

“同分异构体”知识解读

江苏省徐州市第二中学 221999 赵 鹏

一、同分异构体的概念

1. 同分异构体的定义

化合物具有相同的分子式,但具有不同结构的现像称为同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互称为同分异构体。

2. 对同分异构体概念的理解

对同分异构体这一概念可从以下四个方面理解:(1)同分异构体的性质不同,是不同的物质。(2)同分异构体的相对分子质量相同,但相对分子质量相同的化合物不一定是同分异构体。如 C_9H_{20} 与 $C_{10}H_8$ 的相对分子质量均为 128,又如 $HCOOH$ (分子式为 CH_2O_2)与 CH_3CH_2OH (分子式为 C_2H_6O)的相对分子质量均为 46。(3)同分异构体组成元素及各元素的原子个数一定相同,具有相同的实验式,因而各元素的质量分数相同。但实验式相同的化合物,不一定是同分异构体。如实验式均为 CH 的乙炔(C_2H_2)、苯(C_6H_6)和苯乙烯(C_8H_8)不是同分异构体,又如实验式均为 CH_2O 的甲醛(CH_2O)、乙酸($C_2H_4O_2$)和葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)不是同分异构体。(4)所谓结构不同是指碳原子的连接方式和顺序不同及官能团位置不同或官能团不同。

二、同分异构体的类型

同分异构体主要有碳链异构、位置异构和官

能团异构(又称类别异构)三种类型。

1. 碳链异构:由于分子中碳原子排列顺序不同而产生的同分异构体。如 C_5H_{12} 有正戊烷、异戊烷和新戊烷 3 种同分异构体。

2. 位置异构:由于取代基或官能团的位置不同而产生的同分异构体。如 1-丁烯与 2-丁烯、1-丙醇与 2-丙醇、邻二甲苯与间二甲苯及对二甲苯等。

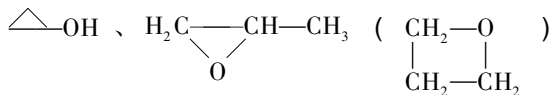
3. 官能团异构:由于官能团不同而产生的同分异构体。常见的官能团异构主要有以下 7 种。

(1) 烷烃与环烷烃(C_nH_{2n}),如丙烯与环丙烷。

(2) 炔烃、二烯烃与环烯烃(C_nH_{2n-2}),如 1-丁炔、1,3-丁二烯与环丁烯。

(3) 饱和一元脂肪醇与饱和一元脂肪醚($C_nH_{2n+2}O$),如乙醇与甲醚。

(4) 饱和一元脂肪醛、饱和一元脂肪酮、烯醇、脂环醚、脂环醇与不饱和醚($C_nH_{2n}O$),如 CH_3CH_2CHO 、 CH_3COCH_3 、 $CH_2=CHCH_2OH$ 、



与 $CH_2=CH-O-CH_3$ 。

(5) 饱和一元脂肪酸、饱和一元酯、羟基醛与

► 所以本题答案选 D。

考查六 气体间量的关系

例 6 关于 a g H_2 和 b g He 的下列说法不正确的是()。

A. 同温同压下,如果 $a=b$,那么 H_2 和 He 的物质的量比是 2:1

B. 同温同压下,如果两者的物质的量相等,那么体积也相等

C. 同温同压下, H_2 和 He 的体积比是 $a:2b$

D. 体积相同时, He 的质量一定大于 H_2

解析 此题实际上是阿氏定律的具体运用。

因为 H_2 和 He 的物质的量分别是 $(a/2)$ mol 和 $(b/4)$ mol,所以

$$V(H_2):V(He) = \frac{a}{2} : \frac{b}{4} = 2a:b$$

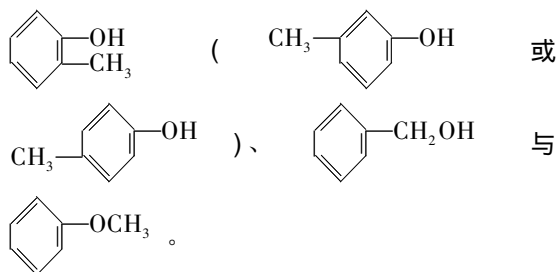
$$\text{当 } a=b \text{ 时 } n(H_2):n(He) = \frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2:1$$

如果同温同压下, $V(H_2) = V(He)$,那么 $\frac{a}{2} =$

$\frac{b}{4}$ 故 $b > 4$ 。反之,如果 $\frac{a}{2} = \frac{b}{4}$,那么 $V(H_2) = V(He)$ 。选项中 D 没有指出体积相同所处的状态,所以 D 错误。此题答案选 D。(收稿日期:2017-02-10)

羟基酮 ($C_n H_{2n} O_2$), 如 $CH_3 CH_2 COOH$ 、 $CH_3 COOCH_3$ ($HCOOCH_2 CH_3$)、 $HOCH_2 CH_2 CHO$ ($CH_3 CHOHCHO$)、 $CH_3 COCH_2 OH$ 。

(6) 酚、芳香醇与芳香醚 ($C_n H_{2n-6} O$), 如



(7) 氨基酸与硝基化合物 ($C_n H_{2n+1} NO_2$), 如 H_2NCH_2COOH 与 $CH_3 CH_2 NO_2$ 。

注意: ①几种特殊的官能团异构: 葡萄糖与果糖 ($C_6 H_{12} O_6$)、蔗糖与麦芽糖 ($C_{12} H_{22} O_{11}$)、 $CO(NH_2)_2$ (尿素) 与 $NH_4 CNO$ (氰酸铵)。②烯烃还可能有顺反异构。

三、同分异构体的书写方法

1. 烷烃同分异构体的书写方法

烷烃只存在碳链异构, 其书写方法常采用“减碳移位法”, 其书写技巧为: (1) 最多碳, 成直链; (2) 摘一碳, 挂中间; 往边排, 不到端; (3) 摘两碳, 整到散; 两支链, 对邻间; (4) 摘最多, 不过半。

2. 烯烃和炔烃同分异构体的书写方法

烯烃和炔烃的同分异构体存在碳链异构和官能团(双键或三键)的位置异构。其写法为: (1) 写出对应烷烃的同分异构体; (2) 分别在对应烷烃同分异构体的相邻两个碳原子之间依次嵌入“=”(或“≡”)(对于对称结构, 其嵌入方法为从中间到一端; 对于不对称结构, 其嵌入方法为从一端到另一端), 同时将嵌入“=”的两个碳原子上的氢原子各去掉1个(或将嵌入“≡”的两个碳原子上的氢原子各去掉2个)。

注意: 若烷烃同分异构体的某个碳原子上无氢原子, 其相邻的两个碳原子之间不能嵌入“=”; 若烷烃同分异构体的某个碳原子上只有1个氢原子或无氢原子, 其相邻的两个碳原子之间不能嵌入“≡”; 否则, 会出现超过四价的碳原子。

3. 苯的同系物同分异构体的书写方法

苯环上有两个烃基的苯的同系物, 两个烃基在苯环上的相对位置有邻、间、对三种。苯环上有

三个烃基的苯的同系物同分异构体的书写方法为: 先写出两个烃基的同分异构体邻、间、对三种, 然后分别再连上第三个烃基(注意不能重复)。

4. 烃的衍生物同分异构体的书写方法

书写烃的衍生物同分异构体的关键是有序思维, 其基本步骤为: (1) 首先根据分子式确定可能的官能团异构有几类(除卤代烃不存在官能团异构外, 醇、醚、醛、酮、羧酸、酯等烃的衍生物都存在官能团异构)。 (2) 写出对应烃的同分异构体。 (3) 在烃的同分异构体中分别依次连上或嵌入各种官能团(对于对称结构, 其方法为从中间到一端; 对于不对称结构, 其方法为从一端到另一端)。

四、判断同分异构体数目的常见方法

1. 记忆法: 记住已掌握的常见的同分异构体数。如: 丁烷有2种同分异构体, 戊烷有3种同分异构体, 己烷有5种同分异构体, 庚烷有9种同分异构体。

2. 基团连接法: 将有机物看成由基团与官能团连接而成, 由基团的异构体数目可推断出有机物的异构体数目。判断饱和一元脂肪族卤代烃、饱和一元脂肪醇、饱和一元脂肪醛、饱和一元脂肪酸(都可看作是烷烃的一元取代物)的同分异构体数目时, 都可以用基团连接法。如丁基有四种, 则一氯丁烷、丁醇、戊醛、戊酸等均有4种同分异构体。因此, 要牢记简单烷烃基的异构体数目(如: $C_3 H_7 -$ 有2种, $C_4 H_9 -$ 有4种, $C_5 H_{11} -$ 有8种)。

3. 等效转换法: 在已知烃的 m 元取代物数目、而判断烃的 n 元取代物数目时, 若烃的 m 元取代物 + n 元取代物 = 该烃分子中的氢原子数, 则可用等效转换分析, 并能确定其 m 元取代物与 n 元取代物数目相等。如二氯苯 $C_6 H_4 Cl_2$ 有3种, 则四氯苯 $C_6 H_2 Cl_4$ 也有3种(将 H 转换为 Cl, 将 Cl 转换为 H)。

4. 等效氢法: 等效氢指在有机物分子中处于相同位置的氢原子。烃分子中有几种等效氢原子, 其一取代物就有几种。等效氢原子的判断方法为: ①同一碳原子上的氢原子是等效氢原子。②同一碳原子所连甲基上的氢原子是等效氢原子。③处于对称位置上的氢原子是等效氢原子。如 $(CH_3)_2 CHCH_2 CH_3$ 分子中有4种等效氢原子, 其一取代物有4种。 (收稿日期: 2017-02-12)