

## 关于运用烃基种类确定同分异构体的思考

河北省玉田县第一中学 李现云 064100

同分异构体的书写及种类判断是高考的必考点,有时考查不同类别物质的异构体,有时考查同类物质的异构体,而同类物质的异构体主要与烃基的种类有关。

烃基(通常指一价烃基)是烃分子失去一个H原子后的剩余部分。一个烃分子中有几类环境不同的氢原子,该烃对应的烃基就有几种。

如:CH<sub>4</sub>和CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>分子中分别只有一类氢原子,失去H原子得到甲基(-CH<sub>3</sub>)、乙基(-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)各只有一种;C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>分子

中有两类氢原子  $\overset{\textcircled{1}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{2}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{1}}{\text{CH}_3}$ ,失去第①类H原子得到丙基(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>),失去第②类氢原子得到异丙基[-CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>],所以丙烷基有两种;C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>有两种结构[CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>和(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHCH<sub>3</sub>];一共

有四类不同的H原子,即  $\overset{\textcircled{1}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{2}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{2}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{1}}{\text{CH}_3}$ 、

$\overset{\textcircled{3}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{4}}{\text{CH}}\overset{\textcircled{3}}{\text{CH}_3}$ ,每一类H原子失去后分别

得到一种烃基,所以丁烷基有四种;同理C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>有三种结构,有八类不同的H原子

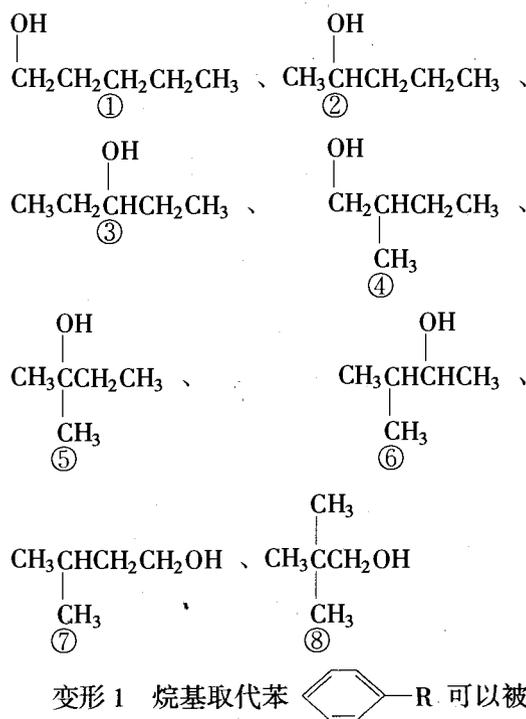
$\overset{\textcircled{1}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{2}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{3}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{2}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{1}}{\text{CH}_3}$ 、 $\overset{\textcircled{4}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{5}}{\text{CH}}\overset{\textcircled{6}}{\text{CH}_2}\overset{\textcircled{7}}{\text{CH}_3}$ 、 $\overset{\textcircled{4}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{5}}{\text{CH}}\overset{\textcircled{6}}{\text{CH}}\overset{\textcircled{7}}{\text{CH}_3}$ 、

$\overset{\textcircled{8}}{\text{CH}_3}\overset{\textcircled{8}}{\text{C}}\overset{\textcircled{8}}{\text{CH}_3}$ ,所以戊烷基有八种。

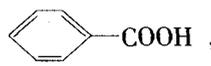
熟练掌握以上几种常见的烷烃基,结合具体题意可以解决许多貌似复杂的问题。

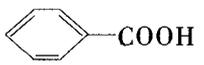
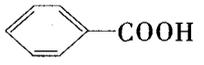
例1 写出C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O的所有属于醇的同分异构体。

书写时可以看作用-OH取代戊烷分子中的H原子的位置,因为戊烷分子中有八类H原子,所以应有八种醇。分别为:



变形1 烷基取代苯 -R 可以被

酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化生成  , 但若烷基—R 中直接与苯环连接的碳原子上没有 H 原子, 则不能被氧化得到

 . 现有分子式为  $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$  的烷基取代苯, 在它的各种同分异构体中, 可以被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化生成  的一共有( )种.

解析:  $-\text{C}_5\text{H}_{11}$  有八种, 只有第⑤种 H 原子失去后烷基与苯环直接相连的碳原子上没有 H 原子, 所以分子式为  $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$  的烷基取代苯的同分异构体中, 能被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化生成  的一共有  $8 - 1 = 7$  种.

变形 2  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  的醇能够被催化氧化生成醛的, 要求—OH 所在的碳原子上有两个以上的 H 原子, 所以为第①④⑦⑧四种醇; 能够被催化氧化生成酮的, 要求—OH 所在的碳原子上有一个 H 原子, 所以为第②③⑥三种醇; 不能发生催化氧化的为第⑤种醇; 此外, 不能发生消去反应的醇要求—OH 所在的碳原子的邻位碳上没有 H 原子, 所以为第⑧种醇, 其余均可发生消去反应.

变形 3 写出符合  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  的羧酸的同分异构体.

可以看作用—COOH 取代丁烷分子中的 H 原子, 即  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ . 因为— $\text{C}_4\text{H}_9$  有四种同分异构体, 所以  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  的羧酸有四种. 同理, 符合  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  的醛、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$  的氯代烃分别各有四种.

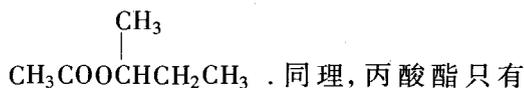
例 2 有机物甲的分子式为  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ , 在酸性条件下甲水解为乙和丙, 已知乙和丙的相对分子质量相同, 则甲的可能的结构有( )种.

解析: 结合有机物甲的性质与分子组成可知甲是一种酯, 其水解产物为饱和一元酸和饱和一元醇, 且两者的相对分子质量相等.

因为饱和一元酸与比它多一个碳原子的饱和一元醇相对分子质量相等, 所以甲的水解产物分别为丙酸和丁醇, 丙酸只有一种而丁醇有四种, 所以甲为丙酸丁酯, 有四种异构体.

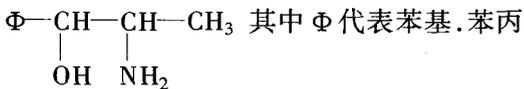
变形某烃的衍生物 A, 其化学式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ , 实验表明 A 和  $\text{NaOH}$  溶液共热生成 B 和 C, B 和盐酸反应生成有机物 D, C 在铜催化和加热条件下氧化为 E, 其中 D、E 都不发生银镜反应, 由此可判断 A 的可能结构有( )种.

解析: 由题意可知, A 为一种酯, D 为 A 水解得到的相应的羧酸, 但不能发生银镜反应, 所以排除是甲酸酯的可能. 乙酸丁酯有四种, 要求水解得到的丁醇能发生催化氧化反应, 但不能被氧化为醛, 只有用—OH 代替丁烷中 ② 号 H 原子才符合题意,



$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCHCH}_3 \end{array}$  符合题意. 而丁酸乙酯、戊酸甲酯均不合题意. 所以答案为两种.

例 3 (2001 年全国高考题) 2000 年, 国家药品监督管理局发布通告暂停使用和销售含苯丙醇胺的药品制剂. 苯丙醇胺(英文缩写为 PPA) 结构简式如下:



醇胺是一种一取代苯, 取代基是  $\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$ .

将— $\Phi$ 、— $\text{NH}_2$ 、—OH 在碳链上的位置作变换, 可以写出多种同分异构体, 其中 5 种的结构简式是:  $\begin{array}{c} \Phi-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ 、

(下转第 46 页)

积分来说,  $t$  是积分变量, 而  $x$  是与积分无关的参变量, 可以看作常量. 但对于变限积分函数来说, 它是与积分变量  $t$  无关而只是变量  $x$  的函数.

总之, 把抽象函数作为教学的一条主线, 讲解含有抽象函数的例题, 不仅帮助学生复习、巩固高等数学的基本知识, 更重要的是可以逐步培养学生的抽象概括能力和综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力.

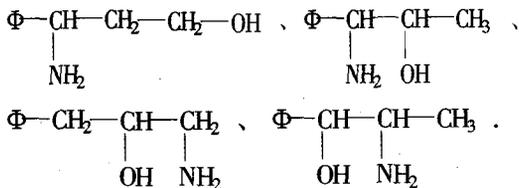
### 3 增加高等数学在本专业中的应用内容, 激发学生的学习兴趣

高等数学教学的目的是为了应用, 而目前高等数学的教材内容基本上大同小异, 为适应不同专业的要求, 在分层次教学的基础上, 和专业老师一起选用和专业紧密相连的例题, 使学生在学习时更具有针对性和学有所用, 从而积极性更高、兴趣更浓, 完全激

发学生的学习动力. 比如, 导数的应用. 在物理学中可以求物体的瞬时速度、旋转物体的瞬时角速度. 在化学中可以求物质的反应速度、比热容. 例如已知单位质量的物体的温度从  $T_1$  到  $T_2$  所吸收的热量为  $Q = Q(T)$ , 求此物体的比热容. 在生物学中可以求某种生物群的增长速度. 例如设细菌的总数  $N = N(t)$  每时每刻都在增长, 求在时刻  $t_0$  时的细菌增长速度等等. 再比如讲解偏微分时, 对化学专业的学生, 要把偏微分与物理化学的例题紧密结合在一起. 把数学知识与实际问题相结合, 数学知识就不会枯燥无味, 也解决了部分学生感觉数学无用, 兴趣不大等现象.

随着高等数学教学改革的实施, 为教学质量的提高提供了有力的保证. 当然, 教学质量的提高是一项艰巨而复杂的工程, 还有许多工作需要师生共同努力去完成.

(上接第 37 页)



请写出另外 4 种同分异构体的结构简式 (不要写出一  $\text{OH}$  和一  $\text{NH}_2$  连在同一个碳原子上的异构体).

解析: 此题看起来很乱, 无从下手, 实际上只要把握  $\Phi-\text{C}_3\text{H}_7$  有两种  $\Phi-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$ , 采用定一  $\text{OH}$  移一  $\text{NH}_2$  的方



法很快可以得到 9 种结构, 而后一一排除所给的五种结构就可以得出正确的答案.

