

同分异构体专题复习

——限制条件下同分异构体的书写策略

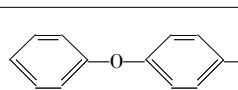
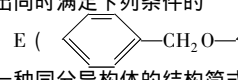
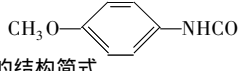
江苏省如皋市长江高级中学 226500 薛小兰

限制条件下同分异构体的书写是近年来各地高考化学的热点,而江苏高考可以说在这一考点上更具特色。鉴于本人的教学实践及高考试卷评析结果来看,限制条件下同分异构体的书写是考生最常见的易错点和失分点,如何突破该题型这一难点自

然而然就成了教师的教研热点。

2016年、2015年、2014年的江苏高考题对同分异构体的考察有了固定的模式,试题形式均是写出同时满足或符合下列条件的“一种”同分异构体的结构简式,题型对比见表1。

表1 近三年同分异构体书写题目

年份	题号	题目	限制条件
2014年	17	B()的一种同分异构体满足下列条件,写出该同分异构体的结构简式	I. 能发生银镜反应,其水解产物之一能与 FeCl ₃ 溶液发生显色反应; II. 分子中有 6 种不同化学环境的氢,且分子中含有 2 个苯环
2015年	17	写出同时满足下列条件的 E ()的一种同分异构体的结构简式	I. 分子中含有 2 个苯环; II. 分子中含有 3 种不同化学环境的氢
2016年	17	写出同时满足下列条件的 C()的一种同分异构体的结构简式	I. 能发生银镜反应; II. 能发生水解反应,其水解产物之一能与 FeCl ₃ 溶液发生显色反应; III. 分子中有 4 种不同环境的氢

测试通常以环状烃的含氧衍生物为参照对象,考查学生对官能团特征反应、官能团的异构形式、不饱和度、对称性分析等基础知识的储备;考查学生推理与论证、化学用语规范表达的能力。


一、知识储备

1. 由性质反映官能团(表2) 这张表格要求学生非常熟练,看到性质快速反映结构内部所拥有的

表2 性质反映官能团

性质	官能团或结构特征
既能使酸性 KMnO ₄ 溶液褪色,又能和溴的 CCl ₄ 溶液反应而使之褪色	含碳碳双键或碳碳叁键
与金属 Na 反应产生气体	含—OH
与溴水反应生成白色沉淀;与 FeCl ₃ 溶液发生显色反应	含酚羟基
与银氨溶液反应产生银镜;与新制的 Cu(OH) ₂ 溶液反应产生砖红色沉淀	含醛基
与 NaHCO ₃ 或 Na ₂ CO ₃ 溶液反应产生气体	含羧基
水解产物能与 FeCl ₃ 溶液发生显色反应	含酚酯结构
能发生银镜反应,水解产物之一能与 FeCl ₃ 溶液发生显色反应	含甲酸酚酯结构
蛋白质水解的最终产物	含羧基、氨基

官能团。如:2014年、2016年的题中有限定条件:“能发生银镜反应,其水解产物之一能与氯化铁溶液发生显色反应”,可知符合条件的有机物中有醛基,对照原有机物(也可叫母体)结构知符合条件的有机

物中还应有碎片  部分。

2. 有机物类别、通式、不饱和度之间的关系,表3是在对母体分析准确或正确确定分子式所必须的,也可能知道官能团之间的转化。这一步错了,后面的分析也就不起作用了。可以说解决这块知识的能力是能否正确写出符合条件的同分异构体的结构简式的决定性因素。

表3 类别与官能团

组成通式	Ω	有机物类别
C _n H _{2n}	1	烯烃或环烷烃
C _n H _{2n-2}	2	炔烃或二烯烃
C _n H _{2n+2} O	0	饱和一元醇或醚
C _n H _{2n} O	1	饱和一元醛、饱和一元酮、烯醇或环氧烷
C _n H _{2n} O ₂	1	饱和一元羧酸、一元醇酯、饱和一元羧酸
C _n H _{2n-6} O	4	芳香醇、芳香醚、酚
C _n H _{2n+1} O ₂ N	1	氨基酸与硝基化合物

3. 对结构特点的关注(见表4)。

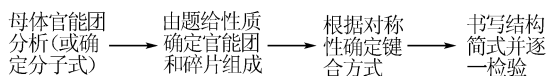
“苯环上只有一种不同环境的氢原子”“一氯代物只有一种”“核磁共振氢谱图上有4个峰”等等这些说法,从本质上来看,就是反映有机物中等效氢的信息。分析时要读准题中信息,明确题目所研究的范围,如指的是侧链上还是苯环上,还是指全部,然后还要能准确反映出数目及对称情况。

表4 对结构特点的关注

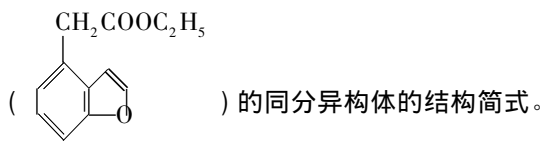
限制条件	结构特征
苯环上只有1种不同环境的氢原子	①如有2个取代基则应相同且居于相对位置; ②如有3个取代基则应相同且居于相间位置; ③如有4个取代基则剩下2个位置应居于对称; ④如有5个取代基则苯环上剩下1个氢原子。
苯环上一氯代物只有一种	与“苯环上只有1种不同环境的氢原子”解析相同
核磁共振氢谱图上有4个峰	即有4种不同环境的氢原子
含有一个手性碳原子	这个碳原子连接4个一价基团且各不相同

二、思维建模

当学生对有机物官能团的性质、结构等知识有了充足的储备后,就是对限定条件的同分异构体的书写建立思维模型,建立思维模型为如下四步:



例1 写出同时满足下列条件的A

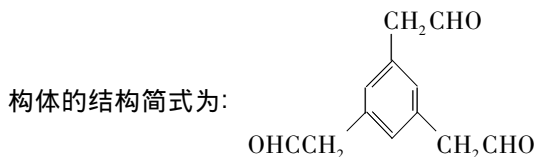


I. 能发生银镜反应;

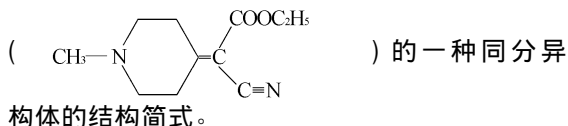
II. 分子中含有1个苯环且有3种不同化学环境的氢。

解析 第一步:由母体A的结构简式分析,得出苯环外侧链不饱和度为3,碳原子数为6,氧原子数为3。第二步:由题给性质确定符合条件的同分异构体应该有醛基。第三步:根据对称性确定键合方式:因符合条件的同分异构体只“有3种不同化学环境的氢”,在母体中的氢原子数目还较多,则该结构应该高度对称。第四步:综合第一、二、三步,知符合限定条件的A的同分异构体

的结构中应有3个 $-\text{CH}_2\text{CHO}$ 且分布在苯环的相间的位置,经检验符合条件II“有3种不同化学环境的氢”。即符合限定条件“I、II”的同分异



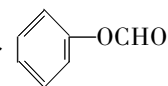
例2 写出同时满足下列条件的B

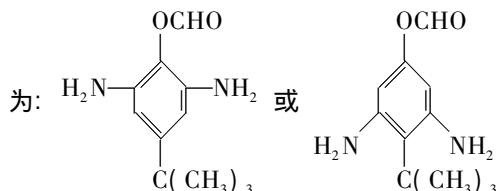


I. 能发生银镜反应,水解产物之一能与氯化铁溶液发生显色反应;

II. 分子中只有4种不同化学环境的氢,且分子中含有氨基。

解析 第一步:由母体B的结构简式分析,B的分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_2$ 。第二步:由题给性质确定符合条件的同分异构体应该有醛基、酯基、氨基。苯环外侧链不饱和度为1,碳原子数为5,氧原子数为2,氮原子数为2。第三步:根据对称性确定键合方式:因符合条件的同分异构体“只有4种不同化学环境的氢”,在母体中的氢原子数目为16,则该结构应该高度对称。第四步:综合第一、二、三步,知符合限定条件的B的同分异构体

的结构中应有2个 $-\text{NH}_2$,一个碎片,还有一个 $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$,即符合限定条件“I、II”的同分异构体的结构简式



总的来说,要能快速且准确写出符合限制条件下同分异构体的结构简式,首先必须对有机部分的各种官能团结构性质非常熟练,其次要掌握解决这类题的解题策略、思维模型。多由性质联想结构或碎片,并逐一检验,这样,限制条件下同分异构体的结构简式的书写就迎刃而解了。