

含有六元环状结构的产物, **C 正确**; 葡萄糖的分子中含有醛基, 可发生氧化(氧化成羧酸)、还原(还原成醇)、加成(加氢生成醇)反应, 含有羟基, 可发生取代(酯化反应)和消去(与羟基直接相连的邻位碳上有氢)反应, **D 正确**。

3. A 【解析】淀粉是多糖, 在一定条件下(如稀硫酸、淀粉酶等作用下)能水解生成葡萄糖, **A 项正确**; 葡萄糖和果糖的分子式均为 $C_6H_{12}O_6$, 二者结构不同, 互为同分异构体, 二者均含有 O 元素, 均不属于烃类, **B 项错误**; 1 mol CO 中含有 14 mol 电子, 即 8.428×10^{24} 个电子, **C 项错误**; 未标注气体所处的温度与压强, 无法根据气体摩尔体积计算其物质的量, **D 项错误**。

4. B 【解析】由题图结构简式可得该物质的分子式为 $C_8H_{15}O_6N$, **A 错误**; 分子中存在多个羟基, 可以发生缩聚反应, **B 正确**; 葡萄糖不含有 N 元素, 题给物质和葡萄糖不属于同系物, **C 错误**; 分子中含有碳氧双键, 1 个碳氧双键中包含 1 个 σ 键和 1 个 π 键, **D 错误**。

5. B 【解析】取少量蔗糖溶液于试管中, 加入 3 滴稀硫酸, 水浴加热 5 分钟后, 蔗糖水解生成葡萄糖、果糖, 葡萄糖分子中含有醛基, 能被弱氧化剂氢氧化铜氧化生成羧基, 但在检验醛基前应该冷却至室温, 用碱液调节溶液 pH 至碱性, 然后再加入新制 $Cu(OH)_2$ 加热 3~5 分钟, 该实验没有调节溶

液 pH 至碱性的操作, 为第一处错误, 由于氢氧化钠溶液和玻璃中的二氧化硅反应会生成具有黏性的硅酸钠, 所以储存氢氧化钠溶液时用橡胶塞, 而不用玻璃塞, 为第二处错误, **故选 B**。

6. A 【解析】对比 I、II 的结构简式可知, 题目所给反应中, I 的碳碳双键断开, 2 分子 I 在 UV 条件下发生加成反应获得 1 分子 II, **A 错误**; I、II 中均含有羟基, 可发生酯化反应, **B 正确**; I、II 中均含有酰胺基, 可发生水解反应, **C 正确**; 类比 I \rightarrow II 反应机理可知, 2 个乙烯分子在 UV 条件下双键均断开, 再成键形成四元环获得环丁烷, **D 正确**。

关键点拨 对于陌生有机反应类型的判断可通过断键机理分析, 单键变单键一般为取代反应, 双键变单键一般为加成反应。

刷原创

1. D 【解析】有些糖的组成并不符合通式 $C_n(H_2O)_m$, 如脱氧核糖($C_5H_{10}O_4$), **A 错误**; 油脂的主要成分是高级脂肪酸甘油酯, 故乙酸乙酯不属于油脂, **B 错误**; NO_2 没有烧焦羽毛的气味, **C 错误**; 动物油脂中含有油酸等不饱和脂肪酸, 其中含有碳碳双键, 在空气中久置, 碳碳双键被 O_2 氧化而产生酸和醛等, 油脂变质, 产生一种难闻的“哈喇”味, **D 正确**。

第五章 合成高分子

第一节 合成高分子的基本方法

刷基础

1. C 【解析】加聚反应后有机化合物分子的不饱和度减小, 如碳碳双键变为碳碳单键、碳碳三键变为碳碳双键、开环加成聚合, **A 正确**; 加聚反应是含有不饱和键的单体之间发生加成反应, 缩聚反应大多是含有两个(或两个以上)官能团的单体之间脱去小分子, 多数可以看作取代反应, **B 正确**; 缩聚反应的产物有小分子, 原子利用率小于 100%, **C 错误**; 加聚反应中不饱和键发生加成反应, 缩聚反应中官能团之间脱去小分子, 均有官能团发生变化, **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 $\begin{array}{c} CH_2=C-COOCH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 经加聚反应制得的, **D 错误**。

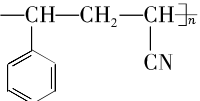
3. B 【解析】羊毛的主要成分是蛋白质, 题给聚酯纤维是聚对苯二甲酸乙二酯, 所以二者的化学成分不同, **A 错误**; 聚酯纤

维链节中含有酯基, 可以发生水解反应, 羊毛的主要成分是蛋白质, 分子中存在肽键, 也可以水解, **B 正确**; 该聚酯纤维是由乙二醇和对苯二甲酸通过缩聚反应形成的, **C 错误**; 聚酯纤维属于合成高分子材料, 羊毛属于天然高分子材料, **D 错误**。

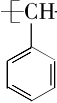
4. D 【解析】脲醛树脂合成原理为 $nH_2N-\overset{\overset{O}{||}}{C}-NH_2 + nHCHO \xrightarrow{\text{一定条件}} H-[HN-\overset{\overset{O}{||}}{C}-NH-CH_2]_n-OH + (n-1)H_2O$, 该反应属于缩聚反应。合成脲醛树脂的单体是尿素与甲醛, **A 错误**; 生成脲醛树脂的反应类型是缩聚反应, **B 错误**; 脲醛树脂合成过程中有小分子 H_2O 生成, **C 错误**; 质谱法可以测定线型脲醛树脂的平均相对分子质量, 结合链节结构, 可以计算出聚合度的平均值,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


5. B 【解析】氯丁橡胶($[-CH_2-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}=CH-CH_2-]_n$)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($[-CH_2-\overset{\overset{COOCH_3}{|}}{CH}]_n$)的单体为


$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3, \text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ 经加聚反应可制得聚丙烯


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

 $\text{CH}=\text{CH}_2$ 经加聚反应得到, **D 正确**。

6. (1) ① $\text{[CCl}_2\text{—CH}_2\text{]}_n$ ② $\text{[CH}_2\text{—CH]}_n$


③ $\text{[CH}_2\text{—C=CH—CH}_2\text{]}_n$


(2) ①  $\text{CH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

②  $\text{CH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2$

【解析】(1) ① 1,1-二氯乙烯发生加聚反应的化学方程式为

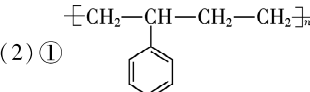
$n\text{CCl}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{[CCl}_2\text{—CH}_2\text{]}_n$, 故产物的结构简式为 $\text{[CCl}_2\text{—CH}_2\text{]}_n$ 。② 丙烯发生加聚反应的化学方程式为

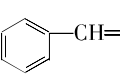
$n\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{[CH}_2\text{—CH]}_n$, 故产物的结构简式为 $\text{[CH}_2\text{—CH]}_n$ 。


③ 2-甲基-1,3-丁二烯发生加聚反应的化学方程式为 $n\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}}$

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

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

(2) ①  对应的单体为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和

 $\text{CH}=\text{CH}_2$ 。② $\text{[CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH=CH—CH}_2\text{]}_n$ 对

应的单体为  $\text{CH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2$ 。

刷提升

1. B

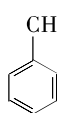
教材变式 本题是教材 P135 练习与应用第 2 题的变式题, 综合考查了高分子聚合物单体种类的判断及对加聚反应、缩聚反应的理解。

【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 $\text{H—[NH(CH}_2\text{)}_6\text{NH—C(=O)(CH}_2\text{)}_4\text{—C(=O)]}_n\text{OH}$ 可知, 主链中含有酰胺基, 是由己二胺和己二酸经缩聚反应制得的, **B 正确**; $\text{[CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_2\text{]}_n$ 链节中主链含有 4 个单键相连的


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**; $\text{[CH}_2\text{CH(CH}_2\text{CN)CH=CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH(CH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{)]}_n$ 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

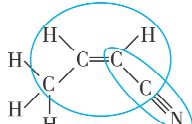
体为 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 和 , **D 错误**。

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 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCN}$ 、 $\text{C}\equiv\text{CH}$ 、



 $\text{CH}=\text{CH}_2$ 。该高分子材料的单体没有

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

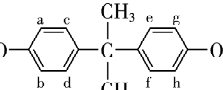
, 圈出的 7 个原子一定共平面, 结合单键可

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

 $\text{CH}=\text{CH}_2$, 苯环和碳碳双键分别确定一个平面, 旋转单键可以使该单体中所有原子在同一平面上, **C 错误**; 有一种

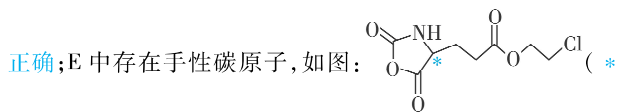
单体为  $\text{C}\equiv\text{CH}$, 该单体中处于同一直线上的原子有 6 个: , **D 正确**。

3. AB 【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 正确**; 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: , 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

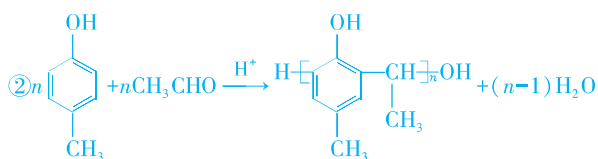


标记的为手性碳原子), D 正确。

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



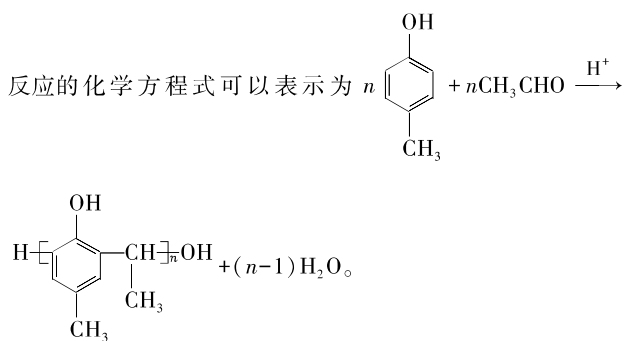
(3) ① ad



【解析】(1) 聚丙烯酸钠的单体结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COONa}$, 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的, 其中, 对苯二甲酸能和 NaHCO_3 反应, 其分子中有两种不同化学环境的氢原子, 原子个数比为 1:2, 故核磁共振氢谱的峰面积之比是 1:2。

(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; 甲醛能够与溴水发生氧化反应, 苯酚可与溴水发生取代反应。② $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 和乙醛在酸性条件下



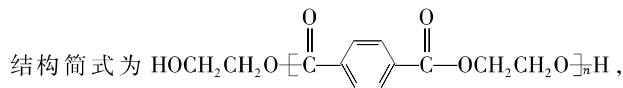
第二节 高分子材料

刷基础

1. D 【解析】聚乙炔是由乙炔发生加聚反应形成的聚合物, 结构简式为 $[-\text{CH}=\text{CH}-]_n$, A、B 正确; 聚乙炔的链节为 $-\text{CH}=\text{CH}-$, 其中碳原子之间以单、双键交替结合形成链状结构, C 正确; 未掺杂的聚乙炔导电性较差, 经碘掺杂之后导电性会大幅提高到金属水平, 成为电的良导体, D 错误。

2. BD 【解析】由 PHB 的结构简式 $\text{H}-[\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})]_n-\text{OH}$ 可知, PHB 塑料属于聚酯类, 可以通过缩聚反应制得, A 正确, B 错误; PHB 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, 即该塑料的单体为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$, D 错误。

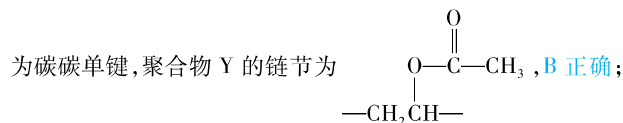
3. C 【解析】根据题目所给信息可知, 反应②为可逆反应, 说明 PET 在一定条件下可以降解为单体, A 正确; 根据合成路线可知 $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_3$ 中的 $-\text{OCH}_3$ 被乙二醇中的 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 取代得到 PET 单体, 则反应①产物中还有 CH_3OH , 反应①为可逆反应, 蒸馏分离出产物甲醇, 可以使平衡正向移动, 提高反应物的转化率, B 正确; 参考反应①可知, 反应②应是一个单体中 $-\text{OH}$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



C 错误; 根据 C 选项分析可知, 反应②中产物有乙二醇, 可以在反应①中重复利用, D 正确。

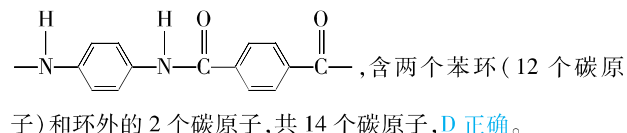
4. A 【解析】化学纤维可分为合成纤维和再生纤维, A 正确; 纤维素和淀粉的分子式中 n 值不同, 不互为同分异构体, B 错误; 锦纶是合成纤维, 燃烧时无烧毛发的臭味, C 错误; 棉花的主要成分是纤维素, 羊毛的主要成分是蛋白质, 棉花燃烧时有烧纸的气味, 羊毛燃烧时有烧焦羽毛的气味, 可以用点燃的方法区分棉花和羊毛, D 错误。

5. D 【解析】碳碳双键确定一个平面, 酯基中碳氧双键确定一个平面, 两者可以通过碳碳单键旋转重合, X 分子中所有碳原子均可共面, A 正确; X 到 Y 发生加聚反应, 碳碳双键转化



羟基连接在碳碳双键上不稳定, 不直接采用 $\text{CH}_2=\text{CHOH}$ 制备 Z 的原因是 $\text{CH}_2=\text{CHOH}$ 不稳定, C 正确; 维纶 (化合物 W) 结构中的官能团是醚键, 醚键一般不能发生水解, D 错误。

6. 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



7. 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**。

8. AB 【解析】根据题图中信息可知, 橡胶 A 链节中碳碳双键同一侧为相同原子, 故为顺式、线型结构, 易老化, **A 错误**; 橡胶 A 的链节为 $-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-$, 故橡胶 A 可由 1,3-丁二烯加聚而成, **B 错误**; 根据题图可知, 橡胶 B 为网状结构, 网状结构强度比线型结构强度大, 耐磨, **C 正确**; 硫化过程发生在碳碳双键上, **D 正确**。

9. D 【解析】以乙炔为原料通过加聚反应可合成聚乙炔, **A 正确**; 以苯酚和甲醛为原料在浓盐酸催化下可合成线型酚醛树脂, 线型酚醛树脂具有热塑性, 受热易软化, **B 正确**; 以丙烯酸酰胺为原料通过加聚反应可合成聚丙烯酰胺, 其水溶液黏度高, 可用于废水处理, **C 正确**; 纤维素乙酸酯又称醋酸纤维, 可作服装面料, 该物质由纤维素和乙酸酐发生取代反应生成, **D 错误**。

10. 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的 $-\text{COONa}$, 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**。

11. 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**。

12. B 【解析】题述聚酰胺树脂分子中酰胺基上的 N 原子与周围的 3 个碳原子呈三角锥形, 则该树脂分子中所有原子不可能在同一平面上, **A 错误**; 该高分子树脂中含有

$-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{NH}_2$ 、醚键四种官能团, **B 正确**; 单体 A 分子中含 4 个羧基, 邻苯二甲酸分子中含 2 个羧基, 官能团个数不相等, 结构不相似, 二者不互为同系物, **C 错误**;

该树脂是单体 A 和单体 B 通过羧基和氨基发生缩聚反应得到的, **D 错误**。

刷提升

1. A 【解析】黏胶纤维是以木材、秸秆等农副产品为原料制成的, 属于再生纤维; 以石油、天然气、煤等为原料, 将其转化为单体, 再经过聚合反应得到的是合成纤维, **A 错误**。

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. AD 【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 正确**; 生成高分子 b 的反应中氮氮双键断裂, $-\text{CH}_2-$ 中 $\text{C}-\text{H}$ 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, 在电炉中氧化钙与碳反应生成碳化钙, 再与水反应生成乙炔, 则 A 为乙炔, B 为氯乙烯, PVC 为聚氯乙烯; 乙炔与 HCN 发生加成反应生成 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$, 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**; $\text{A} \rightarrow \text{D}$ 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 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ 与 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 的加聚反应, **D 错误**。

5. B 【解析】链节主链上有多个碳原子且含有碳碳双键, 若采用“见双键, 四个碳”的断键方式会发现, 2 个双键之间碳原子数“不够”, 链节另一侧主链只剩下一个碳原子, 无法构成双键单体, 则说明有一个双键是由三键加成得到的, 题给物质中只有苯乙炔含三键, 与苯环相连双键为三键加成得到的, 则高聚物的单体是 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 、

$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$, 即③④⑥, 选 B。

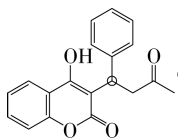
专题5 有机反应类型判断

刷难关

1. B 【解析】酯化反应是酸和醇作用生成酯和水的反应,而
 $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 生成硝基苯和水,实质是 $-\text{NO}_2$ 取代了苯环上H原子,是取代反应,A 错误;加成反应是有机化合物中的不饱和碳原子和其他原子或原子团直接结合生成新的化合物的反应, $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CHCl}$ 是加成反应,B 正确; $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 与 Br_2 发生加成反应生成 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$,C 错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaBr}$ 是取代反应,不是消去反应,D 错误。

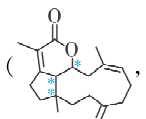
2. B 【解析】乙烯与溴水发生加成反应而使其褪色,其反应类型为加成反应;甲苯能被酸性高锰酸钾溶液氧化为苯甲酸,属于氧化反应,A 不符合题意。乙醇与HBr发生取代反应可制备溴乙烷;苯、浓硫酸和浓硝酸在 $55\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ 下发生取代反应生成硝基苯和水,B 符合题意。由丙烯与溴制备1,2-二溴丙烷发生的是加成反应;由甲苯制TNT炸药(三硝基甲苯)发生的是取代反应,C 不符合题意。苯与液溴在铁或溴化铁催化作用下发生取代反应生成溴苯和HBr;由氯乙烯制聚氯乙烯塑料,发生的是加聚反应,D 不符合题意。

3. BC 【解析】苯环、碳碳双键及酯基的结构均是平面结构,三个平面可能共平面,因此X分子中所有碳原子可能处于同一平面上,A 正确;Z分子能发生取代、加成反应,但Z分子羟基所连碳原子的邻位碳上没有氢原子,故不能发生消去反应,B 错误;Y分子中碳碳双键的两个C原子均连接2个不同的原子和原子团,因此Y分子存在顺反异构体,C 错误;手性碳原子是连接四个不同的原子或原子团的C原子,如图:

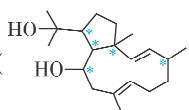


含有1个手性碳原子,D 正确。

4. B 【解析】化合物I、II、III分子中均不含苯环,均不属于芳香族化合物,A 错误;碳碳双键可以与氢气发生加成反应,酯基不能与 H_2 发生加成反应,等物质的量的化合物I、II、III最多消耗 H_2 的物质的量之比为 $3:2:2$,B 正确;由题给有机物的结构简式可知,化合物I中含有3个手性碳原子



(*,标记的为手性碳原子,下同),化合物II中含



有5个手性碳原子(),化合物III中含有

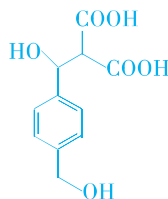
4个手性碳原子(),C 错误;化合物III不

含有碳卤键和羟基,不能发生消去反应,D 错误。

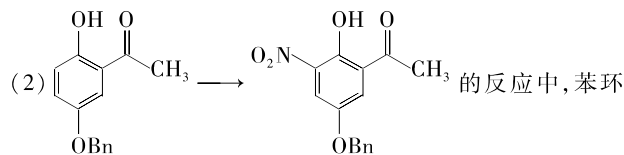
5. (1)取代反应 氧化反应

(2)取代反应 还原反应

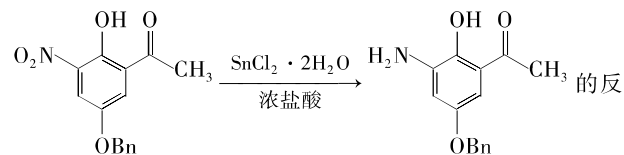
(3)还原反应



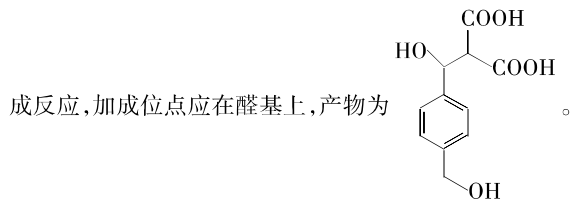
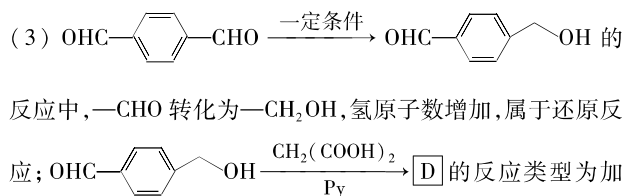
【解析】(1)苯酚 $\xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCOCH}_3$ 的反应中,苯酚羟基上的氢原子被 $\text{CH}_3\text{CO}-$ 取代,属于取代反应;
 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3 \rightarrow \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 的反应中,氢原子数减少,氧原子数增加,属于氧化反应。



上的氢原子被硝基($-\text{NO}_2$)取代,属于取代反应;



应中,硝基($-\text{NO}_2$)转化为氨基($-\text{NH}_2$),氧原子数减少,氢原子数增加,属于还原反应。



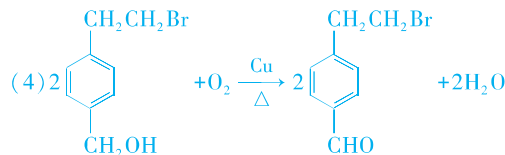
成反应,加成位点应在醛基上,产物为

专题6 有机合成与推断

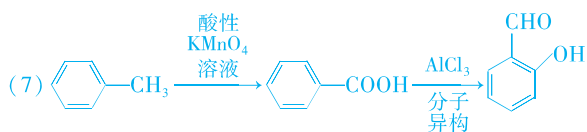
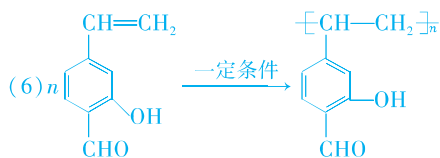
刷难关

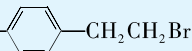
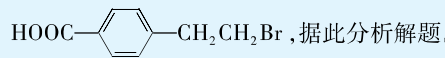
1. (1) $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{OBr}$ 羟基、碳碳双键

(2)加成反应 氧化反应 (3)9

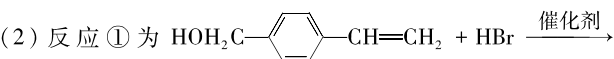


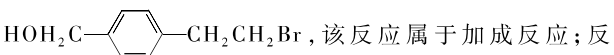
(5) A 中含有的碳碳双键容易被氧化

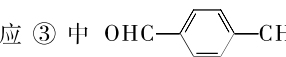
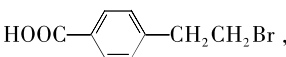
**思路导引** 分析题图,根据 B、C 的结构简式和 B→X 的转

化条件可知,X 的结构简式为 ,
由 X→Y 的转化条件可知,Y 的结构简式为
,据此分析解题。

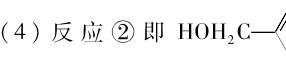
【解析】(1) 根据 B 的结构简式可知其化学式是 $C_9H_{11}OBr$,由 A 的结构简式可知其含有的官能团的名称是碳碳双键和羟基。

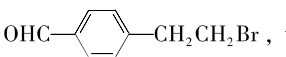
(2) 反应 ① 为 

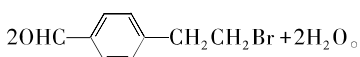
 CH_2CH_2Br ,该反应属于加成反应;反

应 ③ 中  CH_2CH_2Br 催化氧化转化为
 CH_2CH_2Br ,该反应属于氧化反应。

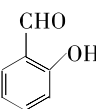
(3) W 是 D 的同分异构体,与 D 具有相同的官能团,且苯环上有三个取代基,即分别为 $-CH=CH_2$ 、 $-CHO$ 、 $-OH$,
 $-CH=CH_2$ 、 $-CHO$ 两个官能团在苯环上有邻、间、对三种位置关系,然后连接 $-OH$,分别有 4 种、4 种和 2 种结构,除去 D 本身,有机化合物 W 的结构有 9 种。

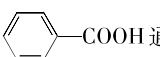
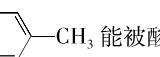
(4) 反应 ② 即  CH_2CH_2Br 催化氧化为

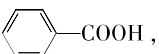
 CH_2CH_2Br ,该反应的化学方程式为

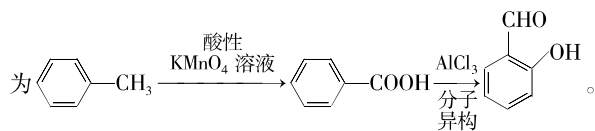


(5) 有机化合物 A 中含有碳碳双键,碳碳双键也容易被氧化,故不能由 A 直接通过 ②③ 氧化生成 C。

(7) 由题图中 C→D 的转化可知, 可由

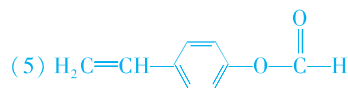
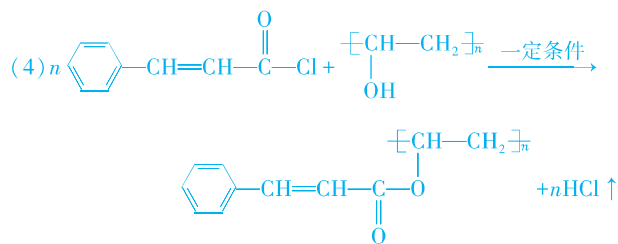
 $COOH$ 通过分子异构制得,而  CH_3 能被酸性高

锰酸钾溶液直接氧化为  $COOH$,由此确定该合成路线

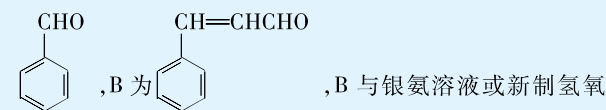


(2) 羟基 CH_3COOH

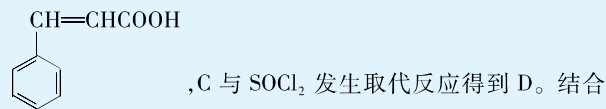
(3) 取代反应(或水解反应)

**思路导引** 由 D 的结构可知,A 中含有苯环,A 与 CH_3CHO

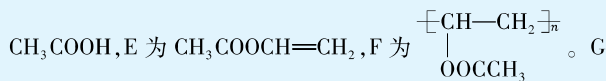
反应得到 B,由物质 B 的分子式及已知信息 ①,可推知 A 为



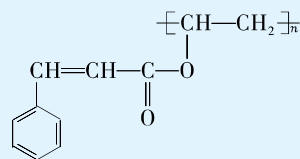
化铜发生氧化反应、再酸化得到 C,则 C 为

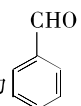


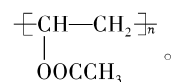
G 的结构可知,乙炔和羧酸 X 加成生成 E,E 发生加聚反应得到 F,F 中酯基水解得到 G,E 的核磁共振氢谱有三组峰且峰面积之比为 3:2:1,即分子内有 3 种不同化学环境的氢,且氢原子数目之比为 3:2:1,E 能发生水解反应,则 E 中含酯基,且含有碳碳双键,结合分子式可知,X 为



与 D 发生已知 ② 反应得到光刻胶,则光刻胶的结构简式为



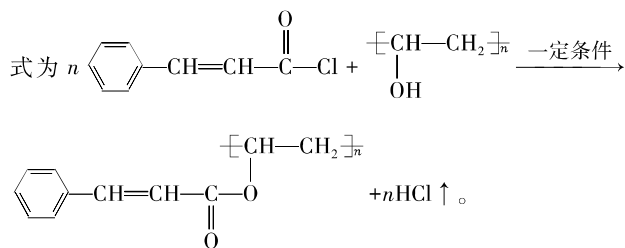
【解析】(1) A 为 ,其名称为苯甲醛;F 的结构简式为



(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 。

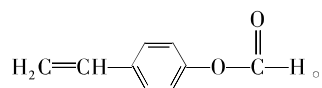
(3) 由 F 到 G 发生酯基的水解反应。

(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

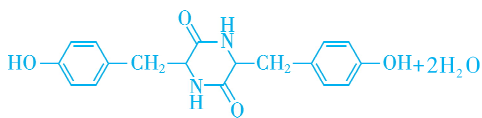
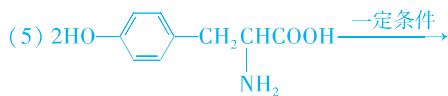
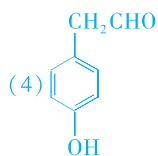
分异构体中含 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCHO}$ 结构; ②苯环上的一氯代物只有两种, 则苯环上有 2 个处于对位的不同的取代基, 结合 C 的分子式知, 其符合条件的同分异构体的结构简式为



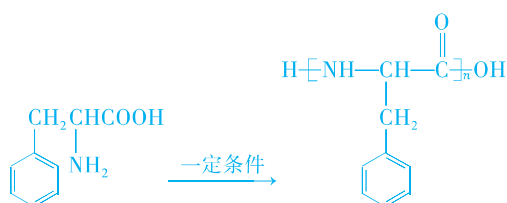
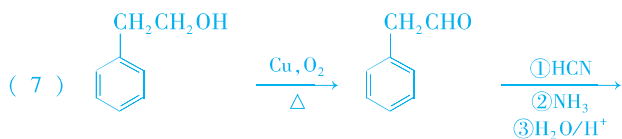
3. (1) 苯乙醇

(2) 羟基、碳溴键

(3) 缩聚反应



(6) 4

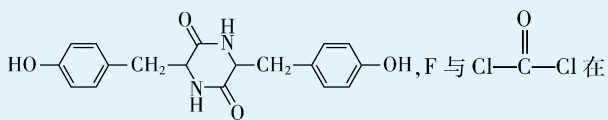


思路导引 由 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 反应条件、A 与 B 的分子式、C 的结构可

知 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 过程发生苯环上的溴代反应, $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 过程中, 苯环上的一 Br 发生水解生成 —OH , —OH 与 NaOH 反应后生成 —ONa , 故 B 为 $\text{Br-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 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 ($\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{CHO}$); D 在 ①HCN、② NH_3 、③ $\text{H}_2\text{O/H}^+$ 条件下发生已知信息的反应

转化成 E; F 与 Cl-C(=O)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

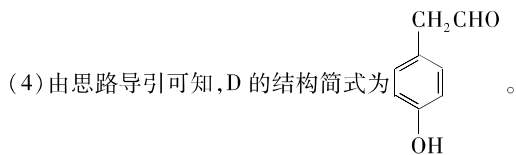


催化剂作用下发生缩聚反应生成 P。

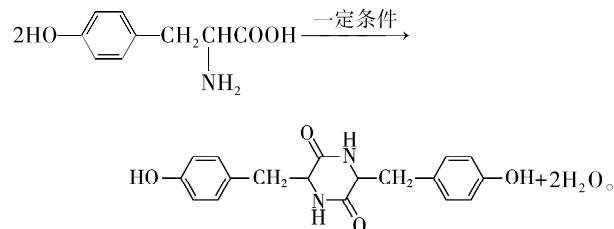
【解析】(1) A 的结构为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 名称为苯乙醇。

(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 $\text{F} \rightarrow \text{P}$ 发生了缩聚反应。



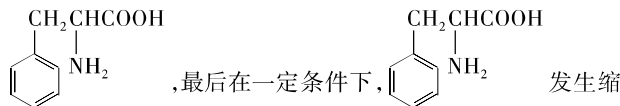
(5) E 发生分子间脱水形成六元环, $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 的化学方程式为



(6) 依题可知, D 的同分异构体中含有 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O-C(=O)-}$ 结构, 结合 D 的分子式知, 其同分异构体中含一个 —CH_3 , 故符合

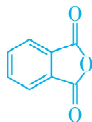
条件的同分异构体有 4 种 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{O-C(=O)CH}_3$ 、 $\text{H}_3\text{C-C}_6\text{H}_4\text{-OOCH}$ 、 $\text{H}_3\text{C-C}_6\text{H}_3\text{(OH)-OOCH}$ 、 $\text{H}_3\text{C-C}_6\text{H}_3\text{(OH)-OOCH}$)。

(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 $\text{H}_2\text{O/H}^+$ 条件下转化成

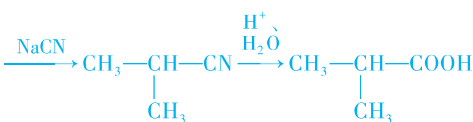
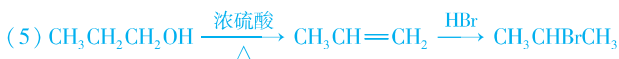
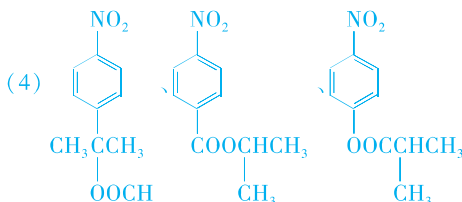
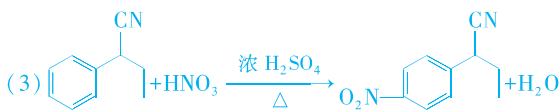


聚反应得到目标产物, 具体的合成路线见答案。

4. (1) 硝基、羧基



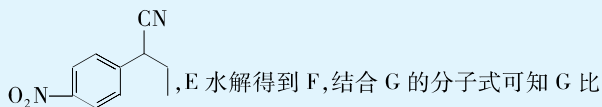
(2) ABD

**思路导引** 由 F 的结构简式可知, A~E 中均含苯环结构,

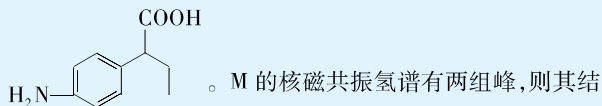
结合 A 的分子式可知 A 为甲苯, 甲苯与溴在光照条件下反应生成 B (), B 与 NaCN 发生已知中的取代

反应生成 C (), 对比 C 与 D 的分子式可知 C 与 C₂H₅Cl 反应生成 D 与 HCl, 属于取代反应, 结合 F 的

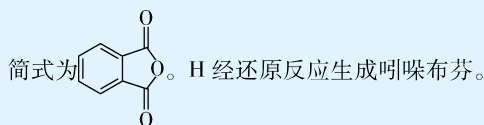
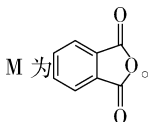
结构简式可知 D 为 , D 与浓硝酸在浓硫酸、加热条件下发生硝化反应生成 E, 结合 F 的结构简式可知 E 为



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



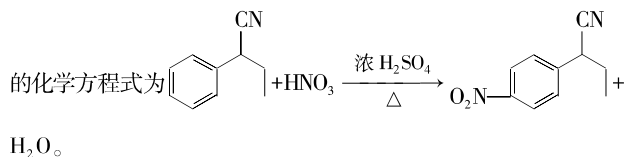
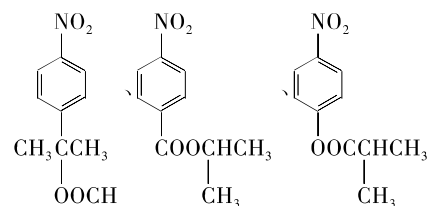
构高度对称, 结合 H 的结构及 M 的分子式可知, M 的结构

**【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 CH₂, 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 C₁₈H₁₇NO₃, 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

(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NO₂; ②能水解释明含有酯基; ③¹H-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 (CH₃CH₂CH₂OH) 在对位位置引入碳卤键需先消去, 再与 HBr 加成, 合成路线见答案。

第五章素养检测

刷速度

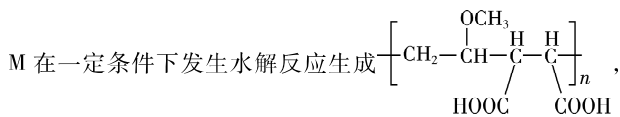
1. C 【解析】三大合成材料是指塑料、合成纤维、合成橡胶, A 正确; 塑料的主要成分是合成高分子即合成树脂, B 正确; 用木材、草类等天然纤维经化学加工制成的黏胶纤维属于再生纤维, 用石油、天然气、煤等为原料制成单体, 再经聚合反应制成的是合成纤维, C 错误; 聚乙烯性质稳定, 不易降解, 易造成“白色污染”, D 正确。

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 CH₃CH=CH-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 , A 正确; M 中含有碳碳

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可由苯乙烯、苯乙炔和 $CH_3CH=CH-CHO$ 三种单体加聚得到,**D 正确**。

3. C 【解析】合成顺丁橡胶的单体是 1,3-丁二烯,**A 错误**;顺丁橡胶、涤纶和酚醛树脂都是人工合成的,不属于天然有机高分子,**B 错误**;涤纶是由对苯二甲酸和乙二醇通过缩聚反应制得的,**C 正确**;合成酚醛树脂的过程中有水生成,**D 错误**。

4. B 【解析】乙酸乙烯酯($CH_2=CHOOCCCH_3$)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



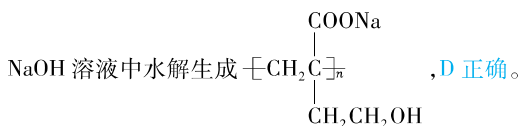
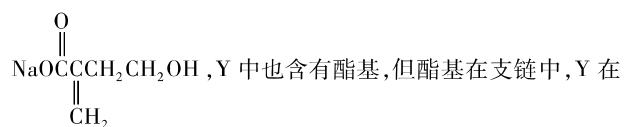
所以医用黏合剂 M 不能降解为小分子,**D 错误**。

5. C 【解析】X 发生加聚反应生成 Y,从 Y 的结构简式逆推,可

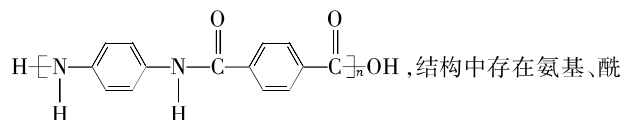
知 X 的结构简式为 $\begin{array}{c} O \\ || \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{O} \end{array}$,**A 正确**;由 Z 的结构简式可知,

Z 中含有的官能团为酯基和碳碳双键,**B 正确**;X 为 $\begin{array}{c} O \\ || \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{O} \end{array}$,

由 X 生成 Z 的反应中酯基 C—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



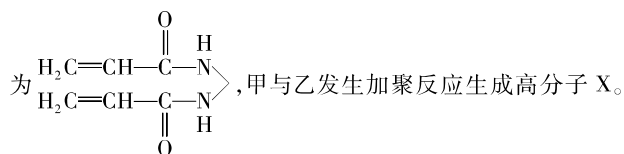
6. C 【解析】该高分子的结构简式为



$H_2N-\text{C}_6\text{H}_4-NH_2$ 和 $HOOC-\text{C}_6\text{H}_4-COOH$,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**。

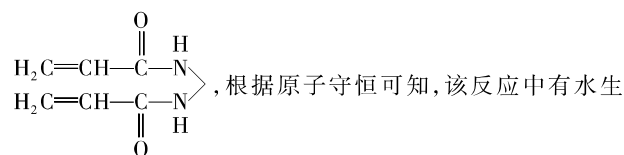
7. AD 【解析】根据 X、Y 代表的结构片段可知,P 中 X 与 Y 相连处构成了酯基,酯基能在酸性或碱性条件下水解,**A 错误**;聚合物 P 中含酯基,可由邻苯二甲酸和丙三醇通过缩聚反应合成,**B 正确**;聚合物 P 的原料之一为丙三醇,油脂为高级脂肪酸甘油酯,油脂水解可生成甘油即丙三醇,**C 正确**;乙二醇的结构简式为 $HO-CH_2CH_2-OH$,与邻苯二甲酸在聚合过程中只能形成链状结构,不能形成交联结构,**D 错误**。

8. D 【解析】 $CH_2=CH-CN$ 与 H_2O 、 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 $CH_2=CHCOOH$,根据高分子 X 的结构简式及乙的分子式可知,乙的结构简式



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 $CH_2=CHCOOH$,**B 正确**;

反应①为 2 个 $CH_2=CH-C(=O)-NH_2$ 与 $HCHO$ 反应生成

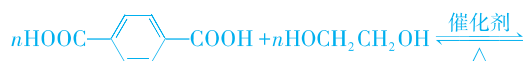
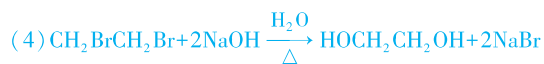


成,**C 正确**;高分子 X 中只有链间存在可水解的酰胺基,因此高分子 X 水解只能得到 $NH_2-CH_2-NH_2$ 和链状高分子,无法得到乙,**D 错误**。

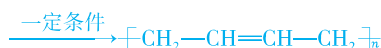
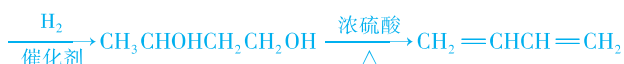
9. (1) 石油的裂解

(2) 取代反应 缩聚反应

(3) 酸性高锰酸钾溶液



(5) $CH_2=CHCH=CH_2$ 、 $CH_2=CHCN$



思路导引 对二甲苯在光照条件下与氯气发生—CH₃上氢

原子的取代反应生成 A, 结合对苯二甲醇结构可知, A 为 $\text{ClCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Cl}$, A 与氢氧化钠水溶液共热, 发生水解反应生成对苯二甲醇, 对苯二甲醇在铜作催化剂、加热条件下与氧气发生催化氧化反应生成对苯二甲醛, 对苯二甲醛继续被催化氧化生成 B, 则 B 为对苯二甲酸 ($\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$); 乙烯与溴加成生成 1,2-二溴乙烷, 1,2-二溴乙烷与氢氧化钠水溶液共热发生水解反应生成 C, 则 C 为乙二醇 ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$); B 与 C 发生缩聚反

应生成涤纶 $\text{H}[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})]_n\text{OH}$ 。

【解析】(1) 工业上制取乙烯的方法是石油的裂解。

(2) 由思路导引可知, 反应②为 $\text{ClCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Cl}$ 与氢氧化钠水溶液共热发生水解反应生成对苯二甲醇, 为取代反应; 反应⑦为 B 与 C 发生缩聚反应生成涤纶, 属于缩聚反应。

(3) 对二甲苯被酸性高锰酸钾溶液氧化可生成对苯二甲酸, 故该试剂是酸性高锰酸钾溶液。

(4) 反应⑥为 1,2-二溴乙烷与氢氧化钠水溶液共热发生水解反应生成乙二醇, 反应的化学方程式为 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br} + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{O}} \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{NaBr}$; 反应⑦为 B 与 C 发生缩

聚反应生成涤纶: $n\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} + n\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

$\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{H}[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})]_n\text{OH} + (2n-1)\text{H}_2\text{O}$ 。

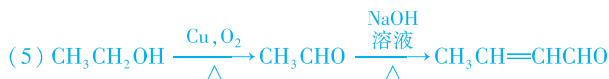
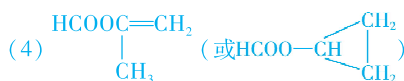
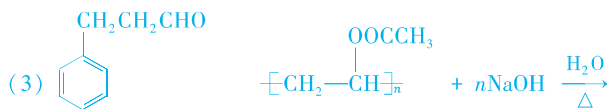
(5) 由丁腈橡胶的结构可知, 由两种单体合成时, 其单体为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 。

(6) B 为对苯二甲酸 ($\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$), B 除苯环外含有 2 个碳、4 个氧、不饱和度为 2, B 的同分异构体: ①苯环上的一氯代物有 1 种, 则苯环上含有 1 种等效氢, 结构对称; ②能发生水解反应, 且水解产物之一能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 则含有酯基且酯基水解生成酚羟基; ③能发生银镜反应, 含有醛基或甲酸酯基。则满足条件的 B 的同分异构体的结构为 $\text{HCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ 。

(7) 逆推可知, 合成聚-1,3-丁二烯需要制备 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 发生消去反应可以生成 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CHO}$ 发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 由已知信息可知, 两分子乙醛加成生成 $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CHO}$, 乙醇催化氧化生成乙醛, 由此设计合成路线(见答案)。

10. (1) 加成反应 加聚反应

(2) 苯甲醛 碳碳双键、醛基



思路导引 由 A 的分子式及有机化合物的转化关系可

知, A 为 $\text{HC}\equiv\text{CH}$, 与 CH_3COOH 发生加成反应生成 B ($\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$); 催化剂作用下 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 发生

加聚反应生成 $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OOCCH}_3)]_n$, 则 C 为 $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OOCCH}_3)]_n$;

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

成 $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})]_n$; $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 与乙醛在氢氧化钠水溶液中加热

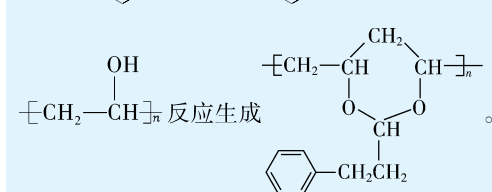
发生题给信息反应生成 $\text{CH}=\text{CHCHO}$, 则 E 为 $\text{CH}=\text{CHCHO}$ 、F

为 $\text{CH}=\text{CHCHO}$; 催化剂作用下 $\text{CH}=\text{CHCHO}$ 与氢气发

生加成反应生成 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 铜作催化剂、加热条件下

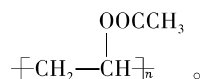
$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 发生催化氧化反应生成 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$,

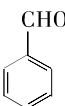
则 H 为 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$; $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 在一定条件下与

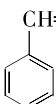


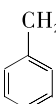
【解析】(1) 由思路导引可知, 反应①为 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 与 CH_3COOH 发生加成反应生成 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$, 反应②为

催化剂作用下 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCH}_3$ 发生加聚反应生成



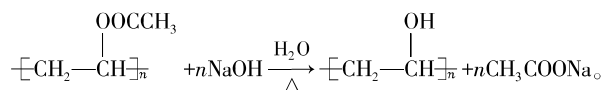
(2) 由思路导引可知, E 的结构简式为 , 名称为苯甲

醛; F 的结构简式为 , 官能团为碳碳双键、醛基。

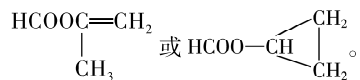
(3) 由思路导引可知, H 的结构简式为 ; 反应

③为 $\left[\text{CH}_2-\text{CH} \begin{array}{c} \text{OOCCH}_3 \\ | \end{array} \right]_n$ 与氢氧化钠水溶液共热发生水解反

应生成 $\left[\text{CH}_2-\text{CH} \begin{array}{c} \text{OH} \\ | \end{array} \right]_n$ 和醋酸钠, 反应的化学方程式为



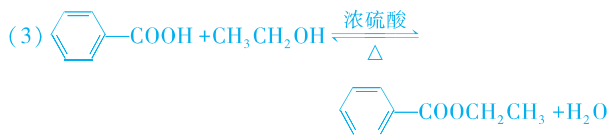
(4) B 的同分异构体能发生银镜反应与水解反应, 说明同分异构体分子中含有甲酸酯基, 分子中含有 3 种不同化学环境的氢原子, 符合条件的同分异构体的结构简式为



(5) 以乙醇为原料合成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$, 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 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 再与新制氢氧化铜共热发生氧化反应, 后酸化生成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$, 合成路线见答案。

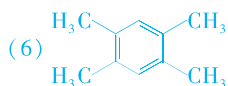
11. (1) 乙醇与水均为极性分子, 且二者之间能形成分子间氢键

(2) D



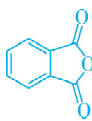
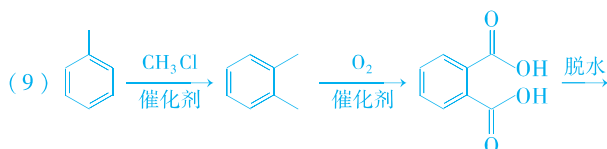
(4) D

(5) 酯基、硝基

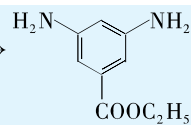


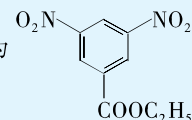
(7) BC


(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%





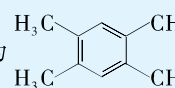
思路导引

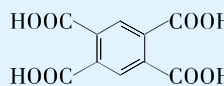
由反应条件知, $\text{E} \rightarrow$  过程中

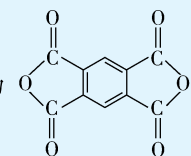
E 中硝基被还原, 故 E 的结构简式为 ;

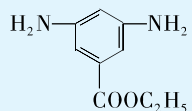
由 $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的反应条件知, D 发生硝化反应生成 E, 故 D 为 , 结合已知①中 A 的谱图分析, A 为

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 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

成 H, H 的结构简式为 , H 与

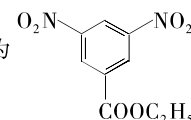
 发生聚合反应得到产物。

【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 $\text{O}-\text{H}$, 能与水形成分子间氢键, 使其易溶于水。

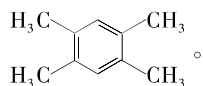
(2) B 为 , 分子中有 4 种不同化学环境的氢原子, 故选 D。

(3) 反应①是苯甲酸和乙醇的酯化反应, 化学方程式为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(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苯二甲酸,合成路线见答案。

第五章高考强化

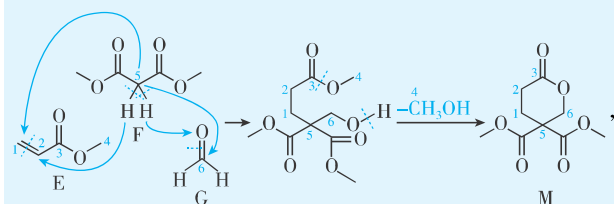
刷真题

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】I 中含有碳碳双键、酯基、氰基 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。

3. B

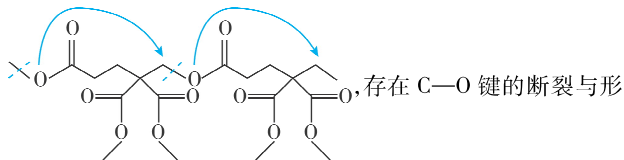
图解 $\text{E}+\text{F}+\text{G} \longrightarrow \text{M}$ 反应过程如下:



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。

4. 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,巯基 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 或 。

【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 $\text{C}-\text{N}$ 键断裂,D 错误。

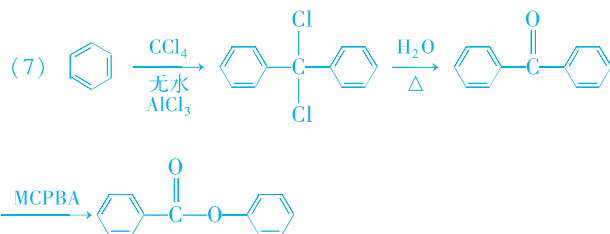
5. (1) (酮)羰基 还原反应

(2) $2\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 4\text{MnO}_2 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{O}=\text{C}_6\text{H}_5 + 4\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{HOH}_2\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$ (4) b

(5) $\text{H}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{F}$

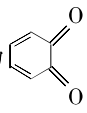
(6) 电负性: $\text{F} > \text{Cl}$, $\text{C}-\text{F}$ 键极性更大,易断裂,容易与 H 发生缩聚反应

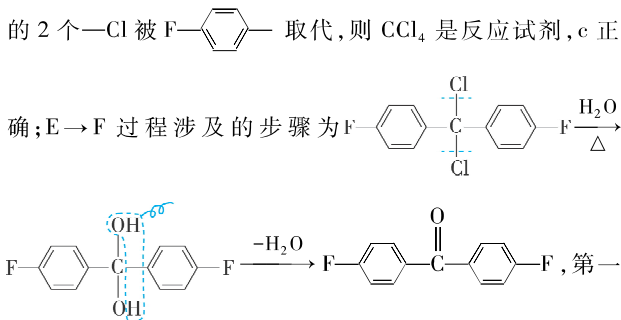


【解析】(1)有机物 B(苯醌)的含氧官能团名称为酮羰基;对苯二酚分子比苯醌分子多 2 个氢原子,则 $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应类型为还原反应。

(2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \rightarrow \text{O}=\text{C}_6\text{H}_4=\text{O}$, 去 1 个“ NH_3 ”, 加 2 个“O”, 失去 4 个电子, $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$, 得到 2 个电子, 则 A 和 MnO_2 的化学计量数之比为 1:2, 再结合原子守恒可得, 该反应的化学方程式为 $2\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 4\text{MnO}_2 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{O}=\text{C}_6\text{H}_4=\text{O} + 4\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

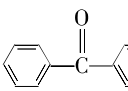
(3) 有机物 C 为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$, 其分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$, 不饱和度为 4。有机物 G 为脂肪烃衍生物, 且核磁共振氢谱只有两组峰, 说明分子中所有氢原子都在羟甲基($-\text{CH}_2\text{OH}$)中, 则有 2 个对称的羟甲基, 剩余 4 个 C 与 4 个不饱和度, 则考虑存在 2 个碳碳三键, 因此可得符合条件的 G 的结构简式为 $\text{HOH}_2\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$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

(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 只有一种位置异构体, 为 , b 错误; D→E 过程中 CCl_4 中的 2 个—Cl 被 $\text{F}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 取代, 则 CCl_4 是反应试剂, c 正确; E→F 过程涉及的步骤为 $\text{F}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{F} \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{O}}$



步为取代反应, 第二步为消去反应, d 正确。

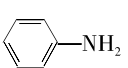
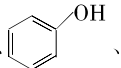
(5) 缩聚过程中, 有机物 H 断开 O—H 键, 有机物 F 断开 C—F 键, 脱下小分子 HF 形成高分子 PESEK, 由此可得 PESEK 的结构简式。

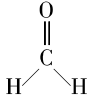
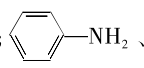
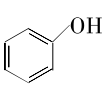

(7) 由目标产物的结构及题给信息可知, 需要先合成 , 再结合题中合成路线 D→F 的过程, 即可实现 $\text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COC}_6\text{H}_5$, 由此可得合成路线。

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, $\text{C}=\text{O}$ 在间位时, 不符合大 π 键共轭关系, 不符合题意。

刷原创

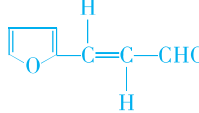
1. B 【解析】合成该树脂的反应是缩聚反应, A 错误; 由树脂的

结构简式可知合成该树脂的单体为 、、

, B 正确; 该树脂中的酚羟基可与 NaOH 反应, 则 1 mol 该树脂可以与 n mol NaOH 反应, C 错误; 、、 的物质的量之比为 1:1:2, D 错误。

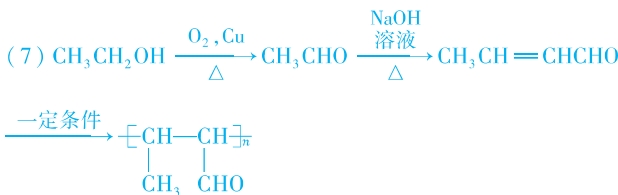
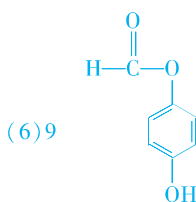
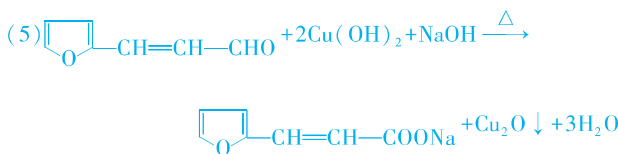
2. (1) 丙酮

(2) 加成反应 加聚反应

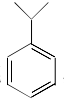
(3) 醚键、醛基 





$(n-1)\text{H}_2\text{O}$

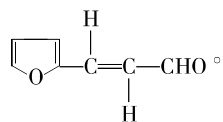


【解析】(1) A 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, 且核磁共振氢谱只有一组峰, 则 A 为丙酮。

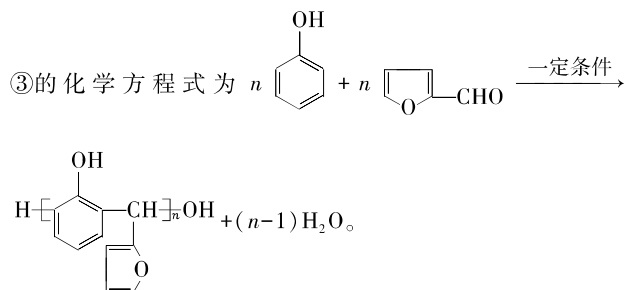
(2) 苯和丙烯发生加成反应生成 , ①为加成反应; F 为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, 主链上只有碳原子, 为加聚产物, 则④为加聚反应。

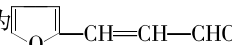

(3) 由 F 逆推, E 为 , D 经新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 氧化后酸化得到 E, 则 D 为 , D 是 C 与乙醛反应的产物, 结合已知信息 II 知, C 为

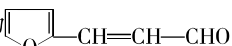
 ,所含含氧官能团为醚键、醛基;D 的反式结构为

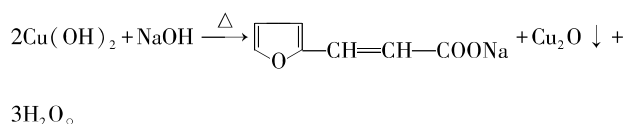


(4) B 遇 FeCl_3 溶液显紫色,分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$,则 B 为苯酚,

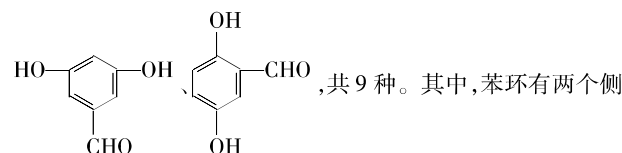
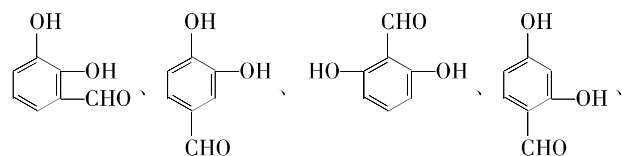
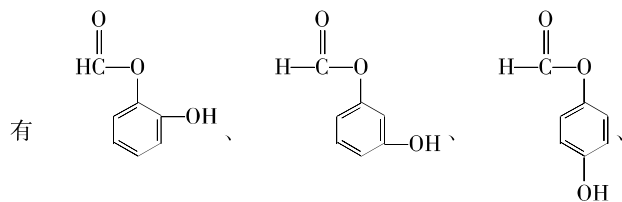


(5) D \rightarrow E 中在条件 i 下发生的反应为  \rightarrow 

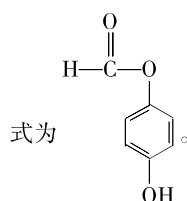
和新制氢氧化铜的反应,化学方程式为  +



(6)能发生银镜反应,则含有醛基;遇 FeCl_3 溶液显紫色,则含有酚羟基。结合 E 的分子式知,满足条件的 E 的同分异构体



链,且核磁共振氢谱峰面积之比为 1:1:2:2 的分子的结构简



(7)由产物逆推, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 可由 CH_3CHO 在

NaOH 溶液中加热制得,而 CH_3CHO 可由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 催化氧化得到,由此可写出合成路线。

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完全变质, 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($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{X}$)的试管中加入氢氧化钠溶液并加热,发生取代反应生成醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)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, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 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