

1. D 【命题点】物理变化和化学变化的判断。

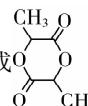
【解析】石胆即胆矾,化学式是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,“石胆能化铁为铜”,即铁将硫酸铜中的铜置换出来,有新物质生成,发生了化学变化, **A 错误**;侯氏联合制碱法是以 NaCl 、 NH_3 、 CO_2 、 H_2O 为原料,制取 Na_2CO_3 、副产品 NH_4Cl 的方法,有新物质生成,发生了化学变化, **B 错误**; CO_2 转化为淀粉或葡萄糖,有新物质生成,发生了化学变化, **C 错误**; CO_2 跨临界直冷制冰利用的是液态 CO_2 汽化大量吸热,属于物理变化, **D 正确**。

2. A 【命题点】化学键与元素周期表等。

【解析】氢键是特殊的分子间作用力,不属于化学键, **A 错误**;
易错点俄国化学家门捷列夫将元素按照相对原子质量由小到大依次排列,并将化学性质相似的元素放在一个纵列,制出了世界上第一张元素周期表, **B 正确**;药剂师要了解药物的化学成分及相关性质等,营养师要了解食物的化学成分及相关性质等,因此都必须具备化学相关专业知识, **C 正确**;生产玻璃的原料是纯碱、石灰石和石英砂等,生产水泥一般以黏土和石灰石为主要原料, **D 正确**。

3. B 【命题点】有机物的结构与性质,涉及高分子、官能团及其性质、酯化反应等。

【解析】乳酸自身发生缩聚反应生成高分子聚乳酸,聚乳酸两端还分别留有 1 个羟基、1 个羧基,故 $m=n-1$, **A 正确**;聚乳酸分子中含有酯基、羧基、羟基 3 种官能团, **B 错误**;1 mol 乳酸中含有 1 mol 羧基和 1 mol 羟基,羧基、羟基均能与 Na 反应生成 H_2 ,且 $-\text{OH} \sim \frac{1}{2}\text{H}_2$ 、 $-\text{COOH} \sim \frac{1}{2}\text{H}_2$, **C 正确**;两个乳

酸分子发生分子间酯化反应,可生成 , **D 正确**。

4. A 【命题点】实验基本操作。

【解析】碱式滴定管排气泡方法:将胶管向上弯曲,用力捏挤玻璃珠使溶液从尖嘴喷出,排出管中气泡, **A 正确**;加热试管中的液体时,应用试管夹夹持试管的中上部,使试管与桌面呈 45° 角,且试管口不对着人, **B 错误**;盐酸、乙醇和 NaOH 是不同类型的药品,应分类放置,且盛放 NaOH 的试剂瓶一般用胶塞, **C 错误**;胶头滴管滴加液体时,不能伸入容器内,也不能接触容器,应垂直悬空滴加, **D 错误**。

5. C 【命题点】元素推断、元素周期律、元素周期表。

【解析】从共价化合物结构可看出: X 、 Y 、 Z 、 W 四种短周期元素的原子形成的共价键的数目分别为 4、2、1、4,四种元素原子序数依次增大,则 X 、 W 分别为 C 、 Si ; W 的原子序数等于 X 与 Y 的原子序数之和,则 Y 为 O ; Z 原子序数在 O 、 Si 之间,且形成一个共价键,则 Z 为 F 。 C 、 O 、 F 三种元素均处于第二周期,从左到右原子半径依次减小, $r(\text{C}) > r(\text{O}) > r(\text{F})$, **A 正确**;同周期主族元素从左到右,非金属性逐渐增强,同主族元

素从上到下非金属性逐渐减弱,非金属性: $O>C>Si$,**B 正确**;
已知元素中,F 的非金属性最强,其形成的单质 F_2 具有强氧化性,**C 错误**;第六周期 0 族元素的原子序数为 86,则原子序数为 82 的元素位于第 IV A 族,与 Si 位于同一主族,**D 正确**。

6. D 【命题点】电子式、阿伏加德罗常数的应用、催化剂的作用原理等。

【解析】题给 HCN 的电子式,分子中原子最外层满足“8 电子(或 2 电子)”稳定结构,**A 正确**;新法产物只有一种,理论上原子利用率可达 100%,**B 正确**;题述溶液中, $n(NH_4HSO_4)=0.05\text{ mol}$, $NH_4HSO_4=NH_4^++H^++SO_4^{2-}$,由于 NH_4^+ 发生水解反应,其数目小于 $0.05N_A$,**C 正确**;Pd 是新法合成反应的催化剂,通过降低反应的活化能,使活化分子数增多,活化分子百分数增大,从而提高反应速率,**D 错误**。

7. C 【命题点】物质的合成及实验流程分析。

【解析】烟气中含有 HF,陶瓷中含有二氧化硅,两者会发生反应: $4HF+SiO_2=2H_2O+SiF_4\uparrow$,对陶瓷造成腐蚀,**A 正确**;喷淋液体,与烟气逆向接触,使得反应物接触面积增大,反应速率快,可提高吸收效率,**B 正确**;因为吸收塔中加入了过量的 Na_2CO_3 ,吸收塔中的产物为 $NaHCO_3$ 、 NaF ,合成槽中反应的物质均为碱性物质,故不能生成 CO_2 ,**C 错误**;合成槽中会发生反应: $AlO_2^-+HCO_3^-+H_2O=Al(OH)_3\downarrow+CO_3^{2-}$,滤液中会含有 Na_2CO_3 ,可进入吸收塔循环利用,**D 正确**。

8. B 【命题点】原电池的工作原理。

【解析】海水在电池中作电解质溶液,形成闭合回路,**A 正确**;N 极是电池的正极,海水中可能溶有 O_2 , O_2 和 H_2O 都可以得电子发生还原反应,**B 错误**;玻璃陶瓷可传导离子,形成闭合回路,且可避免 Li 与 H_2O 接触发生反应,**C 正确**;锂-海水电池只能放电,不可充电,为一次电池,**D 正确**。

知识拓展 锂-海水电池中,锂作为负极,要做好防水措施,因为锂遇水会发生剧烈反应,引起热失控,甚至爆炸。

9. D 【命题点】氧化还原反应基本概念及原理。

【解析】过程 I 中 NO_2^- 转化成 NO ,N 元素化合价降低,发生还原反应,**A 错误**;根据题图可得,过程 I 中反应的离子方程式为 $e^-+NO_2^-+2H^+=NO\uparrow+H_2O$,过程 II 中反应的离子方程式为 $3e^-+2H^++NH_4^++NO=H_2O+N_2H_4$,过程 I 中每生成 1 mol NO ,a 中转移 1 mol 电子,过程 II 中每消耗 1 mol 的 NO ,b 中转移 3 mol 电子,a 和 b 中转移的电子数目不相等,**B 错误**;由过程 II 中反应的离子方程式可知,过程 II 中参与反应的 $n(NO):n(NH_4^+)=1:1$,**C 错误**;从整个反应过程来看,反应物为 NO_2^- 、 NH_4^+ ,产物为 N_2 、 H_2O ,**D 正确**。

关键点拨 解答本题时要注意 e^- 参与的氧化还原过程,会影响电子得失情况的判断。

10. C 【命题点】难溶电解质的沉淀溶解平衡。

【解析】 AgI 、 $AgBr$ 、 $AgCl$ 属于同种类型的难溶电解质, K_{sp} 越大,其对应的溶解度越大,开始时 $c(Ag^+)$ 较小,首先生成黄色的 AgI 沉淀,a 点无 $AgCl$ 白色沉淀生成,**A 错误**;当加入

4. 50 mL AgNO_3 溶液时, $\lg c(\text{Ag}^+)$ 发生突变, 说明此时 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 沉淀完全, 且原溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 浓度相等, 则有 $n(\text{Ag}^+) = n(\text{Cl}^-) + n(\text{Br}^-) + n(\text{I}^-) = 4.50 \text{ mL} \times 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 15.00 \text{ mL} \times 3 \times c(\text{I}^-)$, $c(\text{I}^-) = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = c(\text{Cl}^-) = c(\text{Br}^-)$, **B 错误**; 当 Br^- 沉淀完全时, $c(\text{Ag}^+) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgBr})}{c(\text{Br}^-)} = \frac{5.4 \times 10^{-13}}{1.0 \times 10^{-5}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5.4 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 若要形成 AgCl 沉淀, 则 Cl^- 的浓度应大于 $\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{c(\text{Ag}^+)} = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{5.4 \times 10^{-8}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 3.33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由于溶液中 $c(\text{Cl}^-) = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} > 3.33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则表明已经有部分 Cl^- 沉淀, **C 正确**; b 点表示在 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 沉淀完全后又加入了一部分 AgNO_3 溶液, 这四种离子中, $c(\text{Ag}^+)$ 最大, **D 错误**。

11. AC 【命题点】离子方程式的正误判断。

【解析】 Cl_2 通入冷的 NaOH 溶液中, Cl_2 和 NaOH 反应生成 NaCl 、 NaClO 和 H_2O , **A 正确**; 醋酸是弱酸, 在书写离子方程式时不可拆写成离子形式, **B 错误**; Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} , Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 容易水解产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, **C 正确**; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 少量, 所以 Ba^{2+} 与 OH^- 要按固定组成比 (即 1:2) 参与反应, **D 错误**。

方法拓展 离子方程式的正误判断一般从六个角度考查: ①原理, ②拆分, ③符号, ④守恒, ⑤量比, ⑥遗漏。掌握这些判断角度, 是解决此类问题的重要方法。

12. AD 【命题点】化学反应能量与反应进程关系图像分析, 涉及反应热、活化能、产率等。

【解析】由反应进程 I 可知反应物的总能量高于生成物的总能量, 则进程 I 是放热反应, **A 正确**; 对比反应进程 I, 可发现反应进程 II 的活化能降低, 而其焓变未发生变化, 且反应中 X 先参加反应后生成, 由此判断 X 是该反应的催化剂, 催化剂不影响平衡移动, 因此平衡时 P 的产率不变, **B 错误**; 对比反应进程 II, 可发现反应进程 III 的活化能较大, 因此生成 P 的速率: $\text{III} < \text{II}$, **C 错误**; 反应进程 IV 的产物为 $\text{P} \cdot \text{Z}$, 没有转化为 $\text{P} + \text{Z}$, 因此 Z 没有表现出催化作用, 可能是 S 吸附到 Z 表面上, **D 正确**。

易错警示 催化剂在反应过程中参与反应后又生成, 可降低反应的活化能、加快反应速率, 但对反应的焓变没有影响, 也不会使平衡移动。

13. D 【命题点】性质探究实验, 涉及氧化还原反应、盐类的水解及其影响因素等。

【解析】实验①溶液呈棕黄色说明含有 Fe^{3+} , 煮沸后溶液变成红褐色说明生成了 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 即加热促进 Fe^{3+} 水解, **A 正确**; 实验②溶液变成红褐色即生成了 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 说明发生了水解反应, 再滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀说明溶液中存在 Fe^{2+} , 可判断 Fe^{3+} 发生了还原反应, **B 正确**; 实验③溶液变红褐色说明发生了水解反应, 滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液无蓝色沉淀, 说明没有 Fe^{2+} 生成, **C 正确**; 对比实验①和实验②可以发现 SO_3^{2-} 可促进 Fe^{3+} 水

解,对 Fe^{3+} 的水解反应有影响, **D** 错误。

14. BC 【命题点】化学平衡、化学反应速率等。

【解析】题给反应正向是气体分子数减小的反应,在恒容容器中绝热过程进行反应时,起始阶段体系压强增大,是由体系内温度升高引起的,因此正反应为放热反应,即 $\Delta H < 0$, **A** 错误;由于反应放热而甲为绝热过程,则温度: $a > c$, a 、 c 两

点的压强相同,则气体的总物质的量: $n_a < n_c$, **B** 正确;乙为恒温过程, c 点时体系压强为 p ,而起始压强为 $2p$,则 c 点气

体的总物质的量 $n_c = \frac{1}{2} \times (2 \text{ mol} + 1 \text{ mol}) = 1.5 \text{ mol}$,设从开始

到 c 点, Y 反应了 $x \text{ mol}$,结合化学方程式可知, $(2-2x) \text{ mol} + (1-x) \text{ mol} + x \text{ mol} = 1.5 \text{ mol}$,解得 $x = 0.75$,则 c 点 $n(\text{X}) = 0.5 \text{ mol}$ 、 $n(\text{Y}) = 0.25 \text{ mol}$ 、 $n(\text{Z}) = 0.75 \text{ mol}$, c 点浓度商 $Q_c =$

$$\frac{0.75}{\frac{1}{(\frac{0.5}{1})^2 \times \frac{0.25}{1}}} = 12, n_a < n_c, \text{则 } a \text{ 点体系中反应进行程度更}$$

大, a 点平衡常数 $K > 12$, **C** 正确; a 、 b 时反应均已达到平衡,温度: $a > b$,且对该反应升温平衡逆向移动,则 a 点反应物浓度大于 b 点,所以反应速率: $v_{a\text{正}} > v_{b\text{正}}$, **D** 错误。

15. (12 分)



(2) 防倒吸 CuSO_4 溶液

(3) 静置,取上层清液于一洁净试管中,继续滴加稀 H_2SO_4 ,无白色沉淀生成,则已沉淀完全

(4) 确保 Ba^{2+} 沉淀完全 (5) 锥形瓶 (6) 97.6%

【命题点】物质制备实验,涉及装置分析、仪器选用及作用、试剂选用、产品含量计算等。

【解析】(1) 根据提供的试剂可判断, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 是由 HCl 与 BaS 反应制得的,而 HCl 可由 NaCl 和浓 H_2SO_4 在加热条件下制取: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ (H_2SO_4 过量),则 **I** 是制取 HCl 气体的装置。

(2) HCl 气体极易溶于水,会产生倒吸,所以 **b** 仪器可起到防倒吸的作用; HCl 与 BaS 反应除生成 BaCl_2 外,还生成对环境有危害的 H_2S 气体,所以应使用 CuSO_4 溶液进行尾气处理。

(3) 若沉淀未完全,则沉淀后的溶液中仍存在游离的 Ba^{2+} ,所以可取上层清液,继续滴加稀 H_2SO_4 ,观察是否有白色沉淀产生。

(4) 加入过量的稀 H_2SO_4 的目的是使 Ba^{2+} 沉淀完全。

(5) 过滤操作需使用的仪器有漏斗、玻璃棒、烧杯等,不需要锥形瓶。

$$(6) n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n(\text{BaSO}_4) = \frac{0.4660 \text{ g}}{233 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$$

$$0.002 \text{ mol}, \text{所以产品中 } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ 的质量分数为 } \frac{0.002 \text{ mol} \times 244 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.5000 \text{ g}} \times 100\% = 97.6\%。$$

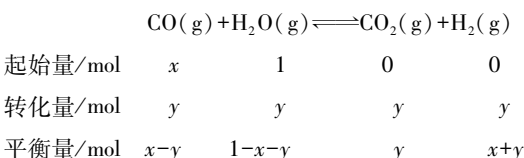
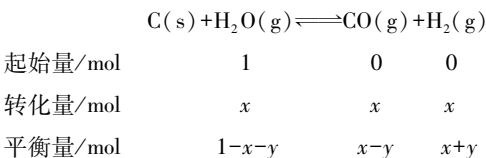
16. (13 分)

(1) ①BD ②吸收 31.2 0.02 MPa



【命题点】化学反应原理,涉及化学平衡移动、化学平衡状态的判断、平衡常数 K_p 的计算、溶液 pH 的计算、电极反应式的书写等。

【解析】(1) ①恒容容器中充入惰性气体,原混合气体分压不变,平衡不发生移动, **A 错误**;反应过程中,混合气体的质量逐渐增大,但容器容积始终不变,混合气体密度逐渐增大,故当混合气体的密度保持不变时,可以证明反应体系达到了平衡状态, **B 正确**;假设 H_2O 完全发生转化,且反应 I 生成的 CO 在反应 II 中全部被消耗,此时容器内 H_2 的物质的量分数即体积分数为 $\frac{2}{3}$,但两个反应均为可逆反应,不能进行完全,则 H_2 的体积分数小于 $\frac{2}{3}$, **C 错误**;将炭块粉碎可增大反应物接触面积,加快反应速率, **D 正确**。②设反应 I 消耗 x mol 水,反应 II 消耗 y mol 水,根据化学方程式可列出三段式:



$$\text{即} \begin{cases} \frac{x+y}{1} = 0.5 \\ x-y = 0.1 \end{cases}, \text{解得} \begin{cases} x = 0.3 \\ y = 0.2 \end{cases}, \text{即平衡时}, n(\text{H}_2\text{O}) = 0.5 \text{ mol},$$

$n(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol}, n(\text{CO}_2) = 0.2 \text{ mol}, n(\text{H}_2) = 0.5 \text{ mol}, n_{\text{总}} = n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{CO}) + n(\text{CO}_2) + n(\text{H}_2) = 1.3 \text{ mol}$,反应 I 吸收的热量为 $131.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.3 \text{ mol} = 39.42 \text{ kJ}$,反应 II 放出的热量为 $41.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.2 \text{ mol} = 8.22 \text{ kJ}$,则整个体系共吸

收热量 $39.42 \text{ kJ} - 8.22 \text{ kJ} = 31.2 \text{ kJ}$;根据恒温恒容时 $\frac{p_{\text{总}}}{p_0} = \frac{n_{\text{总}}}{n_0}$

判断,反应后容器压强 $p_{\text{总}} = \frac{1.3 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 0.2 \text{ MPa} = 0.26 \text{ MPa}$,则

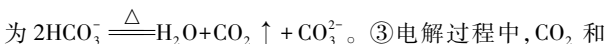
$$\begin{aligned} \text{反应 I 的平衡常数 } K_p &= \frac{p(\text{H}_2) \cdot p(\text{CO})}{p(\text{H}_2\text{O})} = \\ &= \frac{(0.26 \text{ MPa} \times \frac{0.5}{1.3}) \times (0.26 \text{ MPa} \times \frac{0.1}{1.3})}{(0.26 \text{ MPa} \times \frac{0.5}{1.3})} = 0.02 \text{ MPa}_0. \end{aligned}$$

(2) ①因为吸收塔溶液中存在 $c(\text{CO}_3^{2-}) : c(\text{HCO}_3^-) = 1 : 2$,已

知 $K_{a2} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} = c(\text{H}^+) \times \frac{1}{2} = 5.0 \times 10^{-11}$,则

$c(\text{H}^+) = 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,即 $\text{pH} = 10$ 。②根据题图可知,再生

塔中, KHCO_3 分解生成 CO_2 和 K_2CO_3 ,反应的离子方程式



AgCl 在阴极得电子,电极反应式为 $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$ 。

刷有所得 第(2)问②中发生的反应为 HCO_3^- 的自耦电离,可用于解释金属离子与 HCO_3^- 反应生成碳酸盐和 CO_2 的现象。

17. (14 分)

(1) C



② 随着温度升高, CO_2 与 C 发生反应: $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$



(4) 不能 除钒过程中还会生成 AlCl_3

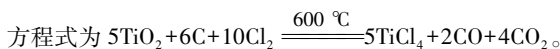
(5) AC

【命题点】以钛渣为原料制备金属钛的工艺流程分析。

【解析】(1) 根据图中信息判断,反应 A、反应 B 在 $600\text{ }^\circ\text{C}$ 时 $\Delta G < 0$, 均能自发进行; 反应 C 在 $600\text{ }^\circ\text{C}$ 时 $\Delta G > 0$, 反应不能自发进行; 反应 D = 反应 A + 反应 C, $\Delta G_D = \Delta G_A + \Delta G_C$, 由图可知, 反应 D 在 $600\text{ }^\circ\text{C}$ 时 $\Delta G_D < 0$, 能自发进行, 答案为 C。

(2) ① 根据恒温恒容时, 各气体物质的量之比等于其分压之比判断, 产物中 $n(\text{TiCl}_4) : n(\text{CO}) : n(\text{CO}_2) \approx 5 : 2 : 4$, 则化学

关键句



② 根据第(1)问题图判断, 随着温度升高, CO_2 与 C 反应生成 CO, 则尾气中 CO 含量会提高。

(3) 除钒过程中, +5 价 V 被还原, 反应的化学方程式为 $3\text{VOCl}_3 + \text{Al} \rightleftharpoons 3\text{VOCl}_2 + \text{AlCl}_3$; 由于 TiCl_4 、 SiCl_4 、 AlCl_3 的沸点相差较大, 分离时应选用蒸馏法(精馏法)。

(4) 若交换顺序, 除钒过程中还会生成 AlCl_3 , 导致无法除尽含 Al 杂质。

(5) Mg 冶炼 Ti 是利用热还原法冶炼金属, 与之相似的是高炉炼铁、铝热反应制锰; 电解熔融 NaCl 制 Na 是利用电解法生产金属; 氧化汞分解制 Hg 是利用热分解法生产金属, 答案为 AC。

18. (15 分)

(1) ① $3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^4$ ② 8

③ > SeO_3 中 Se 为 sp^2 杂化, 键角约为 120° , SeO_3^{2-} 中 Se 为 sp^3 杂化, 有一个孤电子对, 键角约为 107° , SeO_3 键角大于 SeO_3^{2-} 键角

(2) ① 11 : 3 ② $\text{O} > \text{C} > \text{H} > \text{Fe}$

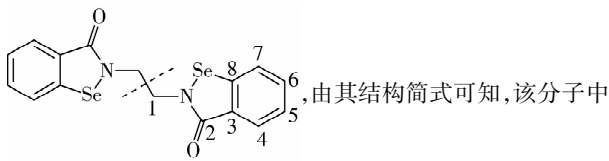
(3) ① sp^3 杂化 ② H_2O (或 H_2S 、 H_2Se , 任写一个即可)

(4) ① KFe_2Se_2 ② 4 ③ $\frac{2 \times 39 + 4 \times 56 + 4 \times 79}{N_A \times 0.4^2 \times 1.4 \times 10^{-21}}$

【命题点】物质结构与性质, 涉及核外电子排布、杂化方式判断、键角比较、电负性比较、晶胞结构分析与晶体密度计算等。

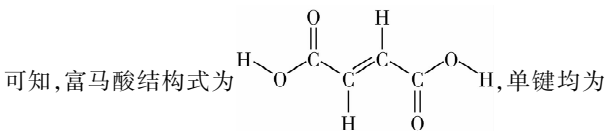
【解析】(1) ① Se 为 34 号元素, 基态原子核外电子排布式为

$[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^4$; ②该新药分子为中心对称结构,如图所示:



共有 8 种不同化学环境的 C 原子。

(2) ①结合富马酸亚铁的分子式及富马酸的分子结构模型

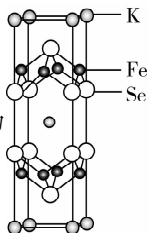


可知,富马酸结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(\text{H})=\text{C}(\text{H})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$, 单键均为 σ 键,双键中有 1 个 σ 键、1 个 π 键,则其 σ 键与 π 键数目之比为 11:3; ②富马酸亚铁 ($\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$) 中 Fe 为金属元素,电负性最小,非金属元素中,非金属性越强,电负性越大,故各元素的电负性由大到小的顺序为 $\text{O} > \text{C} > \text{H} > \text{Fe}$ 。

(3) ①该产物中 N 可与周围原子形成四个共价键,杂化方式为 sp^3 ; ② NH_2^- 中含有 3 个原子,价电子总数为 8,与其互为等电子体的分子有 H_2O 、 H_2S 、 H_2Se 等。

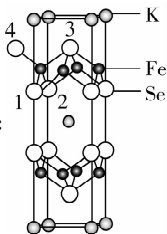
(4) ①根据晶胞投影图可知,K 位于顶点和体心,共有 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$ 个,Fe 位于侧面上,共有 $4 \times 2 \times \frac{1}{2} = 4$ 个,Se 位于棱上和

体内,共有 $8 \times \frac{1}{4} + 2 = 4$ 个,其晶胞结构为



简化学式为 KFe_2Se_2 ; ②选取左侧面上方的 Fe 为中心,其配

位原子如图所示: ,其配位数为 4;



③该晶胞中有 2 个 K、4 个 Fe、4 个 Se,其密度 $\rho = \frac{2 \times 39 + 4 \times 56 + 4 \times 79}{N_A \times 0.4^2 \times 1.4 \times 10^{-21}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

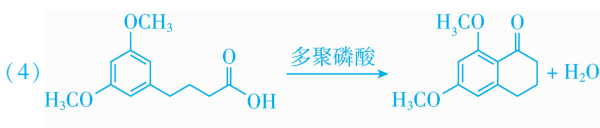
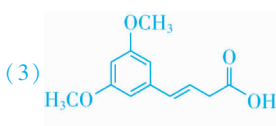
必备要点 (1)H 电负性为 2.1,F 电负性为 4.0,第二周期元素的电负性从 F 开始往左依次减小 0.5;(2)金属元素电负性一般小于 1.8,非金属元素电负性一般大于 1.8;(3)两元素电负性差值大于 1.7 时一般形成离子键,电负性差值小于 1.7 时一般形成共价键。

模型建构 寻找等电子体时,可以用组成该物质的某种元素的同周期相邻的元素进行替换,如将 CO_3^{2-} 中的 C 换成 N,就变成了 NO_3^- ,也可以用同主族的元素替换,如 CCl_4 中的 Cl 可以换成 F、Br、I 等。

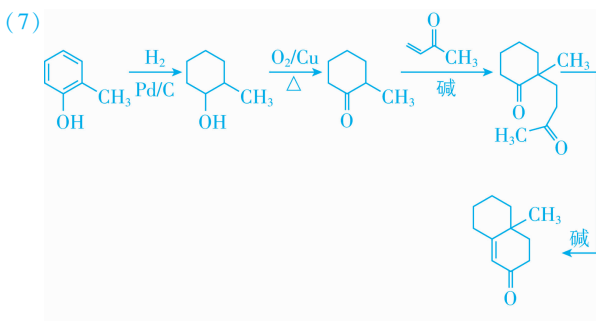
快解 可以通过化学式灵活求出配位数。题中晶体的最简化学式为 KFe_2Se_2 , 则可知 Fe 与 Se 配位数相等, 晶胞中 3 号 Se 原子连接 4 个 Fe 原子, 即可快速得出答案。

19. (15 分)

(1) 醚键 醛基 (2) 取代反应 加成反应

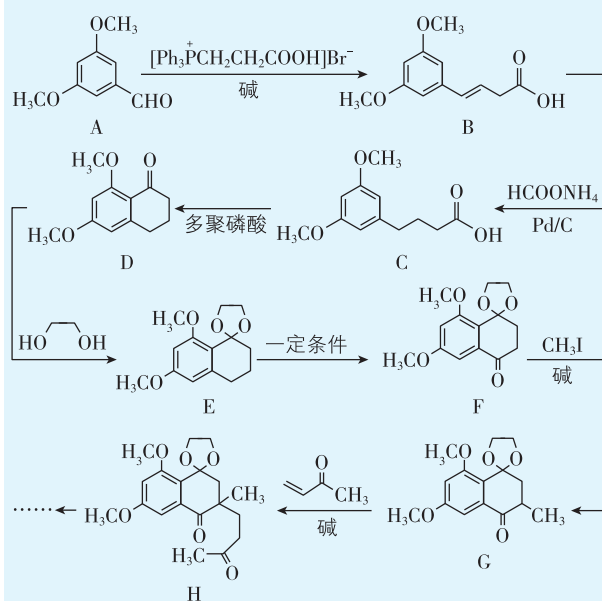


(6) 1



【命题点】有机合成与推断, 涉及官能团名称、反应类型判断、化学方程式书写、同分异构体数目判断及书写、合成路线设计等。

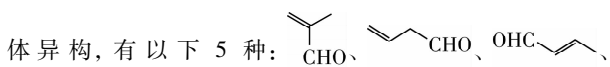
思路分析



【解析】(4) 由 C 与 D 结构可知, $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 发生的是分子内取代反应, 羧基脱去羟基, 苯环上脱去 1 个氢原子, 结合生成水, 故产物中还有水分子。

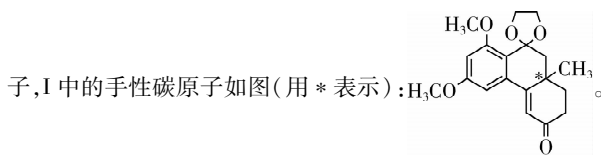
(5) 物质 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$, 不饱和度为 2, 其同分

异构体能发生银镜反应,则分子中含有一CHO,还有一个不饱和度,可以是碳碳双键,也可以是形成碳环,同时考虑立体异构,有以下 5 种:

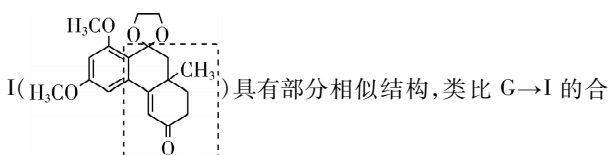


其中核磁共振氢谱有 3 组峰,且峰面积之比为 4:1:1 的结构为 O=C1C=CC1。

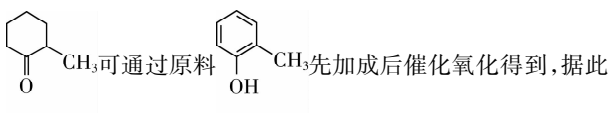
(6) 连接 4 个不同原子或原子团的饱和碳原子为手性碳原子, I 中的手性碳原子如图(用 * 表示):



(7) 对比题干信息可知, 目标产物 CC1=CC2CCCCC2C(=O)C1 与



成路线可知目标产物可由 CC1CCCCC1=O 和 CC(=O)C=C 反应得到,



写出合成路线。