

2023 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合能力测试化学部分(全国甲卷)

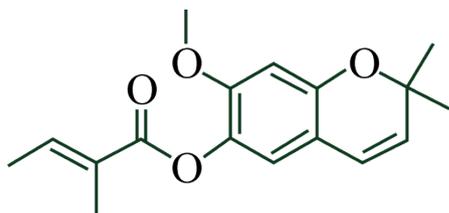
可能用到的相对原子质量：F 19 Al 27

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。(化学部分为第 7~13 题)

1. 化学与生活密切相关，下列说法正确的是

- A. 苯甲酸钠可作为食品防腐剂是由于其具有酸性
- B. 豆浆能产生丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的散射
- C. SO_2 可用于丝织品漂白是由于其能氧化丝织品中有色成分
- D. 维生素 C 可用作水果罐头的抗氧化剂是由于其难以被氧化

2. 藜香蓟具有清热解毒功效，其有效成分结构如下。下列有关该物质的说法错误的是



- A. 可以发生水解反应
- B. 所有碳原子处于同一平面
- C. 含有 2 种含氧官能团
- D. 能与溴水发生加成反应

3. 实验室将粗盐提纯并配制 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液。下列仪器中，本实验必须用到的有

①天平 ②温度计 ③坩埚 ④分液漏斗 ⑤容量瓶 ⑥烧杯 ⑦滴定管 ⑧酒精灯

- A. ①②④⑥
- B. ①④⑤⑥
- C. ②③⑦⑧
- D. ①⑤⑥⑧

4. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

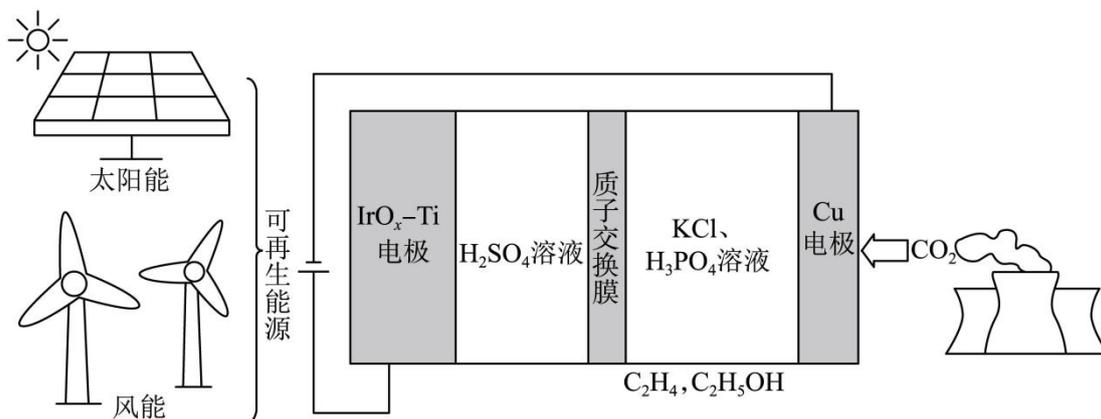
- A. 0.50mol 异丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$
- B. 标准状况下， 2.24L SO_3 中电子的数目为 $4.00N_A$
- C. $1.0\text{L pH} = 2$ 的 H_2SO_4 溶液中 H^+ 的数目为 $0.02N_A$
- D. $1.0\text{L } 1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的数目为 $1.0N_A$

5. W、X、Y、Z 为短周期主族元素，原子序数依次增大，最外层电子数之和为 19。Y 的最外

层电子数与其 K 层电子数相等， WX_2 是形成酸雨的物质之一。下列说法正确的是

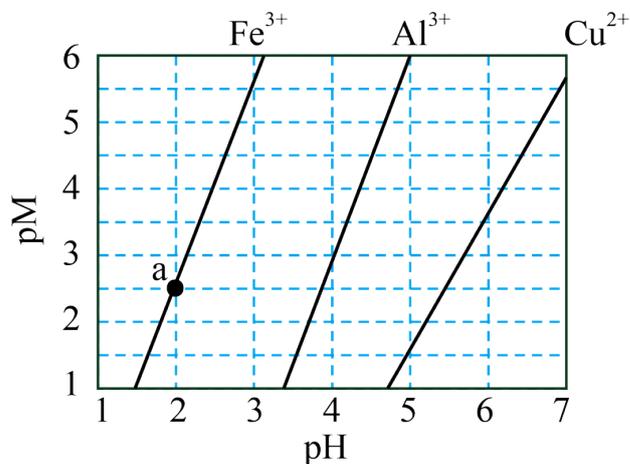
- A. 原子半径： $X > W$
- B. 简单氢化物的沸点： $X < Z$
- C. Y 与 X 可形成离子化合物
- D. Z 的最高价含氧酸是弱酸

6. 用可再生能源电还原 CO_2 时，采用高浓度的 K^+ 抑制酸性电解液中的析氢反应来提高多碳产物(乙烯、乙醇等)的生成率，装置如下图所示。下列说法正确的是



- A. 析氢反应发生在 $IrO_x - Ti$ 电极上
- B. Cl^- 从 Cu 电极迁移到 $IrO_x - Ti$ 电极
- C. 阴极发生的反应有： $2CO_2 + 12H^+ + 12e^- = C_2H_4 + 4H_2O$
- D. 每转移 $1mol$ 电子，阳极生成 $11.2L$ 气体(标准状况)

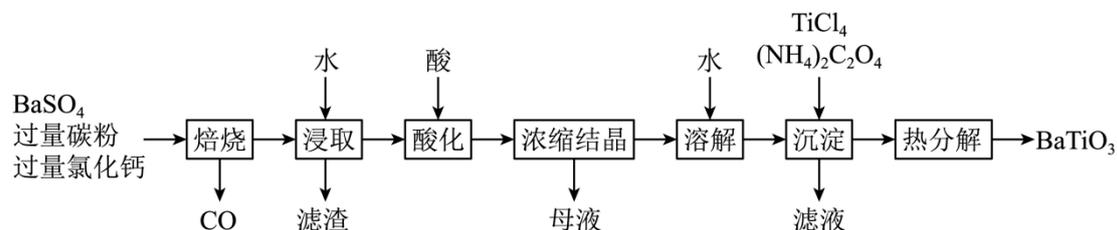
7. 下图为 $Fe(OH)_3$ 、 $Al(OH)_3$ 和 $Cu(OH)_2$ 在水中达沉淀溶解平衡时的 $pM - pH$ 关系图 ($pM = -\lg [c(M) / (\text{mol} \cdot L^{-1})]$; $c(M) \leq 10^{-5} \text{mol} \cdot L^{-1}$ 可认为 M 离子沉淀完全)。下列叙述正确的是



- A. 由 a 点可求得 $K_{sp}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 10^{-8.5}$
- B. pH = 4 时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶解度为 $\frac{10^{-10}}{3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 浓度均为 $0.01 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 可通过分步沉淀进行分离
- D. Al^{3+} 、 Cu^{2+} 混合溶液中 $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时二者不会同时沉淀

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。(必做题：26~28 题，选做题：35~36 题)

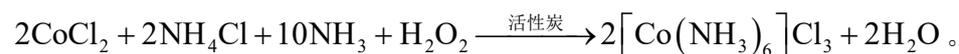
8. BaTiO_3 是一种压电材料。以 BaSO_4 为原料，采用下列路线可制备粉状 BaTiO_3 。



回答下列问题：

- (1) “焙烧”步骤中碳粉的主要作用是_____。
- (2) “焙烧”后固体产物有 BaCl_2 、易溶于水的 BaS 和微溶于水的 CaS 。“浸取”时主要反应的离子方程式为_____。
- (3) “酸化”步骤应选用的酸是_____ (填标号)。
- a. 稀硫酸 b. 浓硫酸 c. 盐酸 d. 磷酸
- (4) 如果焙烧后的产物直接用酸浸取，是否可行？_____，其原因是_____。
- (5) “沉淀”步骤中生成 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 的化学方程式为_____。
- (6) “热分解”生成粉状钛酸钡，产生的 $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{CO}} =$ _____。

9. 钴配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 溶于热水，在冷水中微溶，可通过如下反应制备：



具体步骤如下：

- I. 称取 $2.0 \text{g} \text{NH}_4\text{Cl}$ ，用 5mL 水溶解。
- II. 分批加入 $3.0 \text{g} \text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 后，将溶液温度降至 10°C 以下，加入 1g 活性炭、 7mL 浓

氨水，搅拌下逐滴加入10mL6%的双氧水。

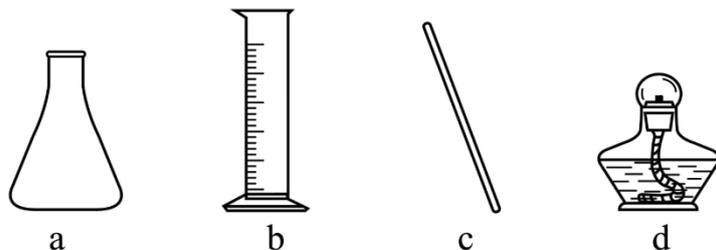
Ⅲ. 加热至55~60℃反应20min。冷却，过滤。

Ⅳ. 将滤得的固体转入含有少量盐酸的25mL沸水中，趁热过滤。

Ⅴ. 滤液转入烧杯，加入4mL浓盐酸，冷却、过滤、干燥，得到橙黄色晶体。

回答下列问题：

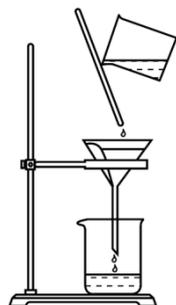
(1) 步骤Ⅰ中使用的部分仪器如下。



仪器a的名称是_____。加快NH₄Cl溶解的操作有_____。

(2) 步骤Ⅱ中，将温度降至10℃以下以避免_____、_____；可选用_____降低溶液温度。

(3) 指出下列过滤操作中不规范之处：_____。

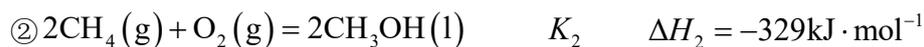
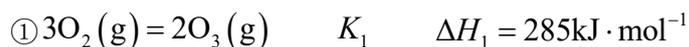


(4) 步骤Ⅳ中，趁热过滤，除掉的不溶物主要为_____。

(5) 步骤Ⅴ中加入浓盐酸的目的是_____。

10. 甲烷选择性氧化制备甲醇是一种原子利用率高的方法。回答下列问题：

(1) 已知下列反应的热化学方程式：

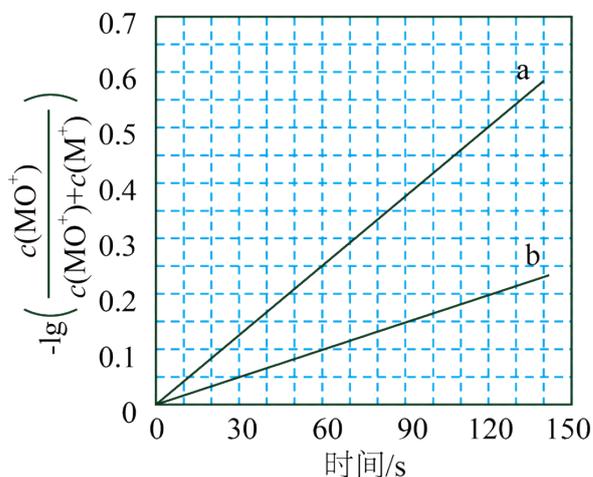


反应 $\textcircled{3} \text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，平衡常数

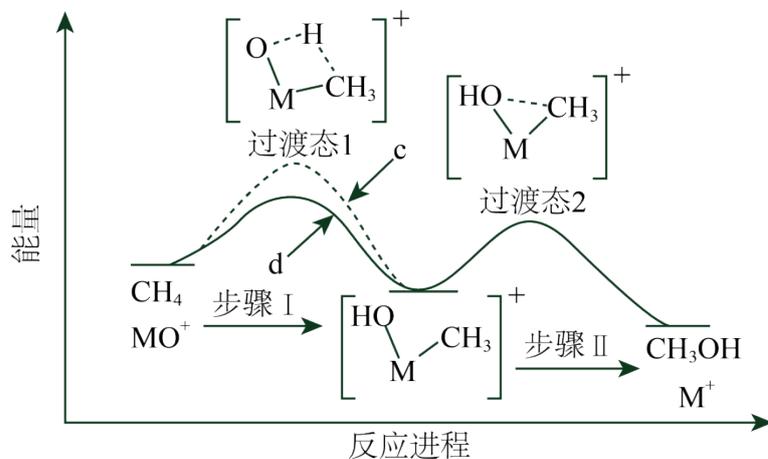
$K_3 =$ _____ (用 K_1 、 K_2 表示)。

(2) 电喷雾电离等方法得到的 M^+ (Fe^+ 、 Co^+ 、 Ni^+ 等)与 O_3 反应可得 MO^+ 。 MO^+ 与

CH₄ 反应能高选择性地生成甲醇。分别在 300K 和 310K 下(其他反应条件相同)进行反应
 $\text{MO}^+ + \text{CH}_4 = \text{M}^+ + \text{CH}_3\text{OH}$ ，结果如下图所示。图中 300K 的曲线是_____ (填“a”或
 “b”。300K、60s 时 MO⁺ 的转化率为_____ (列出算式)。



(3) MO⁺ 分别与 CH₄、CD₄ 反应，体系的能量随反应进程的变化如下图所示(两者历程相似，图中以 CH₄ 为例)。



- (i) 步骤 I 和 II 中涉及氢原子成键变化的是_____ (填“ I ”或“ II ”)。
- (ii) 直接参与化学键变化的元素被替换为更重的同位素时，反应速率会变慢，则 MO⁺ 与 CD₄ 反应的能量变化应为图中曲线_____ (填“c”或“d”)。
- (iii) MO⁺ 与 CH₂D₂ 反应，氘代甲醇的产量 CH₂DOD _____ CHD₂OH (填“>”“<”或“=”)。若 MO⁺ 与 CHD₃ 反应，生成的氘代甲醇有_____ 种。

[化学——选修3：物质结构与性质]

11. 将酞菁—钴钛—三氯化铝复合嵌接在碳纳米管上，制得一种高效催化还原二氧化碳的催化剂。回答下列问题：

(1) 图1所示的几种碳单质，它们互为_____，其中属于原子晶体的是_____， C_{60} 间的作用力是_____。

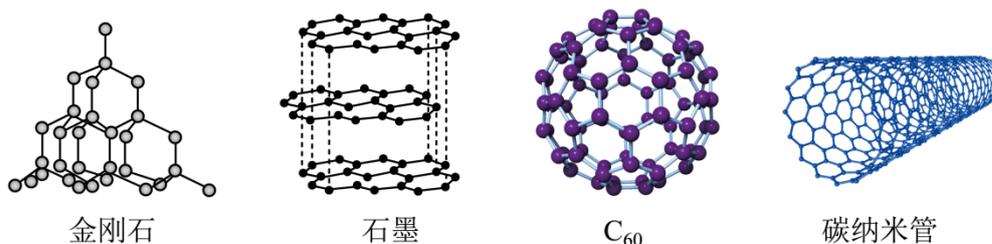


图1

(2) 酞菁和钴酞菁的分子结构如图2所示。

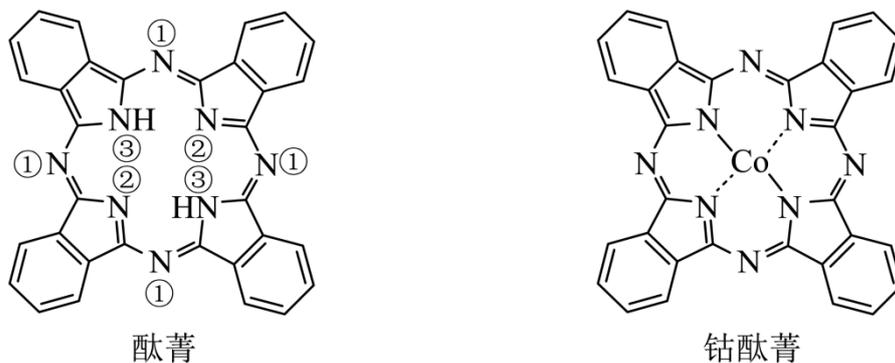


图2

酞菁分子中所有原子共平面，其中p轨道能提供一对电子的N原子是_____ (填图2酞菁中N原子的标号)。钴酞菁分子中，钴离子的化合价为_____，氮原子提供孤对电子与钴离子形成_____键。

(3) 气态 $AlCl_3$ 通常以二聚体 Al_2Cl_6 的形式存在，其空间结构如图3a所示，二聚体中Al的轨道杂化类型为_____。 AlF_3 的熔点为 $1090^\circ C$ ，远高于 $AlCl_3$ 的 $192^\circ C$ ，由此可以判断铝氟之间的化学键为_____键。 AlF_3 结构属立方晶系，晶胞如图3b所示， F^- 的配位数为_____。若晶胞参数为 $a pm$ ，晶体密度 $\rho =$ _____ $g \cdot cm^{-3}$ (列出计算式，阿伏加德罗常数的值为 N_A)。

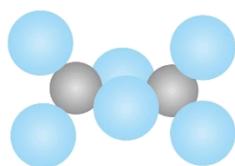


图3a Al_2Cl_6 的分子结构

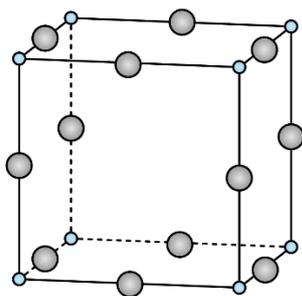
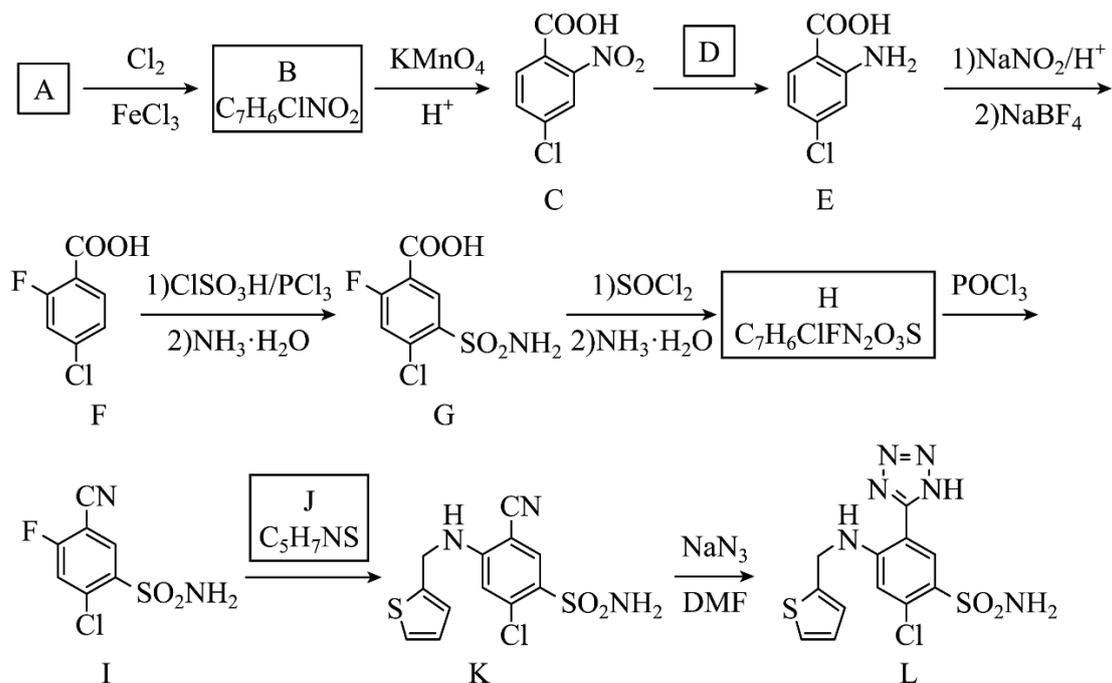


图3b AlF_3 的晶体结构

[化学——选修5：有机化学基础]

12. 阿佐塞米(化合物 L)是一种可用于治疗心脏、肝脏和肾脏病引起的水肿的药物。L 的一种合成路线如下(部分试剂和条件略去)。



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) 由 A 生成 B 的化学方程式为_____。
- (3) 反应条件 D 应选择_____(填标号)。
 a. $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ b. Fe/HCl c. $\text{NaOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ d. $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$
- (4) F 中含氧官能团的名称是_____。

(5) H 生成 I 的反应类型为_____。

(6) 化合物 J 的结构简式为_____。

(7) 具有相同官能团的 B 的芳香同分异构体还有_____种(不考虑立体异构, 填标号)。

a. 10 b. 12 c. 14 d. 16

其中,核磁共振氢谱显示 4 组峰,且峰面积比为 2: 2: 1: 1 的同分异构体结构简式为_____。

2023 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合能力测试化学部分(全国甲卷)

可能用到的相对原子质量：F 19 Al 27

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。(化学部分为第 7~13 题)

1. 化学与生活密切相关，下列说法正确的是
- A. 苯甲酸钠可作为食品防腐剂是由于其具有酸性
 - B. 豆浆能产生丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的散射
 - C. SO_2 可用于丝织品漂白是由于其能氧化丝织品中有色成分
 - D. 维生素 C 可用作水果罐头的抗氧化剂是由于其难以被氧化

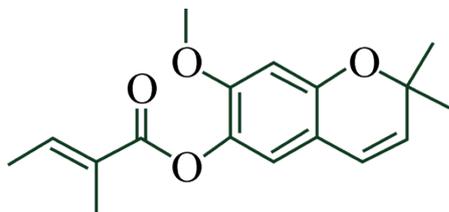
【答案】B

【详解】

- A. 苯甲酸钠是强碱弱酸盐，作为食品防腐剂不是由于其具有酸性，是由于其易透过细胞膜，进入细胞，干扰霉菌和细菌的通透性而阻碍细菌对氨基酸的吸收而达到消毒效果，A 错误；
- B. 胶体粒子的直径在 $1\sim 100\text{nm}$ ，对光具有散射效果，胶体产生丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的散射形成的，B 正确；
- C. SO_2 可用于丝织品漂白是由于其能与丝织品中有色成分化合为不稳定的无色物质，C 错误；
- D. 维生素 C 具有很强的还原性，因此，其可用作水果罐头的抗氧化剂是由于其容易被氧气氧化，从而防止水果被氧化，D 错误；

故选 B。

2. 藜香蓟具有清热解毒功效，其有效成分结构如下。下列有关该物质的说法错误的是

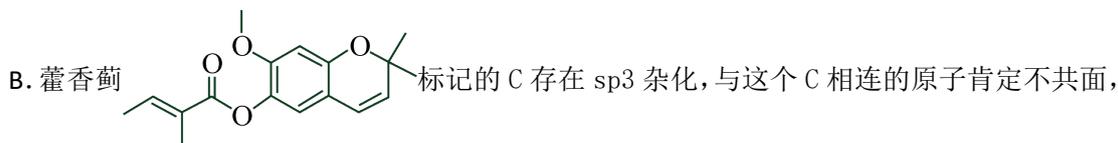


- A. 可以发生水解反应
- B. 所有碳原子处于同一平面
- C. 含有 2 种含氧官能团
- D. 能与溴水发生加成反应

【答案】B

【详解】

A. 藿香蓟的分子结构中含有酯基，因此其可以发生水解反应，A 正确；



故所有碳原子不可能处于同一平面，B 错误；

C. 藿香蓟的分子结构中含有酯基和醚键，因此其含有 2 种含氧官能团，C 正确；

D. 藿香蓟的分子结构中含有碳碳双键，因此，其能与溴水发生加成反应，D 正确；故选 B。

3. 实验室将粗盐提纯并配制 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液。下列仪器中，本实验必须用到的有

①天平 ②温度计 ③坩埚 ④分液漏斗 ⑤容量瓶 ⑥烧杯 ⑦滴定管 ⑧酒精灯

A. ①②④⑥

B. ①④⑤⑥

C. ②③⑦⑧

D.

①⑤⑥⑧

【答案】D

【详解】

将粗盐提纯需要过滤后蒸发结晶，需要用到的仪器为漏斗、玻璃棒、蒸发皿及烧杯，配制 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液，一般步骤为称量、溶解、移液、洗涤、定容、摇匀等操作，需要用到仪器为：天平、药匙、烧杯、玻璃棒、容量瓶、胶头滴管等，故实验必须用到的有①⑤⑥⑧。

故选 D。

4. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

A. 0.50mol 异丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$

B. 标准状况下， 2.24LSO_3 中电子的数目为 $4.00N_A$

C. $1.0\text{LpH} = 2$ 的 H_2SO_4 溶液中 H^+ 的数目为 $0.02N_A$

D. $1.0\text{L}1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的数目为 $1.0N_A$

【答案】A

【详解】



丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$, A 正确;

B. 在标准状况下, SO_3 状态为固态, 不能计算出 2.24L SO_3 物质的量, 因此无法求出其电子数目, B 错误;

C. pH=2 的 H_2SO_4 溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-2}\text{mol/L}$, 根据 $n=cV=1\text{L}\times 10^{-2}\text{mol/L}=0.01\text{mol}$, 则 H^+ 的数目为 $0.01N_A$,

D. Na_2CO_3 属于强碱弱酸盐, 在水溶液中 CO_3^{2-} 会发生水解, 因此 1.0L 1.0 mol/L 的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的数目小于 $1.0N_A$, D 错误;

故选 A。

5. W、X、Y、Z 为短周期主族元素, 原子序数依次增大, 最外层电子数之和为 19。Y 的最外层电子数与其 K 层电子数相等, WX_2 是形成酸雨的物质之一。下列说法正确的是

A. 原子半径: $X > W$

B. 简单氢化物的沸点: $X < Z$

C. Y 与 X 可形成离子化合物

D. Z 的最高价含氧酸是弱酸

【答案】C

【分析】

短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, 最外层电子数之和为 19, Y 的最外层电子数与其 K 层电子数相等, 则 Y 为 Mg; WX_2 是形成酸雨的物质之一, 则 W 为 N 元素, X 为 O; 四种原子的最外层电子数之和为 19, Z 原子的最外层电子数为 $19-5-6-2=6$, 其原子序数在最后, 则 Z 为 S 元素。

【详解】

A. X 为 O, W 为 N, 同周期从左往右, 原子半径依次减小, 因此半径大小为 $W > X$, A 错误

B. X 为 O, Z 为 S, X 的简单氢化物为 H_2O , 含有分子间氢键, Z 的简单氢化物为 H_2S , 没有氢键, 因此简单氢化物的沸点为 $X > Z$, B 错误;

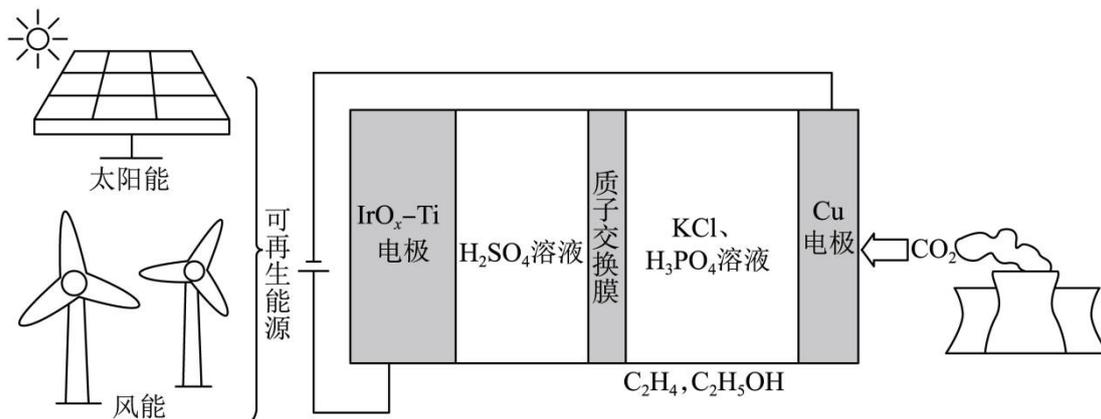
C. Y 为 Mg, X 为 O, 故 Y 与 X 可形成 MgO , MgO 是离子化合物, C 正确;

D. Z 为 S, 硫的最高价含氧酸为硫酸, 是强酸, D 错误;

故选 C。

6. 用可再生能源电还原 CO_2 时, 采用高浓度的 K^+ 抑制酸性电解液中的析氢反应来提高多

碳产物(乙烯、乙醇等)的生成率,装置如下图所示。下列说法正确的是



- A. 析氢反应发生在 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极上
- B. Cl^- 从 Cu 电极迁移到 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极
- C. 阴极发生的反应有: $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- D. 每转移 1mol 电子, 阳极生成 11.2L 气体(标准状况)

【答案】C

【分析】由图可知, 与直流电源正极相连的 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极为电解池的阳极, 水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子, 电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$, 铜电极为阴极, 酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等, 电极反应式为 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$, 电解池工作时, 氢离子通过质子交换膜由阳极室进入阴极室。

【详解】

- A. 析氢反应为还原反应, $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极为电解池的阳极, 应在阴极发生, 即在铜电极上发生, A 错误;
- B. 离子交换膜为质子交换膜, 只允许氢离子通过, 因此 Cl^- 无法从 Cu 电极迁移到 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极, B 错误;
- C. 由分析可知, 铜电极为阴极, 酸性条件下二氧化碳在阴极得到电子发生还原反应生成乙烯、乙醇等, 电极反应式有 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$, C 正确;
- D. 水在阳极失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子, 电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$, 每转移 1mol 电子, 生成 0.25mol O_2 , 在标况下的体积为 5.6L , D 错误;

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/137121134051006054>