

# 有机物同分异构体数目的确定方法

哈尔滨市第十九中学 150080 车成丽

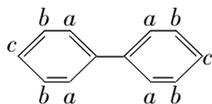
同分异构体是有机化学中的一个重要概念，贯穿整个有机化学的每一个章节，同时又是高考的一个热点，也是广大学生朋友学习的一个难点。根据近几年高考选择题中对同分异构体数目考查的题型，本文归纳出以下几种常用的同分异构体数目的确定方法。

一、确定同分异构体的一个基本技巧——等效氢法

1. 同一碳原子上的氢原子是等效的。
2. 同一碳原子上所连甲基上的氢原子是等效的。
3. 处于镜面对称位置上的氢原子是等效的

(相当于平面镜成像时，物与像的关系)。

例 1 (1) 写出联二苯的一氯取代物



联二苯中只有 a、b、c 三个碳原子上的位置不同，则联二苯的一氯取代物有三种。

► (48.3 - x) g。100 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中的水也分成两部分，一部分在溶液中，一部分在结晶水合物中，设晶体中有 y g 水，溶液中有水 (88.6 - y) g。找出这两组关键的量，然后根据溶解度的定义和 ZnSO<sub>4</sub> 转化成 ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 的关系列出两个方程，最后联立求解。

笔者建议解答此题首先要抓住下列几个问题

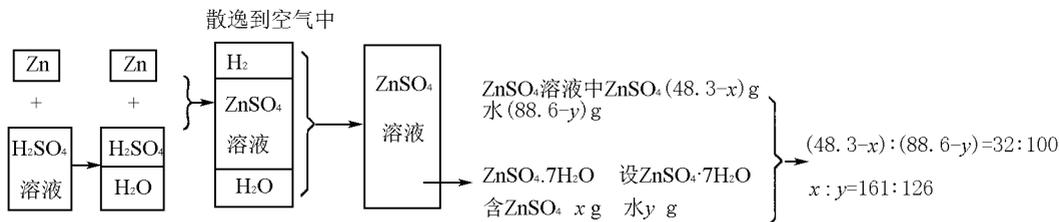
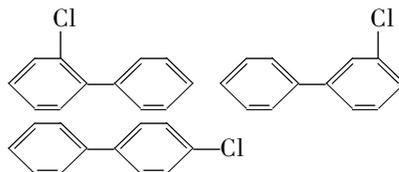


图 1



(2) (2013 年海南卷) 下列烃在光照下与氯气反应，只生成一种一氯代物的有( )。

- A. 2-甲基丙烷      B. 环戊烷  
C. 2,2-二甲基丁烷      D. 2,2-二甲基丙烷

解析 等效氢的考查，其中 A、C 均有 2 种，B、D 均只有 1 种。

二、烷基异构法——同分异构体的核心

烷烃	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>
同分异构体数目	1 种	1 种	1 种	2 种	3 种	5 种
烷基	-CH <sub>3</sub>	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	
同分异构体数目	1 种	1 种	2 种	4 种	8 种	

即：C<sub>1</sub> ~ C<sub>6</sub> 的烷烃的同分异构体数目分别为 1, 1, 2, 3, 5;

进行分析。

1. 与 Zn 反应的物质是什么。
2. 生成的 ZnSO<sub>4</sub> 是不饱和溶液还是饱和溶液。
3. ZnSO<sub>4</sub> 析出时含有结晶水。含有结晶水的物质析出时溶液中的溶剂将会怎样变化。

然后根据上述的分析，采用图解示意(图 1)，即可找到解题途径。

$C_1 \sim C_5$  的烷基的同分异构体数目为 1, 1, 2, 4, 8; 除此还要掌握 10 个碳以内的烷烃没有同分异构体的有  $CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C(CH_3)_4, (CH_3)_3CC(CH_3)_3$  共 5 种。

掌握这些数据 近几年的高考题就迎刃而解了。

例 2 (1) (2011 年新课标全国卷) 分子式为  $C_5H_{11}Cl$  的同分异构体共有 (不考虑立体异构) ( )。

- A. 6 种    B. 7 种    C. 8 种    D. 9 种

解析 分子式为  $C_5H_{11}Cl$  的同分异构体即  $-C_5H_{11}$  的种数 8 种 故选 C。

(2) (2012 年海南化学卷) 分子式为  $C_{10}H_{14}$  的单取代芳烃 其可能的结构有 ( )。

- A. 2 种    B. 3 种    C. 4 种    D. 5 种

解析 分子式为  $C_{10}H_{14}$  的单取代芳烃 分子中含有一个苯环 侧链则为  $-C_4H_9$  (丁基) 根据上面的总结可知  $-C_4H_9$  有 4 种 故选 C。

(3) (2012 年新课标 II 卷) 分子式为  $C_5H_{10}O_2$  的有机物在酸性条件下可水解为酸和醇 若不考虑立体异构 这些醇和酸重新组合可形成的酯共有 ( )。

- A. 15 种    B. 28 种    C. 32 种    D. 40 种

解析 根据题意分子式为  $C_5H_{10}O_2$  的有机物在酸性条件下可水解为酸和醇 属于饱和一元酯 则有下列几种情况:

若为甲酸和丁醇酯化 则丁醇 ( $C_4H_9 - OH$ ) 有 4 种;

若为乙酸和丙醇酯化 则丙醇 ( $C_3H_7 - OH$ ) 有 2 种;

若为丙酸和乙醇酯化 则丙酸 ( $C_2H_5 - COOH$ ) 有 1 种;

若为丁酸和甲醇酯化 则丁酸 ( $C_3H_7 - COOH$ ) 有 2 种;

故羧酸共有 5 种 醇共有 8 种 酸和醇重新组合可形成的酯共有  $5 \times 8 = 40$  种 故选 D。

(4) (2012 年新课标 II 卷) 分子式为  $C_5H_{10}O_2$  并能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出气体的有机物有 (不考虑立体异构) ( )。

- A. 3 种    B. 4 种    C. 5 种    D. 6 种

解析 根据题意分子式为  $C_5H_{10}O_2$  的有机物能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出气体 说明该有

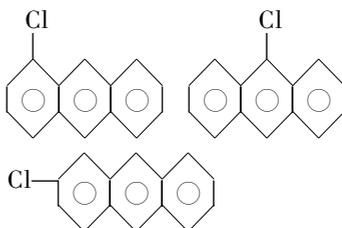
机物是羧酸 即为  $C_4H_9 - COOH$  丁基有 4 种 所以该有机物有 4 种 故选 B。

通过对近几年高考选择题的分析 高考选择题同分异构体的考查主要以碳骨架的异构为核心 官能团的异构为辅助。

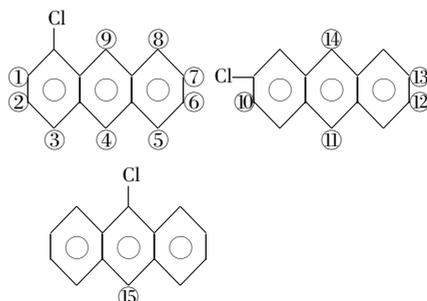
三、二元取代物的同分异构体“定一变一 避免重复”法

例 3 判断二氯萘的同分异构体有几种?

对于萘结构中第一氯原子的位置根据等效氢法可以得到三种一氯萘:



在此基础上再考虑二氯萘的同分异构体 另一个氯原子的位置可以用序号表示 共计 15 种。



四、背景转换法(排列组合法)

依据: 烃分子中若有  $n$  个氢原子 其中  $m$  个氢原子被取代的产物数目与  $(n - m)$  个氢原子被同一原子或原子团取代的产物数目相等。

例 4 已知甲苯的  $n$  溴代物和  $m$  溴代物的种数相等 则  $n$  与  $m(m \neq n)$  的关系是 ( )。

- A.  $m + n = 6$     B.  $m + n = 4$   
C.  $m + n = 8$     D. 无法确定

解析 共有 8 个氢原子 则有  $m + n = 8$  故选 C。

以上是针对高考题中选择题中同分异构数目确定的常见考点的归纳总结 希望能够给考生提供帮助 解决考生们的困惑 突破难点。