

“十问”共价键

宁夏育才中学 750021 吴根亮

1. 共价键都具有方向性

共价键的形成是成键原子的电子云发生重叠,如果电子云重叠程度越多,两核间电子云密度越大,形成的共价键就越牢固,因此共价键的形成将尽可能地沿着电子云密度最大的方向进行。除 s 轨道的电子云是球形对称,相互重叠时无方向性外,其余的 p、d、f 轨道的电子云在空间都具有一定的伸展方向,故成键时都有方向性。共价键的方向性,决定分子中各原子的空间排布,原子排布对称与否,对于确定分子的极性有重要作用。

2. 非金属原子间只能形成共价键

共价键的形成一般通过共用电子对,两种元素各提供部分电子在共用,使两者达到稳定状态,电负性之差小于 1.7 一般形成共价键,例如氯化氢,两者各提供一个电子共用使氯外层达到 8 个电子的稳定状态,氢外层为 2 个电子的稳定状态,形成共价键,还有属于共价键的另一种配位键,一种元素提供电子,另一种元素提供轨道从而成键。但非金属元素间也可以形成离子键,如铵盐 NH_4Cl 等属于离子化合物含离子键。还比如稀有气体分子的原子间无化

学键,它们为单原子分子,之间只存在范德华力。

3. 金属与非金属原子间不能形成共价键

共价键的成键元素一般为非金属元素与非金属元素,但某些金属元素与非金属元素之间也可形成共价键,如 AlCl_3 中含有共价键。

4. 共价键键长越短,键能越大

键长越短,电子云重合程度越大,结合越牢固,键能越大。但键长短原子半径就小,两原子间形成共价键时,原子核间的距离很近,排斥力很大,因此键能小,稳定性差。

如 F_2 键长短键能小,稳定性差,很容易与其他物质反应。

5. 由相同原子形成的共价双键和叁键,其键能比单键键能的两倍、三倍要小

由于共价键形成时满足电子云重叠最大化原理,在形成双键和叁键时,除形成一个 σ 键的同时形成一个或两个 π 键,重叠面积减小,键能减小。如 $\text{C}-\text{C}$ 、 $\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 键能之比为 1.00:1.77:2.34,但也不尽然, $\text{N}-\text{N}$ 、 $\text{N}=\text{N}$ 、 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键能之比为 1.00:2.17:4.90

► (7) 醛酮与炔负离子的加成;

(8) 羟醛缩合反应;

(9) Wittig 反应。

归纳 5 碳链减短方法

(1) 酰胺的霍夫曼降级反应; (2) 甲基醛、酮的卤仿反应; (3) 羧酸的碱金属盐脱羧反应; (4) 烯烃、炔烃的氧化断链。

归纳 6 有一系列有机物按照以下顺序排列: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$;

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCHO}$;

$\text{CH}_3(\text{CH}=\text{CH})_3\text{CHO}$ ……

该系列有机物的组成通式是 $\text{C}_{2n+2}\text{H}_{2n+4}\text{O}$ 。

只有一种一卤代物的烷烃,其分子结构有“球形”和“椭球形”两类,它们的组成有一定规

律。A 类以甲烷为起始物,然后将甲烷分子中所有氢原子用甲基取代得 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$,再将 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ 中的所有氢原子用甲基取代得 $\text{C}[\text{C}(\text{CH}_3)_3]_4$,如此循环得一系列物质; B 类以乙烷为起始物,按同样规律循环也得一系列物质。

A 类物质通式是 _____;

B 类物质的通式是 _____。

A 类物质与 B 类物质之间是否存在同分异构体?

答: A: $\text{C}_{2 \times 3^{n-1} - 1}\text{H}_{2 \times 3^{n-1}}$

B: $\text{C}_{3^n - 1}\text{H}_{2 \times 3^n}$

A 类分子的碳原子数 $2 \times 3^{n-1} - 1$ 为奇数, B 类分子的碳原子数 $3^n - 1$ 为偶数,必定不相等,因此它们之间无同分异构体。

(收稿日期: 2014-05-29)

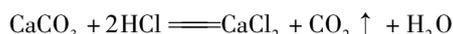
中学化学中常见的清浊互变实验现象及反应原理

湖南省永州市第一中学 425100 胡小峰 秦素梅

化学是以实验为主的一门自然学科,而在中学化学中出现许多实验现象涉及到溶液先变浑浊(或澄清),但当加入新的试剂时溶液又变澄清(或浑浊),此类实验在考试中经常出现,现将它们归纳如下,以供参考。



往澄清的石灰水中通入 CO_2 会先变浑浊, CO_2 过量浑浊的石灰水又变澄清,此时加热溶液又变浑浊,再加过量盐酸最终变澄清;相应的化学方程式为:



往氢氧化钡溶液中通入 CO_2 会先变浑浊, CO_2 过量又变澄清,此时加热溶液又变浑浊,最后加过量盐酸又变澄清;相应的化学方程式为:



► 6. 共价键形成的分子中每个原子都满足 2 电子或 8 电子的稳定结构

原子间形成共价键时,可通过共用电子的方式使最外层达到 8 或 2 电子稳定结构。化合物中所求原子最外层电子数 = 该原子最外层电子数 + 该原子化合价绝对值,如 BF_3 中 B 的最外层电子数 = 3(B 最外层的电子数) + 3(+3 的绝对值) = 6; BF_3 中 F 的最外层电子数 = 7(F 最外层的电子数) + 1(-1 的绝对值) = 8,象 BF_3 一类的物质,由于其中的 B 最外层未达 8 电子的结构,在反应中仍可接受电子,因此表现出酸的性质,被称为“路易斯酸”。

7. 正四面体结构的分子中键角一定是 $109^\circ 28'$

正四面体的分子有两种情况:第一种像甲烷一样至少由五个原子组成的,其中有一个中心原子,另外四个原子连接可以形成正四面体,中心原子在正四面体内接球心的位置。这样的分子键角是由中心原子和外围的两个原子的连线夹成的,键角是 $109^\circ 28'$ 类似的还有 NH_4^+ 、 CCl_4 等。另一种像 P_4 (白磷)这样的结构。一个白磷分子有四个磷原子构成,每个磷原子在正四面体的一个顶点,由于没有中心原子,所以键角就是三个磷原子的夹角 60° 。

8. 由极性键构成的分子一定是极性分子

在化合物分子中,不同种原子形成的共价键,由于两个原子吸引电子的能力不同,共用电子对必然偏向吸引电子能力较强的原子一方,因而吸引电子能力较弱的原子一方相对的显正电性,这样的共价键叫做极性共价键,简称极性键。含有极性键的分子未必是极性分子,衡量极性分子的标准为偶极距的大小,只有当偶极距不为零时,分子才具有极性。组成为 AB_n 型化合物,若中心原子 A 的化合价的绝对值等于族的序数,则该化合物为非极性分子。如: CH_4 、 CCl_4 、 SO_3 、 PCl_5 等。

9. 由非极性键构成的分子一定是非极性分子
在单质分子中,同种原子形成共价键,两个原子吸引电子的能力相同,共用电子对不偏向任何一个原子,因此成键的原子都不显电性。这样的共价键叫做非极性共价键,简称非极性键。由非极性键组成的分子大都为非极性分子,但也有特殊,如 O_3 。

10. 同种元素的原子或不同元素的都可以通过共价键结合,形成分子

同种元素的原子或不同元素的都可以通过共价键结合,一般共价键结合的产物是分子,在少数情况下也可以形成晶体。如由共价键形成的原子晶体,金刚石、晶体硅等。(收稿日期:2014-04-18)