



例谈有机化学的基本反应类型

江苏省张家港市沙洲中学 215600 郭卫兰

一、取代反应

例1 下列有机反应中,不属于取代反应的是()。

- A.  + Cl₂ $\xrightarrow{\text{光照}}$  + HCl
- B. $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

解析 根据取代反应的概念可知,反应A、C、D均属于取代反应;而反应B不属于取代反应(属于置换反应)。

故答案为B。

知识点拨 ①取代反应的特点是“交换成分,有上有下”。

②常见的取代反应有:烷烃、苯及其同系物、酚等的卤代反应,苯及其同系物、酚等的硝化反应与磺化反应,酯化反应,醇与氢卤酸(HX)的反应,醇分子间脱水生成醚的反应,有机物的水解反应。

③取代反应与置换反应的主要区别:一是取代反应的反应物和生成物不一定有单质,而置换反应的反应物和生成物一定有单质;二是取代反应一般进行不完全、速率慢,而置换反应一般能进行完全、速率快;三是取代反应无电子得失,而置换反应有电子得失。

二、加成反应

例2 下列有机反应中,不属于加成反应的是()。

- A. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CHClCH}_3$

- B. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} \text{CH}_2=\text{CHCHCl}_2 + 2\text{HCl}$
- D. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CHO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

解析 根据加成反应的概念可知,反应A、B、D均属于加成反应;而反应C不属于加成反应(属于取代反应)。

故答案为C。

知识点拨 ①加成反应的特点是“合二为一,只上不下”。

②常见的加成反应有:不饱和烃及其衍生物与H₂、卤素(X₂)或卤化氢(HX)的加成反应,不饱和烃与水的加成反应,芳香烃、醛、酮、葡萄糖、果糖等与H₂的加成反应。

③能发生加成反应的有机物一般含有碳碳双键、碳碳三键、碳氧双键等不饱和键。

④取代反应与加成反应的主要区别是:取代反应反应前后分子数目一般不变,而加成反应反应后分子数目一般减少。

三、酯化反应

例3 下列有机反应中,不属于酯化反应的是()。

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HO}-\text{SO}_3\text{H}(\text{浓}) \xrightarrow{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-\text{SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$
- D. $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n(\text{纤维素}) + 3n\text{HO}-\text{NO}_2(\text{浓}) \xrightarrow{\text{浓硫酸}} [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3]_n + 3n\text{H}_2\text{O}$

解析 根据酯化反应的概念可知,反应B、C、

D均属于酯化反应;而反应A不属于酯化反应(因HCl是非含氧酸,且生成物 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 属于卤代烃,而不属于酯)。

故答案为A。

知识点拨 ①酯化反应概念中的酸指有机酸(羧酸)或无机含氧酸(如 H_2SO_4 、 HNO_3 等);醇不仅指醇类,而且包括含醇羟基的有机物(如葡萄糖、纤维素等)。

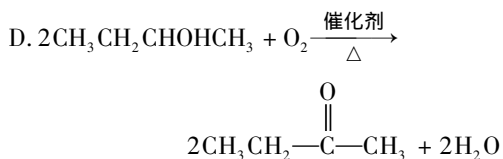
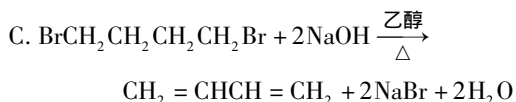
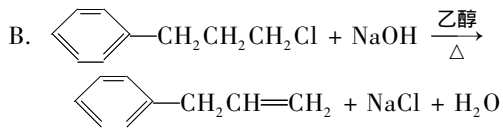
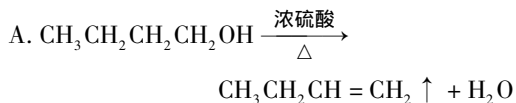
②酯化反应属于取代反应。

③羧酸与醇发生酯化反应的原理:一般是羧酸分子里羧基上的羟基跟醇分子里羟基上的氢原子结合成水(即脱水方式为“酸脱羟基醇脱氢”),其余部分互相结合成酯。无机含氧酸与醇发生酯化反应的原理:一般是无机含氧酸分子里羟基上的氢原子跟醇分子里的羟基结合成水(即脱水方式为“醇脱羟基酸脱氢”),其余部分互相结合成酯。

④常见的酯化反应:无机含氧酸与醇或糖等的酯化反应;羧酸与醇或糖等的酯化反应;羟基羧酸分子内或分子间的酯化反应。其中,二元羧酸与二元醇或羟基羧酸发生酯化反应时,可以生成链状酯、环状酯或高聚酯。

四、消去反应

例4 下列有机反应中,不属于消去反应的是()。



解析 根据消去反应的概念可知,反应A、B、C均属于消去反应,而反应D不属于消去反应

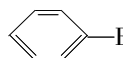
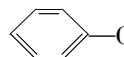
(根据氧化反应的概念可知,反应D属于氧化反应)。

选D。

知识点拨 ①消去反应的特点是“一分为二,只下不上”。

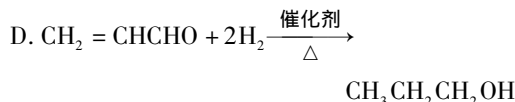
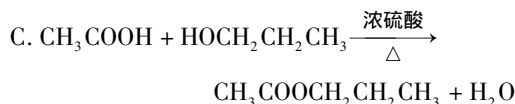
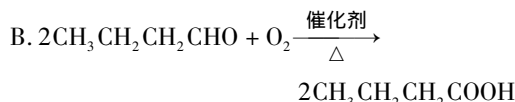
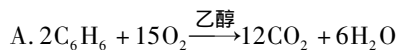
②常见的消去反应有:卤代烃与强碱的醇溶液共热的反应,醇分子内的脱水反应。

③与连有卤素原子或羟基碳原子的邻位碳原子上有氢原子的卤代烃或醇,才能够发生消去反应。

④由于苯环是稳定结构,卤素原子直接与苯环相连的卤代烃(如 )或酚(如 ),即使与连有卤素原子或羟基碳原子的邻位碳原子上有氢原子,也不能发生消去反应。

五、氧化反应与还原反应

例5 下列既不属于氧化反应,又不属于还原反应的是()。



解析 根据氧化反应的概念可知,反应A、B属于氧化反应;根据还原反应的概念可知,反应D属于还原反应;而反应C既不属于氧化反应,又不属于还原反应(属于酯化反应或取代反应)。答案为C。

知识点拨 ①氧化反应的特点是“得氧”或“失氢”;还原反应的特点是“得氢”或“失氧”。

②常见的氧化反应有:有机物的燃烧反应、有机物(不饱和烃及其衍生物、与苯环相连的碳原子上有氢原子的苯的同系物、醇、醛等)与酸性 KMnO_4 溶液的反应、苯酚与空气中的氧气的反应、醛及含有醛基的有机物与银氨溶液或新制

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的反应、醇或醛的催化氧化或被强氧化剂氧化的反应。

③常见的还原反应有:有机物与氢气的加成反应。

④连有羟基的碳原子上含有氢原子的醇才能发生催化氧化反应;含有碳碳不饱和键的有机物、芳香烃、醛、酮、单糖等能够发生还原反应。

六、水解反应

例 6 下列有机反应中,不属于水解反应的是()。

- A. 在一定条件下,乙烯与水反应生成乙醇
- B. 在一定条件下,丙酸乙酯与水反应生成丙酸和乙醇
- C. 在一定条件下,蔗糖与水反应生成葡萄糖和果糖
- D. 在加热条件下,2-溴丙烷与 NaOH 的水溶液反应制 2-丙醇

解析 根据水解反应的概念可知,反应 B、C、D 均属于水解反应;而反应 A 不属于水解反应(属于加成反应)。

故答案为 A。

知识点拨 ①有机物的水解反应属于取代反应。

②能发生水解反应的有机物主要有:卤代烃、酯、油脂、双糖、多糖、肽和蛋白质等。

③卤代烃发生水解反应的条件是与强碱(NaOH 或 KOH)的水溶液共热,卤代烃水解可生成醇(或酚);酯在酸性条件下水解生成相应的酸和醇,酯在碱性条件下水解生成相应酸的盐和醇;油脂在酸性条件下水解生成相应的高级脂肪酸和甘油,油脂在碱性条件下水解生成相应的高级脂肪酸盐和甘油;麦芽糖水解生成葡萄糖,蔗糖水解生成葡萄糖和果糖;淀粉和纤维素水解的最终产物为葡萄糖;肽和蛋白质水解的最终产物为氨基酸。

④油脂在碱性条件下的水解反应称为皂化反应。

⑤单糖(如葡萄糖、果糖)不能发生水解反应。

七、加聚反应和缩聚反应

例 7 下列有机反应中,属于缩聚反应的是

()。

- A. 由甲基丙烯酸甲酯合成聚甲基丙烯酸甲酯的反应
- B. 由 3-羟基丙酸合成聚 3-羟基丙酸的反应
- C. 由 1,3-丁二烯合成聚 1,3-丁二烯的反应
- D. 由 $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ 和 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ 合成高聚物的反应

解析 根据加聚反应的概念可知,反应 A、C 都是由不饱和的单体通过加成的方式生成高聚物的反应,则反应 A、C 都属于加聚反应;根据缩聚反应的概念可知,反应 B、D 在生成高聚物的同时都有小分子生成(反应 B 生成的小分子物质是水,反应 D 生成的小分子物质是氨),则反应 B、D 都属于缩聚反应。

故答案为 B、D。

知识点拨 ①加聚反应的特点是“加成聚合,只上不下”;缩聚反应的特点是“缩合聚合,有上有下”。

②常见的加聚反应有:乙烯型或丁二烯型的自聚反应、乙烯型或丙烯型与丁二烯型的共聚反应;常见的缩聚反应有:酚与醛的缩聚反应、二元羧酸与二元醇的缩聚反应、羟基羧酸的缩聚反应、二元羧酸与二元胺的缩聚反应、氨基酸的缩聚反应。

③加聚反应与缩聚反应的比较如表 1 所示。

表 1

类别	加聚反应	缩聚反应
不同点	反应物 单体一般含有碳碳不饱和键	单体一般具有(或经过反应生成)两个或两个以上的官能团
不同点	生成物 高分子化合物	高分子化合物和小分子化合物
不同点	高聚物特点 分子组成与单体相同	分子组成与单体不相同
相同点	反应物可以是同一种单体,也可以是不同种单体,均可生成高分子化合物	

(收稿日期:2016-09-25)