



三种方法书写有机物的同分异构体

■ 李 军

同分异构体的知识贯穿于中学有机化学始终. 从有机物结构、性质的推导, 直至有机计算, 无处不与同分异构体的知识紧密相连. 同分异构体的知识既是历年高考的热点, 同时也是困扰学生学习的难点. 学生在学习过程中, 常常觉得不是多写就是少写. 掌握同分异构体的书写方法对于如何快速、准确的书写有机物的同分异构体是非常必要的. 本文通过三种方法探讨了各类有机物同分异构体的书写.

一、一价取代法确定同分异构体的数目

步骤: ①写出分子式; ②将分子式转化为一价基团的连接; ③根据一价基团的变化及分子式中不同环境氢原子的个数写出同分异构体.

例1 已知分子式为 C_3H_9N 的有机物, 其同分异构体的数目共有() 种

解析: 首先由 C、N 原子的成键特点将 C_3H_9N 拆成最简单的 $C_3H_7-NH_2$ 结构, 该结构可看成是丙烷 C_3H_8 分子中的 1 个氢原子被 NH_2 取代. 也可看成是 NH_3 中的 1 个氢原子被丙基取代.

因此还存在着 NH_3 中的 2 或 3 个氢原子被取代的情况. 一取代(2 种)、二取代(1 种)、三取代(1 种).

练习 1: 已知烷基异构体的数目如 1 表 1:

表 1

甲基 ($-CH_3$)	乙基 ($-C_2H_5$)	丙基 ($-C_3H_7$)	丁基 ($-C_4H_9$)	戊基 ($-C_5H_{11}$)
1	1	2	4	8

(1) 苯环上连有 $-C_4H_9$ 的苯胺可能有 _____ 个异构体.

(2) 分子式为 $C_4H_{11}N$ 的有 _____ 个异构体.

解析: (1) 因 $-C_4H_9$ 有 4 种, $-C_6H_4-$ 有 3 种, 故满足题目的同分异构体有 $3 \times 4 = 12$;

(2) 可将 NH_3 中的 H 被烷基取代, 则可分为一取代(4 种)、二取代(3 种)、三取代(1 种).

答案: (1) 12 (2) 8

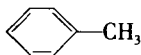
二、二价插入法确定同分异构体的数目

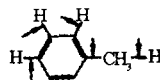
步骤: ①确定中心; ②连接端基; ③在单键之间插入

“ $-O-$ ”、“ $-CH_2-$ ”、“ $-COO-$ ”等原子或原子团.

例 2 有机物 C_7H_8O 的同分异构体中属芳香族化合物的结构有()

(A) 2 种 (B) 3 种 (C) 5 种 (D) 6 种

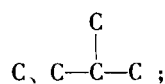
解析: 含有二价基团 $-O-$ 可认为在  的 C—H 或 C—C 键之间插入, 插入的位置有五种:



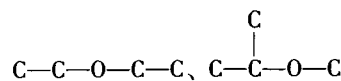
例 3 写出与四氢呋喃互为同分异构体的所有链状醚类结构简式.

解析: 四氢呋喃的化学式为 C_4H_8O , 环状醚, 它的链状醚类同分异构体相当于在环醚上去掉 2 个氢得到, 即含双键的醚. 书写步骤为:

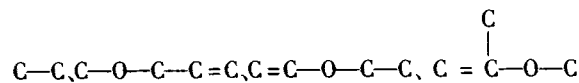
①写出 C_4H_{10} 的同分异构体的碳架结构: $C-C-C-C-$



②插入氧原子形成醚 $C-O-C-C-C-$,



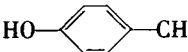
③在醚中两个相邻碳原子上各去掉一个氢原子 $C-O-C=$

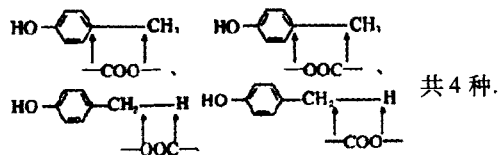


④补上氢原子. 考虑顺反异构则共有 5 种同分异构体.

练习 2: 已知苯氧乙酸的结构简式为:

$C_6H_5-O-CH_2-COOH$, 它有许多种酯类的同分异构体, 写出其中能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应, 且有 2 种一硝基取代物的同分异构体.

解析: 先写出  然后将 $-COO-$ 插入则有



氧化还原反应复习“四要”

■ 谢改雯

氧化还原反应是高考考查的热点和重点,在高中化学教材中有三部分内容涉及这一知识点,《必修1》涉及氧化还原反应的相关概念,《必修2》和《化学反应原理》涉及氧化还原的拓展知识,以及原电池和电解池的相关知识,复习这一部分内容时一定要将这一内容整合,使其一体化,这样才能运用自如。

一、十大概念要辨析,对比记忆细分析

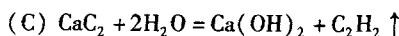
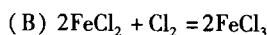
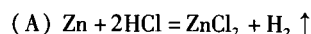
1. 特征及判断依据: 化学反应前后某些元素的化合价发生了变化。
2. 实质: 在化学反应中有电子的转移(得失或偏移)。
3. 概念,见表1。

表1

概念	定义	注意点
氧化反应	物质失去电子的反应	物质失去电子的外部表现为化合价的升高
还原反应	物质得到电子的反应	物质得到电子的外部表现为化合价的降低
被氧化	元素失去电子的过程	元素失去电子的外部表现为化合价的升高
被还原	元素得到电子的过程	元素得到电子的外部表现为化合价的降低
氧化产物	通过发生氧化反应所得的生成物	氧化还原反应中,氧化产物、还原产物可以是同一种产物,也可以是不同产物,还可以是两种或两种以上的产物。如反应 $4\text{FeS}_2+11\text{O}_2=2\text{Fe}_2\text{O}_3+8\text{SO}_2$ 中, Fe_2O_3 和 SO_2 均既为氧化产物,又为还原产物。
还原产物	通过发生还原反应所得的生成物	
氧化剂	得到电子的反应物	常见氧化剂: (1) 活泼的非金属单质,如卤素单质(X_2)、 O_2 、 S 等; (2) 高价金属阳离子,如 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等; (3) 高价或较高价含氧化合物,如 MnO_2 、浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、 KMnO_4 等; (4) 过氧化物,如 Na_2O_2 、 H_2O_2 等
还原剂	失去电子的反应物	常见还原剂: ① 活泼或较活泼的金属; 如 K 、 Na 、 Zn 、 Fe 等 ② 一些非金属单质; 如 H_2 、 C 、 Si 等 ③ 较低态的化合物; CO 、 SO_2 、 H_2S 、 Na_2SO_3 、 FeSO_4
氧化性	得到电子的能力	物质的氧化性、还原性的强弱与其得失电子能力有关,与得失电子的数目无关。
还原性	失去电子的能力	

4. 过程,如图1所示。

例1 下列反应为非氧化还原反应的是()



三、四步法确定同分异构体的数目

步骤: ① 写出分子式, ② 计算不饱和度, ③ 根据已知条件做减法, ④ 确定同分异构体。

例4 某芳香族有机物的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2$, 它的分子(除苯环外不含其他环)中不可能有_____。

- (A) 一个醛基 (B) 一个羧基
(C) 两个羟基 (D) 两个醛基

解析: 选项(A), $\Omega = 6$; 一个取代基, 则 $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$ ($\Omega = 4$) = C_2HO_2 ; 一个醛基, 则 $\text{C}_2\text{HO}_2 - \text{CHO}$ ($\Omega = 1$) = CO 可以满足 $\Omega = 1$ 的条件; 选项(B), $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$ ($\Omega = 4$) - CHO_2 ($\Omega = 1$) = C 不能满足 $\Omega = 1$ 的条件; 选项(C), $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_4$ ($\Omega = 4$) - H_2O_2 ($\Omega = 0$) = C_2 可以满足 $\Omega = 2$ 的条件; 选项(D),

$\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_2 - \text{C}_6\text{H}_4$ ($\Omega = 4$) - 2CHO ($\Omega = 2$) = 0 可以满足 $\Omega = 0$ 的条件。

练习3: 分子式与苯丙氨酸($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\overset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$)相同, 且同时符合下列两个条件: ① 有带有两个取代基的苯环、② 有一个硝基直接连在苯环上的异构体的数目是()

- (A) 3 (B) 5 (C) 6 (D) 10

解析: 苯丙氨酸的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$, $\Omega = 5$. $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2 - \text{C}_6\text{H}_4$ ($\Omega = 4$) - NO_2 ($\Omega = 1$) = C_3H_7 , 存在两种结构正丙基和异丙基, 考虑邻、间、对则共有6种同分异构体。

[北京市十一中学校(100039)]