

6·7  
高考

江苏省 2023 年普通高中学业水平选择性考试

1

## 化学试题

本试卷共 100 分,考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量: H—1 Li—7 C—12 N—14  
O—16 Mg—24 S—32 Cl—35.5 K—39 V—51  
Fe—56

一、单项选择题:共 13 题,每题 3 分,共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. [江苏 2023·1,3 分]

我国提出 2060 年实现碳中和的目标,体现了大国担当。碳中和中的碳是指 ( )

- A. 碳原子                      B. 二氧化碳  
C. 碳元素                      D. 含碳物质

2. [江苏 2023·2,3 分]

反应  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  应用于石油开采。下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{NH}_4^+$  的电子式为  $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}: \text{H}$   
B.  $\text{NO}_2$  中 N 元素的化合价为 +5  
C.  $\text{N}_2$  分子中存在  $\text{N}=\text{N}$  键  
D.  $\text{H}_2\text{O}$  为非极性分子

3. [江苏 2023·3,3 分]

实验室制取  $\text{Cl}_2$  的实验原理及装置均正确的是 ( )



- A. 制取  $\text{Cl}_2$     B. 除去  $\text{Cl}_2$  中的 HCl    C. 收集  $\text{Cl}_2$     D. 吸收尾气中的  $\text{Cl}_2$

4. [江苏 2023·4,3 分]

元素 C、Si、Ge 位于周期表中 IV A 族。下列说法正确的是 ( )

- A. 原子半径:  $r(\text{C}) > r(\text{Si}) > r(\text{Ge})$   
B. 第一电离能:  $I_1(\text{C}) < I_1(\text{Si}) < I_1(\text{Ge})$   
C. 碳单质、晶体硅、SiC 均为共价晶体  
D. 可在周期表中元素 Si 附近寻找新半导体材料

阅读下列材料,完成 5~7 题:

氢元素及其化合物在自然界广泛存在且具有重要应用。 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$  是氢元素的 3 种核素,基态 H 原子  $1s^1$  的核外电子排布,使得 H 既可以形成  $\text{H}^+$  又可以形成  $\text{H}^-$ ,还能形成  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$ 、 $\text{CaH}_2$  等重要化合物;水煤气法、电解水、光催化分解水都能获得  $\text{H}_2$ ,如水煤气法制氢反应中, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  与足量  $\text{C}(\text{s})$  反应生成 1 mol  $\text{H}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{CO}(\text{g})$  吸收 131.3 kJ 的热量。 $\text{H}_2$  在金属冶炼、新能源开发、碳中和等方面具有重要应用,如  $\text{HCO}_3^-$  在催化剂作用下与  $\text{H}_2$  反应可得到  $\text{HCOO}^-$ 。我国科学家在氢气的制备和应用等方面都取得了重大成果。

5. [江苏 2023·5,3 分]

下列说法正确的是 ( )

- A.  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$  都属于氢元素  
B.  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的中心原子轨道杂化类型均为  $sp^3$   
C.  $\text{H}_2\text{O}_2$  分子中的化学键均为极性共价键  
D.  $\text{CaH}_2$  晶体中存在 Ca 与  $\text{H}_2$  之间的强烈相互作用

6. [江苏 2023·6,3 分]

下列化学反应表示正确的是 ( )

- A. 水煤气法制氢:  $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$   
 $\Delta H = -131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
B.  $\text{HCO}_3^-$  催化加氢生成  $\text{HCOO}^-$  的反应:  
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$   
C. 电解水制氢的阳极反应:  $2\text{H}_2\text{O} - 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$   
D.  $\text{CaH}_2$  与水反应:  $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$

7. [江苏 2023·7,3 分]

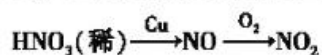
下列物质结构与性质或物质性质与用途具有对应关系的是 ( )

- A.  $\text{H}_2$  具有还原性,可作为氢氧燃料电池的燃料  
B. 氨极易溶于水,液氨可用作制冷剂  
C.  $\text{H}_2\text{O}$  分子之间形成氢键, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的热稳定性比  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  的高  
D.  $\text{N}_2\text{H}_4$  中的 N 原子与  $\text{H}^+$  形成配位键, $\text{N}_2\text{H}_4$  具有还原性

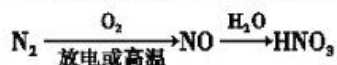
8. [江苏 2023·8,3 分]

氮及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是 ( )

A. 实验室探究稀硝酸与铜反应的气态产物:



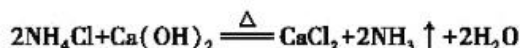
B. 工业制硝酸过程中的物质转化:



C. 汽车尾气催化转化器中发生的主要反应:

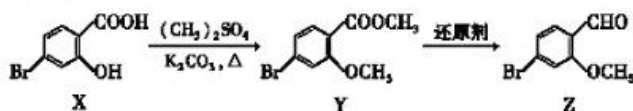


D. 实验室制备少量  $\text{NH}_3$  的原理:



9. [江苏 2023 · 9, 3 分]

化合物 Z 是合成药物非奈利酮的重要中间体, 其合成路线如下:

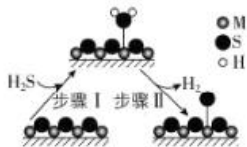


下列说法正确的是 ( )

- A. X 不能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应
- B. Y 中的含氧官能团分别是酯基、羧基
- C. 1 mol Z 最多能与 3 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应
- D. X、Y、Z 可用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液和 2% 银氨溶液进行鉴别

10. [江苏 2023 · 10, 3 分]

金属硫化物 ( $\text{M}_2\text{S}_3$ ) 催化反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ , 既可以除去天然气中的  $\text{H}_2\text{S}$ , 又可以获得  $\text{H}_2$ 。下列说法正确的是 ( )



- A. 该反应的  $\Delta S < 0$
- B. 该反应的平衡常数  $K = \frac{c(\text{CH}_4) \cdot c^2(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{CS}_2) \cdot c^4(\text{H}_2)}$
- C. 题图所示的反应机理中, 步骤 I 可理解为  $\text{H}_2\text{S}$  中带部分负电荷的 S 与催化剂中的 M 之间发生作用
- D. 该反应中每消耗 1 mol  $\text{H}_2\text{S}$ , 转移电子的数目约为  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

11. [江苏 2023 · 11, 3 分]

室温下, 探究  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$  溶液的性质, 下列实验方案能达到探究目的的是 ( )

| 选项 | 探究目的  | 实验方案  |
|----|---|---|
| A  | 溶液中是否含有 $\text{Fe}^{3+}$                        | 向 2 mL $\text{FeSO}_4$ 溶液中滴加几滴新制氯水, 再滴加 $\text{KSCN}$ 溶液, 观察溶液颜色变化    |
| B  | $\text{Fe}^{2+}$ 是否有还原性                         | 向 2 mL $\text{FeSO}_4$ 溶液中滴加几滴酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液, 观察溶液颜色变化         |
| C  | $\text{Fe}^{2+}$ 是否水解                           | 向 2 mL $\text{FeSO}_4$ 溶液中滴加 2~3 滴酚酞试液, 观察溶液颜色变化                      |
| D  | $\text{Fe}^{2+}$ 能否催化 $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解 | 向 2 mL 5% $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液中滴加几滴 $\text{FeSO}_4$ 溶液, 观察气泡产生情况 |

12. [江苏 2023 · 12, 3 分]

室温下, 用含少量  $\text{Mg}^{2+}$  的  $\text{MnSO}_4$  溶液制备  $\text{MnCO}_3$  的过程如题图所示。已知  $K_{sp}(\text{MgF}_2) = 5.2 \times 10^{-11}$ ,  $K_a(\text{HF}) = 6.3 \times 10^{-4}$ 。下列说法正确的是 ( )



- A.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaF}$  溶液中:  $c(\text{F}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$
- B. “除镁”得到的上层清液中:  $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{K_{sp}(\text{MgF}_2)}{c(\text{F}^-)}$
- C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$  溶液中:  $c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) - c(\text{OH}^-)$
- D. “沉锰”后的滤液中:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$

13. [江苏 2023 · 13, 3 分]

二氧化碳加氢制甲烷过程中的主要反应为



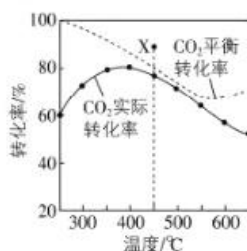
$$\Delta H = -164.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = 41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

在密闭容器中,  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,  $n_{\text{起始}}(\text{CO}_2) : n_{\text{起始}}(\text{H}_2) = 1 : 4$  时,  $\text{CO}_2$  平衡转化率、在催化剂作用下反应相同时间所测得的  $\text{CO}_2$  实际转化率随温度的变化如题图所示。  $\text{CH}_4$  的选择性可表示为  $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_4)}{n_{\text{反应}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$ 。

下列说法正确的是 ( )



- A. 反应  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g})$  的焓变  $\Delta H = -205.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B.  $\text{CH}_4$  的平衡选择性随着温度的升高而增加
- C. 用该催化剂催化二氧化碳反应的最佳温度范围约为  $480 \sim 530 \text{ }^\circ\text{C}$
- D.  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  时, 提高  $\frac{n_{\text{起始}}(\text{H}_2)}{n_{\text{起始}}(\text{CO}_2)}$  的值或增大压强, 均能使  $\text{CO}_2$  平衡转化率达到 X 点的值

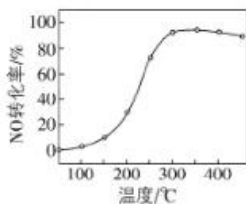
二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. [江苏 2023 · 14, 15 分]

(15 分)  $\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$  催化剂能催化  $\text{NH}_3$  脱除烟气中的  $\text{NO}$ , 反应为  $4\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1632.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(1) 催化剂的制备。将预先制备的一定量的  $\text{WO}_3/\text{TiO}_2$  粉末置于  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  的水中, 在搅拌下加入一定量的  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  溶液, 经蒸发、焙烧等工序得到颗粒状  $\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$  催化剂。在水溶液中  $\text{VO}_3^-$  水解为  $\text{H}_3\text{VO}_4$  沉淀的离子方程式为 \_\_\_\_\_; 反应选用  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  溶液而不选用  $\text{NaVO}_3$  溶液的原因是 \_\_\_\_\_。

(2) 催化剂的应用。将一定物质的量浓度的  $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$  (其余为  $\text{N}_2$ ) 气体匀速通过装有  $\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$  催化剂的反应器, 测得  $\text{NO}$  的转化率随温度的变化如题图所示。反应温度在  $320 \sim 360 \text{ }^\circ\text{C}$  范围内,  $\text{NO}$  转化率随温度变化不明显的原因是 \_\_\_\_\_; 反应温度高于  $380 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{NO}$  转化率下降, 除因为进入反应器的  $\text{NO}$  被还原的量减少外, 还有 \_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。



(3) 废催化剂的回收。回收  $\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$  废催化剂并制备  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  的过程可表示为



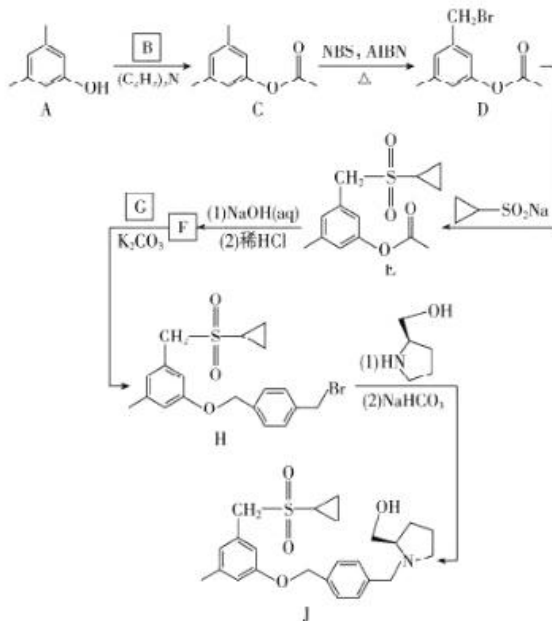
- ①酸浸时, 加料完成后, 以一定速率搅拌反应。提高钒元素浸出率的方法还有 \_\_\_\_\_。
- ②通过萃取可分离钒和钨, 在得到的钒酸中含有

$\text{H}_4\text{V}_4\text{O}_{12}$ 。已知  $\text{H}_4\text{V}_4\text{O}_{12}$  具有八元环结构, 其结构式可表示为 \_\_\_\_\_。

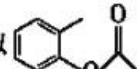

③向  $\text{pH} = 8$  的  $\text{NaVO}_3$  溶液中加入过量的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液, 生成  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  沉淀。已知:  $K_{\text{sp}}(\text{NH}_4\text{VO}_3) = 1.7 \times 10^{-3}$ , 加过量  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液的目的是 \_\_\_\_\_。

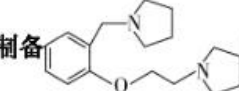
15. [江苏 2023 · 15, 15 分]

(15 分) 化合物 I 是鞘氨醇激酶抑制剂, 其合成路线如下:



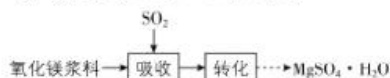
- (1) 化合物 A 的酸性比环己醇的 \_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”或“无差别”)。
- (2) B 的分子式为  $\text{C}_2\text{H}_3\text{OCl}$ , 可由乙酸与  $\text{SOCl}_2$  反应合成, B 的结构简式为 \_\_\_\_\_。
- (3) A  $\rightarrow$  C 中加入  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$  是为了结构反应中产生的 \_\_\_\_\_ (填化学式)。
- (4) 写出同时满足下列条件的 C 的一种同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。碱性条件水解后酸化生成两种产物, 产物之一的分子中碳原子轨道杂化类型相同且室温下不能使 2% 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色; 加热条件下, 铜催化另一产物与氧气反应, 所得有机产物的核磁共振氢谱中只有 1 个峰。
- (5) G 的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_8\text{Br}_2$ , F  $\rightarrow$  H 的反应类型为 \_\_\_\_\_。

(6) 写出以 、 和  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  为原料

制备  的合成路线流程图(须用 NBS 和 AlBN,无机试剂和有机溶剂任用,合成路线流程图示例见本题题干)。

16. [江苏 2023 · 16, 15 分]

(15 分) 实验室模拟“镁法工业烟气脱硫”并制备  $MgSO_4 \cdot H_2O$ , 其实验过程可表示为



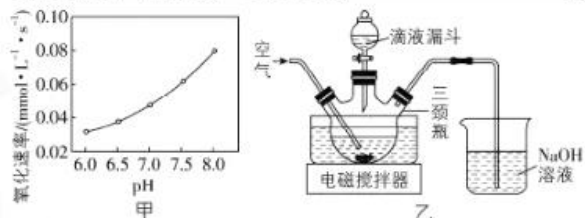
(1) 在搅拌下向氧化镁浆料中匀速缓慢通入  $SO_2$  气体, 生成  $MgSO_3$ , 反应为



其平衡常数  $K$  与  $K_p[Mg(OH)_2]$ 、 $K_p[MgSO_3]$ 、 $K_{a1}(H_2SO_3)$ 、 $K_{a2}(H_2SO_3)$  的代数关系式为  $K =$  \_\_\_\_\_; 下列实验操作一定能提高氧化镁浆料吸收  $SO_2$  效率的有 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 水浴加热氧化镁浆料
- B. 加快搅拌速率
- C. 降低通入  $SO_2$  气体的速率
- D. 通过多孔球泡向氧化镁浆料中通  $SO_2$

(2) 在催化剂作用下  $MgSO_3$  被  $O_2$  氧化为  $MgSO_4$ 。已知  $MgSO_3$  的溶解度为  $0.57 \text{ g}(20 \text{ }^\circ\text{C})$ ,  $O_2$  氧化溶液中  $SO_3^{2-}$  的离子方程式为 \_\_\_\_\_; 在其他条件相同时, 以负载钴的分子筛为催化剂, 浆料中  $MgSO_3$  被  $O_2$  氧化的速率随 pH 的变化如题图甲所示。在  $\text{pH}=6\sim 8$  范围内, pH 增大, 浆料中  $MgSO_3$  的氧化速率增大, 其主要原因是 \_\_\_\_\_。



(3) 制取  $MgSO_4 \cdot H_2O$  晶体。在如题图乙所示的实验装置中, 搅拌下, 使一定量的  $MgSO_3$  浆料与  $H_2SO_4$  溶液充分反应。  $MgSO_3$  浆料与  $H_2SO_4$  溶液的加料方式是 \_\_\_\_\_; 补充完整制取  $MgSO_4 \cdot H_2O$  晶体的实验方案: 向含有少量  $Fe^{3+}$ 、 $Al^{3+}$  的  $MgSO_4$  溶液中,

\_\_\_\_\_。  
(已知:  $Fe^{3+}$ 、 $Al^{3+}$  在  $\text{pH} \geq 5$  时完全转化为氢氧化物沉淀; 室温下从  $MgSO_4$  饱和溶液中结晶出  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  在  $150\sim 170 \text{ }^\circ\text{C}$  下干燥得到  $MgSO_4 \cdot H_2O$ , 实验中需要使用  $MgO$  粉末)

17. [江苏 2023 · 17, 16 分]

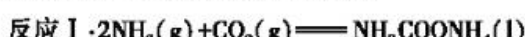
(16 分) 空气中  $CO_2$  含量的控制和  $CO_2$  资源利用具有重要意义。

(1) 燃煤烟气中  $CO_2$  的捕集可通过如下所示的物质转化实现。

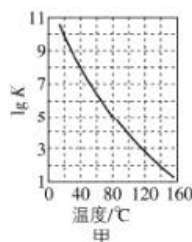


“吸收”后所得的  $KHCO_3$  溶液与石灰乳反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_; 载人航天器内, 常用  $LiOH$  固体而很少用  $KOH$  固体吸收空气中的  $CO_2$ , 其原因是 \_\_\_\_\_。

(2) 合成尿素 [ $CO(NH_2)_2$ ] 是利用  $CO_2$  的途径之一。尿素合成主要通过下列反应实现

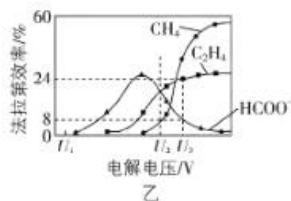


① 密闭体系中反应 I 的平衡常数 ( $K$ ) 与温度的关系如图甲所示, 反应 I 的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ (填“ $=0$ ”或“ $>0$ ”或“ $<0$ ”)。



② 反应体系中除发生反应 I、反应 II 外, 还发生尿素水解、尿素缩合生成缩二脲 [ $(NH_2CO)_2NH$ ] 和尿素转化为氰酸铵 ( $NH_4OCN$ ) 等副反应。尿素生产中实际投入  $NH_3$  和  $CO_2$  的物质的量之比为  $n(NH_3) : n(CO_2) = 4 : 1$ , 其实际投料比值远大于理论值的原因是 \_\_\_\_\_。

(3) 催化电解吸收  $CO_2$  的  $KOH$  溶液可将  $CO_2$  转化为有机物。在相同条件下, 恒定通过电解池的电量, 电解得到的部分还原产物的法拉第效率 ( $FE\%$ ) 随电解电压的变化如图乙所示。



$$FE\% = \frac{Q_x(\text{生成还原产物 X 所需要的电量})}{Q_{\text{总}}(\text{电解过程中通过的总电量})} \times 100\%$$

其中,  $Q_x = nF$ ,  $n$  表示电解生成还原产物 X 所转移电子的物质的量,  $F$  表示法拉第常数。

- ①当电解电压为  $U_1$  V 时, 电解过程中含碳还原产物的  $FE\%$  为 0, 阴极主要还原产物为 \_\_\_\_\_ (填化学式)。
- ②当电解电压为  $U_2$  V 时, 阴极由  $\text{HCO}_3^-$  生成  $\text{CH}_4$  的电极反应式为 \_\_\_\_\_。
- ③当电解电压为  $U_3$  V 时, 电解生成的  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{HCOO}^-$  的物质的量之比为 \_\_\_\_\_ (写出计算过程)。



## 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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线