

# 高考有机化学同分异构体种类快速判断方法

刘晓莉<sup>1</sup> 耿麦玲<sup>2</sup>

(1. 陕西渭南市教育研究所, 陕西 渭南 714000 2. 陕西省澄城县澄城中学, 陕西 澄城 715200)

**摘要:** 高考试题中有机化学同分异构体种类的判断是必考题型, 本文结合多年的教学实践提出了一种科学可行的快速判断有机化学同分异构体种类的方法, 该方法对解决教学中的该题型解题困惑及提高有机试题的得分率非常重要。

**关键词:** 高考; 有机化学; 同分异构体

在高考中有机化学同分异构体种类的判断是每年必考题型, 出现率高, 在高考试题中往往出现多次, 物质种类的数目也在逐年增多, 但考生在考场中很难做到快速准确判断, 导致既浪费了时间又失分较多。为此总结出一种科学可行的快速判断有机化学同分异构体种类的方法对解决师生的教学困惑及提高有机试题的得分率非常重要。

## 1 巧记通式法

高考试题中往往给定一种有机物的化学式, 根据题目的要求判断有机物同分异构体的种类, 很多学生因为不能准确判断该有机物的类别, 所以同分异构体的种类也就无法判断, 因此首先要根据分子通式确定有机物的类别, 再结合题目给定信息判断同分异构体的种类。

1.1 烃的分子通式: 以饱和烷烃  $C_nH_{2n+2}$  的氢原子个数为参照对象。1.1.1 若分子通式为  $C_nH_m$ , 则分子中比同碳原子烷烃少 2 个氢原子, 不饱和度为 1, 有可能为单烯烃或环烷烃。1.1.2 若分子通式为  $C_nH_{2n-2}$ , 则分子中比同碳原子烷烃少 4 个氢原子, 不饱和度为 2, 有可能为炔烃、二烯烃或环烯烃。1.1.3 若分子通式为  $C_nH_{2n-6}$ , 不饱和度为 4, 则为苯及苯的同系物。

1.2 烃的含氧衍生物: 参照烃的分子通式做判断。1.2.1 若分子通式为  $C_nH_{2n+2}O_x$ , 则分子中 C 与 H 的关系与烷烃的相同, 说明该有机物分子中只有单键没有不饱和键, 可视为烷烃分子中 C-H 键之间插一个 O 原子为醇, 在 C-C 键之间插一个 O 原子为醚。1.2.2 若分子通式为  $C_nH_{2n}O$ , 说明分子中 C 和 H 的个数关系与烯烃相同, 不饱和度为 1, 分子中有可能有一个碳氧双键或碳碳双键, 则有可能为饱和一元醛、酮或烯醇。1.2.3 若分子通式为  $C_nH_{2n}O_2$ , 则可能为羧酸或酯; 若分子通式为  $C_nH_{2n}O_3$ , 则有可能为羧基酸或羧基酯。1.2.4 若分子通式为  $C_nH_{2n-6}O$ , 则可看做是苯及苯的同系物的分子结构中苯环上 C-H 键之间插一个 O 原子, 则该有机物为酚; 若苯的同系物的侧链的 C-H 键之间插一个 O 原子, 则为芳香醇; 若在苯环和侧链 C 之间插入一个 -O- 则为芳香醚。

## 2 等效氢取代法

等效氢即在同一碳原子上的氢原子是等效的; 同一碳原子上所连的甲基是等效的; 处于对称位置上的氢原子是等效的。

对于卤代烃  $R-X$ 、醇  $R-OH$ 、硝基化合物  $R-NO_2$ 、胺类  $R-NH_2$ 、醛  $R-CHO$ 、羧酸  $R-COOH$  有机物, 均可以看作是烃的一取代物, 其实质是判断处于不同位置的氢原子数目即等效氢, 则可确定出该有机物的同分异构体的数目。

2.1 对于  $R-X$ 、 $R-OH$ 、 $R-NO_2$  三种有机物, 可看作是  $R-H$  分子中的 H 分别被  $-X$ 、 $-OH$ 、 $-NO_2$  所取代, 只需判断  $R-H$  分子中的等效氢数目即可。

2.2 分子式为  $R-NH_2$  的胺类化合物可分三种情况,  $R-H$  分子中 H 原子被  $-NH_2$  所取代, 找出等效氢种类即为该类化合物的种类; 在烷烃  $R-H$  的分子中 C-C 键之间插入  $-NH-$ , 判断等效 C-C 键数目即为该化合物的同分异构体的种类; 对碳原子数大于 3 的有机胺类物质, 将  $-N-$  插在三个 C 原子之间, 找出它的种类。将上述三种情况的总数加起来为该胺类化合物的同分异构体的种类。

2.3 对于  $R-CHO$ 、 $R-COOH$  两类有机物, 因为其官能团的结构中有一个碳原子, 则在总分子中减少一个碳原子, 判断剩余分子基团  $R-H$  的等效氢的数目即为该有机物的同分异构体的种类。

## 3 等效键插入法

等效 C-C 键: 即烷烃分子中相同位置的碳碳单键等效, 可根据分子结构的对称性判断分子中等效 C-C 键种类。如结构简式为  $CH_3CH_2CH(CH_3)_2$  的烷烃等效 C-C 键为三种。

对于烯烃  $R-CH=CH-R'$ 、炔烃  $R-C\equiv C-R'$  可以看作是  $R-R'$  分子中的 C-C 键分别被碳碳双键或碳碳三键代替; 醚  $R-O-R'$ 、酮  $R-CO-R'$ 、酯  $R-COO-R'$  三种有机化合物, 可以看作是  $R-R'$  分子中的 C-C 键中分别插入  $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$  键, 对于上述有机物只需找出等效 C-C 键的数目即为该有机物的同分异构体的数目。

3.1 烯烃  $R-CH=CH-R'$ 、炔烃  $R-C\equiv C-R'$ : 找出与烯烃和炔烃相同碳原子的烷烃的所有同分异构体的等效 C-C 键数目即为该类有机物的同分异构体的种类。但要注意烯烃的主链碳原子上连有两个取代基的碳原子周围四个 C-C 单键上不能有碳碳双键, 炔烃的主链碳原子上连有一个取代基的碳原子周围三个 C-C 单键上不能有碳碳叁键。

3.2 醚  $R-O-R'$ : 找出分子式为  $R-R'$  的所有等效 C-C 键数目即为该醚的同分异构体的种类。

3.3 酮  $R-CO-R'$ : 因为酮羰基  $-CO-$  中有一个 C 原子, 则要在该酮分子式中减去一个碳原子, 剩余碳原子数的烷烃分子中找出所有的等效 C-C 键数即为该酮的同分异构体的种类。


3.4 酯  $R-COO-R'$ : 因为酯基  $-COO-$  中有一个 C 原子且酯基  $-COO-$  不对称, 酯与羧酸互为同分异构体。因此判断分子式为  $C_nH_{2n}O_2$  的所有同分异构体的种类, 应分三种情况:

羧酸: 可看作是烃  $R-H$  分子中的  $-C-H$  键之间插入  $-COO-$  为  $-COOH$ , 即只需判断等效氢的数目则为羧酸的同分异构体的数目; 甲酸某酯: 在  $-C-H$  之间插入  $-COO-$  成  $-C-OOC-H$ , 即甲酸某酯只需判断等效氢的个数即为甲酸某酯的同分异构体的种类。酯: 即在 C-C 键之间插入  $-COO-$  为酯, 但是 C-C 键有对称的和不对称的, 若在对称的 C-C 键之间插入  $-COO-$ , 不管怎样插入则只有一种结构; 若在不对称的 C-C 键之间插入则有  $-C-COO-C-$  和  $-C-OOC-C-$  两种结构式, 因此在 C-C 键之间插入  $-COO-$  的酯类物质的同分异构体的种类为: 对称 C-C 键数目加上不对称 C-C 键数的 2 倍之和。

将上述三种情况的总数加起来则为分子式为  $C_nH_{2n}O_2$  的羧酸和酯的同分异构体的数目。

## 4 排列组合法

对于芳香族化合物采用排列组合的方法去解决。近几年高考在选做题《有机化学基础》试题中, 总是考查芳香族化合物的同分异构体的种类判断、指定结构的有机物同分异构体结构简式的书写, 其中 2011 年、2012 年、2013 年连续三年的高考题中同分异构体的数目均为 13 种, 仅是苯环中的一个官能团变化, 考查的数目没变, 2014 年换成有  $-NH_2$  的芳香族化合物的同分异构体的判断, 种类为 19 种, 可见怎样快速判断芳香族化合物的同分异构体的种类, 是我们必须解决的问题。

若苯环上只有一个取代基 , 若  $-R$  有一种结构则该有机物有一种, 无同分异构体; 若苯环上有两个取代基, 不管两个取代基是否相同, 它们都处在苯环的邻、间、对的位置上, 有三种同分异构体; 若苯环上有三个相同的取代基则有三种排列方式, 有三种同分异构体结构; 若苯环上有三个取代基, 其中两个取代基完全相同, 一个与其它不同, 则有 6 种排列方式, 有 6 种同分异构体结构则有 10 种排列方式, 有 10 种同分异构体结构。 (转下页)

基金项目: 渭南市基础教育科研规划课题(编号: WNGHKT2014001)

作者简介: 刘晓莉(1977-), 女, 陕西华阴人, 陕西省渭南市教育研究所化学教研员, 主要从事化学教育教学方面的研究。

# 关于交通事故车体痕迹的分析与研究

孙宁来

(黑龙江骏博交通事故司法鉴定中心,黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要:**在处理交通事故过程里,车体痕迹起到了重要作用,它不但可以明确事故现场的性质,同时还能够判定车辆接触地点等等,可以给事故处理提供一个很好的凭据。

**关键词:**交通事故;痕迹检验;车体痕迹

## 1 概述

车体痕迹指的是将车体当作承痕客体,和其它物体或者车辆彼此接触的时候,车体上产生的裂痕。它的主要特征是与车体表面的结构,材料以及作用力度与方式相关。

假如想对车体痕迹进行分析,首先得确定于提取到车体痕迹,同时也能在完成现场勘察工作后开始。以刑事案件为例,对车体痕迹进行分析主要是为了了解痕迹是如何形成的,同时为了后期案件处理工作提供一种凭据。以交通事故为例,对车体痕迹进行分析,主要是为判定车体接触地方以及接触的角度,同时还能够了解车体方向与行驶速度以及车辆是如何接触的,做好后期处理工作铺垫。

## 2 交通事故车体痕迹的分析与研究

### 2.1 撞击痕迹特征的分析

撞击痕迹指的是事故双方车辆在相互接触造成的凹状痕迹;之所以会出现这种痕迹,是因为双方车辆在距离较远的前提下,在接触瞬间因为力的作用使得双方车辆之间产生了很大地冲击力,让双方车辆瞬间产生变形。这种撞击痕迹可以很好的反映出一些具体信息。依据外部的结构形态可以将撞击痕迹分为如下几种:

2.1.1 凹陷状痕迹。这种痕迹是车辆接触点的垂直方向由于受到了力的作用,致使车辆接触区域产生了塑性变形。要想形成凹陷状痕迹,需要具备如下几点:第一,碰撞区域的韧性与塑性良好。第二,力度比较适中。第三,造痕车辆在碰撞区域的硬度较大,同时碰撞区域比较突出。第四,撞击作用时间较短。由于车辆痕迹可以反映接触区域的尺寸与形状,所以利用凹陷性痕迹可以碰撞车辆方具体地接触点;同时凹陷大小也能够判定车辆速度。

2.1.2 塌陷状痕迹。之所以会形成塌陷状痕迹,是由于碰撞区域的接触面积比较大,造痕客体的强度较低。依据痕迹特征,仅仅可以反映出接触区域的高度与面积大小,通常情况下没有办法来统一认定。

2.1.3 洞裂型痕迹。形成这种痕迹源于冲击力大小高于车体强度,造痕车辆的外部硬度较大,形状比较尖锐。而被撞击的车辆将会破洞或者裂开,然而一些裂痕出现之前已经出现凹陷,因此将会同时出现凹陷和裂痕。此时洞的宽度可以反映出穿透物体外部的大小。就塑性板材而言,通常可以判断对方车辆是否拥有棱角或者强较大的构件。因此,洞痕偶尔能够判断接触区域。

2.1.4 分离破碎痕迹。形成这种裂痕,需要具备如下条件:被撞击的构件比较容易破碎,强度较小,例如说反光镜、挡风玻璃以及灯罩等等。被撞构件往往会出现分离现象,即一部分留于原地,而另外一部分则会依附于车上。根据分离破碎痕迹往往可以推断出撞击方向以及撞击的部位,为以后的处理提供一份凭据。

### 2.2 刮擦痕迹的分析

刮擦痕迹指的是事故双方车辆在撞击的过程里,摩擦将会以首先接触点为起点,然后进行擦划,继而会在承受车辆上留下一些线

条状划痕,能够反映出双方车辆在接触的同时又产生了相对运动。在对刮擦痕迹进行分析的时候,主要分析同一刮痕在不同阶段的先后形成顺序。通常通过检查刮痕的深浅以及线条的粗细可以准确判定造痕车辆以被撞击车体为参照时的运动方向;由于刮擦痕迹变化比较大,并且更多地是长条形状,因此具备洞裂以及凹陷特性,继而通常情况下,判断将会以形态与基本地轮廓当作种类特征。

### 2.3 分离痕迹

车辆往往会具有一些比较容易破碎地零构件,在被撞击时,这种零构件往往会破碎,最终洒落于现场,同时也会有一部分留于车上。能够把现场的零构件和车上的加以认定检验,此举也是为处理工程提供了一份凭据。行驶系构件、转向系统构件以及制动系构件的断裂往往会与事故的发生有着密切地关系。第一,一定要弄清楚断裂和事故发生的先后顺序。通常情况是因为断裂的出现,导致事故发生。一些零构件一般由于使用时间比较长,最终导致断裂,这是疲劳性断裂;在发生事故的时候,往往会存在巨大地冲击力,正是由于这种冲击力导致零构件脆性断裂,同时伴随其它严重车体损坏现象的出现。通过鉴别刹车管路的断裂,可以判断出断裂时新鲜性断口还是陈旧断口,借此来判定断裂与事故发生的先后顺序,同时分析出为什么会断裂。

### 2.4 轮胎客体痕迹

轮胎痕迹指的是将轮胎当作承痕物体的时候,轮胎相对其它物体产生运动的同时,和车体以外物体在接触时产生的划痕。通过对轮胎痕迹进行分析,能够判断出车辆的运动情况以及造痕客体接触的高度。具体情况可以分为如下几种:

2.4.1 假如轮胎一侧的划痕形状是直线的,就能够说明轮胎处于一种滑动或者静止状态。假如划痕形状是一种曲线状,就能够说明轮胎是处于一种滚动状态。

2.4.2 假如划痕曲线拐点是指向了轮轴,通常是由于一些距离地面距离较短的硬物形成的,例如说已经倒地了的自行车、路缘石或者摩托车的零构件等等。

2.4.3 假如划痕曲线拐点是指向了胎肩,就能够说明和轮胎一侧接触地物体高度通常比轮胎半径高。

2.4.4 假如划痕的面积比较大,并且分布在轮胎一侧或者胎肩等一些地方,就十分有可能是由于一些软体组织导致形成的。

## 参考文献

- [1]谷正气.道路交通事故技术鉴定与理赔[M].北京:人民交通出版社,2004.
- [2]关紫维.司法鉴定实施中存在的主要问题与对策[J].法制与社会,2016(01).
- [3]朱晋峰.2015 中国司法鉴定杂志社理事年会在琼召开[J].中国司法鉴定,2015(6).

**解题方法:**先写出该有机物的结构简式,分析只有一个侧链取代基的排列方式;再将一个侧链拆成两个侧链取代基,有三种结构;再将一个侧链拆成三个侧链取代基,分析它们是否相同,找出同分异构体的数目,将上述所有同分异构体的数目加起来则为该有机物同分异构体数目。

## 结束语

以上为对有机物同分异构体的快速书写方法总结,相信各位老

师和同学只要用心学习,通过相应的训练,一定会快速掌握有机化学学习方法,提高有机化学得分率。

## 参考文献

- [1]张宁.中学化学教学中同分异构体分析[J].宿州教育学院学报,2011(2):138-140.
- [2]罗伟.有机物同分异构体应遵循四性原则[J].中学生数理化(高二版),2007(1):97-98.