

考点 18 常见的有机物——乙烯和苯

一、选择题

1. 下列关于乙烯和乙烷比较的说法中，不正确的是

- A. 乙烯的结构简式为 CH_2CH_2 ，乙烷的结构简式为 CH_3CH_3
- B. 乙烯无同分异构体，乙烷也无同分异构体
- C. 乙烯分子中含有碳碳双键，乙烷分子中含有碳碳单键，双键不如单键稳定，导致乙烯的性质比乙烷活泼
- D. 乙烯分子中因含有不饱和键，导致乙烯能使酸性 KMnO_4 溶液和溴的四氯化碳溶液褪色

【答案】A

【解析】乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ，不能写为 CH_2CH_2 。

2. 据报道中石油吉林石化公司双苯厂发生爆炸，引发松花江水环境污染。已知主要污染物为苯、硝基苯等，为了净化水质，在取水口投放活性炭，下列有关说法错误的是

- A. 苯燃烧时产生明亮的带有浓烟的火焰
- B. 利用活性炭净化水质的过程是化学变化
- C. 硝基苯不属于芳香烃
- D. 硝基苯是带有苦杏仁味的油状液体，密度大于水，在水中具有极高的稳定性

【答案】B

【解析】由于苯中碳的含量比较高，所以苯燃烧时会带有浓的黑烟，烃只含碳、氢两种元素，因此硝基苯不属于烃，活性炭净化水主要是利用其吸附性，属于物理过程。

3. 下列过程中发生了加成反应的是

- A. C_2H_4 使酸性高锰酸钾溶液褪色
- B. C_2H_4 使溴的 CCl_4 溶液褪色
- C. C_2H_4 燃烧生成二氧化碳和水
- D. CH_4 和 Cl_2 的混合气体在光照条件下逐渐褪色

【答案】B

【解析】酸性高锰酸钾溶液与 C_2H_4 发生氧化反应， C_2H_4 与溴发生加成反应， C_2H_4 燃烧属于氧化反应， CH_4 和 Cl_2 在光照下发生取代反应。

4. 下列有关乙烯化学性质的说法错误的是

- A. 乙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色，是由于乙烯发生了氧化反应
- B. 乙烯可在氧气中燃烧，该反应属于乙烯的氧化反应
- C. 将乙烯通入溴水中，反应后得到均一、透明的液体
- D. 乙烯能使溴的四氯化碳溶液褪色，该反应属于加成反应

【答案】C

【解析】A项，乙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色，是由于乙烯发生了氧化反应，正确；B项，乙烯的燃烧，也属于乙烯的氧化反应，正确；C项，乙烯与溴水发生加成反应，生成的1,2-二溴乙烷是油状液体，液体分层，错误。D项，乙烯与溴发生加成反应，而使溴的四氯化碳溶液褪色，正确；

5. 苯与乙烯相比较，下列叙述正确的是

- A. 都可以与溴发生取代反应
- B. 都容易发生加成反应
- C. 乙烯易发生加成反应，苯不能发生加成反应
- D. 乙烯易被酸性 KMnO_4 溶液氧化而苯不能

【答案】D

【解析】苯与液溴发生取代反应，乙烯与 Br_2 发生加成反应，A 错误；乙烯易发生加成反应，而苯只有在特殊条件下才能发生加成反应，B、C 错误；乙烯易被酸性 KMnO_4 溶液氧化而苯不能，D 正确。

6. 能证明乙烯分子里含有一个碳碳双键的事实是

- A. 乙烯分子里碳氢原子个数比为 1: 2
- B. 乙烯容易与溴的四氯化碳溶液发生加成反应，且 1 mol 乙烯完全加成需要消耗 1 mol 溴
- C. 乙烯完全燃烧生成的 CO_2 和 H_2O 的物质的量相等
- D. 乙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色

【答案】B

【解析】碳、氢原子个数比为 1: 2 的烃不一定是烯烃，如环丙烷中碳、氢原子个数比也为 1: 2，A 错误；据加成反应规律，1 mol 碳碳双键与 1 mol 溴发生加成反应，B 正确；乙烯燃烧生成 CO_2 和 H_2O 的物质的量相等，说明乙烯分子里碳、氢原子个数比为 1: 2，不能说明含有一个碳碳双键，C 错误；含碳碳叁键也能使酸性 KMnO_4 溶液褪色，D 错误。

7. 下列物质中，既能因发生化学反应使溴水褪色，又能使酸性 KMnO_4 溶液褪色的是

- ① SO_2 ② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ ③  ④ CH_3CH_3

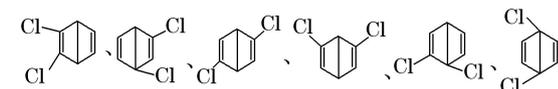
- A. ①②③④ B. ③④ C. ①②④ D. ①②

- C. b、d、p 均可与酸性高锰酸钾溶液反应
 D. b、d、p 中只有 b 的所有原子处于同一平面

【答案】D

【解析】苯同分异构体还有链状不饱和烃，如

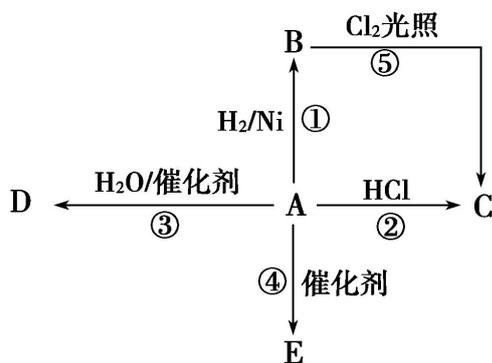
$\text{CH}=\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 等，A 项错误；d 的二氯代物有 6 种，

结构简式如下：，B 项错误；b 为苯，p 是环烷烃，属于饱和

和有机物，都不能与酸性高锰酸钾溶液反应，C 项错误；只有苯分子中所有原子共平面，d、p 中均有碳原子与其他四个原子形成共价单键，不能共平面，D 项正确。

二、非选择题

11. 某烃 A 是有机化学工业的基本原料，其产量可以用来衡量一个国家的石油化工发展水平，A 还是一种植物生长调节剂，A 可发生如图所示的一系列化学反应，其中①②③属于同种反应类型。根据下图回答下列问题：



(1) 写出 A、B、C、D 的结构简式：

A _____， B _____，

C _____， D _____。

(2) 写出②、⑤两步反应的化学方程式，并注明反应类型：

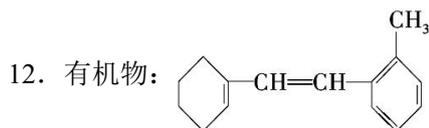
② _____，反应类型_____。

⑤ _____，反应类型_____。

【答案】(1) A $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ， B CH_3CH_3 ， C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ， D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

(2) ② $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ，加成反应。

⑤ $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ ，取代反应。



- (1) 该物质苯环上一氯代物有_____种。
 (2) 1 mol 该物质与溴水混合, 发生加成反应, 消耗 Br₂ 的物质的量最多为_____mol。
 (3) 1 mol 该物质与 H₂ 发生加成反应, 最多需 H₂_____ mol。
 (4) 下列说法不对的是_____ (填字母序号)。

- A. 此物质可发生加成、取代、加聚、氧化等反应
 B. 和甲苯属于同系物
 C. 使溴水褪色的原理与乙烯相同
 D. 能使酸性 KMnO₄ 溶液褪色发生的是加成反应

【答案】 (1) 4 (2) 2 (3) 5 (4) BD

【解析】 该物质苯环上 4 个氢原子都可被 Cl 取代而得到 4 种不同的产物; 与溴水混合发生加成反应, 2 mol 双键与 2 mol Br₂ 加成; 与 H₂ 加成可同时发生苯环与碳碳双键的加成, 1 mol 该物质共需 5 mol H₂; 该物质苯环侧链是不饱和的, 所以不是苯的同系物, 同时该物质与酸性 KMnO₄ 溶液发生的氧化反应。

13. 为探究乙烯与溴的加成反应, 甲同学设计并进行了如下实验: 先用乙醇和浓硫酸为原料制取乙烯

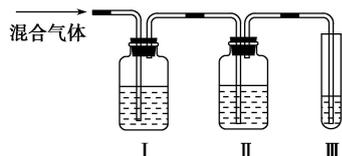
$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$$
, 生成的气体直接通入溴水中, 发现溶液褪色, 即证明乙烯与溴水发生了加成反应。

乙同学发现在甲同学的实验中, 产生的气体有刺激性气味, 推测在制得的乙烯中还可能含有少量具有还原性的杂质气体, 由此提出必须先除去杂质, 再与溴水反应。

请回答下列问题:

- (1) 甲同学设计的实验_____(填“能”或“不能”)验证乙烯与溴水发生了加成反应, 其理由是_____。
 A. 使溴水褪色的反应, 未必是加成反应
 B. 使溴水褪色的反应, 就是加成反应
 C. 使溴水褪色的物质, 未必是乙烯
 D. 使溴水褪色的物质, 就是乙烯

(2) 乙同学推测在制得的乙烯中必定含有的一种杂质气体是_____, 它与溴水反应的化学方程式是_____, 在验证过程中必须全部除去。为此, 乙同学设计了如图所示的实验装置:



请回答：

I、II、III装置中可盛放的试剂是

I_____、II_____、III_____ (填字母)。

A. 品红溶液 B. NaOH 溶液 C. 溴水 D. 酸性高锰酸钾溶液

(3)为验证这一反应是加成反应而不是取代反应，丙同学提出可用 pH 试纸来测试反应后溶液的酸性，理由是_____。

【答案】 (1) 不能 AC (2) SO_2 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ B A C

(3) 如果发生取代反应，必定生成 HBr，溶液酸性将会明显增强，故可用 pH 试纸验证

【解析】 在实验室制备乙烯的过程中，由于浓硫酸具有强氧化性，可以将一部分乙醇氧化，本身被还原成 SO_2 ， SO_2 具有较强的还原性，可以将溴水还原，所以要证明乙烯能与溴水反应，必须除去 SO_2 。一般来说，除 SO_2 用 NaOH 溶液，并验证 SO_2 有没有被彻底除去，在 I 装置后必须加一个盛有品红溶液的洗气瓶，所以 II 中盛放的是品红溶液。在确认完全除去 SO_2 后，将气体通入盛有溴水的试管中，溴水褪色，则一定是乙烯与溴水反应的结果。但不能认为，乙烯与溴水发生的一定是加成反应，证明二者发生的不是取代反应，根据两种反应的特点，加成反应只有一种产物，而取代反应除了有机产物外，还有 HBr 生成，可以设法证明反应后的溶液中无 HBr，则可知二者发生的反应是加成反应而不是取代反应。