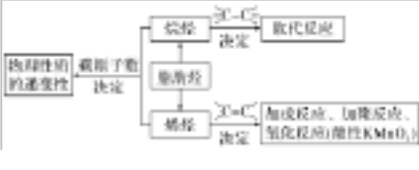


第二章 烃和卤代烃

第一节 脂肪烃

第1课时 烷烃和烯烃 烯烃的顺反异构

课程目标	核心素养建构
1.了解烷烃、烯烃的物理性质及其递变规律。 2.了解烷烃、烯烃的结构特点及烯烃的顺反异构。 3.能以典型代表物为例，理解烷烃、烯烃的化学性质。	

基础知识导学

夯基固本

[知识梳理]

一、烷烃和烯烃

1.烷烃和烯烃的物理性质

物理性质	变化规律
状态	当碳原子数小于或等于 4 时，烷烃和烯烃在常温下呈气态，其他的烷烃和烯烃在常温下呈 <u>固态</u> 或 <u>液态</u> (新戊烷常温下为气态)
溶解性	都 <u>不</u> 溶于水， <u>易</u> 溶于有机溶剂
沸点	随碳原子数的增加，沸点逐渐 <u>升高</u> 。碳原子数相同的烃，支链越多，沸点越 <u>低</u>
密度	随碳原子数的增加，相对密度逐渐 <u>增大</u> 。烷烃、烯烃的密度 <u>小于</u> 水的密度

2.烷烃的化学性质

(1)稳定性：常温下烷烃很不活泼，与强酸、强碱、强氧化剂等都不发生反应，只有在特殊条件下(如光照或高温)才能发生某些反应。

(2)特征反应——取代反应

烷烃可与卤素单质在光照下发生取代反应生成卤代烃和卤化氢。如乙烷与氯气反应生成一氯乙烷，化学方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ 。

(3)氧化反应——可燃性

烷烃可在空气或氧气中燃烧生成 CO_2 和 H_2O ，燃烧的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$ 。

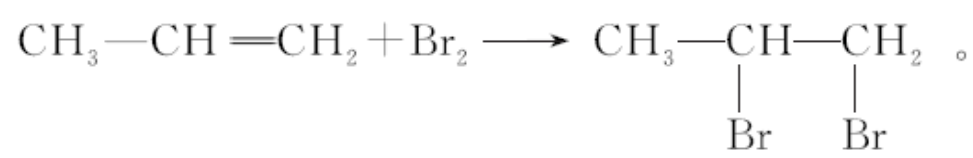
(4)分解反应——高温裂化或裂解

烷烃受热时会分解产生含碳原子数较少的烷烃和烯烃，如： $\text{C}_{16}\text{H}_{34} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} \text{C}_8\text{H}_{16} + \text{C}_8\text{H}_{18}$ 。

3. 烯烃的化学性质

(1)特征反应——加成反应

丙烯与溴的四氯化碳溶液反应生成 1, 2-二溴丙烷的化学方程式为



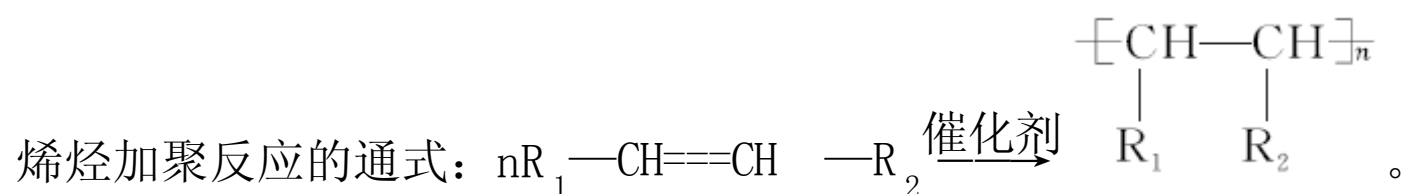
(2)氧化反应

①烯烃能使高锰酸钾酸性溶液的紫色褪去。

②可燃性

烯烃燃烧的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \frac{3n}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)加聚反应



二、烯烃的顺反异构

1. 产生原因

由于碳碳双键不能旋转而导致分子中原子或原子团在空间的排列方式不同。

2. 存在条件

每个双键碳原子上连接了两个不同的原子或原子团。

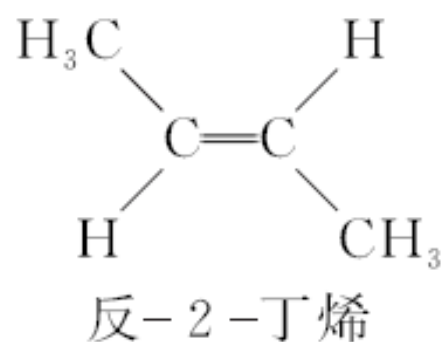
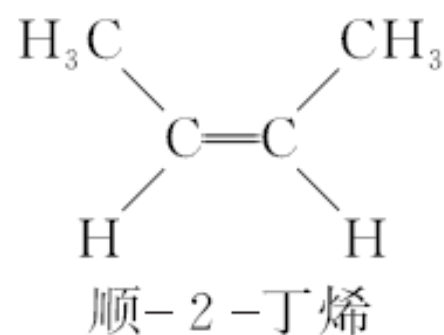
3. 异构分类

(1)顺式结构：两个相同的原子或原子团排列在双键的同一侧。

(2)反式结构：两个相同的原子或原子团分别排列在双键的两侧。

4.性质特点

化学性质基本相同，物理性质有一定的差异。



熔点： $-139.3\text{ }^\circ\text{C}$

$-105.4\text{ }^\circ\text{C}$

沸点： $4\text{ }^\circ\text{C}$

$1\text{ }^\circ\text{C}$

相对密度：0.621

0.604

[自果检测]

1.判断正误，正确的打“√”，错误的打“×”。

(1)乙烷的结构简式为 CH_3CH_3 ，乙烯的结构简式为 CH_2CH_2 ，乙炔的结构简式为 CHCH 。(×)

解析 碳碳单键可以省略，烯烃中的碳碳双键以及炔烃中的碳碳三键不能省略。

(2)乙烯和聚乙烯都能使溴水褪色。(×)

解析 聚乙烯是乙烯发生加成聚合反应得到的，分子中只有碳碳单键，没有碳碳双键，不能使溴水褪色。

(3)丁烷有两种同分异构体，故丁烯也有两种同分异构体。(×)

解析 烯烃的同分异构体数目多于同碳原子数的烷烃的同分异构体数目，丁烯有四种同分异构体。

(4)通入氢气可以除去乙烷中混有的少量乙烯。(×)

解析 乙烯与氢气在催化剂存在下反应生成乙烷，且过量的氢气难以除去。

2.按要求回答下列问题。

(1)下列各组物质在一定条件下反应，可以制得较纯净的 1,2-二氯乙烷的是_____。

A. 乙烷与氯气在光照下反应

B. 乙烯与氯化氢气体混合

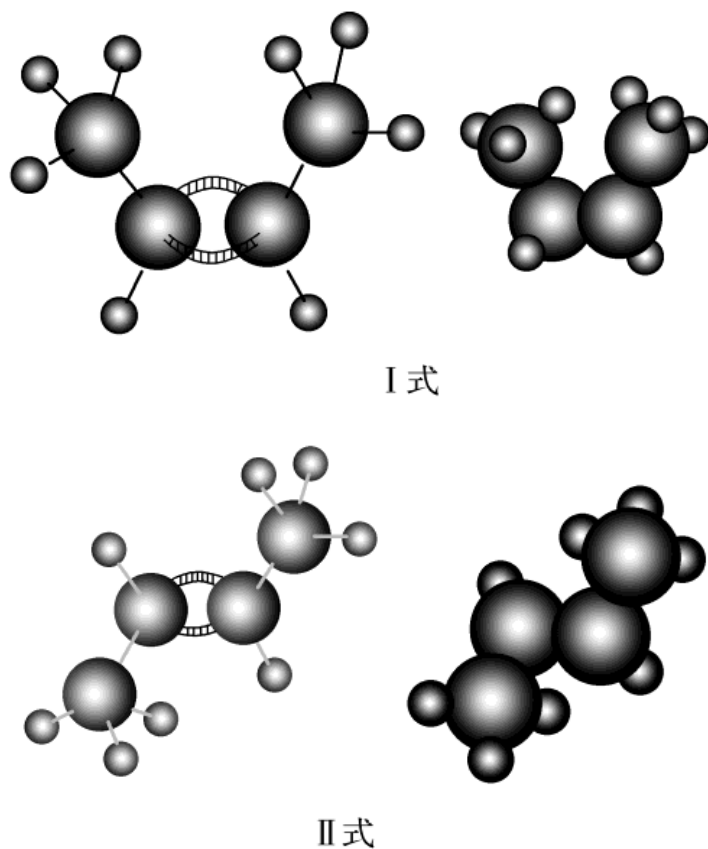
C. 乙烯与氯气混合

D. 乙烯通入浓盐酸

解析 A 项中乙烷与氯气在光照下反应得到的 1, 2-二氯乙烷较少, 杂质太多; B 项中乙烯与氯化氢气体混合得到一氯乙烷; D 项中乙烯通入浓盐酸中不发生反应。

答案 C

(2) 烯烃均存在顺反异构吗? 下列图示的 I 式和 II 式分别是某烯烃两种顺反异构体的球棍模型和比例模型。你认为哪种表示是顺式结构? 哪种表示是反式结构?



答案 不是所有的烯烃都存在顺反异构。如果双键碳原子一端连接相同的原子或原子团就不存在顺反异构, 如 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ 。I 式为顺式结构, II 式是反式结构。

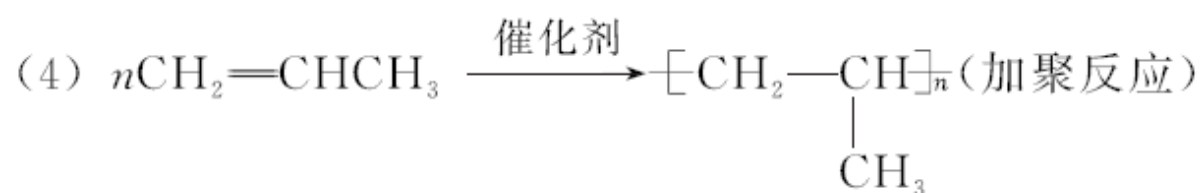
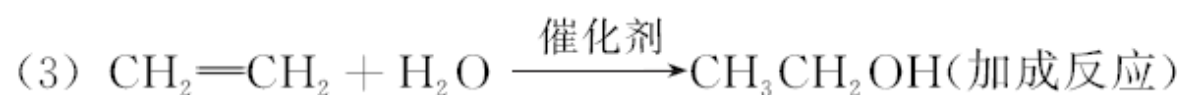
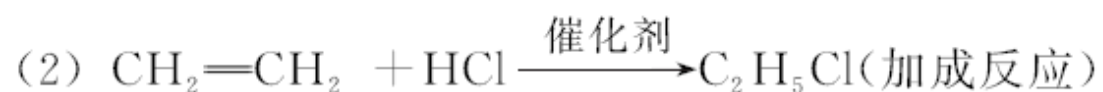
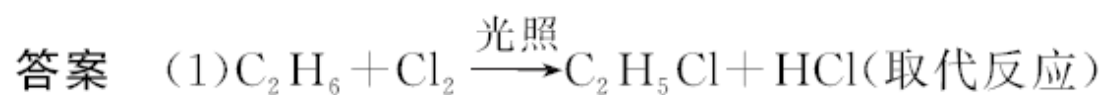
3. 下面是我们已经学过的烷烃或烯烃的化学反应, 请写出其反应的化学方程式, 并写出其反应类型。

(1) 乙烷与氯气生成一氯乙烷的反应: _____。

(2) 乙烯与氯化氢的反应: _____。

(3) 乙烯与水的反应: _____。

(4) 丙烯生成聚丙烯的反应: _____。



重点知识提升

启迪思维

提升一、烷烃和烯烃的结构、性质比较

【名师点拨】

1. 物理性质及其变化规律

- (1) 烃都是无色物质。不溶于水而易溶于苯、乙醚等有机溶剂，密度比水小。
- (2) 分子中的碳原子数 ≤ 4 的脂肪烃在常温常压下都是气体，其他脂肪烃在常温常压下是液体或固体(新戊烷除外)。且随着分子中碳原子数的增加，常温下脂肪烃的状态也由气态逐渐过渡到液态或固态。
- (3) 熔、沸点一般较低。其变化规律是：
- ① 组成与结构相似的物质(即同系物)，相对分子质量越大，其熔、沸点越高。
 - ② 相对分子质量相近或相同的物质(如同分异构体)，支链越多，其熔、沸点越低。
 - ③ 组成与结构不相似的物质，当相对分子质量相同或相近时，分子的极性越大，其熔、沸点越高。

2. 结构特点与化学性质比较

		烷烃	烯烃
通式		$C_n H_{2n+2} (n \geq 1)$	$C_n H_{2n} (n \geq 2)$
结构特点		①全部是单键 ②链状，饱和	①含一个碳碳双键 ②链状，不饱和
代表物及其空间结构		CH_4 正四面体结构	$CH_2=CH_2$ 平面分子，键角 120°
化学	取代反应	光照，卤代	
	加成	不能发生	

性质	反应		HCN 等发生加成反应
	氧化反应	燃烧火焰呈淡蓝色, 较明亮	燃烧火焰明亮, 带有黑烟
		不与 KMnO_4 酸性溶液反应	使 KMnO_4 酸性溶液褪色
	加聚反应	不能发生	能发生
鉴别		溴水不褪色; KMnO_4 酸性溶液不褪色	溴水褪色; KMnO_4 酸性溶液褪色

【特别提醒】 (1)符合通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 的物质一定是烷烃, 但是符合通式 C_nH_{2n} 的物质不一定是烯烃, 也可能是环烷烃。

(2)随 $n(\text{C})$ 增大, 烷烃 $w(\text{C})$ 增大, 但总小于 85.7%; 烯烃 $w(\text{C})$ 不变, 总等于 85.7%。

(3)烷烃分子中的碳碳单键和碳氢键中, 通常碳碳单键不易断裂, 常发生 C—H 键断裂 (即取代反应); 在高温时才发生碳碳单键断裂 (即裂化或裂解反应)。烯烃分子中碳碳单键、碳氢键和碳碳双键中, 碳碳双键中有一个键易断裂, 所以容易发生氧化反应、加成反应、加聚反应。

(4)理解有机反应时, 要注意反应的条件、类型及量的关系。如: 烷烃与溴蒸气在光照条件下发生取代反应, 而烯烃却能与 Br_2 (纯溴或溴水) 在常温下发生加成反应。

【例 1】 既可以用来鉴别乙烷和乙烯, 又可以用来除去乙烷中混有的乙烯, 以得到纯净乙烷的方法是 ()

- A. 通过足量的 NaOH 溶液
- B. 通过足量的溴水
- C. 在 Ni 催化、加热条件下通入 H_2
- D. 通过足量的酸性 KMnO_4 溶液

解析 乙烷是饱和烃, 不与溴水及酸性 KMnO_4 溶液反应 (不能使它们褪色, 而乙烯能)。乙烯通过溴水时, 与 Br_2 发生加成反应生成的 1, 2-二溴乙烷 (液态) 留在溴水中, B 方法可行。而乙烯通过酸性 KMnO_4 溶液, 有氧化生成的 CO_2 逸出,

这样乙烷中乙烯虽被除去，却混入了 CO_2 ，D 法不可行。C 法也不可取，因为通入的 H_2 的量不好控制，少了，不能将乙烯全部除去，多了，就会使乙烷中混有 H_2 ，而且反应条件要求高。由于乙烯与 NaOH 溶液不反应，故 A 法不可取。

答案 B

【深度思考】

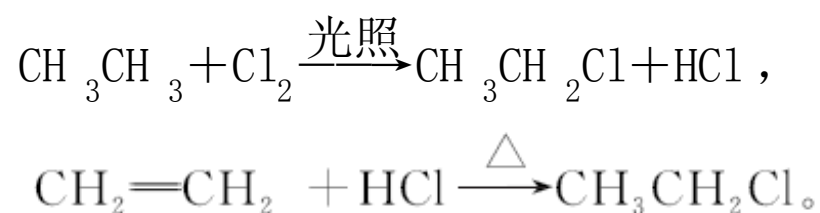
1. 如何鉴别甲烷和乙烯两种气体？

提示 分别将两种气体通入溴水或酸性高锰酸钾溶液，能使溶液褪色的是乙烯，不能使溶液褪色的是甲烷。

2. 能否用酸性高锰酸钾溶液除去甲烷中的乙烯？

提示 不能。乙烯被高锰酸钾氧化生成二氧化碳。虽能除掉乙烯，但又混入了二氧化碳。乙烯与溴水发生加成反应生成液态的 1, 2-二溴乙烷，故可用溴水除去甲烷中的乙烯。

3. 如下两个反应均可得到氯乙烷：



从产率和纯度的角度考虑，哪一种方法更好？

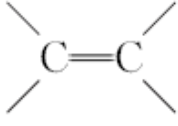
提示 乙烷与卤素单质的取代反应为连锁反应，很难控制在某一阶段，副反应多，得到的是多种氯代乙烷和氯化氢的混合物，且产率低。故第二种方法好，这种方法无副反应，产物较纯，产率高。

4. 分子式符合 C_4H_8 的烯烃同分异构体(包括顺反异构体)有几种？分别写出名称。

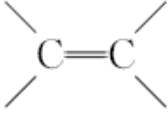
提示 符合 C_4H_8 的烯烃的同分异构体可能有碳链异构、官能团位置异构、顺反异构。故有 1-丁烯、顺-2-丁烯、反-2-丁烯、2-甲基丙烯四种。

【变式训练 1】 下列关于乙烯和乙烷相比较的说法中，不正确的是()

- A. 乙烯属于不饱和链烃，乙烷属于饱和链烃
- B. 乙烯分子中所有原子处于同一平面上，乙烷分子则为立体结构，原子不在同一平面上

C. 乙烯分子中的  和乙烷分子中的碳碳单键相比较，双键的键能大，键长长

D. 乙烯能使 KMnO_4 酸性溶液褪色，乙烷不能

解析 因为  键能比碳碳单键键能大，从而决定键长要短一些，故 C 项是错误的。

答案 C

2. 下列说法中，正确的是()

- A. 烷烃的分子中，所有碳原子不可能位于同一平面上
- B. 随着碳原子数的增加，烷烃的熔、沸点逐渐降低
- C. 随着碳原子数的增加，烷烃的同分异构体数目也增加
- D. 所有的烷烃之间一定互为同系物

解析 烷烃分子中的所有碳原子可能位于同一平面上(如 $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$)，也可能不都位于同一平面上[如 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$ 分子中最多只有 3 个碳原子共平面]；随着碳原子数的增加，烷烃的分子间作用力逐渐增大，使其熔、沸点逐渐升高；分子式相同的不同烷烃之间互为同分异构体，分子式不同的烷烃之间互为同系物。

答案 C

3. 下列反应属于取代反应的是()

- A. $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{Br}$
- D. $\text{CHCl}_3 + \text{HF} \longrightarrow \text{CHFCl}_2 + \text{HCl}$

解析 依据取代反应的概念：有机物分子里的原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应，D 项正确。

答案 D

4.在通常条件下，下列各组物质的性质排列不正确的是()

- A. 沸点：乙烷>戊烷>2-甲基丁烷
- B. 同分异构体种类：戊烷<戊烯
- C. 密度：苯<水<1, 1, 2, 2-四溴乙烷
- D. 点燃时火焰明亮程度：乙烯>乙烷

解析 烷烃中碳原子个数越多其熔、沸点越高，同分异构体中支链越多其熔、沸点越低，所以这几种烷烃的熔、沸点戊烷>2-甲基丁烷>乙烷，故 A 错误；戊烷只有碳链异构，戊烯不但有碳链异构，还有官能团异构和位置异构，故同分异构体种类戊烷<戊烯，故 B 正确；苯的密度小于 1 g/mL、水的密度是 1 g/mL、1, 1, 2, 2-四溴乙烷的密度大于 1 g/mL，所以密度苯<水<1, 1, 2, 2-四溴乙烷，故 C 正确；碳的百分含量越高，火焰越明亮，由于乙烯中碳的百分含量高于乙烷，故火焰的明亮程度乙烯高于乙烷，故 D 正确。

答案 A

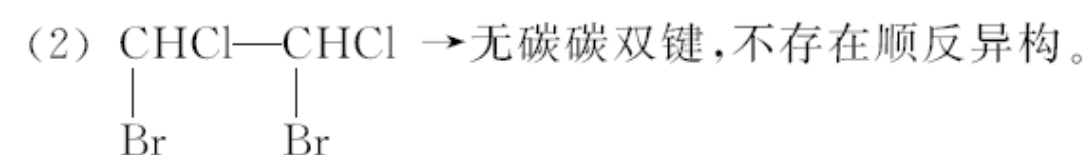
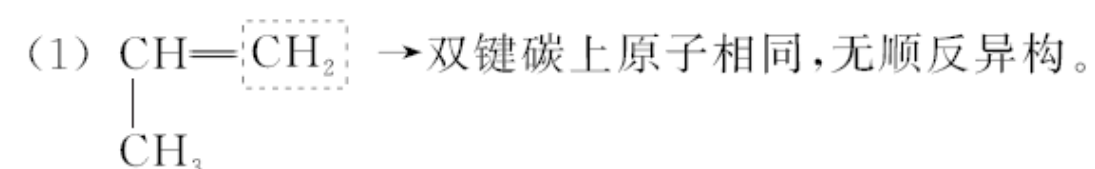
提升三、烯烃的顺反异构

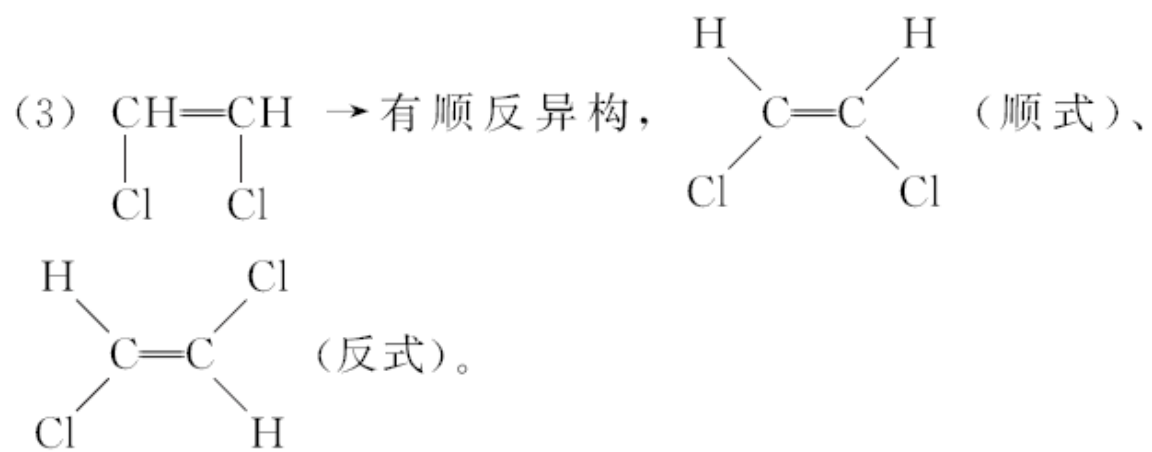
【名师点拨】

1.顺反异构产生的条件

- (1)存在碳碳双键；
- (2)碳碳双键的同一碳原子上连有不同的原子或原子团。

2.实例



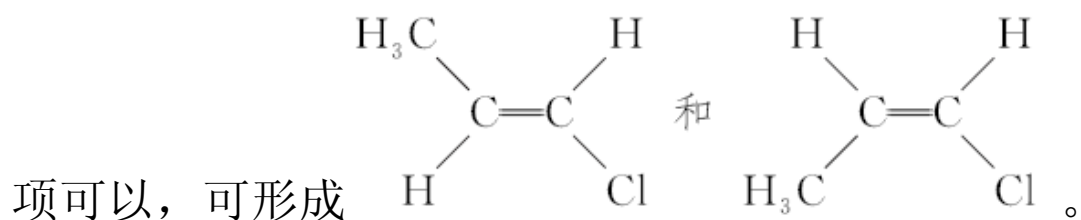


3.性质: 顺反异构化学性质基本相同, 物理性质不同。

【例 2】 下列有机物分子中, 可形成顺反异构的是()

- A. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ B. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
 C. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ D. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCl}$

解析 能否形成顺反异构主要看两个方面: 一是是否有双键, 二是双键两端的基团是否不同。A、B、C 三项双键两端的基团有相同的, 不可能形成顺反异构; D



答案 D

【深度思考】

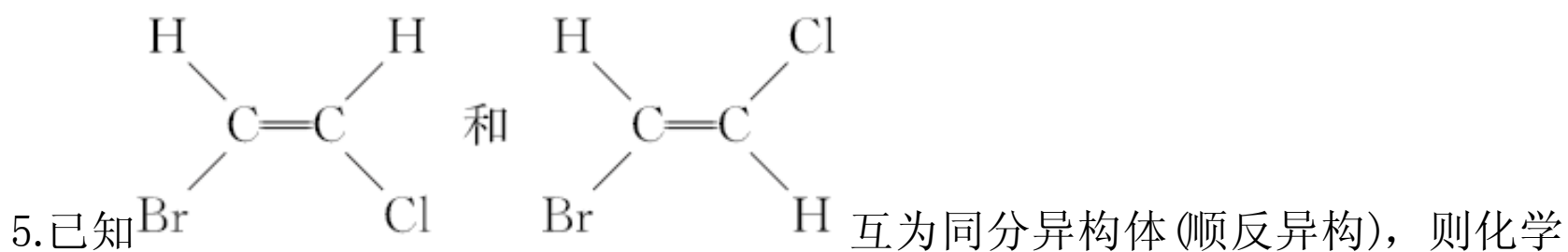
1.存在顺反异构现象的分子结构有什么特点?

提示 分子中需含有碳碳双键; 双键碳上连有不同原子或原子团。

2.顺-2-丁烯与反-2-丁烯分别与 Br_2 加成, 产物是否相同, 名称是什么?

提示 相同。产物均为 2, 3-二溴丁烷。

【变式训练】



式为 $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$ 的链状化合物的同分异构体共有 ()

- A. 3 种 B. 4 种

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/945304244220012010>