

### 1. C 【命题点】物质的分类、同分异构体、元素周期表的分区、化学反应速率的影响因素。

【解析】草酸(即乙二酸)属于二元弱酸,属于有机物, **A 错误**;  $C_{60}$  与石墨是碳元素组成的不同单质,互为同素异形体, **B 错误**; Cu 位于第四周期第 I B 族,属于过渡元素, **C 正确**; 催化剂可降低反应所需活化能从而加快化学反应速率,不改变反应焓变, **D 错误**。

**误区警示** 同位素、同素异形体、同分异构体、同系物是常考的概念辨析,通过不同的研究对象即可分辨。同位素研究对象是原子,同素异形体研究对象是单质,同分异构体研究对象是分子式相同但具有不同结构的化合物,同系物研究对象是结构相似且分子组成上相差一个或若干个  $CH_2$  原子团的化合物。

### 2. B 【命题点】有机物的结构与性质。

【解析】络塞维分子中,羟基的  $\beta$ -碳原子上有氢原子,可发生消去反应, **A 错误**;该化合物含有羟基,可与醋酸发生酯化反应, **B 正确**;络塞维分子中含有饱和碳原子,所有原子不可能处于同一平面, **C 错误**;1 个络塞维分子中含有 1 个苯环,1 个碳碳双键,1 mol 络塞维最多能与 4 mol  $H_2$  反应, **D 错误**。

### 3. D 【命题点】物质的量及其计算。

【解析】1 个  $H_2O$  分子中含有的孤电子对数为  $\frac{1}{2} \times (6-2) = 2$ , 9 g  $H_2O$  的物质的量为  $\frac{9 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$ , 含有的孤电子对数为  $N_A$ , **A 错误**;反应中 N 元素化合价从 0 价降低到 -3 价, 34 g  $NH_3$  的物质的量为  $\frac{34 \text{ g}}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2 \text{ mol}$ , 每产生 34 g  $NH_3$ ,  $N_2$  得到 6 mol 电子,数目为  $6N_A$ , **B 错误**;氨水的体积未知,无法计算  $NH_3 \cdot H_2O$  分子数, **C 错误**;标准状况下 11.2 L  $N_2$  的物质的量为 0.5 mol,由化学方程式可得关系式:  $2N_2 \sim 3O_2$ , 消耗 0.5 mol  $N_2$ , 产生 0.75 mol  $O_2$ ,  $O_2$  分子数为  $0.75N_A$ , **D 正确**。

### 4. A 【命题点】元素推断、分子空间结构、元素周期律和元素性质等。

**信息梳理** X 是短周期元素且 4 种元素中原子序数最小, X 的核外电子总数为最外层电子数的 2 倍, 则 X 为 铍 (Be); Z 为地壳中含量最多的元素, Z 为氧 (O), X 与 Y、Z 与 W 均为同周期相邻元素, Y 为硼 (B), W 为氟 (F)。

【解析】 $H_2O$  常温下为液态, HF 常温下为气态, 沸点:  $H_2O > HF$ , **A 正确**;  $YW_3$  为  $BF_3$ , 中心 B 原子的价层电子对数为 3 且没有孤电子对, 空间构型为平面三角形, **B 错误**; 四种元素为同周期主族元素, 原子半径随核电荷数的增大而减小, 原子半径:  $Be > B > O > F$ , **C 错误**; 金属性越强, 最高价氧化物对应水化物的碱性越强, 金属性:  $Be > B$ , 则碱性:  $Be(OH)_2 > H_3BO_3$ , **D 错误**。

### ▶ 关键点拨 ▶ 推断题常考短周期元素的相关特性

- (1) 形成化合物种类最多的元素、单质是自然界中硬度最大的元素或气态氢化物中氢的质量分数最高的元素: C。
- (2) 空气中含量最多的元素或气态氢化物的水溶液呈碱性的元素: N。
- (3) 地壳中含量最多的元素、简单氢化物沸点最高的元素或简单氢化物在通常情况下呈液态的元素: O。
- (4) 等物质的量的单质最轻的元素: H; 等物质的量的金属单质最轻的元素: Li。
- (5) 最高价氧化物及其对应的水化物既能与强酸反应, 又能与强碱反应的元素: Al。
- (6) 元素的单质在常温下能与水反应放出气体的元素: Li、Na、F。
- (7) 具有漂白性的物质: 氯水、二氧化硫、过氧化钠、双氧水( $\text{H}_2\text{O}_2$ )。

### 5. C 【命题点】探究性实验的设计与评价。

【解析】中和滴定时眼睛应始终注视锥形瓶内溶液颜色的变化, **A 错误**; 配制不同浓度的醋酸溶液时, 容量瓶不需要干燥, **B 错误**; 温度影响醋酸的电离平衡, 因此测定步骤 II 中所得溶液的 pH 时应在相同温度下测定, **C 正确**; 电离度是指弱电解质在溶液里达到电离平衡时, 已电离的弱电解质分子数占弱电解质分子总数(包括已电离的和未电离的)的百分数, 因此醋酸的电离度计算式为  $\alpha =$

$$\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)} \times 100\%, \text{D 错误。}$$

### 6. D 【命题点】工艺流程分析、元素化合物的转变。

▶ 思路分析 ▶ 由流程可知, 加入稀硫酸, 金属单质与稀硫酸反应生成氢气, 溶液中含  $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ , 加入  $\text{Na}_2\text{S}$  分离出的滤渣 1 含  $\text{CoS}$  和  $\text{NiS}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  不会沉淀, 再加入草酸除铁生成  $\text{FeC}_2\text{O}_4$ , 过滤分离出硫酸铬。

【解析】Cr、Fe、Ni、Co 四种金属均能与稀硫酸反应生成  $\text{H}_2$ , **A 正确**; 共有四种金属, 由流程可知, 沉铁后分离出硫酸铬, 则“除杂”的目的是除去 Ni、Co 元素, **B 正确**; 由上述分析可知, 流程中未产生六价铬化合物, **C 正确**; “滤渣 2”的主要成分是  $\text{FeC}_2\text{O}_4$ , **D 错误**。

### 7. B 【命题点】沉淀溶解平衡、 $K_{\text{sp}}$ 相关计算。

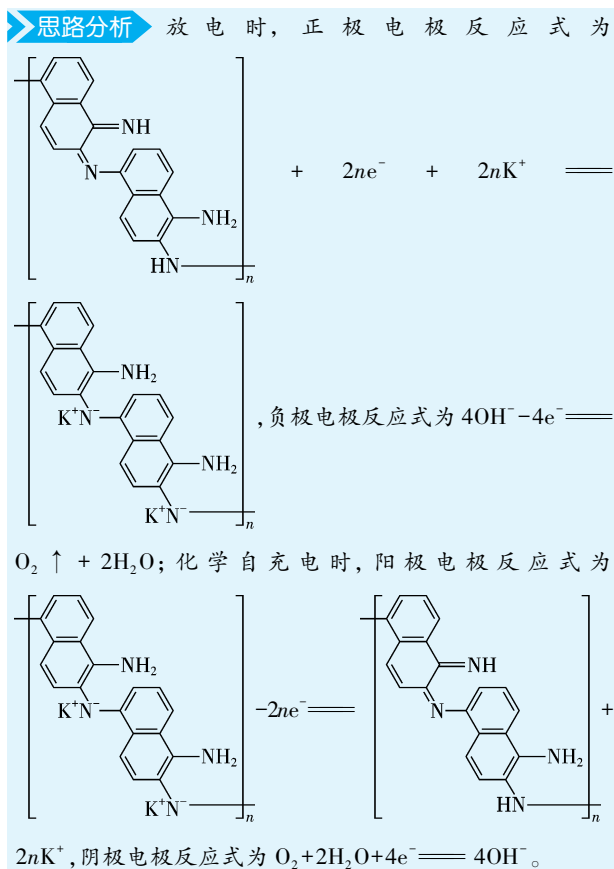
【解析】调节 pH 净化杂质离子时, 相关离子浓度  $c < 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 即  $\lg c < -5$ , 由图可知, 可被净化的 pH 区间最大的是  $\text{Fe}^{3+}$ , **A 错误**。加入适量  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 能将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ , 增大了净化 pH 区间, 能有效提高净化程度, **B 正确**。由题可知, 含  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的浸出液显酸性, 由题图知, 调节溶液的 pH, 随着 pH 逐渐增大, 净化的先后顺序为  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ , **C 错误**。由图可知, 室温下  $\text{Fe}^{3+}$  完全沉淀的 pH 约为 2.5,  $c(\text{H}^+) = 10^{-2.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{OH}^-) = 10^{-11.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 10^{-5} \times (10^{-11.5})^3 = 10^{-39.5}$ ;  $\text{Al}^{3+}$  完全沉淀的 pH 约为 4.5,  $c(\text{H}^+) = 10^{-4.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{OH}^-) = 10^{-9.5} \text{ mol} \cdot$

$L^{-1}, K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 10^{-5} \times (10^{-9.5})^3 = 10^{-33.5}$ ;  $\text{Fe}^{2+}$  完全沉淀的 pH 约为 8.5,  $c(\text{H}^+) = 10^{-8.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{OH}^-) = 10^{-5.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 10^{-5} \times (10^{-5.5})^2 = 10^{-16}$ , 则有  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] < K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] < K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2]$ , **D** 错误。

### 8. B 【命题点】污染物处理、反应方程式的书写。

【解析】S 和 Hg 发生化合反应生成 HgS, 可以用硫黄处理洒落在地上的水银, 化学方程式为  $\text{S} + \text{Hg} \longrightarrow \text{HgS}$ , 处理方法和对应的反应方程式均正确, **A** 不符合题意; Ag 不活泼, 不能和盐酸反应, 处理方法和对应的反应方程式均错误, **B** 符合题意; 蔗糖首先被浓硫酸脱水炭化, 进一步发生氧化还原反应产生的刺激性气体为  $\text{SO}_2$ , 可以用 NaOH 溶液吸收  $\text{SO}_2$ , 离子方程式为  $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ , 处理方法正确, 对应的反应方程式错误, **C** 不符合题意; 电解饱和食盐水时阳极产生的气体为  $\text{Cl}_2$  ( $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ ), 可以用 NaOH 溶液吸收  $\text{Cl}_2$ , 离子方程式为  $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ , 处理方法和对应的反应方程式均正确, **D** 不符合题意。

### 9. A 【命题点】电极反应式的书写、电化学相关计算。



【解析】化学自充电时, 结合阴极电极反应式:  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$ ,  $c(\text{OH}^-)$  增大, **A** 正确; 由题可知, 化学自充电时, 阳极电极无需外接电源即能实现化学自充电, 该过程不是电能转化为化学能, **B** 错误; 由图可知, 化学自充电时, 锌电极作阴极, 电极反应式为  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$ , **C** 错误; 根据放电时的电极反应式可知, 外电路通过 0.02 mol 电子时, 正极物质相当于增加 0.02 mol  $\text{K}^+$ , 增加的质量为  $0.02 \text{ mol} \times 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.78 \text{ g}$ , **D** 错误。

### 10. C 【命题点】电解质溶液中离子浓度关系。

**思路分析** 结合反应①、②,  $\text{NH}_3$  可通过两种途径与  $\text{ClO}^-$  反应, 但反应①  $\text{NH}_3$  全部转化成  $\text{N}_2$ , 氮的残余率为 0, 反应②  $\text{NH}_3$  全部转化成  $\text{NO}_3^-$ , 氮的残余率为 100%。由图可知, 消耗  $\text{NaClO } x_1 \text{ mol}$  时, 氨的去除率为 100% (此点  $\text{NH}_3$  与  $\text{NaClO}$  恰好完全反应), 总氮残余率为 5% (即 95% 的氨气参与反应①、5% 的氨气参与反应②)。

**【解析】** 结合分析, 消耗  $\text{NaClO } x_1 \text{ mol}$  时, 氨去除率为 100%, 总氮残余率为 5%,  $n(\text{NH}_3) = 0.006 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} = 0.006 \text{ mol}$ , 反应①消耗  $n(\text{ClO}^-) = 0.006 \text{ mol} \times 95\% \times \frac{3}{2} = 0.00855 \text{ mol}$ , 反应②消耗  $n(\text{ClO}^-) = 0.006 \text{ mol} \times 5\% \times 4 = 0.0012 \text{ mol}$ ,  $x_1 = 0.00855 + 0.0012 = 0.00975$ , **A 错误**;  $x > x_1$  时, 反应①也生成氯离子, 所以  $c(\text{Cl}^-) > 4c(\text{NO}_3^-)$ , **B 错误**;  $x > x_1$  时,  $x$  增大, 氨去除率不变, 总氮残余率增大, 说明生成的硝酸根离子增多, 生成  $\text{N}_2$  的量减少, **C 正确**;  $x = x_1$  时, 氨去除率为 100%, 溶液中没有  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{ClO}^-$ , 含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$  和  $\text{OH}^-$ , 根据电荷守恒得  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{NO}_3^-)$ , **D 错误**。

#### 11. (13 分)

(1) 提高浸出率(或提高浸出速率)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

(2)  $\text{SiO}_2$  和  $\text{CaSO}_4$  84%

(3) 使更多的铝元素转化为晶体析出, 同时保证晶体纯度  
加热溶解再冷却结晶

(4)  $2\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 \uparrow$  或  $4\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{SO}_2 \uparrow + 3\text{O}_2 \uparrow$

(5) 沉铝

**【命题点】** 工艺流程综合, 涉及目的分析、离子方程式、成分分析、浸出率计算、化学方程式等。

**流程分析** 原料: 粉煤灰(主要含  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{CaO}$  等)

目标产物:  $\text{Al}_2\text{O}_3$

浸出: 加入硫酸, 发生反应  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4$  微溶于水,  $\text{SiO}_2$  不发生反应, 则浸渣的主要成分除残余的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  外, 还有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$ ;

沉铝: 加入硫酸钾, 产生复盐明矾;

干燥脱水、焙烧: 产生氧化铝、硫酸钾和三氧化硫(或二氧化硫和氧气);

水浸: 除去硫酸钾, 得到氧化铝。

**【解析】** (1) 温度越高反应速率越快, “浸出”时适当升温的主要目的是提高反应速率, 提高浸出率; 结合流程分析可知离子方程式为  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 已知粉煤灰中  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的质量分数为 30%, “浸渣”中  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的质量分数为 8%, 则 5.0 g 粉煤灰中  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的质量为  $5.0 \text{ g} \times 30\% = 1.5 \text{ g}$ , 3.0 g “浸渣”中  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的质量为  $3.0 \text{ g} \times$

$8\% = 0.24 \text{ g}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的浸出率为  $\frac{1.5 \text{ g} - 0.24 \text{ g}}{1.5 \text{ g}} \times 100\% = 84\%$ 。

(3) 结合沉铝体系中三种物质的溶解度曲线可知, 常温时  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  溶解度最大,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  溶解度最小, 更容易析出, 加入  $\text{K}_2\text{SO}_4$  沉铝的目的是使更多的  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  转化为  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , 使更多的铝元素转化为晶体析出, 同时保证晶体纯度; 由图知  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  溶解度受温度影响较大, “沉铝”的最佳方案为加热溶解再冷却结晶。

(4) 沉铝后得到  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , 干燥脱水后生成  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ , “焙烧”时,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  分解为  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 没有涉及元素化合价的变化, 则另一产物为  $\text{SO}_3$ , 依据质量守恒即可配平化学方程式, 若  $\text{SO}_3$  分解, 还可能生成  $\text{SO}_2$  和  $\text{O}_2$  的混合气体, 依据得失电子守恒和质量守恒可书写化学方程式。

(5) “水浸”后得到的“滤液 2”溶质为  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 可在“沉铝”工序循环使用。

## 12. (14 分)

(1) 分液漏斗

(2) decb (全部写对才可得分)

(3)  $\text{CO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \longrightarrow 2\text{Ag} \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3$   
(或其他合理答案)

(4) ①石灰水变浑浊 ②60% ③偏大

(5) 增大气体样品流速

(6) 尾气出口未加防潮装置 (或其他相似表述)

**【命题点】**探究实验分析, 涉及仪器名称、仪器连接顺序、化学方程式、实验现象、百分率计算等。

**【解析】**(1) 装置 A 中盛放甲酸的仪器为分液漏斗。

(2) A 装置用来制备一氧化碳, 生成气体中混有甲酸蒸气, 可用水除去甲酸, 再用 B 装置排水收集一氧化碳气体, 排出的水用 E 装置中的烧杯接收, 故接口连接顺序为  $a \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow h$ 。

(3) 一氧化碳和新制银氨溶液反应生成黑色的银,  $\text{Ag}^+$  被还原成  $\text{Ag}$ , 发生氧化还原反应, 结合物质性质, 可推测  $\text{CO}$  被氧化成  $\text{CO}_2$ , 进一步与  $\text{NH}_3$  反应生成  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , 所以同时生成碳酸铵和氨气, 依据得失电子守恒和质量守恒可书写化学方程式。

(4) ①一氧化碳被空气氧化生成二氧化碳, 使澄清的石灰水变浑浊。②气体样品通过氢氧化钠溶液吸收空气中的二氧化碳, 浓硫酸吸水, 一氧化碳在 H 中被空气氧化生成二氧化碳, 二氧化碳能被石灰水吸收, J 中的浓硫酸吸收气体中的水蒸气, 已知通入 11.2 L (已折算为标准状况下) 的气体样品后, 最终剩余的一氧化碳和  $\text{I}_2\text{O}_5$  反应生成了 0.101 6 g  $\text{I}_2$ , 由生成的碘的质量可计算一氧化碳被氧化的百分率。已知气体样品中  $\text{CO}$  的体积分数为 1%, 则通入的气体样品中

$$n(\text{CO}) = \frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 1\% = 0.005 \text{ mol}, \text{反应生成 } n(\text{I}_2) =$$

$\frac{0.1016\text{ g}}{254\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.0004\text{ mol}$ ,结合关系式: $5\text{CO}\sim\text{I}_2$ ,H中未参加反应(即在K中参加反应)的 $n(\text{CO})=0.0004\text{ mol}\times 5=0.002\text{ mol}$ ,则被氧化的一氧化碳的物质的量为 $0.005\text{ mol}-0.002\text{ mol}=0.003\text{ mol}$ ,CO被氧化的百分率为 $\frac{0.003\text{ mol}}{0.005\text{ mol}}\times$

$100\%=60\%$ 。③如果没有通入氮气则计算的未被氧化的一氧化碳的物质的量偏少,则计算的被氧化的百分率偏大。

(6)结合已知信息, $\text{I}_2\text{O}_5$ 是白色固体,易吸水潮解,可知该装置出气口需要加防潮装置。

### 13. (13分)



$$\Delta H = -3854\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

(2) ①190 ②> (3)ad (4)58.8%

(5) ①甲 反应I平衡曲线为N,恒压时充入水蒸气, $Q_p > K_p$

②( $\sqrt{x}+2x$ )

**【命题点】**化学反应原理综合,涉及热化学方程式、化学反应速率、化学平衡的判据、计算产率和分压等。

**【解析】**(1)设 $2\text{C}_3\text{H}_8\text{O}(\text{g}) + 9\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$\Delta H = -3750\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 为反应Ⅲ,目标方程式=Ⅲ-2×I,根据盖斯定律得 $2\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 9\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H = -3854\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2) ①4~8  $\mu\text{s}$ 内, $v(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{\Delta c(\text{H}_2\text{O})}{\Delta t} =$

$$\frac{3200-2440}{8-4}\text{ ppm}\cdot\mu\text{s}^{-1} = 190\text{ ppm}\cdot\mu\text{s}^{-1}。②0\sim 4\text{ }\mu\text{s}、4\sim$$

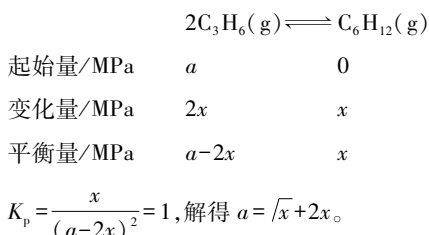
8  $\mu\text{s}$ 、8~12  $\mu\text{s}$ , $\Delta c(\text{H}_2\text{O})$ 逐渐减小,说明反应速率逐渐减慢,8~12  $\mu\text{s}$ 内 $\Delta c(\text{H}_2\text{O})=400\text{ ppm}$ ,12~t  $\mu\text{s}$ 内 $\Delta c(\text{H}_2\text{O})=400\text{ ppm}$ ,则 $t-12>4$ ,即 $t>16$ 。

(3)刚性容器中 $\text{H}_2\text{O}$ 的分压不变,则 $\text{C}_3\text{H}_6$ 的分压也不变,反应I、II各组分分压不变,反应I、II均达到平衡,**a正确**;反应物和生成物均为气体,混合气体的总质量不变,刚性密闭容器容积不变,则混合气体密度不变,不能作为反应I、II均达到平衡的判据,**b错误**;当 $n(\text{C}_3\text{H}_6)=2n(\text{C}_6\text{H}_{12})$ 时,反应不一定达到平衡,不能作为反应I、II均达到平衡的判据,**c错误**; $v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{O})=v_{\text{逆}}(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})$ ,反应I达到平衡,各组分分压不变, $\text{C}_3\text{H}_6$ 的分压不变,说明反应II也达到平衡,**d正确**。

(4)设 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 的物质的量为1 mol,若1 mol  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 完全反应,理论上生成1 mol  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,因为反应I、II的转化率分别为98%和40%,反应I生成 $1\text{ mol}\times 98\%=0.98\text{ mol}$   $\text{C}_3\text{H}_6$ ,反应II消耗了40%  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,则达到平衡时 $\text{C}_3\text{H}_6$ 的物质的量为 $0.98\text{ mol}\times (1-40\%)=0.588\text{ mol}$ ,所以丙烯的产率为 $\frac{0.588\text{ mol}}{1\text{ mol}}\times 100\%=58.8\%$ 。

(5) ①反应I为气体体积增大的吸热反应,反应II为气体体积减小的放热反应,则升高温度,反应I正向移动, $Q_p$ 逐渐

增大,反应Ⅱ逆向移动, $Q_p$  逐渐减小,即反应Ⅰ平衡曲线为 N,反应Ⅱ平衡曲线为 M;在 350 ℃ 恒压平衡体系中充入少量水蒸气时,对于反应Ⅰ而言,相当于增大生成物浓度,使得  $Q_p > K_p$ ,即  $\lg Q_p$  增大,反应Ⅰ 的状态最有可能对应图中的甲点。②由图可知,350 ℃ 时达到平衡后,反应Ⅱ 的  $\lg Q_p = 0$ ,则 350 ℃ 时反应Ⅱ 的  $K_p = Q_p = 1$ ,设水蒸气的平衡分压为  $a$  MPa,则反应Ⅱ 的  $C_3H_6$  起始分压为  $a$  MPa,对反应Ⅱ 列三段式有



#### 14. (10 分)

(1)  $4s^2 4p^3$

(2) 同族元素,从上而下原子半径逐渐增大,原子核对外层电子的有效吸引逐渐减弱,失电子能力逐渐增强

(3) < 二者为同构型的分子晶体,  $XeF_2$  相对分子质量大,范德华力大,熔点高

(4)  $sp^3$  (5) 2 bc

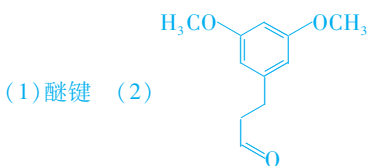
**【命题点】**物质结构与性质,涉及价电子排布式、活泼性强弱比较、晶体熔点、杂化轨道类型、微粒间作用力等。

**【解析】**(1) As 位于元素周期表中第四周期第 V A 族,原子序数为 33,由构造原理写出其价电子排布式为  $4s^2 4p^3$ 。

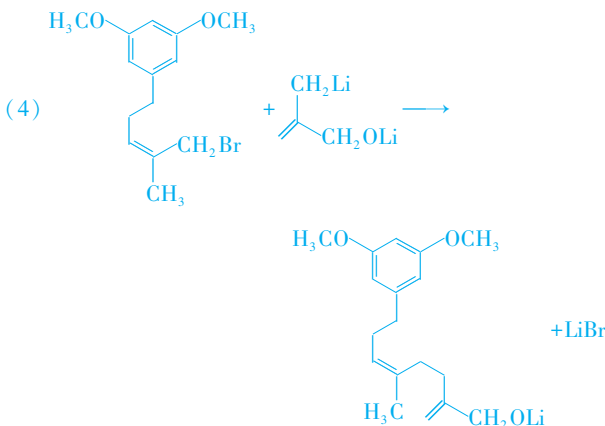
(4)  $[BrOF_2]^+$  的中心原子 Br 的价层电子对数为  $3 + \frac{1}{2} \times (7 - 2 - 2 - 1) = 4$ ,杂化轨道类型为  $sp^3$ 。

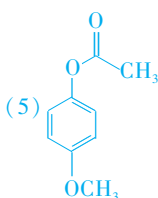
(5) 由晶胞结构可知,其中含有 4 个  $[BrOF_2]^+$ 、4 个  $[AsF_6]^-$ 、8 个  $KrF_2$ ,则  $[BrOF_2][AsF_6] \cdot xKrF_2$  加合物中  $x = 2$ ,晶体中的微粒间作用力有离子键、极性共价键,答案选 bc。

#### 15. (10 分)



(3) 取代反应 HBr 会与碳碳双键发生加成反应(或 HBr 会使醚键水解)



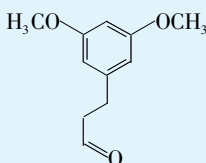


【命题点】有机合成与推断,涉及官能团、反应类型、同分异构体等。

### 思路分析

$A \rightarrow C$ : B 和  $(C_6H_5)_3P=C$  发生了已

知信息中的反应生成 C, 可推出 B 为



;

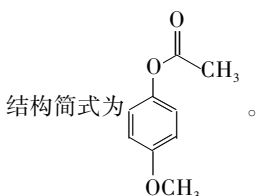
..... 第(2)问

$C \rightarrow D$ : 结合 C、D 的结构变化可知此步酯基发生还原反应。

【解析】(3) 根据 D 到 E 的结构变化可知反应 IV 中  $-Br$  取代了羟基; 此反应不使用  $HBr$  的原因为  $HBr$  会与碳碳双键发生加成反应(或  $HBr$  会使醚键水解)。

(4) 结合 E、F 的结构和反应 V 的条件可知该反应为取代反应, 根据质量守恒可书写化学方程式。

(5) 由已知②水解产物之一(分子式为  $C_7H_8O_2$ ) 遇  $FeCl_3$  溶液显紫色, 说明 Y 的水解产物之一含有酚羟基, 酚羟基是通过酯基水解得来的, 又因为 Y 的核磁共振氢谱有 4 组峰, 峰面积之比为 3:3:2:2, 说明 Y 有两个甲基。综上可知 Y 的



### 方法点拨 有机合成推断题突破口

审题时要抓住基础知识, 结合新信息进行分析、联想、对照、迁移应用, 参照反应条件推出结论。解题的关键是要熟悉烃的各种衍生物间的转化关系, 不仅要注意物质官能团的衍变, 还要注意同时伴随的分子中碳、氢、氧、卤素原子数目以及有机物相对分子质量的改变, 这种数量、质量的改变往往成为解题的突破口。由定性走向定量是思维深化的表现, 将成为今后高考命题的方向之一。

### 有机综合推断题突破策略

