

浅谈有机化学中的同分异构现象及书写技巧

葛云龙

(浙江省绍兴市上虞区职业教育中心 浙江 绍兴 312300)

【摘要】同分异构是高中有机化学中的一个重要概念,在近几年化学高考的有机部分,每年必考,在可预见的未来,同分异构体的判断与书写仍将是高考的热点和重点。本文通过列举高中有机化学中的同分异构现象以及书写技巧,与同行交流,以期待更好的解决此类问题。

【关键词】有机化学;同分异构体;书写技巧

【中图分类号】G634.8

【文献标识码】B

【文章编号】2095-3089 (2015) 32-0219-02

有机物同分异构体的推导与判断,是高中有机化学教学的重点和难点。虽然同分异构体的知识在高中化学教材中只占很少篇幅,但它贯穿于高中有机化学的始终。同分异构体知识起点低,但综合性强,难度大。从有机物结构、性质的推导,直至计算,无不与同分异构体的知识紧密相连。因此,通过对同分异构体的书写,不但可以考查学生对于同分异构的概念理解,更提升了学生对于有机化学的综合理解能力和空间思维能力。

如何在教学中引导学生突破同分异构体的难关?笔者通过对高考考试大纲的研究,结合教材特点和学生实际,个人做了一些有益的探索,与同行共勉。

一、明确考纲要求

1、课标内容

(1) 了解有机物存在同分异构现象的原因,理解有机物碳架异构、官能团类别异构、官能团位置异构等现象,知道存在立体异构(顺反异构、对映异构)现象。(2) 通过对典型实例的分析,了解有机化合物存在异构现象是有机化合物种类繁多的原因之一。

2、能力要求

(1) 了解有机物数目众多和异构现象存在的本质原因。碳原子彼此链接的可能形式。(2) 理解同分异构的概念,能够辨认和列举同分异构体。

二、高中阶段常见同分异构的类型

有机物产生同分异构体的本质在于原子排列顺序不同,在高中阶段主要指下列几种情况:

1、碳架异构(指碳原子之间连接成不同的链状或环状而造成的异构);

2、位置异构(指官能团或取代基在碳架上的位置不同而造成的异构);

3、类别异构(指有机物分子中的官能团不同或有机物类别不同而造成的异构,也称官能团异构)。具体详见表1:

表1

| 组成通式 | 可能类别 | 典型实例 |
|----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| C_nH_{2n} | 烯烃 环烷烃 | $CH_2=CHCH_3$ H_2C-CH_2 CH_2 |
| C_nH_{2n-2} | 炔烃 二烯烃 环烯烃 | $CH \equiv CCH_2CH_3$ $CH_2=CHCH=CH_2$ |
| $C_nH_{2n+2}O$ | 醇 醚 | CH_3CH_2OH CH_3OCH_3 |
| $C_nH_{2n}O$ | 醛 酮 烯醇 环醚 环醇 | CH_3CH_2CHO CH_3COCH_3 $CH_2=CHCH_2OH$ $H_2C-CHCH_3$ $H_2C-CHOH$ CH_2 |
| $C_nH_{2n}O_2$ | 羧酸 酯 羟基醛 羟基酮 | CH_3COOH $HCOOCH_3$ $HOCH_2CHO$ |
| $C_nH_{2n-6}O$ | 酚 芳香醇 芳香醚 | $H_3CC_6H_4OH$ $C_6H_5CH_2OH$ |

| | | |
|-------------------|-------------|------------------------------------------------------------|
| $C_nH_{2n+1}NO_2$ | 硝基烷烃 氨基酸 | $C_6H_5OCH_3$ $CH_3CH_2NO_2$ H_2NCH_2COOH |
| $C_n(H_2O)_m$ | 单糖或二糖 | 葡萄糖与果糖($C_6H_{12}O_6$) 蔗糖与麦芽糖($C_{12}H_{22}O_{11}$) |

4、其它异构(如顺反异构,对映异构等)在信息题中给出,不直接考查。

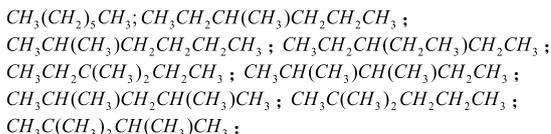
三、同分异构书写技巧

1、减碳法

此法主要适用于链烃同分异构体的书写。首先需要判断烃的种类,如为饱和烃,即可使用此法:碳链由长到短,支链由整到散,位置由心到边,排布由邻到间。

例1:请写出分子式为 C_7H_{16} 的所有同分异构体

析:根据减碳法依次写出如下9种结构简式:



2、等效氢法

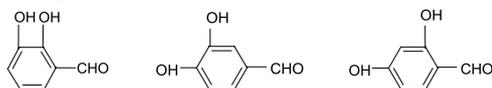
此法主要适用于官能团(包括取代基)位置异构的同分异构体的书写。规律如下:①同一碳原子上的氢原子等效;②同一碳原子上的甲基(-CH₃)氢原子等效;③处于对称位置上的碳原子的氢原子等效。

例2:(2013理综浙江卷)29题(5)写出同时符合下列条件的F的同分异构体的结构简式:_____ (写出3种) ①属于酚类化合物,且苯环上有三种不同化学环境的氢原子,②能发生银镜反应。

析:由题意可直接得知F的分子式为 $C_7H_6O_3$,计算不饱和度为5,苯环含有4个不饱和度,醛基含有1个不饱和度,恰好满足条件,因此同分异构体只考虑各类官能团的位置异构。因能

发生银镜反应,必有-CHO,可考虑将作为母体,剩余2个-OH

作为取代基,从而推出以下三种同分异构体:



当然F的同分异构体种类不止上述三种,有兴趣的读者可以自己推导。

3、取代基异构法

此法主要针对于官能团异构的同分异构体书写,例如醇与醚,醛与酮,酸与酯等,详见表1。

例3:(2014全国理综天津卷)8题(3)含两个-COOCH₃基团的C的同分异构体共有_____种(不考虑手性异构),其中核磁共振氢谱呈现2个吸收峰的异构体结构简式为_____。

析:由题意直接得到C的键线式为,此有机

物中包含2个-COOH,而题目要求我们写出的是含有2个-COOCH₃基团的同分异构体,明显为官能团异构。而C的分子式为(转下页)

运用“学习单”提高有效课堂教学

贾传波

(枣庄市市中区文化路小学 山东 枣庄 277100)

【中图分类号】G632.3

【文献标识码】B

【文章编号】2095-3089 (2015) 32-0220-01

《基础教育课程改革纲要(试行)》明确指出了转变学生学习方式的任務,提倡学生在教师指导下主动地、富有个性化的学习,培养学生形成新的学习方式。我们立足学生实际,以“学习单”为载体转变学生传统的学习方式,提高学生的自主学习能力,使学生真正成为“学习的主人”。

1. 课前学习,提供自学空间

课前学习,不但可以缩短学生在学习上的差距,使其在课堂上显得更自信,更有勇气,而且可以让学生自己摸索出一条学习的路径,积累一些自学的方法。我们课前以“学习单”引领学生进行有方向性的独立自学,给所有的学生留有充分的探究空间,让每位学生都有体现自己自学的的能力。

我们分学科、年级设计出“单元主题目标”、“单元学习单”、“课时学习单”。“课时学习单”主要包括“学习目标”、“新知探究导航”、“检测自我”、“我的困惑”、“课后延伸”等栏目。我们以“课时学习单”为先学的指南,引领学生动手操作、收集资料、主动看书或网络阅读、查阅资料等,把对知识的理解融入生活或其他知识领域,充满挑战性、趣味性和探索性,以激发学生的好奇心。经过实践,学生们的独立自主学习能力得以不断提升。

2. 课堂学习,提供互学空间

课堂学习是建立在学生课前学习的基础上,教师通过“学习单”了解学生自学的情况,在课上抛出汇报交流的话题。课堂上,教师以学习小组为单位,让学生在组内交流互学,抽取小组汇报展示。通过讲解、质疑、讨论、评价等方式,让学生自行解决在自学过程中所遇到的问题,让已会的学生来教不会的学生,促使

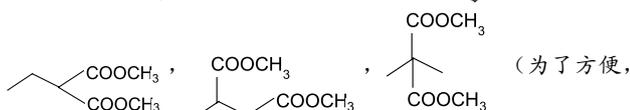
组与组之间,学生与学生之间相互合作、互相帮助,达到“兵”教“兵”的目的。而教师只是解决那些学生个人和群体经过努力还无法自主解决的问题或对知识的本质没有认识到位的问题。同时,我们还采取小组合作探究的学习方式,组建学习小组,实行捆绑式平价,增强小组团队的凝聚力,形成互帮互助的良好氛围,实现了学生与学生之间的交流与对话、交往与沟通,做到了真正的“以生为本”。而教师只是学生学习中的“导航仪”。

3. 课后学习,提供拓学空间

课后学习是学生在学习过程中非常重要的组成部分,是巩固新知识,形成技能技巧,培养良好思维品质,发展智力,开拓创新能力的重要途径。我们以“学习单”的“课后延伸”板块,引领学生在课前学、课堂学的基础上,参阅与教材内容有关联的课外读物、网络、材料、背景,在拓展知识视野的同时,又促进学生更好地理解教材中的内容。我们在引导学生进行课后学的过程中遵循“因人而异”的原则,对不同的学生提出不同的课后学习要求。同时,我们还充分发挥小组长的作用,采取“兵检兵”、“优检弱”的方式,对学生的课后学习效果进行检查、反馈,促使学生养成课后主动学习的习惯,这样既减轻了学生的课业负担,又减轻了教师的工作量,起到了“事半功倍”的效果。

几年来,教师们在运用“学习单”的探索与实践,突出了教师的主导作用,为学生选准了学习的突破口,为课堂确定了合适的聚焦点,营造了民主、宽松、愉快的学习氛围,学生的自主学习能力得以不同程度地提升,形成了“我要学”、“我会学”的学习格局,教学改革取得了初步成效。

(接上页) $C_7H_{12}O_4$, 除去2个 $-COOCH_3$ 基团后, 还剩下3个碳原子, 此时同分异构体种类呼之欲出: $H_3COOC-CH_2-CH_2-CH_2-COOCH_3$,



有些碳原子和氢原子已省略)。其中最后一种即为核磁共振氢谱呈现2个吸收峰的同分异构体。

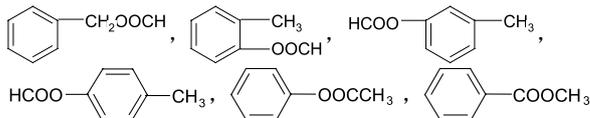
4. 插入法

此法与上述各法相比有如下特点:①方法简单,便于掌握和应用;②速度快,准确性高;③应用范围广,方法类似。具体步骤如下:第一步,抽出官能团或其中某部分,烯烃为双键,炔烃为叁键,醇、醚、酚为“ $-O-$ ”,醛和酮为“ $-CO-$ ”,羧酸和酯为“ $-COO-$ ”。第二步,剩下的碳链写出同分异构体,并利用对称的方法判断出同分异构体中的等效氢键和碳碳键的个数。第三步:不同位置插入官能团或其中某部分。

例4:请写出 $OHC-C_6H_4-OCH_3$ 的酯类化合物的同分异构体(要求:分子中含有苯环)。

析:如果以 $-COO-$ 为插入基团,含有苯环的分子式为 C_7H_8 的有机物的结构简式为: $C_6H_5-CH_3$ 。如果把 $-COO-$ 插入到 $C_6H_5-CH_3$ 中有:(1)插入到碳氢键中,必须让羰基与氢原子链接,分别插入甲基的碳氢键中或者插入甲基处于邻位、间位、对

位的苯基碳氢键中,一共有4种。(2)插入碳碳键中,一共2种。得出酯类的同分异构体为:



四、结语

总之,同分异构现象是有机物种类繁多的原因之一。在书写和判断的过程中,不仅考查了学生对有机化学基础知识的掌握,同时也考查了学生的空间想象能力,故在目前的新课程改革注重综合素质的考查中显得尤为重要,因此这部分内容仍是近年高考命题的热点。通过对高考大纲和典型例题的分析,总结以上方法,为学生更好的解决此类问题,以提供思路。

参考文献

- [1] 刘海丽. 有机物同分异构体的书写[J]. 中小学教育, 2009, (11): 78
- [2] 曾昭琼. 有机化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001
- [3] 陈筱勇. 书写同分异构体的六种思想. 化学教学, 2009 (10): 71
- [4] 王义. 插入法书写有机物同分异构体的方法与技巧. 化学教学, 2011 (12): 61
- [5] 马德高. 《新课程高考总复习》. 全线突破, 2010
- [6] 董军. 有机物同分异构体书写方法的系统学习. 中学化学教学参考, 2008 (05): 26