

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第二学期高二化学学科导学案

专题 2 第一单元 有机化合物的结构

第 2 课时 同分异构体

研制人：杨震 审核人：李萍

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：

理解有机物中碳原子的成键特点；学会用结构式、结构简式与键线式等方法来表示有机物的结构；认识同分异构现象，能对有机物同分异构体进行分类；识别并运用不同的有机物分子结构的表征方式，能从共价键的角度分析结构特征。

【学习目标】

1. 能从有机物分子中原子间的连接顺序、成键方式的角度，认识同分异构现象，能对有机物同分异构体进行分类。

2. 能根据烷烃同分异构体的书写，建立有机物同分异构体书写的思维模型，并会判断和书写有机物的同分异构体。

【学习过程】

导学：知识梳理

一、同分异构现象与同分异构体

1. 同分异构现象和同分异构体

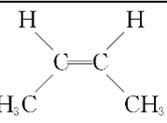
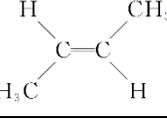
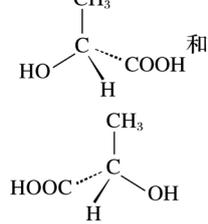
(1) 同分异构现象：有机化合物分子内部原子的_____、_____等差异产生的_____相同而_____不同的现象。

(2) 同分异构体：_____相同而_____不同的化合物。

①特点：_____相同，_____不同，性质可能相似也可能不同。

②转化：同分异构体之间的转化是_____变化。

2. 同分异构现象的分类

异构方式		形成原因	示例
构造异构	碳链异构	_____不同	正丁烷：_____ $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_3$ CH_3 异丁烷：
	位置异构	_____或_____在碳骨架(碳链或碳环)上_____不同	1-丁烯： $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_3$ 2-丁烯： $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3$
	官能团异构	_____不同	乙醇：_____ 甲醚：_____
立体异构	顺反异构	双键碳原子所连的_____原子或基团在空间的排列顺序不同	顺-2-丁烯：  反-2-丁烯： 
	_____	存在手性碳原子，互为镜像，彼此不能_____	 乳酸：

3. 同分异构现象与物质性质

(1)同分异构体虽然分子式相同,但结构不同,性质也存在差异,如三种戊烷沸点:正戊烷___异戊烷___新戊烷。

(2)天然植物油主要含顺式脂肪酸,因其抗氧化能力差,稳定性不好,人们会将其氢化处理转化为___脂肪酸。过多食用富含反式脂肪酸的食物易引发肥胖症和心脑血管疾病。

(3)人体剧烈运动后肌肉发酸会分解出乳酸,乳糖发酵也会产生乳酸,这两种乳酸分子构造___,物理和化学性质___,但两者互为对映异构体,其旋光性不同,很多药物也都存对映异构现象,其生物活性可能不同。

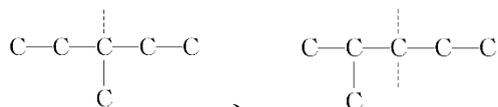
二、同分异构体的书写

1. 烷烃同分异构体的书写

烷烃只存在碳链异构,一般可采用“降碳对称法”进行书写,具体步骤如下(以 C_6H_{14} 为例):

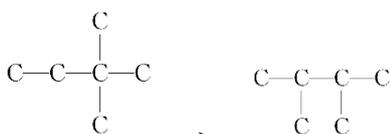
(1)确定碳链

①先写直链: _____。



②减少一个碳原子,将其作为支链并移动位置:

③减少 2 个碳原子,将其作为一个或两个支链并移动位置:



。从主链上取下来的碳原子数,不能多于主链剩余部分的碳原子数。

(2)补写氢原子:根据碳原子形成 4 个共价键,补写各碳原子所结合的氢原子。

(3) C_6H_{14} 共有___种同分异构体,其结构简式分别为_____、 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 、
_____, _____, _____。

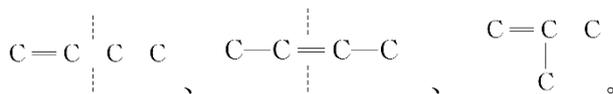
2. 烯烃(或炔烃)同分异构体的书写

书写方法:首先碳链异构,然后根据碳的四个共价键关系,加上官能团($\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$)。

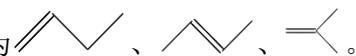
以 C_4H_8 (含有一个碳碳双键)为例,具体步骤如下:

(1)按照烷烃同分异构体的书写步骤,写出可能的碳架结构: _____、 $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ 。

(2)根据碳架结构的对称性和碳原子的成键特点,在碳架上可能的位置添加双键:



(3)补写氢原子:根据碳原子形成 4 个共价键,补写各碳原子所结合的氢原子。

(4) C_4H_8 共有___种同分异构体,其键线式分别为

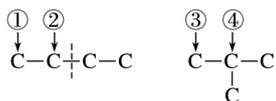
3. 烃的含氧衍生物同分异构体的书写

书写方法:一般按碳链异构→位置异构→官能团异构的顺序来书写。下面以 $C_4H_{10}O$ 为例说明。

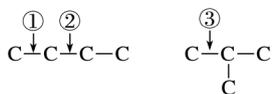
(1)碳链异构:4 个碳原子的碳链有 2 种连接方式:



(2)位置异构：对于醇类，在碳链各碳原子上连接羟基，用“↓”表示连接的不同位置。



(3)官能团异构：通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ 的有机物在中学阶段只能是醇或醚，对于醚类，位置异构是因氧元素的位置不同而导致的。



故分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 的有机物共有 4 种醇和 3 种醚，共 7 种同分异构体。

自测

1. 下列描述中正确的打“√”，错误的打“×”。

- (1)每一种有机物都存在同分异构现象()
- (2)相对分子质量相同而结构不同的化合物互称为同分异构体()
- (3)同分异构体之间由于分子组成相同，所以它们的性质相同()
- (4)同分异构现象是有机化合物在自然界中数目庞大的原因之一()
- (5)分子式为 C_2H_6 、 C_3H_8 的烷烃一定为纯净物()
- (6)官能团异构是因为有机物分子中官能团位置不同而形成的异构现象()
- (7)存在对映异构的有机物分子中必须含有饱和碳原子，且该碳原子相连接的 4 个原子(或基团)完全不同()

2. 下列描述中正确的打“√”，错误的打“×”。

- (1)有机化合物的分子式、电子式、结构式及结构简式均能表示出分子中各原子的成键特点 ()
- (2)有机物分子中原子间形成的单键，在书写结构简式时，可以省略，也可以不省略，如乙酸的结构简式可写为

$$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$$
 ()
- (3)丙烯的分子式为 C_3H_6 ，结构简式为 CH_3CHCH_2 ()
- (4)醛基的结构式为 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ ，结构简式可写为 $-\text{CHO}$ 或 $-\text{COH}$ ()
- (5)某有机物的键线式为 ，其分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ()
- (6)正丙醇的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ，可进一步简写为 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ()

导思：

1. 同分异构体的书写规律

2. 有机化合物分子结构的常见表示方法

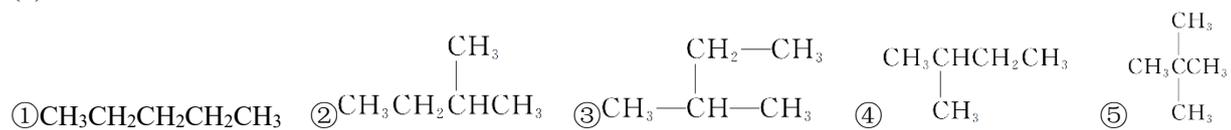
3. 同分异构体数目的判断

导练：

1. 书写分子式为 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 的所有同分异构体。

2. 戊烷共有 3 种同分异构体，戊烷分子中的一个氢原子分别被 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{COOH}$ 取代后得到卤代烃、醇、羧酸。

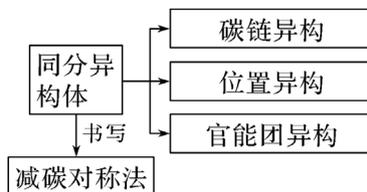
(1)下列式子是某学生书写的 C_5H_{12} 的同分异构体的结构简式:



这些结构中出现重复的是_____ (填序号)。

(2)用 $-COOH$ 取代 C_5H_{12} 分子中的 1 个氢原子得到分子式为 $C_6H_{12}O_2$ 的羧酸, 该物质的同分异构体有_____种。

导航:



导悟:

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第二学期高二化学学科作业

专题 2 第一单元 有机化合物的结构

第 2 课时 同分异构体

研制人：杨震 审核人：李萍

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：20 分钟

一、选择题(共 15 小题，每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列关于同分异构体的说法不正确的是 ()

- A. 具有相同分子式，但结构不同的化合物互为同分异构体
- B. 相对分子质量相同的几种化合物，互为同分异构体
- C. 同分异构体之间的转化属于化学变化
- D. 组成元素的质量分数相同，且相对分子质量也相同的不同化合物，互为同分异构体

2. 下列物质互为同分异构体的是 ()

- A. O₂ 和 O₃
- B. 乙醇和甲醚
- C. 甲烷和乙烷
- D. ¹²C 和 ¹⁴C

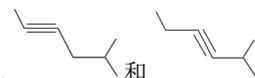
3. 下列物质中与 CH₃CH₂CH₂CH₃ 互为同分异构体的是 ()

- A. CH₃CH₂CH₃
- B. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- C. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- D. CH₃CH=CHCH₃

4. 在下列各组物质中，互为同分异构体的一组是 ()

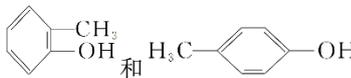
- A. 苯和甲苯
- B. 甲烷和 2,2-二甲基丁烷($\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$)
- C. 乙醇和乙二醇
- D. 1,1-二氯乙烷和 1,2-二氯乙烷

5. 下列各组物质中，互为同分异构体且属于位置异构的是 ()

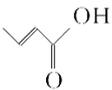
- A. CH₃CH₂CH₃ 和 CH₃CH(CH₃)₂
- B.  和
- C. CH₃COOH 和 HCOOCH₃
- D. CH₃CH₂CHO 和 CH₃COCH₃

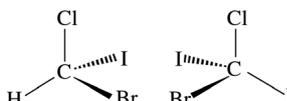
6. 下列关于同分异构体的说法不正确的是 ()

- A. CH₃CH₂CH₂CH₃ 和 CH₃CH(CH₃)₂ 属于碳链异构
- B. H₃CC≡CCH₃ 和 CH₂=CHCH=CH₂ 属于官能团异构
- C. CH₂=C(CH₃)₂ 和 CH₃CH=CHCH₃ 属于官能团异构

D.  属于位置异构

7. 下列说法或表示方法正确的是 ()

- A. C₂H₄O 的结构简式为 
- B. 键线式为  的有机物不存在顺反异构

C. 氯溴碘代甲烷的两种对映异构体如图：

D. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ 与  互为同分异构体

8. 碳原子数不超过 10 的所有烷烃中，一氯代物只有一种的烷烃共有 ()

- A. 2 种
- B. 3 种
- C. 4 种
- D. 5 种

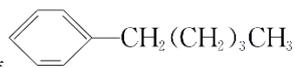
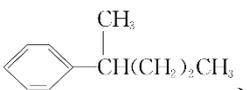
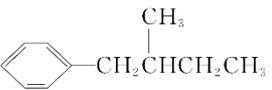
根据上述信息完成下列问题：

(1)根据所含官能团判断 A 属于_____，B、C、D 中，与 A 互为官能团异构的是_____ (填字母，下同)，与 A 互为碳链异构的是_____；与 A 互为位置异构的是_____。

(2)写出另一种与 A 互为位置异构的有机物的结构简式：_____。

(3)与 A 互为碳链异构的同分异构体共有 5 种，除 D 外，其中两种结构简式为 $\begin{matrix} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{matrix}$ 、 $\begin{matrix} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ ，写出另外两种同分异构体的结构简式：_____、_____。

17*. 烷基取代苯可以被酸性 KMnO_4 溶液氧化成 -COOH，但若烷基 -R 中直接与苯环连接的碳原子上没有 C—H，则不容易被氧化得到 -COOH。

现有分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$ 的一烷基取代苯，已知它可以被酸性 KMnO_4 溶液氧化的同分异构体有 7 种，其中的 3 种是 、、。请写出其他 4 种的结构简式：_____、_____、_____、_____。