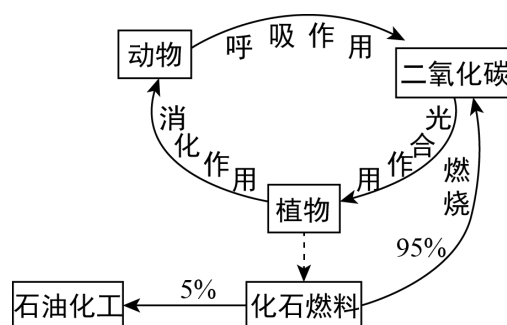


2020年天津市实验中学高三二模化学试卷

一、单选题

1 碳循环（如图）对人类生存、发展有着重要的意义。

下列说法错误的是（ ）



- A. 碳是构成有机物的主要元素
- B. 光合作用是将太阳能转化为化学能的过程
- C. 化石燃料的大量燃烧是产生温室效应的原因之一
- D. 石油的年产量是一个国家石油化工发展水平的标志

2 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是（ ）

- A. 0.1 mol/L NaClO 溶液中含有 ClO^- 数为 $0.1N_A$
- B. 一定条件下，2 mol SO_2 和 1 mol O_2 发生反应，转移的电子数为 $4N_A$
- C. 1 L 0.1 mol/L 葡萄糖溶液中分子总数为 $0.1N_A$
- D. 60 g 石英晶体中含有的 Si - O 键数目为 $4N_A$

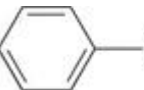
3 下列离子方程式书写正确的是（ ）

- A. 酸性碘化钾溶液中滴加适量双氧水： $2\text{I}^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 用高锰酸钾标准溶液滴定草酸： $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- C. 向苯酚钠溶液中通入少量 CO_2 ，溶液变浑浊： $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$
- D. 铅蓄电池充电时阴极反应式： $\text{PbSO}_4 - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

4 运用有关概念判断下列叙述正确的是 ()

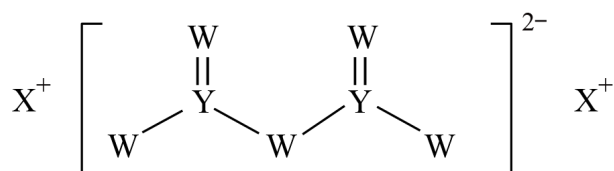
A. 1mol H_2 燃烧放出的热量为 H_2 的燃烧热

B. Na_2SO_3 与 H_2O_2 的反应为氧化还原反应

C.  和  互为同系物

D. BaSO_4 的水溶液不易导电, 故 BaSO_4 是弱电解质

5 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的, W 的核外电子数与 X、Z 的最外层电子数之和相等, Y 的原子序数是 Z 的最外层电子数的 2 倍, 由 W、X、Y 三种元素形成的化合物 M 的结构如图所示。下列叙述正确的是 ()



A. 元素非金属性强弱的顺序为 $\text{W} > \text{Y} > \text{Z}$

B. Y 单质的熔点高于 X 单质

C. W 分别与 X、Y、Z 形成的二元化合物均只有一种

D. 化合物 M 中 W 不都满足 8 电子稳定结构

6 A、B、C、D 是原子序数依次增大的四种短周期元素, 甲、乙、丙、丁、戊是由其中的两种或三种元素组成的化合物, 而辛是由 C 元素形成的单质。已知: 甲 + 乙 = 丁 + 辛, 甲 + 丙 = 戊 + 辛; 常温下 0.1mol/L 丁溶液的 pH 为 13, 则下列说法正确的是 ()

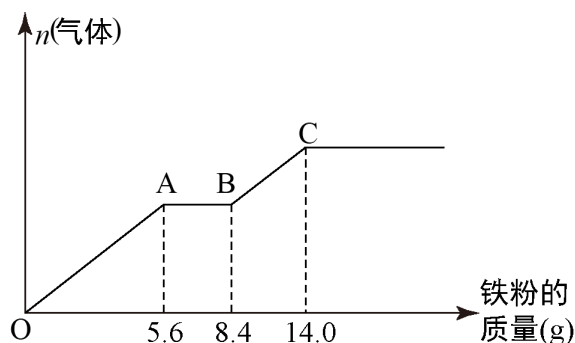
A. 元素 C 形成的单质可以在点燃条件分别与元素 A、B、D 形成的单质化合, 所得化合物均存在共价键

B. 元素 B、C、D 的原子半径由大到小的顺序为: $r(\text{D}) > r(\text{C}) > r(\text{B})$

C. $1.0\text{L } 0.1\text{mol/L}$ 戊溶液中含阴离子总的物质的量小于 0.1mol

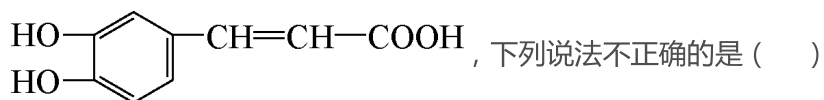
D. 1mol 甲与足量的乙完全反应共转移约 1.204×10^{24} 个电子

- 7 某稀硫酸和稀硝酸的混合液 25 mL，问其中逐渐加入铁粉。产生气体的物质的量随铁粉质量增知的变化如图所示（硝酸的还原产物为 NO，忽略反应中的溶液体积变化）。下列有关说法错误的是（ ）



- A. OA 段产生的气体是 NO，AB 段发生的反应为： $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ 。BC 段产生的气体是 H_2
- B. 由此判断该条件下，氧化性： NO_3^- 强于 Fe^{3+}
- C. OA 段与 BC 段产生的气体的体积比为 1 : 1
- D. C 点溶质的物质的量浓度为 $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- 8 咖啡酸具有止血功效，存在于多种中药中，其结构简式如图：



- A. 咖啡酸可以发生取代、加成、氧化、酯化、加聚反应
- B. 1 mol 咖啡酸最多能与 5 mol H_2 反应
- C. 咖啡酸分子中所有原子可能共面
- D. 蜂胶的分子式为 $\text{C}_{17}\text{H}_6\text{O}_4$ ，在一定条件下可水解生成咖啡酸和一种一元醇 A，则醇 A 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$

9 下列实验操作、现象和结论均正确的是 ()

选项	操作	现象	结论
A	向某无色溶液中滴加 BaCl_2 溶液	产生白色沉淀	该无色溶液中一定含有 SO_4^{2-}
B	向盛有饱和硫代硫酸钠溶液的试管中滴加稀盐酸	有刺激性气味气体产生，溶液变浑浊	硫代硫酸钠在酸性条件下不稳定
C	打开分液漏斗，向装有 Na_2CO_3 的圆底烧瓶中滴加 HCl ，将产生的气体通入 Na_2SiO_3 水溶液中	Na_2SiO_3 水溶液中出现白色胶状沉淀	证明酸性强弱为： $\text{HCl} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$
D	CaCO_3 悬浊液中滴加稀 Na_2SO_4 溶液	无明显现象	K_{sp} 小的沉淀只能向 K_{sp} 更小的沉淀转化

A. A

B. B

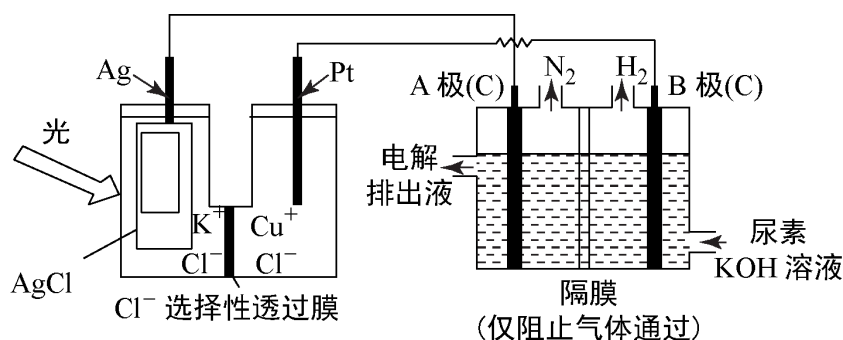
C. C

D. D

10 在某种光电池中，当光照在表面涂有氯化银的银片上时，发生反应：

$\text{AgCl(s)} \xrightarrow{\text{光照}} \text{Ag(s)} + \text{Cl(AgCl)}$ [Cl(AgCl) 表示生成的氯原子吸附在氯化银表面]，接着发生反应：

$\text{Cl(AgCl)} + \text{e}^- = \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{AgCl(s)}$ 。如图为用该光电池电解尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 的碱性溶液制氢的装置示意图，下列叙述正确的是 ()



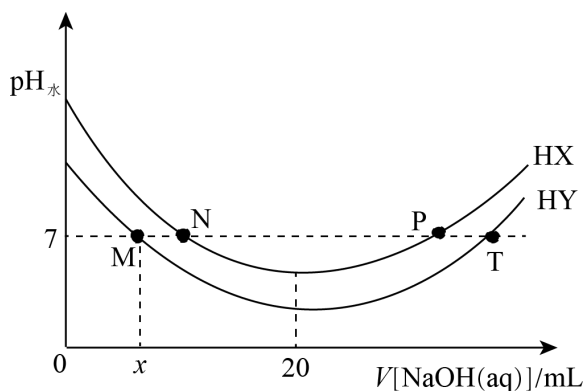
A. 光电池工作时，Ag 极为电流流出极，发生氧化反应

B. 制氢装置溶液中 K^+ 移向 A 极

C. 光电池工作时，Ag 电极发生的反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$

D. 制氢装置工作时，A 极的电极反应式为 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 8\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

- 11 常温下，在体积均为 20 mL、浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HX 溶液、HY 溶液中分别滴加同浓度的 NaOH 溶液，反应后溶液中水电离的 $c(\text{H}^+)$ 表示为 $\text{pH}_{\text{水}} = -\lg c(\text{H}^+)_{\text{水}}$ 。pH 滴加氢氧化钠溶液体积的关系如图所示。下列推断正确的是 ()

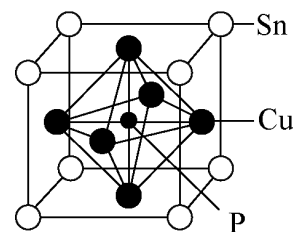


- A. HX 的电离方程式为 $\text{HX} = \text{H}^+ + \text{X}^-$
- B. T 点时 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Y}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- C. 常温下用蒸馏水分别稀释 N、P 点溶液，pH 都降低
- D. 常温下，HY 的电离常数 $K_{\text{a}} = \frac{x}{(20 - x) \times 10^7}$
- 12 $T^\circ\text{C}$ 时，将 2.0 mol A(g) 和 2.0 mol B(g) 充入体积为 2 L 的恒容密闭容器中，在一定条件下发生反应： $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{C(g)} + \text{D(s)}$ $\Delta H < 0$ 。t 时刻反应达到平衡时，C(g) 为 2.0 mol。下列说法正确的是 ()
- A. t 时刻反应达到平衡时，A(g) 的体积分数为 20%
- B. $T^\circ\text{C}$ 时该反应的化学平衡常数 $K = 2$
- C. t 时刻反应达到平衡后，缩小容器体积，平衡逆向移动
- D. 相同条件下，若将 1.0 mol A(g) 和 1.0 mol B(g) 充入同样容器，达到平衡后，A(g) 的转化率为 0.5

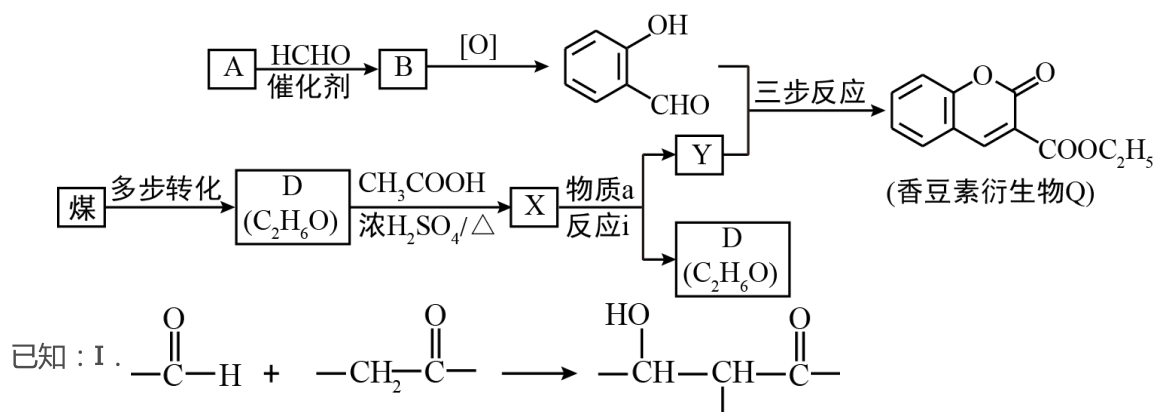
二、简答题

13 我国科学家在材料研发中取得了较大的进展，例如嫦娥四号探测器所搭载的“玉兔二号”月球车，通过砷化镓（GaAs）太阳能电池提供能量进行工作。再例如我国科学家发现了硒化铜纳米催化剂在二氧化碳电化学还原法生产甲醇过程中催化效率高。请回答下列问题：

- (1) 基态 As 原子的核外价电子排布图为 _____。
- (2) 镓失去电子的逐级电离能（单位： $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ）的数值依次为 577、1985、2962、6192，由此可推知镓的主要化合价为 _____ 和 +3，砷的电负性比镓 _____（填“大”或“小”）。
- (3) 硒所在的主族中，简单的气态氢化物沸点最低的是 _____（填化学式）。
- (4) 电还原制备 CH_3OH 的原理： $2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{通电}]{\text{CuSe}} 2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2$ 在该反应中，含极性键的非极性分子是 _____（填化学式）。
- (5) 苯分子中 6 个 C 原子，每个 C 原子有一个 2p 轨道参与形成大 π 键。6 个 2p 轨道垂直平面形成稳定的大 π 键，符号为 π_6^6 （右下角“6”表示 6 个原子，右上角“6”表示 6 个电子）。已知某化合物的结构简式为 , 不能使溴水褪色，由此推知，该分子中大 π 键表示为 _____。
- (6) 废旧印刷电路板中含有铜，为了保护和节约资源，通常先用 H_2O_2 和稀硫酸的混合溶液溶于铜，写出其离子方程式 _____。
- (7) 磷青铜晶胞结构如图所示，它由 Cu、Sn 和 P 构成，锡原子位于立方体顶点，铜原子位于面心，P 原子位于铜原子构成的正八面体的体心。则磷青铜的化学式为 _____。



14 香豆素衍生物 **Q** 是合成抗肿瘤、抗凝血药的中间体，其合成路线如下。



II. $\text{RCOOR}' + \text{R}''\text{OH} \rightarrow \text{RCOOR}'' + \text{R}'\text{OH}$

(1) **A** 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ，能与饱和溴水反应生成白色沉淀。

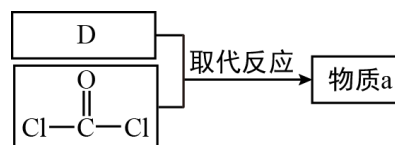
① 按官能团分类，**A** 的类别是 _____。

② 生成白色沉淀的反应方程式是 _____。

(2) **A** $\rightarrow$ **B** 的反应方程式是 _____。

(3) **D** $\rightarrow$ **X** 的反应类型是 _____。

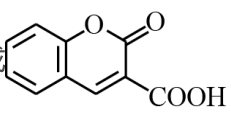
(4) 物质 **a** 的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ ，核磁共振氢谱有两种吸收峰，由以下途径合成：



物质 **a** 的结构简式是 _____。

(5) 反应 **i** 为取代反应。**Y** 只含一种官能团，**Y** 的结构简式是 _____。

(6) 生成香豆素衍生物 **Q** 的“三步反应”，依次为“加成反应 $\rightarrow$ 消去反应 $\rightarrow$ 取代反应”，其中“取代反应”的化学方程式为 _____。

(7) 研究发现，一定条件下将香豆素衍生物 **Q** 水解、酯化生成 ，其水溶性增强，更有利于合成其他药物。请说明其水溶性增强的原因：_____。

15 某小组研究 NaClO 溶液与 KI 溶液的反应，实验记录如下：

实验编号	实验操作	实验现象
I	i. $0.5 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaClO}$ 溶液 ii. 几滴淀粉溶液  $2 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液	i. 溶液变为浅黄色 ii. 溶液变蓝
II	i. $0.5 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液 ii. 几滴淀粉溶液  $2 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaClO}$ 溶液	i. 溶液保持无色 ii. 溶液不变蓝，溶液的 $\text{pH} = 10$

【资料】：碘的化合物主要以 I^- 和 IO_3^- 的形式存在。

酸性条件下 IO_3^- 不能氧化 Cl^- ，可以氧化 I^- 。

ClO^- 在 $\text{pH} < 4$ 并加热的条件下极不稳定。

(1) 0.5 mol/L NaClO 溶液的 $\text{pH} = 11$ ，用离子方程式表示其原因：_____。

(2) 实验 I 中溶液变为浅黄色的离子方程式是_____。

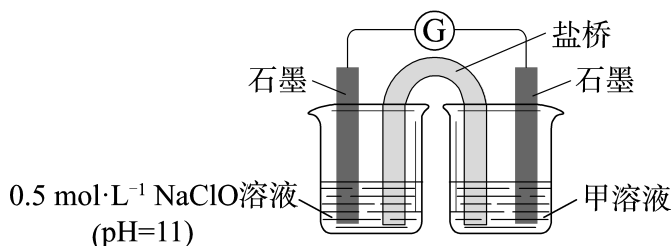
(3) 对比实验 I 和 II，研究实验 II 反应后“溶液不变蓝”的原因。

① 提出假设 a： I_2 在碱性溶液中不能存在。

设计实验 III 证实了假设 a 成立，实验 III 的操作及现象是_____。

② 进一步提出假设 b： NaClO 可将 I_2 氧化为 IO_3^- 。

进行实验证实了假设 b 成立，装置如下图，其中甲溶液是_____，实验现象是_____。



(4) 检验实验 II 所得溶液中的 IO_3^- ：

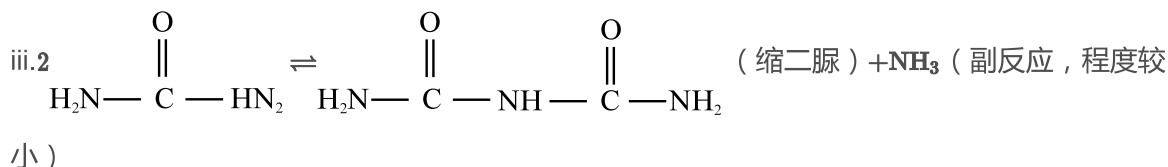
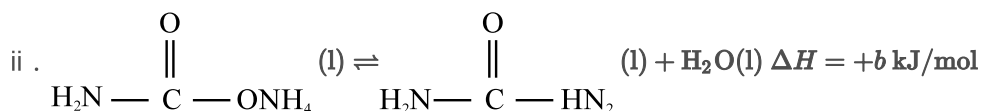
取实验 II 所得溶液，滴加稀硫酸至过量，整个过程均未出现蓝色，一段时间后有黄绿色刺激性气味的气体产生，测得溶液的 $\text{pH} = 2$ 。再加入 KI 溶液，溶液变蓝，说明实验 II 所得溶液中存在 IO_3^- 。

① 产生的黄绿色气体是_____。

○

- ② 有同学认为此实验不能说明实验Ⅱ所得溶液中存在 IO_3^- ，理由是_____。欲证明实验Ⅱ所得溶液中存在 IO_3^- ，改进的实验方案是_____。
- ③ 实验Ⅱ中反应的离子方程式是_____。

- 16 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 是首个由无机物合成的有机化合物，通常用作植物的氮肥。合成尿素的主要反应如下：



- (1) 实验室制取氨气的化学方程式是 _____。
- (2) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 中 C 为 +4 价，N 的化合价 _____。
- (3) CO_2 和 NH_3 合成尿素的热化学方程式为 _____。
- (4) 工业上提高氨碳比 $\left(\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}\right)$ ，可以提高尿素的产率，结合反应 i~iii，解释尿素产率提高的原因 _____。
- (5) 某科研小组模拟工业合成尿素，一定条件下，在 0.5 L 的密闭容器中投入 4 mol NH_3 和 1 mol CO_2 ，测得反应中各组分的物质的量随时间变化如图1所示：

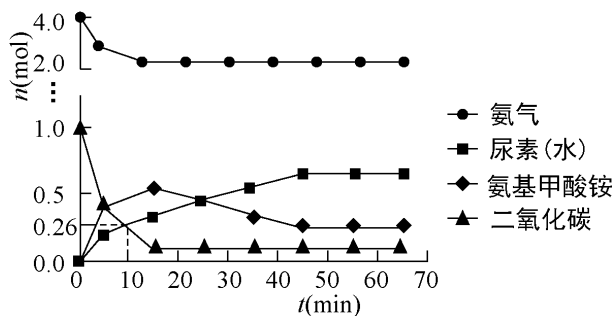


图 1

- ① 反应进行到 10 min 时，用 CO_2 表示反应 i 的速率 $v(\text{CO}_2) =$ _____。
- ② 合成总反应的快慢由慢的一步决定，则合成尿素的总反应的快慢由第 _____ 步反应决定（填“i”或“ii”）。
- (6) 我国研制出非贵金属镍钼基高效电催化剂，实现电解富尿素废水低能耗制 H_2 （装置如图 2）。总反应为： $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 3\text{H}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

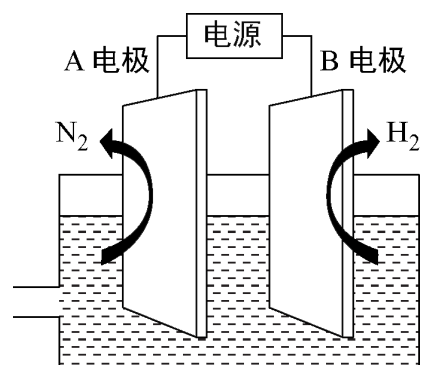


图 2

- ① A 电极连接电源的 _____ 极（填“正”或“负”）。
- ② A 电极的电极反应为 _____。