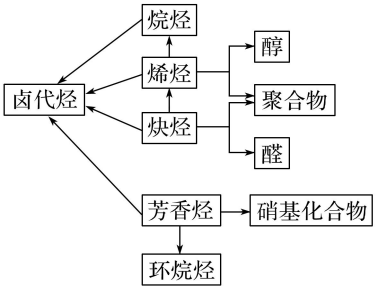
本章知识体系构建与核心素养提升

知识体系构建　理清脉络　纲举目张

1．各类烃的结构特点及性质

类别	烷烃	烯烃	炔烃	苯和苯的同系物
通式	$C_nH_{2n+2}(n\geqslant 1)$ (链状烷烃)	$C_nH_{2n}(n\geqslant 2)$ (单烯烃)	$C_nH_{2n-2}(n\geqslant 2)$ (单炔烃)	$C_nH_{2n-6}(n\geqslant 6)$
化学键类型	σ键	σ键、π键	σ键、π键	σ键、大π键
官能团		C═C	—C≡C—	
主要反应类型	取代反应、氧化反应(燃烧)	加成反应、加聚反应、氧化反应	加成反应、加聚反应、氧化反应	取代反应、加成反应、氧化反应
代表物	CH_4	CH_2═CH_2	CH≡CH	
代表物的空间结构	正四面体形	平面形	直线形	平面形

2.烃类的转化规律



核心素养提升　理念渗透　贯穿始终

1．宏观辨识与微观探析

能够从同系物的角度分析得出烷烃、烯烃、炔烃的化学性质，能够从结构的角度分析烷烃、烯烃和炔烃的化学性质不同的原因，能从微观的角度认识苯分子的结构并据此分析苯的某些化学性质。

2．证据推理与模型认知

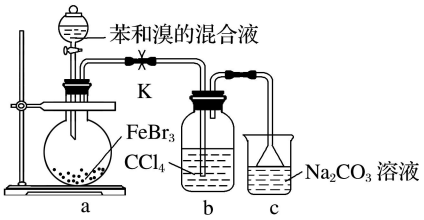
能根据数据和实验事实，分析得出烃的物理性质及其变化规律。

3．科学探究与创新意识

能够通过实验探究乙炔的实验室制法及其除杂等注意事项，通过实例分析烯烃的顺反异构，通过实验探究芳香族化合物分子中的基团与化学性质的关系以及基团之间存在的相互影响。

典例剖析

【例 1】 (2019·全国卷Ⅰ，9)实验室制备溴苯的反应装置如图所示，关于实验操作或叙述错误的是(　　)



A．向圆底烧瓶中滴加苯和溴的混合液前需先打开 K

B．实验中装置 b 中的液体逐渐变为浅红色

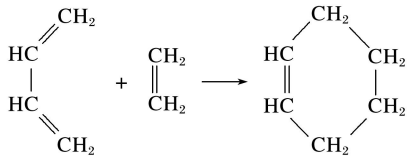
C．装置 c 中碳酸钠溶液的作用是吸收溴化氢

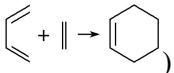
D．反应后的混合液经稀碱溶液洗涤、结晶，得到溴苯

答案　D

解析　苯和溴均易挥发，苯与液溴在溴化铁作用下发生剧烈的放热反应，释放出溴化氢气体(含少量苯和溴蒸气)，先打开 K，后加入苯和液溴，避免因装置内气体压强过大而发生危险，A 项正确；四氯化碳用于吸收溴化氢气体中混有的溴单质，四氯化碳呈无色，吸收红棕色溴蒸气后，液体呈浅红色，B 项正确；溴化氢极易溶于水，倒置漏斗防倒吸，碳酸钠溶液呈碱性，易吸收溴化氢，发生反应为 $Na_2CO_3 + HBr═NaHCO_3 + NaBr$，$NaHCO_3 + HBr═NaBr + CO_2↑ + H_2O$，C 项正确；反应后的混合液中混有苯、液溴、溴化铁和少量溴化氢等，提纯溴苯的正确操作是①用大量水洗涤，除去可溶性的溴化铁、溴化氢和少量溴；②用氢氧化钠溶液洗涤，除去剩余的溴等物质；③用水洗涤，除去残留的氢氧化钠；④加入干燥剂除去水，过滤；⑤对有机物进行蒸馏，除去杂质苯，从而提纯溴苯，分离溴苯，不用“结晶”的方法，D 项错误。

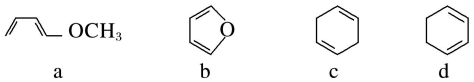
【例 2】 狄尔斯和阿尔德在研究 1,3-丁二烯的性质时发现如下反应：



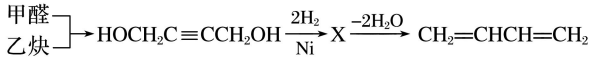
(也可表示为： )。回答下列问题：

(1)狄尔斯-阿尔德反应属于_____(填反应类型)反应。

(2)下列具有类似 1,3-丁二烯性质的有机物是_____(填字母)。

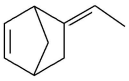


(3)工业上通常以甲醛、乙炔为原料制取 1,3-丁二烯，生成流程为：



①X 的结构简式为_____。

②写出 X 变成 1,3-丁二烯的化学方程式：_____。

(4)三元乙丙橡胶的一种单体的键线式为  ，它的分子式为_____。下列有关它的说法不正确的是_____(填字母)。

A．在催化剂作用下，1 mol 该有机物可以消耗 2 mol H_2

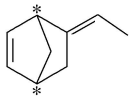
B．能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

C．与等物质的量的 Br_2 发生加成反应，能生成三种有机物

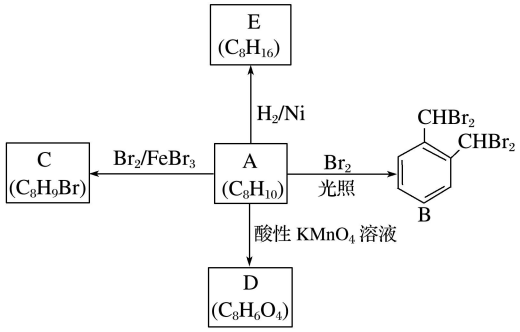
D．分子中含有 2 个手性碳原子

答案 (1)加成 (2)abd (3)①$HOCH_2CH_2CH_2CH_2OH$

②$HOCH_2CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓硫酸}} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2\uparrow + 2H_2O$ (4)C_9H_{12} C

解析 (1)此反应的特点是两种物质生成一种物质，反应类型为加成反应。(2)发生类似反应，要求两个双键隔一个碳碳单键，即 abd 正确。(3)①碳碳三键和氢气发生加成，1 个碳碳三键和 2 个氢气发生加成反应，即 X 的结构简式：$HOCH_2CH_2CH_2CH_2OH$；②X 发生消去反应失去 2 mol H_2O，发生的反应是 $HOCH_2CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓硫酸}} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2\uparrow + 2H_2O$。(4)键线式：拐点、交点、端点都是碳原子，一个短线就是一个键，有机物中碳原子有四个键，不足四个键的用氢原子补，此有机物的分子式为 C_9H_{12}。A 项，1 mol 该有机物中含有 2 mol 碳碳双键，1 mol 碳碳双键需要 1 mol H_2，即需要 2 mol H_2，故说法正确；B 项，含有碳碳双键，因此能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故说法正确；C 项，与等物质的量的 Br_2 发生加成反应生成 2 种有机物，故说法错误；D 项，手性碳原子：碳原子上连接四个不同的原子或原子团，此有机物中有 2 个手性碳原子，即  。

【例 3】 芳香族化合物 A 是一种基本化工原料，可以从煤和石油中得到。A、B、C、D、E 的转化关系如图所示：



请回答下列问题：

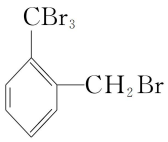
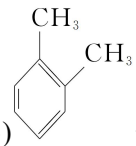
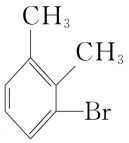
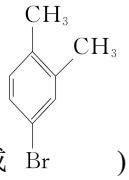
(1)A 的化学名称是_____；E 属于_____(填“饱和烃”或“不饱和烃”)。

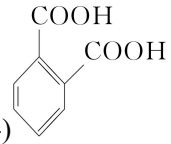
(2)A→B 的反应类型是_____，在该反应的副产物中，与 B 互为同分异构体的副产物的结构简式为_____。

(3)A→C 的化学方程式为_____。

(4)A 与酸性 $KMnO_4$ 溶液反应可得到 D，写出 D 的结构简式：_____。

答案 (1)邻二甲苯(或 1,2-二甲苯)　饱和烃

(2)取代反应  (3)  ＋Br_2 $\xrightarrow{FeBr_3}$  (或 )＋HBr↑

(4) 

解析 (1)A 与溴单质取代得 B，所以把 B 中的溴换成氢即是 A(邻二甲苯)，E 是邻二甲基环己烷，属于饱和烃。(2)溴取代了甲基中的氢，所以属于取代反应。(3)A 到 C 是取代苯环上的氢原子，所以有两种取代产物。(4)类似于甲苯的氧化实质是氧化甲基为羧基。