



同分异构和有机物命名

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

江南制造局的有机化学译名

甲午战争以前,我国最具影响力的有机化学名词编译机构是江南制造局翻译馆,该局翻译了不少与化学相关的书籍其中大多数是傅兰雅(John Fryer, 1839—1928 年)和徐寿(1818—1884 年)合作的成果。二公对有机化学命名以《化学鉴原》和《化学鉴原续编》为代表。二公采用音译的方法命名有机物。例如,化合物类名,proteins(蛋白质)译作“布路的以尼”,Ethers(醚)译作“以脱类”;化合物中,aniline(苯胺)译为“阿尼里尼”,ether(乙醚)译为“以脱”,methysalicylate(水杨酸甲酯)译为“米以脱里晒里西里第”,toluene(甲苯)译为“多路阿里”等等。

其翻译见解反映在《化学鉴原续编》中:“惟是前编之原质六十有四,杂质以类相从,故能有条不紊。兹编之原质惟四,而杂质更繁,西人取名之义,或以地,或以人,或形性,或色味,聚众音而成文,取众名而成章。截译从简,挂漏必多,若循前编之例,则炭轻养淡交互无几,虽有分剂之识别,而繁难者又难于悉数。故当全译其音,而详其形性。中国有其物者注之,无者阙之,学者可考其形性而想象其物。如有其物又可试验其理。若以西名之繁冗为嫌,宜广求中国之物。”

然,编译有机物质时,规定了一些统一的文字,例如,-ne 为“尼”,-l 为“里”,me-为“迷”等。此外,还尽可能探寻有机物的来源,令学习者理解、接受,如“柠檬酸”、“草酸”等沿用至今,然而,这些译名与有机物的系统译名无关。

学习目标 & 重难点	1、了解同系物、同分异构现象和同分异构体。 2、了解烷烃的命名方法。 3、建立分子结构的空空间概念,提高空间想象能力。 4、初步掌握学习和研究有机化学的方法。
	1、同系物、同分异构现象和同分异构体的概念理解。 2、系统命名法的方法步骤。 3、研究有机物的方法。



根深蒂固

一、同分异构现象

1. 同分异构体

分子组成相同，而结构不同的现象，叫做同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互为同分异构体。

2. 烷烃的同分异构现象

- (1) CH_4 、 CH_3CH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 无同分异构体
- (2) 丁烷有两种同分异构体：正丁烷、异丁烷
- (3) 戊烷有三种同分异构体：正戊烷、异戊烷、新戊烷

组成相同而结构不同，在性质上有什么差异呢？看下列数据：

表一：正丁烷和异丁烷的物理性质

	熔点 ($^{\circ}\text{C}$)	沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	液化时密度 (g/cm^3)
正丁烷	-138.4	-0.5	0.5788
异丁烷	-159.6	-11.7	0.557

表二：正戊烷、异戊烷、新戊烷的物理性质

	熔点 ($^{\circ}\text{C}$)	沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	液化时密度 (g/cm^3)
正戊烷	-130	36.1	0.6262
异戊烷	-159.9	27.8	0.6201
新戊烷	-16.5	9.5	0.6135

可以发现它们的物理性质相差很大。

规律：

- (1) 随着碳原子数的增加，熔沸点总体_____，密度增大，因为碳原子数的增加，分子量_____，分子间作用力_____。
- (2) 碳原子数相同时，支链_____，熔沸点一般_____，密度越小，因为支链多，分子间越_____，分子间的作用力_____。

概念	内涵	比较的对象	实例
同位素	质子数相同, 中子数不等的原子之间	原子	氕、氘、氚
同素异形体	由同一种元素形成的不同种单质	单质	白磷、红磷
同系物	结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质	有机化合物	CH_4 、 C_2H_6
同分异构体	具有相同的分子式, 但具有不同结构的化合物	有机化合物	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

二个不同——结构不同性质不同

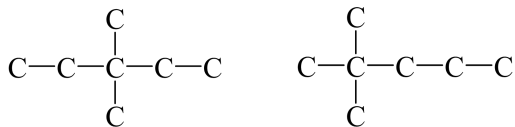
(4) 排布由对到邻到间

$$\begin{array}{ccccccc} \textcircled{1} & \textcircled{2} & \textcircled{3} & \textcircled{4} & \textcircled{5} & \textcircled{6} & \textcircled{7} \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$$
$$\begin{array}{ccccccc} & \textcircled{2} & \textcircled{3} & & & & \\ \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - & \text{C} & - \text{C} & - \text{C} \\ & \uparrow & \uparrow & & & & \\ & & & & | & & \end{array}$$
$$\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$$

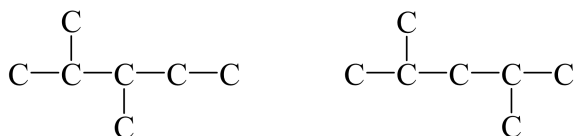
↑

b. 分为两个-CH₃

两个-CH₃在同一碳原子上（不超过中线）：



两个-CH₃在不同的碳原子



思考：写出己烷的不同结构。（同分异构现象在有机化学中普遍存在。）

2. 等效氢（原子）

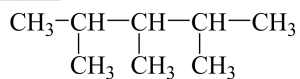
（1）概念：有机物分子中位置等同的氢叫等效氢

（2）判断方法：碳碳单键可旋转,整条碳链可以任意翻转!

- 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处于同一对称位置的碳原子上的氢原子是等效的。

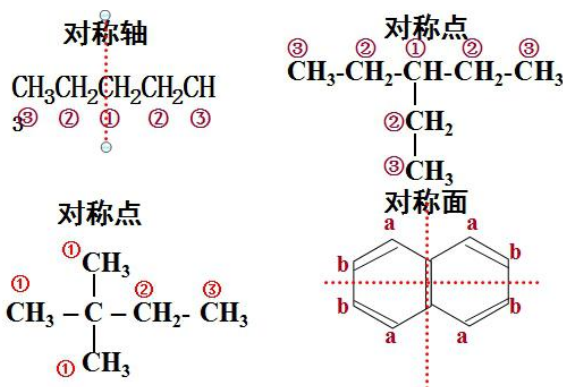
（3）判断某种烃的一氯代物种类

例：下面烷烃一氯代物有_____种同分异构体。



【方法提炼】

等效氢法——找准称轴、点、面



【练习】

1. 请写出常见 10 个碳原子以内的烷烃的一卤取代物只有一种的结构简式

2. 进行一氯取代后，只能生成 3 种沸点不同的产物的烷烃是 ()

- A. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$
C. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ D. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$

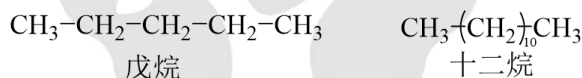
二、烷烃的命名

烷烃常用的命名法有习惯命名法和系统命名法两种。

1. 习惯命名法

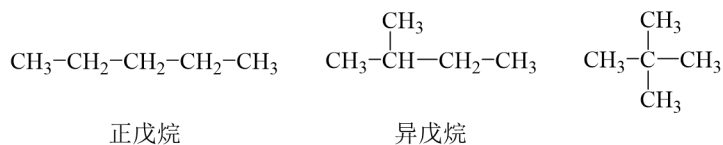
一般只适用于简单、含碳较少的烷烃，基本原则是：

(1) 根据分子中碳原子的数目称“某烷”。碳原子数在十以内时，用天干字甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸表示；碳原子数在十个以上时，则以十一、十二、十三……表示。例如：



(2) 为了区别异构体，直链烷烃称“正”某烷；在链端第二个碳原子上连有一个甲基且无其它支链的烷烃，称“异”某烷；在链端第二个碳原子上连有两个甲基且无其它支链的烷烃，称“新”某烷。

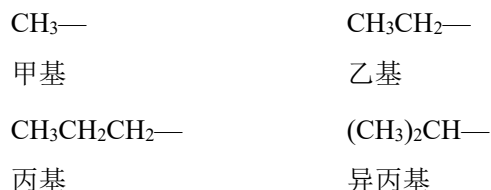
例如：戊烷的三种异构体，分别称为正戊烷、异戊烷、新戊烷。



2. 烷基的命名

烷烃分子中去掉一个氢原子形成的一价基团叫烷基。烷基的名称由相应的烷烃命名。

常见烷基如下：



烷基通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ，通常用 R-表示，所以烷烃也可用 RH 表示。对于结构比较复杂的烷烃，应使用系统命名法。

3. 系统命名法

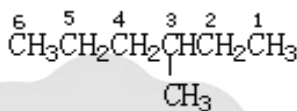
直链烷烃的系统命名法与习惯命名法相同，只是把“正”字取消。对于结构复杂的烷烃，则按以下原则命名。

(1) 在分子中选择一个最长的碳链作主链，根据主链所含的碳原子数叫做某烷。主链以外的其它烷基看做主链上的取代基，同一分子中若有两条以上等长的主链时，则应选取分支最多的碳链作主链。例如：



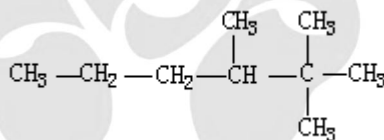
正确的选择是 2，不是 1

(2) 由距离支链最近的一端开始，将主链上的碳原子用阿拉伯数字编号。将支链的位置和名称写在母体名称的前面，阿拉伯数字和汉字之间必须加一半字线“-”隔开。例如：



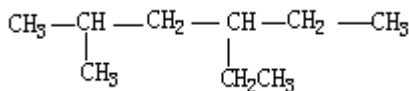
3-甲基丁烷

(3) 如果含有几个相同的取代基时，要把它们合并起来。取代基的数目用二、三、四表示，写在取代基的前面，其位次必须逐个注明，位次的数字之间要用逗号隔开。例如：



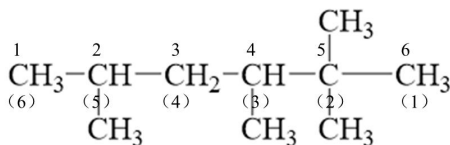
2, 2, 3-三甲基己烷

(4) 如果含有几个不同取代基时，取代基排列的顺序，是将“次序规则”所定的“较优”基团列在后面。



2-甲基-4-乙基己烷

(5) 当主链上有几个取代基，并有几种编号的可能时，应当选取取代基具有“最低系列”的那种编号。所谓“最低系列”指的是碳链以不同方向编号，得到两种或两种以上的不同编号的系列，则逐次比较各系列的不同位次，最先遇到的位次最小者，定为“最低系列”。例如：



2, 2, 3, 5-四甲基己烷

上述化合物有两种编号方法，从右向左编号，取代基的位次为 2, 2, 3, 5；从左向右编号，取代基的位次为 2, 4, 5, 5。逐个比较每个取代基的位次，第一个均为 2，第二个取代基编号分别为 2 和 4，因

$$\begin{array}{ccccccccccccccc} & & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & & & & \\ & & & & & | & & & & & & & & & & & \\ ^{11} & ^{10} & ^9 & ^8 & ^7 & ^6 & ^5 & ^4 & ^3 & ^2 & ^1 & & & & & & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{C} & -\text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \\ & | & & | & | & & & & | & | & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \end{array}$$

2, 3, 7, 7, 8, 10-六甲基十一烷 (而不是 2, 4, 5, 5, 9, 10-六甲基十一烷)

- (1) 找主链---最长的主链;
- (2) 编号----靠近支链(小、多)的一端;
- (3) 写名称----先简后繁,相同基请合并.

汉字数字-----相同取代基的个数

将上述已经写出的己烷的同分异构体进行命名。



枝繁叶茂

知识点 1：同分异构

【例 1】互为同分异构体的物质不可能 ()

- A. 具有相同的相对分子质量 B. 具有相同的结构
C. 具有相同的通式 D. 具有相同的分子式

变式 1：下列各物质属于同分异构体的是 ()

- A. ${}_6^{12}\text{C}$ 和 ${}_6^{13}\text{C}$ B. O_2 和 O_3
C. $\text{CH}_2(\text{CH}_3)_2$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ D. $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}_2\text{H}_5$ 和 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$

变式 2：下列烷烃的一种同分异构体只能生成一种一氯化物，该烃的分子式可以是 ()

- A. C_5H_{12} B. C_4H_{10} C. C_3H_8 D. C_6H_{14}

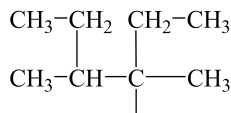
变式 3：分子中有 3 个 $-\text{CH}_3$ 的 C_7H_{16} 其可能的结构有多少种 ()

- A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

知识点 2：烷烃的命名

【例 1】 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 的名称是 ()

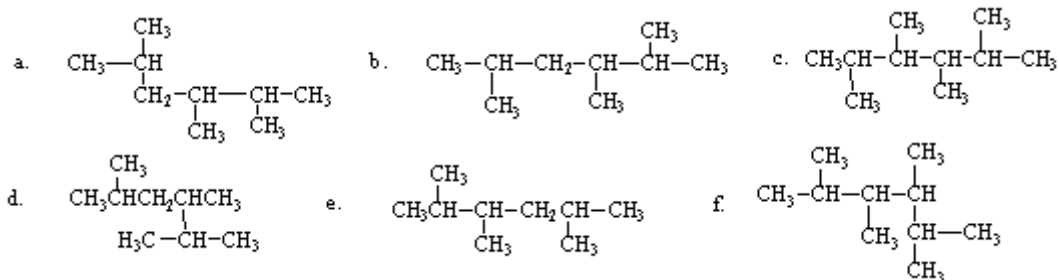
- A. 1, 3—二甲基戊烷 B. 2—甲基—3—乙基丁烷
C. 3, 4—二甲基戊烷 D. 2, 3—二甲基戊烷



变式 1：对于烃 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2$ ，的命名正确的是 ()

- A. 4—甲基—4,5—二乙基己烷 B. 3—甲基—2,3—二乙基己烷
C. 4,5—二甲基—4—乙基庚烷 D. 3,4—二甲基—4—乙基庚烷

变式 2：下列各结构式共代表几种化合物？用系统命名法命名。



【例 2】下列有机物的名称正确的是 ()


- A. 2, 3—二甲基丁烷 B. 1, 3, 5—三甲基己烷
C. 2—甲基—4—乙基戊烷 D. 2—乙基丙烷

变式 1：写出下列各化合物的结构式，假如某个名称违反系统命名原则，予以更正。

- a. 3,3—二甲基丁烷 b. 2,4—二甲基—5—异丙基壬烷
- c. 2,4,5,5—四甲基—4—乙基庚烷 d. 3,4—二甲基—5—乙基癸烷
- e. 2,2,3—三甲基戊烷 f. 2,3—二甲基—2—乙基丁烷
- g. 2—异丙基—4—甲基己烷 h. 4—乙基—5,5—二甲基辛烷

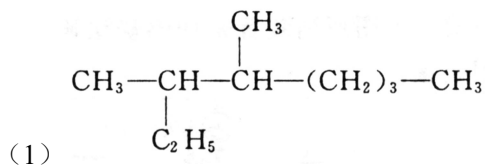


瓜熟蒂落

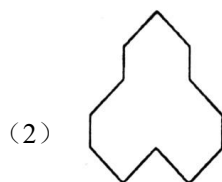
- 互为同系物的物质，一定具有 ()
A. 相同的性质 B. 相似的结构 C. 相同的相对分子量 D. 相同的分子式
- 下列各烷烃发生光化卤化后，只能生成一种一卤代烷的是 ()
A. 2, 2-二甲基丙烷 B. 2-甲基丙烷 C. 2, 2-二甲基丁烷 D. 乙烷
- 下列各组物质互为同系物的一组是 ()
A. CH_4 和 $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ B. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$
C. C_2H_4 和 C_3H_4 D. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ 和 
- (双选) C_6H_{14} 的各种同分异构体中，烷烃所含甲基数目和它的一氯取代物数目与下列叙述相符的是 ()
A. 2 个 $-\text{CH}_3$ ，能生成 4 种一氯代物 B. 3 个 $-\text{CH}_3$ ，能生成 4 种一氯代物
C. 3 个 $-\text{CH}_3$ ，能生成 5 种一氯代物 D. 4 个 $-\text{CH}_3$ ，能生成 4 种一氯代物
- 主链含 5 个碳原子，有甲基、乙基 2 个支链的烷烃有 ()
A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种
- 当今化学界关注的热点之一的 C_{60} ，它可以看成是金刚石的 ()
A. 同素异形体 B. 同分异构体 C. 同位素 D. 同系物
- 下列各组物质中互为同分异构体的是 ()
A. ^1H 与 ^2H B. O_2 与 O_3 C. 丙烷与环丙烷 D. 正丁烷与异丁烷
- 分子式为 C_8H_{18} ，每个分子中含有 4 个甲基的烃的结构可能是 ()
A. 5 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 8 种
- 下列表示的是丙基的是 ()
A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$ C. $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ D. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$

10. 下列关于有机物的命名中不正确的是 ()
- A. 2, 2—二甲基戊烷 B. 2—乙基戊烷
C. 3,4—二甲基戊烷 D. 3—甲基己烷
11. 在系统命名法中下列碳原子主链名称是丁烷的是 ()
- A. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$
C. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ D. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$
12. 下列有机物的系统命名中正确的是 ()
- A. 3—甲基—4—乙基戊烷 B. 3, 3, 4—三甲基己烷
C. 3, 4, 4—三甲基己烷 D. 3, 5—二甲基己烷
13. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$ 的正确命名是 ()
- A. 3-甲基戊烷 B. 2-甲基戊烷 C. 2-乙基丁烷 D. 3-乙基丁烷
14. 下列烷烃的命名是否正确？若有错误加以改正。
- (1)
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 2—乙基丁烷
- (2)
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 3, 4—二甲基戊烷
- (3)
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 5—甲基—4, 6 三乙基庚烷

15. 按系统命名法填写下列有机物的名称及有关内容:



名称是_____，它的一卤代物有_____种同分异构体；



1mol 该烃完全燃烧需消耗 O_2 _____mol。

16. 写出下列烷烃的结构简式:

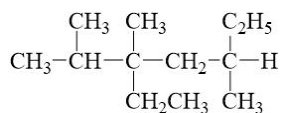
(1) 2,3,3—三甲基戊烷 :

(2) 2,3—二甲基—3—乙基戊烷

(3) 2,5—二甲基—3—乙基己烷

(4) 2,2—二甲基—4—乙基庚烷

17. 给下列烷烃进行系统命名:



_____；该烷烃的一氯代物种数为_____种；

(2) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$ _____；该烷烃的一氯代物种数为_____种。