

2020~2021 学年度第一学期末学业质量监测试卷

高三化学

注意事项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 6 页, 满分 100 分, 考试时间为 75 分钟。考试结束后, 请将答题卷交回。
2. 答题前, 请您务必将自己的姓名、准考证号、座位号用 0.5 毫米黑色字迹签字笔填写在答题卷上。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与你本人的是否相符。
4. 作答选择题必须用 2B 铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 请用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案。作答非选择题必须用书写黑色字迹的 0.5 毫米的签字笔写在答题卷上的指定位置, 在其它位置作答一律无效。

可能用到的相对原子质量: B 11 O 16 Na 23

选择题

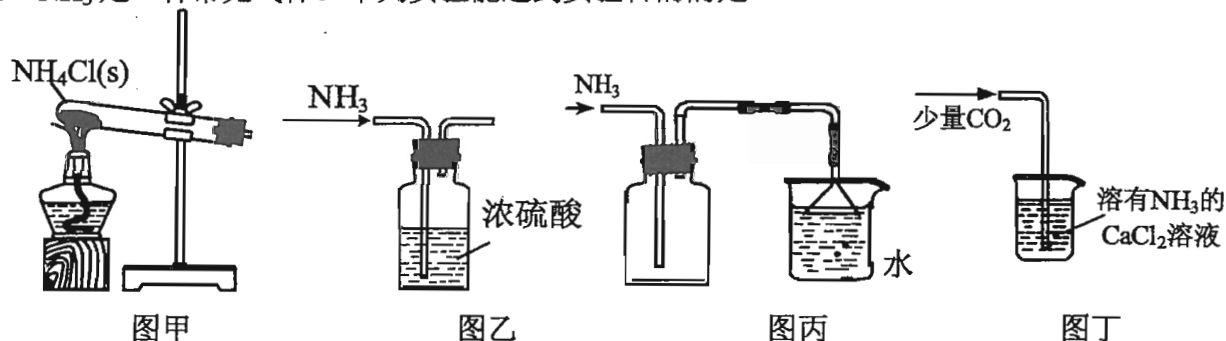
本题包括 15 小题, 每小题 3 分, 共计 45 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 第 24 届冬季奥林匹克运动会将于 2022 年 2 月 20 日在北京市和张家口市联合举行。下列说法正确的是
 - A. 室内场馆使用次氯酸钠灭杀病毒原理是蛋白质变性
 - B. 水结成冰的过程中分子内氢键断裂形成分子间氢键
 - C. 生产速滑服所用的聚氨酯属于新型无机非金属材料
 - D. 照明广泛使用的太阳能电池其光电转换材料是 SiO_2
2. 反应 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 可用于工业上制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。下列化学用语表示正确的是
 - A. 中子数为 20 的硫原子: $^{20}_{16}\text{S}$
 - B. 基态 O 原子核外电子轨道表达式:

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
1s	2s	2p		
 - C. SO_2 分子的空间构型: V 型
 - D. CO_3^{2-} 水解的离子方程式: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$
3. 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是
 - A. 二氧化硫具有强还原性, 可用作漂白纸张
 - B. 氮气常温下化学性质稳定, 可用作粮食保护气
 - C. 苯酚溶液具有弱酸性, 可用作环境杀菌消毒剂
 - D. 氧化镁熔点高, 可用作电解冶炼镁的原料
4. 硫铁矿焙烧后的烧渣含有 Fe_2O_3 、 FeO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 , 用过量硫酸浸取, 过滤, 将滤液分别与下列指定物质反应, 所得溶液中主要存在的一组离子正确的是
 - A. 通入过量 NH_3 : NH_4^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-} 、 OH^-
 - B. 通入过量 SO_2 : Fe^{2+} 、 H^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-}
 - C. 加入过量 KOH 溶液: K^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-} 、 SiO_3^{2-}
 - D. 加入过量新制氯水: Fe^{2+} 、 H^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^-
5. 氯是一种重要的“成盐元素”。一定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现是
 - A. $\text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HClO}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{光照}} \text{Cl}_2(\text{g})$
 - B. $\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{通电}} \text{NaOH}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3} \text{NaAlO}_2(\text{aq})$



6. NH_3 是一种常见气体。下列实验能达到实验目的的是



A. 用图甲装置制取 NH_3

B. 用图乙装置干燥 NH_3

C. 用图丙装置收集 NH_3

D. 用图丁装置制 CaCO_3

7. 春秋初年, 我国已掌握了冶铁技术。下列有关铁的化学反应的叙述正确的是

A. 室温下, 过量 Fe 与浓硫酸反应生成 FeSO_4

B. 加热时, 过量 Fe 与氯气反应生成 FeCl_2

C. 高温下, 铁与水蒸气反应有磁性氧化铁生成

D. 高温下, 铁粉与氧化铝粉末反应生成单质铝

8. 短周期主族元素 X 、 Y 、 Z 、 W 的原子序数依次增大, W 的 2p 轨道有两个未成对电子, 它们能组成一种化合物, 其结构式为: $\text{X}-\text{W}-\text{Y}=\text{Z}$ 。下列说法正确的是

A. 原子半径: $\text{W} > \text{Z} > \text{Y} > \text{X}$

B. 气态基态原子的第一电离能: $\text{Y} < \text{Z} < \text{W}$

C. 该化合物分子中 4 个原子处于一条直线

D. Y 的简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的弱

阅读下列资料, 完成 9-10 题。

氯化亚铜, 化学式 CuCl 或 Cu_2Cl_2 。为白色立方结晶或白色粉末, 微溶于水, 溶于浓盐酸生成氯化亚铜酸 (HCuCl_2 强酸), 溶于氨水生成氯化二氨合亚铜, 不溶于乙醇。

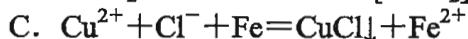
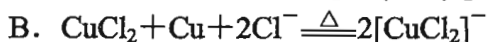
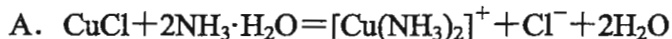
实验室制备氯化亚铜:

方法 1: CuCl_2 溶于浓盐酸, 加入铜屑并加热, 生成 HCuCl_2 溶液, 加水稀释可得 CuCl 沉淀;

方法 2: 向含有铜丝、氯化铵、盐酸的溶液中加入硝酸作催化剂, 通入氧气并加热, 将反应得到的 $\text{NH}_4[\text{CuCl}_2]$ 用大量的水稀释可得 CuCl 沉淀。

工业制法: 向 CuSO_4 和 NaCl 的混合溶液中加入 Fe 粉或通入 SO_2 , 充分反应后再用大量的水稀释, 过滤、酒精洗涤、真空干燥。

9. 上述氯化亚铜性质及制备过程中涉及的离子方程式书写正确的是



10. 下列说法不正确的是

A. 方法 2 中生成 $\text{NH}_4[\text{CuCl}_2]$, $1\text{mol} [\text{CuCl}_2]^-$ 含 σ 键数 2mol

B. 方法 2 中制备 $1\text{mol} \text{CuCl}$, 参加反应氧气的体积为 5.6L

C. $[\text{CuCl}_2]^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuCl}(\text{s}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$, 加水稀释, 有利于 CuCl 沉淀生成

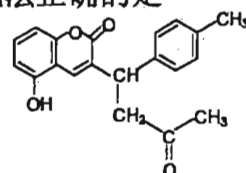
D. 用酒精洗涤 CuCl 沉淀, 真空干燥可有效防止 CuCl 被空气中氧气氧化

11. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

- A. 向久置的 Na_2SiO_3 溶液滴加稀盐酸, 有气泡产生, 说明 Na_2SiO_3 溶液已变质
- B. 用 pH 计测定 SO_2 和 CO_2 饱和溶液的, 前者 pH 小, 说明 H_2SO_3 酸性比 H_2CO_3 强
- C. 向 $1\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液滴入 2 滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液, 再滴加 2 滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaBr 溶液, 生成淡黄色沉淀, 说明 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgBr})$
- D. 向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中先滴加盐酸, 再加入 KSCN 溶液, 溶液变成红色, 说明 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液已变质

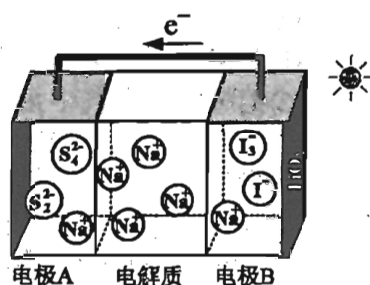
12. 有机物 X 是一种药物合成中间体, 结构简式如右图所示。下列说法正确的是

- A. X 的分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{O}_4$
- B. X 分子不含手性碳原子
- C. 1mol X 与足量 NaOH 充分反应, 最多消耗 3mol NaOH
- D. 1mol X 与足量溴水反应, 最多可与 3mol Br_2 发生取代反应



13. 某新型光充电电池结构如右图。在太阳光照射下, TiO_2 光电极激发产生电子, 对电池充电, Na^+ 在两极间移动。下列说法正确的是

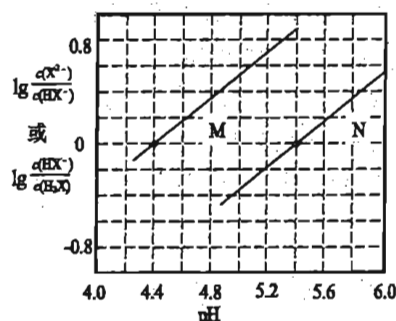
- A. 光充电时, 化学能转变成光能
- B. 光充电时, 电极 B 为阴极
- C. 放电时, Na^+ 向电极 A 移动
- D. 放电时, 电极 A 发生反应: $2\text{S}_2^{2-} - 2\text{e}^- = \text{S}_4^{2-}$



14. 常温下, 将 NaOH 溶液滴入二元弱酸 H_2X 溶液中, 混合溶液中的粒子浓度与溶液 pH 的变化关系如图所示。下列叙述正确的是

- A. 曲线 M 表示 $\lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)}$ 与 pH 的变化关系
- B. NaHX 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HX}^-) > c(\text{H}_2\text{X}) > c(\text{X}^{2-})$
- C. 当混合溶液呈中性时: $c(\text{Na}^+) < 2c(\text{HX}^-) + c(\text{X}^{2-})$
- D. 当混合溶液 $\text{pH}=5.4$ 时:

$$2c(\text{Na}^+) = 3c(\text{HX}^-) + 3c(\text{X}^{2-}) + 3c(\text{H}_2\text{X})$$

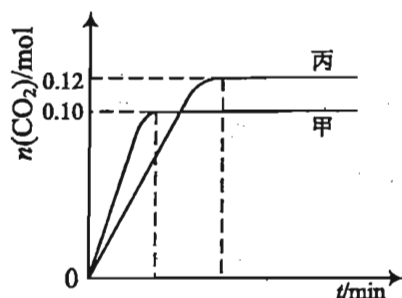


15. 汽车尾气净化的主要原理为 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$, 一定温度下, 在三个容积均为 2.0L 的恒容密闭容器中起始物质的量与反应温度如下表所示, 反应过程中甲、丙容器中 CO_2 的物质的量随时间变化关系如下图所示:

容器	温度/ $^{\circ}\text{C}$	起始物质的量/mol	
		$\text{NO}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
甲	T_1	0.20	0.20
乙	T_1	0.30	0.30
丙	T_2	0.20	0.20

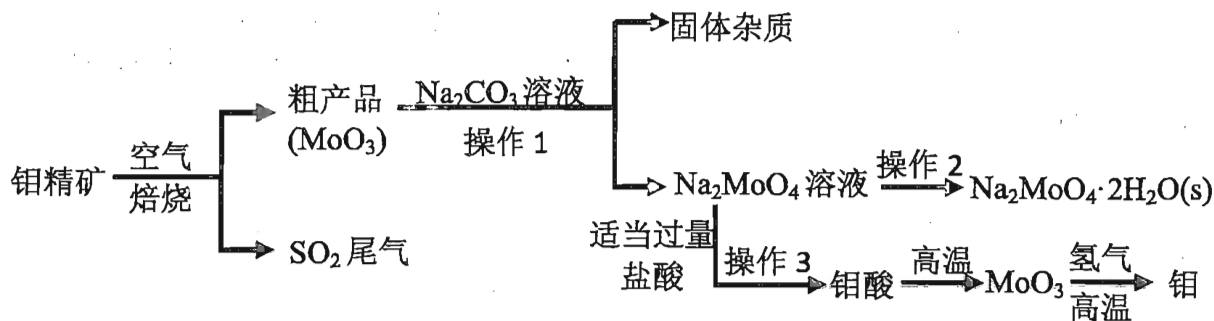
下列说法正确的是

- A. 该反应的正反应为吸热反应
- B. 达到平衡时, 乙中 CO_2 的体积分数比甲中的小
- C. $T_1^{\circ}\text{C}$ 时, 若起始时向甲中充入 0.40mol NO 、 0.40mol CO 、 0.40mol N_2 和 0.40mol CO_2 , 则反应达到新平衡前 $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
- D. $T_2^{\circ}\text{C}$ 时, 若起始时向丙中充入 0.06mol N_2 和 0.12mol CO_2 , 则达平衡时 N_2 的转化率 $< 40\%$



非选择题

16. (14分) 金属钼(Mo)在工业和国防建设中有重要的作用。钼的常见化合价为+4、+5、+6。由钼精矿(主要成分是 MoS_2)制备单质钼和钼酸钠晶体($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，部分流程如下图所示：



回答下列问题：

- (1) 根据流程中信息可以判断 MoO_3 是 ▲ 氧化物。(填“酸性”、“碱性”或“两性”)
 (2) 钼精矿在空气中焙烧时，发生的主要方程式为 ▲。

若1 mol MoS_2 发生该反应，则被Mo元素还原的氧气的物质的量 ▲。

- (3) 操作1，加入碳酸钠溶液碱浸、过滤。25℃时，碱浸液中 $c(\text{MoO}_4^{2-}) = 0.80 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，在结晶前需加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 固体以除去溶液中的 SO_4^{2-} 。

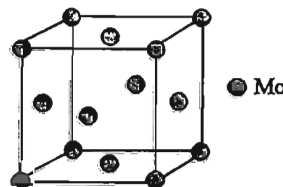
当 BaMoO_4 开始沉淀时， SO_4^{2-} 的去除率是 ▲。

[25℃时， $K_{\text{sp}}(\text{BaMoO}_4) = 4.0 \times 10^{-8}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ ，操作过程中溶液体积温度变化可忽略不计]

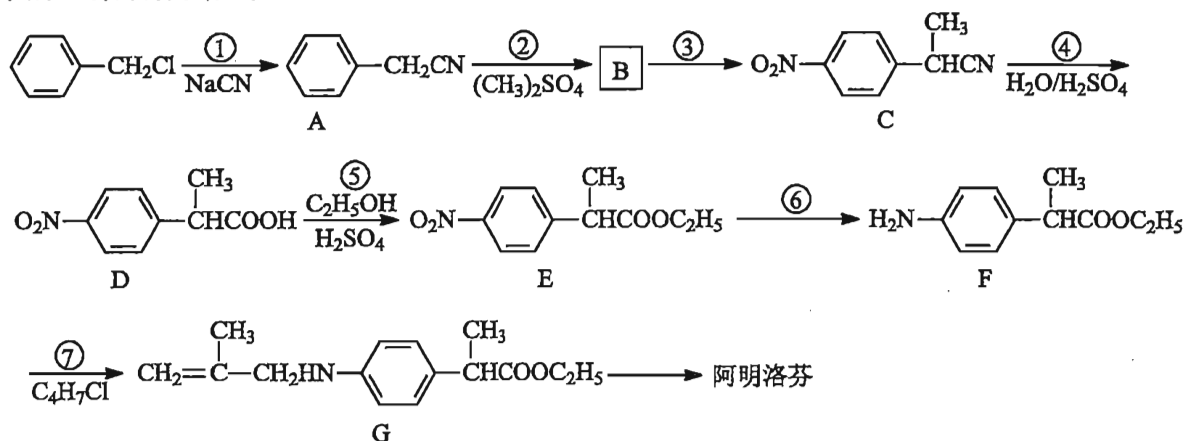
- (4) 操作3为过滤得到钼酸固体，检验钼酸是否洗涤干净的操作 ▲。

- (5) 钼精矿在碱性条件下，加入 NaClO 溶液，也可以制备钼酸钠，同时有 SO_4^{2-} 生成，该反应的离子方程式为 ▲。

- (6) 钼单质的晶体为面心立方晶系，晶胞结构如图所示。晶胞中Mo原子周围距离相等且最近的Mo原子有 ▲ 个。



17. (15分) 阿明洛芬($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$)是种优良的抗炎药。以下为阿明洛芬的一条合成路线。



- (1) 阿明洛芬分子中碳原子的杂化方式为 ▲。
 (2) E分子中含氧官能团的名称为 ▲。
 (3) 步骤⑥的反应类型是 ▲。
 (4) A→B过程中有副产物K(分子式： $\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{N}$)生成，K的结构简式为 ▲。

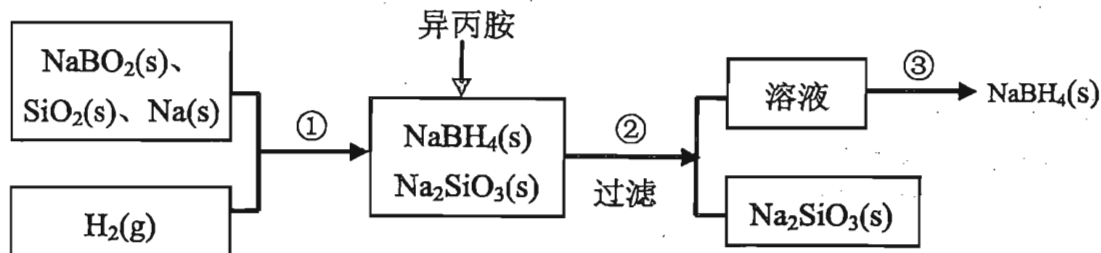
(5) D 的一种同分异构体 X 满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: $\triangle$ 。

① X 分子中有 4 种不同化学环境的氢。

② X 能发生银镜反应和水解反应。酸性条件下水解产物之一能与 FeCl_3 发生显色反应。

(6) 写出以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$ 为原料制备 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$ 的合成路线流程图 (无机试剂任用), 合成路线流程图示例见本题题干。

18. (10 分) 硼氢化钠 (NaBH_4) 是一种常见的还原剂, 常温下易与水反应, 可溶于异丙胺 (沸点 33°C), 广泛应用于制药、造纸、废水处理等。某探究小组采用偏硼酸钠 (NaBO_2) 为主要原料制备 NaBH_4 , 其实验流程如下:



(1) 第①步为高温合成, 写出该合成的化学方程式: $\triangle$ 。

(2) 第③步为分离 NaBH_4 并回收溶剂, 采用的实验操作是 $\triangle$ 。

(3) 实验测定 NaBH_4 的产率原理及步骤如下:

① 测定原理: $3\text{NaBH}_4 + 4\text{KIO}_3 = 3\text{NaBO}_2 + 4\text{KI} + 6\text{H}_2\text{O}$

$\text{KIO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)

$\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

② 测定步骤

步骤 1: 探究小组以 23.76g NaBO_2 为主要原料制得 NaBH_4 产品, 将产品溶于 NaOH 溶液后配成 250mL 溶液, 用移液管量取 2.50mL 置于碘量瓶中, 加入 30.00mL $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KIO_3 溶液振荡 60s, 使充分反应。

步骤 2: 向充分反应的溶液加入过量的 KI 溶液, 用 $4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 调节 pH 至 5.0 以下, 冷却后暗处放置数分钟。

步骤 3: 用 $0.2000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至微黄色, 加入几滴淀粉指示剂, 继续滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的体积为 24.00mL。

通过计算确定上述实验流程中 NaBH_4 的产率 $\triangle$ 。(写出计算过程)

(4) 已知: $\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaBO}_2 + 4\text{H}_2\uparrow$ 。实验测得 25°C 时, NaBH_4 每消耗一半所用的时间与溶液 pH 的关系如下表:

pH	8	10	12	14
时间/min	6.2×10^{-1}	6.2×10	6.2×10^3	6.2×10^5

实验中发现 NaBH_4 与水反应开始释放 H_2 很快, 经过一段时间后就缓慢下来, 可能原因一是反应物浓度降低; 二是 $\triangle$ 。

19. (16 分) 研究碳、氮的单质及其化合物的反应对缓解环境污染、能源危机具有重要意义。

I. CO_2 的捕获与利用

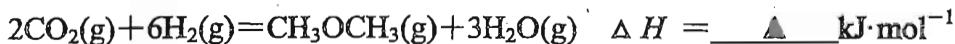
(1) CO_2 可以被 NaOH 溶液捕获。若所得溶液 $c(\text{HCO}_3^-):c(\text{CO}_3^{2-})=2:1$, 溶液 pH = $\triangle$ 。(室温下, H_2CO_3 的 $K_1=4 \times 10^{-7}$, $K_2=5 \times 10^{-11}$)

(2) 利用 CO_2 和 H_2 合成二甲醚 (CH_3OCH_3) 的过程包括如下反应

甲醇合成: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

甲醇脱水: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = b \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

则合成二甲醚总反应热化学方程式:



- (3)合成二甲醚所用的 CO_2 可利用氨水从工业废气中捕获, 捕获过程中会生成中间产物 $\text{NH}_2\text{COONH}_4$, 为测定该反应的有关热力学参数, 将一定量纯净的 $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 置于 5L 的真空钢瓶中, 一定温度下发生反应: $\text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 实验测得气体总浓度 (10^{-3} mol/L) 与温度、时间的关系如下表所示:

温度 \ 时间	15°C	25°C	35°C
0	0	0	0
t_1	0.9	2.7	8.1
t_2	2.4	4.8	9.4
t_3	2.4	4.8	9.4

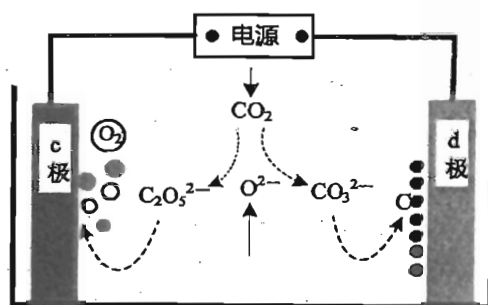
①该反应能自发进行的原因 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

②25°C, t_3 时刻将钢瓶体积压缩为 2.5L,

达到新平衡时 CO_2 的浓度为 $\underline{\hspace{1cm}} \text{ mol/L}$

(4)我国科学家设计 CO_2 熔盐捕获与转化装置如右

图所示, c 极电极反应式为 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

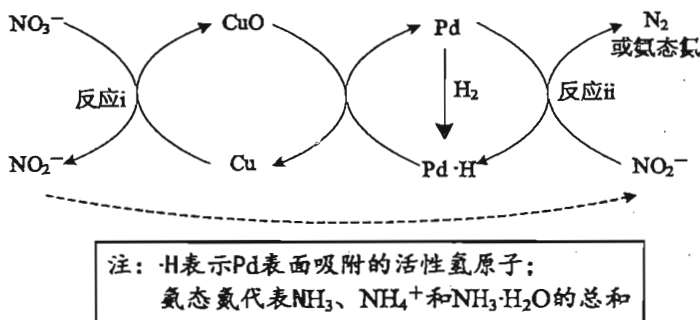


II. 消除水体中硝态氮

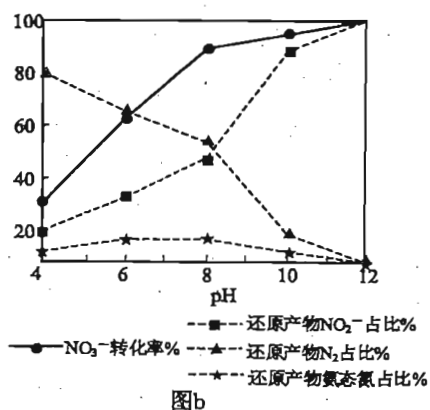
某科研小组研究液相催化还原法去除水体中 NO_3^- 的方法中使用的固体催化剂 d-Cu/TiO₂ 的催化条件。

图 a: Pd-Cu/TiO₂ 分步催化还原机理。

图 b: 其他条件相同, 不同 pH 时, 反应 1 小时后 NO_3^- 转化率和不同产物在总还原产物中所占的物质的量的百分比。



图a



(5)该液相催化还原法中所用的还原剂是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

(6)研究表明: 溶液的 pH 对 Pd 表面所带电荷有影响, 但对 Pd 吸附 H 的能力影响不大。

①随 pH 增大, N_2 和氨态氮在还原产物中的百分比均减小, 原因是 $\underline{\hspace{1cm}}$, 导致反应 ii 的化学反应速率降低。

②消除水体中硝态氮时, 保持 NO_3^- 较高转化率的情况下, 随 pH 减小, 还原产物中 $\frac{n(\text{N}_2)}{n(\text{氨态氮})}$ 增大, 更有利于 $\underline{\hspace{1cm}}$ (用离子方程式表示) 反应的进行。