

7. B 【命题点】化学在生活中的应用。

【解析】苯甲酸是弱酸,苯甲酸钠是强碱弱酸盐,其水溶液呈碱性,苯甲酸钠能作为食品防腐剂是由于其在酸性条件下易生成苯甲酸,苯甲酸能够显著抑制微生物生长,达到防腐的目的, **A 错误**;豆浆属于胶体,丁达尔效应是胶体粒子对光线的散射形成的, **B 正确**; SO_2 能与丝织品中的色素分子结合生成无色物质,从而达到漂白的目的, **C 错误**;维生素 C 有较强的还原性,可作抗氧化剂, **D 错误**。

8. B 【命题点】有机物的结构与性质。

【解析】该分子中含有酯基,可以发生水解反应, **A 正确**;该分子中含连有 3 个碳原子的饱和碳原子,故分子中所有碳原子一定不共平面, **B 错误**;该分子中含有酯基、醚键 2 种含氧官能团, **C 正确**;该分子中含有碳碳双键,能与溴水发生加成反应, **D 正确**。

9. D 【命题点】化学实验仪器的选用。

【解析】配制一定物质的量浓度 NaCl 溶液时,需要使用托盘天平称取一定质量的 NaCl 固体,然后在烧杯中溶解,再转移到一定规格的容量瓶中,①⑤⑥符合题意;粗盐提纯时,过滤需要用到烧杯,蒸发溶液获得 NaCl 晶体时需用到酒精灯,⑥⑧符合题意;综上, **D 正确**。

10. A 【命题点】与阿伏加德罗常数有关的计算,涉及物质结构、气体摩尔体积、盐类水解等。

【解析】异丁烷的结构简式为 CH_3CHCH_3 , 1 个异丁烷分子含

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$$

有 13 个共价键(3 个 $\text{C}-\text{C}$ 键、10 个 $\text{C}-\text{H}$ 键),所以 0.50 mol 异丁烷分子中共价键的数目为 $6.5N_A$, **A 正确**;在标准状况下, SO_3 不是气体,不能计算出 2.24 L SO_3 的物质的量,无法求出其含有的电子数目, **B 错误**; $\text{pH}=2$ 的硫酸溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $1.0 \text{ L pH}=2$ 的硫酸溶液中氢离子的数目为 $0.01N_A$, **C 错误**; Na_2CO_3 属于强碱弱酸盐,在水溶液中 CO_3^{2-} 会发生水解而变少,所以 $1.0 \text{ L } 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 的数目小于 $1.0N_A$, **D 错误**。

易错警示 溶液 $\text{pH}=2$ 的含义为溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,与酸的强弱和元数无关,当由溶质的物质的量浓度推算氢离子浓度时才需关注酸的强弱和元数,如 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液,因 H_2SO_4 为二元强酸,溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

11. C 【命题点】元素推断、元素周期律、氢键对物质性质的影响等。

信息梳理 WX_2 是形成酸雨的物质之一,可能是 SO_2 或 NO_2 ,结合 W、X、Y、Z 为短周期主族元素,原子序数依次增大,则 W 为 N, X 为 O; Y 的最外层电子数与其 K 层电子数相等,即最外层电子数为 2,且 Y 的原子序数大于 X(O),所以 Y 为 Mg;四种元素最外层电子数之和为 19,可知 Z 的最外层电子数为 $19-5-6-2=6$,且 Z 的原子序数大于 Y(Mg),所以 Z 为 S。

【解析】同周期主族元素,从左往右原子半径依次减小,所以原子半径: $W(N) > X(O)$, **A 错误**; X 的简单氢化物为 H_2O , Z 的简单氢化物为 H_2S ,水分子之间存在氢键,熔、沸点更高,所以简单氢化物的沸点: $X(H_2O) > Z(H_2S)$, **B 错误**; $X、Y$ 形成的化合物 MgO 为离子化合物, **C 正确**; Z 为 S ,其最高价含氧酸为硫酸(H_2SO_4),是一种强酸, **D 错误**。

12. C 【命题点】电解原理及相关计算。

信息梳理

定位: 电解池

根据电池正、负极的连接情况判断电解池的阴、阳极:

电极	电极反应式	反应情况	电极判定
IrO_x-Ti 电极	$2H_2O-4e^-\rightleftharpoons O_2\uparrow+4H^+$	生成 O_2 和 H^+	阳极
Cu 电极	$2CO_2+12H^++12e^-\rightleftharpoons C_2H_4+4H_2O$ $2CO_2+12H^++12e^-\rightleftharpoons C_2H_5OH+3H_2O$ $2H^++2e^-\rightleftharpoons H_2\uparrow$ (被抑制)	消耗 H^+	阴极 (C 正确)

由 K^+ 抑制析氢反应的发生知,电解池工作时,氢离子通过质子交换膜由阳极室进入阴极室,与 CO_2 反应生成有机物。

【解析】析氢反应即 $2H^++2e^-\rightleftharpoons H_2\uparrow$,为还原反应,在阴极(Cu 电极)发生, **A 错误**;由题图可知装置中为质子交换膜,只允许氢离子通过, Cl^- 不能通过,也不能顺着导线迁移, **B 错误**;阳极反应式为 $2H_2O-4e^-\rightleftharpoons O_2\uparrow+4H^+$,每转移 1 mol 电子,生成 $0.25\text{ mol }O_2$,在标准状况下的体积为 5.6 L , **D 错误**。

13. C 【命题点】沉淀溶解平衡图像分析及相关计算。

要点图解

常温下, a 点表示 $p(Fe^{3+})=2.5、pH=2$,即 $c(Fe^{3+})=10^{-2.5}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}、c(OH^-)=10^{-12}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; b 点表示 $p(Al^{3+})=6、pH=5$,即 $c(Al^{3+})=10^{-6}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}、c(OH^-)=10^{-9}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; c 点表示 $c(Cu^{2+})=0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}(>10^{-1}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1})$ 。

【解析】由 a 点可知, $K_{sp}[Fe(OH)_3]=10^{-2.5}\times(10^{-12})^3=10^{-38.5}$, **A 错误**;由 b 点可知 $K_{sp}[Al(OH)_3]=10^{-6}\times(10^{-9})^3=10^{-33}$,则 $pH=4$ 的饱和 $Al(OH)_3$ 溶液中 $c(Al^{3+})=\frac{10^{-33}}{(10^{-10})^3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,即 $Al(OH)_3$ 的溶解度为

$10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, **B 错误**; 由图像可知 Fe^{3+} 比 Al^{3+} 优先沉淀, 当 Fe^{3+} 沉淀完全时即 $p(\text{Fe}^{3+}) = 5$ 时, 溶液的 $\text{pH} < 3$, 当 $c(\text{Al}^{3+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 即 $p(\text{Al}^{3+}) = 2$ 时, Al^{3+} 开始沉淀时溶液的 $\text{pH} > 3$, 所以二者可通过分步沉淀进行分离, **C 正确**; 当 $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 由要点图解中 c 点位置知, 当溶液中 Al^{3+} 完全沉淀即 $p(\text{Al}^{3+}) = 5$ 时, 对应 pH 条件下, $c(\text{Cu}^{2+}) < 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 说明此时 Cu^{2+} 已经开始沉淀, 故 Al^{3+} 和 Cu^{2+} 会同时沉淀, **D 错误**。

关键点拨 根据图像找出特殊点可计算出对应难溶物的溶度积常数, 再根据图像判断曲线右侧为过饱和溶液即有沉淀生成, 这样不需要经过复杂计算可以直接判断沉淀情况。

快解 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶液中, Al^{3+} 完全来自 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的电离, OH^- 则是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_2O 电离的综合结果, 故 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶解度应等于其饱和溶液中 Al^{3+} 的浓度, 即 $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 可快速判断 B 项错误。

26. (14 分)

(1) 将原料中难溶于水的 BaSO_4 还原为易溶于水的 BaS

(2) $\text{Ca}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CaS} \downarrow$

(3) c

(4) 不可行, 若直接用酸浸取, BaS 、 CaS 中 S^{2-} 会转化为 H_2S 逸出, 无法沉淀分离 Ca^{2+} , 且释放更多的 H_2S 污染环境

(5) $\text{BaCl}_2 + \text{TiCl}_4 + 2(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \downarrow + 4\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{HCl}$

(6) 1:1

【命题点】 工艺流程分析, 涉及方程式的书写、试剂的选择和作用、氧化还原反应相关计算等。

思路分析

原料: BaSO_4

目标产物: 钛酸钡 (BaTiO_3)

除杂元素: S

焙烧: 主要发生反应 $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{BaS} + 4\text{CO} \uparrow$, 该反应中碳粉作还原剂, 将硫元素由 BaSO_4 中的 +6 价还原为 BaS 中的 -2 价, 从而实现由难溶性盐到可溶性盐的转化;

浸取: BaS 易溶于水, 溶液中 S^{2-} 与过量氯化钙中 Ca^{2+} 结合生成微溶的 CaS 沉淀从而除去大部分 S^{2-} , 后经过滤, 可除去过量碳粉和 CaS 沉淀, 实现杂质的去除;

酸化: 加入盐酸将溶液中的 BaS 转化为 BaCl_2 , 并除去剩余的 S^{2-} ;

沉淀: TiCl_4 在 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 存在条件下水解生成的 TiO^{2+} 与 Ba^{2+} 共同沉淀为 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 。

【解析】 (1) 由题意知, 难溶于水的 BaSO_4 需要转化为易溶于水的 BaS , S 元素化合价降低, BaSO_4 作氧化剂, 需要加入

还原剂,所以碳粉的主要作用是将原料中难溶于水的 BaSO_4 还原为易溶于水的 BaS 。

(2)原料中有过量的氯化钙,结合题意 BaS 易溶于水而 CaS 微溶于水,浸取时氯化钙溶解电离出的 Ca^{2+} 与 BaS 溶解电离出的 S^{2-} 发生反应,故离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{CaS} \downarrow$ 。

(3)浸取后溶液中钡盐主要以 BaCl_2 和 BaS 形式存在,所以继续加入盐酸使其全部转化为 BaCl_2 便于后续处理,故选择 c。

(4)若直接用酸浸取, BaS 、 CaS 均会与盐酸反应,生成 BaCl_2 和 CaCl_2 且有大量 H_2S 逸出,污染环境,所以不能直接用酸浸取。

(5)该反应为非氧化还原反应,根据元素守恒配平方程式为 $\text{BaCl}_2 + \text{TiCl}_4 + 2(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \downarrow + 4\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{HCl}$ 。

(6) $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 分解反应中 Ba 、 Ti 、 O 的化合价均未变化, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 中 C 为 +3 价,发生歧化反应,按 1:1 生成 CO 、 CO_2 ,故 $n_{\text{CO}_2}:n_{\text{CO}} = 1:1$ 。

关键点拨 TiCl_4 在 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 存在条件下水解生成 TiO^{2+} 与 Ba^{2+} 共同沉淀为 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$,需要注意写(5)方程式时有 H_2O 作为反应物, H_2O 中 O 进入沉淀, H 结合 Cl 生成 HCl 。

27. (14 分)

(1)锥形瓶 搅拌、适当加热等

(2)浓氨水的挥发 H_2O_2 的分解 冰水浴

(3)玻璃棒没有紧靠在三层滤纸上、漏斗尖嘴处没有紧贴烧杯内壁

(4)活性炭

(5)增大 Cl^- 浓度,降低 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的溶解度

【命题点】物质制备实验,涉及仪器名称、过滤操作分析、温度控制、试剂作用等。

【解析】(1)搅拌、适当加热等均可以加快 NH_4Cl 溶解。

(2)反应物中的浓氨水易挥发、 H_2O_2 易分解,故需控制反应在 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 以下进行。冰水浴可使反应温度降至 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 以下,且保持温度稳定。

(4)活性炭不溶于水,而 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 溶于热水,所以趁热过滤除掉的不溶物主要是活性炭。

(5)由步骤 V 滤液中加入浓盐酸得到 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体可知,加入的浓盐酸是为了增大 Cl^- 浓度,从而使得 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的溶解度降低而析出晶体。

28. (15 分)

$$(1) -307 \quad \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$$

$$(2) b \quad 1-10^{-0.1}$$

$$(3) (i) I \quad (ii) c \quad (iii) < 2$$

【命题点】以甲烷选择性氧化制备甲醇为情境,考查盖斯定律、平衡移动、平衡常数的计算以及反应机理与能量变化。

【解析】(1) 根据题给热化学方程式可知, $\textcircled{3} = \frac{\textcircled{2} - \textcircled{1}}{2}$, 根据

盖斯定律, 得 $\Delta H_3 = \frac{\Delta H_2 - \Delta H_1}{2} = -307 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据平衡

常数表达式的写法可得 $K_3 = \frac{c(\text{O}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{O}_3)} \Rightarrow K_3^2 =$

$$\frac{c^2(\text{O}_2)}{c^2(\text{CH}_4) \cdot c^2(\text{O}_3)} = \frac{c^3(\text{O}_2)}{c^2(\text{O}_3)} \cdot \frac{1}{c^2(\text{CH}_4) \cdot c(\text{O}_2)} = \frac{1}{K_1} \times K_2 \Rightarrow$$

$$K_3 = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}。$$

(2) 其他反应条件相同时, 温度越高, 反应速率越快, 相同时间

内, 转化的 MO^+ 越多, 对应的 $\frac{c(\text{MO}^+)}{c(\text{MO}^+) + c(\text{M}^+)}$ 越小,

$-\lg \left[\frac{c(\text{MO}^+)}{c(\text{MO}^+) + c(\text{M}^+)} \right]$ 的值越大, 则 310 K 对应的曲线为

a, 300 K 对应的曲线为 b。由题图可知 300 K、60 s 时, 曲线

b 中对应 $-\lg \left[\frac{c(\text{MO}^+)}{c(\text{MO}^+) + c(\text{M}^+)} \right] = 0.1$, 则 $\frac{c(\text{M}^+)}{c(\text{MO}^+) + c(\text{M}^+)} =$

$$1 - \frac{c(\text{MO}^+)}{c(\text{MO}^+) + c(\text{M}^+)} = 1 - 10^{-0.1}, \text{即 } \text{MO}^+ \text{ 的转化率为 } 1 - 10^{-0.1}。$$

(3) (i) 步骤 I 中, CH_4 与 MO^+ 经过渡态 1 生成

$\left[\begin{array}{c} \text{HO} \backslash \\ \text{M} \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]^+$, 其中一个氢原子由与 C 原子成键变为与

O 原子成键, 成键情况发生变化。(ii) 反应速率变慢, 说明

反应的活化能增大, 曲线 c 对应活化能较大, 代表 MO^+ 与

CD_4 反应的能量变化。(iii) 生成 CHD_2OH 时, D 成键不发

生变化; 而生成 CH_2DOD 时, D 成键发生变化, 故生成

CH_2DOD 的反应速率比生成 CHD_2OH 慢, 产量小; 根据上述

反应规律, H 或 D 都可能发生成键变化, 分别生成 CD_3OH 或

CHD_2OD , 故 MO^+ 与 CHD_3 反应时, 生成的氘代甲醇有 2 种。

快解 反应方程式中化学计量数减半, 新反应对应的

平衡常数是原来平衡常数的 $\frac{1}{2}$ 次方, 反应方程式相减, 则

对应的化学平衡常数相除, 故 $K_3 = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$ 。

35. (15 分)

(1) 同素异形体 金刚石 分子间作用力(范德华力)

(2) $\textcircled{3}$ +2 配位

(3) sp^3 离子 2 $\frac{84}{N_A a^3} \times 10^{30}$

【命题点】物质结构与性质, 涉及同素异形体、晶体类型、作用力、化合价、晶胞结构分析及计算等。

【解析】(1) 金刚石、石墨、 C_{60} 和碳纳米管为碳元素组成的结构不同的单质, 互为同素异形体; 金刚石中相邻原子间以共价键结合形成空间立体网状结构, 属于原子晶体; C_{60} 是分子晶体, 微粒间的作用力为分子间作用力。

(2) 根据题意, 酞菁分子中所有原子共平面, 故 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ 、 $\textcircled{3}$ 号 N 原子均为 sp^2 杂化, 其中 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ 号 N 原子除形成 C—N

键外, 还有一对孤对电子, 故 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ 号 N 原子为 sp^2 杂化, 其中 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ 号 N 原子除形成 C—N 键外, 还有一对孤对电子, 故 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ 号 N 原子为 sp^2 杂化。

σ 键外,还形成了 C—N π 键,故未参与杂化的 p 轨道中只有 1 个电子,孤对电子在 sp^2 杂化轨道上,③号 N 原子分别和 2 个 C 原子与 1 个 H 原子形成 3 个 σ 键,即 3 个 sp^2 杂化轨道上各有 1 个单电子,则孤对电子在未参与杂化的 2p 轨道上,所以符合题意的为③;钴酞菁分子中,③号 N 原子各失去一个氢原子,形成 -2 价阴离子配体,所以钴离子的化合价为 +2, N 原子提供孤对电子,钴离子提供空轨道,形成配位键。

(3) 二聚体 Al_2Cl_6 中 Al 原子形成四个共价键,构成四面体结构,所以轨道杂化类型为 sp^3 ; AlF_3 的熔点远高于 $AlCl_3$, 已知 $AlCl_3$ 为分子晶体,一般来说,熔、沸点:离子晶体 > 分子晶体,故 AlF_3 为离子晶体, Al、F 之间的化学键为离子键;由

AlF_3 的晶胞结构可知,位于棱心的离子个数为 $12 \times \frac{1}{4} = 3$, 位于顶点的离子个数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$, 结合 AlF_3 的化学式,故

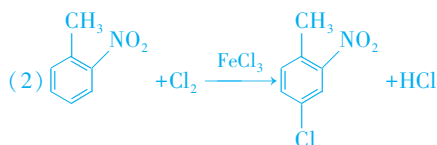
F^- 位于晶胞的棱心, Al^{3+} 位于顶点, 与 F^- 等距离且最近的 Al^{3+} 有 2 个, 所以 F^- 的配位数为 2; 每个晶胞中含有的 Al^{3+} 的个数是 1, 所以每个晶胞中含有 1 个 AlF_3 , 晶体密度 $\rho =$

$$\frac{m}{V} = \frac{\frac{27+19 \times 3}{N_A} \text{ g}}{(a \times 10^{-10} \text{ cm})^3} = \frac{84}{N_A a^3} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}。$$

方法拓展 判断 F^- 的配位数时,也可以先分析 Al^{3+} 周围等距离最近的 F^- 的个数, F^- 位于 Al^{3+} 上下、前后、左右棱心位置, 即 Al^{3+} 配位数为 6, 结合 AlF_3 的化学式推出 F^- 的配位数为 2。

36. (15 分)

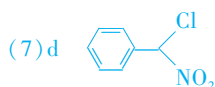
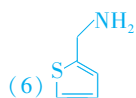
(1) 邻硝基甲苯(或 2-硝基甲苯)



(3) b

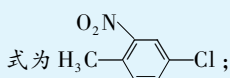
(4) 羧基

(5) 消去反应(或消除反应)



【命题点】有机合成路线分析,涉及有机化合物的命名、有机反应方程式的书写、反应条件的判断、官能团、反应类型、同分异构体的数目判断与书写等。

思路分析 $B \rightarrow C$: 酸性 $KMnO_4$ 可氧化 B 生成 C, B 苯环上的烷基被氧化为羧基, 由 B 的分子式可知, 该烷基只有 1 个碳原子, 为甲基, 结合 C 的结构简式可推测 B 的结构简

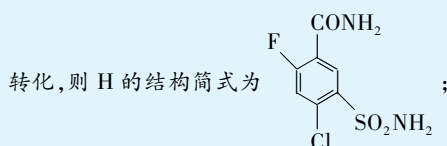


A→B: 结合 B 的结构简式和 A→B 的反应条件 $\text{Cl}_2/\text{FeCl}_3$ 可逆推 A→B 的过程中 A 苯环上的氢原子被氯原子取代, 则

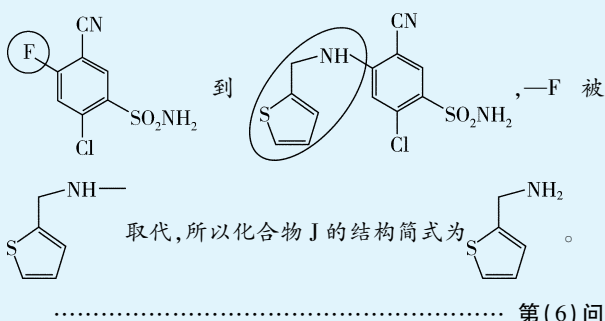


C→E: 苯环上的硝基转化为氨基, 发生还原反应;

G→H: 根据已知信息, G→H 的过程中发生羧基向酰胺基的



I→K: 根据 I 和 K 的结构简式, 基团的变化为由



【解析】(1) A 中苯环上连有甲基和硝基两个基团, 且处于邻位, 其化学名称为邻硝基甲苯或 2-硝基甲苯。

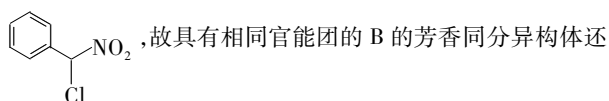
(3) 由分析可知, C→E 过程中苯环上的硝基被还原为氨基, 所以反应条件 D 应选择还原剂, b 项 Fe/HCl 符合题意。a 项为硝化反应的条件, c 项为卤代烃消去反应的条件, d 项相当于银氨溶液, 属于弱氧化剂。

(4) 由 F 的结构简式可知, F 中含氧官能团为 $-\text{COOH}$, 名称是羧基。

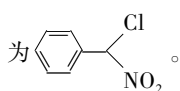


I 的结构简式, 可知 H→I 过程中失去了 1 分子 H_2O , 同时形成不饱和键, 所以由 H 生成 I 的反应类型为消去反应(或消除反应)。

(7) B 中含有硝基、氯原子两种官能团, 另外还有甲基, 则满足条件的 B 的同分异构体中, 苯环上可能含有三个取代基, 根据“定二移一”法, 苯环上的三元取代物共 10 种, 除去 B 还有 9 种, 苯环上也可能有两个取代基: $-\text{NO}_2$ 和 $-\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $-\text{Cl}$ 和 $-\text{CH}_2\text{NO}_2$, 两个取代基在苯环上有邻、间、对 3 种位置关系, 共 $2 \times 3 = 6$ 种; 若只有 1 个取代基, 则为



有 $9+3+3+1=16$ 种, 答案选 d; 其中, 核磁共振氢谱显示 4 组峰, 且峰面积比为 $2:2:1:1$ 的同分异构体结构简式



归纳总结 定二移一法即分析三元取代物时,可固定两个取代基,再移动另外一个取代基,以确定同分异构体数目。例如:苯环上连有三个取代基时,可先固定两个取代基,得到三种结构,然后结合等效氢法,就能写出含有苯环的同分异构体,可建立以下模型。

