

# 同分异构体的书写及数目的确定

云南省曲靖富源第一中学 655000 周 艳

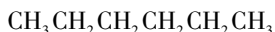
同分异构现象,即化合物具有相同的分子式,但结构不同,因而产生了性质上的差异。具有同分异构现象的化合物互为同分异构体。不论无机物还是有机物都存在同分异构现象,但对有机物更为普遍。在有机物中的异构方式主要有:碳链异构、官能团位置异构、官能团类别异构、顺反异构、构象异构等。以下只对中学化学常见异构体进行分析。

## 一、同分异构体的书写方法

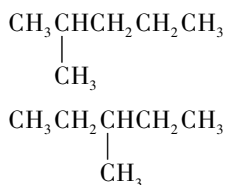
### 1. 碳链异构

碳链异构是指由于碳原子的连接次序不同引起的异构,如正戊烷与异戊烷。由于烷烃分子中没有官能团,所以只有碳链异构。书写异构体时用逐级减碳移动法。具体规则为主链由长到短,位置由心到边,支链由整到散,排列由邻到间。如  $C_6H_{14}$  同分异构体的书写:

(1) 先将所给出的碳原子写成一条长链,在此基础上依次减碳:

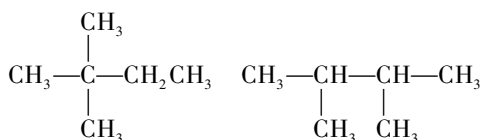


(2) 由边到心(或由心到边):若取下来的为一个取代基,则在等效氢的前提下,在主链碳上的连接方式为从两边到中心(或从中心到两边)。



(3) 先整后散:也就是说,若取下来的碳原子为两个,则可以是一个  $CH_2CH_3$  或者两个  $CH_3$ ,其他与此类推。若有两个取代基时,先将两个取代基连接在一个主链碳原子上,然后再分开连在不同的碳原子上。

(4) 定一变一:若有两个取代基要将其分开连在不同的碳原子上,首先将一个取代基定位,再变动另一个取代基:



### 2. 官能团位置异构

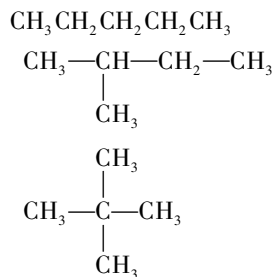
含有官能团的有机物,由于官能团的位置不同引起的异构。如烯、炔、卤代烃、醇、醛、羧酸等都存在官能团位置异构。这类同分异构体的书写最好用取代法。具体方法是首先写出该有机物对应烷烃的碳链异构体,然后利用“等效氢”规律判断可以被取代的氢的种类。一般有几种等效氢就有几种取代位置,就有几种同分异构体。

等效氢规律:

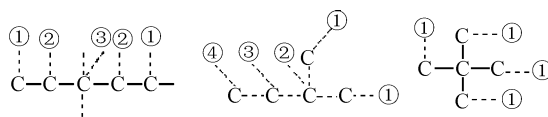
- (1) 连在同一个碳原子上的氢原子是等效的;
- (2) 连在同一个碳原子上的甲基上的氢原子是等效的;
- (3) 处于对称位置或镜面对称位置的碳原子上连接的氢原子是等效的。

例1 写出分子式为  $C_5H_{11}OH$  的醇的同分异构体。

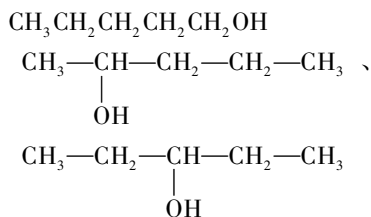
解析 (1) 首先不考虑羟基,写出  $C_5H_{12}$  的同分异构体,共有三种碳链结构:



(2) 利用等效氢规律,判断各种碳链结构中可被取代的氢的种数(序号相同的是等效氢):



(3) 用 OH 取代不同种 H, 得到醇的各种同分异构体:



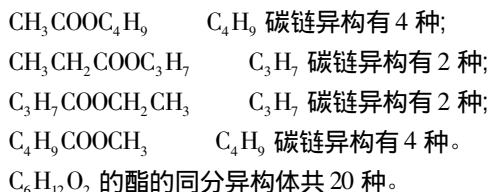
等共 8 种。

对于酯、醚、酮等的同分异构体, 我们用迁移法书写则比较容易。所谓迁移法就是在官能团的左边只写一个碳的烃基(或 H), 剩余的碳则写在官能团的右边, 然后左边逐渐增碳右边逐渐减碳, 每边只要有大于两个碳的烃基, 就要写碳链异构。如  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$  的酯的同分异构体书写:

(1) 官能团的左边先写 H, 剩余的碳则写在官能团的右边。

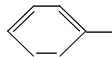
$\text{HCOOC}_5\text{H}_{11}$  右边大于两个碳,  $\text{C}_5\text{H}_{11}$  碳链异构有 8 种。

(2) 左边逐渐增碳右边逐渐减碳。



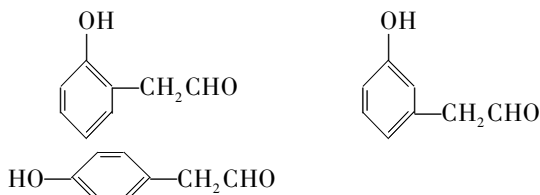
### 3. 官能团类别异构

所谓官能团类别异构是指分子式相同, 官能团类型不同所引起的异构。除烷烃以外, 绝大多数有机化合物分子都存在与其对应的官能团类别异构体, 如: 烯烃和环烷烃; 炔烃和二烯烃; 醇和醚; 醛和酮; 羧酸和酯; 羧酸和羟基醛; 酚和芳香醇; 芳香醚; 硝基烷和氨基酸等。互为官能团类别异构的有机物不属于同一类物质。

例 2 请写出  的同分异构体中, 能使氯化铁溶液显紫色、能发生银镜反应、苯环上只有两个取代基的所有同分异构体。

解析 能使氯化铁溶液显紫色, 说明含有酚羟基, 能发生银镜反应, 说明含有醛基, 同时苯环上只有两个取代基, 说明只能是二取代。则可写

出:



### 二、同分异构体数目的确定方法

已知分子式、结构简式而不必写其结构式, 从而确定同分异构体的数目。

1. 基元法: 如丁基有四种, 则丁醇、戊醛、戊酸等都有四种同分异构体。

2. 替代法: 如二氯苯( $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ )有三种同分异构体, 则四氯苯也有三种同分异构体(将 H 替代 Cl); 又如  $\text{CH}_4$  的一氯代物只有一种, 新戊烷 [ $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ ] 的一氯代物也只有一种。

3. 等效氢法: 等效氢法是判断同分异构体数目的重要方法, 其规律为同一碳原子上的氢原子等效; 同一碳原子上的甲基氢原子等效; 位于对称位置上的碳原子上的氢原子等效。有几种等效氢, 一卤代物就有几种。如: 甲烷中的 4 个氢原子等同。新戊烷中的 4 个甲基上的 12 个氢原子等同。苯环上的 6 个氢原子等同。

4. 定一移二法: 对于二元取代物的同分异构体的判断, 可固定一个取代基位置, 再移动另一取代基位置以确定同分异构体数目。

5. 排列组合法。

例 3 有三种不同的基团, 分别为 -X、-Y、-Z, 若同时分别取代苯环上的三个氢原子, 能生成的同分异构体数目是( )。

- A. 10                      B. 8  
C. 6                         D. 4

解析 邻位 3 种: XYZ, XZY, ZXY; 邻间位 6 种: XY-Z, XZ-Y, YX-Z, YZ-X, ZX-Y, ZY-X; 间位 1 种: X-Y-Z, 共有 10 种。

总之, 同分异构体的书写以及种数的确定, 只要了解官能团的价键结构, 并且按照一定的方法判断和书写, 就可以减少对同分异构体相关知识的错误, 即少出错或不出错。

(收稿日期: 2014-04-12)