



# 酯类化合物同分异构体的快速书写和判断方法

□ 洪晓堂

同分异构体的书写和数目的判断是中学有机化学考查中一个非常重要的考点，它是考查学生发散思维和有序思维的一个重要载体。如何快速、准确的写出酯类化合物的同分异构体以及判断出同分异构体的数目呢？在实践中，我们总结出移位法和插入法来解决这两个问题。

## 一、移位法

移位法就是将酯基固定，剩余原子或原子团进行移位，从而可以迅速写出酯类化合物的同分异构体。

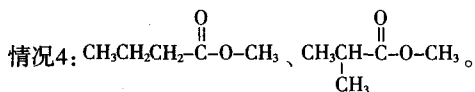
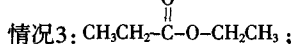
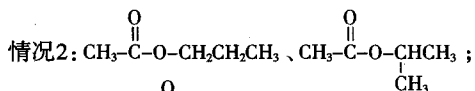
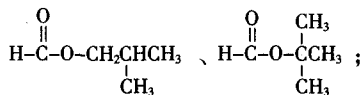
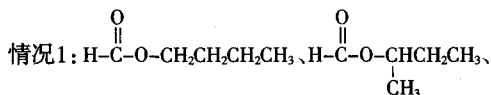
**例1** 写出分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 所有酯的同分异构体的结构简式。

**解析** 首先分析分子式 $C_5H_{10}O_2$ ，符合饱和一元酯的分子式通式 $C_nH_{2n}O_2$ 。接着我们固定酯基

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$ ，将剩下的4个碳原子在酯基的两端排列，排列可能情况如下表：

情况序数	碳原子数	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$	碳原子数
1	0		4
2	1		3
3	2		2
4	3		1

然后，我们再考虑两端可能产生的碳链异构情况。书写结果如下：



用移位法共写出9种符合条件的同分异构体。

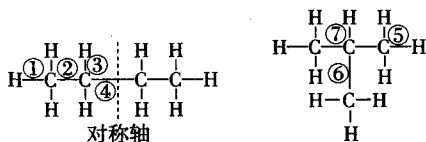
## 二、插入法

插入法就是先写出有机化合物中除了酯基部分的结构式，然后将酯基插入碳碳单键或碳氢单键之间。

插入酯基的方法有正插( $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$ )和反插( $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{O}-\text{C}- \end{array}$ )两种，插入酯基时要注意两点：1. 在碳氢键之间插入酯基只能得到一种酯，即不能插酯基后变成羧酸；2. 在对称轴所在的碳碳单键之间只能插入一次，因为正插或反插后只得到一种酯。

**例2** 快速分析出分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 属于酯类的同分异构体的数目。

**解析** 要快速分析出属于酯类同分异构体的数目，大可不必写出所有的同分异构体，且看插入法如何解决这一问题。先将分子式 $C_5H_{10}O_2$ 中的酯基剔出，剩下 $C_4H_{10}$ ，写出 $C_4H_{10}$ 的两种同分异构体的结构式(如下图1、图2)



结构式1围绕对称轴对称，有2种碳碳单键和2种碳氢单键，如图1中①②③④所示。位置①③为碳氢单键，插入酯基只能得到一种酯；位置②④为碳碳单键，位置②插入酯基有正插和反插两种，因此可以得到两种酯，位置④处于对称轴上，正插和反插的结果相同，因此只可以得到一种酯。因此，在结构式1中插入酯基共可以得到5种酯。

在结构式2中，有2种碳氢单键和1种碳碳单键，如图2位置中⑤⑥⑦所示。位置⑤⑦为碳氢单键，插入酯基只能得到一种酯；位置⑥为碳碳单键，插入酯

# 走近食品添加剂

□ 江合佩

## 一、背景介绍

2011年被第63届联合国大会定为“国际化学年”。联合国教科文组织指出,化学在开发可替代能源、保护环境等方面起到主要作用。但是近年来一系列食品添加剂安全问题暴露在公众面前,给化学蒙上了一层阴影。其实,根据《中华人民共和国食品卫生法》的规定:食品添加剂是指“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然物质”。在我国,食品营养强化剂也属于食品添加剂。食品卫生法明确规定:食品营养强化剂是指“为增强营养成分而加入食品中的天然的或者人工合成的属于天然营养素范围的食品添加剂”。

此外,在食品加工和原料处理过程中,为使之能够顺利进行,还有可能应用某些辅助物质。这些物质本身与食品无关,如助滤、澄清、润滑、脱模、脱色、脱皮、提取溶剂和发酵用营养物等,它们一般应在食品成品中除去而不应成为最终食品的成分,或仅有残留。对于这类物质特称之为食品加工助剂。

食品添加剂中不包括污染物。污染物指不是有意加入食品中,而是在生产(包括谷物栽培、动物饲养和兽药使用)、制造、加工、调制、处理、充填、包装、运输和保藏等过程中,或是由于环境污染带入食品中的任何物质。但不包括昆虫碎体、动物毛发和其他外来物质。残留农药和残留兽药均是污染物。

食品添加剂在现代食品工业中所起的作用愈来愈重要,各国许可使用的食品添加剂品种越来越多。我国1990年颁布的《食品添加剂分类和代码》,按其功能作用的不同分为:酸度调节剂、抗结剂、消泡剂、抗氧化剂、漂白剂、膨化剂、胶姆糖基础剂、着色剂、护色剂、乳化剂、酶制剂、增味剂、面粉处理剂、被膜剂、水分保持剂、营养强化剂、防腐剂、稳定和凝

固剂、甜味剂、增稠剂和其它共21类。

食品添加剂大大促进了食品工业的发展,并被誉为现代食品工业的灵魂,这主要是它给食品工业带来许多好处,其主要作用大致如下:有利于食品的保藏,防止食品败坏变质、改善食品的感官性状、保持或提高食品的营养价值、增加食品的品种和方便性、有利食品加工制作,适应生产的机械化和自动化。

## 二、命题猜想

以食品添加剂新闻事件为背景,通过中学化学研究问题的视角,联系绿色化学、氧化还原反应、化学计算、有机化学、实验化学、物质结构等内容命题,考查考生绿色化学观、守恒观、实证观、结构观等化学观念。

### 1. 考查化学与STS

**例1** (原创)2011年春,食品安全领域相继发生“面粉增白剂”、“彩色馒头”、“毒豆芽”、“牛肉膏”、“硫黄姜”等事件。温家宝总理痛斥不法分子“道德素质严重滑坡”。下列有关说法错误的是( )

- A. 对于能够改善食品色、香、味,起防腐、保鲜作用的食物添加剂,不必限量使用
- B. “面粉增白剂”中的 $\text{CaO}_2$ 属于氧化物,其具有强氧化性
- C. 制作“毒豆芽”所用的亚硝酸钠( $\text{NaNO}_2$ ),猪肉变“牛肉”掺入的硼砂( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )都属于钠盐
- D. “硫黄姜”又黄又亮,可能是硫黄熏制过程中产生的 $\text{SO}_2$ 所致

**解析** 选A。对于食品添加剂必须限量使用,过量使用或长期食用都会对人体造成很大的危害。

**答案** A

基可以得到2种酯。所以结构式2中插入酯基共可以得到4种酯。

结构式1和结构式2的酯类化合物同分异构体数目共9种,与移位法写出的结果相同,插入法更为简便。因此,当我们只需要去判断酯类化合物同分异构体数目时,不必写出酯类化合物的结构简式,而只要

用插入法分析,然后直接数出来就可以了。

总之,移位法可以快速写出酯类化合物的同分异构体的结构简式;插入法可以快速分析出酯类化合物的同分异构体的数目。在写酯类化合物同分异构体时,我们也可以用插入法分析后,逐一写出相应同分异构体的结构简式,因此两种方法也是相通的。