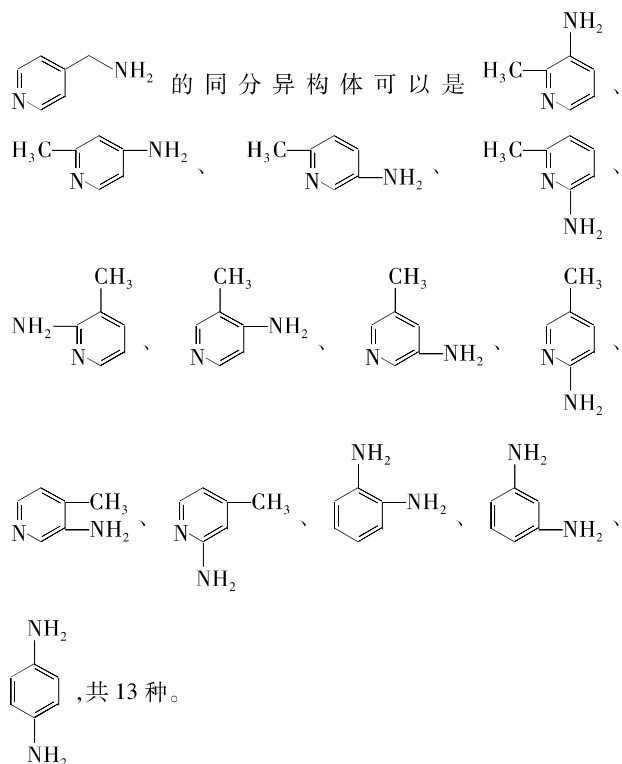


(5)吡啶是与苯类似的芳香族化合物,因此满足题给条件的



4. (1)通氮气

(2)球形冷凝管 冷凝回流

(3)搅拌 防暴沸

(4)萃取水层中的产品,减少产品的损失 分液漏斗、烧杯

除水、干燥产品

(5)75%

【解析】(1)该中间体的合成需要在氮气环境中进行,因此需要通氮气。

(2)该反应需进行24 h,则反应过程中接通冷凝水的仪器为球形冷凝管,其作用为冷凝回流。

(3)磁力搅拌器的作用为控制反应温度、搅拌和防暴沸。

(4)向水层加入三氯甲烷,是为了萃取水层中的产品,减少产品的损失,分液需要的仪器为分液漏斗和烧杯,无水硫酸钠的作用为除水、干燥产品。

(5)产率 = $\frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$, α -溴代邻氟苯乙酮和4-甲氧基水杨酸甲酯和产品的相对分子质量分别为217、182、266,

α -溴代邻氟苯乙酮的物质的量为 $\frac{4.2 \text{ g}}{217 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0.02 \text{ mol}$,

4-甲氧基水杨酸甲酯的物质的量为 $\frac{1.82 \text{ g}}{182 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.01 \text{ mol} <$

0.02 mol,则应按照4-甲氧基水杨酸甲酯计算,产率 =

$\frac{1.995 \text{ g}}{266 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.01 \text{ mol}} \times 100\% = 75\%$ 。

第3章 有机合成及其应用 合成高分子化合物

第1节 有机化合物的合成

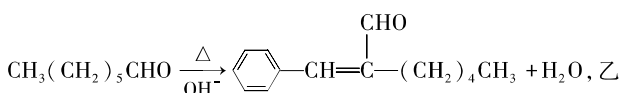
刷基础

1. A 【解析】丙烯与溴单质发生加成反应,碳链上的碳原子数没有增加,不属于碳链增长的反应,A符合题意;两分子乙烯加成生成1-丁烯,碳链上碳原子数增加,B不符合题意;两分子乙炔发生加成反应,碳链上碳原子数增加,C不符合题意; $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ 与氰化钠发生取代反应,苯环的支链上增加一个碳原子,D不符合题意。

2. D

思路导引 苯甲醛与庚醛、乙醇、氢氧化钾共热反应生成茉莉醛,冷却后经过萃取、分液分离出水相,加入干燥剂后过滤,去掉滤渣后蒸馏,用柱色谱法分离出庚醛自缩物,得到茉莉醛。

【解析】该反应过程中苯甲醛与庚醛在KOH作催化剂、加热条件下发生羟醛缩合反应生成茉莉醛: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} +$

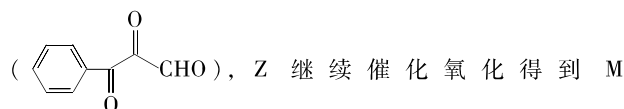
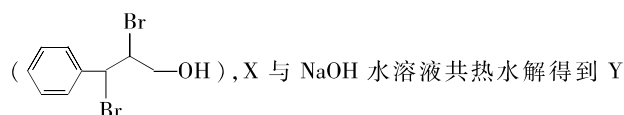


醇没有参与反应,不是反应原料,而是作反应溶剂,A错误,D正确;茉莉醛易被浓硫酸氧化,“干燥剂”不可选用浓硫酸,无水硫酸钠能吸收有机物中的水分,“干燥剂”可选用无水硫酸钠,B错误;快速、精确测定茉莉醛的相对分子质量应使用质谱法,通过红外光谱可以获得有机物中官能团与化学键的信息,C错误。

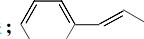
3. D 【解析】 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 中碳碳双键和醇羟基均易被

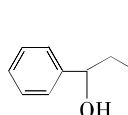
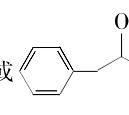
氧气氧化,最终得不到 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCOOH}$, A错误;

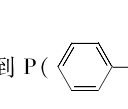
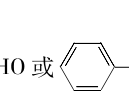
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 与溴单质发生加成反应得到 X

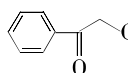


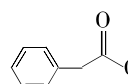


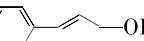
下生成碳碳双键, **B 错误**;  与水发生加成

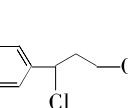
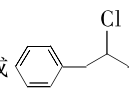
反应得到 N ( 或 ), N 经

催化氧化得到 P ( 或 ), P

继续催化氧化生成 Q ( 或


), Q 中羰基不能在浓硫酸、加热条件下转

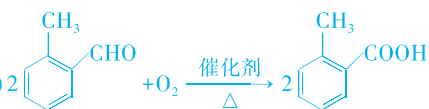
化成碳碳双键, **C 错误**;  与 HCl 发生加成反

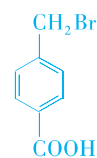
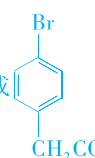
应得到 L ( 或 ), L 发生催

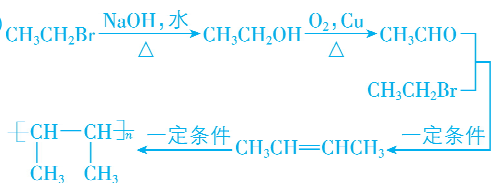
化氧化反应, 其中醇羟基被氧化成醛基, 继续催化氧化, 醛基转化成羧基, 然后在氢氧化钠醇溶液中发生消去反应生成碳碳双键, 再经酸化得到产物, **D 正确**。

4. (1) 甲苯 羧基、碳溴键


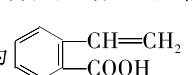
(2)  消去反应

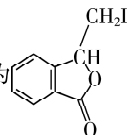
(3) 

(4) 5  (或 )


(5) 

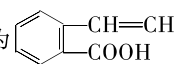
【解析】根据 I 的分子式及 II 的结构简式知, I 和 CO 发生加

成反应生成 II, I 为 ; II 发生氧化反应生成 III, III 发生取代反应生成 IV, 根据 V 的分子式及已知信息知, IV 和 HCHO 发生反应生成的 V 为 , V 发生已知

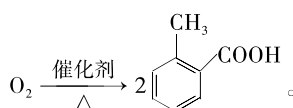
信息中的第二步反应生成 VI, VI 为 , VI 发生消去反



应生成 VII。

(1) 化合物 I 为 , 名称为甲苯; 化合物 IV 含有的官能团名称是羧基、碳溴键。

(2) 化合物 V 的结构简式为 ; 化合物 VI → 化合物 VII 的反应类型为消去反应。

(3) 化合物 II → 化合物 III 的化学方程式为 



(4) 芳香族化合物 X 是化合物 IV 的同分异构体, 同时满足题给条件的化合物 X 中含有苯环、—Br 和 —COOH, 结合化合物 IV 的结构知, 化合物 X 中应还含有 —CH₂—, 则苯环上的两个取代基可能为 —Br、—CH₂COOH, 两个取代基有邻位、间位、对位 3 种位置关系; 也可能为 —CH₂Br、—COOH, 除 IV 中的位置关系外, 两个取代基还有间位、对位 2 种位置关系, 所以符合条件的同分异构体有 5 种。其中, 核磁共振氢谱有四组峰的结构简式为 、。



(5) 溴乙烷发生水解反应生成乙醇, 乙醇发生氧化反应生成乙醛, 乙醛和溴乙烷发生已知中的反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, 2-丁烯发生加聚反应生成聚-2-丁烯, 合成路线见答案。

5. (1)  (2) 羧基 

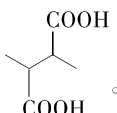
(3) 



(4) ①消去反应 ②氧化反应 ③取代反应

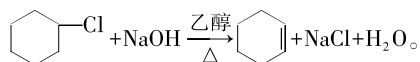
(5) 副产物较多



【解析】(1)  与 H_2 在 Ni 作催化剂的条件下完全加成生成环己烷, 有机化合物 A 为环己烷, 其结构简式为 .

(2) 根据 D 的分子式和 E 的结构简式可知, D 的结构简式为 $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$, 含有的官能团为羧基; 在 D 的同分异构体中, 与 D 含有相同种类和数目官能团的有机物中含有 2 个 —COOH, 核磁共振氢谱的峰面积之比为 3 : 1 : 1, 则该有机

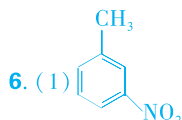
化合物的结构简式为 .

(3)  发生消去反应生成  的化学方程式为



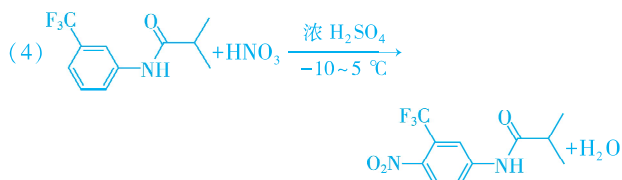
(4) B→C 为 1-氯环己烷在氢氧化钠醇溶液、加热条件下发生消去反应生成环己烯(); C→D 为环己烯被酸性高锰酸钾溶液氧化生成 1,6-己二酸; E→F 为 1,6-己二酸二甲酯与 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 发生取代反应生成 。

(5) 根据合成路线,步骤 A→B 存在缺陷的原因是烷烃与卤素单质发生取代反应的副产物较多。



(2) 间甲基苯胺(或 3-甲基苯胺)

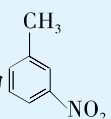
(3) 取代反应 碳氟键、酰胺基




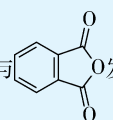
(5) ③>①>②

(6) 13 

思路导引 A→B→C: 结合 B 的分子式、B→C 的反应条

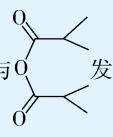
件、C 的结构可知 B 为 , 一定条件下 A 发生一系列反应生成 B, 且 A 是分子式为 C_7H_8 的芳香族化合物, 则

A 为 , B 在 Fe/HCl 作用下发生还原反应生成 C;

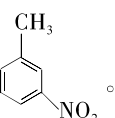
C→D: C 与  发生取代反应生成 D;

D→E: D 先氯代后氟代, $-\text{CH}_3$ 转化为 $-\text{CF}_3$, 生成 E;

E→F: E 肼解生成 F;

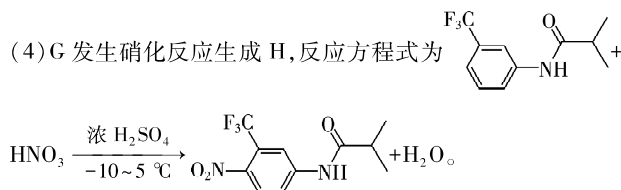
F→G: 在甲苯作溶剂条件下, F 与  发生取代反应生成 G;

G→H: 在浓硫酸作用下, G 与浓硝酸在 $-10 \sim -5^\circ\text{C}$ 条件下发生硝化反应生成 H。

【解析】(1) 由分析知, B 的结构简式为 。

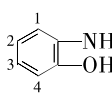
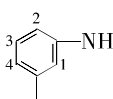
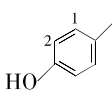
(2) C 的名称是间甲基苯胺或 3-甲基苯胺。

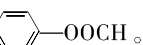
(3) F→G 是 F 分子中氨基上的 1 个氢原子被 $-\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$ 取代, 所以反应类型为取代反应; G 中官能团名称是碳氟键、酰胺基。



(5) $-\text{CH}_3$ 是推电子基团, 使 N 原子上电子云密度增大, $-\text{CF}_3$ 是吸电子基团, 使 N 原子上电子云密度减小, 故三种物质碱性: ③>①>②。

(6) B 分子式为 $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$, B 的同分异构体符合条件: ① $-\text{NH}_2$ 与苯环直接相连, 占 6 个 C、1 个 N; ② 能与银氨溶液在加热条件下反应产生银镜, 说明含有醛基或甲酸酯基。若苯环上有 2 个取代基, 则为 $-\text{NH}_2$ 和 $-\text{OOCH}$, 2 个取代基在苯环上有邻、间、对 3 种位置关系; 若苯环上有 3 个取代基, 则为 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{CHO}$ 和 $-\text{OH}$, 3 个取代基在苯环上有 10 种位置

关系 (, , , 数字为

$-\text{CHO}$ 可能的位)。综上, 符合条件的 B 的同分异构体共有 13 种。其中核磁共振氢谱图显示有 4 组峰, 且峰面积比为 1:2:2:2 的结构简式为 。

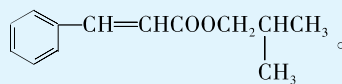
刷提升

1. (1) 乙烯 (2) 醛基、碳碳双键 (3) CD

(4) 2 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ [或 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$] 无

(5) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

思路导引 反应①中 A 的产量是衡量一个国家石油化工发展水平的重要标志, 并且常用于制造水果催熟剂, 则 A 为乙烯; D、E 发生酯化反应生成 F, 则 F 的结构简式为



【解析】(1) 由思路导引可知, 化合物 A 的名称为乙烯。

(2) 根据化合物 C 的结构简式, 可知 C 中官能团的名称为醛基、碳碳双键。

(3) 肉桂醛中含有氧元素, 不属于烃, A 错误; 肉桂醛的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$, B 错误; 肉桂醛中含有碳碳双键、醛基, 能使溴水褪色, C 正确; 肉桂醛中含有碳碳双键, 能发生加聚反应, D 正确。

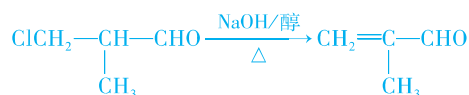
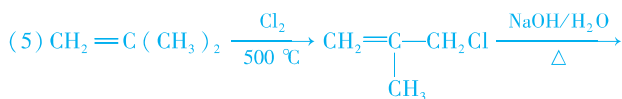
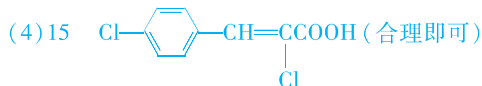
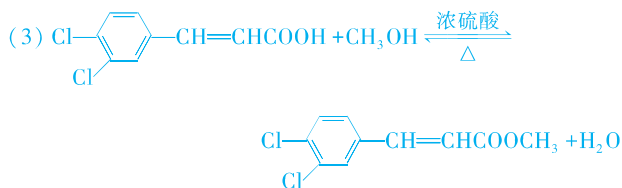
(4) 化合物 X 为化合物 D 的同系物, 且相对分子质量比 D 小 14, 则 X 比 D 少 1 个 CH_2 原子团, X 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, 则化

合物 X 的结构有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, 都没有手性碳原子。

(5) D 和乙酸发生酯化反应生成 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 。

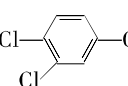
2. (1) 丙烯 取代反应

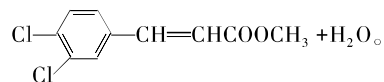
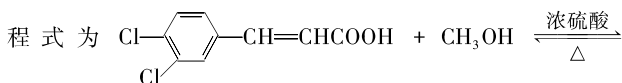
(2) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 羟基



【解析】(1) A 是 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$, 化学名称为丙烯。A→B 是丙烯分子中甲基上的 1 个 H 原子被 Cl 原子取代生成 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$, 反应类型为取代反应。

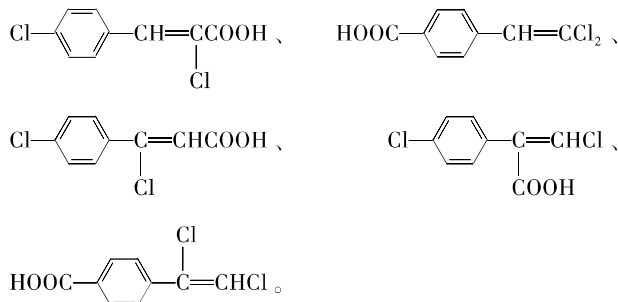
(2) 根据 E 的结构简式、C→D→E 的反应条件、C 的分子式, 可知 D 为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、C 为 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 。D 中的官能团名称为羟基。

(3) I 与甲醇发生酯化反应生成 J, 结合 I 的分子式、J 的结构知, I 为 



(4) 与 I 具有相同的官能团, 即有碳碳双键、羧基、碳氯键, 苯环上有两个取代基, 结合 I 的分子式知, 满足条件的 I 的同分异构体苯环上的取代基可以为 $-\text{Cl}$ 和 $-\text{CCl}=\text{CHCOOH}$ 、

$-\text{Cl}$ 和 $-\text{CH}=\text{CClCOOH}$ 、 $-\text{Cl}$ 和 $-\text{C}(\text{COOH})=\text{CHCl}$ 、 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{CCl}=\text{CHCl}$ 、 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{CH}=\text{CCl}_2$, 共 5 种情况, 两个取代基在苯环上有邻、间、对 3 种位置关系, 则满足条件的 I 的同分异构体共有 15 种。核磁共振氢谱有 4 组峰, 则有 4 种不同化学环境的 H 原子, 符合条件的 I 的同分异构体为



(5) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 与氯气在 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下发生取代反应生成 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$ 水解生成

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$, 为保护碳碳双键不被氧化,

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ 在过氧化物作用下与 HCl 发生加成反应

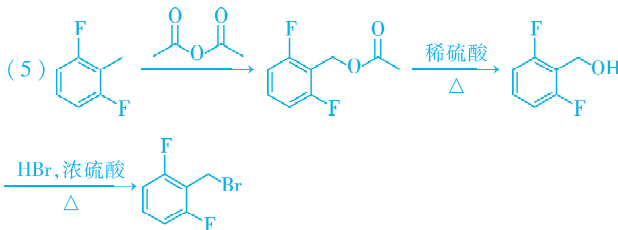
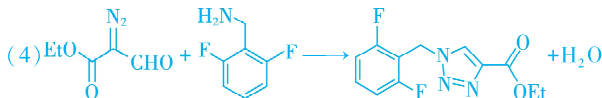
生成 $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ 催化氧化

生成 $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$, $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$ 与氢氧化钠的

醇溶液共热发生消去反应生成 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHO}$ 。

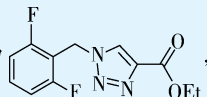
3. (1) 氨基、碳氟键 (2) C

(3) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5$



(6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{NO}_2$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{NO}_2$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CNO}_2$

【思路导引】A 与 DPPA、NaOH、TBAB 作用生成 B, 结合已知信息①, 由 D 的分子式、目标有机物的结构简式以及 I、

J 的结构, 可逆推出 D 为 

$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5$ 。E 与 SOCl_2 作用生成 F, G 与 NaNO_2 在 H^+ 作用下发生反应生成 H, H 与 F 作用生成 I, I 与 J 作用生成 D。

【解析】(1) 化合物 J 中官能团名称是氨基、碳氟键。

(2) 化合物 A 分子中含有 F 原子, 而溴苯中不含 F 原子, A 与溴苯不互为同系物, A 错误; G→H 的反应中, H 原子数减少、

高中必刷题 化学

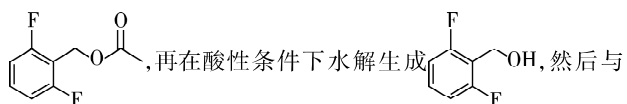
N 原子数增多,则反应类型不是消去反应,B 错误;化合物 J 中含有显碱性的一NH₂,能与 HCl 反应生成盐酸盐,C 正确;化合物 K 的分子式是 C₁₀H₈F₂N₄O,D 错误。

(3)由分析可知,化合物 C 的结构简式是 HC≡C—COOC₂H₅。

(4)I 和 J 反应生成 D 和水,化学方程式为 $\text{EtO}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CHO} +$



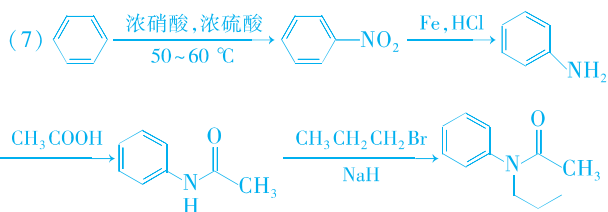
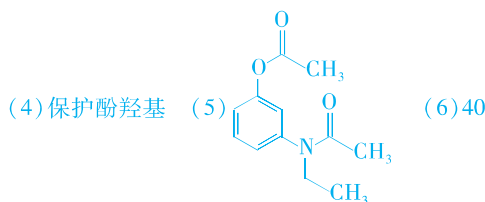
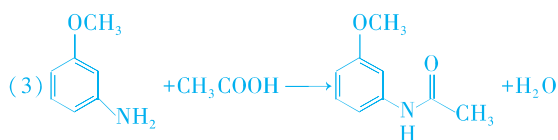
(5)根据题给信息②, $\text{F}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2-\text{F}$ 与 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 反应生成



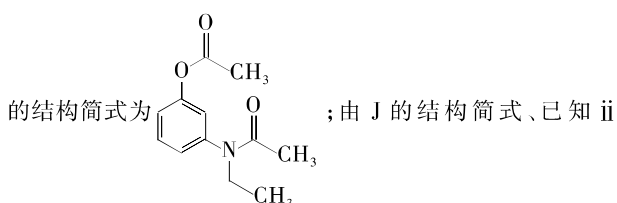
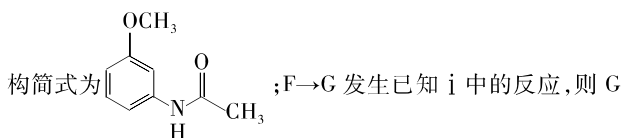
HBr 发生取代反应生成 A 和水,合成路线见答案。

(6)G 为 $\text{EtO}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$,分子式为 C₄H₉O₂N,则所有含—NO₂ 的化合物 G 的同分异构体可表示为 C₄H₉—NO₂,即可看作—NO₂ 取代丁烷中 1 个 H 原子得到的产物,结构简式为 CH₃CH₂CH₂CH₂NO₂、CH₃CH₂CH(CH₃)NO₂、(CH₃)₂CHCH₂NO₂、(CH₃)₃CNO₂。

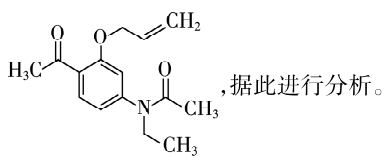
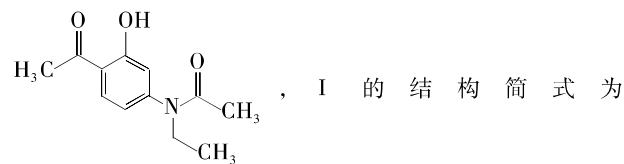
4. (1)3-硝基苯酚 (2)还原反应



【解析】结合 C、E 的结构简式知,C 到 D 为取代反应,D 的结

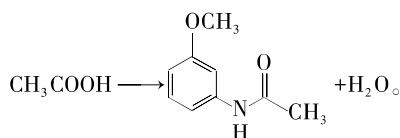


中的反应、H→I 的反应物结构,可推知 H 的结构简式为

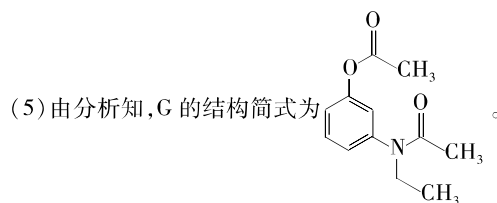


(1)A 的结构简式为 $\text{OH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$,其名称为 3-硝基苯酚。

(2)对比 B、C 的结构简式可知,B→C 为在 Fe 和 HCl 作用下将硝基还原为氨基。



(4)根据 A→B 的反应与 E→F 的反应可知,A→B 的目的是保护酚羟基。



(6)分析题意知,满足条件的 E 的同分异构体中含有 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CONH}_2$ 、酚羟基、—C₄H₉,三种取代基在苯环上有 10 种位置关系,—C₄H₉ 有 4 种,所以符合条件的 E 的同分异构体有 40 种。

(7)由题给合成路线及目标产物结构可知,需先由苯制得 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$,再经过 C→D→E 的反应制得目标产物,具体合

成路线见答案。

第 2 节 有机化合物结构的测定

刷基础


1. B 【解析】将反应生成的气体依次通过浓硫酸和碱石灰,浓硫酸增加的质量为水的质量,碱石灰增加的质量为二氧化碳的质量,生成水的物质的量为 $\frac{9.0 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$,9.0 g 该

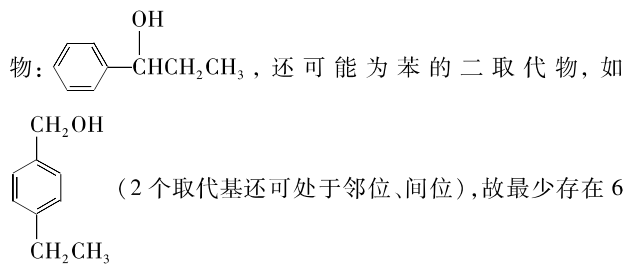
有机化合物中含 H 原子的物质的量为 $0.5 \text{ mol} \times 2 = 1.0 \text{ mol}$, 生成二氧化碳的物质的量为 $\frac{17.6 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.4 \text{ mol}$, 9.0 g 该有机化合物中含有 C 原子的物质的量为 0.4 mol , $1.0 \text{ mol} \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 0.4 \text{ mol} \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5.8 \text{ g} < 9.0 \text{ g}$, 9.0 g 该有机化合物中含有氧原子的物质的量为 $\frac{9.0 \text{ g} - 5.8 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$, 该有机化合物分子中含有 C、H、O 原子的物质的量之比为 $0.4 \text{ mol} : 1.0 \text{ mol} : 0.2 \text{ mol} = 2 : 5 : 1$, 该有机化合物的最简式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$, 由于 H 原子没有饱和, 该有机化合物分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ 。故选 B。

2. D

思路导引 分析实验装置可知, CuO 的作用是使有机物不完全燃烧产生的 CO 转化为 CO_2 , 保证有机物中的 C 元素全部转化为二氧化碳。连接装置后检验装置的气密性, 先通入氧气排尽装置中的空气, 然后点燃 b 处煤气灯, 再点燃 a 处煤气灯, 有机物燃烧生成二氧化碳和水, c 管中用无水氯化钙吸收水, d 管中用碱石灰吸收二氧化碳, 反应完成后先熄灭 a 处煤气灯, 一段时间后再熄灭 b 处煤气灯, 继续通入氧气至石英管冷却至室温, 保证水、二氧化碳被完全吸收, 取下 c 管和 d 管称量, c 管中增加的质量为水的质量, d 管中增加的质量为二氧化碳的质量, 结合质量守恒及相对分子质量确定分子式。

【解析】 根据思路导引, 先点燃 b 处煤气灯, 再点燃 a 处煤气灯, A 错误; c 管中为无水氯化钙, d 管中为碱石灰, 若 c 管中使用碱石灰, 则会同时吸收 CO_2 和 H_2O , 无法进行元素分析, B 错误; 若撤去 CuO , 则有机物中的碳元素可能转化为 CO 而无法被吸收, 收集到的 CO_2 质量偏小, 导致测得 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 中 $x:y$ 的值偏小, C 错误; c 管吸收的水的质量为 1.08 g , $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.06 \text{ mol}$, 氢元素的质量为 0.12 g , d 管吸收的二氧化碳的质量为 3.52 g , $n(\text{CO}_2) = 0.08 \text{ mol}$, 碳元素的质量为 0.96 g , 则氧元素的质量为 $2.36 \text{ g} - 0.96 \text{ g} - 0.12 \text{ g} = 1.28 \text{ g}$, $n(\text{O}) = 0.08 \text{ mol}$, C、H、O 的原子个数比 $= 0.08 \text{ mol} : 0.12 \text{ mol} : 0.08 \text{ mol} = 2 : 3 : 2$, 最简式为 $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$, 质谱法测得该有机物的相对分子质量为 118, 可知其分子式为 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$, D 正确。

3. D 【解析】 质谱图中质荷比最大的峰对应数值是化合物的相对分子质量, 即题给化合物的相对分子质量为 136, A 错误; 分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$ 的化合物的相对分子质量为 134, B 错误; 由题给信息知, 该化合物中含 、 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 、醇羟基, 则该化合物中至少还含有一个 C 原子, 结合相对分子质量知, 该化合物分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}$, 则该化合物可能为苯的一取代



种不同化学环境的氢原子, C 错误, D 正确。

4. B 【解析】 常用 X 射线衍射测定分子的空间结构, A 错误; X 射线衍射实验是区分晶体和非晶体最可靠的方法, B 正确; 利用红外光谱确定分子中的化学键和官能团, C 错误; 可用质谱法测定相对分子质量, D 错误。

5. BD 【解析】 题图甲为核磁共振氢谱图, 表明氢原子种类及其数目比, 题图丙为红外光谱图, A 错误; 题图乙为质谱图, 表明该有机化合物的相对分子质量为 46, B 正确; 由题图甲可知该有机物分子中有 3 种不同化学环境的氢原子, 且个数比为 $3:2:1$, C 错误; 该有机化合物的相对分子质量为 46, 含有 $\text{O}-\text{H}$ 、 $\text{C}-\text{O}$ 、 $\text{C}-\text{H}$, 有 3 种不同化学环境的氢原子, 且个数比为 $3:2:1$, 可知 A 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, D 正确。

刷提升

1. D 【解析】 6.4 g 某化合物在氧气中完全燃烧, 只生成 8.8 g CO_2 和 7.2 g H_2O , $n(\text{CO}_2) = 0.2 \text{ mol}$, $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.4 \text{ mol}$, 根据元素守恒, 6.4 g 该化合物中含有 0.2 mol C、 0.8 mol H, 根据质量守恒定律可知, 6.4 g 该化合物中 O 的物质的量为 $\frac{6.4 \text{ g} - 0.2 \text{ mol} \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 0.8 \text{ mol} \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$ 。

该化合物含碳、氢、氧三种元素, A、C 错误; 6.4 g 该化合物中含有 0.2 mol C、 0.8 mol H, 碳、氢原子的个数比等于元素的物质的量之比, 故碳、氢原子个数比为 $1:4$, B 错误; 6.4 g 该化合物中含有 0.2 mol C、 0.8 mol H、 0.2 mol O, 该化合物中 C、H、O 原子个数比为 $2:8:2 = 1:4:1$, 则实验式为 CH_4O , D 正确。

2. C

思路导引 9 g A 在足量氧气中充分燃烧, 并使其产物依次缓缓通过足量的浓硫酸和碱石灰, 发现两者质量分别增加 5.4 g 和 13.2 g , 说明完全燃烧生成水的质量为 5.4 g (0.3 mol), 二氧化碳的质量为 13.2 g (0.3 mol), 则 9 g A 中 $n(\text{H}) = 0.6 \text{ mol}$, $n(\text{C}) = 0.3 \text{ mol}$, $n(\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{9 \text{ g} - 0.6 \text{ mol} \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 0.3 \text{ mol} \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.3 \text{ mol}$, 所以 A 的实验式为 CH_2O , 通过质谱法测得 A 的相对分子质量为 90, 设分子式为 $(\text{CH}_2\text{O})_n$, 则 $(12 + 2 + 16)n = 90$, $n = 3$, 故 A 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ 。

【解析】A 的分子式为 $C_3H_6O_3$, A 正确; 根据红外光谱知 A 中含有一OH 和—COOH, 由核磁共振氢谱可知, A 中含有 4 种不同化学环境的氢原子, 其数目比为 1:1:1:3, 故 A 的结构简式为 $CH_3CH(OH)COOH$, B 正确; A 的分子式为 $C_3H_6O_3$, 假设 A 和 C_2H_6O 的物质的量都为 1 mol, 二者分别完全燃烧消耗的氧气的物质的量均为 3 mol, 则无论以何种物质的量的比例混合, 1 mol A 和 C_2H_6O 的混合物完全燃烧消耗氧气的量都为 3 mol, C 错误; B 是 A 的位置异构体, 则 B 为 $CH_2(OH)CH_2COOH$, 共有 4 种不同化学环境的氢原子, 个数比为 2:2:1:1, 即 B 在核磁共振氢谱中峰面积之比为 2:2:1:1, D 正确。

快解 A 的化学式可表示为 $C_2H_6O \cdot CO_2$, 则等物质的 A 与 C_2H_6O 完全燃烧时耗氧量相同。

3. (1) 蒸馏烧瓶 y

(2) ① C_2H_4O ② $C_4H_8O_2$


(3) 羟基、酮羰基

【解析】(1) 根据图示, 仪器 a 的名称是蒸馏烧瓶, 蒸馏装置中应该选用直形冷凝管, 所以应选用仪器 y。

(2) 有机物 M 中碳的质量分数为 54.5%, 氢的质量分数为 9.1%, 则氧的质量分数为 $1 - 54.5\% - 9.1\% = 36.4\%$ 。

① $n(C) : n(H) : n(O) = \frac{54.5\%}{12} : \frac{9.1\%}{1} : \frac{36.4\%}{16} \approx 2 : 4 : 1$, 所以 M 的实验式为 C_2H_4O 。② 已知 M 的密度是同温同压下 CO_2 密度的 2 倍, 故 M 的相对分子质量为 88, 则 M 的分子式为 $C_4H_8O_2$ 。

(3) 根据 M 的核磁共振氢谱图可知, M 分子中有 4 种不同化学环境的氢原子, 个数比为 1:3:1:3, 再根据 M 的红外光谱图可知, M 中有 O—H 和 C=O, 结合 M 的分子式可知, M 的

结构简式为 $CH_3CHOHCOCH_3$, 或写为 , 官能团为羟基和酮羰基。

第 3 节 合成高分子化合物

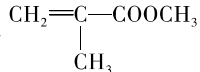
课时 1 高分子化合物 高分子化学反应

刷基础

1. CD 【解析】PAM 是有机高聚物, 高分子聚合物属于混合物, 不属于电解质, A 错误; PAM 中所含官能团为酰胺基, B

错误; PAM 的单体为 $CH_2=CH-C(=O)NH_2$, 与 $HCCH=CHNH_2$ 分子式相同, 但结构不同, 互为同分异构体, C 正确; 合成 PAM 的反应为加聚反应, D 正确。

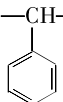
2. C 【解析】酚醛树脂属于聚合物, 聚合度 n 不同, 为混合物, 故没有固定的熔、沸点, A 错误; 合成酚醛树脂的单体是苯酚和甲醛, B 错误; 聚乙炔中掺杂了碘后具有与金属一样的导电性, 即具有较高的电导率, C 正确; 由有机玻璃的结构简式

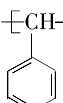
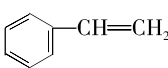
知, 其是由  经加聚反应制得的, D 错误。

3. BD 【解析】该脲醛树脂合成原理为 $nH_2N-C(=O)-NH_2 + nHCHO \xrightarrow{\text{一定条件}} H-[HN-C(=O)-NH-CH_2]_n-OH + (n-1)H_2O$, 该反应属于缩聚反应。合成脲醛树脂的单体是尿素与甲醛, A 错误; 生成脲醛树脂的反应类型是缩聚反应, B 正确; 脲醛树脂合成过程中有小分子 H_2O 生成, C 错误; 质谱法可以测定线型脲醛树脂的平均相对分子质量, 结合链节结构, 可以计算出聚合度的平均值, D 正确。

4. B 【解析】氯丁橡胶 ($[-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{C}}=CH-CH_2-]_n$) 的单体为

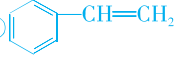
2-氯-1,3-丁二烯, 2-氯-1,3-丁二烯经加聚反应可制得氯丁橡胶, A 正确; 聚丙烯酸甲酯 ($[-CH_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\underset{|}{CH}}-]_n$) 的单体为

$CH_2=CHCOOCH_3$, $CH_2=CHCOOCH_3$ 经加聚反应可制得聚丙烯酸甲酯, B 错误; AS 树脂 () 的单体为苯乙烯和丙烯腈, 苯乙烯和丙烯腈经加聚反应可制得 AS

树脂, C 正确; 聚苯乙烯 () 由单体  经加聚反应得到, D 正确。

5. (1) ① $[-CCl_2-CH_2-]_n$ ② $[-CH_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-]_n$

③ $[-CH_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_2-]_n$

(2) ①  和 $CH_2=CH_2$

②  和 $CH_2=CH-CH=CH_2$

【解析】(1) ① 1,1-二氯乙烯发生加聚反应的化学方程式为 $nCCl_2=CH_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} [-CCl_2-CH_2-]_n$, 故产物的结构简式为 $[-CCl_2-CH_2-]_n$; ② 丙烯发生加聚反应的化学方程式为 $nCH_3CH=CH_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} [-CH_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-]_n$, 故产物的结构简式

为 $\text{[CH}_2\text{—CH]}_n$; ③ 2-甲基-1,3-丁二烯发生加聚反应的

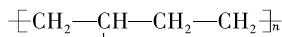


化学方程式为 $n\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}}$

$\text{[CH}_2\text{—C=CH—CH}_2\text{]}_n$, 故产物的结构简式为



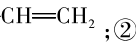
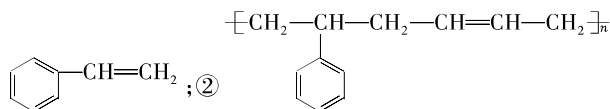
$\text{[CH}_2\text{—C=CH—CH}_2\text{]}_n$ 。



(2) ①



对应的单体为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和



对应的单体为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH=CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH—CH=CH}_2$ 。

刷提升

1. B

教材变式 本题是教材 P149 练习与活动第 4 题的变式题, 综合考查了高分子聚合物单体种类的判断及对加聚反应、缩聚反应的理解。

【解析】由高聚物的结构简式 $\text{H—[O(CH}_2\text{)}_5\text{—C(=O)]}_n\text{OH}$ 可知, 主链中含有酯基, 为通过缩聚反应生成的高聚物, 单体的结构简式为 $\text{HO(CH}_2\text{)}_5\text{COOH}$, 单体只有一种, **A 错误**; 由高聚物

的结构简式 $\text{H—[NH(CH}_2\text{)}_6\text{NH—C(=O)]}_n\text{OH}$ 可知, 主链中含有酰胺基, 是由己二胺和己二酸通过缩聚反应生成的, **B 正确**; $\text{[CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_2\text{]}_n$ 链节主链中含有 4 个

碳原子, 是由两种烯烃通过加聚反应得到的, 单体为乙烯和丙烯, **C 错误**; $\text{[CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH=CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH(CN)]}_n$ 链节主链

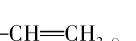


中含有 8 个碳原子, 是由三种烯烃通过加聚反应得到的, 单体

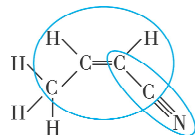
为 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH=CH}_2$ 和 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH=CH}_2$, **D 错误**。

2. D 【解析】由该高分子材料结构可推知, 合成该高分子

材料的三种单体为 $\text{CH}_3\text{CH=CHCN}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—C}\equiv\text{CH}$ 、



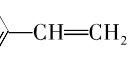
$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{—CN}$, **A 错误**; 有一种单体为 $\text{CH}_3\text{CH=CHCN}$, 如图:



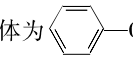
, 圈出的 7 个原子一定共平面, 结合单键可

以旋转知, 有一个甲基氢原子也可位于该平面, 则该单体中

在同一平面上的原子最多有 8 个, **B 错误**; 有一种单体为

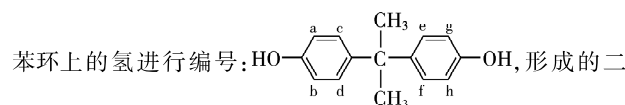


单键可以使该单体中所有原子在同一平面上, **C 错误**; 有一



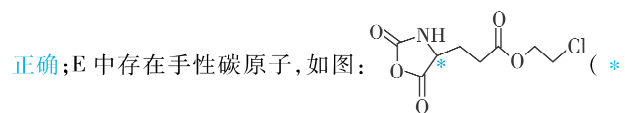
有 6 个: $\text{H—C}\equiv\text{C—H}$, **D 正确**。

3. B 【解析】根据原子守恒及结构分析, 反应 I 的另一种产物是乙二醇, **A 错误**; Z 为对称结构, 两个苯环处于对称位置, 将



苯环上的氢进行编号: $\text{HO—C}_6\text{H}_4\text{—C(CH}_3\text{)}_2\text{—C}_6\text{H}_4\text{—OH}$, 形成的二氯代物中氯原子的位置可以是 ab、ac、ad、ae、ag、cd、ce, 故苯环上的二氯代物有 7 种, **B 正确**; 二者官能团的数目不相同, 所以 Z 与苯酚不互为同系物, **C 错误**; PC 为聚合物, PC 中苯环可以和 H_2 发生加成反应, 酯基不能与 H_2 加成, 则 1 mol PC 最多消耗的氢气的物质的量为 6n mol, **D 错误**。

4. B 【解析】G 与 X 生成 Y 的过程中存在 G 中的碳碳双键断裂生成高聚物的过程, 有加聚反应发生, **A 正确**; 一定条件下, X 中的酰胺基水解可得到 F, 但是无法得到 E, **B 错误**; X 中只有右端的端基存在 1 个氨基, 但重复单元之间及左端端基与重复单元间均以酰胺基相连, 因此存在 m 个酰胺基, **C**



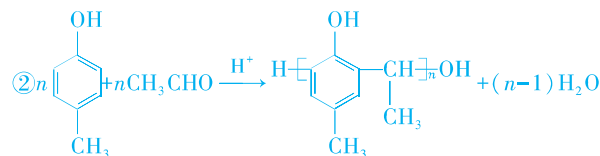
正确; E 中存在手性碳原子, 如图:

标记的为手性碳原子), **D 正确**。

5. (1) $\text{CH}_2=\text{CH—COONa}$ 加聚反应

(2) $\text{HOOC—C}_6\text{H}_4\text{—COOH}$ 1:2 (或 2:1)

(3) ① ad



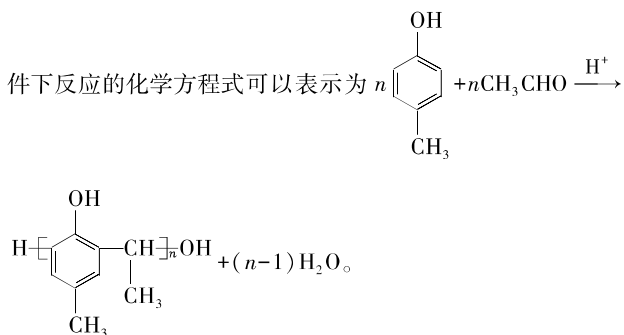
【解析】(1) 聚丙烯酸钠的单体结构简式是 $\text{CH}_2=\text{CH—COONa}$, 合成聚丙烯酸钠的反应属于加聚反应。

(2) 涤纶是由对苯二甲酸和乙二醇缩聚而成, $\text{HOOC—C}_6\text{H}_4\text{—COOH}$ 能和

NaHCO_3 反应, 其分子中有两种不同化学环境的氢原子, 氢原

子个数比为 1:2,故核磁共振氢谱的峰面积之比是 1:2 或 2:1。

(3)①酚醛树脂的单体是苯酚和甲醛,苯酚和甲醛均能与 H_2 发生加成反应;溴水能够与甲醛发生氧化还原反应,与苯酚发生取代反应。② $HO-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 和乙醛在酸性条件下反应的化学方程式可以表示为



课时 2 合成高分子材料

刷基础

1. D 【解析】由 PHB 的结构简式 $\text{H}-\left[\text{O}-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{C}(=\text{O}) \right]_n-\text{OH}$ 可知, PHB 塑料属于聚酯类,可以通过缩聚反应制得, **A、B 正确**;该塑料是一种可在微生物作用下降解的环保型塑料,且含有碳、氢、氧三种元素,所以其降解产物可能有 CO_2 和 H_2O , **C 正确**;由 PHB 塑料的结构简式知,PHB 塑料只有一种单体,在链节两端加上对应的端基原子或端基原子团就可得到单体,即氧原子上增加氢原子,羰基上增加羟基,所以该塑料的单体为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, **D 错误**。

2. C 【解析】根据题目所给信息可知反应②为可逆反应,说明 PET 在一定条件下可以降解为单体, **A 正确**;根据合成路线可知 $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_3$ 中的 $-\text{OCH}_3$ 被乙二醇中的 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 取代得到 PET 单体,则反应①产物中含有 CH_3OH ,反应①为可逆反应,蒸馏分离出产物甲醇,可以使平衡正向移动,提高反应物的转化率, **B 正确**;参考反应①可知,反应②应是一个单体中 $-\text{OH}$ 脱去氢原子后的原子团取代另一个单体中的 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$,从而得到 PET 和乙二醇,所以 PET 的结

构简式为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O} \right]_n-\text{H}$, **C 错误**;根据 C 选项分析可知反应②产物中有乙二醇,可以在反应①中重复利用, **D 正确**。

3. C 【解析】该橡胶的系统命名法的名称为聚-2-甲基-1,3-丁二烯, **A 错误**;该橡胶由 2-甲基-1,3-丁二烯加聚获得,其单体的结构简式是 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$, **B 错误**;该橡胶中含

有碳碳双键,易被酸性 KMnO_4 溶液氧化, **C 正确**;该橡胶与单

体的元素组成比相同,因此质量相同时,完全燃烧生成的 CO_2 一样多, **D 错误**。

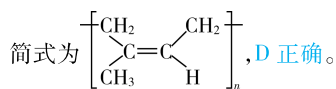
4. C 【解析】由反应方程式可知,该反应是羧基与氨基脱水生成酰胺基的缩聚反应, **A 正确**;从反应物可以看出,合成芳纶的单体为对苯二甲酸(即“二元酸”)和对苯二胺(即“二元胺”), **B 正确**;虽然芳纶化学性质很稳定,但含有酰胺基,酰胺基在一定条件下可发生水解反应, **C 错误**;芳纶的链节为 $-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-$,含两个苯环(12 个碳原子)和环外的 2 个碳原子,共 14 个碳原子, **D 正确**。

5. D 【解析】X 中含有 1 种化学环境的氢原子,其核磁共振氢谱有 1 组峰, **A 错误**;甲醛可看作二元醛,1 mol Y 最多能与 4 mol $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 反应, **B 错误**;X 和 Y 先发生加成反应,再发生缩聚反应生成 Z 和 H_2O , **C 错误**;Z 中氨基还能与甲醛反应,所以 Z 可以进一步交联成网状结构的蜜胺树脂, **D 正确**。

6. B 【解析】根据高分子树脂部分结构图,结合其制备方法逆推,去掉交联剂乙二醇,将被 NaOH 中和部分恢复为 $-\text{COOH}$,则可以找到重复出现的结构为 $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{COOH})-$,因此化合物 A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$, **A 正确**; $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ 用 NaOH 部分中和,发生中和反应,加入交联剂乙二醇发生酯化反应,再引发加聚反应制备该网状吸水性高分子树脂, **B 错误**;该高分子树脂含有吸水性强 $-\text{COONa}$,所以该高分子树脂具有吸水性, **C 正确**; $-\text{COONa}$ 分散在网状结构中,有利于提高材料的保水能力, **D 正确**。

刷提升

1. C 【解析】棉花是天然植物纤维,羊毛和蚕丝为天然动物纤维, **A 正确**;高吸水性树脂是具有一定交联程度的高聚物,它能够很快吸收比自身重量大数百倍的水形成凝胶,可用于生产婴幼儿尿不湿, **B 正确**;水晶的主要成分是二氧化硅,不属于合成高分子材料, **C 错误**;异戊二烯($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$)是天然橡胶的单体,天然橡胶的结构



2. C 【解析】根据 PEF 材料制备原理,其发生的是缩聚反应,反应物 FDCA 中含有 2 个羧基,MEG 中含有 2 个羟基,根据高聚物的结构特点,其末端各有一个羧基和羟基没有酯化,则生成的水分子数是 $2n-1$ ($n>1$), **A 正确**;转化中有水分子生成,可见制备 PEF 材料时,原子利用率小于 100%, **B 正确**;

1 个 FDCA 分子中含有 2 个羧基,但 1 mol FDCA 与足量碳酸钠溶液反应生成的是碳酸氢钠,没有二氧化碳生成,**C 错误**;PEF 结构中含有酯基,在自然环境中能降解,且制备原料来自可再生生物质资源,环保,**D 正确**。

3. D 【解析】聚乙烯中碳原子为饱和碳原子,和与其相连的原子构成四面体形结构,单个链节中所有原子不可能都在同一个平面内,**A 错误**;生成高分子 b 的反应中氮氮双键断裂, $-\text{CH}_2-$ 中 C—H 断裂,C 原子与其中 1 个 N 原子成键,H 原子加到另一个 N 原子上,是加成反应,**B 错误**;b 是高分子,每个链节中有 2 个酯基,1 mol 高分子 b 完全水解最多消耗 $2n$ mol 氢氧化钠,**C 错误**;高分子 c 是高分子 b 水解后得到的,其中含羟基、亚氨基,可以与水形成氢键,故水溶性比聚乙烯的水溶性好,**D 正确**。

4. D 【解析】煤干馏得到焦炭,氧化钙与碳在电炉中反应生成碳化钙,再与水反应生成乙炔,则 A 为乙炔,B 为氯乙炔,PVC 为聚氯乙烯;乙炔与 HCN 发生加成反应生成 $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCN}$,由人造羊毛的结构简式可知,D 的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 。①是乙炔与 HCl 的加成反应,**A 正确**;C 的结构简式为 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$,是乙炔与 HCN 加成的产物,**B 正确**;A→D 反应的化学方程式为 $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{OOCCH}_3$,**C 正确**;反应②是 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 与 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 的加聚反应,**D 错误**。

5. D 【解析】此反应无小分子生成,结合生成物的结构可知,是碳碳双键发生的加聚反应,**A 错误**;水溶性小分子中有两个直接相连的饱和碳原子,采用 sp^3 杂化,呈四面体结构,所以所有碳原子不一定共平面,**B 错误**;1 mol 甲基丙烯酸羟乙酯有 1 mol 酯基,最多能与 1 mol 氢氧化钠反应,**C 错误**;PHEMA 分子中存在亲水基团羟基,所以可能是一种亲水性聚合物,**D 正确**。

专题 5 有机合成与推断

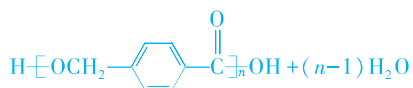
刷难关

1. (1)醛基 2-甲基-1,3-丁二烯

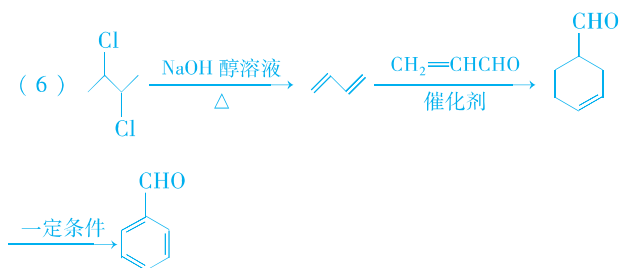
(2)加成反应

(3) $\text{ClCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$

(4) $n\text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \xrightarrow{\text{一定条件}}$



(5) 13 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OOCH}$



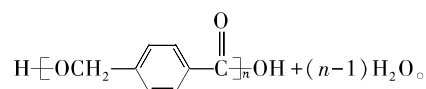
思路导引 A 是丙烯醛,B 为二烯烃,A 与 B 在催化剂作用下生成具有六元环结构的 C,该六元环在一定条件下可转变为苯环,生成 D,结合 G 的结构和 $\text{E} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{G}$ 的反应条件分析可得,E 中含有羧基,即 D 中的醛基被氧化得到 E,E 的结构简式是 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$; $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 为 E 中甲基上的 H 原子在光照条件下被 Cl 原子取代生成 F,F 的结构简式为 $\text{ClCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$; F 中的 Cl 原子在 NaOH 水溶液、加热的条件下被 $-\text{OH}$ 取代,经酸化后得到 G,G 分子内同时具有羧基和羟基,在一定条件下发生分子间缩聚反应制得高分子功能材料 W。

【解析】(1)从 A 的结构简式可知,A 中含氧官能团的名称是醛基;根据系统命名法规则,结合 B 的结构简式,其名称是 2-甲基-1,3-丁二烯。

(2)从 A、B、C 的结构分析,C 是由 A 和 B 加成得到的,A→C 的反应类型为加成反应。

(3)据分析,D 的醛基被氧化得到羧基,E 的结构简式是 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$,E 在光照下发生卤代反应,结合 G 的结构简式,推断 F 的结构简式为 $\text{ClCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 。

(4)W 是高分子功能材料,G→W 是 G 分子间发生缩聚反应,化学方程式为 $n\text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \xrightarrow{\text{一定条件}}$



(5)G 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$,其同分异构体 M 满足:①遇氯化铁溶液能发生显色反应,则具有酚羟基;②能发生银镜反应和水解反应,则具有醛基和酯基或具有 $\text{HCOO}-$,分子中只有 3 个 O 原子,则除酚羟基外,还具有 $\text{HCOO}-$,故满足该条件的结构有①苯环上取代基为 $-\text{OH}$ 、 $-\text{CH}_3$ 和 $\text{HCOO}-$,有 10 种结构;②苯环上取代基为 $-\text{OH}$ 和 $-\text{CH}_2\text{OOCH}$,有 3 种结构,共 13 种。其中核磁共振氢谱上有 5 组峰且峰面积比为 1:2:2:2:1 的 M 中无甲基,所以符合条件的 M 的结构简式为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OOCH}$ 。

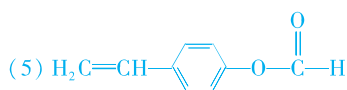
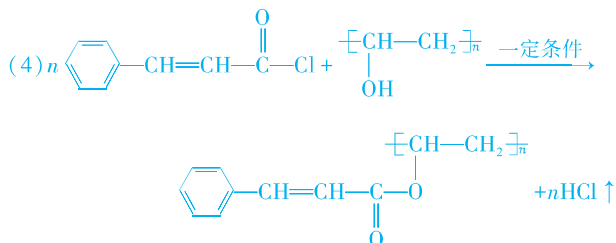
高中必刷题 化学

(6)要合成苯甲醛,依据题中信息,苯环可由二烯烃与烯醛反应生成六元环后脱氢得到;2,3-二氯丁烷通过消去反应可得到1,3-丁二烯,具体合成路线见答案。



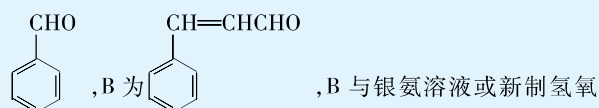
(2) 羟基 CH_3COOH

(3) 取代反应(或水解反应)

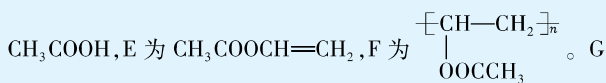


思路导引 由D的结构可知,A中含有苯环,A与 CH_3CHO

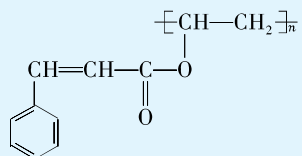
反应得到B,由物质B的分子式及已知信息①,可推知A为



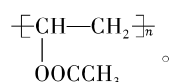
G的结构可知,乙炔和羧酸X加成生成E,E发生加聚反应得到F,F中酯基水解得到G,E的核磁共振氢谱有三组峰且峰面积之比为3:2:1,即分子内有3种不同化学环境的氢,且氢原子数目之比为3:2:1,E能发生水解反应,则E中含酯基,且含有碳碳双键,结合分子式可知,X为



与D发生已知②反应得到光刻胶,则光刻胶的结构简式为



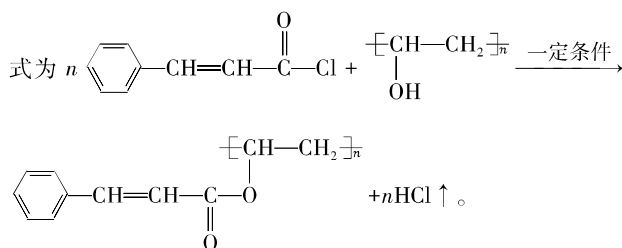
【解析】(1) A为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$, 其名称为苯甲醛;F的结构简式为



(2) G分子中所含官能团名称为羟基;羧酸X的结构简式为 CH_3COOH 。

(3) 由F到G发生酯基的水解反应。

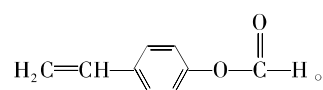
(4) D和G反应生成光刻胶的同时得到氯化氢气体,化学方程



(5) C的一种同分异构体满足下列条件:①能发生银镜反应,其水解产物之一能与 FeCl_3 溶液发生显色反应,C中只有2个O原子,说明含有甲酸酯基、且水解后生成酚羟基,其同

分异构体中含 $\text{C}_6\text{H}_5\text{—OCH}$ 结构;②苯环上的一氯代物只有两种,则苯环上有2个处于对位的不同的取代基,结合C的

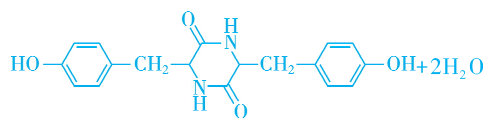
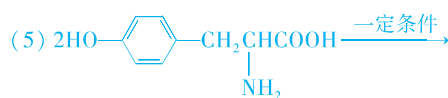
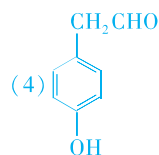
分子式知,其符合条件的同分异构体的结构简式为



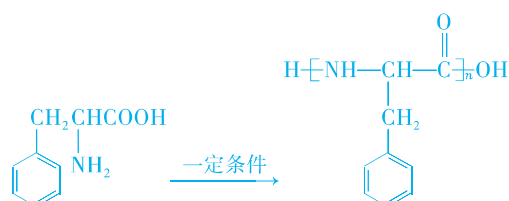
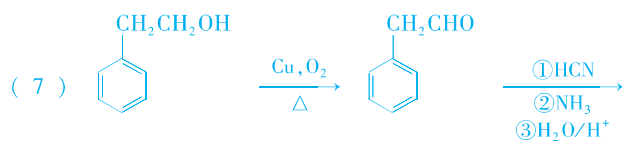
3. (1) 苯乙醇

(2) 羟基、碳溴键

(3) 缩聚反应

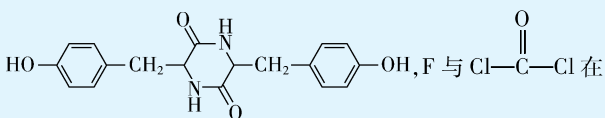


(6) 4



思路导引 由 $A \rightarrow B$ 反应条件、A 与 B 的分子式、C 的结构可知 $A \rightarrow B$ 过程发生苯环上的溴代反应, $B \rightarrow C$ 过程中, 苯环上的 $-Br$ 发生水解生成 $-OH$, $-OH$ 与 $NaOH$ 反应后生成 $-ONa$, 故 B 为 $Br-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, A 为 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; C 经催化氧化并酸化后得到 D ($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CHO}$); D 在①HCN、② NH_3 、③ $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ 条件下发生已知信息的反应

转化成 E; F 与 $\text{Cl}-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$ 在催化剂作用下生成 P, 结合 E 的结构, 可推出 E 发生分子间脱水形成六元环, F 的结构为

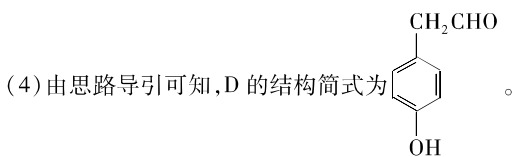


在催化剂作用下发生缩聚反应生成 P。

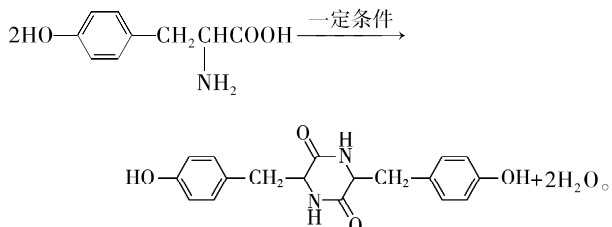
【解析】(1) A 的结构为 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 名称为苯乙醇。

(2) 由 B 的结构可知, 其官能团名称为碳溴键和羟基。

(3) 由思路导引可知 $F \rightarrow P$ 发生了缩聚反应。



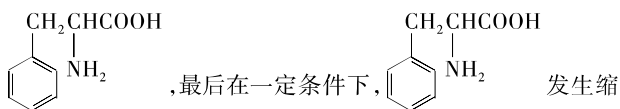
(5) E 发生分子间脱水形成六元环, $E \rightarrow F$ 的化学方程式为



(6) 依题可知, D 的同分异构体中含有 $\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-$ 结构, 结合 D 的分子式知, 其同分异构体中含一个 $-\text{CH}_3$, 故符合

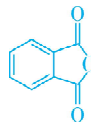
条件的同分异构体有 4 种 ($\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$)。

(7) 由目标产物的结构可知, 可由苯乙醇经催化氧化生成苯乙醛, 苯乙醛在①HCN、② NH_3 、③ $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ 条件下转化成

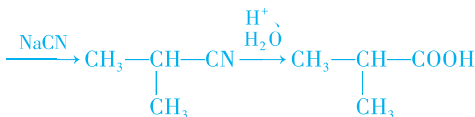
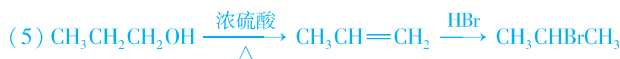
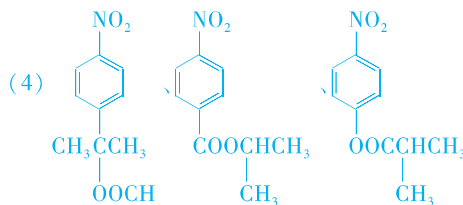
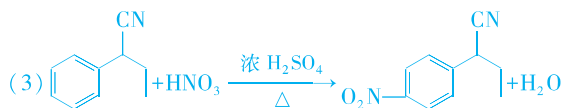


聚反应得到目标产物, 具体的合成路线见答案。

4. (1) 硝基、羧基



(2) ABD



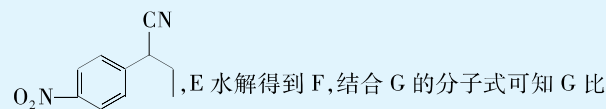
思路导引 由 F 的结构简式可知, A~E 中均含苯环结构,

结合 A 的分子式可知 A 为甲苯, 甲苯与溴在光照条件下反

应生成 B ($\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{Br}$), B 与 NaCN 发生已知中的取代

反应生成 C ($\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CN}$), 对比 C 与 D 的结构可知 C 与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 反应生成 D 与 HCl , 属于取代反应, 结合 F 的结

构简式可知 D 为 , D 与浓硝酸在浓硫酸、加热条件下发生硝化反应生成 E, 结合 F 的结构简式可知 E 为

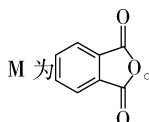


F 多 2 个 H 少 2 个 O, 可知 F 发生还原反应生成 G, G 为

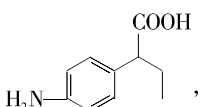


构高度对称, 结合 H 的结构及 M 的分子式可知, M 的结构简式为

【解析】(1) F 中官能团的名称为硝基、羧基; 由思路导引可知

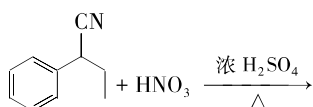


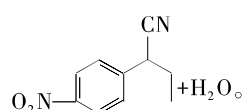
(2) 化合物 C 和 D 结构相似, 官能团个数、种类均相同, 分子组

成相差 2 个 CH_2 , 互为同系物, A 正确; G 为 ,

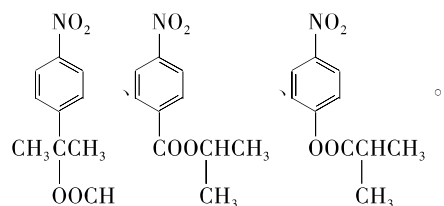
含有的苯环可发生加成反应, 含有的氨基、羧基可发生取代反应, 酸性高锰酸钾溶液具有强氧化性, 氨基是具有还原性的官能团, 两者能发生反应而使酸性高锰酸钾溶液褪色, B 正确; 由吡啶布芬的结构简式可知, 其分子式是 $\text{C}_{18}\text{H}_{17}\text{NO}_3$, C 错误; F 生成 G 的反应类型为还原反应, H 生成吡啶布芬的反应类型也为还原反应, 反应类型相同, D 正确。

(3) D 与浓硝酸在浓硫酸、加热条件下发生硝化反应生成

E, 反应的化学方程式为 

 + H_2O 。

(4) F 中有硝基和羧基两种官能团, 题给条件①苯环上有两个取代基且处于对位, 其中一个是一 NO_2 ; ②能水解说明含有酯基; ③ $^1\text{H-NMR}$ 谱表明: 分子中共有 4 种不同化学环境的氢原子, 说明分子结构具有对称性, 则符合条件的有

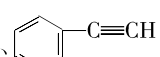
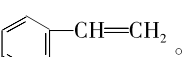


(5) 由 2-甲基丙酸的结构逆向分析, 根据题述合成路线由氰基引入羧基, 根据已知由碳卤键引入氰基, 由丙醇 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) 在对应位置引入碳卤键需先消去, 再与 HBr 加成, 合成路线见答案。

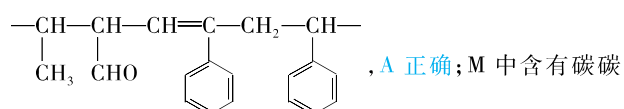
第 3 章素养检测

刷速度

1. C 【解析】三大合成材料是指塑料、合成纤维、合成橡胶, A 正确; 塑料的主要成分是合成高分子即合成树脂, B 正确; 用木材、草类等天然纤维经化学加工制成的黏胶纤维属于再生纤维, 用石油、天然气、煤等为原料制成单体, 再经聚合反应制成的是合成纤维, C 错误; 聚乙烯性质稳定, 不易降解, 易造成“白色污染”, D 正确。

2. C 【解析】链节中主链有 6 个碳原子, 含有一个碳碳双键, 单体为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$ 、、.

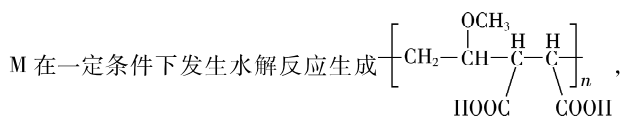
链节是指聚合物中不断重复的结构单元, 因此 M 的链节为



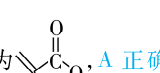
双键, 能与酸性高锰酸钾溶液发生反应, 使其褪色, B 正确; M 中能与 H_2 发生加成反应的有苯环、醛基、碳碳双键, M 为高聚物, 因此 1 mol M 最多和 $8n$ mol H_2 反应, C 错误; 由高分子结构可知其由苯乙烯、苯乙炔和 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$ 三种单体加聚得到, D 正确。

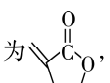
3. C 【解析】根据题图可知, 乙炔中的 $\text{C}-\text{H}$ 键与甲醛中的 $\text{C}=\text{O}$ 键在 Na 、液氨存在的条件下发生加成反应, 生成 $\text{HOCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$; $\text{HOCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$ 与氢气发生加成反应, 生成的 X 中含有羟基, 则 X 为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; X 变为 1,3-丁二烯为醇的消去反应, 则转化条件 a 为浓硫酸、加热。X 的结构简式为 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, A 错误; 反应③为醇的消去反应, 转化条件 a 为浓硫酸、加热, B 错误; 1,3-丁二烯与等物质的量的 Br_2 发生加成, 可能发生 1,2-加成或 1,4-加成, 所得产物可能有 2 种, C 正确; 根据上述分析, ①为加成反应, ②为加成反应, ③为消去反应, D 错误。

4. B 【解析】乙酸乙烯酯 ($\text{CH}_2=\text{CHOOCCCH}_3$) 在一定条件下发生加聚反应生成聚乙酸乙烯酯, A 错误; 脲醛树脂的单体是尿素与甲醛, B 正确; α -氰基丙烯酸异丁酯分子中含有饱和碳原子, 分子中所有原子不可能共平面, C 错误; 医用黏合剂

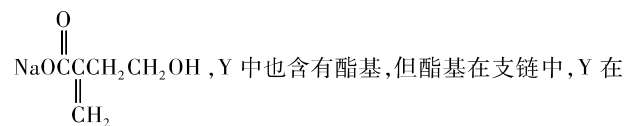


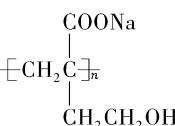
所以医用黏合剂 M 不能降解为小分子, D 错误。

5. C 【解析】X 发生加聚反应生成 Y, 从 Y 的结构简式逆推, 可知 X 的结构简式为 , A 正确; 由 Z 的结构简式可知,

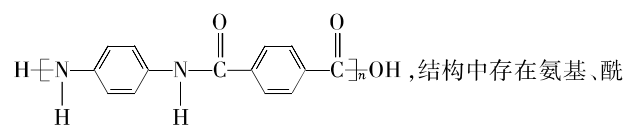
Z 中含有的官能团为酯基和碳碳双键, B 正确; X 为 ,

由 X 生成 Z 的反应中酯基 $\text{C}-\text{O}$ 断裂形成 Z 的链节, 没有小分子生成, 不是缩聚反应, 本质为开环加成, C 错误; Z 中含有酯基, 且酯基在主链中, 能在 NaOH 溶液中降解为



NaOH 溶液中水解生成 , D 正确。

6. C 【解析】该高分子的结构简式为

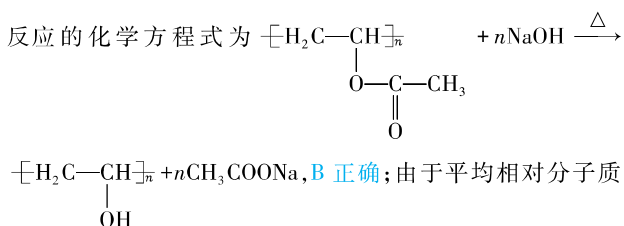


胺基和羧基, A 正确, C 错误; 完全水解产物的单个分子为 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ 和 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$, 苯环上的氢原子的化学环境相同, B 正确; 通过质谱法测定该高分子的平

均相对分子质量,用平均相对分子质量除以链节的相对质量,可计算出聚合度,**D 正确**。

7. D 【解析】两步实现乙转化成异戊二烯,而且丙到异戊二烯的过程中脱水发生消去反应,产生第二个双键,所以乙到丙是由碳碳三键转化成碳碳双键。甲分子为轴对称分子,其只有一种化学环境的氢原子,**A 正确**;乙结构中碳碳三键可发生加成反应,羟基及两个甲基上的氢原子可发生取代反应,羟基所连碳原子的邻位碳原子上连有氢原子,可发生消去反应,**B 正确**;由分析知,丙中含有碳碳双键和羟基,**C 正确**;乙转化成丙是通过催化加氢实现的,发生的是加成反应,**D 错误**。

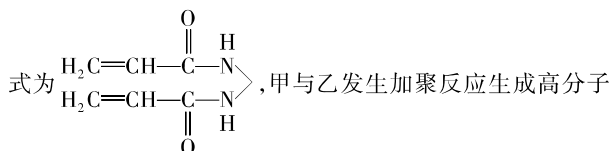
8. AD 【解析】由维纶的结构知,反应①为加聚反应,则 A 含有酯基,反应②是酯的水解反应,则 B 含有醇羟基,室温下,在水中的溶解度: B>A,**A 错误**;反应②是酯基的水解反应,反应的化学方程式为



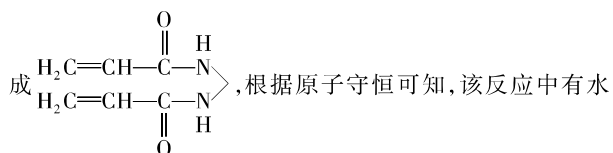
由于平均相对分子质量=链节的相对分子质量×聚合度,因此通过质谱法测定高分子 B 的平均相对分子质量,可得其聚合度,**C 正确**;维纶是由聚乙烯醇和甲醛缩聚而来,反应中有水生成,所以反应③的原子利用率小于 100%,**D 错误**。

9. D 【解析】根据 X、Y 代表的结构片段可知, P 中 X 与 Y 相连处构成了酯基,酯基能在酸性或碱性条件下水解,**A 正确**;聚合物 P 中含酯基,可由邻苯二甲酸和丙三醇通过缩聚反应合成,**B 正确**;聚合物 P 的原料之一为丙三醇,油脂为高级脂肪酸甘油酯,油脂水解可生成甘油即丙三醇,**C 正确**;乙二醇的结构简式为 HO—CH₂CH₂—OH,与邻苯二甲酸在聚合过程中只能形成链状结构,不能形成交联结构,**D 错误**。

10. D 【解析】CH₂=CH—CN 与 H₂O、H⁺在加热条件下反应生成甲,根据甲的分子式及反应条件可知,甲为 CH₂=CHCOOH,根据高分子 X 的结构简式及乙的分子式可知,乙的结构简



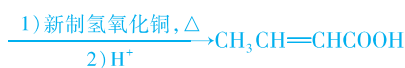
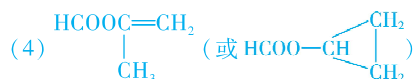
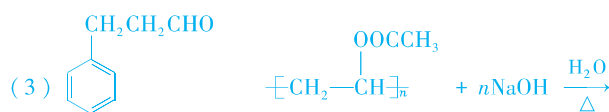
X。根据高分子 X 的结构简式可知,其内部存在与 N、O 原子相连的 H 原子,该 H 原子可与其他 O、N 原子形成氢键,**A 正确**;根据分析可知,甲的结构简式为 CH₂=CHCOOH,**B 正确**;反应①为 2 个 CH₂=CH—C(=O)—NH₂ 与 HCHO 反应生



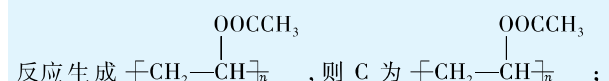
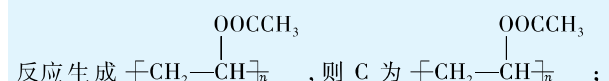
生成,**C 正确**;高分子 X 中只有链间存在可水解的酰胺基,因此高分子 X 水解只能得到 NH₂—CH₂—NH₂ 和链状高分子,无法得到乙,**D 错误**。

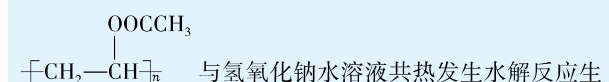
11. (1) 加成反应 加聚反应

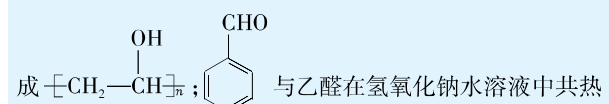
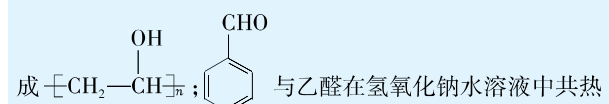
(2) 苯甲醛 碳碳双键、醛基

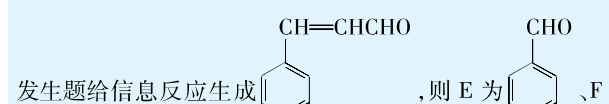
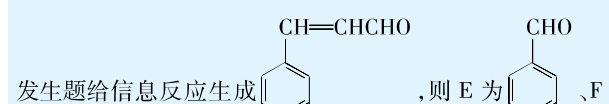


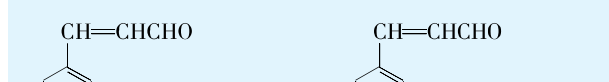
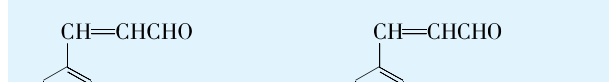
思路导引 由有机化合物的转化关系可知, HC≡CH 与 CH₃COOH 发生加成反应生成 B (CH₂=CHOOCCH₃), 则 A 为 HC≡CH; 催化剂作用下 CH₂=CHOOCCH₃ 发生加聚

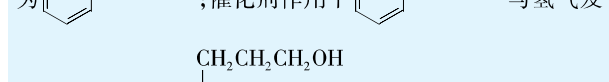
反应生成  , 则 C 为  ;

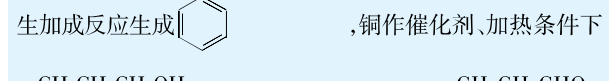
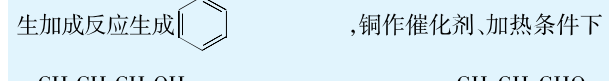
 与氢氧化钠水溶液共热发生水解反应生

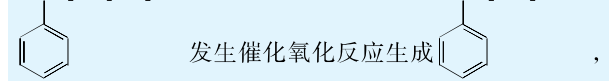
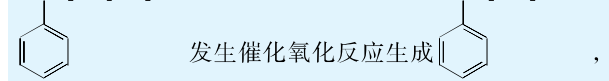
成  ;  与乙醛在氢氧化钠水溶液中共热

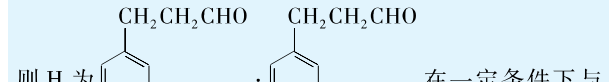
发生题给信息反应生成  , 则 E 为  、F

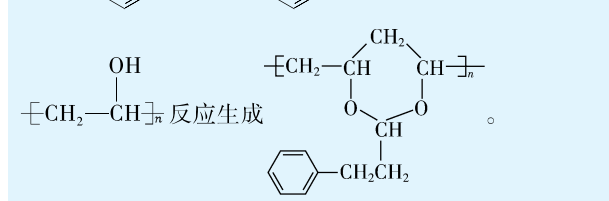
为  ; 催化剂作用下  与氢气发

生加成反应生成  , 铜作催化剂、加热条件下

 发生催化氧化反应生成  ,

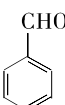
则 H 为  ;  在一定条件下与

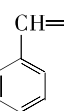
 反应生成

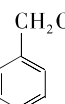


【解析】(1)由思路导引可知,反应①为 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 与 CH_3COOH 发生加成反应生成 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$,反应②为催化剂作用

下 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 发生加聚反应生成 $\text{[-CH}_2\text{-CH(OOCCH}_3\text{)-]}_n$ 。

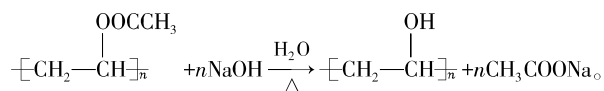
(2)由思路导引可知,E 的结构简式为 , 名称为苯甲

醛;F 的结构简式为 , 官能团为碳碳双键、醛基。

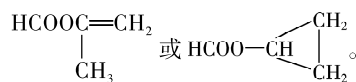
(3)由思路导引可知,H 的结构简式为 ; 反应

③为 $\text{[-CH}_2\text{-CH(OOCCH}_3\text{)-]}_n$ 与氢氧化钠水溶液共热发生水解反

应生成 $\text{[-CH}_2\text{-CH(OH)-]}_n$ 和醋酸钠,反应的化学方程式为



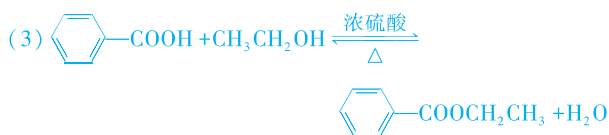
(4)B 的同分异构体能发生银镜反应与水解反应说明同分异构体分子中含有甲酸酯基,分子中含有 3 种不同化学环境的氢原子,符合条件的同分异构体的结构简式为



(5)以乙醇为原料合成 $\text{CH}_3\text{CH=CHCOOH}$,由于碳链增长,所以需用到题给已知信息,则合成步骤为铜作催化剂、加热条件下乙醇发生催化氧化反应生成乙醛,乙醛在氢氧化钠水溶液中加热发生题给信息反应生成 $\text{CH}_3\text{CH=CHCHO}$, $\text{CH}_3\text{CH=CHCHO}$ 再与新制氢氧化铜共热发生氧化反应,后酸化生成 $\text{CH}_3\text{CH=CHCOOH}$,合成路线见答案。

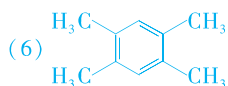
12. (1)乙醇与水均为极性分子,且二者之间能形成分子间氢键

(2)D



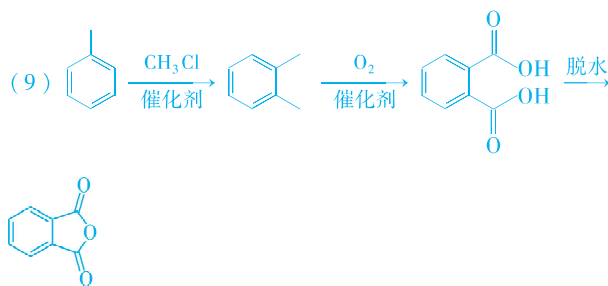
(4)D

(5)酯基、硝基

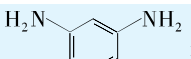


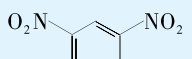
(7)BC


(8)没有实现,该反应为缩聚反应,有 H_2O 产生,因此原子利用率小于 100%





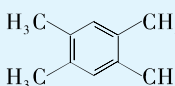
思路导引

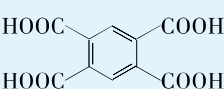
由反应条件知,E \rightarrow  过程中

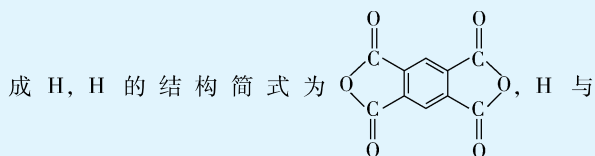
E 中硝基被还原,故 E 的结构简式为 ;

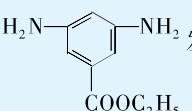
由 D \rightarrow E 的反应条件知,D 发生硝化反应生成 E,故 D 为 , 结合已知①中 A 的谱图分析,A 为

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,则 C 为 , 根据 B 的分子式,可知 B 为 ; 根据已知信息③及高聚物中苯环上取代


基的位置,可知 F 为 , F 到 G 发生氧化

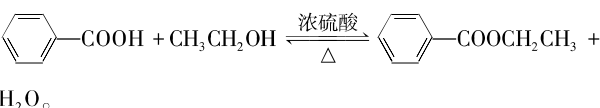
反应,甲基被氧化为羧基,故 G 的结构简式为 ; 根据已知信息②,G 分子脱水生



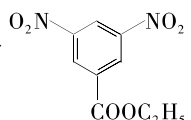
 发生聚合反应得到产物。

【解析】(1)A 为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,A 与水均为极性分子,且 A 中有 O-H ,能与水形成分子间氢键,使其易溶于水。

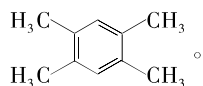
(2)B 为 , 分子中有 4 种不同化学环境的氢原子,故选 D。

(3)反应①是苯甲酸和乙醇的酯化反应,化学方程式为 

(4)反应②是硝基取代苯环上的氢原子,则反应类型是取代反应,故选 D。

(5)E 的结构简式为 , 其官能团名称是硝基、酯基。

(6) 由思路导引可知物质 F 的结构简式为



(7) CH_3Cl 含有氯原子,属于卤代烃,A 错误; CH_3Cl 中碳原子是饱和碳原子,杂化方式为 sp^3 ,B 正确; CH_3Cl 结构不对称,正、负电中心不重合,是极性分子,C 正确;光照条件下,烷烃的卤代反应为自由基反应, CH_3Cl 与等量氯气充分反应,会生成二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳,因此生成的二氯甲烷的物质的量小于 1 mol,D 错误。

(8) 生成聚酰亚胺高聚物过程实质为 $-\text{NH}_2$ 与

$-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-$ 反应生成 $-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-$ 和水,属于缩聚反应,因此原子利用率小于 100%。

(9) 合成 需要 发生已知信息②的

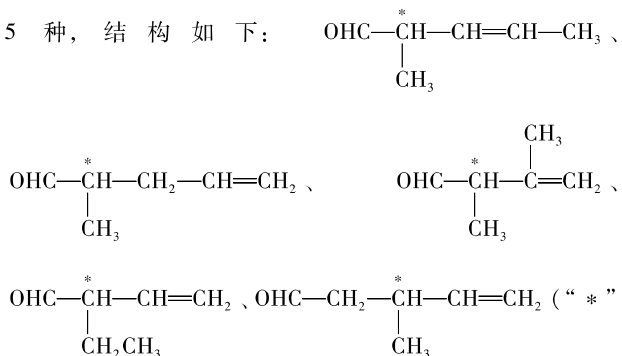
反应,故需要在甲苯中甲基的邻位引入一个取代基,则由已知信息③可以实现此反应得到邻二甲苯,邻二甲苯发生氧化反应生成邻二苯甲酸,合成路线见答案。

第 3 章高考强化

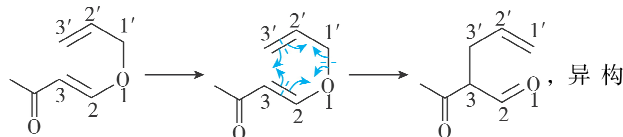
刷真题

1. B 【解析】聚氯乙烯微孔薄膜会加入增塑剂等提高产品性能,有些增塑剂具有一定的毒性,故不能用于生产饮用水分离膜,B 错误;聚苯乙烯导热系数较低,可有效阻止热量传递,故可用于制造建筑工程保温材料,C 正确。

2. C 【解析】红外光谱可用于确定有机物中的官能团或化学键,X 中含醚键,Y 中含羰基,依据红外光谱可确定 X、Y 存在不同的官能团,A 正确;碳碳双键及与其直接相连的原子共面,且单键可旋转,则可通过旋转单键使 2 个碳碳双键所在平面重合,故 X 中除氢原子外,其他原子可能共面,B 正确;含有醛基、碳碳双键且含有手性碳原子的 Y 的同分异构体共 5 种,结构如下:



(“*”标记的为手性碳原子),C 错误;参考 X→Y 的异构化,对原子进行编号可得

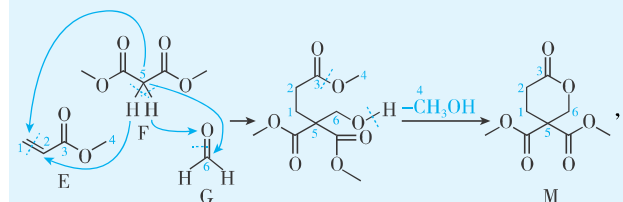


化产物含醛基和碳碳双键,可发生银镜反应和加聚反应,D 正确。

3. C 【解析】I 中含有碳碳双键、酯基、氨基 3 种官能团,A 错误;II 中没有亲水基团,遇水不会溶解,无法使黏合物分离,B 错误;II 为高分子聚合物,相对分子质量非常大,常温下为固态,C 正确;对比 I、II 的结构可知,反应时碳碳双键断裂,没有小分子生成,该反应为加成聚合反应,D 错误。

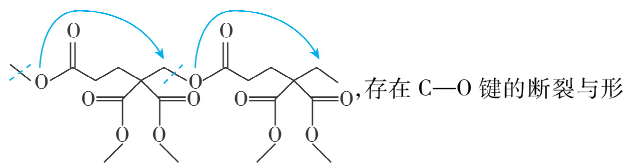
4. B

图解 $\text{E}+\text{F}+\text{G} \longrightarrow \text{M}$ 反应过程如下:



脱去一分子甲醇,B 错误。

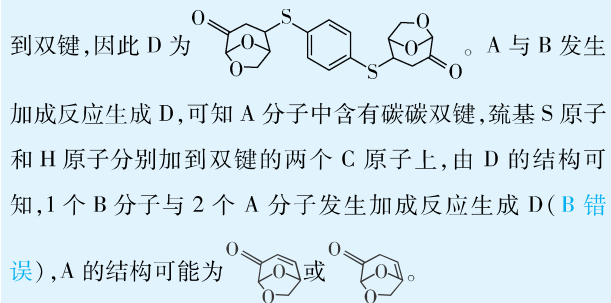
【解析】有机物 E 中含有碳碳双键,能使溴的四氯化碳溶液褪色,A 正确;P 中含有酯基,在碱性条件下酯基会水解,使高分子降解,C 正确;P 解聚生成 M 的过程如图:



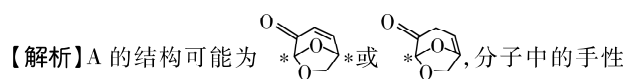
成,D 正确。

5. A

思路导引 可由生成 P 的反应倒推 D 的结构。D 与 E 发生聚合反应生成 P 的同时还生成 H_2O ,则该反应是缩聚反应(C 错误),结合 E 和 P 的结构可知反应过程中 E 中 $-\text{NH}_2$ 脱去 2 个 H 原子,D 脱去 O 原子形成 $\text{C}=\text{N}$ 双键,类似羟醛缩合反应, $-\text{NH}_2$ 先与羰基加成,再消去 H_2O 得到双键,因此 D 为

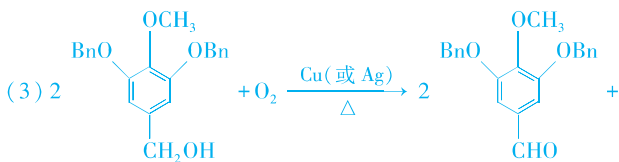


A 与 B 发生加成反应生成 D,可知 A 分子中含有碳碳双键,硫基 S 原子和 H 原子分别加到双键的两个 C 原子上,由 D 的结构可知,1 个 B 分子与 2 个 A 分子发生加成反应生成 D(B 错误),A 的结构可能为



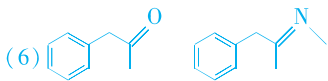
【解析】A 的结构可能为 或 分子中的手性碳原子如图中 * 所示,A 正确;P 分子中酰胺基易水解,即高分子 P 可降解的原因是 C—N 键断裂,D 错误。

6. (1)对 (2)羧基

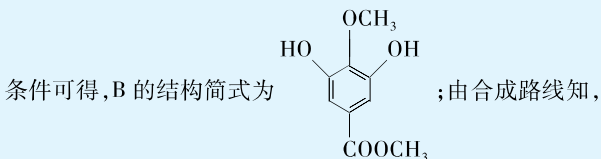
 $2\text{H}_2\text{O}$

(4)3

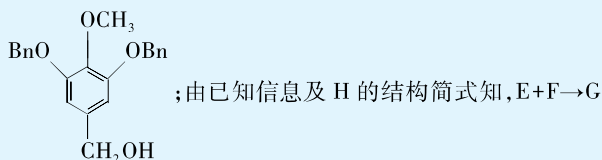
(5) 取代反应



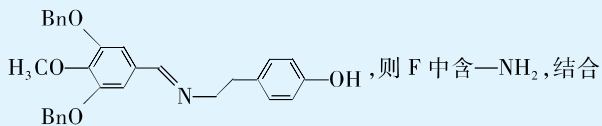
思路导引 通过对比 A、C 的结构简式及观察两步反应的



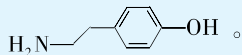
C 中的一 COOCH_3 先被还原再被氧化成 E 中 —CHO , 结合 D 的分子式可知, D 中含 $\text{—CH}_2\text{OH}$, 则 D 为



发生了已知 ② 的反应, G 的结构简式为



F 的分子式和 G 的结构简式可知, F 的结构简式为



【解析】(1) 根据思路导引中 B 的结构简式可知, A→B 的反应是—CH₃ 取代了酯基的对位羟基中的 H 形成醚键, 即酯基对位的羟基成醚活性高。

(2)酯在酸性条件下水解生成醇和羧酸,即新产生的官能团为羟基和羧基。

(3) D→E 的过程是羟基被氧化为醛基的过程,根据得失电子守恒和原子守恒即可写出化学方程式。

(4) 根据题意可知,题给条件下 F 的同分异构体结构中含有苯环且苯环上含两个取代基,即—OH、—N(CH₃)₂,在苯环上两个取代基存在邻、间、对 3 种位置关系,则满足条件的同分异构体有 3 种。

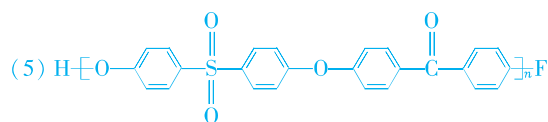
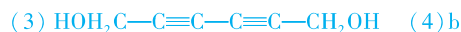
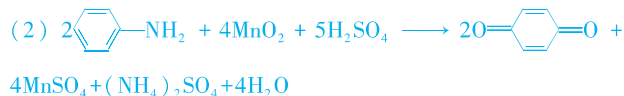
(5) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ 分子中的 $-\text{CHO}$ 取代了 H 的亚氨基中的氢得到 **I**, 故反应类型为取代反应。

(6) 观察合成路线中官能团的变化及 $N \rightarrow$ 中间体的反应条件可知, 整个过程参照了题目中 D 到 H 的合成路线, 则由中间

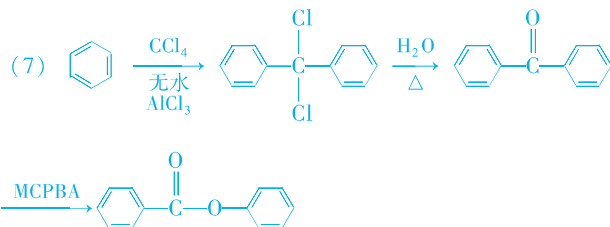
体的结构简式可逆推 N 的结构简式为 , 再结合

已知信息②可得 M 的结构简式为 

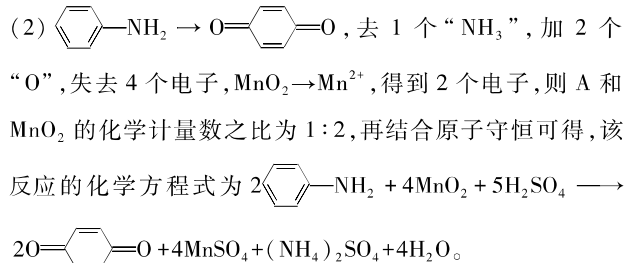
7. (1) (酮)羰基 还原反应



(6)电负性: $F>Cl$, $C-F$ 键极性更大,易断裂,容易与H发生缩聚反应

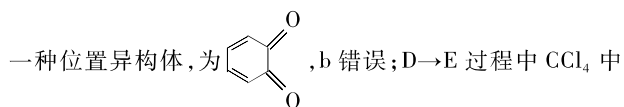



【解析】(1) 有机物 B(苯醌)的含氧官能团名称为酮羰基;对苯二酚分子比苯醌分子多 2 个氢原子,则 B→C 的反应类型为还原反应。

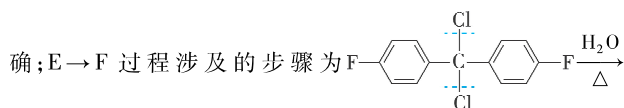


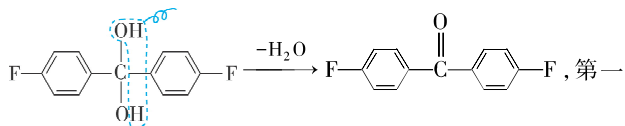
(3) 有机物 C 为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$, 其分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$, 不饱和度为 4。有机物 G 为脂肪烃衍生物, 且核磁共振氢谱只有两组峰, 说明分子中所有氢原子都在羟甲基 ($-\text{CH}_2\text{OH}$) 中, 则有 2 个对称的羟甲基, 剩余 4 个 C 与 4 个不饱和度, 则考虑存在 2 个碳碳三键, 因此可得符合条件的 G 的结构简式为 $\text{HOH}_2\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$ 。

(4) 有机物 A (苯胺) 与乙酸反应时, A 中的氨基脱—H, 乙酸中的羧基脱—OH, 可形成酰胺, a 正确; 有机物 B 只有



的 2 个—Cl 被 F——取代, 则 CCl_4 是反应试剂, c 正

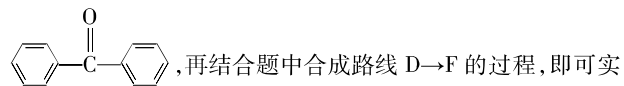




步为取代反应,第二步为消去反应,d正确。

(5)缩聚过程中,有机物 H 断开 O—H 键,有机物 F 断开 C—F 键,脱下小分子 HF 形成高分子 PESEK,由此可得 PESEK 的结构简式。

(7)由目标产物的结构及题给信息可知,需要先合成



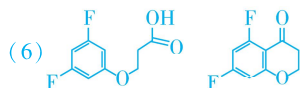
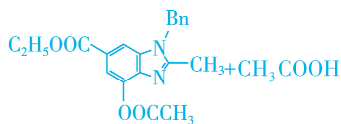
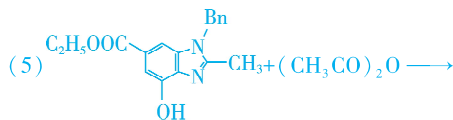
现 ,由此可得合成路线。

易错警示 有机物 B 的位置异构体,不能简单地根据“邻、间、对”三种位置关系得出,C=O 在间位时,不符合大 π 键共轭关系,不符合题意。

8. (1)

(2)羧基 羟基

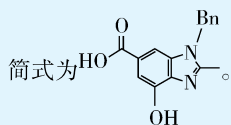
(3)取代反应(或还原反应) (4)6



思路导引 B 分子的不饱和度为 2,其含氧官能团只有醛基,则其分子中含有两个醛基,结构简式为

B 分子中的—Br 与 A 分子中“”上的 H 发生取代反应,—CHO 与 A 分子中“”发生加成反应而成环,再

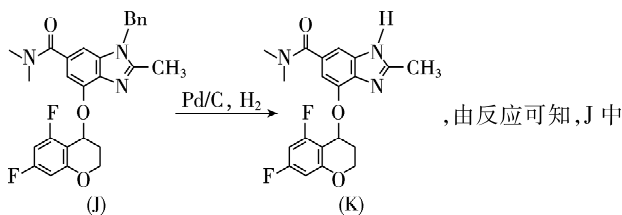
发生消去反应得到 C;C 分子中的—CHO 与 D 分子先发生加成反应,再发生消去反应,然后部分水解得到 E;F 在碱性条件下水解再酸化得到 G,结合 G 的分子式可得其结构



G 与 $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$ 发生取代反应生成 H;H 与 I 发生取代反应生成 J;J 在 Pd/C 催化作用下与 H_2 发生取代反应生成 K。

【解析】(2)根据思路导引中 G 的结构简式可知,G 中含氧官能团为羧基和羟基。

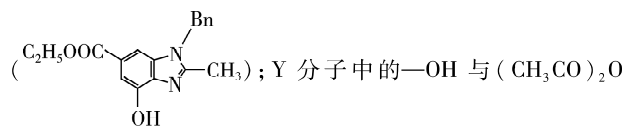
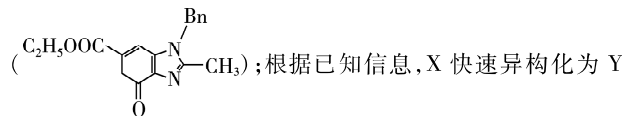
(3) J 生成 K 的反应:



Bn(苄基)被氢原子替代,属于取代反应;从 C 原子化合价看,也属于还原反应。

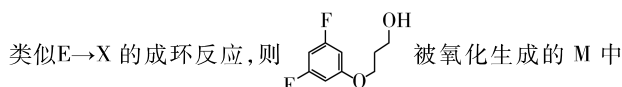
(4)D 的同分异构体与 D 的官能团完全相同,即分子中含有两个酯基,水解能生成丙二酸,则 D 的同分异构体为 $\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{COOC}_4\text{H}_9$ 或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOCCH}_2\text{COOC}_3\text{H}_7$,— C_4H_9 有 4 种结构,— C_3H_7 有 2 种结构,故共有 6 种结构。

(5)E 分子内的咪唑环与羧基反应,即下方 N 邻位 C 上的 H 与羧基中的—OH 结合,脱水成环生成 X



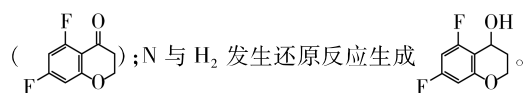
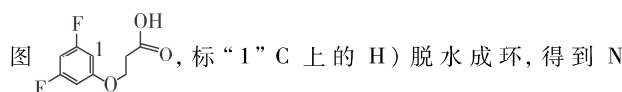
反应生成 F 和 CH_3COOH 。

(6)苯环具有与咪唑环类似的性质,生成化合物 I 过程中有



类似 E→X 的成环反应,则 被氧化生成的 M 中

含有羧基,即分子中— CH_2OH 被氧化成羧基,则 M 的结构简式为 ;M 分子中羧基的—OH 与苯环上 H(如



刷风向

1. C 【解析】酚羟基可与 FeCl_3 溶液作用显紫色,邻苯二酚含酚羟基,而邻二甲苯不含酚羟基,故可用 FeCl_3 溶液鉴别邻苯二酚与邻二甲苯,A 正确;B 与 C 经取代反应得到 D 和 HI,B 正确;D 中含有 4 种官能团,分别为酯基、醚键、氨基、碳碳三键,C 错误;手性碳原子是连接 4 个不同原子或基团的饱和碳原子,CT1812 中不含手性碳原子,D 正确。

2. D 【解析】1个A分子中含2个酚羟基,则1 mol A可与2 mol NaOH反应,生成2 mol H_2O ,分子数目为 $2N_A$,**A正确**;1个B分子含有1个碳碳三键(1个 σ 键和2个 π 键),1 mol B所含

π 键数目为 $2N_A$,**B正确**;Me代表 $-CH_3$,1 mol E含有的氢原子数目为 $10N_A$,**C正确**;Me代表 $-CH_3$,饱和碳原子是 sp^3 杂化,1 mol CT1812中 sp^3 杂化的碳原子数为 $12N_A$,**D错误**。

题型专练 1 有机化学实验

刷难关

1. D 【解析】醛和新制氢氧化铜反应需要在碱性环境中,反应中氢氧化钠不足,未产生砖红色沉淀不能说明乙醛已经变质,**A错误**;乙醇易挥发,加热时产生的气体中含有乙醇,乙醇也能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,不确定乙醇是否发生消去反应生成乙烯,**B错误**;反应生成的少量三溴苯酚会溶于苯酚,观察不到沉淀,不能说明苯酚与溴水不反应,**C错误**;向盛有卤代烃(CH_3CH_2X)的试管中加入氢氧化钠溶液并加热,发生取代反应生成醇(CH_3CH_2OH)和卤化钠,冷却后加入足量稀硝酸酸化,滴加硝酸银溶液后产生浅黄色沉淀,说明有机物中存在的卤素原子为溴原子,**D正确**。

归纳总结 卤代烃中卤素原子的检验方法

向卤代烃中加入NaOH水溶液并加热,卤代烃发生水解反应,冷却,加稀硝酸至溶液呈酸性,再加入 $AgNO_3$ 溶液,根据生成沉淀的颜色,确定卤代烃中卤素原子的种类:生成白色沉淀($AgCl$),卤素原子为Cl;生成淡黄色沉淀($AgBr$),卤素原子为Br;生成黄色沉淀(AgI),卤素原子为I。

2. C 【解析】该实验用 $NaHSO_4$ 代替浓硫酸进行实验,浓硫酸的作用是作催化剂和吸水剂,所以 $NaHSO_4$ 在该实验中作催化剂,能降低乙酸与乙醇反应的活化能,**A正确**;已知变色硅胶中含有 $CoCl_2$,无水 $CoCl_2$ 为蓝色, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ 为粉红色,反应过程中硅胶存在颜色的变化,故能指示反应进程,还可吸收反应生成的水,使酯化反应平衡正向移动,提高乙酸乙酯的产率,**B正确**;传统制取乙酸乙酯实验中采用的是浓硫酸,浓硫酸具有强氧化性,在加热条件下反应时,可能发生副反应,导致有 SO_2 、 CO_2 等气体生成,但 $NaHSO_4$ 不具有此性质,所以无 SO_2 、 CO_2 等气体产生,**C错误**;饱和 Na_2CO_3 溶液具有溶解乙醇、与乙酸反应除去乙酸、降低乙酸乙酯溶解度的作用,向烧瓶中加入饱和 Na_2CO_3 溶液并分液,可以除去乙酸和乙醇,**D正确**。

3. (1) a 尾接管口无油状液体滴出

(2)降低通入冷凝水的流速

(3)BC

(4)分子极性 四种溶剂中,无水乙醇与樟脑的极性最相近,极性相近度越大的分子之间越容易溶解,所以无水乙醇溶解樟脑更充分

(5)冷却结晶

【解析】(1)连接冷凝水管时,下口进水,上口出水,故从进水口a通入冷凝水。樟脑和水一起冷凝成混合液体,经尾接管流入接收器中,当尾接管口无油状液体滴出,表明樟树叶中的樟脑已全部蒸出。

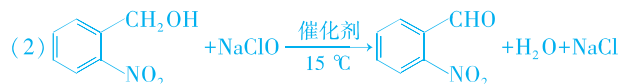
(2)蒸馏过程中若观察到在冷凝管中有白色物质凝结,说明有部分樟脑凝华,即冷凝管中温度过低,故需要降低通入冷凝水的流速。

(3)蒸馏方法利用了物质的沸点差异,**A错误**;樟脑升华后,主要在滤纸的上方区域凝华,**B正确**;樟脑升华后,滤纸上的小孔便于樟脑蒸气通过,**C正确**。

(4)从分子结构角度分析四种溶剂,四种溶剂均为极性溶剂,但极性各不相同,则影响收率的主要因素可能是溶剂的分子极性;四种溶剂中,无水乙醇与樟脑的极性最相近,所以无水乙醇溶解樟脑更充分,收率最高。

(5)重结晶需经过加热溶解、冷却结晶,故将樟脑在 $55^\circ C$ 下溶解,再于 $5^\circ C$ 下冷却结晶15 min,抽滤、洗涤、低温干燥。

4. (1) 三颈烧瓶 冷水浴 平衡内外压强,使漏斗内液体顺利流下



(3)烧杯、玻璃棒

(4)生成的邻硝基苯甲醛被萃取到有机相,避免被 $NaClO$ 进



(5)蒸馏

(6)能 盐酸会与 $NaHSO_3$ 溶液反应,使平衡逆向移动

(7)80.1

【解析】(1)图甲中仪器a的名称是三颈烧瓶; $15^\circ C$ 低于常温,因此控制反应温度采用的方法是冷水浴;滴加 $NaClO$ 溶液时,需要先将漏斗上端玻璃塞打开,目的是平衡内外压强,使漏斗内液体顺利流下。

(2)在催化剂存在条件下,邻硝基苯甲醇被 $NaClO$ 氧化生成邻硝基苯甲醛, $NaClO$ 被还原为 $NaCl$,由原子守恒可知,产物还有

