



各版本适用

立足高考大纲 探究知识内涵
解读奥赛真题 揭示思维规律
点击高考难题 登上名校殿堂

↑ 第6版

高考·奥赛对接辅导

高中
化学

3



主编 蔡 晖



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高考·奥赛对接辅导

高中化学 3

第 6 版

主 编 蔡 晔

副主编 张 伟

编 者	李 丽 丽	贾 晓	卢 仲 元	樊 云
	李 学 镇	王 秀 明	秦 养 红	薛 志 虎
	张 丹	赵 娟 娟	李 永 金	高 海 增
	尹 永 建	郑 立 华	黄 秀 芝	陈 霞



机械工业出版社

本系列书以新课标人教版教材知识体系为主线,兼顾其他版本教材的知识体系,将整个高中阶段的内容按知识模块进行编排。每一章节中,既有对高中阶段所应掌握的重点知识的讲解归纳,又有对与内容相关的近几年各地具有代表性的高考真题、竞赛题的归类整理和解析;同时,还针对以后高考的趋势和方向,设计用于学生自练自评的练习题。本书既可用于学生同步巩固复习与训练,也适用于高考的第一轮复习。

图书在版编目(CIP)数据

高考·奥赛对接辅导·高中化学 3/蔡晔主编. —6 版. —北京:机械工业出版社,2011. 3 (2011. 5 重印)

ISBN 978-7-111-33758-4

I. ①高… II. ①蔡… III. ①中学化学课—高中—升学参考资料
IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 044025 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 马文涛 责任编辑: 马文涛 石晓芬

责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 6 版第 2 次印刷

148mm×210mm · 9.625 印张 · 312 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-33758-4

定价: 17.50 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心: (010)88361066

销售一部: (010)68326294

销售二部: (010)88379649

读者购书热线: (010)88379203

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

前 言

编写定位

编者精心编写的“高考·奥赛对接辅导”系列书立足教材、着眼高考、面向竞赛,融高考和竞赛于一体,期望为同学们提供最全面、最实用、最完备的高考常考知识点和竞赛解题方法。

本系列书内容的难度定位在中等偏上,以新课标、高考大纲中的重、难点及竞赛中的常考知识拓展点为基础,结合近年来经典的高考难题和典型的竞赛题,介绍解较难题目的方法,培养解决问题的能力,并通过练习题及时巩固,引导创新。

编写特点

1. 导向性 本书全面反映了近几年高考和竞赛的题型,详细介绍了的所有知识点以及解题技巧,体现出学科内不同知识板块间的综合联系,侧重考查学生的能力、素质,从而将未来高考和竞赛的趋势全面展现出来。

2. 新颖性 本书所选的例题是精心筛选的近几年的高考题和国际、国内竞赛题,内容新、题型新。大多数例题虽具一定难度,但难而不偏,具有代表性,且解题方法灵活。

本系列书自面世以来,得到了读者朋友的一致认可。本着与时俱进的原则和精益求精的态度,同时也为了答谢读者的厚爱,我们组织了一批有经验的专家和勇于创新的一线优秀青年教师,分析研究近年来全国各地、各类竞赛和高考的新变化,对原书内容进行了必要的修订和优化,期望能为同学们迎接升学考试和竞赛复习助一臂之力。

由于编写时间较紧,可能存在一些缺漏,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

选修 5 有机化学基础

第一章 认识有机化合物	1
第二章 烃和卤代烃	19
第一节 脂肪烃	19
第二节 芳香烃	37
第三节 卤代烃	55
第三章 烃的含氧衍生物	70
第一节 醇、酚	70
第二节 醛、酮	86
第三节 羧酸、酯	110
第四节 有机合成	134
第四章 生命中的基础有机化学物质	154
第五章 进入合成有机高分子化合物时代	171
选修 6 实验化学	
第一单元 从实验走进化学	186
第二单元 物质的获取	204
第三单元 物质的检测	223
第四单元 研究型实验	242
参考答案	260

选修5 有机化学基础

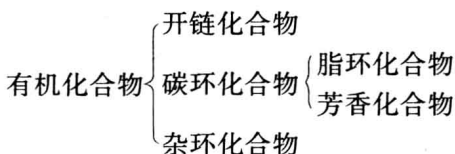
第一章 认识有机化合物

考点对接

一、有机化合物的分类

一般有两种分类方法，一种是按碳骨架分类，一种是按官能团分类。

1. 按碳骨架分类



2. 按官能团分类

官能团是分子中比较活泼而易于起反应的原子或原子团，它常决定化合物的主要性质。含有相同官能团的化合物在化学性质上是基本相似的，因此把含有相同官能团的化合物归为一类进行学习是比较方便的。常见官能团见下表。

化合物类别	官 能 团		实 例
	结 构	名 称	
烯烃	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	双键	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 乙烯
炔烃	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	三键	$\text{CH}\equiv\text{CH}$ 乙炔
卤代烃	$-\text{X}$	卤素	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ 溴乙烷
醇	$-\text{OH}$	羟基	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 乙醇

(续)

酚	$-\text{OH}$	酚羟基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 苯酚
醚	$-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$	醚键	CH_3OCH_3 乙醚
醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	醛基	CH_3CHO 乙醛
酮	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \end{array}$	羰基	CH_3COCH_3 丙酮
羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	羧基	CH_3COOH 乙酸
硝基化合物	$-\text{NO}_2$	硝基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ 硝基苯
胺	$-\text{NH}_2$	氨基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 苯胺
腈	$-\text{CN}$	氰基	CH_3CN 乙腈
偶氮化合物	$\text{C}-\text{N}=\text{N}-\text{C}$	偶氮基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_5$ 偶氮苯
磺酸	$-\text{SO}_3\text{H}$	磺酸基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$ 苯磺酸

二、有机化合物的结构特点

1. 碳原子成键特点

有机化合物中碳原子的成键特点

碳位于元素周期表第二周期第ⅣA族,碳原子最外层有4个电子,碳原子既不易失去电子,也不易得到电子。有机物种类繁多的原因,主要是由碳原子的结构引起的。

其成键特点是:

①在有机物中,碳原子有4个价电子,碳呈+4价,价键总数为4(成键数目多)。

②碳原子可与其他原子形成共价键,碳原子之间也可相互成键,既可以形成单键,也可以形成双键或三键(成键方式多)。

③多个碳原子可以相互结合成长短不一的碳链和碳环,碳链和碳环还可以相互结合。

2. 碳原子的成键方式与分子空间构型的关系

有机物代表物的基本空间结构:甲烷是正四面体结构(5个原子不在一个平面上);乙烯是平面正三角形结构(6个原子位于一个平面);乙炔是直线

型结构(4个原子位于一条直线);苯环是平面结构(12个原子位于一个平面)。判断原子是否在同一平面上的关键是判断分子中是否存在饱和碳原子。

四面体型:如 CH_4 、 CH_3Cl 、 CCl_4 ;平面型:如 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、苯;直线型:如 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 。

3. 同分异构体的主要类型

同分异构体可分为碳链异构、取代基位置异构、官能团异构、顺反异构、对映异构。

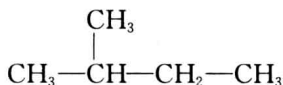
(1) 碳链异构

分子组成相同,分子结构中由于碳原子相互连接的排列顺序不同而出现直链或支链的同分异构。

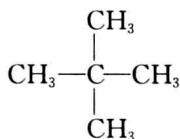
如戊烷(C_5H_{12})有3种碳链异构:



正戊烷



异戊烷



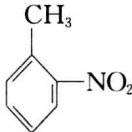
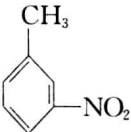
新戊烷

(2) 取代基位置异构

分子组成相同,碳链结构相同,分子结构中由于官能团或取代基在碳链或碳环上位置不同而出现的同分异构。

例如:

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (1-丁烯) 和 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ (2-丁

烯),  (邻硝基甲苯) 和  (间硝基甲苯) 都属于取代基位置异构。

(3) 官能团异构

分子组成相同,分子结构中由于官能团的不同而出现的同分异构。

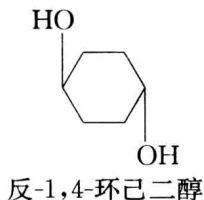
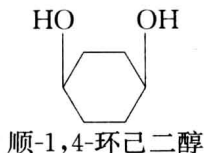
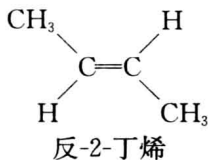
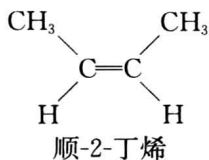
例如: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 有 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHO}$ 、 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$

等同分异构体,属于官能团异构。

(4) 顺反异构

顺反异构又称几何异构,通常出现在含有碳碳双键或碳环结构的分子中,由于双键不能旋转,使不同的取代基在空间形成不同分布情况而出现的同分异构。

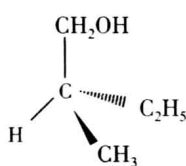
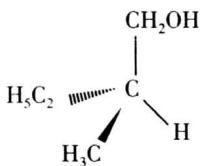
如 2-丁烯有顺式和反式两种。对环状碳链,原子或原子团分布在由环状碳链所决定的平面的两侧而产生同分异构现象。



(5) 对映异构

对映异构又称为旋光异构。在某些有机物分子结构中,原子在空间排列的方式是不对称的,它们彼此互为镜像,但分子结构却不能完全叠合。如同人的“左右手”。

例如:2-甲基-1-丁醇有一对对映异构体。



◆ **特别提示:** 需要指出的是,除非特别指明,本书中涉及的异构体判断均不包括顺反异构体和对映异构体。

4. 有机立体化学

碳原子的成键方式是有机化学的结构基础,受共价化合物中原子在形成共价键过程中的方向性的影响,由碳原子(和其他相关原子,如:O、N、S、P、X等原子)所形成的有机物分子的骨架就具有一定的空间形象。

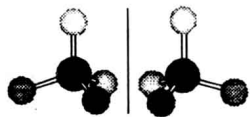
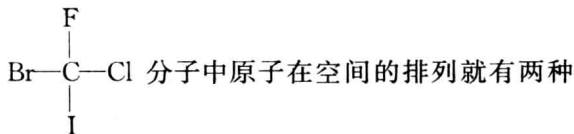
由于有机物分子中原子的连接顺序的变化、原子在空间排列的不对称性以及受键的旋转障碍从而形成多种原因的同分异构现象。

(1) 根据碳原子在形成有机物的过程中的典型成键方式, 以甲烷分子的空间三维结构、乙烯分子的平面结构和乙炔分子的线形结构(或碳原子 sp^3 、 sp^2 、 sp 杂化轨道结构理论) 为基础, 推测和判断有机物分子的空间构型。

(2) 根据有机物分子的不饱和度与分子结构之间的相互关系, 正确推断具有一定组成的分子的同分异构体。

(3) 由碳原子在含有双键或环烷烃的分子中 C—C 键的旋转受阻情况, 能正确判断有机物中形成的顺反异构体的情形。

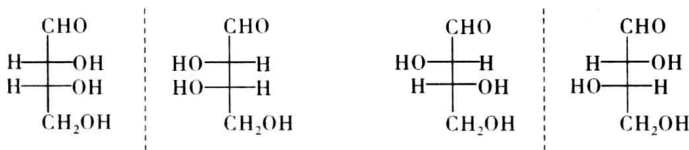
(4) 当饱和碳原子以四个共价键, 连接四个不同的原子或原子团时, 因有机物中原子在空间的排列方式的不对称性, 造成旋光异构现象。如:



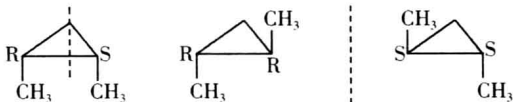
呈镜面对称的异构体(如图 1-1-1 所示)。

图 1-1-1

含有多个(n 个)不同的手性碳原子的分子中, 每个手性碳原子各有两种排列方式, 其相互组合的结果是将产生 2^n 个旋光异构体。

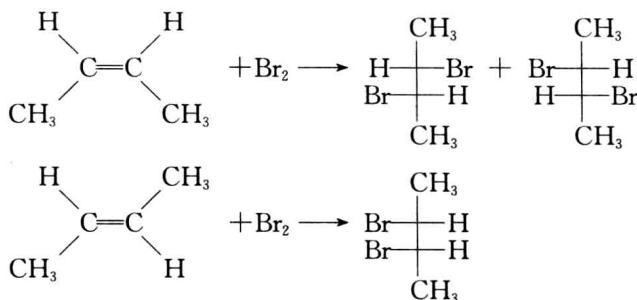


在含有相同的手性碳原子的分子中, 将会有内消旋体的产生。



在表达方式上应理解 Fischer 投影式的意义, 掌握手性碳原子的构型判断、简单命名等。

(5) 利用立体化学的知识, 对有机物的结构或有机化学反应机理进行推测和分析。例如利用顺、反-2-丁烯与溴加成产物的结构分析, 可推测烯烃与溴的反式加成的微观过程:



三、有机化合物的命名

1. 烷烃命名

(1) 选定分子中最长的碳链为主链，按主链中碳原子数目称作“某烷”。

(2) 选主链中离支链最近的一端为起点，用 1、2、3 等阿拉伯数字依次给主链上的各个碳原子编号定位，以确定支链在主链中的位置。

(3) 将支链的名称写在主链名称的前面，在支链的前面用阿拉伯数字注明它的主链上所处的位置，并在数字与名称之间用一短线隔开。

(4) 如果主链上有相同的支链，可以将支链合并起来，用“二”、“三”等数字表示支链的个数。两个表示支链位置的阿拉伯数字之间需用“，”隔开。

◆特别提示：如果主链上有几个不同的支链，把简单的写在前面，把复杂的写在后面。

2. 烯烃、炔烃的命名

(1) 将含有双键或三键的最长碳链作为主链，称为“某烯”或“某炔”。

(2) 从距离双键或三键最近的一端给主链上的碳原子依次编号定位。

(3) 用阿拉伯数字标明双键或三键的位置（只需标明双键或三键碳原子编号较小的数字）。用“二”、“三”等表示双键或三键的个数。

3. 芳香族化合物的命名

(1) 苯环上无官能团时，以苯环为母体命名。如：

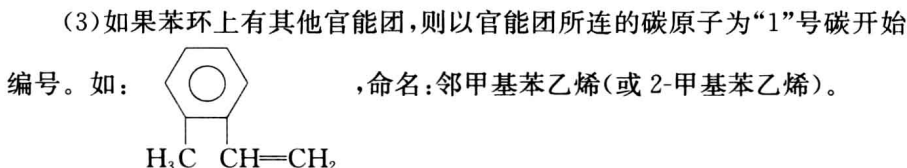
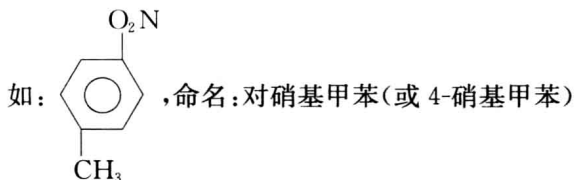


甲苯；



1,2-二甲苯。

(2) 如果苯环上有一 NO_2 ，—X 官能团时，也以苯环为母体命名。



四、研究有机化合物的一般步骤和方法

研究有机化合物一般要经过如图 1-1-2 所示几个步骤：

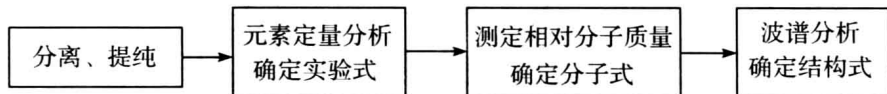


图 1-1-2

1. 分离、提纯

提纯的方法有很多，可分为化学方法和物理方法。化学方法是加入或通过某种试剂进行化学反应从而将杂质除去；物理方法是利用有机物与杂质物理性质的差异而将它们分开，包括蒸馏、重结晶和萃取等。

(1) 蒸馏

①原理：利用混合物的沸点不同，除去难挥发或不挥发的杂质。

②蒸馏提纯的条件：

I. 有机物热稳定性较强。

II. 杂质的沸点相差较大(一般大于 30°C)。

③蒸馏的注意事项：

I. 温度计水银球的部位：蒸馏烧瓶支管处。

II. 烧瓶中放少量沸石或碎瓷片：防止暴沸。

III. 进、出水方向：下进上出。

IV. 烧瓶中所盛放液体不能超过 $\frac{2}{3}$ 。

(2) 重结晶

①选择溶剂的条件:

- I. 杂质在此溶剂中溶解度很小或很大。
- II. 被提纯的有机物在此溶剂中的溶解度受温度的影响较大。

②重结晶的步骤(如图 1-1-3 所示):

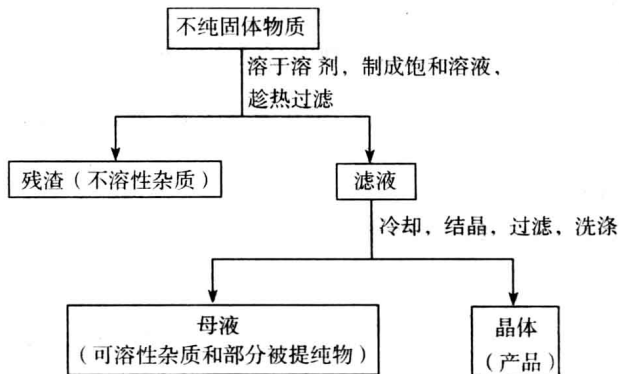


图 1-1-3

(3)萃取

用一种溶剂把溶质从它与另一溶剂所组成的溶液中提取出来的方法。包括液—液萃取和固—液萃取。

①萃取的原理: 利用混合物中一种溶质在不同溶剂里的溶解度的不同。

②萃取的条件:

- I. 萃取剂和原溶剂互不相溶且不发生化学反应。
- II. 溶质在萃取剂中的溶解度大于在原溶剂中的溶解度。

2. 元素分析与相对分子质量的测定

(1)元素定量分析的原理 将一定量的有机物燃烧, 分解为简单的无机物, 并做定量测定, 通过无机物的质量推算出组成该有机物元素原子的质量分数, 然后计算出该有机物分子所含元素原子最简单的整数比, 即确定其实验式(又称为最简式)。

①定量分析确定物质的步骤:

计算组成各原子的整数比(确定实验式)→测定相对分子质量(确定分子式)→鉴定分子结构(确定物质)

②实验式和分子式的区别:

实验式: 表示化合物分子中所含元素的原子数目最简整数比的式子。

分子式:表示化合物所含元素的原子种类及数目的式子,表示物质的真实组成。

(2) 相对分子质量的测定——质谱法

质谱法是用高能电子流等轰击样品分子,使该分子失去电子变成带正电荷的分子离子和碎片离子。这些不同离子具有不同的质量,质量不同的离子在磁场作用下达到检测器的时间有差异,其结果被记录为质谱图。

◆ **特别提示:**求有机物相对分子质量的方法

- ①利用有机物蒸气的相对密度。
- ②利用标准状况下气态烃的密度。
- ③利用各类有机物的分子通式及相应的化学反应方程式。
- ④质谱法:能快速、微量、精确测定相对分子质量的方法。

3. 分子结构的鉴定

当化合物结构比较复杂时,若用化学方法,时间长、浪费试剂,因此科学上常常需要采取一些物理方法。与鉴定有机物结构有关的物理方法有质谱、红外光谱、核磁共振谱等。

(1) 红外光谱

由于有机物中组成化学键、官能团的原子处于不断振动状态,且振动频率与红外光的振动频谱相当。所以,当用红外线照射有机物分子时,分子中的化学键、官能团可发生震动吸收,不同的化学键、官能团吸收频率不同,在红外光谱图中将处于不同位置。因此,我们就可以根据红外光谱图,推知有机物含有哪些化学键、官能团,以确定有机物的结构。

(2) 核磁共振氢谱

不同化学环境的氢原子(等效氢原子)因产生共振时吸收的频率不同,被核磁共振仪记录下来的吸收峰的面积不同。所以,可以从核磁共振谱图上推知氢原子的类型及数目。

(3) 确定分子式的方法

- ①利用 1 mol 分子中各原子的物质的量。
- ②利用各类有机物的分子通式和相对分子质量确定。
- ③商余法:烃的式量除以 12,得到的商及余数可确定。
- ④利用燃烧通式:已知某有机物燃烧生成 CO_2 和 H_2O ,写出其燃烧通式。

⑤利用其他反应的方程式。

⑥特殊方法:部分有机物的实验式中 H 已达饱和,则该有机物的实验式就是分子式。如:CH₄、CH₃Cl、C₂H₆O 等。

***** 思维对接 *****

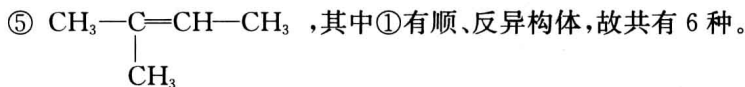
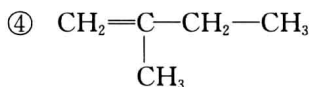
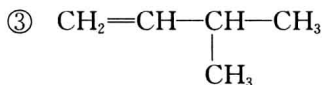
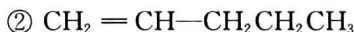
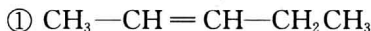
考点 1 同分异构体

例 1 (2007·海南)分子式为 C₅H₁₀ 的烯烃共有(要考虑顺、反异构体)

()

- A. 5 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 8 种

【分析】 根据其分子式可以写出其同分异构体分别为



【答案】 B

例 2 (2009·宁夏)3-甲基戊烷的一氯代产物有(不考虑立体异构) ()

- A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

【分析】 我们可以根据 3-甲基戊烷的碳架 $\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \\ & & & & | \\ & & & & \text{C} \end{array}$ 进行分

析,可知 1 和 5、2 和 4 上的 H 是对称的,加上 3 位上的氢和 3 位甲基上的氢,不难得到 3-甲基戊烷的一氯代产物有 4 种。

【答案】 B

例 3 (2010·陕西)分子式为 C₃H₆Cl₂ 的同分异构体共有(不考虑立体异构) ()

- A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种

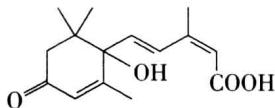
【分析】 根据 Cl 在 C 上的位置可确定同分异构体种类。

【答案】 B

考点2 碳原子的成键特点

例4 (2009·安徽) 北京奥运会期间对大量盆栽鲜花施用了 S-诱抗素制剂, 以保证鲜花盛开, S-诱抗素的分子结构如图 1-1-4 所示, 下列关于该分子说法正确的是 ()

- A. 含有碳碳双键、羟基、羰基、羧基
- B. 含有苯环、羟基、羰基、羧基
- C. 含有羟基、羰基、羧基、酯基
- D. 含有碳碳双键、苯环、羟基、羰基



(提示: $\text{C}=\text{O}$ 羰基)

【分析】 从图 1-1-4 可以分析, 该有机物的结构中存在 3 个碳碳双键、1 个羰基、1 个醇羟基、1 个羧基。

图 1-1-4

【答案】 A

例5 (2009·海南) 下列化合物分子中的所有碳原子不可能处于同一平面的是 ()

- A. 甲苯
- B. 硝基苯
- C. 2-甲基丙烯
- D. 2-甲基丙烷

【分析】 苯中所有碳原子共平面可得到 A 和 B 所有碳原子一定处于同一平面; 乙烯所有原子共平面, 2-甲基丙烯可看作乙烯两个氢被两个甲基替代, 甲基中的碳相当于原来乙烯中的氢, 因此所有碳原子共面; 烷烃中的碳原子呈锯齿形, 再加上氢被甲基替换, 因此所有碳原子不可能处于同一平面。

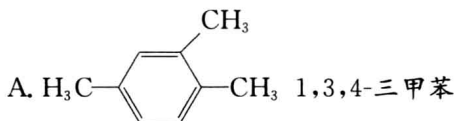
【答案】 D

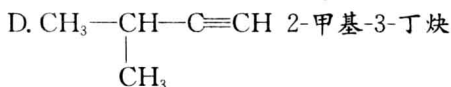
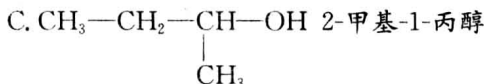
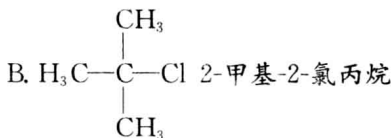
方法总结

本题只要抓住常见的有机物几种构型即可。如苯、乙烯、乙炔所有碳原子共平面。

考点3 有机化合物的命名

例6 (2010·上海) 下列有机物命名正确的是 ()





【分析】 此题考查有机物的命名知识。有机物命名时，应遵循数值和最小原则，故应命名为：1,2,4-三甲苯，A 错；有机物命名时，编号的只有 C 原子，故应命名为：1-甲基-1-丙醇，C 错；炔类物质命名时，应从离三键近的一端编号，故应命名为：3-甲基-1-丁炔，D 错。

【答案】 B

方法总结

判断有机物的命名是否正确或对有机物进行命名，其核心是准确理解命名规范：①命名要符合“一长、一近、一多、一小”，也就是主链最长，编号起点离支链最近，支链数目要多，支链位置号码之和最小；②有机物的名称书写要规范；③对于结构中含有苯环的，命名时可以依次编号命名，也可以根据其相对位置，用“邻”、“间”、“对”进行命名。

例 7 某烷烃的结构为： $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \\ & | & | & | \\ & \text{CH}_3 & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ ，下列命名正确的是

是

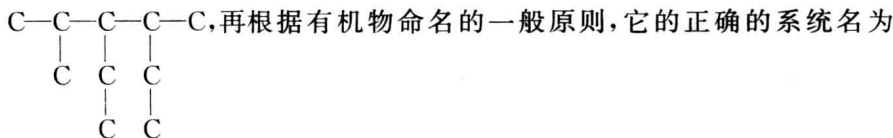
A. 2,4-二甲基-3-乙基己烷

B. 3-异丙基-4-甲基己烷

C. 2-甲基-3,4-二乙基戊烷

D. 3-甲基-4-异丙基己烷

【分析】 将题中烷烃的结构简式改写成如下的碳架形式：



2,4-二甲基-3-乙基己烷。

【答案】 A