

刍议物质热稳定性强弱的比较方法

江苏省兴化市安丰高级中学 225766 徐书风

热稳定性是指:试样在特定加热条件下,加热期间内一定时间间隔的粘度和其它现象的变化。化学中热稳定性的实质是受热分解的难易度,本质就是破坏一种物质所需要的能量,能量越高,那么这种物质就越稳定。反之,能量越低,那么这种物质就越不稳定。对于物质热稳定性比较的方法在各种杂志上鲜有详细介绍,本文拟从以下六个方面进行归纳整理,希望对各位同仁有所启发和借鉴。

1. 分解的温度越低(越易分解)稳定性越低。物质加热时越易分解,说明其热稳定性越低。同一个分解反应中,产物的热稳定性高于反应物。铵盐、硝酸盐、碳酸氢盐、不溶性碳酸盐、不溶性碱受热时都能发生分解,它们的热稳定性都不是太高。

例1 下列各种物质的热稳定性强弱顺序排列错误的是()。

- A. $\text{KMnO}_4 > \text{K}_2\text{MnO}_4$ B. $\text{KCl} > \text{KClO}_3$
C. $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$ D. $\text{Cu}(\text{OH})_2 > \text{CuO}$

解析 上述四组物质都是其中一种物质发生分解反应可以转化为另一种物质,根据分解反应中,产物的热稳定性高于反应物直接判断。

答案: AD。

2. 键能越大,该物质的稳定性越高

化学反应的实质是旧键的断裂和新键的形成,因此,如果反应物的键能越大,断键时需要吸收更多能量才能发生反应,该物质的热稳定性越高。比如氮气分子中氮氮叁键键能很大,其化学性质比较稳定,只有在放电或高温、高压、催化剂条件下才能与 O_2 或 H_2 发生反应。

3. 元素非金属性越强,其形成气态氢化物的稳定性越高

同主族的非金属元素,从上到下,随核电荷数的增加,非金属性逐渐减弱,气态氢化物的稳定性逐渐减弱;同周期的非金属元素,从左到右,随核电荷数的增加,非金属性逐渐增强,气态氢化物的稳定性逐渐增强。反过来,如果已知某元素气态氢化物的稳定性越高,则也可以推断出该元素的

非金属性越强。

值得注意的是,氮元素非金属大于碳元素,但甲烷的稳定性却高于氨。因为 C-H 键键能为 413 kJ/mol , N-H 键键能为 393 kJ/mol , N-H 键键能小于 C-H 键键能,这可能与它们的杂化方式、空间结构、孤对电子的影响有关。

4. 金属性越强,其对应碱的热稳定性越强(碱性越强,热稳定性越强)

金属元素的金属性越强,其对应氢氧化物的热稳定性越强,相应的碱越稳定。比如金属性: $\text{Na} > \text{Al}$ 稳定性: $\text{NaOH} > \text{Al}(\text{OH})_3$ 。金属活动顺序表中各段金属元素对应的氢氧化物分解的难易程度如下:

(1) $\text{K} \rightarrow \text{Na}$ 对应的氢氧化物不易分解。

(2) $\text{Mg} \rightarrow \text{Fe}$ 对应的氢氧化物加热可分解。如
 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{加热}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{Sn} \rightarrow \text{Cu}$ 对应的氢氧化物微热即分解。如
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{微热}} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

(4) $\text{Hg} \rightarrow \text{Ag}$ 对应的氢氧化物常温即易分解,如
 $2\text{AgOH} \xrightarrow{\text{常温}} \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

(5) $\text{Pt} \rightarrow \text{Au}$ 一般无对应的氢氧化物。

5. 物质具有的能量越低,其稳定性越高

物质具有的能量越低,其分子越稳定,化学键断裂时,吸收的能量越多;化学键形成时,放出的能量越多。物质具有的能量越高,其分子越不稳定,化学键断裂时,吸收的能量越少;化学键形成时,放出的能量越少。

例2 已知: $\text{C}(\text{金刚石,固}) \rightarrow \text{C}(\text{石墨,固}) + 1.9 \text{ kJ}$, 则下列判断正确的是()。

A. 金刚石转变为石墨可用图1表示

B. 等质量的石墨比金刚石能量高

C. 石墨比金刚石稳定

D. 金刚石转化为石墨没有化学键的断裂 ▶

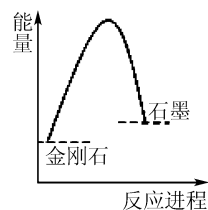
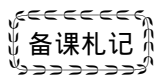


图1



例谈有机物同分异构体种类数的确定

江苏省栟茶高级中学 226406 叶雪美

同分异构体种类数的确定是有机物试题中出现机率较高的问题,也是高考中有机试题的热点问题之一。

试题旨在考查学生以官能团为核心确定有机物分子结构。学生往往由于缺少科学有序的判断方法而导致数目确定或多或少。

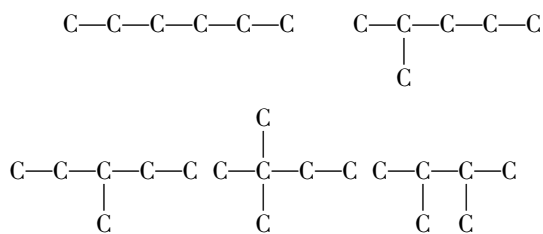
针对这种情况,在确定同分异构体数目时,重点立足以下四个方面:

- ①碳链异构:改变主链上的碳原子数。
- ②官能团位置异构:改变官能团的位置。
- ③类别异构:是将官能团进行转化或拆分。如相同碳原子数时,醇与醚、酸与酯间由于官能团不同而形成同分异构体;又如可将 $-\text{COOH}$ 拆分为 $-\text{CHO}$ 与 $-\text{OH}$ 两个官能团。

④注意试题所给附加条件。

例 1 分子式为 C_6H_{10} 的分子中含有两个碳碳双键(不存在 $\text{C}=\text{C}=\text{C}$ 结构)的结构共有_____种。

解析 烃分子中含有 6 个碳原子,碳链异构体有如下 5 种结构:



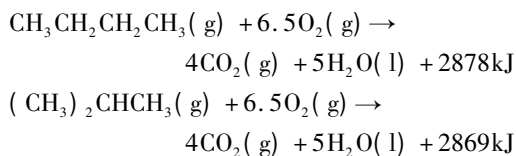
分子中存在两个碳碳双键时,因双键位置不同而体现的官能团位置异构如下:

►与生成

解析 从题干信息知,金刚石转化为石墨是个放热反应,石墨能量比金刚石低,能量越低越稳定,故石墨应该更稳定。金刚石转化为石墨发生了化学反应,任何化学反应都存在旧化学键的断裂和新化学键的形成过程。

答案: C。

例 3 已知:



下列说法正确的是()。

- A. 正丁烷分子储存的能量大于异丁烷分子
 - B. 正丁烷的稳定性大于异丁烷
 - C. 异丁烷转化为正丁烷的过程是一个放热过程
 - D. 异丁烷分子中的碳氢键比正丁烷的多
- 解析 把上述两个热化学方程式相减可得到:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3(\text{g}) \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3(\text{g}) + 9\text{kJ}$

说明异丁烷能量更低,异丁烷更稳定。异丁烷和正丁烷中碳原子个数、氢原子个数一样多,都是烷烃,故碳氢键数目一样多。答案: A。

6. 化合反应中根据放出或吸收的热量大小判断生成物的热稳定性

化合反应中生成相等物质的量的生成物时,放出的能量越多,生成物的热稳定性越高;化合反应中生成相等物质的量的生成物时,吸收的能量越多,生成物的热稳定性越低。

例 4 已知 H_2 与 O_2 化合生成 2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 时放热 483.6 kJ, C 与 O_2 化合生成 1 mol CO_2 时放热 393.5 kJ, 则稳定性()。

- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 大
- B. CO_2 大
- C. 一样大
- D. 无法确定

解析 H_2 与 O_2 化合生成 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 时放热 241.8 kJ, C 与 O_2 化合生成 1 mol CO_2 时放热 393.5 kJ, 由化合反应中生成相等物质的量的生成物,放出的能量越多,生成物的热稳定性越高知 CO_2 更稳定。答案: B。

(收稿日期: 2014-05-06)