

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	D	A	B	A	B	C	B	A	D	C	B	D	C

## 1. D 【常规考点】化学与生活

【深度解析】蔗糖由碳、氢、氧三种元素组成, **A 正确**; 陶瓷的主要成分是硅酸盐, **B 正确**; 竹子的主要成分是纤维素, **C 正确**; 铜可用湿法炼铜或火法炼铜等热还原法制得, 不能由热分解法冶炼制得, **D 错误**。

## 2. D 【必刷考点】实验室中试剂的保存

【深度解析】浓盐酸易挥发, 且能与  $\text{KMnO}_4$  反应, 两者不能保存在同一药品橱中, **A 项错误**; 锂单质的密度小于煤油, 不能用煤油贮存, **B 项错误**; 碘化银见光易分解, 适合用棕色广口瓶保存, **C 项错误**; 铝箔本身有抗腐蚀性, 可保存在敞口容器中, **D 项正确**。

## 3. A 【常规考点】化学用语

▶ **元素推断** 根据质子守恒可知,  $a+2=15$ , 则  $a=13$ ; 根据质量守恒可知,  $27+4=b+1$ , 则  $b=30$ ; 根据质子数可知, **X 为 Al, Y 为 P**。

【深度解析】 $^{27}_{13}\text{Al}$  中含有 14 个中子,  $^{30}_{15}\text{P}$  中含有 15 个中子, **A 错误**;  $^{30}_{15}\text{P}$  和  $^{32}_{15}\text{P}$  质子数相同, 中子数不同, 互为同位素, **B 正确**; 同周期主族元素从左到右, 原子半径逐渐减小, 则原子半径:  $\text{Al} > \text{P}$ , **C 正确**; Al 和 P 均位于元素周期表中的 p 区, **D 正确**。

## 4. B 【常规考点】化学与科技

【深度解析】重油属于混合物, **A 错误**; 在金属表面刷漆可以隔绝空气和水, 防止金属腐蚀, **B 正确**; 低磁钢是铁合金, 合金的熔点低于其成分金属, **C 错误**; 碳化硅属于新型无机非金属材料, **D 错误**。

## 5. A 【常规考点】有机物的结构与性质

【深度解析】分子中含有羟基、醚键、碳氯键三种官能团, **A 错误**; 羟基可与金属钠反应放出  $\text{H}_2$ , **B 正确**; 分子中 C 原子与 O 原子价层电子对数均为 4, 杂化方式均为  $\text{sp}^3$  杂化, **C 正确**; 三氯蔗糖分子中含有羟基且与羟基相连的碳原子上有氢原子, 可与酸性高锰酸钾溶液反应使其褪色, **D 正确**。

## 6. B 【热门考点】化学实验装置分析

【深度解析】铁粉存在条件下, 苯和液溴反应生成溴苯和  $\text{HBr}$ , 但  $\text{Br}_2$  具有挥发性, 挥发出的  $\text{Br}_2$  也能与  $\text{AgNO}_3$  溶液反应生成  $\text{AgBr}$  淡黄色沉淀, 会干扰  $\text{HBr}$  的检验, **A 错误**; 还原铁粉和水蒸气反应生成  $\text{H}_2$ , 点燃肥皂泡可验证有  $\text{H}_2$  产生, **B 正确**;  $\text{NH}_4\text{Cl}$  分解生成  $\text{NH}_3$  和  $\text{HCl}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  会吸收  $\text{NH}_3$ , 剩余  $\text{HCl}$ , 碱石灰会吸收  $\text{HCl}$ , 剩余  $\text{NH}_3$ , 两侧试纸不能检验剩余气体, **C 错误**; 浓盐酸易挥发, 挥发出的  $\text{HCl}$  与硅酸钠反应会干扰碳酸和硅酸的酸性比较, **D 错误**。

## 7. C 【热门考点】化学工艺流程分析

▶ **思路分析** 钒渣氧化焙烧后,  $\text{V}_2\text{O}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  转化为  $\text{NaVO}_3$ 、 $\text{NaAlO}_2$ , 结合已知信息, 加水调节  $\text{pH}=9$  后,  $\text{NaAlO}_2$  完全转化为  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀, 进入滤渣 1 中分离出体系 (**B 正确**), 加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液和稀硫酸沉钒后, 滤渣经熔化分解产生  $\text{NH}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 。

【深度解析】固体和气体逆流而行, 目的是增大气固接触面积, 提高

反应速率, **A 正确**;“沉钒”时加入稀硫酸,酸性环境下生成沉淀的离子方程式为  $4\text{NH}_4^+ + 10\text{VO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_4\text{H}_2\text{V}_{10}\text{O}_{28} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , **C 错误**;气体 3 的主要成分是  $\text{NH}_3$  和水蒸气,通入盐酸后所得溶液主要含  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,可返回“沉钒”步骤循环利用, **D 正确**。

## 8. B 【经典题型】元素推断与元素周期律

**元素推断** W 的一种核素常用于测定文物年代,则 W 为 C; X 可形成 1 根共价键,与 C 不在同一周期且原子半径比 C 小,则 X 为 H;根据题给物质结构中各元素成键特点及原子半径大小可知, Y 为 O, Z 为 N。

**【深度解析】**化合物 M 中, H 不满足最外层 8 电子稳定结构, **A 错误**;同周期主族元素从左到右第一电离能呈增大趋势, N 原子 2p 能级处于半充满状态,较稳定,其第一电离能大于同周期相邻元素,则第一电离能:  $\text{N} > \text{O} > \text{C}$ , **B 正确**;  $\text{CO}_2$  分子的空间结构为直线形, **C 错误**; H 与 O 形成的化合物有  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$ , H 与 C 形成的化合物为烃类,固态烃的沸点高于  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$ , **D 错误**。

## 9. A 【热门考点】有机反应机理分析

**【深度解析】**当  $\text{R}^1$  不为氢原子或乙烯基时,  $\text{R}^1-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}=\text{CH}_2$  中含有手性

碳原子, **A 正确**;  $\text{R}^1-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}=\text{CH}_2$  转化为  $\text{R}^1-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$  时,仅有碳元素化合

价升高,则化合物甲转化为乙时,有元素的化合价降低, **B 错误**;

烯丙醇氢胺化反应中,化合物乙先生成后消耗,为中间产物,不是

催化剂, **C 错误**;以  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}=\text{CH}_2$  和  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  为原料,反应产物应为  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{H})\text{CH}_3$ , **D 错误**。

## 10. D 【重难点】化学平衡图像分析

**【深度解析】**P 和 Q 以等物质的量投料,由题图可知, P 的初始浓度为  $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,容器容积为 0.5 L,则 P 和 Q 的初始投料量均为

2 mol, **A 正确**;平衡时,  $c(\text{R}) = \frac{1}{2}c(\text{S}) = 1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,则反应速

率  $v(\text{R}) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{80 \text{ min}} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , **B 正确**;恒

温恒容条件下,对于反应前后气体总分子数改变的可逆反应,压强不变时可以证明反应达到了平衡状态, **C 正确**;平衡时根据物质的量浓度关系可列出三段式:

	$2\text{P}(\text{g}) + 2\text{Q}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{R}(\text{g}) + 2\text{S}(\text{g})$			
起始浓度/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	4	4	0	0
转化浓度/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	3.2	3.2	1.6	3.2
平衡浓度/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	0.8	0.8	1.6	3.2

此时  $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ ,即  $k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{P}) \cdot c^2(\text{Q}) = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{R}) \cdot c^2(\text{S})$ ,解得  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} =$

$\frac{1.6 \times 3.2^2}{0.8^2 \times 0.8^2} = 40$ , a 点时,设反应的 P 的浓度为  $2x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,根据

物质的量浓度关系可列出三段式:

	$2\text{P}(\text{g}) + 2\text{Q}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{R}(\text{g}) + 2\text{S}(\text{g})$			
起始浓度/( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	4	4	0	0

转化浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	2x	2x	x	2x
a 点时浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	4-2x	4-2x	x	2x

$c(\text{S}) = c(\text{P})$ , 即  $2x = 4 - 2x$ , 解得  $x = 1$ , 即 a 点时  $c(\text{P}) = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  
 $c(\text{Q}) = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{R}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{S}) = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\frac{v_{\text{逆}}}{v_{\text{正}}} =$   
 $\frac{k_{\text{逆}} \cdot c(\text{R}) \cdot c^2(\text{S})}{k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{P}) \cdot c^2(\text{Q})} = \frac{1}{40} \times \frac{1 \times 2^2}{2^2 \times 2^2} = \frac{1}{160}$ , **D 错误**。

### 11. C 【重难点】电解原理

【深度解析】根据电极 A 上  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{HCOOH}$  可知, C 元素化合价降低, 可以判断电极 A 是阴极, 发生还原反应, **A 错误**; 相同时间电路中转移的电子和双极膜产生的  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  数量相等, 阳极发生氧化反应,  $\text{CH}_3\text{OH}$  失电子, 电极反应式为  $\text{CH}_3\text{OH} - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCOOH} + 3\text{H}_2\text{O}$ , **B 错误**; 阴极的电极反应式为  $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HCOOH}$ , 阴极区和阳极区均生成  $\text{HCOOH}$ , pH 减小, **C 正确**; 双极膜靠近电极 B 一侧产生  $\text{OH}^-$ , 是阴膜, **D 错误**。

### 12. B 【热门考点】有机物的结构与性质

【深度解析】M 和 N 分子式相同而结构不同, 互为同分异构体, **A 正确**; 草酰氯分子中双键碳原子与所连原子共平面, 两个双键碳原子中间以可旋转的单键相连, 则所有原子可能共平面, **B 错误**; 中间体 M 分子是对称结构, 两个甲基所处化学环境相同, **C 正确**; 2,7-二甲基萘有 4 种不同化学环境的氢原子, 有 4 种一溴代物, **D 正确**。

### 13. D 【热门考点】晶胞结构分析

【深度解析】根据均摊法计算, 晶胞中含有  $8 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} = 2$  个 Cd 原子、4 个 Te 原子、 $4 \times \frac{1}{2} = 2$  个 Mn 原子, 则该合金的化学式为  $\text{MnCdTe}_2$ , **A 错误**; 距离最近的 Cd 与 Te 的距离为体对角线长的  $\frac{1}{4}$ , 即  $\frac{\sqrt{3}}{4}a \text{ pm}$ , **B 错误**; 晶胞中含 8 个四面体空隙, 其中 4 个有 Te 原子, 则四面体空隙的占有率为 50%, **C 错误**; 晶胞参数为  $a \text{ pm}$ , 晶胞体积  $V = a^3 \text{ pm}^3 = (a \times 10^{-12})^3 \text{ m}^3$ , 1 个晶胞的物质的量  $n = \frac{N}{N_A} \text{ mol} = \frac{2}{N_A} \text{ mol}$ , 则晶体的摩尔体积  $V_m = \frac{N_A \times (a \times 10^{-12})^3}{2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ , **D 正确**。

### 14. C 【重难点】水溶液中的微粒平衡图像分析

**思路分析** 根据电离常数表达式可知,  $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{c(\text{H}^+)}$ ,  $\frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = \frac{K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{c(\text{H}^+)}$ ,  $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ , 则 pH 相同时,  $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} > \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}$ , 即  $p \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} > p \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$ , 可知曲线 I 代表  $p \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}$  与 pH 的关系, 曲线 II 代表  $p \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$  与 pH 的关系 (**A 错误**), 且根据题图中给出 pH 的点, 可分别求出电离平衡常数:  $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-1.23}$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-4.19}$ 。

【深度解析】由思路分析可知,  $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-1.23}$ , 数量级为  $10^{-2}$ , **B 错误**;  $\text{pH} = 2.71$  即  $c(\text{H}^+) = 10^{-2.71} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,  $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{c(\text{H}^+)} = \frac{10^{-1.23}}{10^{-2.71}} = 10^{1.48} > 1$ ,  $\frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = \frac{K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{c(\text{H}^+)} = \frac{10^{-4.19}}{10^{-2.71}} = 10^{-1.48} < 1$ , 则  $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ , 由  $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} \cdot \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = 10^0 = 1$  可得  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ , 故  $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ , **C 正确**;  $\text{pH} = 1.23$  时, 溶液中存在物料守恒:  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + 2c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ , 电荷守恒:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{Cl}^-)$ , 联立可得  $2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$ ,  $\text{pH} = 1.23$ ,  $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{c(\text{H}^+)} = \frac{10^{-1.23}}{10^{-1.23}} = 1$ , 即  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ , 代入可得  $3c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$ , **D 错误**。

15. (14 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1)  $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^2$  (或  $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^63\text{s}^23\text{p}^63\text{d}^{10}4\text{s}^2$ , 1 分) 适当加热、搅拌等 (1 分, 合理即可) (2)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(3) 盐酸有挥发性, 高温条件下  $\text{HCl}$  大量挥发, 增大耗酸量

(4)  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(5)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{Fe}^{3+} + \text{K}^+ + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \downarrow + 6\text{H}^+$

(6) 蒸发浓缩 (1 分) 冷却结晶 (1 分)

【热门考点】基态原子的电子排布式、化学方程式的书写、试剂选用、 $K_{\text{sp}}$  有关计算等

【深度解析】(1) 基态  $\text{Zn}$  原子核外共 30 个电子, 电子排布式为  $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^2$  或  $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^63\text{s}^23\text{p}^63\text{d}^{10}4\text{s}^2$ ; 可以加快“浸出”速率的操作为适当加热、搅拌等。

(2) 根据题表中金属离子完全沉淀时的  $\text{pH}$  可计算  $K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2] = c(\text{Zn}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 10^{-5} \times \left(\frac{10^{-14}}{10^{-8.2}}\right)^2 = 10^{-16.6}$ , 则  $\text{pH} = 6.2$  时,

$\text{Zn}^{2+}$  开始沉淀,  $c(\text{Zn}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2]}{c^2(\text{OH}^-)} = \frac{10^{-16.6}}{\left(\frac{10^{-14}}{10^{-6.2}}\right)^2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} =$

$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(3) 盐酸易挥发, “高温高酸浸出”如果使用盐酸, 会造成  $\text{HCl}$  大量挥发, 增大耗酸量。

(4) “预中和”时,  $\text{ZnO}$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应生成  $\text{ZnSO}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。

(5) 根据图乙可知, 相同条件下  $\text{K}^+$  沉铁效果更好, 则“沉铁”时最好选用  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 发生反应的离子方程式为  $3\text{Fe}^{3+} + \text{K}^+ + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \downarrow + 6\text{H}^+$ 。

(6) 从  $\text{ZnSO}_4$  溶液中获得  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  晶体的操作为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥。

16. (14 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 第六周期第 V A 族 (2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\text{H}_2\text{O}$  等, 合理即可)

(3) 增大  $\text{HCO}_3^-$  浓度, 可以使平衡右移, 提高  $\text{BiOCl}$  的转化率

$2\text{BiOCl} + \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{50^\circ\text{C}} (\text{BiO})_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

(4) ①过滤 (1 分) 酸式 (1 分) ②  $\frac{10.42a}{3}$  (5) 坩埚

【热门考点】试剂选择、原因分析、化学方程式的书写、实验仪器的选择、滴定有关计算等

【深度解析】(1)86号元素位于元素周期表第六周期0族,倒推可知83号元素Bi位于周期表第六周期第VA族。

(2) $\text{NH}_3$ 极易溶于水且为碱性气体,可选用水或稀硫酸吸收。

(3)生成前驱体时发生反应: $2\text{BiOCl} + \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{50\text{ }^\circ\text{C}} (\text{BiO})_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ ,加入过量的反应物 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,可以使平衡正向移动,提高BiOCl的转化率。

(4)①根据题中信息判断,前驱体难溶于水,可采用过滤的方法分离; $\text{Ag}^+$ 水解使 $\text{AgNO}_3$ 溶液显弱酸性,需盛放于酸式滴定管中。

②加入 $\text{AgNO}_3$ 溶液进行滴定时,会发生反应: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ ,

根据题中数据可知  $n(\text{BiOCl}) = \frac{3.0\text{ g}}{260.5\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$ , 100 mL 溶液中含  $n(\text{Cl}^-) = 4n(\text{Ag}^+) = 4 \times 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times a \times 10^{-3}\text{ L}$ , 则脱氯率为  $\frac{4 \times 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times a \times 10^{-3}\text{ L}}{\frac{3.0\text{ g}}{260.5\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}} \times 100\% = \frac{10.42a}{3}\%$ 。

(5)灼烧 $(\text{BiO})_2\text{CO}_3$ 时用到的硅酸盐制品为坩埚、酒精灯、玻璃棒、泥三角。

## 17. (15分,除标注外,每空2分)

(1)+41.2

(2) $L_1$   $\Delta H_1 < 0$ , 温度升高, 反应①平衡左移,  $\Delta H_2 > 0$ , 温度升高, 反应②平衡右移, 则温度升高,  $\text{CH}_4$  选择性下降

(3)  $1.87\text{ mol}$   $\frac{0.09 \times 1.11}{0.4 \times 1.87}$

(4) $\text{CO}_2 + 8\text{e}^- + 8\text{H}^+ = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (5)吸热(1分) 1.42

【重难点】反应热的计算、平衡图像分析、电极反应式的书写、反应历程分析等

【深度解析】(1) $\Delta H_2$  = 生成物的标准摩尔生成焓之和 - 反应物的标准摩尔生成焓之和 =  $[(-110.5) + (-241.8) - (-393.5)]\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +41.2\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) $\Delta H_1 < 0$ , 温度升高, 反应①平衡左移,  $\Delta H_2 > 0$ , 温度升高, 反应②平衡右移, 则温度升高  $\text{CH}_4$  选择性下降, 为曲线  $L_1$ ,  $\text{CO}$  选择性上升, 为曲线  $L_2$ 。

(3)设生成 $\text{CH}_4$ 的物质的量为 $x\text{ mol}$ , 生成 $\text{CO}$ 的物质的量为 $y\text{ mol}$ , 根据物质的量关系可列出三段式:

	$\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
起始量/mol	1	4	0	0
转化量/mol	$x$	$4x$	$x$	$2x$
平衡量/mol	$1-x-y$	$4-4x-y$	$x$	$2x+y$
	$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
起始量/mol	1	4	0	0
转化量/mol	$y$	$y$	$y$	$y$
平衡量/mol	$1-x-y$	$4-4x-y$	$y$	$2x+y$

则平衡时,  $n_{\text{总}} = (5-2x)\text{ mol}$ , 根据图甲中信息判断,  $500\text{ }^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}_2$

的平衡转化率为60%,  $\text{CH}_4$  的选择性为85%, 可列  $\begin{cases} \frac{x+y}{1} = 0.6 \\ \frac{x}{x+y} = 0.85 \end{cases}$ , 解

得  $\begin{cases} x = 0.51 \\ y = 0.09 \end{cases}$ , 即平衡时  $n(\text{CO}_2) = (1-x-y)\text{ mol} = 0.4\text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2) = (4-4x-y)\text{ mol} = 1.87\text{ mol}$ ,  $n(\text{CH}_4) = 0.51\text{ mol}$ ,  $n(\text{CO}) = 0.09\text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{O}) = (2x+y)\text{ mol} = 1.11\text{ mol}$ ,  $n_{\text{总}} = 3.98\text{ mol}$ , 设体系总压强为

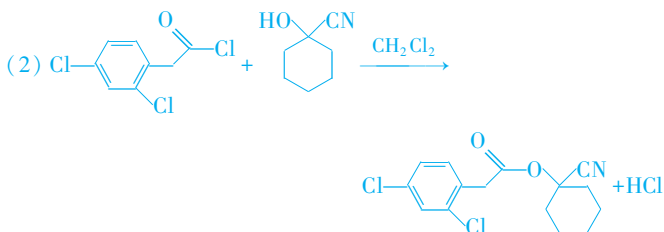
$$p, \text{ 则反应②的 } K_p = \frac{p(\text{CO}) \cdot p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{H}_2)} = \frac{\left(\frac{0.09}{n_{\text{总}}} \times p\right) \times \left(\frac{1.11}{n_{\text{总}}} \times p\right)}{\left(\frac{0.4}{n_{\text{总}}} \times p\right) \times \left(\frac{1.87}{n_{\text{总}}} \times p\right)} = \frac{0.09 \times 1.11}{0.4 \times 1.87}$$

(4)  $\text{CO}_2$  得电子发生还原反应, 电极反应式为  $\text{CO}_2 + 8\text{e}^- + 8\text{H}^+ = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

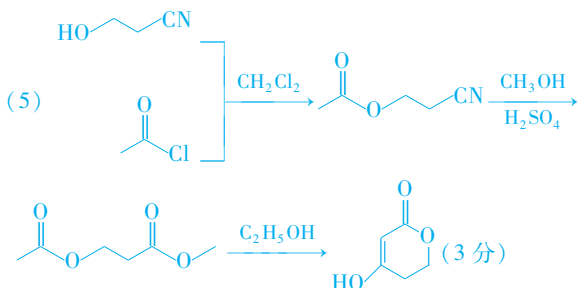
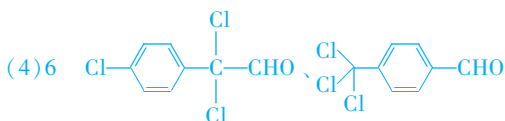
(5) 由相对能量高低可知, 2-丙醇的能量低于 1-丙醇, 则 2-丙醇转化为 1-丙醇的反应属于吸热反应; 由图丙可知,  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3(\text{g})$  制备  $\text{CH}_4(\text{g})$  的反应历程中, 最大的活化能为  $-2.30 \text{ eV} - (-3.72 \text{ eV}) = 1.42 \text{ eV}$ 。

### 18. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1)  $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}$  酯基、碳氯键 (1 分)

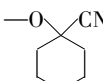


(3)  取代反应 (1 分)

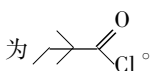


**【重难点考】**分子式、官能团、化学方程式的书写、同分异构体、合成路线设计等

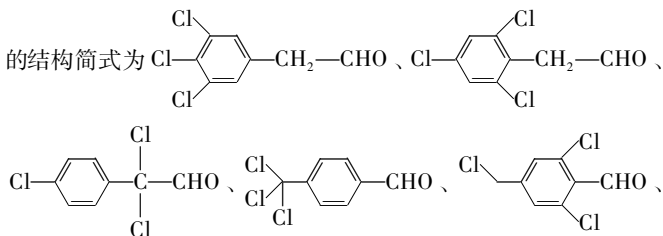
**【深度解析】**(1) 由 B 的结构简式可知, 其分子式为  $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{NO}$ ; D 中含有的官能团为酯基、碳氯键。

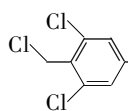
(2) A  $\rightarrow$  C 发生取代反应, B 中  取代 A 中  $-\text{COCl}$  上的 Cl 原子, 生成 C 和 HCl。

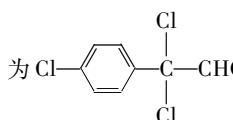
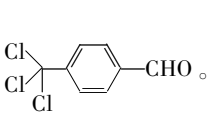
(3) E 与 F 发生取代反应, 结合 G、E 的结构和 F 的分子式可知, F

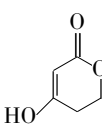
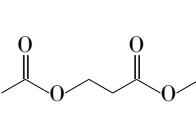


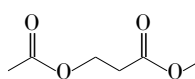
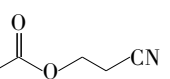
(4) 能发生银镜反应即含有醛基, 核磁共振氢谱共有三组峰, 且峰面积之比为 2:2:1, 说明分子结构较对称且不含甲基, 则满足条件的有机物的

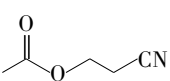



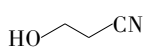
 , 共 6 种, 其中苯环上只有两个取代基的结构

为  和  。

(5) 逆推可知,  可由  发生 D→E

中的反应制得,  可由  发生

C→D 中的反应制得,  可由  与

 发生 A→C 中的反应制得, 具体合成路线见答案。