

5. (1) 0.060 0 (2) $C_4H_6O_6$

计算过程: $n(H) = 0.060\ 0 \times 2 = 0.120\ (\text{mol})$,

$$n(C) = \frac{30.00 - 26.48}{44} = 0.080\ 0\ (\text{mol}),$$

$$n(O) = \frac{3.00 - 0.080\ 0 \times 12 - 0.120 \times 1}{16} = 0.120\ (\text{mol}),$$

最简式为 $C_2H_3O_3$, 由相对分子质量 150 得分子式为 $C_4H_6O_6$ 。

【解析】(1) 根据吸水剂和 CO_2 吸收剂实验前后的质量差, 可知生成水和二氧化碳的质量分别是 $(21.08 - 20.00)\text{ g} = 1.08\text{ g}$ 和 $(30.00 - 26.48)\text{ g} = 3.52\text{ g}$, 则燃烧生成水的物质的量为

$$\frac{1.08\text{ g}}{18\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.060\ 0\text{ mol}.$$

(2) $0.060\ 0\text{ mol}$ 水中含有 0.120 mol H 原子, $m(H) = 0.12\text{ g}$,

3.52 g 二氧化碳的物质的量为 0.080 mol , $n(C) = 0.080\ 0\text{ mol}$,

$m(C) = 12\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.080\text{ mol} = 0.96\text{ g}$, 根据质量守恒定律,

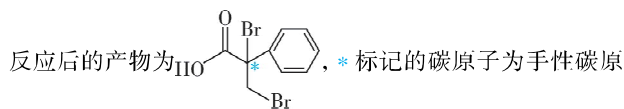
$$\text{该有机物中 } n(O) = \frac{(3.00 - 0.12 - 0.96)\text{ g}}{16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.120\text{ mol}, \text{ 则该有}$$

机物中 $n(C) : n(H) : n(O) = 0.08\text{ mol} : 0.12\text{ mol} : 0.12\text{ mol} = 2 : 3 : 3$, 该化合物的最简式是 $C_2H_3O_3$, 根据有机物的相对分子质量是 150 可知该有机物的分子式是 $C_4H_6O_6$ 。

刷原创

1. B 【解析】根据题图所给分子结构简式, 阿托酸的分子式为 $C_9H_8O_2$, A 错误; 阿托酸分子中苯环结构、碳碳双键结构、羧基结构均属于平面结构, 且三者以单键相连, 单键可以旋转, 故分子中所有原子可能在同一平面内, B 正确; 阿托酸分子中苯环和碳碳双键可与 H_2 发生加成反应, 羧基不能与氢气

发生加成反应, 故 1 mol 阿托酸分子与 H_2 发生加成反应, 最多可消耗 4 mol H_2 , C 错误; 手性碳原子指的是连有四个完全不同的原子或基团的碳原子, 阿托酸分子与溴的 CCl_4 溶液

2. (1) $C_{25}H_{32}ClFO_5$ 17.15%

(2) 酮羰基、羟基、碳氟键和酯基

(3) 7 2 碳碳双键、碳氧双键 (4) BC (5) 14

【解析】(1) 根据题图所给分子结构简式, 该有机化合物的分子式为 $C_{25}H_{32}ClFO_5$, 氧元素的质量分数为

$$\frac{5 \times 16}{12 \times 25 + 32 + 35.5 + 19 + 5 \times 16} \times 100\% \approx 17.15\%.$$

(2) 根据结构简式可知, 该分子中还有酮羰基、羟基、碳氟键和酯基。

(3) 根据结构简式可知, 该有机化合物中含有 7 个不饱和碳原子, 分子中双键有 2 种, 分别是碳碳双键和碳氧双键。

(4) 可以通过质谱法测定该有机化合物的相对分子质量, A 错误; 连有 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子, 该有机化合物含有手性碳原子, 如与 F 相连的碳原子, B 正确; 该有机化合物含有羟基、碳卤键、酯基, 可以发生取代反应, 含有碳碳双键和碳氧双键, 可以发生加成反应和氧化反应, C 正确。

(5) 根据结构简式可知, 该有机化合物分子中与饱和碳原子结合的氢原子被溴原子取代, 所得的一溴代物共有 14 种。

专题 3 石油化工的基础物质——烃

第一单元 脂肪烃的性质及应用

课时 1 脂肪烃的结构与性质

刷基础

1. D 【解析】丙烷分子中 3 个碳原子呈锯齿形排列, 故丙烷分子中碳原子不在一条直线上, A 错误; 丙烷等气态烷烃在光照的条件下可以和卤素单质发生取代反应, 烷烃化学性质稳定, 通常状况下烷烃不与强氧化剂 (如溴水等) 反应, B 错误; 丙烷分子中碳原子数小于丁烷, 故丁烷沸点更高, 更易液化,

突破点: 随着碳原子数的增加, 烷烃的熔、沸点逐渐升高

C 错误; 丙烷的碳链结构为 $C-C-C$, 丙烷的二氯代物中, Cl 若取代同一碳原子上的氢原子, 有 1, 1-二氯丙烷、2, 2-二氯丙烷两种, 若取代不同碳原子上的氢原子, 有 1, 2-二氯丙烷、1, 3-二氯丙烷两种, 故丙烷的二氯代物有 4 种, D 正确。

2. B 【解析】随着碳原子数的增大, 烷烃在常温常压下的存在状态由气态逐渐过渡到液态、固态, A 错误; 烷烃中氢元素含量较高时燃烧会产生淡蓝色火焰, 但不是所有的烷烃燃烧都能产生淡蓝色火焰, B 正确; 在一定条件下, 烷烃能与氯气、液溴等发生取代反应, 不能与溴水发生反应, C 错误; 烷烃均不能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 故不会使其褪色, D 错误。

3. C 【解析】结构相似、分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的有机物互称为同系物, 化学性质相似的有机物如果结构不相似则不互为同系物, ①错误; C_2H_4 和 C_3H_6 分子组成上相差一个 CH_2 原子团, C_2H_4 为 $CH_2=CH_2$, C_3H_6 为环丙烷时, 二者不互为同系物, ②错误; 若烃中碳、氢元素的质量分数相同, 则其最简式相同, 但不一定互为同系物, 如苯和乙炔的最简式相同, 但不互为同系物, ③错误; 随着烷烃碳原子数的增加, 烷烃的熔点和沸点逐渐升高, 正戊烷和正丁烷均为直链烷烃, 正戊烷碳原子数多, 则其沸点高, ④正确; 互为同

高中必刷题 化学

分异构体的两种有机化学性质不一定相似,如乙酸和甲酸甲酯,⑤错误;相对分子质量相同的有机物的分子式不一定相同,如乙醇和甲酸,⑥错误; C_4H_{10} 和 CH_4 均符合链状烷烃的通式,结构相似,分子组成上相差 3 个 CH_2 原子团,二者互为同系物,⑦正确;综上,①②③⑤⑥错误,故选 C。

方法技巧 同系物的判断方法

(1) 结构相似性,必须属于同一类物质,含有官能团的种类和个数相同,即它们的分子结构相似。

(2) 组成差异,分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团。

4. B 【解析】分子式为 C_6H_{14} 且含四个甲基的同分异构体有 $(CH_3)_3CCH_2CH_3$ 、 $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$, 共 2 种, A 错误;采

用“定一移一”法:
 $\begin{array}{ccccccc} & Cl & & & Cl & & Cl \\ & | & & & | & & | \\ C & -C & -C & -C & C & -C & -C \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 1 & 2 & 1 \end{array}$ 数字为第 2 个 Cl 原子可能的位置,正丁烷的二氯代物有 6 种、

异丁烷的二氯代物有 3 种,分子式为 C_4H_{10} 的有机物的二氯代物有 9 种, B 正确; $(CH_3CH_2)_2CHCH_3$ 的一氯代物的种类

数即其所含等效氢的种类数,如图:
 $\begin{array}{ccccccc} & 1 & 2 & 3 & & & \\ & CH_3 & CH_2 & CH & CH_2 & CH_3 & \\ & & & | & & & \\ & & & CH_3 & & & \\ & & & 4 & & & \end{array}$ 共 4

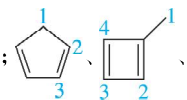
种, C 错误;采用“定一移一”法:
 $\begin{array}{ccc} & 2 & 1 \\ & | & | \\ \triangle & - & \triangle \\ & 3 & 4 \end{array}$ 数字为第 2 个 Cl 原子可能的位置,则 \triangle 的二氯代物有 4 种, D 错误。

5. C 【解析】键线式中,每个拐点或终点均代表有一个碳原子,补全 C、H 可以转化为结构简式, A 项表示的有机物的结构简式为 $CH_3CH=CHCH_3$, 即 2-丁烯, A、B 不符合题意;球棍模型中较小的球表示 H 原子,较大的表示 C 原子,短棍表示化学键, C 项表示的有机物的结构简式为 $CH_2=CHCH_2CH_2CH_3$, 为 1-戊烯, C 符合题意;电子式中用“·”表示电子, 2-丁烯电子式为 $H:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{C}}:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{C}}::\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{C}}:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{C}}:H$, D 不符合题意。

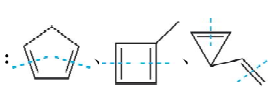
6. D 【解析】烯烃分子中双键碳原子采取 sp^2 杂化,含饱和碳原子的烯烃分子中饱和碳原子采取 sp^3 杂化, A 错误; $CH_3CH=CH_2$ 等烯烃含有饱和碳原子且饱和碳原子上连有氢原子,在一定条件下可以与气态卤素单质发生取代反应, B 错误;分子式是 C_4H_8 的烃可以是 $\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ | \quad | \\ CH_2-CH_2 \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH \\ / \quad \backslash \\ H_2C \quad CH_2 \end{array}$, 二者均不含碳碳双键, C 错误;烯烃含有碳碳双键,能与溴发生加成反应使溴水褪色,与酸性 $KMnO_4$ 溶液发生氧化反应使其褪色, D 正确。


7. D 【解析】从距离碳碳双键最近的一端给主链上的碳原子依次编号,系统命名为 4-甲基-1-戊烯, A 错误;丙烯二聚体分子中只含有一个碳碳双键,其加聚产物中没有不饱和键,不能使溴水褪色, B 错误;丙烯二聚体分子中,有 1 个双键碳原子连接了 2 个氢原子,不存在顺反异构, C 错误;碳碳双键为平面结构,共价单键可以绕轴旋转,碳碳双键及与其相连的亚甲基碳原子一定共平面,通过旋转 C—C 还可使次甲基碳原子及一个甲基碳原子也位于该平面,即分子中共平面的碳原子最多有 5 个, D 正确。

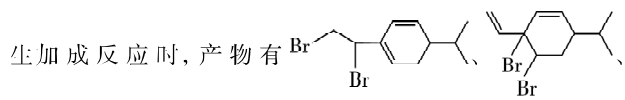
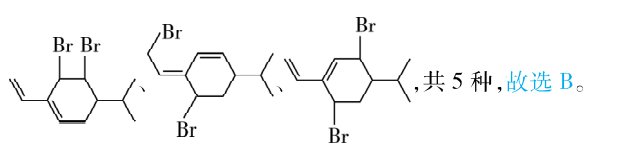
8. C 【解析】分子式为 C_5H_6 的同分异构体除 a、b、c 外还有其

他的,如 $CH_3CH=CHC\equiv CH$ 等, A 错误;

 (数字表示 Cl 原子可能的位置), a、b、c 的一氯代物

分别有 3、4、4 种, B 错误; a、b、c 都含有碳碳双键,都能使酸性高锰酸钾溶液褪色,碳碳双键断裂,使得原来的一个有机物转变为两种氧化产物:

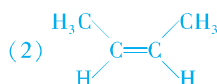
 都只生成两种氧化产物, C 正确;由乙烯分子中 6 原子共面可知, a 和 b 分子中的 5 个碳原子一定都处于同一个平面, c 分子具有甲烷的结构特征,甲烷分子中碳原子与周围四个氢原子构成四面体结构,分子中最多有 3 个原子共面,故 c 分子中的 5 个碳原子一定不处于同一个平面, D 错误。

9. B 【解析】当 Br_2 与  以物质的量之比为 1:1 发

生加成反应时,产物有 
 共 5 种, 故选 B。

10. A 【解析】顺、反-2-丁烯中氢原子的化学环境有差异,可用核磁共振氢谱区别, A 错误;手性碳原子是连接了 4 个不同的原子或原子团的碳原子,顺、反-2-丁烯与氯气发生加成反应后的产物均为 $CH_3CHClCHClCH_3$, 与氯原子相连的是手性碳原子,均有 2 个手性碳原子, B 正确;与 2-丁烯具有相同官能团的同分异构体有 2 种: 1-丁烯和 2-甲基-1-丙烯, C 正确;顺-2-丁烯与反-2-丁烯分子间作用力均为范德华力,顺-2-丁烯分子中两个甲基位于同一侧,正、负电中心不重合,极性较大,分子间范德华力较大,故沸点较高, D 正确。

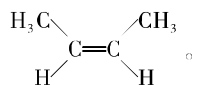
11. (1) 羰基、羟基



(3) $\text{CHBr}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CBr}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
(任选两种)

【解析】(1) 根据物质结构简式可知该物质分子中的含氧官能团为羰基、羟基。

(2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 顺式异构体的结构简式为



(3) $\text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2$ 的同分异构体的结构简式为 $\text{CHBr}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CBr}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 。

12. A 【解析】分子里含有碳碳三键的脂肪烃属于炔烃, A 正确; 炔烃分子中只有三键碳原子采取 sp 杂化, B 错误; 乙炔分子中含有碳碳三键, 易发生加成反应, 难发生取代反应, C 错误; 炔烃分子中含有碳碳三键, 可以与溴发生加成反应而使溴的四氯化碳溶液褪色, 也能被高锰酸钾氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 错误。

13. C

思路导引 某气态烃 0.5 mol 能与 1 mol HCl 加成, 说明 1 个烃分子中含有 1 个碳碳三键或 2 个碳碳双键, 加成产物分子上的氢原子又可被 3 mol Cl_2 取代, 说明 0.5 mol 加成产物氯代烃中含有 3 mol H 原子, 则 0.5 mol 烃中含有 2 mol H 原子, 即 1 mol 烃含有 4 mol H 原子, 并含有 1 mol 碳碳三键或 2 mol 碳碳双键。

【解析】由思路导引可知, 乙炔中 H 原子个数不符合题意, A 错误; 乙炔中没有碳碳双键, 也没有碳碳三键, B 错误; 1 个丙炔分子中有 4 个 H 原子, 有 1 个碳碳三键, 符合题意, C 正确; $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 中 H 原子的个数不符合题意, D 错误。

14. B 【解析】实验室用饱和食盐水与电石反应制备乙炔, 反应原理是 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}\uparrow$, A 正确。饱和食盐水的作用是减小电石与水反应的速率, 有利于气体的平稳导出, B 错误。反应制得的乙炔气体中通常会含有硫化氢等杂质气体, 可用硫酸铜溶液吸收; 乙炔的含碳量高, 燃烧时火焰明亮、伴有黑色浓烟, C 正确。e 中乙炔发生氧化反应, 使酸性高锰酸钾溶液褪色, D 正确。

15. (1) $\text{H}:\text{C}:::\text{C}:\text{H}$

(2) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CH}_2$ 加成反应

(3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$

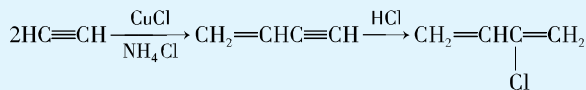
【解析】(1) 乙炔的电子式为 $\text{H}:\text{C}:::\text{C}:\text{H}$ 。

(2) 根据题意, A 为 $\text{CH}_2=\text{CHC}\equiv\text{CH}$, 结合 D 的结构可知, B 为 $\text{CH}_2=\text{CHCCl}=\text{CH}_2$, A→B 是 $\text{CH}_2=\text{CHC}\equiv\text{CH}$ 与 HCl 发生加成反应。

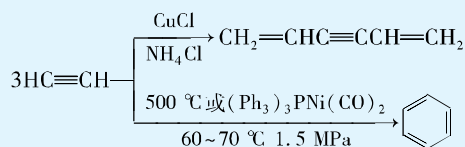
(3) 由题中“E 分子中有四个碳原子在一条直线上”可知, E 中碳碳三键两端均连有碳原子, 则 E 为 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 。

归纳总结 乙炔的聚合反应, 根据催化剂和反应条件的不同, 乙炔可生成链状或环状的聚合物。

①二聚: 乙炔在加热的条件下可以形成二聚物, 二聚物可以和氯化氢加成得到氯丁橡胶(一种合成橡胶)的单体。



②三聚: 乙炔在高温下可以发生环形三聚合作用, 不同的反应条件生成不同的产物。



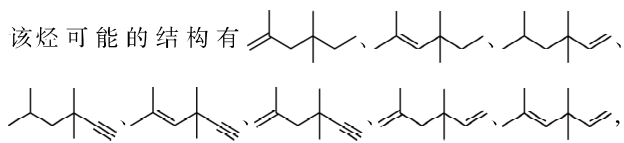
刷提升

1. D 【解析】丙烯能使溴水褪色, 而丙烷不能, 可以用溴水来鉴别丙烷与丙烯, A 正确; 烯烃都能发生加成反应, B 正确; 丁烷分子中碳原子采取 sp^3 杂化, 伸向四面体四个顶点方向的 sp^3 杂化轨道与其他原子结合, 因此所有碳原子不可能处于同一直线上, C 正确; 丙烷的二氯代物有 1,2-二氯丙烷、1,3-二氯丙烷、1,1-二氯丙烷和 2,2-二氯丙烷, 共 4 种, D 错误。

2. D 【解析】1 mol 某烃 A 完全燃烧可得到 3 mol CO_2 , 说明 1 个烃 A 分子中含有 3 个 C 原子, 在一定条件下, 1 mol 该烃能与 2 mol HCl 完全加成生成化合物 B, 则分子中含有碳碳三键, 烃 A 分子式是 C_3H_4 , 结构简式是 $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ 。A 的名称是丙炔, A 错误; 烃 A 是丙炔, 采用电石与水反应制得的是乙炔, B 错误; 1 mol 该烃与 2 mol HCl 完全加成生成的化合物 B 分子中无碳碳双键或碳碳三键, 因此不能发生加聚反应, C 错误; 1 mol 该烃与 2 mol HCl 完全加成生成的化合物 B 分子式是 $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$, 由于分子中含有 6 个 H 原子, 则完全被取代需消耗 6 个 Cl 原子, 故 1 mol 化合物 B 上的氢原子可被 6 mol Cl_2 完全取代, D 正确。

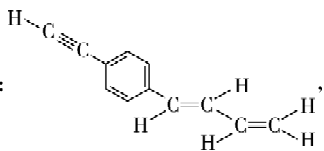
3. D 【解析】不饱和烃(可能含碳碳双键、碳碳三键)和氢气完

全加成后得到的结构为 $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, 则

该烃可能的结构有 , 共 8 种, 故选 D。

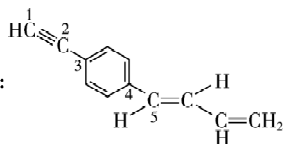
4. B 【解析】以该物质中间的碳碳双键为中心,根据各官能团

特点,可画出如图所示结构:



乙炔分子呈直线形结构,苯分子呈平面形结构,炔直线和苯平面所有原子共平面,乙烯分子呈平面形结构,苯平面和烯平面由碳碳单键连接,碳碳单键可以绕轴自由旋转,故苯平面和烯平面可能共面,所以该化合物所有原子可能位于同一平面内, A 正确;结合 A 项分析可知,位于同一直线上的碳原子

子最多有 5 个,如图:



化合物中苯环、碳碳双键中碳原子为 sp^2 杂化,碳碳三键中碳原子为 sp 杂化, C 正确;1 mol 碳碳三键最多消耗 2 mol H_2 , 1 mol 苯环最多消耗 3 mol H_2 , 1 mol 碳碳双键最多消耗 1 mol H_2 , 故 1 mol 该物质最多可以和 7 mol H_2 发生加成反应, D 正确。

5. A 【解析】聚丙烯的结构简式为 $\left[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3) \right]_n$, A 错误;最

长的碳链上有 5 个碳原子,在第 3 个碳原子上有两个甲基,则 3,3-二甲基戊烷的键线式: B 正确;包含两个碳碳双键的碳链上有 4 个碳原子,2 号碳原子上有 1 个乙基, C 正确;甲基环己烷是环己烷中的 1 个氢原子被甲基取代,其

键线式为 D 正确。

6. C 【解析】该烷烃结构中含有 3 个甲基,若该烷烃只有 1 个支链且支链为 $-\text{CH}_3$,则主链含有 6 个碳原子,符合条件的结

构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$,若支链为 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$,则主链含有 5 个碳原子,符合条件的结构简式为 $\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$,故符合条件的同分异构体有 3 种, A 错误;主链含 5 个 C,则乙基只能在 3 号 C 上,甲基可以在 3 号 C

上,也可以在 2 号 C 上,所以有如下 2 种: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ 、

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$, B 错误;烷烃的沸点随碳原子数的增多而

升高,碳原子数相同时,支链越多其沸点越低,丙烷有 3 个碳原子,正丁烷和异丁烷有 4 个碳原子,异丁烷有支链,新戊烷有 5 个碳原子,所以沸点:新戊烷 > 正丁烷 > 异丁烷 > 丙烷, C 正

确; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

的主链碳原子数分别为 8、7, D 错误。

7. D 【解析】乙烯、丙烯和 2-丁烯的结构相似,分子组成上依次相差一个 CH_2 原子团,三者互为同系物, A 正确;乙烯、丙烯和 2-丁烯都属于烯烃,随碳原子数增加,沸点依次升高, B 正确;Ⅲ→Ⅳ过程中加入的 2-丁烯分子中双键碳原子连接的两个甲基位于双键的两侧,为反式结构, C 正确;由题图可知,Ⅲ→Ⅳ→Ⅰ过程中碳、钨(W)原子间的化学键发生断裂, D 错误。

8. B 【解析】烷烃的卤代反应为自由基反应且在水中不易形成自由基,说明烷烃可与卤素气态单质发生卤代反应, A 正确;自由基在水中不易形成,而溴水是水溶液体系,所以烷烃不能与溴水发生取代反应, B 错误;自由基是分子在光、热等外界条件下发生共价键均裂而形成的,所以烷烃可在光照或高温下发生卤代反应, C 正确;在甲烷与氯气的卤代反应中,会产生甲基自由基($\text{CH}_3\cdot$),两个甲基自由基可以结合生成 CH_3CH_3 ,所以产物中可能含有乙烷, D 正确。

9. (1) C_4H_4 1 加成反应 相同

(2) D (3)

【解析】(1) 根据正四面体烷的结构可判断,其分子式为 C_4H_4 ,根据甲烷分子的二氯代物有 1 种可知,正四面体烷的二氯取代产物有 1 种;乙炔生成乙烯基乙炔的反应类型为加成反应,由乙炔所制得的四种有机化合物分子式分别为 C_4H_4 、 C_4H_4 、 C_6H_6 和 C_8H_8 ,它们的最简式均为 CH ,故含碳量相同。

(2) 乙烯基乙炔分子中含有碳碳双键和碳碳三键,能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, A 正确;分子中含有 1 个碳碳双键和 1 个碳碳三键,故 1 mol 乙烯基乙炔能与 3 mol Br_2 发生加成反应, B 正确;分子中含有碳碳双键和碳碳三键两种官能团, C 正确;乙炔与乙烯基乙炔的最简式相同,则等质量的乙炔与乙烯基乙炔完全燃烧时的耗氧量相同, D 错误。

(3) 环辛四烯的分子式为 C_8H_8 ,其不饱和度为 $\frac{2 \times 8 + 2 - 8}{2} = 5$,苯环不饱和度为 4,则与环辛四烯互为同分异构体且属于芳香烃的分子的结构简式为

10. (1) 反应剧烈且放出大量热,可能会使启普发生器炸裂 用饱和食盐水替代水(或通过分液漏斗逐滴加水)

(2) $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{C}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3$

(3) $\text{Ag}_2\text{C}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{CH}\equiv\text{CH} \uparrow + 2\text{OH}^-$

(4) ABD

【解析】(1) 不能用启普发生器制取乙炔气体的原因主要是生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为糊状物、会堵塞启普发生器,另一个主要原因是反应剧烈且放出大量热,可能会使启普发生器炸裂;为防止堵塞,制备时需要控制反应速率,可以用饱和食盐水替代水或通过分液漏斗逐滴加水。

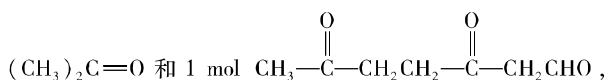
(2) 将乙炔通入新制银氨溶液中,立即反应生成白色的乙炔银(Ag_2C_2)沉淀,则生成乙炔银(Ag_2C_2)沉淀的化学方程式是 $\text{CH}\equiv\text{CH}+2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}=\text{Ag}_2\text{C}_2\downarrow+2\text{H}_2\text{O}+4\text{NH}_3$ 。

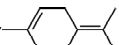
(3) 将乙炔银投入 Na_2S 溶液中,产生气体同时有黑色沉淀产生,该反应的离子方程式是 $\text{Ag}_2\text{C}_2+2\text{H}_2\text{O}+\text{S}^{2-}=\text{Ag}_2\text{S}+\text{CH}\equiv\text{CH}\uparrow+2\text{OH}^-$ 。

(4) 乙炔银极不稳定,摩擦或微热均会发生爆炸,应储存在郊外专业仓库内,仓库内要求阴凉通风,A 正确;乙炔银具有较强的还原性、易爆炸,因此必须与氧化剂、可燃物分开存放,避免引起爆炸,B 正确;乙炔银发生泄漏时,会生成易燃气体乙炔,应选择逆风方向,避免过多伤害,C 错误;乙炔银不稳定,会与水反应生成有毒气体,且 Ag^+ 属于重金属离子,也有毒,会使水资源受到污染,故应防止泄漏物进入水中,妥善处理,D 正确。

刷素养

11. B 【解析】结合题给信息可知,该反应的碳碳双键变为两个碳氧双键,结合 1 mol 该化合物经题述反应可得到 1 mol



则该化合物可能为 , 选 B。

课时 2 加聚反应 脂肪烃与石油化工

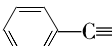
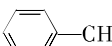
刷基础

1. D 【解析】聚乙烯是有机高分子,属于混合物,A 错误;聚乙烯是由乙烯通过加聚反应合成的高分子,不是天然高分子,B 错误;聚乙烯中不含不饱和碳碳键,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C 错误;聚乙烯的单体为乙烯,乙烯可与溴发生加成反应,从而使溴的四氯化碳溶液褪色,D 正确。

2. C 【解析】聚氯乙烯的结构简式为 $\text{---CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{---}$, A 错误;

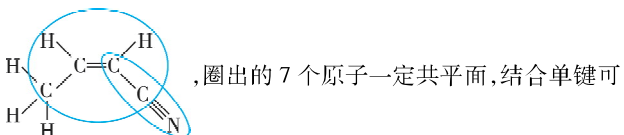
聚氯乙烯的聚合度 n 大小不一,因此聚氯乙烯是混合物,B 错误;聚氯乙烯的链节为 $\text{---CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{---}$, C 正确;聚氯乙烯中

没有碳碳双键,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,D 错误。

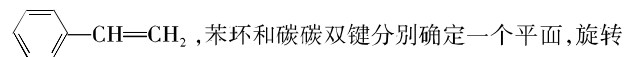
3. D 【解析】由该高分子材料结构可推知,合成该高分子材料的三种单体为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCN}$ 、、。

该高分子材料的单体没有

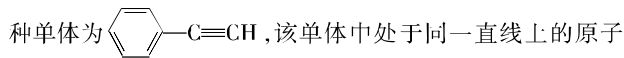
$\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CN}$, A 错误;有一种单体为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCN}$, 如图:

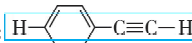


以旋转知,有一个甲基氢原子也可位于该平面,则该单体中在同一平面上的原子最多有 8 个, B 错误;有一种单体为

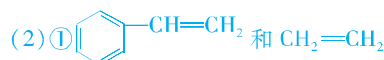
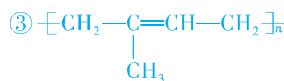
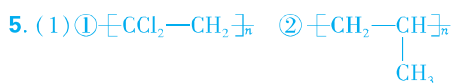


单键可以使该单体中所有原子在同一平面上, C 错误;有一种单体为

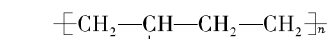
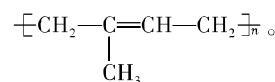
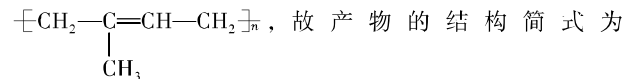
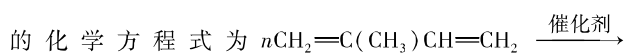
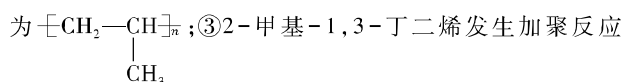
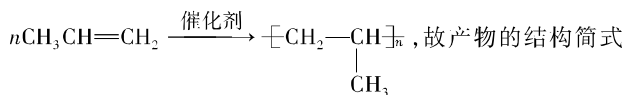
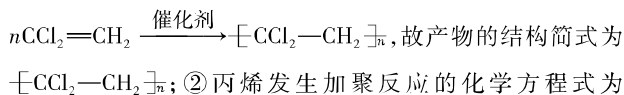


有 6 个: , D 正确。

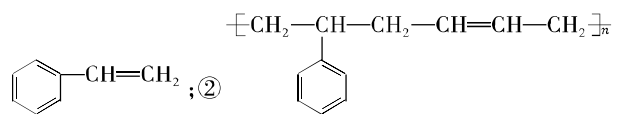
4. C 【解析】Y 中酯基之间的 2 个碳碳双键进行类似 1,3-丁二烯的 1,4-加成反应生成 P,则为加聚反应, A 正确;聚合物 P 存在顺式异构体即酯基所在基团在碳碳双键的同侧, B 正确;P 解聚为 Y 时, P 中的碳碳双键发生断裂,生成两个碳碳双键, C 错误;两分子或多分子的 Y 利用碳碳双键进行加成反应,可以形成环状结构, D 正确。



【解析】(1) ① 1,1-二氯乙烯发生加聚反应的化学方程式为



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



6. A 【解析】石油分馏得到的馏分仍为烃类物质的混合物,没有固定的沸点,石油气是混合物, A 错误。石油、天然气中含

高中必刷题 化学

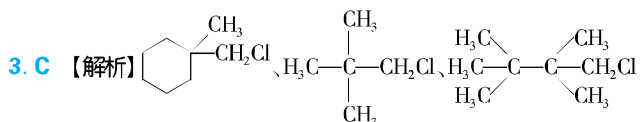
有烃类物质,煤干馏产品中含有烃类物质,即脂肪烃的来源有煤、石油、天然气等, **B 正确**。石油裂化的目的是提高轻质油(汽油、煤油、柴油等)的产量,裂解的目的是得到乙烯、丙烯、甲烷等化工原料, **C 正确**。石油分馏是利用石油中各成分的沸点不同,将它们分馏得到汽油、煤油、柴油、润滑油、沥青等不同产品,属于物理变化;石油的裂化是将相对分子质量较大、沸点较高的烃分解为相对分子质量较小、沸点较低的烃,属于化学变化, **D 正确**。

- 7. D** 【解析】石油的主要成分各种烷烃、环烷烃、芳香烃的混合物,即石油主要是由烃组成的混合物, **A 正确**;分馏是利用各组分沸点不同进行分离的方法,所以分馏主要发生物理变化, **B 正确**;裂化、裂解等过程是把大分子烃转化为小分子烃,过程中有乙烯生成,②包括裂化、裂解等过程, **C 正确**;乙烯与溴加成生成 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$,所以③是加成反应, $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 的名称为 1,2-二溴乙烷, **D 错误**。

第一单元综合训练

刷能力

- 1. A** 【解析】乙烷、乙烯、乙炔燃烧产物虽然相同,但燃烧现象不同,乙烷燃烧火焰呈淡蓝色、没有黑烟,乙烯燃烧有少量黑烟,乙炔燃烧有浓烟,利用燃烧法观察现象,可以鉴别乙烷、乙烯、乙炔, **A 正确**;乙烷结构中不含不饱和键,因此不能与溴水发生反应,乙烯、乙炔都能与溴水发生反应,使溴水褪色,因此无法用溴水鉴别乙烯和乙炔两种气体, **B、C 错误**;乙烷中无不饱和键,故不能发生加聚反应,而乙烯和乙炔均可以, **D 错误**。
- 2. A** 【解析】乙炔(C_2H_2)、乙烯(C_2H_4)、乙烷(C_2H_6)在足量的氧气中燃烧,产物为水和二氧化碳,水中氢元素的质量为混合物中氢元素的质量,二氧化碳中碳元素的质量为混合物中碳元素的质量。 $36\text{ g H}_2\text{O}$ 中氢元素质量为 $36\text{ g} \times \frac{2}{18} = 4\text{ g}$, 28 g 混合物中碳元素的质量为 $28\text{ g} - 4\text{ g} = 24\text{ g}$,混合物中碳氢原子个数比为 $\frac{24\text{ g}}{12\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{4\text{ g}}{1\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1:2$;乙烯中碳氢原子个数比已经是 1:2,故只需保证乙炔和乙烷的分子数相同即可, **A 符合题意**。



中与氯原子相连的碳原子的邻位碳原子上没有氢原子,不能由烯烃通过加成反应制得, **A、B、D 错误**;C 项中物质可以由 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 与 HCl 发生加成反应制得, **C 正确**。

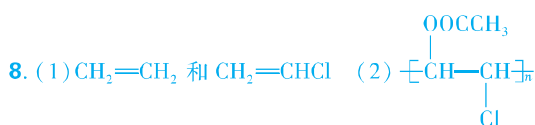
- 4. D** 【解析】蛇烯醇的不饱和度为 7,含 19 个 C 原子,其分子式为 $\text{C}_{19}\text{H}_{26}\text{O}$, **A 正确**;碳碳双键和 Br_2 以 1:1 发生加成反应,碳碳三键可以和 Br_2 以 1:2 发生加成反应,该分子中含有 2

个碳碳双键和 2 个碳碳三键,故 1 mol 该物质与足量溴水反应,最多消耗 6 mol Br_2 , **B 正确**;蛇烯醇分子中的碳碳双键、碳碳三键、羟基都能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色, **C 正确**;已知同时连有 4 个互不相同的原子或原子团的碳原子为手性碳原子,故蛇烯醇分子中环上连接支链的 2 个碳原子为手性碳原子, **D 错误**。

- 5. D** 【解析】烯烃 R 的名称是 3,4-二甲基-3-己烯, **A 错误**;烯烃 R 中碳碳双键上的碳原子均连接两个不同的原子团,有顺反异构体, **B 错误**;产物 1 和产物 2 分子中,与 O 原子相连的碳原子是手性碳原子,所以两个分子中都有 2 个手性碳原子, **C 错误**;从化合价角度分析, H_2O_2 是氧化剂,反应(2)是氧化反应,从断裂化学键角度分析,反应(2)是加成反应, **D 正确**。

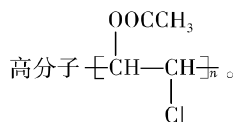
- 6. B** 【解析】过程 I 中丙烯醛和异戊二烯发生了 1,4-加成,生成 M, **A 正确**;M 含碳碳双键,对二甲苯中与苯环相连的碳原子上有氢,二者均能被酸性高锰酸钾溶液氧化,使酸性高锰酸钾溶液褪色,不能鉴别, **B 错误**;丙烯醛中碳碳双键和碳氧双键分别确定一个平面,可以通过旋转它们之间的碳碳单键使两平面重合,则丙烯醛分子中所有原子可能共平面, **C 正确**;M 含有 1 个碳碳双键、1 个环和 1 个醛基,不饱和度为 3,而 1 个苯环的不饱和度为 4,则 M 的同分异构体中不可能含有苯环, **D 正确**。

- 7. D** 【解析】由题给信息可知,该烯烃中含 $\text{CH}_2=$ 、 $=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=$ 结构,则该烯烃的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$,选 **D**。

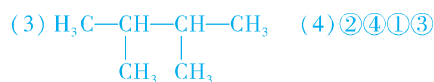


【解析】(1) 此高分子是通过加聚反应生成的,其单体为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 。

(2) 此有机化合物分子中含有碳碳双键,通过加聚反应生成



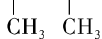
- 9. (1)** 2,2,3-三甲基戊烷 **(2)** 羟基、酯基



【解析】(1) 由键线式可知,该烷烃分子中,最长碳链含有 5 个碳原子,2 号碳原子上连 2 个甲基、3 号碳原子上连 1 个甲基,故名称为 2,2,3-三甲基戊烷。

(2) 由结构简式可知, 分子中含有的官能团名称为羟基和酯基。

(3) 设烷烃的分子式为 C_nH_{2n+2} , 由相对分子质量可得: $14n + 2 = 86$, 解得 $n = 6$, 故该烷烃的分子式为 C_6H_{14} , 且有两种化学环境的氢, 则该烷烃的结构简式为 $H_3C-CH-CH-CH_3$ 。



(4) 烷烃含碳原子数越多, 沸点越高, 碳原子数相同的烷烃, 支链越多, 沸点越低, 由结构简式可知, ①③中碳原子都是 4 个, ①无支链, 则沸点: ①>③; ②④中碳原子数都为 5, 比①③中碳原子数多, 其中②无支链, 则沸点②高于④, 所以烷烃的沸点由高到低的顺序是②④①③。

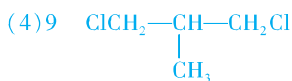
10. (1)分液漏斗 除去乙烯中混有的乙醇杂质

(2)①增大气体与液体的接触面积,使反应物反应更充分

②_{ac} ③ $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 加成反应

④酸性 KMnO_4 溶液(或溴水)

(3) 加热温度恒定、受热均匀, 加热温度较高



【解析】Ⅰ中反应生成氯气， Cl_2 通过Ⅱ中饱和食盐水除去混有的氯化氢后进入Ⅲ干燥，然后进入Ⅳ；Ⅴ中生成乙烯，乙烯通过Ⅵ除杂、Ⅶ干燥后进入Ⅳ；Ⅳ中乙烯和氯气反应生成 1,2-二氯乙烷。

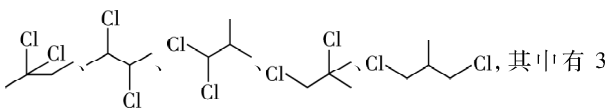
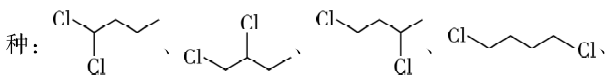
(1) 仪器 A 的名称是分液漏斗;乙醇易溶于水而乙烯难溶, VI 中水可除去乙烯中混有的乙醇。

(2) ①Ⅳ中多孔球泡的作用是增大气体与液体的接触面积,使反应更充分;②氯气和乙烯在水相中溶解度较小,反应前先加入 1,2-二氯乙烷液体的作用是溶解 Cl_2 和乙烯、促进气体反应物间的接触,故选 ac;③“乙烯液相直接氯化法”反应原理是乙烯与氯气发生加成反应: $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{Cl}_2\longrightarrow\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$;④制得的 1,2-二氯乙烷中溶解有 Cl_2 、乙烯, Cl_2 可用 NaOH 溶液除去,乙烯可通过与酸性 KMnO_4 溶液的氧化反应或者与溴水的加成反应除去。

(3) VII中采用甘油浴加热,该加热方式的优点是加热温度恒定、受热均匀,且加热温度较高。

(4) $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ 的碳架结构有 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 、 $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ 两种,再

采用“定一移一”法接入 Cl 原子,可得同分异构体共有 9

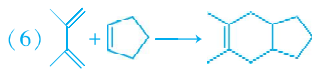
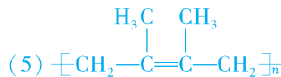


种等效氢,且氢原子个数比为 1:3:4 的结构简式为 $\text{ClCH}_2\text{—CH=CH}_2$ 。



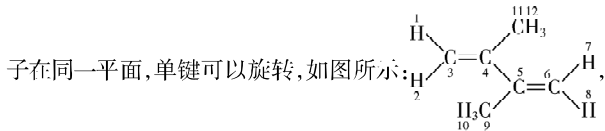
11. (1) 碳碳双键 (2) 12 (3) sp^2 、 sp^3

(4) 2,3-二甲基-1,3-丁二烯



【解析】(1)根据 P 的结构简式可知,P 中的官能团名称为碳碳双键。

(2) 乙烯为平面结构, 6 个原子都在同一平面内, 甲烷中三个原

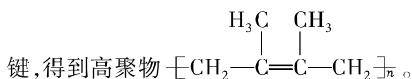


因此 P 分子中最多有 12 个原子共面。

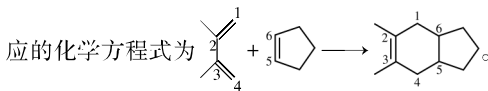
(3) 饱和碳原子为 sp^3 杂化, 双键碳原子为 sp^2 杂化。

(4)P 含有两个碳碳双键,主链上有 4 个碳原子,有两个分别连在 2 号、3 号碳原子上的支链,其系统命名是 2,3-二甲基-1,3-丁二烯。

(5) P 发生 1,4-加聚反应, 则 2、3 号碳原子间形成碳碳双



(6)由已知反应原理可知,P 与环戊烯发生 Diels-Alder 反



(7) 根据已知信息可知, 2 个 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 分子, 原双键断裂, 重新组合, 生成 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 。

第二单元 芳香烃

刷基础

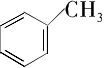
1. A 【解析】苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,说明苯分子中不含碳碳双键,①正确;苯环上碳碳键的键长相等,说明苯环结构中的化学键只有一种,②正确;邻二氯苯只有一种结构,能说明苯分子中的六个氢原子化学环境相同,③正确;无论苯环结构中是否存在碳碳双键和碳碳单键,间二甲苯都是只有一种,④错误;若苯分子是单双键交替结构,也能与氢气加成生成环己烷,⑤错误;故选 A。


2. A

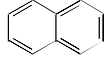
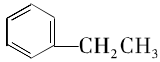
思路导引 探究苯与溴发生的反应时,装置 I 中放入铁粉,再滴加苯与液溴的混合物,此时发生反应生成溴苯,反应放热使一部分苯、液溴、HBr 挥发,进入装置 II 的小试管内,液溴溶解在苯中,HBr 逸出,与 AgNO_3 反应生成 AgBr 浅黄色沉淀;未反应的 HBr 进入装置 III 中被 NaOH 溶液吸收。

【解析】HBr 中混有的溴蒸气溶解在苯中, 排除了 Br_2 对检验 HBr 的干扰。装置 II 集气瓶中有浅黄色沉淀生成, 表明苯与液溴反应生成了 HBr, 由此可推断出苯和液溴发生了取代反

应, **A 错误**; 若将反应产生的气体直接导入装置 II 的 AgNO_3 溶液中, 可能会因 HBr 易溶于水而产生倒吸, 所以小试管的作用之一是防止 HBr 溶于水而引起的倒吸, **B 正确**; 实验结束后, 装置 I 集气瓶中的混合物含有溴苯、苯、溴、 FeBr_3 等, 应先水洗(溶解 FeBr_3)后分液, 再碱洗(吸收 Br_2)后分液, 然后再次水洗(溶解少量碱、 NaBr 等)后分液, 所得有机相中, 除苯和溴苯外, 还有少量水, 故应干燥(除去有机化合物中的少量水)后再蒸馏分离苯和溴苯, **C 正确**; 装置 II 中, 随反应发生, 液溴不断溶解在苯中得到溴的苯溶液, 小试管内无分层现象, HBr 与 AgNO_3 反应生成 AgBr 浅黄色沉淀和 HNO_3 , 一段时间后, 生成的 HNO_3 会将一部分 HBr 氧化为 Br_2 , Br_2 溶解在硝酸银溶液中使硝酸银溶液变为橙黄色, **D 正确**。

3. C 【解析】  属于芳香烃, 属于苯的同系物, **A 不符合题意**;

 中含有 O 元素, 不属于芳香烃, 属于酚类, **B 不符合题意**;

 属于芳香烃, 是 2 个苯环共用碳原子形成的, 不是苯的同系物, **C 符合题意**;  属于芳香烃, 属于苯的同系物, **D 不符合题意**。

关键点拨 含苯环的烃为芳香烃; 含一个苯环、侧链为烷基的烃为苯的同系物。

4. A 【解析】 烷烃化学性质稳定, 与酸性高锰酸钾溶液不反应, 但甲苯苯环侧链上的甲基能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 说明甲基受苯环影响, **A 符合题意**; 苯和苯的同系物都能与氢气加成, 二者情况相同, **B 不符合题意**; 甲苯和乙烷都不能与溴的四氯化碳溶液反应, 不能说明苯环与侧链间相互影响, **C 不符合题意**; 甲苯和乙烷在空气中完全燃烧均生成二氧化碳和水, 二者情况相同, **D 不符合题意**。

归纳总结 苯与苯的同系物的异同

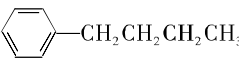
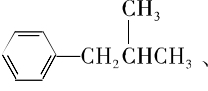
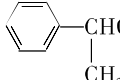
	苯	苯的同系物
相同点	结构组成 ①分子中都含有一个苯环; ②都符合通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ ($n \geq 6$)	
	化学性质 ①燃烧时现象相同, 火焰明亮, 伴有浓烟; ②都易发生苯环上的取代反应; ③发生加成反应都比较困难	
不同点	取代反应 易发生取代反应, 主要得到一元取代产物	更容易发生取代反应, 常得到多元取代产物
	氧化反应 难被氧化, 不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色	易被氧化, 大多能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
差异原因	苯的同系物分子中, 苯环与侧链相互影响。苯环影响侧链, 使侧链烷基性质活泼而易被氧化; 侧链烷基影响苯环, 使苯环上烷基邻、对位的氢原子更活泼而易被取代	

5. C 【解析】 反应①、③是取代反应, 反应④是加成反应, **A 错误**; 有机化合物中含有饱和碳原子时, 所有的原子不可能共面, 所以甲基环己烷中所有原子不可能在同一平面上, **B 错误**; 甲苯分子含碳量大, 所以点燃时火焰明亮并带有浓烟, **C 正确**; 苯环中的碳碳键是介于单键和双键之间特殊的化学键, 苯环中不含碳碳双键, **D 错误**。

6. B 【解析】 甲基的邻位和对位上的 H 原子易被取代, 则 1 mol 三甲苯最多消耗 3 mol HNO_3 , **A 正确**; 三甲苯和液溴在溴化铁作催化剂条件下发生取代反应时, 苯环上甲基邻、对位 H 原子能被取代, 每取代 1 个 H 原子消耗 1 个 Br_2 分子, 则 1 mol 三甲苯最多消耗 3 mol Br_2 , **B 错误**; 与苯环直接相连的碳原子上有氢原子时, 侧链易被氧化为 $-\text{COOH}$, 故三甲苯与酸性 KMnO_4 溶液反应时, 在苯环上最多可生成三个羧基, **C 正确**; 在光照条件下, 甲基上的氢原子可被卤素原子取代, **D 正确**。

7. C 【解析】 分子式为 C_9H_{12} 的芳香烃, 除了 1 个苯环, 若含有 2 个侧链, 则为乙基、甲基, 有邻、间、对 3 种位置关系, 故符合条件的同分异构体有 3 种, **选 C**。

8. C 【解析】 根据题干可知, 有机化合物中, 直接与苯环相连的碳原子上至少有一个氢原子才能被酸性高锰酸钾溶液氧化生成苯甲酸, 则符合条件的有机化合物 M

的结构有 、、, 共 3 种, **选 C**。

归纳总结 苯的同系物的同分异构体数目的判断方法

(1) 定一(或二)移一法

苯环上连有两个取代基时, 可固定一个取代基, 移动另一个取代基, 从而写出取代基处于邻、间、对三种位置关系的同分异构体; 苯环上连有三个取代基时, 可先固定两个取代基, 得到几种结构, 再逐一插入第三个取代基, 从而确定出同分异构体的数目。

(2) 记忆法

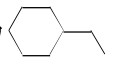
高考中大多考查苯环上有 2 个或 3 个取代基时的同分异构体数目, 为避免出错, 可总结出苯环上的氢原子被 2 个或 3 个取代基取代后同分异构体的数目(如表)。

取代基	2 个—X	1 个—X, 1 个—Y	3 个—X	1 个—X, 2 个—Y	1 个—X, 1 个—Y, 1 个—Z
同分异构体数目	3	3	3	6	10

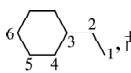
9. C 【解析】 天然气的主要成分是甲烷, 甲烷完全燃烧时产物无污染, 是高效清洁燃料, **A 正确**; 煤的干馏可以得到煤

焦油,通过对煤焦油的分馏可得到各种芳香烃,**B 正确**;在石油化学工业中,通过石油的催化重整工艺可以获得芳香烃,**C 错误**;芳香烃是合成塑料、橡胶等工业制品的重要原料,如以苯乙烯为原料可以合成聚苯乙烯塑料,可用于制作透明水杯、泡沫等,苯乙烯与丁二烯加聚可以得到丁苯橡胶,**D 正确**。

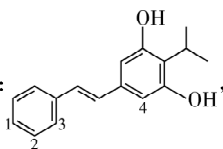
- 10. B** 【解析】对伞花烃属于烃类,密度小于水,**A 正确**;对伞花烃中含 5 种不同化学环境的 H 原子,故其一氯代物有 5 种,二氯代物超过 5 种,**B 错误**;对伞花烃分子中苯环为平面结构,与苯环直接相连的 C 原子一定与苯环共面,异丙基中一个甲基上的 C 原子可能与苯环共面,故最多有 9 个碳原子共平面,**C 正确**;苯环上含有甲基,对伞花烃可发生氧化、加成和取代反应,**D 正确**。

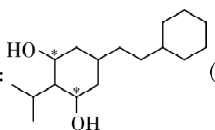
- 11. C** 【解析】苯乙烯和乙苯都能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使其褪色,则不能用酸性高锰酸钾溶液区分苯乙烯和乙苯,**A 错误**。乙苯能发生取代反应,但不能发生加聚反应;苯乙烯能发生取代反应,含有碳碳双键,也能发生加聚反应,**B 错误**。苯乙烯中苯环和碳碳双键均能与氢气加成,则 1 mol 苯乙烯最多可与 4 mol 氢气加成,加成产物为 ,该

分子中有 6 种不同化学环境的氢原子(数字标注),如图:

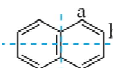
,故其一氯代物共有 6 种,**C 正确**。苯环为平面结构,且与苯环直接相连的原子与苯环共平面,并结合碳碳单键可以旋转可知,乙苯分子中最多有 8 个碳原子共平面,乙烯分子为平面结构,苯乙烯分子中共平面的碳原子数最多也为 8,**D 错误**。

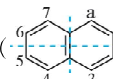
- 12. B** 【解析】由有机化合物的结构简式可知,分子式为 $C_{17}H_{18}O_2$,**A 正确**;其分子中连接两个甲基的碳原子是饱和碳原子,其所连 4 个原子形成四面体结构,则所有碳原子不可能处于同一平面,**B 错误**;苯环上的一溴代物有 4 种,如

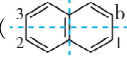
图: ,**C 正确**;完全氢化后的产物中含有

2 个手性碳原子,如图:  (带“*”的碳原子为手性碳原子),**D 正确**。

- 13. A** 【解析】上述反应属于加成反应,是因为丙烯碳碳双键中的 π 键不稳定,容易断裂,发生加成反应,由图可知,该反应中,丙烯仅 π 键发生断裂,**A 正确**。根据“定一移一”法确定萘的二溴代物数目,萘分子有两条对称轴,则一溴代物有

两种()。当一个溴原子在 a 位上时,另一个溴原

子的位置有 7 种();当一个溴原子在 b 位上时,

另一个溴原子的位置有 3 种()。则萘的二溴代物共有 $7+3=10$ 种,**B 错误**。M 分子中萘环上的 10 个碳原子共平面,与萘环直接相连的碳原子与萘环一定共面,甲基碳原子通过单键可以旋转,最多有 2 个甲基碳原子在萘环平面内,则 M 分子中最多有 14 个碳原子共平面,不可能所有碳原子共平面,**C 错误**。M、N 分子式相同,但结构不同,则 M 和 N 互为同分异构体,不互为同系物,**D 错误**。

刷易错

★易错点 苯的同系物中苯环与烷基卤代反应的条件对比

- 14. D** 【解析】甲苯与液溴在 $FeBr_3$ 催化条件下才能发生苯环上氢原子的取代反应,**A 错误**;光照条件下,乙基上 H 原子被取代,则乙苯和氯气在光照条件下生成的氯代物有 11 种(一氯代物有 2 种、二氯代物有 3 种、三氯代物有 3 种、四氯代物有 2 种、五氯代物有 1 种),同时还有 HCl 生成,所以产物共有 12 种,**B 错误**;光照条件下,溴原子会取代甲基上的氢原子,不会取代苯环上的氢原子,**C 错误**;丙基苯中与苯环相连的 C 原子上有氢原子,可以被高锰酸钾氧化,使酸性高锰酸钾溶液褪色,**D 正确**。

易错警示

(1) 苯的同系物的卤代反应,需要特别关注反应条件及反应物的状态,在不同条件下取代氢原子的位置不同。苯环上的卤代反应是在 $FeBr_3$ 或 $FeCl_3$ 催化条件下,苯的同系物与液溴或液氯的反应,而烷基上的卤代反应是在光照条件下,苯的同系物与溴单质或氯气的反应。注意反应条件对比,避免混淆而出错。

(2) 如表为由烃类物质制备卤代烃的主要反应类型和反应条件,以溴代烃为例。

有机化合物种类	反应类型	反应条件
烷烃	取代	光照, Br_2 单质
烯烃	加成	Br_2 的 CCl_4 溶液或 Br_2 的水溶液
炔烃	加成	Br_2 的 CCl_4 溶液或 Br_2 的水溶液
苯	取代	$FeBr_3$ 催化下,液溴
苯的同系物	取代(在烷基支链上)	光照, Br_2 单质
	取代(在苯环烷基邻对位)	$FeBr_3$ 催化下,液溴

刷提升

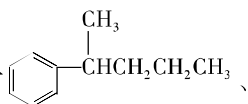
- 1. C** 【解析】异丙苯中含有一个苯环,与苯相差 3 个 CH_2 原子团,故异丙苯是苯的同系物,**A 正确**;苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,而异丙苯能使酸性高锰酸钾溶液褪色,故可用酸

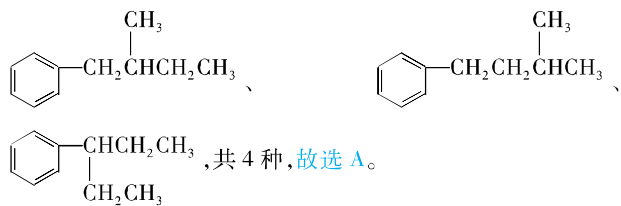
性高锰酸钾溶液区别苯与异丙苯, **B 正确**; 在光照的条件下, 发生苯环侧链上的取代反应, 异丙基中含有 2 种等效氢, 则异丙苯与 Cl_2 发生取代反应生成的一氯代物有 2 种, **C 错误**; 异丙苯的芳香烃同分异构体有丙苯、邻甲基乙苯、间甲基乙苯、对甲基乙苯、1,2,3-三甲苯、1,2,4-三甲苯和 1,3,5-三甲苯, 这些同分异构体的一溴代物分别有 6 种、7 种、7 种、5 种、4 种、6 种和 2 种, 故 1,3,5-三甲苯是异丙苯同分异构体中

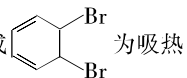
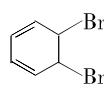
一溴代物最少的芳香烃, **D 正确**。

- 2. B** 【解析】烃分子中碳碳双键和苯环为平面形结构, 碳碳三键为直线形结构, 则分子中苯环上的 12 个原子共平面, 碳碳双键上最少 6 个原子共平面, 碳碳三键上最少 4 个原子共平面, 由于碳碳单键可以绕轴旋转, 所以分子中最多有 20 个原子共平面, **A 正确**; 苯环为平面结构, 碳碳三键为直线形结构, 分子中共直线的 6 个碳原子如图: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$, **B 错误**; 碳元素的原子序数为 6, 基态碳原子的价层电子排布式为 $2s^2 2p^2$, **C 正确**; 由结构简式可知, 该分子中含有的 1 个碳碳双键、1 个苯环、1 个碳碳三键分别最多能与 1 个、3 个、2 个 H_2 发生加成反应, 故一个该分子最多与 6 个 H_2 反应, **D 正确**。

- 3. A** 【解析】 $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$ 不饱和度为 $\frac{2 \times 11 + 2 - 16}{2} = 4$, $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$ 分子中除苯环外不含其他环状结构, 苯环的不饱和度为 4, 所以含有 1 个苯环且侧链为含 5 个碳原子的烷基; $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$ 分子中存在一个 $-\text{CH}-$ 、两个 $-\text{CH}_2-$ 和两个甲基, 所以 1 个苯环的结构中

只有一个侧链。满足条件的结构有 、



- 4. B** 【解析】由题图可知, 苯和 Br_2 反应生成  为吸热反应, **A 错误**; 催化剂可以降低反应的活化能, **B 正确**; 由题图可知, 苯与 Br_2 发生取代反应生成溴苯, 发生加成反应生成 , 不是邻二溴苯, **C 错误**; 中间产物不能稳定存在, 能较快生成溴苯, 所以苯与 Br_2 的催化反应主反应为取代反应, **D 错误**。

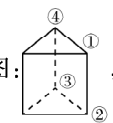
- 5. (1)** $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ (或 $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ 、 $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$)

(2) ①ab ②2 (3)3 (4)BC

思路导引 粗苯甲酸中含有少量 NaCl 和泥沙, 由流程可知, 加水溶解时需保证苯甲酸完全溶解, 趁热过滤可防止苯甲酸结晶析出, 过滤除去泥沙, 滤液含苯甲酸、 NaCl , NaCl 的溶解度受温度影响不大, 苯甲酸的溶解度随温度的升高而增大, 则冷却结晶可析出苯甲酸, 过滤、洗涤得到苯甲酸。

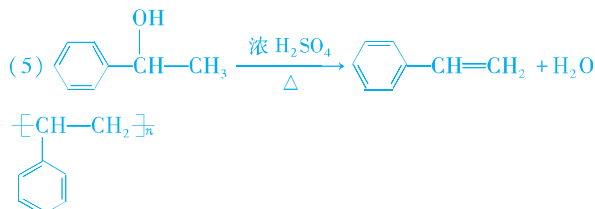
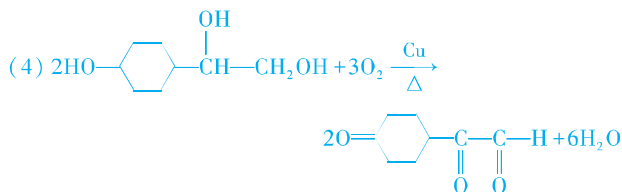
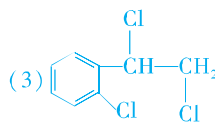
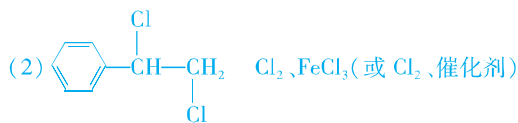
【解析】(1) 该链烃含两个三键且无支链, 碳骨架为 $\text{C}^1-\text{C}^2-\text{C}^3-\text{C}^4-\text{C}^5$, 结合“插入法”, 两个碳碳三键插入的位置有 1 和 3、1 和 4、1 和 5、2 和 4 共四种情况, 根据“碳四价”原则补氢原子得到满足条件的结构简式。

(2) ① II 中存在碳碳双键, 故 II 可被酸性高锰酸钾溶液氧化, 也能与溴水发生加成反应, 而 I 中存在特殊的键不能发生上述反应, 二者均能与 Br_2 发生取代反应、与 H_2 发生加成反应, 故选 ab。② 1 mol 碳碳双键加成需 1 mol H_2 , II 分子中有两个碳碳双键, 故需 2 mol H_2 。

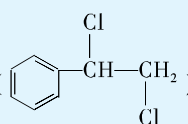
(3) 如图: , 两个氯原子分别连在①②、①③、①④号碳原子上, 故二氯代物有 3 种。

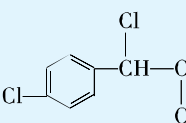
(4) 加水溶解时需保证苯甲酸完全溶解, 则操作 I 中依据苯甲酸的溶解度估算加水量, **A 正确**; 苯甲酸在水中的溶解度较小, 则操作 II 需要趁热的原因是防止苯甲酸冷却析出, **B 错误**; 操作 I 为溶解, 玻璃棒的作用是搅拌加速溶解, 操作 III 为冷却结晶, 玻璃棒的作用是搅拌, 防止温度不均, 使晶体析出更均匀, 玻璃棒的作用不相同, **C 错误**; 检验操作 IV 产物是否纯净可通过检验最后一次洗涤液中是否存在氯离子, 可用硝酸酸化的 AgNO_3 溶液, **D 正确**。

6. (1) 加成反应



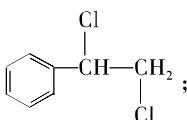
思路导引 苯乙烯与水发生加成反应生成 G, 苯乙烯与氯

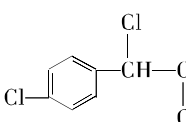
气发生加成反应生成 B() , B 发生苯环上

的取代反应生成 C() , C 与氢气发生

加成反应生成 D, D 发生水解反应生成 E。

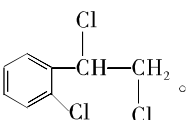
【解析】(1) 由思路导引可知, A→G 的反应类型为加成反应。

(2) B 的结构简式为 ; B 发生苯环上的取代

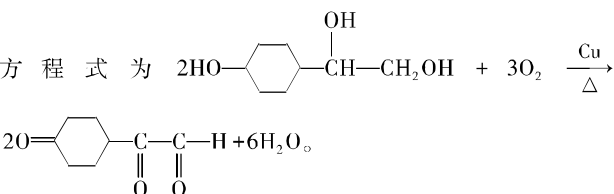
反应生成 C() , 所需的试剂和条件为

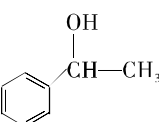
Cl_2 、 FeCl_3 (或 Cl_2 、催化剂)。

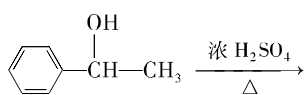
(3) B 中支链为邻、对位定位基, B→C 过程中, Cl 原子可能取代支链邻位碳原子上的氢, 则该副产物的结构简式

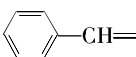
为 。

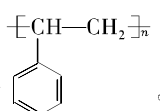
(4) E 中含有醇羟基, 且醇羟基所连碳上有氢, 再结合反应生成物质的分子式 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_3$ 可知, 该反应的

方程式为 

(5) G 为  , 羟基所连碳的邻位碳上有氢, 可以

发生消去反应, 方程式为 

 + H_2O ; A 中含有碳碳双键, 可以发生加聚

反应生成高分子, 则该高分子的结构简式为 。

刷素养

7. (1) 三颈烧瓶

(2) 

(3) 苯 (或四氯化碳, 合理即可)

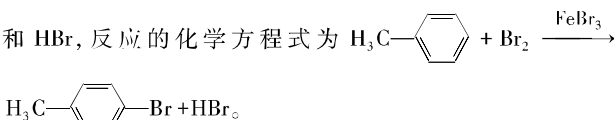
(4) 除去未反应的铁屑 干燥 (或除水) 蒸馏

(5) 装置丙中出现淡黄色沉淀

思路导引 Fe 与 Br_2 反应生成 FeBr_3 , 液溴和甲苯在 FeBr_3 催化作用下发生反应生成对溴甲苯, 生成的 HBr 中混有挥发的溴蒸气, 先用四氯化碳除去溴单质, 再通入盛放硝酸银溶液的丙中, 检验 HBr, 最后用蒸馏水吸收尾气, 倒置漏斗用于防止倒吸。

【解析】(1) 仪器 a 的名称为三颈烧瓶。

(2) 液溴和甲苯在 FeBr_3 催化作用下发生反应生成对溴甲苯

和 HBr, 反应的化学方程式为 



(3) 装置乙中盛放的试剂用于除去溴单质, 盛放的试剂为苯或四氯化碳 (合理即可)。

(4) 步骤 1 中过滤除去不溶物, 目的是除去未反应的铁屑; 无水氯化钙是常用的干燥剂, 步骤 3 中加入无水氯化钙的作用是干燥 (或除水); 经过步骤 1~3, 得到的粗对溴甲苯中主要杂质为未反应的甲苯, 二者沸点相差较大, 故步骤 4 中进一步提纯粗对溴甲苯必须进行的操作是蒸馏。

(5) 若为取代反应, 则反应生成了 HBr, 装置乙可除去 Br_2 , 防止干扰检验 HBr, HBr 可以和硝酸银反应生成淡黄色的溴化银沉淀, 证明该制备反应为取代反应的现象为装置丙中出现淡黄色沉淀。

专题 3 素养检测

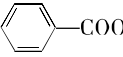
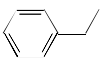
刷速度

1. **A 【解析】** 甲苯分子中有 4 种等效氢原子, 间二甲苯分子中也有 4 种等效氢原子, 因此它们的一溴代物均有 4 种, **A 正确**; 1 mol 碳碳双键中含有 1 mol π 键, 1 mol  中含有 2 mol 碳碳双键, 所以 1 mol  中含有 π 键的数目为 $2N_A$, **B 错误**; 2-丁烯的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, 分子中的四个碳原子不在一条直线上, **C 错误**; 乙酸甲酯分子中两个 $-\text{CH}_3$ 上的氢原子化学环境不同, 在核磁共振氢谱图中会出现 2 组峰, **D 错误**。

2. **B 【解析】** 苯环与甲基之间存在相互作用, 因此甲苯能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, **A 错误**; 丙烯分子有三个碳原子, 在同一平面上, **B 正确**; 气体中存在挥发性的溴蒸气, 其溶于水呈酸性, 也能使石蕊变红色, 不能证明生成了 HBr, **C 错误**; 聚乙烯中不含碳碳双键, 聚乙烯不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, **D 错误**。

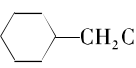
3. **A 【解析】** 碳碳双键、甲苯均能被高锰酸钾氧化, 甲苯不与溴水反应, 则先加足量溴水与己烯反应, 再加入酸性高锰酸钾溶液, 若溶液颜色变浅或褪色, 则己烯中混有少量甲苯, 反

之则无, **A 正确**; 甲苯能被高锰酸钾氧化, 苯不能, 且二者均与溴水不反应, 则鉴别甲苯和苯可以使用酸性高锰酸钾溶液, 不能用溴水, **B 错误**; 溴苯和溴均能溶于 CCl_4 , 故不能用 CCl_4 除去溴苯中混有的溴, **C 错误**; 乙烷与溴发生的取代反应为自由基反应, 产物复杂, 不能制备纯净的溴乙烷, 应通过乙烯与溴化氢加成得到溴乙烷, **D 错误**。

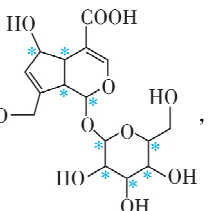
4. B 【解析】苯在浓硫酸、加热至 $50\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下能与浓硝酸发生硝化反应, 生成硝基苯, **A 正确**; 甲苯在光照条件下和氯气发生的一元取代反应主要是烷基上的取代反应, **B 错误**; 乙苯中与苯环相连的碳原子上有氢原子, 可被酸性高锰酸钾溶液氧化为 , **C 正确**; 苯环和碳碳双键均能和氢气发生加成反应, 合适条件下苯乙烯和少量的氢气加成可以生成 , **D 正确**。

5. A 【解析】乙烯能和溴单质反应而被除去, 二氧化硫不与溴的四氯化碳溶液反应, 二氧化硫可逸出, 能除去 SO_2 中的 C_2H_4 , **A 正确**; 苯的密度小于水, 分液时有机层应从上口倒出, **B 错误**; 生成的乙炔中含有 H_2S 杂质, H_2S 也可以使溴水褪色, 应先除去 H_2S , **C 错误**; 蒸发操作应该使用蒸发皿而不是烧杯, 加热时还要不断搅拌, 蒸发操作不能蒸干, 而是待有较多晶体析出时, 停止加热, **D 错误**。

6. B 【解析】HPE 分子中饱和碳原子的杂化方式为 sp^3 杂化, 苯环上碳原子的杂化方式为 sp^2 杂化, **A 正确**; HPE 分子中含有空间构型为四面体形的饱和碳原子, 分子中所有原子不可能在同一平面上, **B 错误**; HPE 分子中所有苯环等效, 则其含有三种不同化学环境的氢原子, 一硝基取代物有三种, **C 正确**; 由结构简式可知, HPE 的分子式为 $\text{C}_{38}\text{H}_{30}$, **D 正确**。

7. D 【解析】反应①是加成反应, 反应③是加聚反应, 所以反应①和③的原子利用率都是 100%, **A 正确**; 聚苯乙烯的单体为苯乙烯, 两者最简式相同, 等质量的苯乙烯和聚苯乙烯所含碳、氢原子数均相等, 所以二者完全燃烧耗氧量相同, **B 正确**; 乙苯和苯乙烯中与苯环直接相连的碳原子上连有 H 原子, 都能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, **C 正确**; 乙苯与氢气完全加成之后生成的物质 M 是 , 共有 6 种不同化学环境的氢原子, 所以 M 的一氯代物共有 6 种, **D 错误**。

8. D 【解析】题给物质环状结构中有多个 sp^3 杂化的碳原子相连, 则分子中不含平面环状结构, **A 错误**; 该物质中含有酯基、羟基、醚键、碳碳双键、羧基, 共 5 种官能团, **B 错误**; 分子中含有 9


个手性碳原子, 如 * 标注所示: , **C**

错误; 车叶草苷酸分子中含有多个亲水基团(羟基、羧基), 其钠盐是离子化合物, 在水中的溶解度大于在甲苯中的溶解度, **D 正确**。

9. B 【解析】根据 5-羟色胺结构可得出其分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$, **A 正确**; 苯环上有三种不同化学环境的氢原子, 因此 5-羟色胺苯环上的一氯代物有 3 种, **B 错误**; 该分子中苯环和五元氮杂环能发生加成反应, 氨基和酚羟基能发生中和反应, 酚羟基可发生取代反应, **C 正确**; 苯环和五元氮杂环均为平面结构, 因此五元氮杂环和苯环上的碳原子共面, 通过旋转单键, 2 个饱和 C 原子也可以在该平面内, 因此 5-羟色胺中 10 个碳原子可以共平面, **D 正确**。

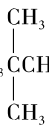
10. (1) 2,3-二甲基-1-丁烯 (2) 新戊烷

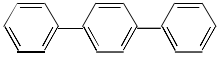
(3) 4 (4) 2 (5) $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ ab

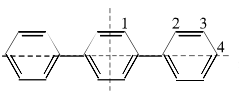
【解析】(1)  的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, 从离官

能团最近的一端开始编号, 用系统命名法命名为 2,3-二甲基-1-丁烯。

(2) 根据烷烃通式和相对分子质量为 72 得 $14n+2=72$, 解得 $n=5$, 即烷烃的分子式为 C_5H_{12} , 根据支链越多沸点越低可

知, 沸点最低的烷烃是 , 其习惯命名是新戊烷。

(3) 某芳香烃结构为 , 该有机物有四

种不同化学环境的氢原子, 即 , 则

一氯代物有 4 种。

(4) 分子含有一个碳碳三键的炔烃与氢气完全加成后所得产物的

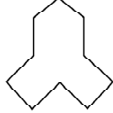
结构简式为 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, 从烷烃变

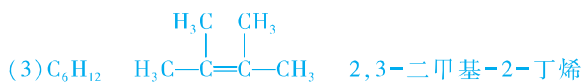
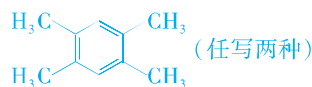
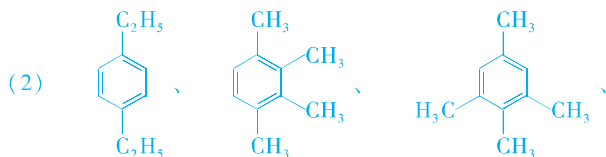
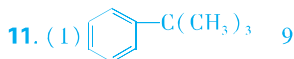
为炔烃即将烷烃中相邻两个碳原子上各去掉两个氢原子, 则此炔烃

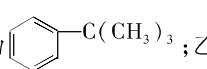
可能的结构有 2 种, 即 $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 和

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}\equiv\text{CH}$ 。

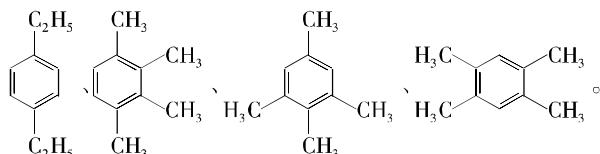
(5) 键线式中碳氢键、碳原子及与碳原子相连的氢原子均省略, 每一个拐点就是一个碳原子, C 共可形成四个共价键,

 的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ 。按碳骨架分, 形成环状结构, 没有苯环结构, 因此不属于苯的同系物, 也不属于芳香族化合物, 则该有机物属于脂环烃和环状化合物, 故选 ab。



【解析】(1)由题给已知信息可知,侧链与苯环直接相连的碳原子上有氢原子的苯的同系物能被氧化生成芳香酸,不能被酸性高锰酸钾溶液氧化为芳香酸说明侧链与苯环相连的碳原子上没有氢原子,则甲的结构简式为 ;乙能被酸性高锰酸钾溶液氧化为分子式为 $C_8H_6O_4$ 的芳香酸,说明苯环上有两个侧链,可能是两个乙基,也可能是一个甲基和一个丙基[$-CH_2CH_2CH_3$ 或 $-CH(CH_3)_2$],2个取代基在苯环上有邻、间、对3种位置关系,则乙可能的结构共有9种。

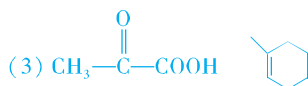
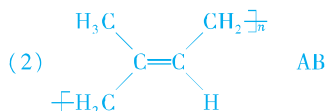
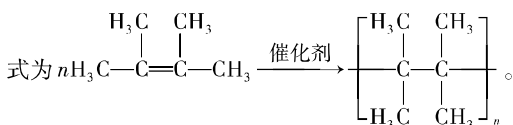
(2)丙的苯环上的一溴代物只有一种,其苯环上可能只有2个相同的侧链且位于对位,或4个相同的侧链,丙可能的结构有



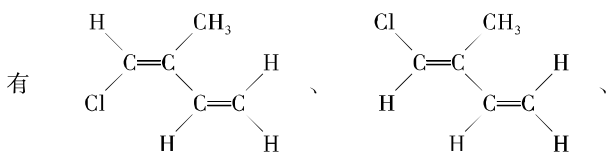
(3)单烯烃的通式为 C_nH_{2n} ($n \geq 2$),则 $12n+2n=84$, $n=6$,分子式为 C_6H_{12} ;根据氧化原理,连有1个氢原子的双键碳原子被氧化为羧基,无氢原子的双键碳原子被氧化为酮羰基,则通

过酸性高锰酸钾溶液后能被氧化生成 $H_3C-C(=O)-CH_3$ 的分子

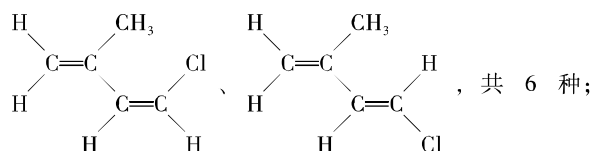
式为 C_6H_{12} 的单烯烃的结构简式为 $H_3C-C(CH_3)=C(CH_3)-CH_3$,用系统命名法命名为2,3-二甲基-2-丁烯;该烯烃催化作用下发生聚合反应,碳碳双键断裂,得到高分子,该反应的化学方程



【解析】(1)异戊二烯 $CH_2=C(CH_3)CH=CH_2$ 的一氯代物

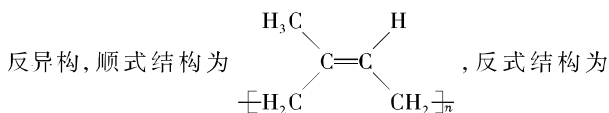


$CH_2=C(CH_2Cl)CH=CH_2$ 、 $CH_2=C(CH_3)CCl=CH_2$ 、



$CH_2=C(CH_3)CH=CH_2$ 与溴发生1,2-加成所得有机产物的结构简式为 $BrCH_2CBr(CH_3)CH=CH_2$ 或 $CH_2=C(CH_3)CHBrCH_2Br$ 。

(2) $CH_2=C(CH_3)CH=CH_2$ 发生加聚反应的产物存在顺




氧化反应,不能发生酯化反应,选AB。

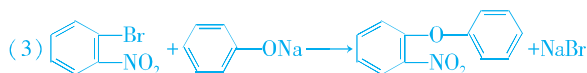
(3)根据烯烃与酸性 $KMnO_4$ 溶液反应的氧化产物对应关系, $CH_2=C(CH_3)CH=CH_2$ 被氧化为二氧化碳和

$CH_3-C(=O)-COOH$,Y的结构简式为 $CH_3-C(=O)-COOH$;根据

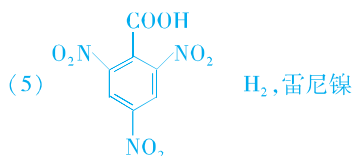
$\text{Cyclohexene} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cyclohexane}$,结合B的分子式为 C_7H_{12} 可知,

$CH_2=C(CH_3)CH=CH_2$ 和乙烯发生加成反应生成的分子

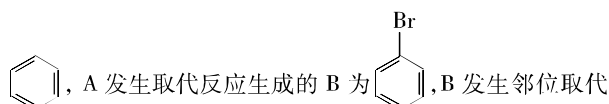
中含有六元环的有机化合物为 .

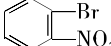


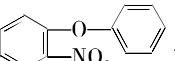
(4) 醚键 氨基

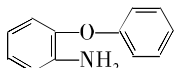


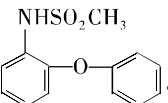
【解析】根据尼美舒利的结构简式及流程图可知,A为




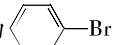
反应生成的 C 为 , C 和苯酚钠发生反应生成的

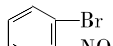
D 为 , D 发生还原反应生成的 E 为

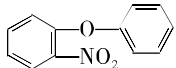
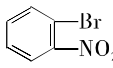
, F 和硝酸发生取代反应生成尼美舒利, 根

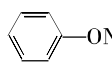
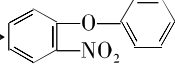
据尼美舒利的结构简式可确定 F 为 .

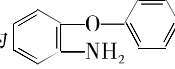
(1) 通过以上分析可知, A 为 , 化学名称是苯。

(2) 通过以上分析可知, B 为 .

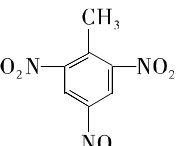
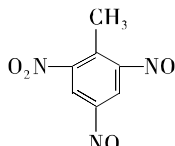
(3) C 为 , C 和苯酚钠发生反应生成的 D 为

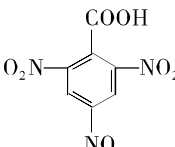
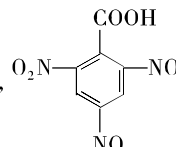
, 反应的化学方程式为  +

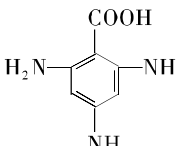
 \rightarrow  + NaBr。

(4) E 为 , E 中官能团为醚键和氨基。

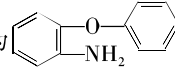
(5) 以甲苯为原料可经三步合成 2,4,6-三氨基苯甲酸, 合成步骤为甲苯先和浓硝酸发生取代反应, 生成的中间体 A

为 ,  被氧化生成的中间

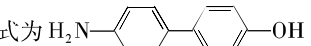
体 B 为 ,  再被还原生成

2,4,6-三氨基苯甲酸 () , 由已知信息

知, 反应③试剂和条件为 H_2 , 雷尼镍。

(6) E 为 , E 的同分异构体中能同时满足下




列条件: ①含有两个苯环且两个苯环直接相连, ②苯环上直接连有羟基, ③两个取代基不在同一苯环上, 另一个取代基为氨基。由此可推知符合条件的 E 的同分异构体的结构: —OH 与另一基团在苯环上处于邻、间、对位时, 氨基在另一苯环上各有 3 种取代位置, 所以符合条件的有 9 种; 其中核磁共振氢谱有 6 组峰且峰面积之比为 2:2:2:2:2:1 的


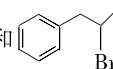
结构简式为 .

专题 3 高考强化

刷真题

1. A 【解析】共价键是原子间通过共用电子对形成的化学键, C 和 H 均为非金属原子, 二者结合时通过共用电子对形成 C—H 共价键, A 正确; 该配合物具有芳香性, 多烯环上碳碳键介于单键和双键之间, 并非孤立的碳碳单键、双键, 因此该多烯环上不存在“8 个碳碳双键”, B 错误; 根据结构可知, 该多烯环上有 10 个氢原子, C 错误; 该多烯环上有氢原子, 存在 C—H 键, 在一定条件下可以发生取代反应, D 错误。



2. D 【解析】X 与  中形成碳碳双键的每个碳原子上连有不同的原子或基团, X 中碳碳双键中 2 个碳原子上各自连接的氢原子位于碳碳双键的两侧, 是反式结构,  中碳碳双键 2 个碳原子连接的基团或原子与 X 相同, 但碳碳双键中 2 个碳原子上各自连接的氢原子位于碳碳双键同侧, 是顺式结构, 所以 X 与  互为顺反异构体, A 正确; X 分子中含有碳碳双键, 能与 Br_2 发生加成反应而使溴的 CCl_4 溶液褪色, B 正确; X 与 HBr 发生加成反应可


生成  和 , C 正确; Z 分子中只有与 Br 原子相连的碳原子是手性碳原子, D 错误。



3. B 【解析】乙腈分子中含有一个饱和碳原子, 为 sp^3 杂化, 空间结构为四面体形, 三个氢原子无法与氰基全部共平面, B 错误; 分子量相近时, 极性越大分子间作用力越强, 沸点越高, 乙腈比丙炔的极性大, 乙腈分子间作用力更强, 沸点更高, C 正确; 乙腈分子中的 $C\equiv N$ 类似 $C\equiv C$, 可发生加成反应, D 正确。

4. C 【解析】该索烃的结构中含有苯环, 且只有 C、H 两种元素, 属于芳香烃, A 正确; 通过质谱图中的最大质荷比数值可确定该索烃的相对分子质量, B 正确; 两个大环分子之间存在范德华力, C 错误; 破坏“机械键”需要断裂其中一个大环分子中苯环间的碳碳键, D 正确。

刷原创

1. B 【解析】COC 属于混合物, 故不具有固定的熔、沸点, A 错误; 手性碳原子指的是连有四个不同原子或基团的碳原子,  中 1、2 号 C 原子属于手性碳原子, B 正确; 由于 COC 中不存在碳碳双键, 不能发生加成反应, C 错误;  的分子

式为 C_7H_{10} , 不饱和度为 3, 苯环的不饱和度为 4, 故  不存在含苯环的同分异构体, **D 错误**。

- 2. B 【解析】**  分子中碳碳双键上的碳原子采取 sp^2 杂化, 其他碳原子采取 sp^3 杂化, 故分子中所有的碳原子不可能处于同一平面, **A 错误**;  分子式为 C_6H_{10} , 含有碳碳双键且为链状, 则该同分异构体中有 2 个碳碳双键, 采用定

一移一法: $C=C-C-C-C-C$ 、 $C-C=C-C-C-C$ 、 $C=C-C-C-C-C$ 、 $C-C=C-C-C-C$ 、 $C=C-C-C-C-C$ (箭头表示第 2 个碳碳双键的位置), 共 11 种, **B 正确**; 化合物 A、B 中的碳原子均连有 4 个单键, 均为 sp^3 杂化, **C 错误**; 化合物 B 中不含不饱和键, 故不能使溴水褪色, **D 错误**。

专题 4 生活中常用的有机物——烃的含氧衍生物

第一单元 醇和酚

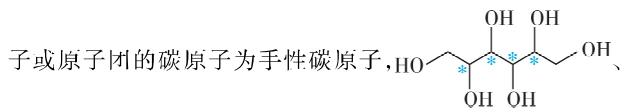
课时 1 醇

刷基础

- 1. B 【解析】** 酚类物质中也含有羟基, **A 错误**; 羟基与链状烃基直接相连的有机化合物属于醇类, **B 正确**; 醇和酚分子中虽然都含有 $-OH$, 但是酚中 $-OH$ 受苯环影响, 具有一些特殊的性质, 如弱酸性, 而醇没有这一性质, **C 错误**; $-OH$ 可以连在苯环的侧链烃基上, 形成醇类, **D 错误**。

关键点拨 醇和酚的官能团均为 $-OH$, $-OH$ 与饱和碳原子直接相连的化合物为醇, $-OH$ 与苯环直接相连的化合物为酚。

- 2. A 【解析】** 山梨醇分子中 σ 键数目为 25, 异山梨醇分子中 σ 键数目为 21, **A 错误**; 羟基为亲水基团, 山梨醇含有羟基数目多, 在水中的溶解度较大, **B 正确**; 山梨醇与异山梨醇中碳原子均只形成单键, 均采用 sp^3 杂化, **C 正确**; 连有 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子, $HO-CH_2-CH(OH)-CH(OH)-CH_2-OH$ 、



 均含手性碳原子 (* 标出), **D 正确**。

- 3. B 【解析】** 乙二醇、乙醇的分子间存在氢键, 乙二醇能形成的氢键比乙醇多, 则沸点: 乙二醇 > 乙醇 > 丙烷, **A 正确**; 乙醇与水互溶, 所以不能萃取碘水中的碘, **B 错误**; 乙醇具有挥发性, 交警对驾驶员进行呼气酒精检测, 利用了乙醇易挥发的特点, **C 正确**; 羟基是亲水基团, 可以和水分子形成氢键, 因此甲醇、乙二醇、丙三醇等低级醇可与水以任意比互溶, **D 正确**。

- 4. B 【解析】** 乙醇与金属钠反应时, 生成乙醇钠和氢气, 乙醇中的 $O-H$ 断裂, 即键①断裂, **A 正确**; 乙醇与氧气发生催化氧化反应生成乙醛, 乙醇中的 $O-H$ 和 $C-H$ 断裂, 即键①③



断裂, **B 错误**; 乙醇与 HCl 反应生成氯乙烷时, $-OH$ 被 $-Cl$ 取代, $C-O$ 断裂, 即键②断裂, **C 正确**; 乙醇与浓硫酸共热至 $170^\circ C$ 时, 发生消去反应生成乙烯和水, $C-O$ 和羟基所连碳原子的邻位碳原子上的 $C-H$ 断裂, 即键②④断裂, **D 正确**。

- 5. D 【解析】** 甲醇不能发生消去反应, 多碳醇中当与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上没有氢原子时也不能发生消去反

应, **A 错误**; $CH_3-C(OH)(CH_3)_2$ 中和羟基相连的碳原子上没有氢原子, 不能被催化氧化, **B 错误**; $CH_3CH(OH)CH_3$ 与 CH_3CH_2OH

在浓 H_2SO_4 存在下加热时, 不仅可以发生分子内脱水, 生成烯烃, 也能发生分子间脱水生成醚, 烯烃有 2 种, 醚有 3 种, 所以有机产物最多有 5 种, **C 错误**; 醇类在一定条件下都能与氢卤酸发生取代反应, 生成卤代烃, **D 正确**。

- 6. B 【解析】** 乙醇和乙酸互溶, 不能用分液的方法进行分离, **A 错误**; 实验室制备少量乙烯的原理为在浓硫酸作用下乙醇在 $170^\circ C$ 条件下发生消去反应生成乙烯和水, 实验时温度计应插入液面下, 使反应温度迅速升高到 $170^\circ C$, 防止发生副反应, **B 正确**; 乙酸乙酯能与氢氧化钠溶液反应, 所以不能用氢氧化钠溶液收集乙酸乙酯, 且导气管不能伸入溶液中, 否则易发生倒吸, **C 错误**; 乙酸具有挥发性, 挥发出来的乙酸会优先与苯酚钠溶液反应, 干扰碳酸、苯酚的酸性强弱验证, **D 错误**。

7. (1)  $-CH_2-O-CH_2-$ 、 $C_2H_5OC_2H_5$

(2)  $-CH_2Cl$

(3) 取代反应

(4) 路线 I 比路线 II 步骤少, 但路线 I 比路线 II 副产物多, 产率低

(5) 4