共45分。每小题有一个选项符合题意。)

1. 第19届亚运会秉持“绿色、智能、节俭、文明”的办会理念。下列说法不正确的是



- A. 会场“莲花碗”(如图)采取自然采光方式有利于实现“碳中和”
- B. 火炬“薪火”使用的1070铝合金具有硬度高、耐高温的特点
- C. 吉祥物“江南忆”机器人所采用芯片的主要成分为二氧化硅
- D. 特许商品“亚运莲花尊”的艺术载体青瓷属于无机非金属材料

2. 设 $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

- A. 标准状况下,22.4L  $SO_3$ 中含有 $SO_3$ 的分子数为 $N_A$
- B. 常温常压下,1.4g 乙烯与丙烯混合气体含有的原子数为 $0.3N_A$
- C. 25°C, 101kPa 下,22.4L  $CO_2$ 与 $SO_2$ 的混合气体中含氧原子数为 $2N_A$
- D. 用惰性电极电解饱和食盐水,若阴极产生11.2L 气体,则线路中通过 $N_A$ 个电子

3. 下列相关反应的离子方程式书写正确的是

- A.  $Ba(OH)_2$ 溶液和 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液混合加热:  $Ba^{2+} + OH^- + NH_4^+ + SO_4^{2-} \xrightarrow{\Delta} BaSO_4 \downarrow + NH_3 \uparrow + H_2O$
- B. 用惰性电极电解  $CuCl_2$  溶液:  $2H_2O + Cu^{2+} + 2Cl^- \xrightarrow{\text{通电}} Cu(OH)_2 + H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$
- C. 向  $Ca(OH)_2$  溶液中加少量  $NaHCO_3$  溶液:  $Ca^{2+} + OH^- + HCO_3^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$
- D. 漂白粉溶液吸收少量  $SO_2$  气体:  $2ClO^- + SO_2 + H_2O = SO_3^{2-} + 2HClO$

试卷第1页,共11页

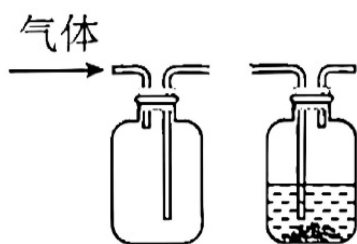


扫描全能王 创建

4. 对下列粒子组在溶液中能否大量共存的判断和分析均正确的是

选项	粒子组	判断和分析
A	$\text{Na}^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}$	不能大量共存，因发生反应 $\text{Al}^{3+}+4\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}=\text{AlO}_2^-+4\text{NH}_4^++2\text{H}_2\text{O}$
B	$\text{H}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	不能大量共存，因发生反应： $2\text{H}^++\text{S}_2\text{O}_3^{2-}=\text{S}\downarrow+\text{SO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$
C	$\text{Na}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$	能大量共存，粒子间不反应
D	$\text{H}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 $\text{MnO}_4^-$	能大量共存，粒子间不反应

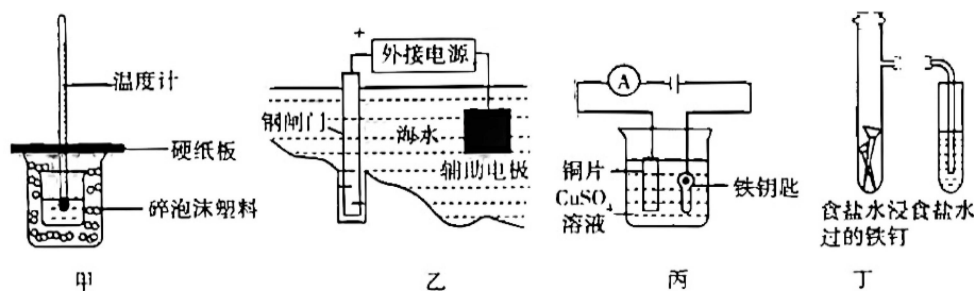
5. 某同学按图示装置进行实验，欲使瓶中少量固体粉末最终消失并得到澄清溶液。下列物质组合不符合要求的是



	气体	液体	固体粉末
A	$\text{CO}_2$	饱和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液	$\text{CaCO}_3$
B	$\text{Cl}_2$	$\text{FeCl}_2$ 溶液	$\text{Fe}$
C	$\text{HCl}$	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液	$\text{Cu}$
D	$\text{NH}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{AgCl}$



6. 下列实验装置图能达到相应实验目的且描述正确的是



- A. 图甲是中和热的测定实验  
B. 图乙可以保护钢闸门不被腐蚀  
C. 图丙用于铁上镀铜且硫酸铜溶液浓度不变  
D. 图丁中一段时间后, 右侧导管内液面高于试管内液面

7. 某无色溶液中可能含有  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  中的一种或几种, 已知所含离子的物质的量浓度相等。取甲、乙两支试管分别加入 1mL 该溶液进行如下实验: ①向甲中加入适量稀盐酸, 无明显现象; ②向乙中逐滴滴加 NaOH 溶液至过量并加热, 现象为先有白色沉淀产生, 进而产生刺激性气味气体, 最后白色沉淀完全溶解。对于该溶液中的离子成分, 下列说法正确的是

- A. 一定含有  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
B. 一定不含  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$   
C. 可能含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
D. 一定不含  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

8. 已知反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) = 2\text{NOBr}(\text{g})$   $\Delta H = -a\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ( $a > 0$ ), 其反应机理如下:

- ①  $\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) = \text{NOBr}_2(\text{g})$   $\Delta H_1$  快反应;  
②  $\text{NO}(\text{g}) + \text{NOBr}_2(\text{g}) = 2\text{NOBr}(\text{g})$   $\Delta H_2$  慢反应。

下列说法正确的是

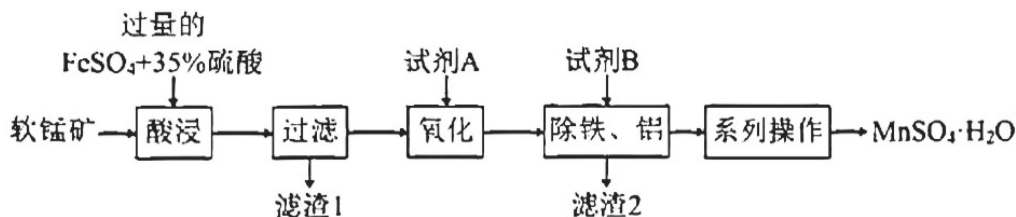
- A.  $\text{NOBr}_2$  是该反应的催化剂  
B. 该反应的速率主要取决于反应①  
C.  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$   
D. 恒容时, 增大  $\text{Br}_2(\text{g})$  的浓度能增加单位体积内活化分子的百分数, 有效碰撞增加, 加快反应速率

试卷第 3 页, 共 11 页



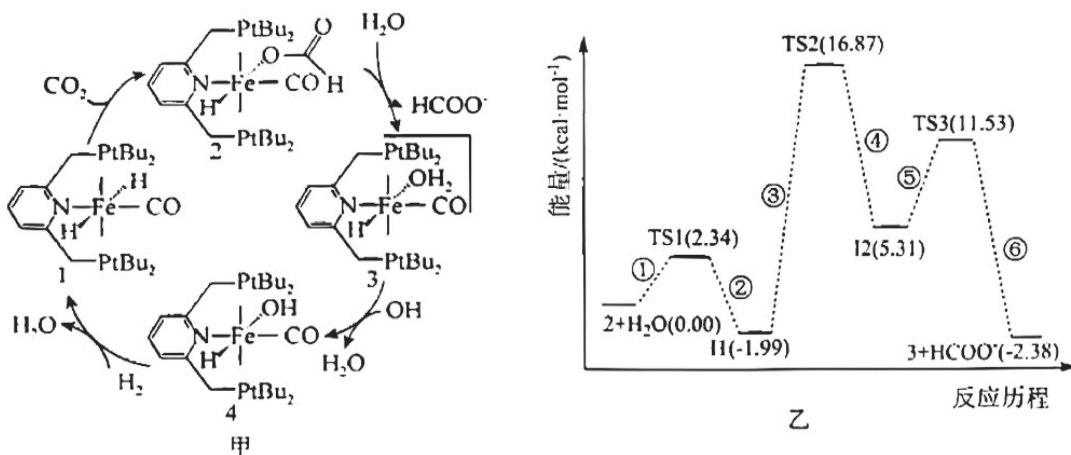
扫描全能王 创建

9. 工业上以软锰矿(含  $\text{MnO}_2$  和少量的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ )为原料制备硫酸锰晶体的流程如图所示, 下列有关说法不正确的是



- A. 酸浸过程发生的主要反应的离子方程式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 B. 试剂 A 的目的是将过量  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$   
 C. 试剂 B 可以是  $\text{MnO}$  或  $\text{MnCO}_3$   
 D. 滤渣 1 为  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , 滤渣 2 为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$

10.  $\text{CO}_2$  加氢是“碳中和”的重要途径。我国科学家已经成功地利用二氧化碳催化氢化获得甲酸, 利用化合物 1 催化氢化二氧化碳的反应过程如图甲所示, 其中化合物 2 与水反应变成化合物 3 与  $\text{HCOO}^-$  的反应历程如图乙所示, 其中 TS 表示过渡态, I 表示中间体。下列说法不正确的是

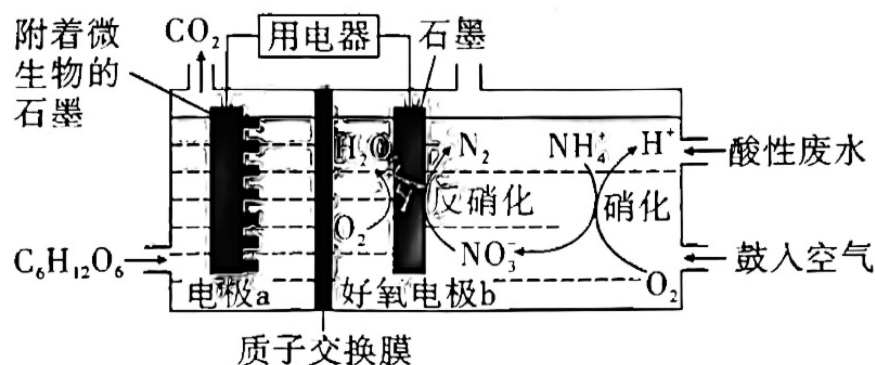


- A. 从平衡移动的角度看, 升高温度可促进化合物 2 与水反应变成化合物 3 与  $\text{HCOO}^-$   
 B. 该历程中最大能垒(活化能)  $E_a = 18.86 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 C. 使用更高效的催化剂可以降低反应所需的活化能, 不能提高二氧化碳的平衡转化率  
 D. 化合物 1 到化合物 2 的过程中存在碳氧键的断裂和碳氢键的形成



11. 在一定温度下, 体积为 1L 的容器中发生反应  $A(s)+2B(g) \rightleftharpoons C(g)+D(g)$ ,  $K=1$ , 当加入一定量反应物 A 和 B, 下列能判断反应已达到平衡状态的是
- ①混合气体的压强不变
  - ②混合气体的密度不变
  - ③B 的物质的量浓度不变
  - ④混合气体的总物质的量不变
  - ⑤混合气体的平均相对分子质量不变
  - ⑥ $v(C)$ 与 $v(D)$ 的比值不变
  - ⑦B、C、D 的分子数之比为 1:1:1
- A. ①③④⑤      B. ①③④⑤      C. ①②③④⑤⑦      D. ②③⑤⑦

12. 利用微生物燃料电池(MFC)可以将废水中的  $NH_4^+$ 降解为  $N_2$ 。某课题组设计出如图所示的微生物燃料电池进行同步硝化和反硝化脱氮研究, 下列说法不正确的是

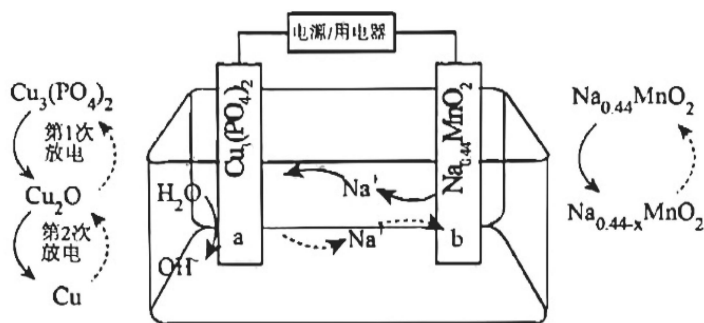


- A. 电极 a 的电势比电极 b 低
  - B. 好氧电极上发生的反硝化反应为  $2NO_3^- + 10e^- + 12H^+ = N_2 \uparrow + 6H_2O$
  - C. 鼓入的空气过多, 会降低反硝化反应的电流效率
  - D. 每消耗  $1\text{mol} C_6H_{12}O_6$ , 则理论上可以处理  $NH_4^+$  的物质的量为  $4.8\text{mol}$
13. 浙江大学高超教授团队研究的水系双离子电池原理如下图所示, 下列说法错误的是

浙江选考 化学 5

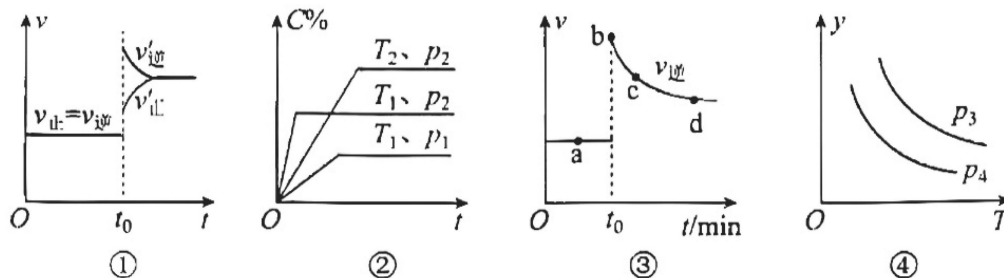


扫描全能王 创建



- A. 放电时 a 极附近溶液 pH 增大  
 B. 放电时 b 极的电极反应式为:  $\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2 - x\text{e}^- = \text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2 + x\text{Na}^+$   
 C. 充电时 b 极作阴极, 发生还原反应  
 D. 充电时 1 mol Cu 完全转化为  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ , 电池内部有 6 mol  $\text{Na}^+$  发生迁移

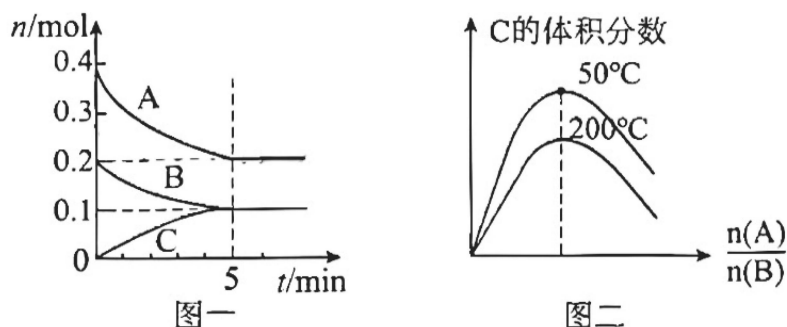
14. 下列叙述与图对应的是



- A. 对于达到平衡状态的反应:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ , 图①表示在  $t_0$  时刻充入了一定量的  $\text{NH}_3$ , 平衡逆向移动  
 B. 由图②可知,  $p_2 > p_1$ 、 $T_1 > T_2$  满足反应:  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) \Delta H < 0$   
 C. 图③为只改变某一条件, 化学反应  $\text{aA}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{cC}(\text{g})$  的平衡变化图像, 则图像中 b、c、d 三点对应的正反应速率最大的是 b 点  
 D. 对于反应  $2\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) \Delta H < 0$ , 图④y 轴可以表示 Y 的百分含量

15. 在 2L 恒容密闭容器中加入一定量 A 和 B, 发生反应  $\text{aA}(\text{g}) + \text{bB}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{cC}(\text{g})$ 。100°C 时容器中 A、B、C 物质的量随时间的变化关系如图一所示。不同温度下平衡时 C 的体积分数与 A、B 起始时的投料比的变化关系如图二所示。则下列结论正确的是



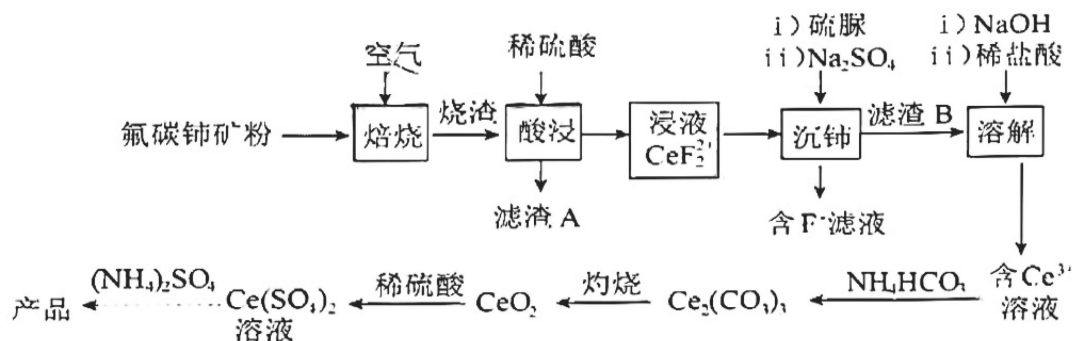


- A. 100°C时前 5min 平均化学反应速率 $v(A)=0.04\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- B. 100°C时达平衡的体系中充入少量 C(g), 达新平衡前 $v(\text{逆})>v(\text{正})$
- C.  $a\text{A}(\text{g})+b\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H>0$
- D. 某温度下平衡时 B 的转化率随起始  $\frac{n(\text{A})}{n(\text{B})}$  的增大而先增大后减小

## 第II卷(非选择题 共 55 分)

二、非选择题 (本题包括 4 小题, 共 55 分)

16. (12 分)硫酸铈铵 $[(\text{NH}_4)_4\text{Ce}(\text{SO}_4)_6]$ ( $M=596$ )是分析化学常用的滴定剂。以氟碳铈矿(含  $\text{CeFCO}_3$ 、 $\text{BaF}_2$ 、 $\text{SiO}_2$  等)为原料制备硫酸铈铵的工艺流程如图所示。



已知部分信息如下:

- ① $\text{Ce}^{3+}$ 在空气中易被氧化为 $\text{Ce}^{4+}$ 。
- ②“沉铈”时发生的反应之一： $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3+\text{Na}_2\text{SO}_4+6\text{H}_2\text{O}=\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3\cdot\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}\downarrow$ 。

回答下列问题:

- (1) 滤渣 A 的成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。“焙烧”中常采用高压空气、逆流操作(空气从焙烧炉下部通入, 矿粉从上部加入), 这样操作的目的是\_\_\_\_\_。

试卷第 7 页, 共 11 页



扫描全能王 创建

(2)“酸浸”中，铈浸出率与温度的关系如图1所示，铈浸出率与硫酸浓度的关系如图2所示。工业生产应选择的适宜温度是\_\_\_\_\_°C，硫酸浓度\_\_\_\_\_mol·L<sup>-1</sup>。

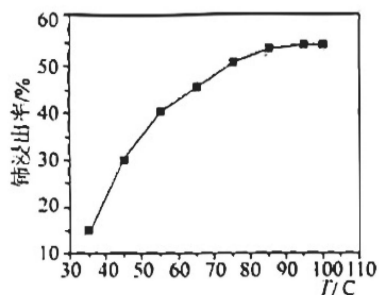


图1

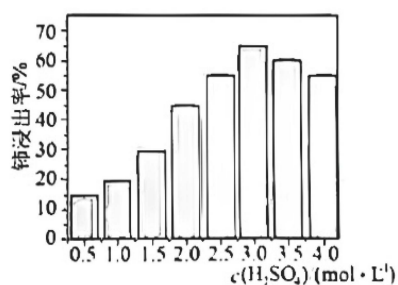


图2

(3)“沉铈”时，硫脲作\_\_\_\_\_ (填“还原剂”或“氧化剂”)。

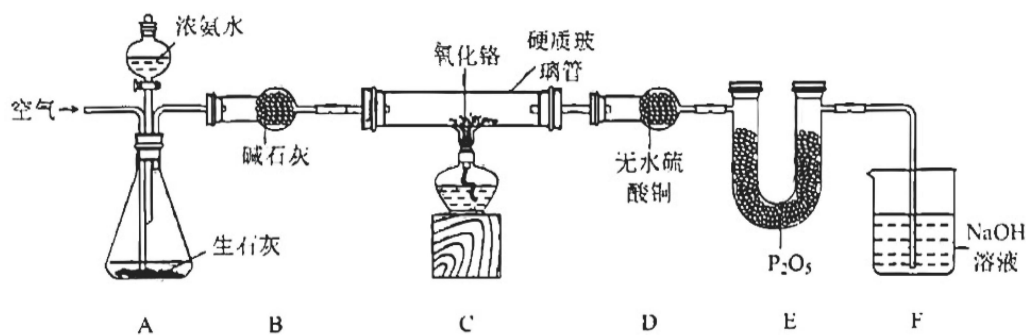
(4)“溶解”时，为防止Ce<sup>3+</sup>被氧化，可以加入\_\_\_\_\_ (填标号)。

a. KMnO<sub>4</sub>      b. NaClO      c. CH<sub>3</sub>CHO

(5)写出含Ce<sup>3+</sup>溶液与NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(6)测定产品纯度。称取w g产品溶于水，配制成250mL溶液，准确量取25.00mL配制的溶液于锥形瓶中。加入VmL 0.10mol·L<sup>-1</sup>Na<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>溶液，恰好完全反应。该产品纯度为\_\_\_\_\_。(杂质不参与反应，滴定反应为Fe<sup>2+</sup>+Ce<sup>4+</sup>=Ce<sup>3+</sup>+Fe<sup>3+</sup>)

17. (15分)氨气催化氧化是高中化学教学中的一个重要实验，对于氨气性质和硝酸工业生产过程的教學有着非常重要的作用。某化学兴趣小组设计如下实验装置(部分装置省略)探究氨气的催化氧化。



已知：氧化铬(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为催化剂；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>为酸性氧化物。

回答下列问题：

(1)在组装好装置，装入药品前，需要进行的操作是\_\_\_\_\_：氨气的电子式为\_\_\_\_\_。





(2)一段时间后无水硫酸铜变蓝，此时硬质玻璃管内氨气与氧气发生反应生成两种氧化物的化学方程式为\_\_\_\_\_，熄灭酒精灯，继续通入空气，此时可看到  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  会持续红热，说明该反应为\_\_\_\_\_ (填“吸”或“放”)热反应。

(3)无水硫酸铜变蓝一段时间后，硬质玻璃管内会有红棕色气体产生。E 装置的作用是\_\_\_\_\_；F 装置用于吸收红棕色气体，吸收过程中生成等物质的量的两种可溶性盐，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；若缺少 F 装置，排放的尾气可能造成的环境危害为\_\_\_\_\_ (填一种)。

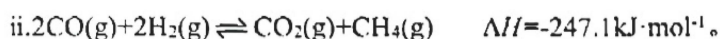
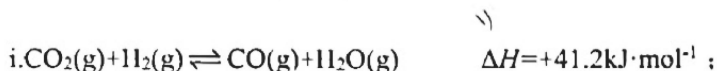
(4)实验室也可以利用氯化铵和消石灰为原料制备氨气，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_，可以用\_\_\_\_\_ (填标号)检验有氨气生成。

a. 无色酚酞溶液 b. 湿润的蓝色石蕊试纸 c. 浓盐酸 d. 浓硫酸

18. (13分)  $\text{CO}_2$  的资源化应用已成为化学领域研究的重要课题，其包括  $\text{CO}_2$  甲烷化、 $\text{CO}_2$  碳酸二甲酯(DMC)化、 $\text{CO}_2$  甲醇化等。回答下列问题：

(1)  $\text{CO}_2$  甲烷化：其反应原理为  $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$ ，

其相关反应的热化学方程式如下：



①  $\text{CO}_2$  甲烷化反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②实际生产中，为提高甲烷化时生产效率，反应适宜在\_\_\_\_\_温(填“低”“高”，下同)、\_\_\_\_\_压条件下进行。

③已知反应i的  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})$ ，( $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数)，若反应达平衡后升高温度或加入催化剂，则  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$  值分别\_\_\_\_\_ 或\_\_\_\_\_。(填“增大”“不变”或“减小”)。

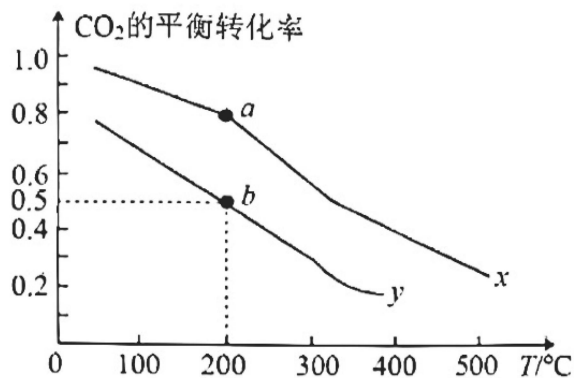
(2)  $\text{CO}_2$  甲醇化：其原理为  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，一定条件下，在一密闭容器中充入  $4\text{mol CO}_2$  和  $12\text{mol H}_2$  发生该反应，在  $0.12\text{MPa}$  和  $5.0\text{MPa}$  下  $\text{CO}_2$  的平衡转化率

试卷第9页，共11页



扫描全能王 创建

随温度的关系如图甲所示。

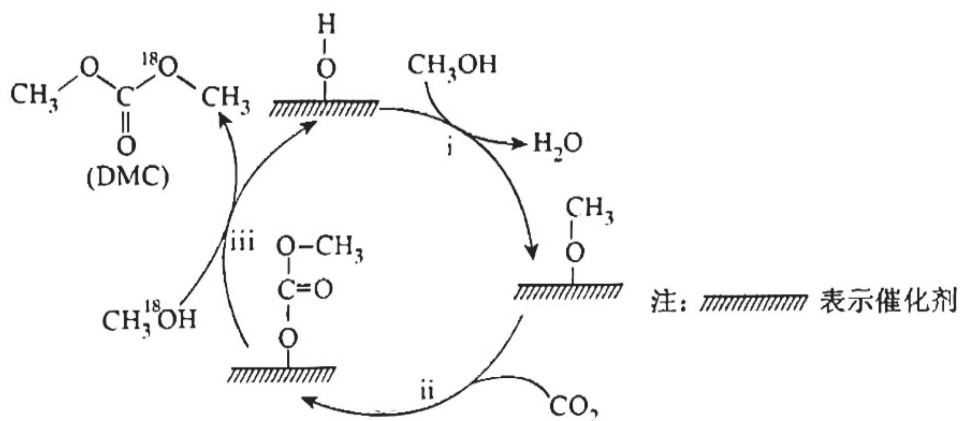


图甲

①表示压强为 5.0MPa 下  $\text{CO}_2$  的平衡转化率随温度的变化曲线为\_\_\_\_\_ (填“x”或“y”), 其理由是\_\_\_\_\_。

②b 点对应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $\text{MPa}^{-2}$  ( $K_p$  为以平衡分压代替平衡浓度表示的平衡常数, 分压=总压 $\times$ 物质的量分数, 保留三位有效数字)。

(3) $\text{CO}_2$  碳酸二甲酯(DMC)化: 其反应历程如图乙所示。



图乙

合成 DMC 的总反应化学方程式为\_\_\_\_\_ ( $\text{CH}_3\text{OH}$  不需标注同位素原子)。

19. (15 分)氮氧化物和硫氧化物的烟气处理关系到人们的身体健康, 回答下列问题:

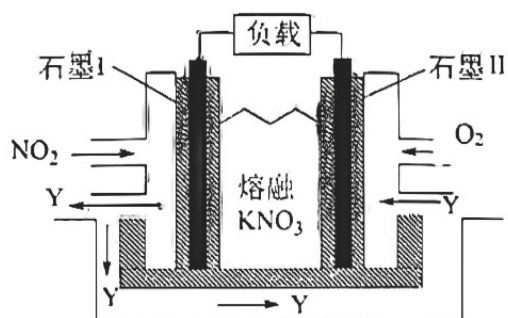
(1) $\text{NO}$  用固态活性炭处理后可得到两种无污染的气体, 请写出其化学方程式\_\_\_\_\_。

在压强为 3.93MPa, 200°C 时, 2L 恒容密闭容器中加入 0.10mol  $\text{NO}$  和足量活性炭, 达平衡时  $\text{NO}$  浓度为 0.020mol/L, 两种生成物均为 0.030mol, 则  $\text{NO}$  的转化率为\_\_\_\_\_。

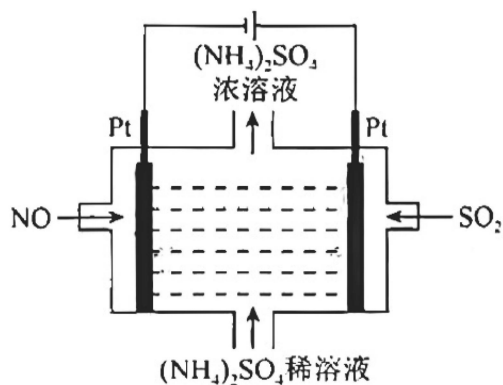
$K_p =$  \_\_\_\_\_ (保留小数点后两位)。



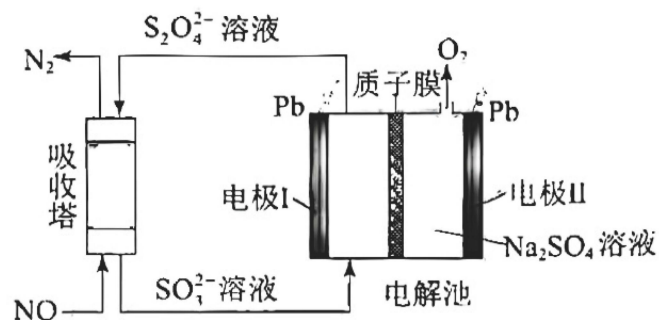
(2)  $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$  和熔融  $\text{KNO}_3$  可制作燃料电池，其原理如图所示。该电池在放电过程中石墨 I 电极上生成氧化物 Y，Y 可循环使用，则 Y 为\_\_\_\_\_，熔融  $\text{KNO}_3$  中  $\text{K}^+$  向\_\_\_\_\_极移动（填石墨 I 或石墨 II）。



(3) 若烟气主要成分为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}$ ，可通过电解法除去，其原理如图所示。阴极的还原产物为\_\_\_\_\_，阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_。



(4) 用间接电化学法去除烟气中  $\text{NO}$  的原理如图所示。



已知阴极室溶液呈酸性，则阴极的电极反应式为\_\_\_\_\_。反应过程中通过质子交换膜的  $\text{H}^+$  为  $2\text{mol}$  时，吸收塔中生成的气体在标准状况下的体积为\_\_\_\_\_ L。



## 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**。

