

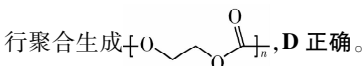
7. B 【命题点】化学与生活,涉及物质的组成与性质、焰色试验等。

【解析】HB 铅笔芯是由石墨和黏土按一定比例混合制成的,A 错误;碳酸氢钠受热分解可产生 CO_2 ,可作食品膨松剂,B 正确;青铜是铜锡合金,黄铜是铜锌合金,二者均是混合物,C 错误;钠盐含钠元素,灼烧时 Na 的焰色为黄色,D 错误。

► **知识拓展** “H”即英文单词“Hardness”(硬度)的首字母,表示铅笔芯的硬度。“B”是英文单词“Black”(黑)的首字母,代表石墨的含量(黑度)。

8. D 【命题点】有机化合物的结构与性质,涉及原子共面问题、官能团性质等。

【解析】化合物 1 分子中的饱和碳原子连接的四个原子形成四面体结构,所有原子不在同一平面内,A 错误;化合物 1 的官能团是醚键,乙醇的官能团是羟基,两者所含官能团不同,结构不相似,不互为同系物,B 错误;化合物 2 中含有酯基,不含羟基,C 错误;化合物 2 断开酯基中 C—O 键后,再进行聚合生成 $\text{+O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—O—C(=O)—}$,D 正确。

**学霸解题·归纳** 北京大学 苏俊伟

有机物中饱和碳原子所连的四个原子构成四面体结构,则

所有原子不可能共面。凡是存在 $\begin{array}{c} | \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ 结构,则所有 C 原子不可能共面。

9. A 【命题点】物质的检验,涉及 SO_4^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 的检验。

【解析】向①的溶液中滴加过量稀盐酸,溶液变浑浊,有刺激性气体逸出,说明生成了 S 和 SO_2 ,样品中一定含有 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,可能含有 Na_2SO_3 ;取②的上层清液(其中含有过量稀盐酸),向其中滴加 BaCl_2 溶液,有沉淀生成,该沉淀为 BaSO_4 ,说明样品中一定含有 Na_2SO_4 ,A 正确。

► **刷有所得** 硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)俗称大苏打、海波,遇酸发生反应: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,生成淡黄色沉淀和有刺激性气味的气体,同时具有较强的还原性,可用于氧化还原滴定: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

10. C 【命题点】实验方案的设计与评价,涉及卤素单质的性质、醛基的检验、不饱和烃的检验等。

【解析】向 NaBr 溶液中滴加过量氯水,发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$,溶液变橙色,说明氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$,再加入淀粉 KI 溶液,溶液变蓝色,说明产生 I_2 ,但因氯水过量,无法证明氧化性: $\text{Br}_2 > \text{I}_2$,A 错误;蔗糖在酸性条件下发生水解反应,检验水解产物时需要保证碱性环境,否则 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 会与酸反应,B 错误;石蜡油加强热产生的气体可

使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色,说明气体中含有不饱和烃,与 Br_2 发生了加成反应, **C 正确**;聚氯乙烯中含有氯元素,加热产生的使湿润的蓝色石蕊试纸变红的气体为 HCl , HCl 由聚氯乙烯受热分解生成,若是聚氯乙烯生成氯乙烯,则无 HCl 产生, **D 错误**。

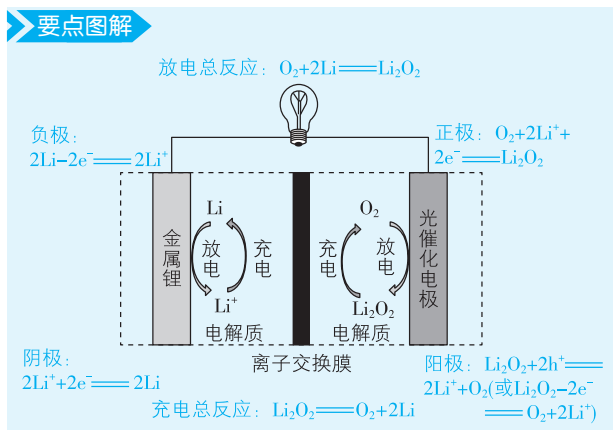
易错警示 醛基的检验需在碱性环境中进行,蔗糖水解后应先加碱,再加新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液。

11. D 【命题点】元素推断与元素周期律,涉及酸性强弱比较、热重曲线图分析等。

思路分析 W 、 X 、 Y 、 Z 为原子序数依次增加的短周期元素, YZ_2 常温下为气体,符合的有 CO_2 、 NO_2 、 OF_2 ,又因为 YZ_2 分子的总电子数为奇数,则 Y 原子序数为奇数,故 YZ_2 为 NO_2 ,即 Y 为 N 元素, Z 为 O 元素, W 、 X 原子序数加和为 $21-7-8=6$,结合化合物的组成,则 W 为 H 元素, X 为 B 元素,该化合物的化学式为 $\text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。

【解析】 X 的单质硼在常温下为固体, **A 错误**;酸性: $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{BO}_3$, **B 错误**;化合物 $\text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 的相对分子质量为 273,加热至 200°C 时,质量保留百分数为 80.2%,即相对分子质量减少了 54,且无刺激性气体逸出,可知化合物分子脱去了 3 个 H_2O , **C 错误**;根据 C 项思路,可知质量保留百分数为 67.4% 时,化合物分子脱去了 4 个 H_2O 和 1 个 NH_3 ,剩余固体化合物化学式可写作 HB_5O_8 , 500°C 热分解后质量保留百分数为 64.1%,此时很可能进一步失水,若该化合物分子剩余 B 原子个数为 5,则剩余 O 原子个数为 $\frac{(273 \times 64.1\%) - 11 \times 5}{16} \approx 7.5$,生成固体化合物的化学式为 B_2O_3 , **D 正确**。

12. C 【命题点】 $\text{Li}-\text{O}_2$ 二次电池的工作原理分析,涉及电极反应式的书写、离子移动方向判断等。



【解析】由题给信息可知,充电时总反应为 $\text{Li}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2\text{Li}$, **A 正确**;由题干中该电池的充电原理可知,其充电效率与光催化电极产生的电子和空穴量有关, **B 正确**;放电时,阳离子 Li^+ 从负极穿过离子交换膜向正极迁移, **C 错误**;放电时,正极发生得电子的还原反应,电极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{Li}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{O}_2$, **D 正确**。

快解 放电时离子迁移方向为正正负负(带正电荷离子移向正极,带负电荷离子移向负极),C 错误。

13. B 【命题点】水溶液中的离子平衡,涉及电离平衡常数的计算、电荷守恒等。

【解析】常温下溶液 I 的 $\text{pH} = 7.0$,说明溶液 I 中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,结合题图可知,溶液 I 中 $c(\text{A}^-) \neq 0$,则 $c(\text{H}^+) \neq c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$,A 错误;对于溶液 I 有 $K_a(\text{HA}) = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = \frac{10^{-7} \times c_1(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 10^{-3}$,得 $c_1(\text{A}^-) = 10^4 c(\text{HA})$,对于溶液 II 有 $K_a(\text{HA}) = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = \frac{10^{-1} \times c_{\text{II}}(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 10^{-3}$,得 $c_{\text{II}}(\text{A}^-) = 10^{-2} c(\text{HA})$,又因为 $c_{\text{总}}(\text{HA}) = c_{\text{II}}(\text{A}^-) + c(\text{HA})$,则溶液 II 中 HA 的电离度为 $\frac{c(\text{A}^-)}{c_{\text{总}}(\text{HA})} = \frac{c_{\text{II}}(\text{A}^-)}{c_{\text{II}}(\text{A}^-) + c(\text{HA})} = \frac{10^{-2} c(\text{HA})}{10^{-2} c(\text{HA}) + c(\text{HA})} = \frac{1}{101}$,B 正确;未电离的 HA 可自由穿过隔膜,则平衡时两侧溶液中 $c(\text{HA})$ 相等,C 错误;溶液 I 和溶液 II 中 $c_{\text{总}}(\text{HA})$ 之比为 $\frac{c_1(\text{A}^-) + c(\text{HA})}{c_{\text{II}}(\text{A}^-) + c(\text{HA})} = \frac{10^4 c(\text{HA}) + c(\text{HA})}{10^{-2} c(\text{HA}) + c(\text{HA})} = \frac{10^4 + 1}{10^{-2} + 1} \approx 10^4$,D 错误。

关键点拨 (1)隐含条件的分析: $\text{pH} = 7.0$ 的含义是 A 项分析的关键;

(2)存在隔膜的体系中达到平衡时,能够渗透的粒子不再存在浓度差。

26. (14 分)

(1) $\text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 该反应

的 $K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)} = \frac{2.5 \times 10^{-8}}{7.4 \times 10^{-14}} \approx 3.4 \times 10^5$,反应正

向进行程度很大,可以进行到底

(2)反应 $\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 的

$K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)} = \frac{1.1 \times 10^{-10}}{2.6 \times 10^{-9}} \approx 0.04$,反应正向进

行程度很小

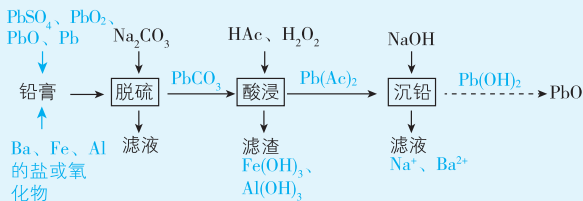
(3) (i) Fe^{2+} (ii) $\text{Pb} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HAc} \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{Ac})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (iii)作还原剂

(4) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(5) Ba^{2+} 、 Na^+

【命题点】从废旧铅蓄电池的铅膏中回收铅工艺流程分析,涉及物质的分离与提纯、沉淀溶解平衡原理及应用、化学或离子方程式的书写等。

思路分析



【解析】(1)由题中所给溶度积常数的数据可知 $\text{PbCO}_3(\text{s})$

的 K_{sp} 远小于 $PbSO_4(s)$ 的 K_{sp} , 则 $PbSO_4$ 易发生沉淀转化生成 $PbCO_3$, 且该转化进行较为彻底。

(2) $BaCO_3(s)$ 的 K_{sp} 略大于 $BaSO_4(s)$ 的 K_{sp} , $BaSO_4$ 不易发生沉淀转化, 进行程度较小, 而溶液中 CO_3^{2-} 浓度有一定限度, 故不能使 $BaSO_4$ 沉淀完全转化。

(3) (i) 溶液中的 Fe^{2+} 具有还原性, 能被 H_2O_2 氧化;
(ii) H_2O_2 氧化 Pb , 使其转化成 Pb^{2+} , Pb^{2+} 再与 Ac^- 结合成 $Pb(Ac)_2$, 依据氧化还原反应的规律, 即可写出反应的化学方程式;
(iii) PbO_2 通过与 H_2O_2 、 HAc 反应转化为 $Pb(Ac)_2$, Pb 的化合价降低, 发生了还原反应, 则 H_2O_2 作还原剂。

(4) 根据题目信息, 当 $pH = 4.9$ 时, Al^{3+} 、 Fe^{3+} 已完全转化为 $Al(OH)_3$ 、 $Fe(OH)_3$, 则“酸浸”后过滤得到的滤渣主要为 $Al(OH)_3$ 、 $Fe(OH)_3$ 。

(5) 加入 $NaOH$, 发生“沉铅”的反应为 $Pb(Ac)_2 + 2NaOH \rightleftharpoons Pb(OH)_2 \downarrow + 2NaAc$, 且由(2)可知, 加入 Na_2CO_3 后 $BaSO_4$ 部分转化为 $BaCO_3$, 在“酸浸”时与 HAc 反应, 最终进入“沉铅”的滤液中, 故滤液中含有 Na^+ 以及 Ba^{2+} 。

27. (14 分)

(1) 分液漏斗、球形冷凝管

(2) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 失去了结晶水生成了白色的 $CuSO_4$

(3) CuO

(4) $3H_2C_2O_4 + 2K_2CO_3 \rightleftharpoons 2KHC_2O_4 + K_2C_2O_4 + 2CO_2 \uparrow + 2H_2O$

(5) 分批加入

(6) 水浴

(7) 冷却结晶、过滤、洗涤

【命题点】以二草酸合铜(II)酸钾晶体的制备为载体, 考查仪器的识别、装置的选用、实验操作及化学方程式的书写等。

【解析】(1) 用固体配制一定物质的量浓度的溶液, 用到的仪器有托盘天平(或电子天平)、烧杯、玻璃棒、一定规格的容量瓶、量筒、胶头滴管等, 不需要分液漏斗、球形冷凝管。

(2) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 长期放置, 一部分晶体会失去全部结晶水生成白色的 $CuSO_4$, 这个过程称为风化。

(3) $CuSO_4$ 溶液中加入 $NaOH$ 溶液, 发生反应: $CuSO_4 + 2NaOH \rightleftharpoons Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$, 加热时发生反应 $Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + H_2O$, 故黑色沉淀为 CuO 。

(4) $H_2C_2O_4$ 的酸性强于 H_2CO_3 , 当 $n(H_2C_2O_4) : n(K_2CO_3) = 1.5 : 1$ 时, $H_2C_2O_4$ 足量, 故会放出 CO_2 气体, 已知生成物中有 KHC_2O_4 和 $K_2C_2O_4$, 再结合氢原子守恒, 可知有水生成。

(5) 为降低 $H_2C_2O_4$ 与 K_2CO_3 之间反应的剧烈程度, 应坚持“少量多次”的原则, 将 K_2CO_3 分批加入。

(6) 反应温度不超过 $100\text{ }^\circ\text{C}$, 可采用水浴加热的方式, 使反应体系受热均匀。

(7) 从溶液中获得晶体的方法有加热浓缩、冷却结晶(或蒸发结晶)、过滤、洗涤、干燥, 依据题目信息, 获得二草酸合

铜(Ⅱ)酸钾晶体采用的方法为加热浓缩、冷却结晶,故“一系列操作”指冷却结晶、过滤、洗涤。

28. (15 分)

(1)+170 (2)获得的 H_2 可作燃料 耗能较高

(3)50% 4.76

(4)①越高 H_2S 的分解反应是一个气体分子数增多的反应,恒压时, $n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{Ar})$ 越小, H_2S 的分压越小,有利于平衡正向移动 ②d 24.9

【命题点】化学反应原理,涉及盖斯定律、平衡移动、转化率图像分析、平衡常数的计算等。

【解析】(1)题给反应存在关系:反应④= $\frac{1}{3}$ (反应①+反应

②)-反应③,根据盖斯定律, $\Delta H_4 = \frac{1}{3}(\Delta H_1 + \Delta H_2) - \Delta H_3 = \frac{1}{3} \times (-1\ 036\ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 94\ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-484\ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +170\ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)对比克劳斯工艺处理 H_2S ,高温热分解方法的优点是在处理 H_2S 的同时,能获得清洁燃料 H_2 ;缺点是 H_2S 分解时需要高温条件,消耗能源较多。

(3)设起始时 $n(\text{H}_2\text{S}) = x\ \text{mol}$,则 $n(\text{Ar}) = 4x\ \text{mol}$,平衡时转化的 H_2S 的物质的量为 $y\ \text{mol}$,列三段式如下:

	$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$		
起始量/mol	x	0	0
转化量/mol	y	$\frac{y}{2}$	y
平衡量/mol	$x-y$	$\frac{y}{2}$	y

由题中信息知 $p_{\text{平衡}}(\text{H}_2\text{S}) = p_{\text{平衡}}(\text{H}_2)$,则 $n_{\text{平衡}}(\text{H}_2\text{S}) =$

$n_{\text{平衡}}(\text{H}_2)$,即 $x-y=y$,解得 $y = \frac{x}{2}$,故 $\alpha(\text{H}_2\text{S}) = \frac{\frac{x}{2}\ \text{mol}}{x\ \text{mol}} \times$

$100\% = 50\%$; $n_{\text{平衡}}(\text{总}) = (4x + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} + \frac{x}{2})\ \text{mol} =$

$5.25x\ \text{mol}$,则 $K_p = \frac{p_{\text{平衡}}(\text{S}_2) \cdot p_{\text{平衡}}^2(\text{H}_2)}{p_{\text{平衡}}^2(\text{H}_2\text{S})} = p_{\text{平衡}}(\text{S}_2) = \frac{0.25x\ \text{mol}}{5.25x\ \text{mol}} \times$

$100\ \text{kPa} \approx 4.76\ \text{kPa}$ 。

(4)① H_2S 的分解反应是一个气体分子数增多的反应,恒压

关键点

时, $n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{Ar})$ 越小, H_2S 的分压越小,越有利于平衡正向移动,即 H_2S 平衡转化率越高。②结合上述分析及题图可知, $n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{Ar}) = 1:9$ 时,对应的曲线为 d。设起始时 $n(\text{H}_2\text{S}) = z\ \text{mol}$,则 $n(\text{Ar}) = 9z\ \text{mol}$,由题图知,0.1 s 时 H_2S 的转化率为 24%,列三段式如下:

	$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$		
起始量/mol	z	0	0
转化量/mol	0.24z	0.12z	0.24z
0.1 s 时量/mol	0.76z	0.12z	0.24z

$n_{\text{平衡}}(\text{总}) = (9z + 0.76z + 0.12z + 0.24z)\ \text{mol} = 10.12z\ \text{mol}$,

$$p_{\text{起始}}(\text{H}_2\text{S}) = 100 \text{ kPa} \times \frac{z \text{ mol}}{10z \text{ mol}} = 10 \text{ kPa}, p_{0.1 \text{ s}}(\text{H}_2\text{S}) = 100 \text{ kPa} \times \frac{0.76z \text{ mol}}{10.12z \text{ mol}} \approx 7.51 \text{ kPa}, \text{ 则 } 0 \sim 0.1 \text{ s} \text{ 之间 } \Delta p(\text{H}_2\text{S}) = 10 \text{ kPa} - 7.51 \text{ kPa} = 2.49 \text{ kPa}, \text{ 故平均变化率为 } \frac{2.49 \text{ kPa}}{0.1 \text{ s}} = 24.9 \text{ kPa} \cdot \text{s}^{-1}。$$

35. (15 分)

(1) ad d

(2) ① sp^2 σ ② $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} > \text{C}_2\text{HCl}$ Cl 参与形成的大 π 键越多,形成的 C—Cl 键键能越大,键长越短

(3) CsCl CsCl 为离子晶体,ICl 为分子晶体,离子键强于范德华力

(4) 固态电解质 $\frac{(504 \times 10^{-12})^3 N_A}{2}$

【命题点】卤素单质及其化合物的结构与性质,涉及原子核外电子排布、杂化轨道理论、键长与键能的关系、晶胞结构分析等。

【解析】(1) F 原子核外共有 9 个电子, b 选项所示微粒含 10 个电子, c 选项所示微粒含 8 个电子, 均不表示 F 原子, 不符合题意; a、d 选项所示微粒含 9 个电子, a 选项所示微粒为 F 原子核外 2p 能级的 1 个电子激发到 3s 能级, d 选项所示微粒为 F 原子核外 2p 能级的 2 个电子激发到 3p 能级, 则二者均表示激发态 F 原子的电子排布式; 3p 能级的能量高于 3s 能级, 即 d 选项所示激发态 F 原子能量更高。

(2) ① 一氯乙烯中 C 原子采取 sp^2 杂化, sp^2 杂化轨道可与 Cl 的 $3p_x$ 轨道、H 的 1s 轨道形成 σ 键。② C 的杂化轨道中 s 成分越多, 形成的 C—Cl 键越强, C—Cl 键的键长越短, 一氯乙烷中 C 采取 sp^3 杂化, 一氯乙烯中 C 采取 sp^2 杂化, 一氯乙炔中 C 采取 sp 杂化, sp 杂化轨道中 s 成分最多, sp^3 杂化轨道中 s 成分最少, 同时 Cl 参与形成的大 π 键越多, 形成的 C—Cl 键的键能越大, 键长越短, 一氯乙烯中 Cl 的 $3p_z$ 轨道与 C 的 $2p_z$ 轨道形成 3 中心 4 电子的大 π 键 (Π_3^4), 一氯乙炔中 C 未参与杂化的 $2p_y$ 、 $2p_z$ 轨道分别与 Cl 的 $3p_y$ 、 $3p_z$ 轨道形成 3 中心 4 电子的大 π 键 (Π_3^4), 共含有 2 个 Π_3^4 , 一氯乙烷中不存在大 π 键, 因此三种物质中 C—Cl 键的键长顺序为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} > \text{C}_2\text{HCl}$ 。

(3) CsICl_2 中, 电负性: $\text{Cl} > \text{I} > \text{Cs}$, 即 Cs、I 均显 +1 价, Cl 显 -1 价; CsICl_2 的分解反应属于非氧化还原反应, 且无色晶体 X

关键

的熔点比红棕色液体 Y 高, 可推知, 无色晶体 X 为 CsCl, 红棕色液体 Y 为 ICl。Cs 是第 I A 族元素, 类比 NaCl 为离子晶体可判断 CsCl 属于离子晶体, 熔化时破坏离子键; I 和 Cl 为同主族元素, 电负性相差较小, ICl 为分子晶体, 熔化时破坏范德华力, 破坏离子键需要的能量高于破坏范德华力需要的能量, 所以 CsCl 的熔点高于 ICl。

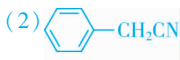
(4) 根据题中信息“在电场作用下, Ag^+ 不需要克服太大的

阻力即可发生迁移”判断, α -AgI 晶体在电池中可作为固态电解质使用。根据晶胞结构, 利用“均摊法”可知, 一个 α -AgI 晶胞中含有 2 个 Ag^+ 和 2 个 I^- , 晶胞参数 $a = 504 \text{ pm}$, 则晶体的摩尔体积为 $\frac{(504 \times 10^{-12})^3 N_A}{2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

真题链接 2021 年全国乙卷第 28 题考查了 ICl, 给的信息中就有 ICl 是一种红棕色液体的相关描述, 本次又在物质结构与性质中考查卤素互化物的性质, 这提醒大家要重视对类卤素和卤素互化物的有关知识的学习。

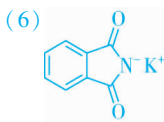
36. (15 分)

(1) 3-氯丙烯(或烯丙基氯)

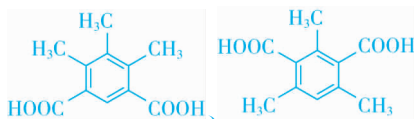


(4) 羧基、羟基

(5) 取代反应

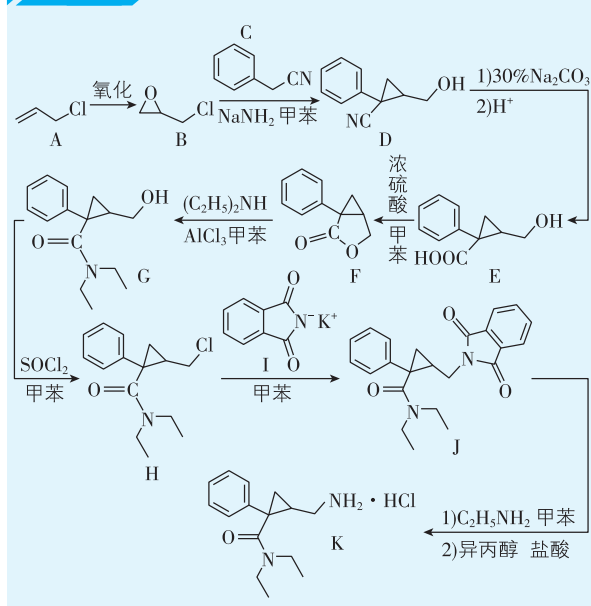


(7) 10



【命题点】有机推断, 涉及有机物命名、官能团名称、化学方程式的书写和同分异构体判断等。

思路分析 根据题给信息可推出合成路线如图所示:

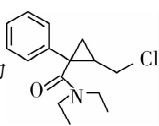


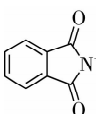
【解析】(1) A 为 , 根据有机物的命名规则知, 其化学名称为 3-氯丙烯(或烯丙基氯)。

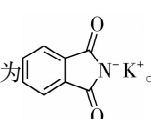
(2) C 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$, 结合 B 和 D 的结构知, C 中含有苯环和 $-\text{CN}$, 则 C 的结构简式为

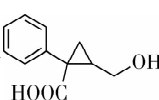
(3)E 的分子式为 $C_{11}H_{12}O_3$, F 的分子式为 $C_{11}H_{10}O_2$, 结合已知信息可推知, F 中不含羧基, 所以 $E \rightarrow F$ 为 E 中羧基和羟基在浓硫酸条件下发生酯化反应, 脱去一分子 H_2O 形成内酯。

(5)G 的分子式为 $C_{15}H_{21}NO_2$, 比较 G 和 H 的分子式可推出, G 中的羟基被 Cl 取代, 所以该反应为取代反应。

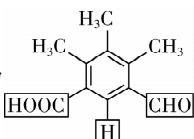
(6)结合(5)中分析知 H 的结构为 , 已知 I 是一种有机物形成的盐, 根据其分子式推知应为钾盐, 再比较

H 和 J 的结构可知, I 中含有 , 所以 I

为 。

(7)E 的结构为 , 除苯环外含有两个不饱和

度, E 的同分异构体能与饱和碳酸氢钠溶液反应产生二氧化碳, 说明含有一 $-COOH$; 能发生银镜反应, 不能发生水解反应, 则还含有一 $-CHO$; 含有一个苯环和三个 $-CH_3$, 则符合条

件的 E 的同分异构体可表示为 , 此时可

用换元法, 把结构中 3 个 CH_3 看成 H, 把与苯环碳原子相连

【技巧】等效替换, 转换模型

的 H(框出的 H) 看成 CH_3 , 这样就可以把该结构看成苯环上连有三个不同的取代基, 转换成熟悉的结构模型, 再采用“定二移一”法, 可知符合条件的 E 的同分异构体共有 10 种。E 的同分异构体经银镜反应后酸化, $-CHO$ 转化成一 $-COOH$, 核磁共振氢谱显示有四组氢(氢原子数量比为 6:3:2:1), 应考虑对称结构, 其中两个 $-CH_3$ 处于对称位置, 两个 $-COOH$ 也处于对称位置, 符合条件的有

