



有机化学综合训练

题组 1

1. D 必刷知识 ⊙ 纤维素的类别、蛋白质的变性

【解析】用骨针缝制兽皮过程中没有生成新物质，发生物理变化，**A 正确**；加热、紫外线、重金属盐、甲醛等能使蛋白质发生变性，**B 正确**；纤维素属于多糖，**C 正确**；合成聚氯乙烯纤维的反应属于加聚反应，**D 错误**。

2. A 必刷考点 ⊙ 有机物的结构与性质

【解析】奈玛特韦的分子中除 C、H 原子外还含有 N、O、F，不属于烃，**A 错误**；奈玛特韦的分子中含有酰胺基、氰基、碳氟键 3 种官能团，**B 正确**；奈玛特韦的分子中含有酰胺基，可以发生水解反应，含有氰基，可以发生加成反应，**C 正确**；奈玛特韦的分子中碳原子分别形成共价三键、共价双键、共价单键，碳原子的杂化方式有 sp 、 sp^2 和 sp^3 ，**D 正确**。

3. C 必刷考点 ⊙ 同系物、有机反应类型、有机物结构与性质、原子共面

【解析】该物质除含有苯环外还含有 O、N、F 原子，不是苯的同系物，**A 错误**；该物质中 F 原子连接在苯环上，不能发生消

知识点

去反应，也没有能发生消去反应的醇羟基等，**B 错误**；分子中含有羧基，羧基能与 NaHCO_3 溶液反应，**C 正确**；该物质的分子中含有甲基，所有原子不可能处于同一平面，**D 错误**。

4. A 必刷考点 ⊙ 有机物的制备、物质的分离提纯

【解析】环己烯中的碳碳双键能使酸性高锰酸钾溶液褪色，环己醇也能使酸性高锰酸钾溶液褪色，**A 错误**；饱和食盐水的作用是降低环己烯的溶解度，便于溶液分层，**B 正确**；环己烯属于烃类，密度小于水，分液后有机相从分液漏斗上口倒出，**C 正确**；操作 a 为蒸馏，用到的仪器有酒精灯、直形冷凝管、温度计等，**D 正确**。

5. D 必刷考点 ⊙ 酯基、酰胺基的性质

【解析】由结构简式可知，尼达尼布的分子式为 $\text{C}_{31}\text{H}_{33}\text{N}_5\text{O}_4$ ，分子中氢原子的个数为奇数，**A 错误**；尼达尼布分子中不含有的连有 4 个不同原子或原子团的手性碳原子，**B 错误**；1 mol 该物质含有 3 mol 苯环和 1 mol 碳碳双键，最多可消耗 10 mol H_2 ，**C 错误**；尼达尼布分子中含有的酯基和酰胺基能发生取代反应，含有的碳碳双键能发生氧化反应、加聚反应，含有的碳碳双键和苯环一定条件下能与氢气发生加成反应，与氢气的加成反应属于还原反应，**D 正确**。

易错警示

酯基、酰胺基中的碳氧双键不能与氢气加成。

6. D 必刷考点 ⊙ 手性碳原子判断、杂化类型的判断、加成反应

【解析】分子中含有饱和碳原子，采取 sp^3 杂化，苯环、碳碳双键和碳氧双键上的碳原子采取 sp^2 杂化，则分子中 C 原子的杂化方式只有 2 种，**A 错误**；苯环、酮羰基和碳碳双键均能与



氢气发生加成反应,则 1 mol 该物质最多能与 5 mol H_2 发生加成反应, **B 错误**; 连有 4 个不同的原子或原子团的碳原子为手性碳原子,即分子中只有与右侧甲基相连的碳原子为手性碳原子,则 1 mol 该物质含有 N_A 个手性碳原子, **C 错误**; 分子中含有羧基,能与氢氧化钠溶液发生中和反应,分子中的氮原子有孤电子对,能与氢离子结合,即能与盐酸反应,所以该有机物与盐酸或氢氧化钠溶液都能反应, **D 正确**。

7. A 必刷考点 ①同分异构体、质谱法

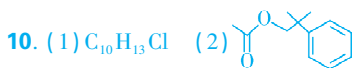
【解析】Y 中含碳碳双键、酮羰基、酯基,可以发生氧化、加成和取代反应, **A 正确**; X 分子中的 $C=O$ 含 π 键, **B 错误**; Z 分子的不饱和度为 4,苯环的不饱和度为 4,故 Z 同分异构体的结构中可能含有苯环, **C 错误**; Y、Z 的相对分子质量不同,能用质谱法鉴别, **D 错误**。

8. AD 必刷题型 ②有机反应机理分析、醇的命名

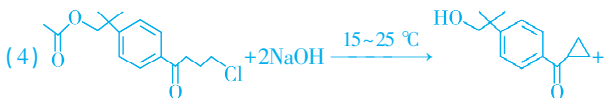
【解析】反应物的名称为 1,4-丁二醇, **A 错误**; 由题图可知,步骤(a)中 H^+ 和氧原子间形成氢氧共价键, **B 正确**; H^+ 在题述合成 γ -丁内酯的过程中参与了反应,后又被生成,起催化作用, **C 正确**; 醇类物质发生消去反应时,生成烯烃,因此生成 γ -丁内酯的反应不是消去反应, **D 错误**。

9. C 必刷知识 ③有机官能团的结构及性质、聚合反应类型

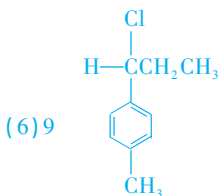
【解析】芳香烃中只含碳和氢两种元素, M 还含有 F、O 元素, **A 错误**; N 中含有酚羟基,与足量溴水反应, Br 原子可以取代羟基邻位上的氢原子, 1 mol N 最多消耗 4 mol Br_2 , **B 错误**; 酚羟基与 Fe^{3+} 发生显色反应, M 不含酚羟基, N 含有酚羟基,可以用 $FeCl_3$ 溶液鉴别 M、N, **C 正确**; 合成 PEEK 时,除了生成高分子,还生成了小分子 HF,属于缩聚反应,不属于加成聚合反应, **D 错误**。



(3) (酮)羰基、酯基



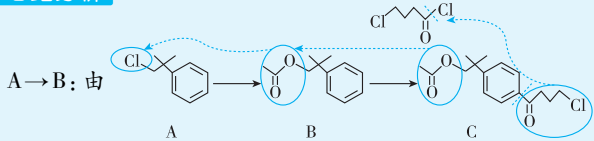
(5) 氧化反应 10



必刷题型 ④有机合成与推断,涉及官能团、有机化学方程式书写、反应类型、同分异构体数目的判断等

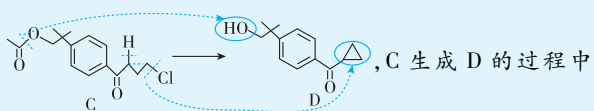


思路分析



的变化可知 B 的结构简式为 ; 第(2)问

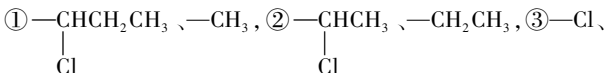
C → D: 由合成路线可知结构的转变为



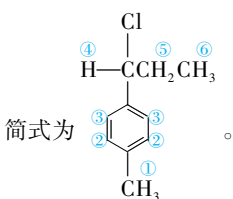
生成的 HCl 和 CH_3COOH 能与 NaOH 溶液反应,生成相应的盐,根据给出的反应条件以及原子守恒可书写化学方程式。 第(4)问

【解析】(5) D 生成 E 的过程中羟基转化为羧基,发生了氧化反应;1 个 F 分子中含有 3 个苯环和一个酮羰基,均可以和 H_2 发生加成反应,即 1 mol F 最多与 10 mol H_2 发生加成反应。

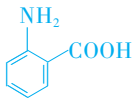
(6) A 中含有 1 个苯环、一个 Cl 原子和 4 个饱和碳原子,其同分异构体含有乙基且苯环上有两个取代基(有邻、间、对 3 种位置关系),含有一个手性碳原子,即该饱和 C 原子连接 4 个不同的原子或原子团,两个取代基有 3 种可能:



$\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, 所以共 $3 \times 3 = 9$ 种同分异构体。其中核磁共振氢谱有 6 组峰,且苯环上连有甲基的同分异构体的结构



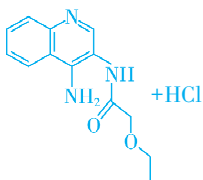
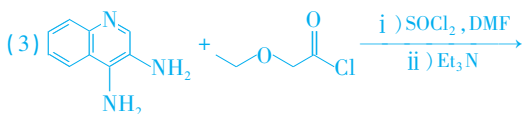
11. (1) 邻硝基苯甲酸(或 2-硝基苯甲酸)

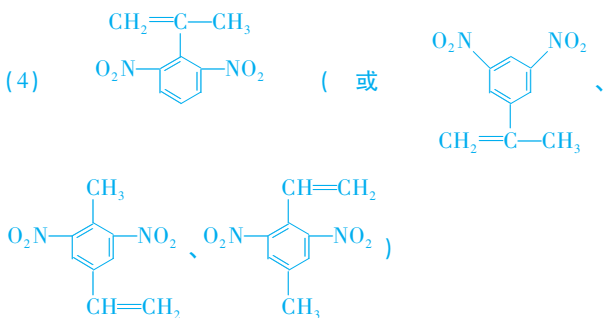


醚

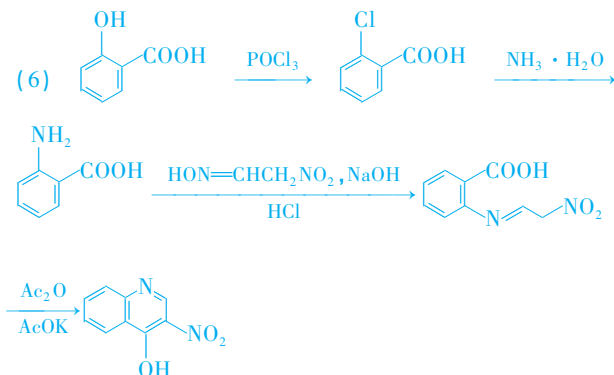
键和酰胺基

(2) 还原反应



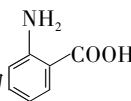


(5) BD

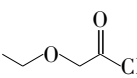


必刷考点 ⊙ 有机推断与有机合成

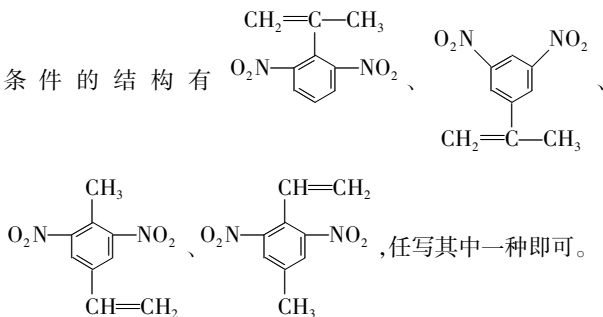
【解析】(1) 硝基作为取代基、羧基作为母体, A 的名称为邻硝基苯甲酸或 2-硝基苯甲酸; 结合 A 的结构、B 的分子式和还原性的反应条件, 可知 $A \rightarrow B$ 发生的是硝基的还原, B

的结构简式为  ; H 的含氧官能团的名称为醚键和酰胺基。

(2) 结合 F、G 的结构简式可知硝基变为氨基, 所以 $F \rightarrow G$ 的反应类型为还原反应。

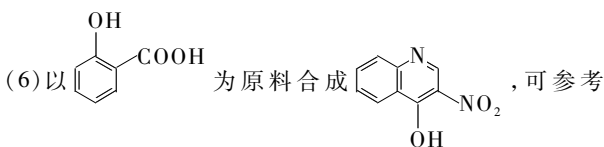
(3) 结合结构简式可知, G 与  发生取代反应生成 H 和 HCl。

(4) C 的同分异构体, 仅含有苯环一种环状结构, 且有两个硝基直接与苯环相连, 核磁共振氢谱图具有 4 组峰, 根据 C 的结构简式可知, C 有 $4+1+1+1=7$ 个不饱和度, C 的同分异构体中, 除去苯环、两个硝基外, 还有 3 个 C 原子和 1 个不饱和度 (只有苯环一个环状结构, 说明含有一个 $\text{C}=\text{C}$ 键), C 的核磁共振氢谱有 4 组峰, 则苯环为对称结构, 由此可得符合

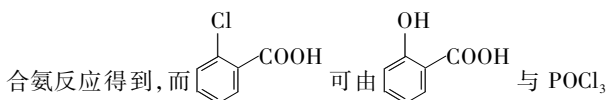
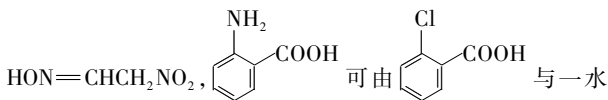
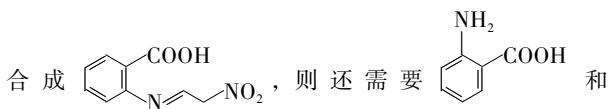
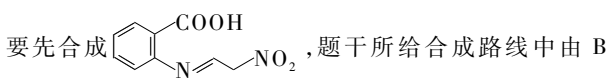




(5) 雷西莫特分子中含有羟基和氨基, 能形成分子间氢键, **A 正确**; 雷西莫特分子中不含有手性碳原子, **B 错误**; 雷西莫特分子中含有苯环, 属于芳香族化合物, **C 正确**; 雷西莫特分子中和羟基相连的碳原子上连有 3 个碳原子, 这 4 个碳原子不可能共平面, 故所有的碳原子不可能共平面, **D 错误**。

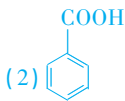


题干合成路线中合成 D 的过程, 要合成目标产物, 则需要

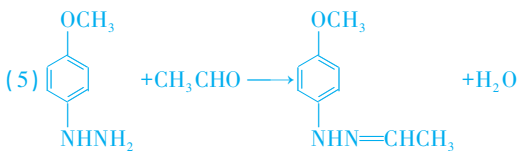


反应得到。

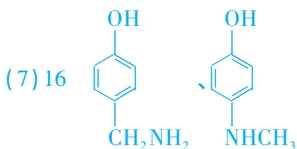
12. (1) 酯基、碳碳双键



(3) 取代反应



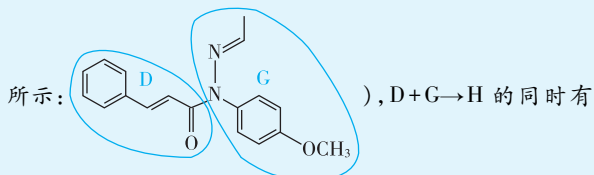
(6) 保护氨基



必刷知识 ① 同分异构体数目的确定、胺的性质与应用

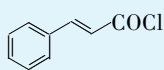


思路分析 根据 E、H 的结构简式以及 D 和 G 的分子式对化合物 I 的结构进行拆解, 得出 D 和 G 的大概结构(如图



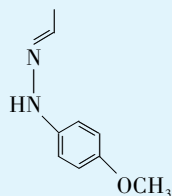
小分子 HCl 生成, 发生的是取代反应。

根据 D 的大概结构及 D 的分子式可知 D 的结构为

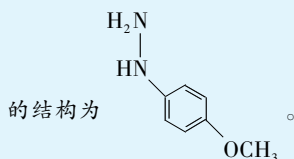


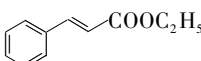
, 则 A 中含有苯环, 且只有一个侧链, 结合分子式可知 A 为苯甲醛。A \rightarrow B 先发生加成、再发生羟基的消去反应, B \rightarrow C 发生酯基的水解, C \rightarrow D 发生羧基的氯代。

根据 G 的大概结构及 G 的分子式可知 G 的结构为

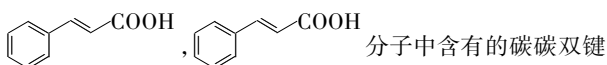



, 根据 E 的结构和已知信息 II 可推出 F

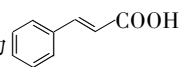


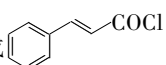
【解析】(1) B 的结构简式为  , 官能团为酯基、碳碳双键。

(2) B \rightarrow C 发生酯基的水解生成了羧基, 则 C 的结构简式为






能被酸性高锰酸钾溶液氧化生成 -COOH 和 HOCCOOH, HOCCOOH 能被过量的酸性高锰酸钾溶液进一步氧化成二氧化碳。

(3) C \rightarrow D 的反应为  与 SOCl_2 发生取代反

应生成  和 H_2SO_3 。

(4) D+G \rightarrow H 的反应生成氯化氢, 为提高有机反应的反应限

度, 可以加入试剂消耗 HCl,  和  均为平面分子, 氮


原子均采用 sp^2 杂化,  中氮原子的孤电子对位于未参



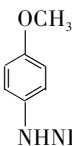
与成键的 sp^2 轨道中,未参与形成大 π 键,可结合质子,而



中氮原子的孤电子对参与形成大 π 键,导致其难以结

合质子,所以反应过程中加入与氯化氢反应,减小生成

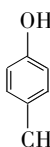
物的浓度,使平衡向正反应方向移动,更有利于反应正向进行。

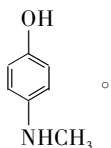
(5) F→G 的反应为与乙醛先发生加成反应,所得

产物再发生消去反应生成和 H_2O 。

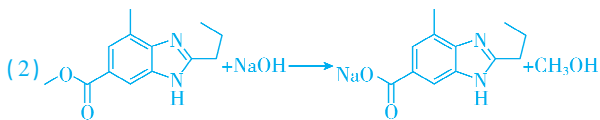
(6) 由结构简式可知, F 分子和 I 分子中都含有氨基,则流程中设计 F→G 和 H→I 的目的为保护氨基。

(7) E 的同分异构体中属于酚的结构可以视作苯酚分子中苯环上的一个氢原子被 $-CH_2NH_2$ 或 $-NHCH_3$ 取代,共有 6 种;还可以视作邻甲基苯酚、间甲基苯酚、对甲基苯酚分子中苯环上的一个氢原子被氨基取代,共有 10 种,则符合条件的同分异构体共有 16 种结构,其中核磁共振氢谱显示有

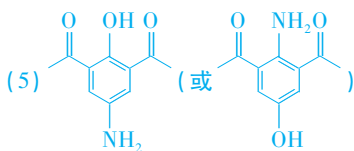
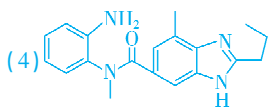
5 种不同化学环境的氢原子的结构简式为、



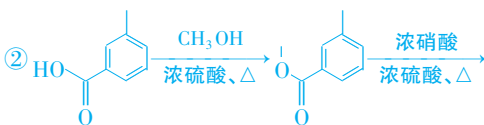
13. (1) 氨基、酯基 还原反应

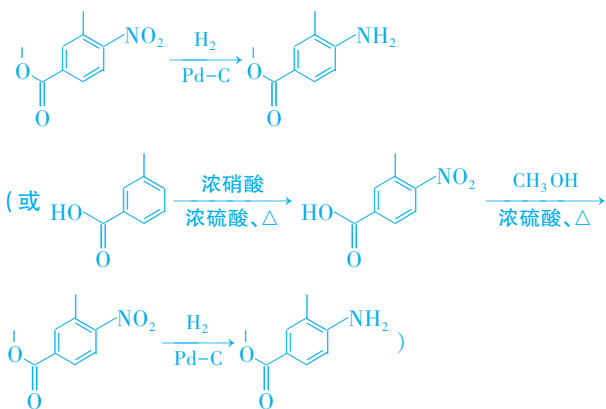


(3) sp^2



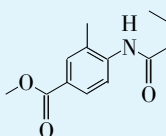
(6) ①3-甲基苯甲酸(或间甲基苯甲酸)





必刷题型 ④ 有机合成路线的设计

思路分析 根据 C 的结构简式及 B 的分子式和 B→C 反

应条件知, B 为 , A 中氨基上发生取代反

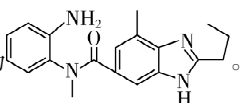
应生成 B, B 和浓硝酸发生取代反应生成 C, C 中硝基发生还原反应生成 D, D 发生成环反应生成 E, E 中酯基发生水解反应, 然后酸化得到 F, F 和 G 发生反应生成 H, H 通过一系列转化得到最终产物。

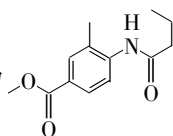
【解析】(1) 根据 A 的结构简式可知, A 中官能团的名称为氨基、酯基; C→D 为 C 中硝基被还原为氨基, 反应类型为还原反应。

(2) E→F 的转化中, 首先是酯基在碱性条件下水解生成羧酸盐, 随后酸化得到 F。

(3) 由于 H 中的两个五元氮杂环上所有的原子共平面, 则其中 N 原子的杂化方式为 sp^2 。

(4) 反应⑦的第一步为取代反应, 第二步为成环反应且与 D→E 的成环方式相同, G 分子结构中的两个氨基, 都可以

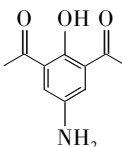
发生取代反应, 则 M 的结构简式为 。

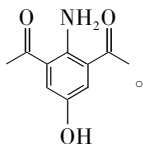
(5) B 为 , K 是 B 的同系物且比 B 少 3 个碳

原子, 说明 K 比 B 少 3 个 CH_2 原子团, 则 K 分子中含有 10 个 C、3 个 O、1 个 N 和 6 个不饱和度, K 的同分异构体满足下列条件: i. 分子结构中含苯环, 苯环上有 4 个取代基且其中 2 个相同; ii. 红外光谱中有酮羰基、氨基苯基(苯环上含有一 NH_2) 的吸收峰; iii. 核磁共振氢谱显示为 4 组峰, 且峰面积之比为 1:2:2:6, 含有四种氢原子, 结构对称, 且含有两个等效的甲基; iv. 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 说明含有酚羟基。分子中除去苯基氨基、酚羟基外, 还有 4 个 C、2 个 O 和 2 个饱和度, 4 个取代基中有两个相同, 且含有

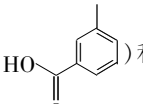
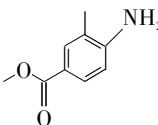


酮羰基,则另外两个取代基为 $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—CH}_3$, 酚羟基和氨基

在苯环上处于对位,符合条件的结构简式为  或



(6) ①X 的名称为 3-甲基苯甲酸或间甲基苯甲酸。②对比

X() 和 A() 的结构可知,以 X

为原料合成 A,需要引入氨基并将羧基转化为 —COOCH_3 , 参考题中 $\text{B} \rightarrow \text{D}$ 的转化,可先引入硝基,再将硝基还原为氨基, —COOH 和 CH_3OH 发生酯化反应可生成 —COOCH_3 , 因为氨基易被氧化,所以羧基应先和甲醇发生酯化反应,再进行硝基的还原反应。

题组 2

1. B 必刷题型 ①高分子材料、四同辨析

【解析】塑料、合成纤维、合成橡胶并称为三大合成材料, **A 错误**; 石墨烯的平面上有离域大 π 键,这些 π 电子可以在二维平面内自由移动,从而实现层内导电,石墨烯与金刚石都是由碳元素形成的不同单质,互为同素异形体, **B 正确**; 硅单质有优异的半导体性能,是制作芯片的主要材料, **C 错误**; 石墨纤维是新型无机非金属材料,芳纶是有机高分子材料, **D 错误**。

2. C 必刷考点 ①核磁共振氢谱、开环加成反应

【解析】核磁共振氢谱可以确定有机物分子中的等效氢原子的种类数以及个数比,环丙烷和丙烯结构不同,环丙烷中的氢原子均等效,在核磁共振氢谱中只有一组峰,而丙烯 ($\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$) 分子中有三种等效氢,在核磁共振氢谱中有三组峰,故可以用核磁共振仪鉴别环丙烷和丙烯, **A 正确**; 烷烃和环烷烃中的碳原子均为饱和碳原子,每个碳原子都利用其四个价电子和其他四个原子形成单键,价层电子对数均为 4,均为 sp^3 杂化,碳原子都已达到饱和,均属于饱和烃, **B 正确**; 三个反应中,环戊烷开环加成需要的温度最高,所以最不容易发生开环加成, **C 错误**; 仿照三种环烷烃和氢气的开环加成,环丁烷和 HBr 在一定条件下发生加成反应,一个碳碳单键断裂后,一个碳原子连接氢原子,另一个碳原子连接溴原子,可以得到 1-溴丁烷, **D 正确**。

3. D 必刷考点 ①实验方案的评价

【解析】浓盐酸具有挥发性, HCl 进入苯酚钠溶液中也会生成苯酚, **A 错误**; NaOH 溶液碱性太强,导致生成的乙酸乙酯发



生水解, **B** 错误; 检验 FeSO_4 溶液中的 Fe^{2+} 是否被氧化应加 KSCN 溶液检验 Fe^{3+} , **C** 错误; 乙醇蒸气通过灼热的 CuO , 黑色固体变红, 说明 CuO 被还原为 Cu , 从而能说明乙醇具有还原性, **D** 正确。

4. D 必刷考点 ⊙有机物的结构与性质, 涉及官能团的判断、有机物的分类、化学性质等

【解析】该有机物含有羟基、碳碘键、氨基、羧基 4 种官能团, **A** 错误; 卤代烃中只含有碳原子、氢原子和卤素原子或只含有碳原子和卤素原子, 该有机物中除含有碳原子、氢原子和碘原子外, 还含有氧原子和氮原子, 所以该有机物不属于卤代烃, **B** 错误; 手性碳原子是连有 4 个不同原子或原子团的碳原子, 该有机物中含有手性碳原子, 即和氨基相连的碳原子, **C** 错误; 该有机物中含有氨基, 能与盐酸反应, 含有羧基, 能与烧碱反应, **D** 正确。

5. A 必刷考点 ⊙酚羟基的性质、原子共面

【解析】反应①苯环中 $\text{C}-\text{H}$ 断裂后, 与 HCHO 中 $\text{C}=\text{O}$ 发生加成反应, 存在双键中 π 键的断裂, **A** 正确; 同系物是结构相似、分子组成相差一个或若干个 CH_2 原子团的有机物, X 、 Y 分子中羟基数目不同, 不互为同系物, **B** 错误; Y 分子中只有酚羟基能与氢氧化钠发生中和反应, 故 1 mol Y 最多消耗 1 mol NaOH , **C** 错误; Z 分子中存在饱和碳原子, 以单键与其他四个原子相连, 所连原子呈四面体结构, 故所有原子不可能共面, **D** 错误。

关键点拨 羧基、酯基、酚羟基、酰胺基、卤素原子等官能团都能与氢氧化钠溶液反应。

6. D 必刷考点 ⊙手性碳原子、多官能团有机物的结构与性质

【解析】超分子是由两种或两种以上的分子通过分子间相互作用形成的分子聚集体, $\text{CB}[5]$ 不是超分子, **A** 错误; 阿霉素分子中有 6 个手性碳原子(结构中以“ \blacktriangle ”与其他原子相连的非甲基碳原子均为手性碳原子), **B** 错误; 阿霉素分子中虽有羟基、氨基, 会和水分子形成氢键, 但还存在较大的疏水基团, 故阿霉素分子不是极易溶于水, **C** 错误; 为适应 $\text{CB}[7]$ 的空腔直径, 阿霉素分子的构象可能通过与质子作用而发生改变, 故阿霉素分子在 $\text{CB}[7]$ 中可能以质子化形式存在, **D** 正确。

7. B 必刷题型 ⊙多官能团有机物的结构与性质

【解析】 HMF 、 FDCA 均含有碳碳双键, 均能和溴的四氯化碳溶液发生加成反应, **A** 正确; HMF 分子中含有 sp^3 杂化的碳原子, 所有原子一定不能共平面, **B** 错误; FDCA 分子中含有羧基, 能和 NaHCO_3 溶液反应生成气体, 而 HMF 不能和 NaHCO_3 溶液反应, 故可以用碳酸氢钠溶液进行鉴别, **C** 正确; “反应 2”为 FDCA 分子中的羧基与乙二醇分子中的羟基发生缩聚反应, 反应过程中还会生成小分子水, **D** 正确。

8. B 必刷考点 ⊙胺类的性质

【解析】甲中氨基和乙中碳碳双键发生加成反应生成丙, **A** 正确; 丙中官能团有羟基、酯基、次氨基, 含有三种官能团, **B** 错



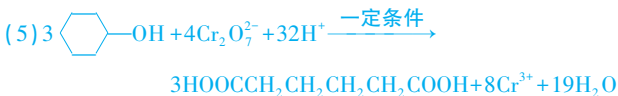
误;乙具有酯、醇和烯烃的性质,酯基能发生水解反应,碳碳双键能发生加成反应和氧化反应,醇羟基能发生氧化反应,**C 正确**;甲中含有氨基,则甲具有碱性,能和盐酸反应,**D 正确**。

9. (1) 催化剂 降低环己酮在水中的溶解度,便于液体分离

(2) 环己酮被 H_2O_2 氧化,发生开环反应

(3) 油浴 防止暴沸 bdca

(4) 84%



必刷题型 ④ 有机物制备实验

思路分析 在 FeCl_3 的催化下 H_2O_2 氧化环己醇制备环己酮,先将 10 mL 环己醇和 2.0 g FeCl_3 混合,再滴加 30% H_2O_2 ,在 $60\sim 70\text{ }^\circ\text{C}$ 下反应 70 min 制备环己酮,反应后的混合液中加入 50 mL 水后进行蒸馏得到共沸馏出液,向共沸馏出液中加入食盐以减小环己酮在水中的溶解度,便于液体分离,搅拌后进行分液得到有机层,其主要含有环己酮和环己醇,向其中加入 MgSO_4 吸收有机层中含有的水分,过滤得到的液体进行减压蒸馏即可得到较纯净的环己酮。

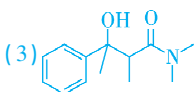
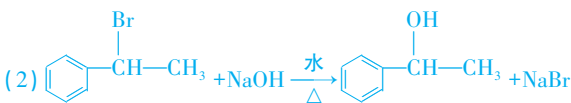
【解析】(1) 由思路分析可知, FeCl_3 的作用是作为反应的催化剂,加入食盐的目的是降低环己酮在水中的溶解度,便于液体分离。

(2) 由题干信息可知,环己酮遇氧化剂易发生开环反应,故当环己酮产率达最大值后,增加 H_2O_2 的用量将导致环己酮被 H_2O_2 氧化,发生开环反应,从而导致其产率下降。

(3) 由题干信息可知,在 3.4 kPa 下,环己酮的沸点为 $98.0\text{ }^\circ\text{C}$,为了便于控制温度,最好选用油浴加热;进行减压蒸馏时,使用磁力加热搅拌器加热,磁子的作用除搅拌使混合物均匀受热外,还有防止暴沸的作用;减压蒸馏的操作顺序为打开双通旋塞,打开真空泵,缓慢关闭双通旋塞,接通冷凝水,开启磁力加热搅拌器,进行减压蒸馏,减压蒸馏完成后,关闭磁力加热搅拌器,冷却至室温,停止通冷凝水,缓慢打开双通旋塞,关闭真空泵,即正确的操作顺序是 bdca。

(4) 根据碳原子守恒有理论产量: $n(\text{环己酮}) = n(\text{环己醇}) = \frac{10\text{ mL} \times 0.948\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}}{100\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.0948\text{ mol}$, 本实验中环己酮的产率为 $\frac{7.8\text{ g}}{0.096\text{ mol} \times 98\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 100\% \approx 84\%$ 。

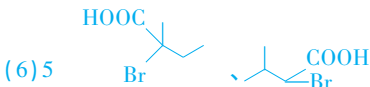
10. (1) 2-溴丙酸 羟基、酯基



(4) 取代反应 吸收 HCl , 促进反应正向移动, 提高产率



(5) 高 C 分子间存在氢键



必刷考点 ①有机物的命名、反应方程式的书写、沸点影响因素的分析、同分异构体书写

思路分析 根据 G 的结构简式及 $E \rightarrow F \rightarrow G$ 反应条件知, E

和乙醇发生酯化反应生成 F (), F 和 Zn 反

应生成 G; 根据 G、H 的结构简式及 D 的分子式知, D 的结

构简式为 ; D 和 G () 发生加

成、水解反应生成 H。结合 A、B、C 的分子式可推出 A 为

, B 为 , C 为

; 根据 K 的结构简式及 I 的分子式可知,

H 中的 $-OCH_2CH_3$ 被 $-N(CH_3)_2$ 取代生成 I

(), I 中羟基上的氢原子被 $CH_3-C(=O)-$ 取代

生成 K ()。

【解析】(1) 化合物 E 为 , 属于羧酸类, 名称是

2-溴丙酸; H () 中官能团有羟基、酯基。

(2) B 为 、C 为 , B 在氢氧化钠水溶液中加热发生取代反应生成 C, 另有无机产物 NaBr 生成。

(4) H 中的 $-OCH_2CH_3$ 被 $-N(CH_3)_2$ 取代生成


I (), 发生取代反应; 有机物 J () 是一种

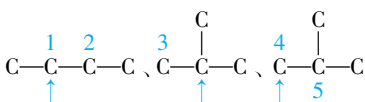
具有弱碱性的有机物, 可以与 HCl 反应, 促进 $I \rightarrow K$ 反应正向进行, 提高产率。

(5) B 为 , C 为 , C 分子中

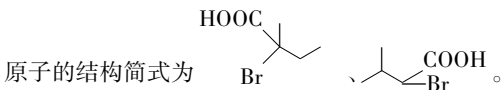


含有羟基,分子间存在氢键,所以 C 的沸点比 B 的高。

(6) 在 F() 的同分异构体中,①能与饱和碳酸氢钠溶液反应产生 CO_2 ,说明含有一 COOH ,②分子中有 2 个甲基,同分异构体中含有一 COOH 和一 Br ,剩余 4 个饱和 C 原子,可以构建两种碳骨架,采用定一移一法先确定一 COOH 的取代位置有 3 种(箭头所示位置,结构中有 2 个甲基,则需要保留两个端基 C 不被取代),分析所得一元取代的结构,统计二元取代产物的种数,共有 5 种:

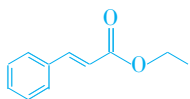


所以符合条件的同分异构体有 5 种;其中只有一个手性碳



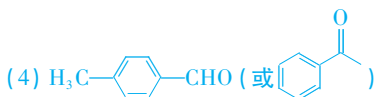
11. (1) $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$ 氨基

(2) H_2 , 催化剂, Δ 加成反应 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 浓硫酸, Δ

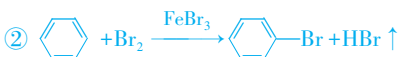


(酯的结构简式与醇对应即可)

(3) CO_2



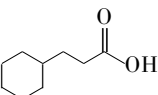
(5) BC

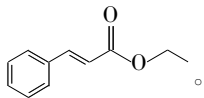


必刷考点 ⊙ 有机合成路线分析与设计

【解析】(1) 由化合物 I 的结构简式,得其分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$;其中,含氮官能团的名称为氨基。

(2) II 中碳碳双键在催化剂、加热条件下,和氢气发生加成

反应生成 ,反应类型为加成反应;II 中含有羧基,和乙醇在浓硫酸催化、加热条件下发生酯化反应生成

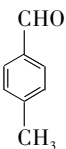


(3) 反应②的化学方程式为 $\text{II} \longrightarrow \text{III} + \text{Z}$ (可视为分解反应),对比反应物 II,生成物 III 分子中少了 1 个碳原子和 2 个氧原子,则化合物 Z 为 CO_2 。

(4) 化合物 IV 中除苯环外含有 2 个碳、1 个氧,三者形成的环具有 1 个不饱和度,其同分异构体含有苯环,核磁共振氢谱图只有 4 组峰,且峰面积之比为 1:2:2:3,则应该含有



甲基。若苯环上含有 2 个取代基,则含有甲基、醛基,且位

于对位,结构为 ;若苯环上含有 1 个取代基,则为


$-\text{COCH}_3$,结构为 。

(5) 化合物 I 与 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 混合,化合物 I 可以相互结

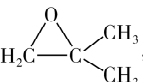
合生成二肽, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 可以相互结合生成二肽,化合物

I 与 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 结合可生成 2 种二肽,则最多可生成 4

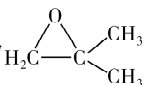
种二肽, **A 错误**;反应①中, I 中与苯环相连的碳上断开 $\text{C}-\text{H}$ 键,连有 $-\text{NH}_2$ 的碳上断开 $\text{C}-\text{N}$ 键,生成碳碳双键,则有 $\text{C}-\text{H}$ 键和 $\text{C}-\text{N}$ 键的断裂, **B 正确**;反应③中,双键碳转化为饱和碳,其 C 原子杂化方式由 sp^2 转化为 sp^3 ,

中有手性碳原子(用 * 标注), **C 正确**;若反应④是

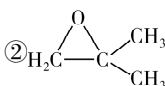
原子利用率为 100% 的反应,结合质量守恒,则另一反应物为水,水分子为 V 形分子, **D 错误**。

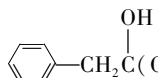

(6) ①由 $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ 合成 , 类比 III \rightarrow IV 可知,

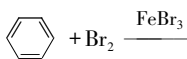
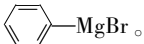
醇首先发生消去反应引入碳碳双键得到 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$,

再发生反应转化为 , 故第一步反应的化学方

程式为 $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$;

② 发生类似 IV \rightarrow VI 的反应,生成目标产物

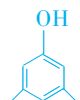
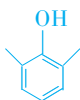
, 另一反应物为 , 结合已知信息知,从苯出发,第一步反应是在苯环上引入溴原子,

化学方程式为 , 然后溴苯发生所给信息反应转化为 。

12. (1) 对甲基苯酚(或 4-甲基苯酚)

(2) 降低 NaCl 的溶解度,使生成 E 的反应平衡正向移动

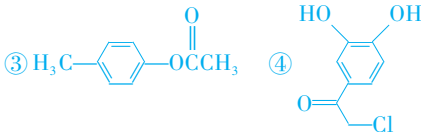
(3) A

(4)  (或 , 写 1 种即可)

(5) ① sp^3 ② 蒸馏 L 能够形成分子内氢键, M 可形成分



子间氢键, 沸点相差较大



必刷考点 ①有机物命名、平衡移动、杂化、氢键、有机物结构与性质

【解析】(2)对比 D 和 E 的结构简式可知, D→E 反应时除生成 E 外还生成了 NaCl, 而 NaCl 在乙醇中的溶解度较小。

(3)对比 F 和 G 的结构可知, F→G 的反应为氧化反应, 则 I_2 的作用为氧化剂, **故选 A**。

(4)A 的同系物中含有酚羟基, 分子式为 $C_8H_{10}O$, 且核磁共振氢谱峰面积之比为 6:2:1:1, 说明结构中有 2 个位置等效

的甲基, 则其结构简式为 或

(5)①根据中间体 II 的结构可知, 其中 Al 的价层电子对数为 4, 则其杂化方式为 sp^3 ; ②对比 L 和 M 的结构可知, L 可形成分子内氢键, 沸点较低, 而 M 可形成分子间氢键, 沸点

知识点

较高, 两者沸点相差较多, 则分离 L 和 M 的操作为蒸馏;

③结合 Fries 重排机理及 A、D 的结构简式可知, B 为

