

广东深圳宝安区高一下学期期末化学试卷

一、选择题



1 唐朝《新修本草》中记载：“阿胶，煮牛皮作之，出东阿，故名阿胶”。文中“阿胶”的主要成分是（ ）

- A. 淀粉 B. 蛋白质 C. 纤维素 D. 油脂

答案 B

解析 阿胶是由牛皮经煎煮浓缩制成的固体胶，主要成分是蛋白质。
故选B。

标注

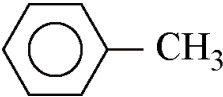
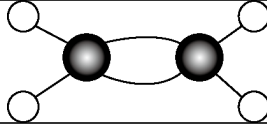
有机化学
|
| 生命中的基础有机化学物质
|
| 氨基酸与蛋白质
|
| 蛋白质的组成与结构

有机化学
|
| 生物大分子及合成高分子
|
| 基本营养物质综合

2 关于化学用语，下列表示正确的是（ ）

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
|---|---|---|---|



| 氢的三种核素 | CO ₂ 的电子式 | 甲苯的结构简式 | C ₂ H ₄ 分子比例模型 |
|---|---|--|---|
| ¹ H ₂ 、 ² H ₂ 、 ³ H ₂ | $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ |  |  |

A. A

B. B

C. C

D. D

答案 C**解析**A. 氢的三种核素为 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ ，故A错误；B. CO₂ 的电子式为 $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ ，故B错误；C. 甲苯的结构简式为  CH₃，故C正确；D. 图示为 C₂H₄ 球棍模型，故D错误；

故选C。

标注

— 学以致用思想

— 结构与性质联系的思想

— 实践出真知的思想

— 物质结构综合

└ 物质结构与性质

— 化学用语

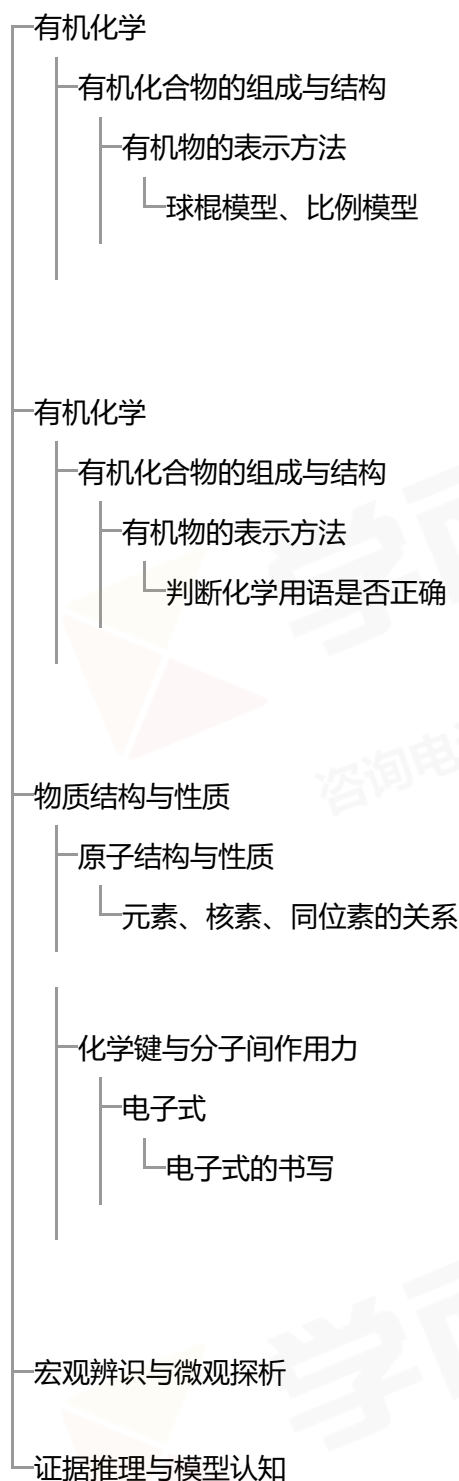
— 物质结构与性质

└ 化学键与分子间作用力

└ 电子式

└ 原子结构与性质

└ 元素、核素、同位素



3 设 N_A 为阿伏加德罗常数，下列说法正确的是 ()

- A. 常温常压下，14 g 乙烯和丙烯的混合气体中氢原子数目为 $2N_A$
- B. 1 mol N_2 和 3 mol H_2 在一定条件下充分反应，生成 NH_3 分子数为 $2N_A$
- C. 标况下，22.4 L CCl_4 含有极性键的数目为 $4N_A$
- D. 18 g D_2O 中含有中子数目为 $10N_A$

答案

A

解析

- A. 乙烯和丙烯的最简式为 CH_2 , $n(\text{CH}_2) = \frac{m(\text{CH}_2)}{M(\text{CH}_2)} = \frac{14 \text{ g}}{14 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$, 故氢原子的物质的量为 2 mol , 氢原子数目为 $2N_A$, 故A正确;
- B. N_2 和 H_2 反应为可逆反应, 反应物不可能完全反应完, 故B错误;
- C. 标况下, CCl_4 为液体, 故C错误;
- D. $n(\text{D}_2\text{O}) = \frac{m(\text{D}_2\text{O})}{M(\text{D}_2\text{O})} = \frac{18 \text{ g}}{20 \text{ g/mol}} = 0.9 \text{ mol}$, 一个 D_2O 分子中 10 个中子, 故中子数目为 $9N_A$, 故D错误;
- 故选A。

标注

— 学以致用思想

— 实践出真知的思想

— 变化观念与平衡思想

— 证据推理与模型认知

— 化学科学与实验探究

— 化学科学

— 物质的量及其相关物理量

— 物质的量综合计算

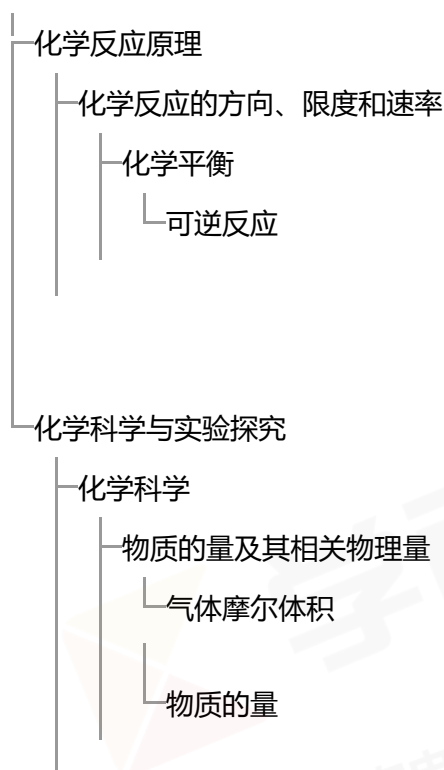
— 气体摩尔体积的相关计算

— 化学反应原理

— 化学反应的方向、限度和速率

— 化学平衡

— 可逆反应的含义



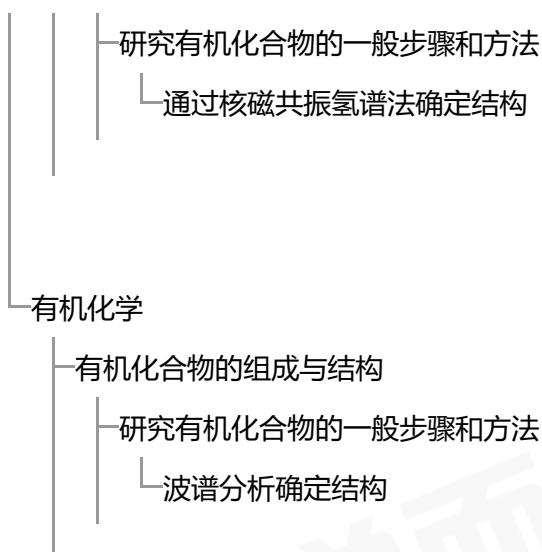
4 核磁共振 (NMR) 技术已广泛用于复杂分子结构的测定和医学诊断等领域。只有质子数或中子数为奇数的原子核才有 NMR 现象, 下列各组原子均可产生 NMR 现象的是 ()

- A. 第一周期所有元素的原子 B. ^{35}Cl 、 ^{31}P 和 ^{18}O
C. V A 族所有元素的原子 D. ^{19}F 、 ^{12}C 和 ^{27}Al

答案 C

解析 A. 第一周期元素的原子如 He, 有 2 个质子和 2 个中子数, 均为偶数, 故A错误;
B. $^{35}_{17}\text{Cl}$ 质子数为 17, 中子数为 18; $^{31}_{15}\text{P}$ 质子数为 15, 中子数为 16; $^{18}_8\text{O}$ 质子数为 8, 中子数为 8, 质子数和中子数均为偶数, 故B错误;
C. V A 族所有元素的原子质子数均为奇数, 故有 NMR 现象, 故C正确;
D. $^{19}_9\text{F}$ 质子数为 9, 中子数为 10; $^{12}_6\text{C}$ 质子数为 6, 中子数为 6, 均为偶数, 故D错误;
故选C。

标注 有机化学
有机化合物的组成与结构



5 几种短周期元素的原子半径及主要化合价如下表：

| 元素代号 | L | M | X | R | T |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 原子半径 (nm) | 0.186 | 0.143 | 0.102 | 0.082 | 0.074 |
| 主要化合价 | +1 | +3 | +6、-2 | +3 | -2 |

下列叙述正确的是 ()

- A. 核电荷数大小: $X > R > T$ B. 离子半径大小: $r(L^+) > r(T^{2-})$
 C. 气态氢化物的稳定性: $H_2X > H_2T$ D. M的最高价氧化物对应水化物具有两性

答案 D

解析 元素的最高正价 = 最外层电子数 = 主族元素的族序数, 最高正价和最低负价绝对值的和为 8。同主族从上到下原子半径逐渐增大, X、T 两元素最外层电子数为 6, 为第 VIA 元素, X 的半径大于 T, 且 X 有 +6 价, 故 X 为 S, T 为 O。同理, L 为 Na, M 为 Al, R 为 B。

A. X 核电荷数为 16, R 核电荷数为 5, T 核电荷数为 8, 故核电荷数大小: $X > T > R$, 故 A 错误;

B. Na^+ 、 O^{2-} 核外电子数相等, 核电荷数越多, 半径越小, $r(Na^+) < r(O^{2-})$, $r(L^+) < r(T^{2-})$, 故 B 错误;

C. O 非金属性强于 S, 故气态氢化物的稳定性 $H_2O > H_2S$, 故 C 错误;

D. **M** 最高价氧化物对应的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 具有两性, 故D正确;
故选D。

标注

— 学以致用思想

— 实践出真知的思想

— 结构与性质联系的思想

— 物质结构与性质

— 元素周期表和元素周期律

— 元素周期表

— 元素周期表的结构

— 元素周期律

— 原子半径和离子半径的大小比较

— 非金属性的比较

— 化合价的规律

— 原子结构与性质

— 原子结构及结构示意图

— 证据推理与模型认知

— 宏观辨识与微观探析

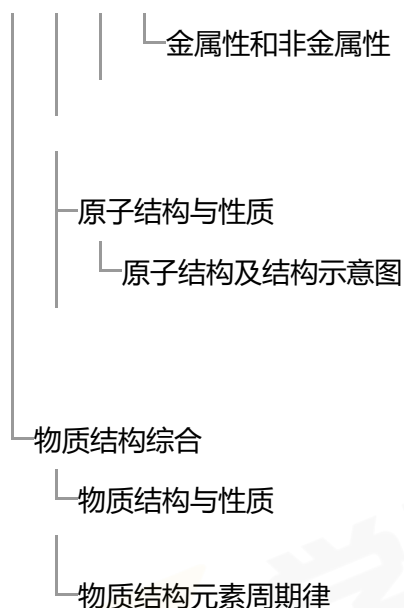
— 物质结构与性质

— 元素周期表和元素周期律

— 元素周期表

— 元素周期律

— 原子半径和离子半径



6 关于化学反应与能量的说法中正确的是 ()

- A. 化学反应中的能量变化主要是化学键变化引起的
- B. 化学反应中的能量变化的大小与反应物的质量多少无关
- C. 氢气燃烧是放热反应, 故 1 mol H_2 的总能量大于 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 的总能量
- D. 白磷转化成红磷是放热反应, 在相同的条件下, 白磷比红磷稳定

答案 A

解析 A. 化学反应的实质是旧键的断裂和新键的生成, 化学反应中能量变化主要由化学键的断裂和生成引起的, 故A正确;

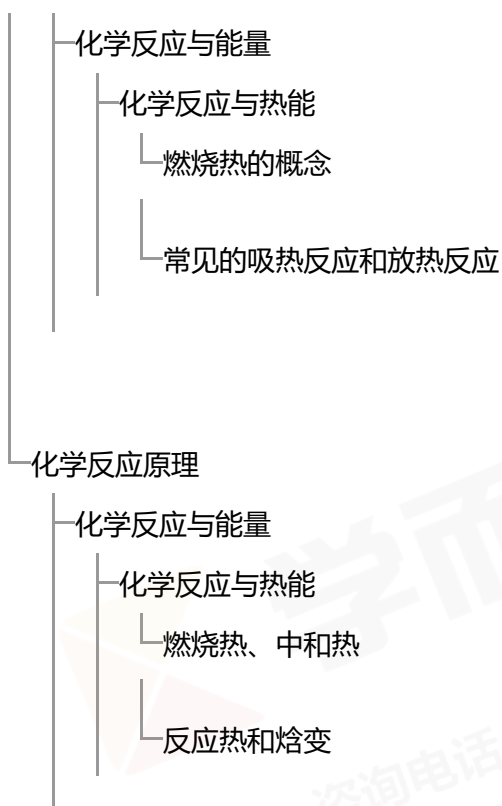
B. 化学反应中的能量变化大小与反应物的物质的量成正比, 即与反应物的质量成正比, 故B错误;

C. 氢气燃烧放热, 说明氢气和氧气的能量和比水高, 不能说明氢气的总能量比水大, 故C错误;

D. 能量越低越稳定, 白磷转化为红磷是放热反应, 故白磷能量高于红磷, 红磷比白磷稳定, 故D错误;

故选A。

标注 化学反应原理



7 以下说法正确的是 ()

- A. 煤的干馏和石油的分馏均属化学变化
- B. 可燃冰是一种清洁能源, 完全燃烧主要产物是 CO_2 和 H_2O
- C. 聚乙烯、聚氯乙烯塑料可用食品包装材料
- D. 风能、生物质能和天然气是替代石油的可再生能源


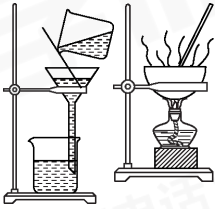

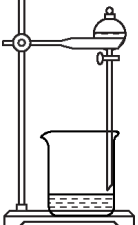
答案 B

解析 A. 煤的干馏指煤隔绝空气加强热, 属于化学变化; 石油的分馏是物理变化, 故A错误;
B. 可燃冰主要成分为 CH_4 , 完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O , 故B正确;
C. 聚氯乙烯有毒, 不可用作食品包装材料, 故C错误;
D. 天然气是不可再生能源, 故D错误;
故选B。

标注 化学与社会发展

| |
|-------------------|
| 化学与材料科学 |
| └─ 高分子材料 |
| 化学与自然资源、能源综合利用 |
| └─ 新能源 |
| 化学与社会发展 |
| └─ 化学与材料科学 |
| └─ 物质的材料构成 |
| └─ 化学与自然资源、能源综合利用 |
| └─ 煤、石油、天然气综合 |
| └─ 新能源 |

8 下列实验所选试剂或装置不合理的是 ()

| | A | B | C | D |
|------|---|---|--|---|
| 实验目的 | 灼烧海带 | 粗盐提纯 | 铝热反应 | 用乙醇萃取溴水中的溴 |
| 装置 |  |  |  |  |

A. A

B. B

C. C

D. D

答案 D

解析 A. 灼烧海带，用坩埚灼烧，A说法合理，故A错误；

- B. 粗盐提纯分别用到过滤和蒸发装置，图示装置正确，B说法合理，故B错误；
- C. 图示装置为铝热反应装置，C说法合理，故C错误；
- D. 乙醇易溶于水，故乙醇不能萃取溴水中的溴，D说法不合理，故D正确；
- 故选D。

标注

化学与社会发展

化学与自然资源、能源综合利用

海水资源的开发与利用

海带中提碘

化学科学与实验探究

化学实验

物质的分离与提纯

萃取

常见的无机物及其应用

金属及其化合物

铝及其化合物

铝

实践出真知的思想

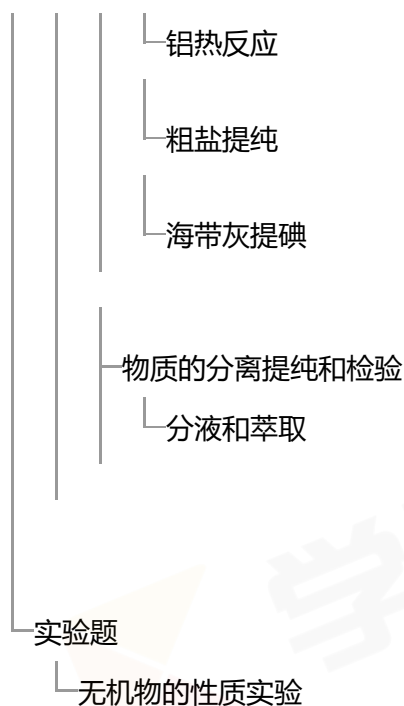
学以致用思想

证据推理与模型认知

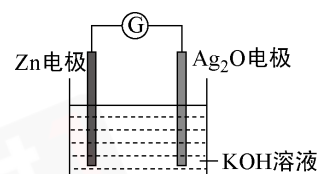
化学科学与实验探究

化学实验

无机实验



- 9 银锌电池是一种常见化学电源，其反应原理是： $\text{Zn} + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{Ag}$ 。工作示意图见右图，下列说法正确的是（ ）



- A. Zn 电极是负极，发生还原反应
 B. 电解质溶液中 K^+ 向 Ag_2O 电极移动
 C. 电子的流向： $\text{Zn} \rightarrow \text{导线} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{电解质溶液} \rightarrow \text{Zn}$
 D. Ag_2O 电极反应式是 $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$

答案 B

解析

- A. 活泼金属 Zn 为负极，发生氧化反应，故A错误；
 B. Ag_2O 为电源正极， H^+ 向正极移动，故B正确；
 C. 电子不能到电解质溶液中，电子流向应为 $\text{Zn} \rightarrow \text{导线} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}$ ，故C错误；
 D. 电解质溶液为 KOH，故 Ag_2O 电极反应式应为 $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$ ，故D错误；

故选B。

标注



—化学反应原理

—化学反应与能量

—化学反应与电能

—原电池原理

10 下列关于有机化合物的说法正确的是 ()

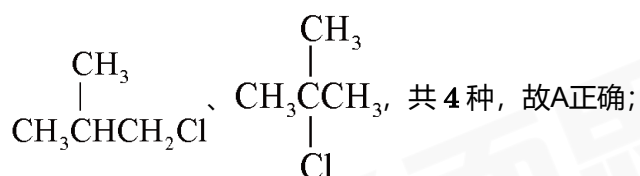
- A. 分子式为 C_4H_9Cl 的有机物有 4 种同分异构体
- B. 苯和溴水混合发生取代反应
- C. -CH₃ 和 -CH₃ 互为同系物
- D. 乙烯、聚乙烯分子中所有原子都在同一平面上

答案



A

解析

A. 分子式为 C_4H_9Cl 的有机物有 $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$ 、 $CH_3CH_2CHClCH_3$ 、



B. 苯和液溴发生取代反应，需 $Fe/FeBr_3$ 做催化剂，故B错误；

C. -CH₃ 和 -CH₃ 结构不相似，不属于同系物，故C错误；

D. 聚乙烯为混合物，且无碳碳双键，故所有原子不可能都在同一平面上，故D错误；

故选A。

标注

—学以致用思想

—结构与性质联系的思想

—实践出真知的思想

有机化学

有机化合物的组成与结构

有机物的结构特点

└ 有机物中原子的共面共线问题

└ 同系物的判断

└ 同分异构体的判断与书写

烃和烃的衍生物

芳香烃

└ 苯的同系物的性质

证据推理与模型认知

宏观辨识与微观探析

有机化学

有机化合物的组成与结构

有机物的结构特点

└ 同系物

└ 同分异构现象和同分异构体

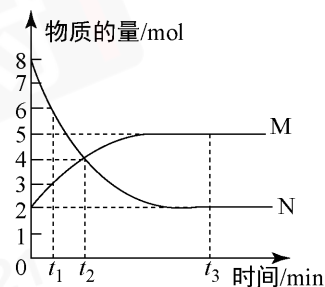
芳香烃

苯的同系物

└ 苯的同系物的卤代反应

物质结构综合

- 11 一定温度下, 在密闭容器中进行反应: $a\text{N}(\text{g}) \rightleftharpoons b\text{M}(\text{g})$, M、N 的物质的量随时间的变化曲线如图所示, 则下列叙述正确的是 ()



- A. 化学方程式中 $2a = b$
 B. t_2 时 N 的 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$
 C. 若 $t_1 = 2 \text{ min}$, 则 $t_2 = 4 \text{ min}$
 D. t_3 时混合气体的平均摩尔质量不随时间的变化而变化

答案 D

解析

- A. 图象可知 $\frac{a}{b} = \frac{\Delta n(\text{N})}{\Delta n(\text{M})} = \frac{(8-2)\text{mol}}{(5-2)\text{mol}} = 2$, $a = 2b$, 故A错误;
 B. t_2 时刻 M、N 物质的量相同, 但随时间变化 M、N 物质的量发生变化, 说明反应未达到平衡状态, $v_{\text{正}} \neq v_{\text{逆}}$, 故B错误;
 C. $0 \sim t_1$, $\Delta n(\text{N}) = (8-6)\text{mol} = 2 \text{ mol}$, $t_1 \sim t_2$, $\Delta n(\text{N}) = (6-4)\text{mol} = 2 \text{ mol}$, $0 \sim t_1$ 反应物浓度比 $t_1 \sim t_2$ 时间段反应物浓度大, 故消耗等量的反应物, $0 \sim t_1$ 所需时间比 $t_1 \sim t_2$ 时间短, 故C错误;
 D. t_3 时, M、N 的物质的量不变, 反应达到平衡, 混合气体平均摩尔质量不变, 故D正确; 故选D。

标注

化学反应原理

— 化学反应的方向、限度和速率

— 化学平衡

— 化学平衡状态的判定

化学反应原理

— 化学反应的方向、限度和速率

— 化学反应速率

— 化学反应速率的概念

— 化学平衡

— 可逆反应

— 化学平衡状态的判定依据

12 下列实验中，实验操作、对应的现象、解释或结论都正确的是（ ）

| 选项 | 实验 | 现象 | 解释或结论 |
|----|---|------------------------|--|
| A | 用铂丝蘸取少量溶液进行焰色反应 | 火焰呈黄色 | 该溶液一定是钠盐溶液 |
| B | 将少量亚硫酸钠粉末加入盐酸中 | 有气泡生成 | Cl 非金属性比 S 强 |
| C | 向 2 mL 0.1 mol/L KI 溶液中加入 3 ~ 4 滴 0.1 mol/L FeCl ₃ 溶液，加入少量 CCl ₄ ，振荡，静置，再滴加 KSCN 溶液 | 溶液分层，上层溶液变血红色，下层溶液呈紫红色 | 证明 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ 是可逆反应 |
| D | 向鸡蛋清溶液加入硫酸铜溶液，振荡 | 有沉淀出现 | 发生盐析，可提纯蛋白质 |

A. A

B. B

C. C

D. D

答案 C

解析

- A. 焰色反应，火焰呈黄色，该溶液中一定含钠元素，可能含钾元素，若透过蓝色钴玻璃观察，无紫色火焰，则无钾元素，故A错误；
- B. $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ ，说明盐酸酸性比亚硫酸酸性强，但亚硫酸不是S最高价氧化物所对应的酸，盐酸也不是Cl最高价氧化物所对应的酸，不能比较S、Cl的非金属性，故B错误；
- C. 从实验现象可知该溶液中既有 Fe^{3+} ，又有 I_2 ，故该反应为可逆反应，故C正确；
- D. Cu^{2+} 为重金属盐离子，使蛋白质变性，故D错误；
- 故选C。

标注

化学科学与实验探究

化学实验

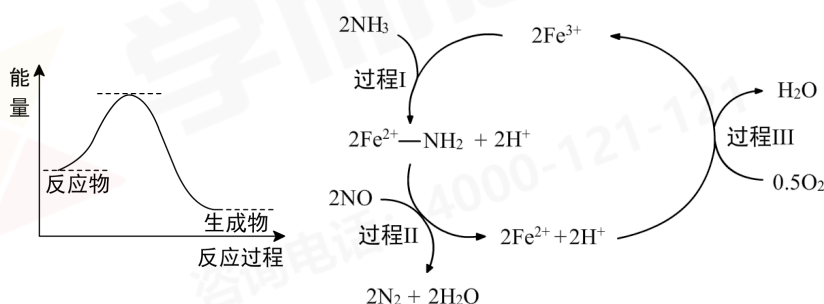
化学实验与环保

化学科学与实验探究

化学实验

实验装置、方案、目的、现象、结论的对应关系

- 13 NH_3 催化还原 NO 是重要的烟气脱硝技术，其反应过程与能量关系如左下图；研究发现在以 Fe_2O_3 为主的催化剂上可能发生的反应过程如右下图。



下列说法正确的是 ()

- A. NH_3 催化还原 NO 为吸热反应
- B. 过程 I 中 NH_3 断裂非极性键
- C. 过程 II 中， NO 为氧化剂， Fe^{2+} 为还原剂

D. 脱硝的总反应为： $4\text{NH}_3 + 4\text{NO} + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

答案 D

解析 A. 由图可知，反应物能量高于生成物能量，故 NH_3 催化还原 NO 为放热反应，故A错误；

B. 过程 I 中， NH_3 断裂极性键，故B错误；

C. 过程 II 中， NO 被还原为氧化剂， NH_3 被氧化为 N_2 ，为还原剂，故C错误；

D. 由图可知，反应物有 NH_3 、 NO 、 O_2 ，生成物有 N_2 和 H_2O ，故总反应为

$4\text{NH}_3 + 4\text{NO} + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，故D正确；

故选D。

标注

— 化学物质及其变化

— 氧化还原反应

— 氧化剂和还原剂相关概念及判断

— 氧化剂还原剂的判断

— 化学反应原理

— 化学反应与能量

— 化学反应与热能

— 反应的吸放热判断

— 化学物质及其变化

— 氧化还原反应

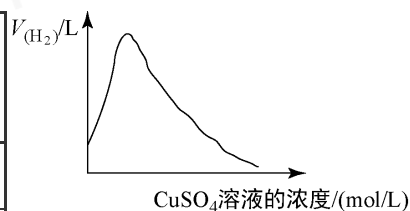
— 氧化剂和还原剂相关概念

— 还原剂还原性

— 氧化剂氧化性

14 在稀硫酸与锌制氢气实验中，为研究硫酸铜用量对氢气生成速率的影响，某同学设计了如下一系列实验。将表中 6 组溶液混合，分别加入到 6 个盛有过量的 Zn 粒（锌粒表面积均相同）的反应瓶中，记录相同时间产生的氢气的体积（见右下图）。

| 实验组别 | A | B | C | D | E | F |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|
| 溶液 | | | | | | |
| 4 mol/L H_2SO_4 /mL | 30 | V_1 | V_2 | V_3 | V_4 | V_5 |
| 饱和 CuSO_4 溶液 /mL | 0 | 0.5 | 2.5 | 5 | V_6 | 20 |
| H_2O /mL | V_7 | V_8 | V_9 | V_{10} | 10 | 0 |



关于实验的说法中不正确的是（ ）

- A. $V_1 = 30$, $V_6 = 10$, $V_9 = 17.5$
- B. 实验中溶液蓝色逐渐变浅，可推测硫酸铜是该反应的催化剂
- C. 水的作用是控制溶液总体积，保证各组实验 H_2SO_4 的浓度相同
- D. 当加入 CuSO_4 溶液超过一定量时，生成氢气的速率反而会下降

答案 B

解析 A. 对比试验，除了反应的物质的量不一样以外，要保证其它条件相同，而且探究硫酸铜量的影响，那么每组硫酸的量要保持相同，六组反应的总体积也应该相同，则 $V_1 = 30$, $V_6 = 20 + 0 - 10 = 10$, $V_9 = 20 + 0 - 2.5 = 17.5$, 故A正确；
 B. Zn 与 CuSO_4 反应，置换出 Cu, Cu^{2+} 浓度下降，溶液蓝色逐渐变浅，故B错误；
 C. 与 A 解析一样，水的作用是控制溶液总体积，故C正确；

D. 当硫酸铜较多时, 生成的铜会附着在锌片上, 会阻碍锌片与硫酸继续反应, 氢气生成速率下降, 故D正确;
 故选B。

标注

化学反应原理

— 化学反应的方向、限度和速率

— 化学反应速率

— 化学反应速率的影响因素

— 化学反应速率的相关计算

化学反应原理

— 化学反应的方向、限度和速率

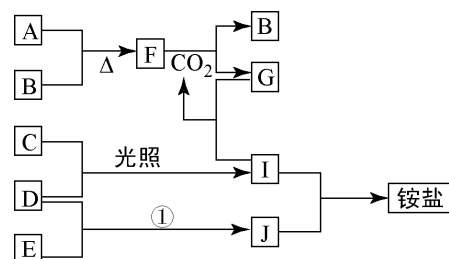
— 化学反应速率

— 化学反应速率的概念

— 化学反应速率的影响因素

二、非选择题

15 下图是部分短周期元素的单质及化合物(或溶液)的转化关系。已知 A 为金属单质; B、C、D、E 是非金属单质, 且在常温常压下都是气体, B、E 是空气的主要成分, C 为黄绿色气体; G 的焰色反应为黄色, 化合物 I 和 J 通常状况下呈气态; 反应①是化工生产中的一种重要固氮反应。



请回答下列问题:

- (1) A 元素处于周期表的位置是 _____ ; 写出 F 的电子式: _____ 。
- (2) B、D、E 的原子半径大小: _____ (用元素符号表示) ; 铵盐存在的化学键有 _____ 。
- (3) 写出实验室制备 C 单质的离子方程式: _____ 。
- (4) 下列比较元素铁和锌的金属性强弱实验方案, 其中正确是: _____ 。
- a. 比较铁和锌熔点
 - b. 其他条件相同下, 比较铁和锌分别与稀硫酸反应的剧烈程度
 - c. 用铁片和锌片分别与硫酸亚铁溶液, 比较二者反应情况
 - d. 比较 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的热稳定性
 - e. 将铁片、锌片用导线连接后共同浸入稀盐酸中, 接入电流计, 观察电流方向

答案

- (1) 第三周期第 I A 族; $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$
- (2) 1: $\text{N} > \text{O} > \text{H}$
2: 离子键、极性共价键
- (3) $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) bce

解析

- (1) 化合物 G 的焰色反应为黄色, 含有 Na 元素, F 能与 CO_2 反应得到单质 B 和 G, 且 B 为空气的主要成分, 故 B 为 O_2 , A 为 Na_2O_2 , G 为 Na_2CO_3 , A 为金属单质, A 为 Na。G 与 I 反应得到 CO_2 , 则 I 为酸, I 由气体非金属单质 C 和 D 在光照条件下得到, 则 I 为 HCl , C、D 分别为 H_2 、 Cl_2 中的一种, I 和 J 通常状态下呈气态, 二者反应得到铵盐, 且反应①是化工生产中的一种重要固氮反应, 可知 J 为 NH_3 , D 为 H_2 , E 为 N_2 , 铵盐为 NH_4Cl , C 为 Cl_2 。

由上述分析可知, A 为 Na, F 为 Na_2O_2 , Na 处于周期表的位置为第三周期第 I A 族; Na_2O_2 电子式为 $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$ 。

- (2) 由上述分析可知, B 为 O_2 , O 为 H_2 , E 为 N_2 , 原子半径大小为 $r(\text{N}) > r(\text{O}) > r(\text{H})$, 铵盐存在的化学键为离子价, 极性共价键。
- (3) 实验室制 Cl_2 的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

- (4) a. 金属熔点与金属非金属性无关；
 b. 金属与稀硫酸反应越剧烈，金属金属性越强；
 c. $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} = \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$ ，Zn 还原性强于 Fe，金属性一样，Zn 强于 Fe；
 d. 最高价氧化物所对应的水化物，碱性越强，金属性越强，与热稳定性无关；
 e. 形成原电池，金属性强的金属做负极；
 故 b、c、e 正确。

标注

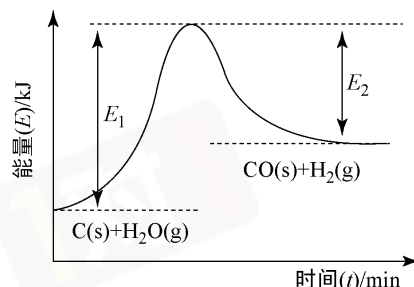
—物质结构与性质

—元素周期表和元素周期律

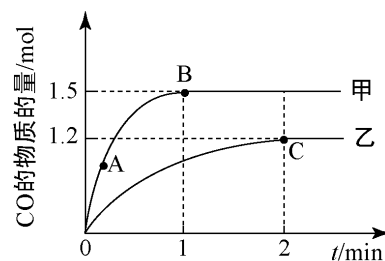
—元素周期表

16 工业上，常用水蒸气通过炽热的焦炭制得水煤气（主要成分为 CO 和 H_2 ），其反应的化学方程式为 $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ，请回答下列问题：

(1) 上述反应的能量变化图像如图所示。下列反应的能量变化与上述反应相同的是 _____。



- A. 铝粉与氧化铁的反应
 B. 氯化铵与 $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 的反应
 C. 锌片与稀硫酸的反应
 D. 钠与冷水的反应
- (2) 一定条件下，焦炭和水蒸气在体积一定的密闭容器中进行反应，下列有关说法正确的是 _____。
- A. 充入 He 使容器压强增大，提高反应速率
 B. $v(\text{H}_2\text{O})_{\text{正}} = v(\text{H}_2)_{\text{逆}}$ ，说明反应达到平衡状态
 C. 容器中焦炭的质量不再变化，说明反应达到平衡状态
 D. 容器中水蒸气与氢气的体积比为 1 : 1 时，说明反应达到平衡状态
- (3) 在体积均为 2 L 的甲、乙两个恒容密闭容器中，分别加入相同质量的一定量炭粉和 2.8 mol 水蒸气，在不同温度下反应的过程如下图所示：



- ① 甲容器中, $0 \sim 1 \text{ min}$ 内的平均反应速率 $v(\text{H}_2) =$ _____。
- ② 甲容器中, A 点正反应速率 _____ B 点的逆反应速率 (填“<”“>”或“=”)。
- ③ 反应过程中, 两个容器温度: 甲 _____ 乙 (填“<”“>”或“=”)。
- ④ 乙容器中 C 点时, CO 的物质的量百分数为 _____。
- (4) 在 KOH 溶液条件下, 以 CO 为原料, 可制成一种燃料电池, 写出该电池的负极反应式 _____, 当燃料电池消耗 22.4 L CO (标况下) 时, 正极上有 _____ mol O_2 参与反应。

答案

- (1) B
- (2) BC
- (3) ① $0.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- ② >
- ③ >
- ④ 30%
- (4) $1: \text{CO} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2:0.5

解析

- (1) 由能量变化图像可知该反应为吸热反应;
- A. 铝热反应为放热反应, 故A错误;
- B. NH_4Cl 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 的反应为吸热反应, 故B正确;
- C. 活泼金属与酸反应为放热反应, 故C错误;
- D. 活泼金属与酸反应为放热反应, 故D错误。
- (2) A. 体积一定的密闭容器, 充入 He, 反应物浓度不变, 反应速度不变, 故A错误;
- B. $v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{O}) = v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$, 反应达到平衡状态, 故B正确;
- C. 容器中焦炭的质量不变, 说明 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$, 说明反应达到平衡状态, 故C正确;

D. 容器中水蒸气与氢气体积比等于物质的量之比, 水蒸气的物质的量等于起始量 - 反应量, 与起始量有关, 故比值为化学计量数之比时, 不能判断反应是否平衡, 故D错误。

$$(3) \quad ① \quad v(\text{H}_2) = v(\text{CO}) = \frac{\Delta c(\text{CO})}{\Delta t} = \frac{\Delta n(\text{CO})}{V \cdot \Delta t} = \frac{1.5 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 1 \text{ min}} = 0.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

② 甲容器中, A 点到 B 点 CO 的物质的量在增加, 平衡在向正向进行, 但反应物溶度降低, 故 $v_{\text{正}}(\text{A}) > v_{\text{逆}}(\text{B})$ 。

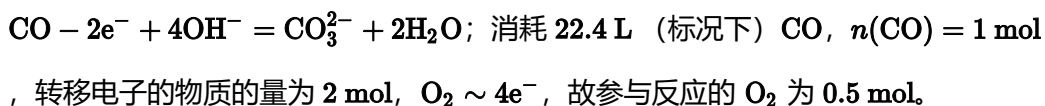
③ 由图可知, 甲容器中反应速度大于乙容器中, 故 $T_{\text{甲}} > T_{\text{乙}}$ 。

④ C 点, $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

| | | | |
|-----|---------|---------|---------|
| 起始量 | 2.8 mol | 0 | 0 |
| 转化量 | 1.2 mol | 1.2 mol | 1.2 mol |
| 平衡量 | 1.6 mol | 1.2 mol | 1.2 mol |

$$\text{CO 的物质的量分数为: } \frac{1.2 \text{ mol}}{1.6 \text{ mol} + 1.2 \text{ mol} + 1.2 \text{ mol}} \times 100\% = 30\%。$$

(4) 以 CO 为原料, KOH 为电解质溶液, 电池负极反应式为



标注

— 化学反应原理

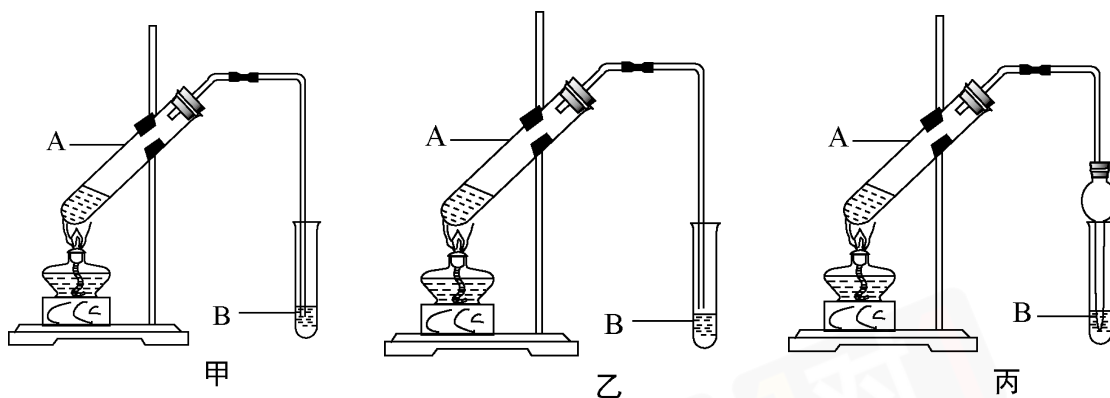
— 化学反应的方向、限度和速率

— 化学平衡

— 化学平衡状态的判定依据

17

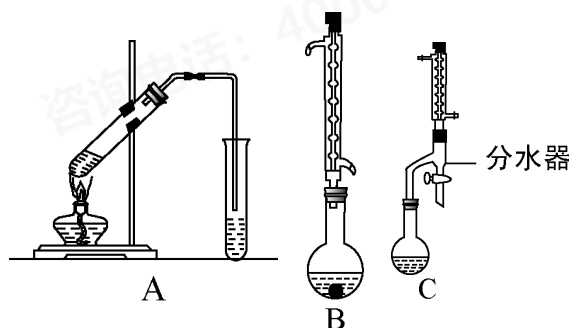
某课外小组设计的实验室制取乙酸乙酯的装置如下图所示, A 试管中试剂是乙醇、乙酸和浓硫酸混合液, B 试管中试剂是饱和碳酸钠溶液。



- (1) 其中不能完成本实验的装置是 _____ (填“甲”“乙”或“丙”)。反应结束后, 振荡试管 B, 静置, 观察到的现象是 _____, 分离该混合物方法是 _____。
- (2) 写出含有同位素 ^{18}O 的乙醇与乙酸发生反应的化学方程式 _____。
- (3) 为探究该反应中浓硫酸的作用, 某同学用上述装置设计三组实验方案。实验开始用酒精灯微热 A 试管 3 min, 并使 A 试管中液体保持微微沸腾 3 min, 实验结束后充分振荡 B 试管, 再测有机层厚度。实验记录如下:

| 实验编号 | A 试管中试剂 | B 试管中试剂 | 有机层厚度 /cm |
|------|---|---------|-----------|
| I | 3 mL 乙醇、2 mL 乙酸、 1 mL $18\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸 | 饱和碳酸钠溶液 | 5.0 |
| II | 3 mL 乙醇、2 mL 乙酸 | | 0.1 |
| III | 3 mL 乙醇、2 mL 乙酸、 6 mL $3\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸 | | 1.2 |

- ① 实验 II 和实验 III 的数据, 说明硫酸对酯化反应具有 _____ 作用, 实验 _____ 和 _____ (填序号) 的数据, 说明浓硫酸对酯化反应具有吸水作用。
- ② 在实验中加入浓硫酸用量不能过多, 原因是 _____。
- (4) 下列三个装置制备乙酸乙酯 (部分加热装置省略), 产率最高的是装置 _____ (填“A”“B”或“C”)。

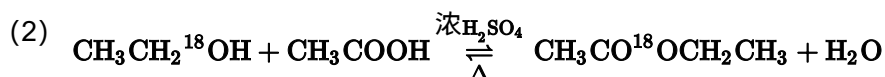


答案

(1) 1:甲

2:溶液分层

3:分液



(3) ① 1:催化

2: I

3:III

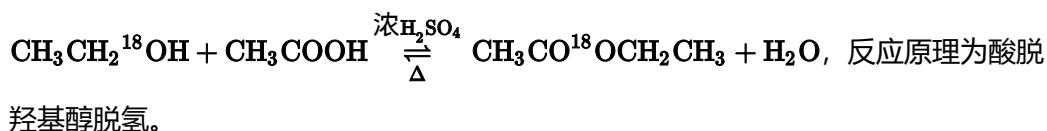
② 浓硫酸作为催化剂只要少量即可，过多也是浪费

(4) C

解析

(1) 甲实验装置会发生倒吸，不能完成该实验；反应后，乙酸乙酯在上层，水在下层，故实验现象为分层；分离相种互不相溶的液体的方法为分液。

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 与 CH_3COOH 发生化学反应方程式为



(3) ① 由II、III数据分析，有硫酸，相同时间生成酯较多，故硫酸对酯化反应具有催化作用；实验 I 和III可说明浓硫酸对酯化反应具有吸水作用。

② 浓硫酸作为催化剂只要少量即可，过多也是浪费。

(4) 乙醇与乙酸反应为可逆反应，及时将水分离出，能提高产率，故 C 产率最高。

标注

有机化学

— 烃和烃的衍生物

— 醇

— 醇的酯化反应

— 化学科学与实验探究

— 化学实验

— 物质的分离提纯和检验

— 蒸馏和分馏

└─分液和萃取

—化学反应原理

└─化学反应的方向、限度和速率

└─化学平衡

└─用勒夏特列原理解释问题

—证据推理与模型认知

—实验题

└─有机实验

—实践出真知的思想

—学以致用思想

—化学反应原理

└─化学反应的方向、限度和速率

└─化学平衡

└─勒夏特列原理

—化学科学与实验探究

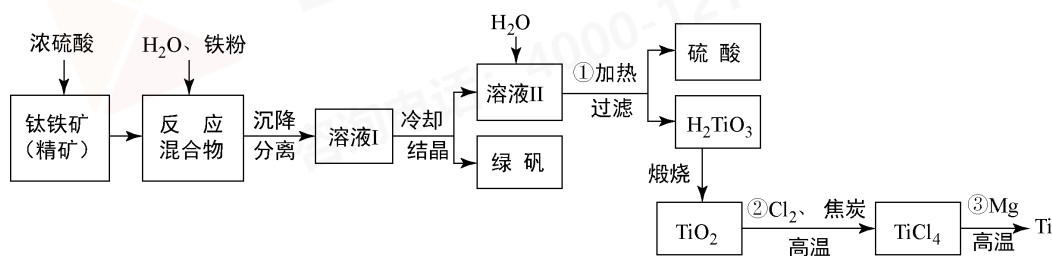
└─化学实验

└─物质的分离与提纯

└─分液

└─蒸馏与分馏

- 18 金属钛硬度大、熔点高、耐腐蚀，被誉为“未来金属”。以钛铁矿（主要成分 FeTiO_3 ，钛酸亚铁）为主要原料冶炼金属钛，生产的工艺流程图如下，其中钛铁矿与浓硫酸发生反应的化学方程式为： $\text{FeTiO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{TiOSO}_4 + \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。



已知 TiO_2 熔点为 1850°C 。回答下列问题：

- 生产时将钛铁矿精矿粉碎后再与浓硫酸反应，其目的是 _____，钛酸亚铁 (FeTiO_3) 中钛元素的化合价为 _____ 价。
- 溶液 II 中主要物质是 TiOSO_4 ，反应①的化学方程式是 _____。
- 反应②生成 TiCl_4 和一种可燃性气体，其化学反应式为 _____。
- 反应③需要在氩气氛围中进行，原因是 _____。
- 上述制备 (TiO_2) 过程中，可循环的物质是 _____；利用电解熔融 TiO_2 的方法也可以用于制备金属钛，该方法制备钛的主要缺点是 _____。
- 钛铁矿中钛元素含量的测定：

步骤一：取 3 g 钛铁矿矿石溶于足量浓硫酸，并加水稀释。

步骤二：向步骤一溶液中加入过量铝粉，使其完全反应：

$3\text{TiO}^{2+} + \text{Al} + 6\text{H}^+ = 3\text{Ti}^{3+} + \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ，过滤洗涤后，将滤液和洗涤液混合得到溶液 A。

步骤三：向步骤二中溶液 A 滴加 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液，发生反应：

$\text{Ti}^{3+} + \text{Fe}^{3+} = \text{Ti}^{4+} + \text{Fe}^{2+}$ ，完全反应时恰好消耗 20 mL FeCl_3 溶液，计算该钛铁矿中

钛元素的质量分数是 _____。

答案

(1) 1:增大接触面积, 提高化学反应速率

2: +4

(2) $\text{TiOSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{TiO}_3 \downarrow$

(3) $\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$

(4) 防止钛被氧化

(5) 1: Fe、 H_2SO_4

2: TiO_2 熔点高, 熔化过程耗能多

(6) 16%

解析

(1) 将固体反应物粉碎后再反应的目的是增大接触面积, 提高化学反应速率; FeTiO_3 中铁元素化合价为 +2, 氧元素化合价为 -2, 故钛元素化合价为 +4 价。

(2) 反应物为 TiOSO_4 、 H_2O , 生成物为 H_2SO_4 、 H_2TiO_3 , 故反应的化学方程式为

$\text{TiOSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{TiO}_3 \downarrow$ 。

(3) 反应②反应物为 TiO_2 、 Cl_2 、C, 生成物为 TiCl_4 和一种可燃性气体, 反应前后元素的种类不变, 故可燃性气体为 CO, 化学方程式为:

$\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$ 。

(4) 钛易被氧化, 在氩气氛围中反应, 是为了防止钛被氧化。

(5) 由工业流程图可知, Fe、 H_2SO_4 可循环利用; TiO_2 熔点高, 电解熔融 TiO_2 , 将 TiO_2 熔化, 耗能多。

(6) $n(\text{钛元素}) = n(\text{Fe}^{3+}) = c(\text{Fe}^{3+}) \cdot V(\text{Fe}^{3+}) = 0.5 \text{ mol/L} \times 20 \times 10^{-3} \text{ L} = 0.01 \text{ mol}$

钛铁矿中钛元素的质量分数为 $\frac{0.01 \text{ mol} \times 48 \text{ g/mol}}{3 \text{ g}} \times 100\% = 16\%$ 。

标注

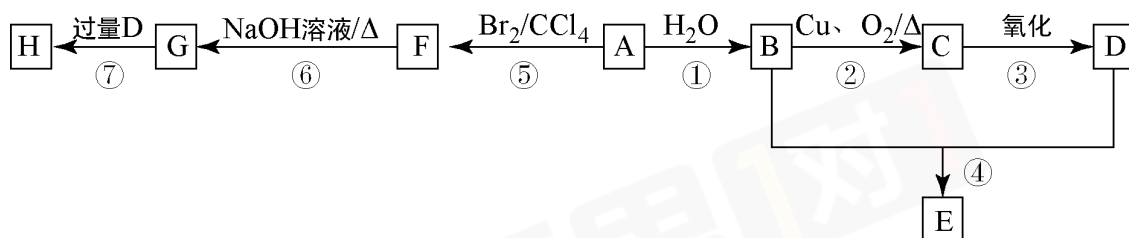
— 化学物质及其变化

— 氧化还原反应

— 氧化还原方程式的配平

19 A ~ H 是常见有机物，它们之间的转化关系如下图所示。其中 A 是一种烃，E 的分子式为

$C_4H_8O_2$ ，H 为有香味的油状物质，其相对分子质量是 146。



已知： $CH_3CH_2Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{H_2O} CH_3CH_2OH + NaBr$

- (1) A 产量可以衡量一个国家的石油化工发展水平，也是水果催熟剂，则 A 的结构简式为 _____，F 的名称 _____。
- (2) D、E 分子中含有官能团的名称分别为 _____、_____。
- (3) ①、④的反应类型分别为 _____、_____。
- (4) 下列说法正确的是 _____。
 - a. B 和 G 含有羟基，互为同系物
 - b. B、D 都能与 Na、NaOH 反应
 - c. 反应②中 Cu 起催化剂作用
 - d. D 是常见调味剂的主要成分
- (5) 写出 H 的结构简式 _____。
- (6) 有机物 X 的相对分子质量比 A 大 14，与 A 互为同系物，写出 X 在催化剂作用下生成高分子的化学方程式 _____。
- (7) 写出与 E 互为同分异构体且与 $NaHCO_3$ 能反应的所有有机物的结构简式 _____。

答案

(1) 1: $CH_2 = CH_2$

2: 1,2-二溴乙烷

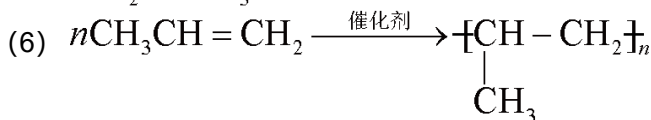
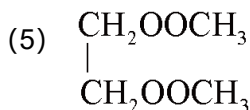
(2) 1: 溴原子

2: 酯基

(3) 1: 加成反应

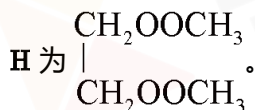
2: 酯化反应

(4) cd



解析

(1) A 产量可以衡量一个国家的石油化工发展水平, 也是水果催熟剂, 故 A 为乙烯, 结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, 由转化关系可知 B 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, C 为 CH_3CHO , O 为 CH_3COOH , F 为 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$, G 为 $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$, H 相对分子质量为 146,



(2) 由 (1) 知, D 为 CH_3COOH , E 为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$, D 官能团为羧基, E 官能团为酯基。

(3) 反应①为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 为加成反应; ④为
$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
, 为酯化反应。

(4) a. B、G 结构不相似, 不互为同系物, 故 a 错误;

b. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 能与 Na 反应, 但不能与 NaOH 反应; CH_3COOH 既能与 Na 反应, 又能与 NaOH 反应, 故 b 错误;

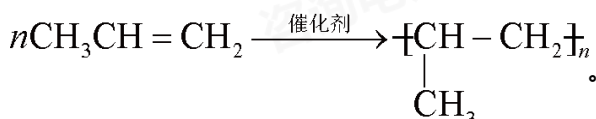
c. ②中 Cu 起催化作用, 故 c 正确;

d. CH_3COOH 为调味剂的主要成分, 故 d 正确。

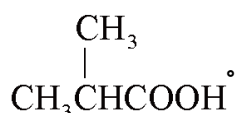


(6) 有机物 X 的相对分子质量比 A 大 14, 与 A 互为同系物, 则 X 为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$,

X 在催化剂下生成高分子的化学方程式为



(7) 能与 NaHCO_3 反应, 说明含有 $-\text{COOH}$, 则有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$,



标注

有机化学

有机反应类型与有机合成

有机反应类型判断

单体和高聚物的对应关系

有机化合物的组成与结构

有机物的表示方法

键线式、分子式、结构式、结构简式的对应

有机物的结构特点

同系物的判断

同分异构体的判断与书写

有机化学

有机化合物的组成与结构

有机物的表示方法

结构式及结构简式

有机物的结构特点

同系物

烯烃

乙烯

乙烯的加成反应

有机反应类型与有机合成

聚合反应

└─加聚反应

