

◆ 人教版

学法大视野
XUEFA DASHIYE



高中选修5

化学



CIPG

海豚出版社
DOLPHIN BOOKS
中国国际出版集团



化学

高中选修 5 (人教版)

组编单位: 长沙市教育科学研究院

编写指导: 王 旭 卢鸿鸣 刘维朝

(按姓氏笔画)

陈来满 雷建军 黎 奇

本册主编: 姚建民	吴建新			
本册编者: 罗清华	肖斌武	喻建军	万和良	刘鹏飞
张利民	晏 曦	林 泉	黄铁明	沈雄波
张永赋	卢忠发	姚湘仁	周孝君	罗永恒
康艳林	陈 莹	黄敏洁	欧光太	
本册审读: 李 辉	廖 军			



海豚出版社
DOLPHIN BOOKS
中国国际出版集团

图书在版编目(CIP)数据

考一本·课程基础导练. 化学. 5: 选修 / 姚建民,
吴建新主编. —北京: 海豚出版社, 2010.8

ISBN 978-7-5110-0344-7

I. ①考… II. ①姚… ②吴… III. ①化学课—高中—习题 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 153644 号

书 名: 考一本·课程基础导练 化学(选修 5)
作 者: 姚建民 吴建新

责任编辑: 范劲松 吴星星
责任校对: 吉志发 唐志勇
装帧设计: 张 维 蒋 慧

出 版: 海豚出版社
网 址: <http://www.dolphin-books.com.cn>
地 址: 北京市百万庄大街 24 号 邮 编: 100037
客服电话: 0731-84322947 84313942 82254875
传 真: 0731-84322947 82322805
印 刷: 湖南版艺印刷有限公司
开 本: 16 开(880 毫米×1230 毫米)
印 张: 5.5
字 数: 176 千字
版 次: 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷
标准书号: ISBN 978-7-5110-0344-7
定 价: 11.00 元

版权所有 侵权必究

PREFACE

编者寄语

积经年之底蕴,凝教学之精华。全新呈现在您面前的《考一本·课程基础导练》是由湖南省四大名校之长郡中学、雅礼中学联手倾力打造,经校内众多长年奋战在教学一线上的特、高级教师潜心编写而成的。长郡、雅礼两校此番在教辅用书上的联袂合作,尚属首次,而由各学科带头人牵头的作者队伍,也都是教育界的精兵强将。作为编者,我们有足够的理由相信,《考一本·课程基础导练》这套新型教辅用书必将给广大师生带来福音。

本套丛书立足于学业水平考试,跟踪服务新高考,以最新教材为依托,彰显教育教学新理念,整体来说,具有权威、同步、联动、实用等几大特色。

权威 本套丛书的编写团队,不仅具有扎实的教学功底,丰富的教学经验,而且深谙高中教育教学的规律和特点,由学科带头人领队的编写更是有力地保证了该套丛书的权威性。

同步 教与学一体,知识与能力同步,将“怎么学”与“怎么教”放在一起同步设计,以方法为主线实施教学,使学生不仅能轻松地掌握基础知识,而且能尽快地提高综合应用能力。本套丛书以全新的视角向广大师生介绍这种符合教学规律的立体化学习方案。

联动 教与学联动,相互促进,涵盖全部知识点的教法学法设计,抓住重难点的讲练结合编排,使这个主体充满鲜活而翔实的内容。

实用 本套丛书注重基础,突出实用、好用,并充分照顾到不同层次、不同阶段的学生学习时的实际需要,在知识和能力的安排上循序渐进,难易有度。书中例题和习题的选取充分考虑最新命题趋势,既博采众长,又自成系统。各分册体例相对统一,但又根据模块特点和各年级教学实际有所不同,各具特色。

踏破铁鞋无觅处。但愿《考一本·课程基础导练》正是您苦苦寻觅中的教辅用书,并祈求它的上乘品质能带给您成功的好运。

本套丛书的编辑与出版,得益于教育界、出版界众多知名人士的热情帮助和大力支持,他们提出了诸多很好的建议,在此谨表衷心感谢。恳切希望广大师生和教育专家在这套丛书问世后,多提宝贵意见,以便我们进一步修订完善。

编者

2010年7月

CONTENTS

目 录

第一章 认识有机化合物	001
第一节 有机化合物的分类	001
第二节 有机化合物的结构特点	004
第1课时	004
第2课时	007
第三节 有机化合物的命名	010
第四节 研究有机化合物的一般步骤和方法	013
第1课时	013
第2课时	016
第二章 烃和卤代烃	019
第一节 脂肪烃	019
第1课时	019
第2课时	022
第二节 芳香烃	026
第1课时	026
第2课时	030
第三节 卤代烃	033

目录

CONTENTS

第三章 烃的含氧衍生物	036
第一节 醇 酚	036
第 1 课时	036
第 2 课时	039
第二节 醛	042
第三节 羧酸 酯	045
第 1 课时	045
第 2 课时	048
第四节 有机合成	051
第四章 生命中的基础有机化学物质	055
第一节 油脂	055
第二节 糖类	058
第 1 课时	058
第 2 课时	062
第三节 蛋白质和核酸	065
第 1 课时	065
第 2 课时	069
第五章 进入合成有机高分子化合物的时代	072
第一节 合成高分子化合物的基本方法	072
第二节 应用广泛的高分子材料	077
第三节 功能高分子材料	080

第一章

认识有机化合物

第一节 有机化合物的分类

教材解读

知识清单

一、关于有机物的基本概念

1. 烃和烃的衍生物的概念

(1) 烃：仅由碳、氢两种元素组成的有机化合物总称为烃（也叫碳氢化合物）。

(2) 烃的衍生物：烃分子中的氢原子被其他原子或原子团所取代而生成的一系列化合物。

2. 官能团

有机化合物中，决定化合物特殊性质的原子或原子团称为官能团。

常见的官能团有：

碳碳双键 ($\text{C}=\text{C}$)，碳碳三键 ($\text{C}\equiv\text{C}$)，卤素原子 ($-\text{X}$)，羟基 ($-\text{OH}$)，醛基 ($-\text{CHO}$)，羰基 ($\text{C}=\text{O}$)，羧基 ($-\text{COOH}$) 等。

3. 碳架

在有机化合物中，碳原子互相连接成的链或环是分子的骨架，又称碳架。

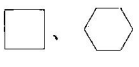
4. 杂原子

在有机化合物中，除 C、H 原子以外的原子如 N、O、S、P……称为杂原子。

二、有机物的分类

1. 按碳的骨架分类

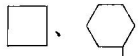
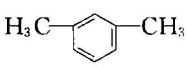
(1) 烃的分类

链状烃（烃分子中碳和碳之间的连接呈链状）
环状烃（分子中含有碳环的烃，如：）
芳香烃：分子中含有一个或多个苯环的一类碳氢化合物

脂肪烃

链状烃 { 饱和链烃——烷烃 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)
不饱和链烃 { 烯烃 C_nH_{2n} ($n \geq 2$)
炔烃 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ($n \geq 2$)

(2) 有机化合物分类

链状化合物： $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 、
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
脂环化合物：
芳香化合物：

2. 按官能团分类

类别	官能团		典型代表物	
	结构	名称	结构简式	名称
烃	烷烃	—	CH_4	甲烷
	烯烃	$\text{C}=\text{C}$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	乙烯
	炔烃	$\text{C}\equiv\text{C}$	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	乙炔
	芳香烃	—		苯
烃的衍生物	卤代烃	$-\text{X}$	卤素原子	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 溴乙烷
	醇	$-\text{OH}$	羟基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 乙醇
	酚	$-\text{OH}$	(酚) 羟基	 苯酚
	醚	$-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$	醚键	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ 乙醚
	醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	醛基	CH_3CHO 乙醛
	酮	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	羰基	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 丙酮
	羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	羧基	CH_3COOH 乙酸
	酯	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}-\text{R} \end{array}$	酯基	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 乙酸乙酯
	胺	$-\text{NH}_2$	氨基	CH_3-NH_2 甲胺

知识备忘

1. 认识有机化合物的简史

人类使用有机物的历史很长，世界上几个文明古国很早就掌握了酿酒、造醋和制饴糖的技术。据记载，中国古代曾制取到一些较纯的有机物质，如没食子酸（982—992年）、乌头碱（1522年以前）、甘露醇（1037—1101年）等；16世纪后期，西欧制得了乙醚、硝酸乙酯、氯乙烷等。由于这些有机物都是直接或间接来自动植物体，因此，那时人们仅将从动植物体内得到的物质称为有机物。

1928年，德国化学家维勒首次用无机物氰酸铵合成了有机物——尿素。但这个重要发现并没有立即得到其他化学家的承认，因为氰酸铵尚未能用无机物制备出来。直到柯尔柏在1844年合成了醋酸，柏赛罗在1854年合成了油脂等，有机化学才进入了合成时代，大量的有机物采用人工的方法合成出来。

人工合成有机物的发展，使人们清楚地认识到，在有机物与无机物之间并没有一个明确的界限，但在它们的组成和性质方面确实存在着某些不同之处。从组成上讲，所有的有机物中都含有碳，多数含氢，其次还含有氧、氮、卤素、硫、磷等，因此，化学家们开始将有机物定义为含碳的化合物。

2. 认识有机化合物的分类

有机化合物可以从不同的角度分类，常用的分类方法有两种，即按构成有机化合物分子的碳的骨架来分类和按含有的官能团分类。这并不相互矛盾，如甲苯（-CH₃）既属于环状化合物中的芳香化合物，又属于芳香烃中苯的同系物。因此我们要辩证地认识有机物的分类。

名师讲练

【例1】下列对柴、米、油、盐、酱、醋、茶的认识中正确的是（ ）

- A. 在现代中国大多数地区，柴已被石油气、天然气和煤气等所取代，这些物质都是有机物
- B. 米、油、盐、酱、醋目前仍是中国饮食文化的主要组成部分，它们也都是有机物
- C. 茶的主要成分是水，所以是无机物
- D. 酿造醋的醋酸、氨基酸、乳酸、琥珀酸、草酸、烟

酸等多种物质都是有机物

【解析】柴的主要成分是纤维素，石油气的主要成分是气态烷烃，天然气的主要成分是甲烷，它们都是有机物，而煤气的主要成分是CO和H₂，属于无机物，A错误；米的主要成分是淀粉，油的主要成分是高级脂肪酸的甘油酯，酱通常指的是酱油，主要成分是蛋白质的水解产物氨基酸，醋的主要成分是乙酸，它们都是有机物，而盐指的是食盐，是无机物，B错误；茶主要是指茶叶，主要成分是纤维素、茶碱等有机物，C错误。

【答案】D

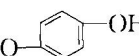
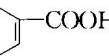
【例2】下列说法中正确的是（ ）

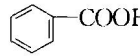
- A. 含有羟基的化合物一定属于醇类
- B. 含有苯环的物质一定属于芳香化合物
- C. 含有环状碳链的有机物都是脂环化合物
- D. 分子中只含碳碳单键的烃都是烷烃

【解析】含有羟基的化合物可能是醇类，也可能是酚类，A错误；含有苯环的物质肯定是芳香化合物，若只是含有苯环的烃，则为芳香烃，B正确；含有环状碳链的物质可能是芳香化合物，C错误；分子中只含碳碳单键的烃还可能是环烷烃。环烷烃不是烷烃，两者的通式不同，但两者都是饱和烃。

【答案】B

【例3】按官能团的不同对下列有机物进行分类：

- ①  H-C-H _____
- ②  HO-C₆H₄-OH _____
- ③  C₆H₅-C₂H₅ _____
- ④  C₆H₅-COOH _____
- ⑤  H-C(=O)-OC₂H₅ _____
- ⑥ H₂C=CH-COOH _____

【解析】此类题注意的是含有多个官能团的有机物要分别分类，如  按有羧基看作羧酸类，按有苯环看作芳香族化合物等。

【答案】①醛 ②酚 ③芳香烃 ④羧酸 ⑤酯 ⑥羧酸（其他答案合理均可）

自我检测

基础巩固

1. 下列物质中属于有机物的是 ()

- A. 乙炔(C_2H_2)
B. 氰酸铵(NH_4CNO)
C. 氰化钾(KCN)
D. 小苏打($NaHCO_3$)

2. $CH_3CH_2C\equiv CH$ 的化学性质主要取决于 ()

- A. 碳碳单键 ($-C-C-$)
B. 碳碳双键 ($C=C$)
C. 碳碳三键 ($-C\equiv C-$)
D. 碳氢键 ($-C-H$)

3. 下列有关有机物的说法中正确的是 ()

- A. 凡是含碳元素的化合物都属于有机物
B. 易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂中的物质一定是有机物
C. 所有的有机物都很容易燃烧
D. 有机物所起的反应, 一般比较复杂, 速度缓慢, 并且常伴有副反应发生

4. 下列物质中, 不属于卤代烃的是 ()

- A. 氯乙烯 B. 溴苯
C. 四氯化碳 D. 硝基苯

5. 下列关于官能团的判断中说法错误的是 ()

- A. 醇类的官能团是醇羟基 ($-OH$)
B. 羧酸的官能团是羟基 ($-OH$)
C. 酚类的官能团是酚羟基 ($-OH$)

- D. 烯烃的官能团是碳碳双键 ($C=C$)

6. 键线式可以简明扼要地表示碳氢化合物, 键线式

“” 所代表的物质是 ()

- A. 丁烷 B. 丙烷
C. 丁烯 D. 丙烯

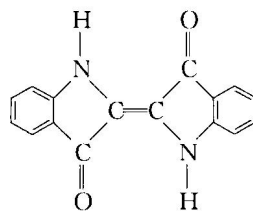
7. 中国古代史上最早使用的还原性染料是靛蓝, 其结构简式如下图所示。下列关于靛蓝的叙述中错误的是 ()

- A. 靛蓝属于烃的含氮、含氧衍生物

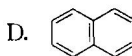
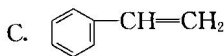
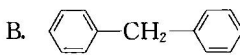
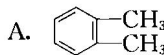
- B. 它是不饱和的有机物

- C. 该物质是高分子化合物

- D. 它的分子式是 $C_{16}H_{10}N_2O_2$

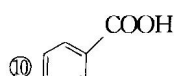
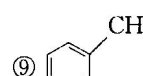
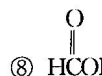
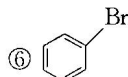
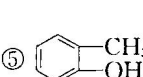
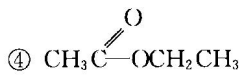
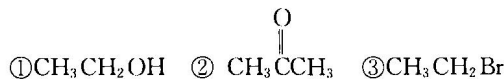


8. 下列化合物中属于苯的同系物的是 ()



能力突破

9. 请同学们根据官能团的不同对下列有机物进行分类。把正确答案的序号填写在题中的横线上。



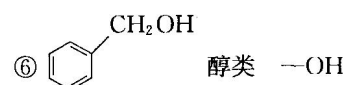
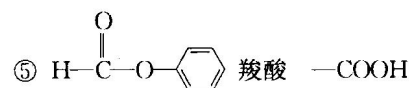
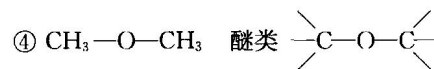
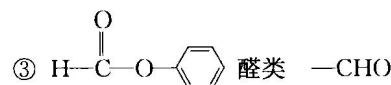
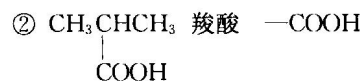
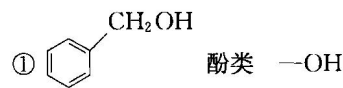
(1) 芳香烃: _____; (2) 卤代烃: _____;

(3) 醇: _____; (4) 酚: _____;

(5) 醛: _____; (6) 酮: _____;

(7) 羧酸: _____; (8) 酯: _____。

10. 下列物质的类别与所含官能团都正确的是 _____。



第二节 有机化合物的结构特点

第1课时

教材解读

知识清单

一、有机化合物中碳原子的成键特点

碳原子最外层有4个电子，在有机物中总是形成4个共价键，而且碳原子之间也能以共价键相结合。碳原子间不仅可以形成稳定的单键，还可以形成稳定的双键或三键。多个碳原子可以相互结合成长短不一的碳链，碳链也可以带有支链，还可以结合成碳环，碳链和碳环也可以相互结合。因此，原子种类相同，每种原子数目也相同的分子，其原子可能具有多种不同的结合方式，形成具有不同结构的分子。

氢原子最外层有1个电子，在有机物中总是形成1个共价键；

氧原子最外层有6个电子，在有机物中总是形成2个共价键。

饱和碳原子是指：与4个相（不）同原子或基团相连的碳原子；

不饱和碳原子是指：与另一个碳（或氧、氮等原子）形成双键或三键的碳原子。

物质结构中共价键有三种参数，即键长、键角和键能，其中键长、键角决定了物质的空间构型，键能决定了物质的性质。在甲烷分子中，四个C—H键的键长都是相同的，每两个键之间的键角都是 $109^{\circ}28'$ ，因此决定了甲烷的分子结构是正四面体。

二、有机物结构的表示方法

结构式：有机物分子中原子间的一对共用电子（一个共价键）用一根短线表示，将有机物分子中的原子连接起来，称为结构式。

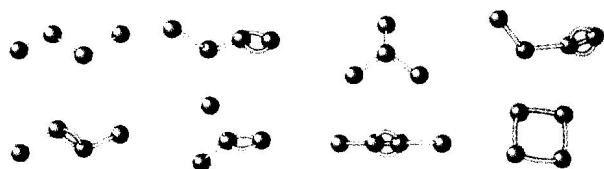
结构简式书写的注意点：表示原子间形成单键的“—”可以省略；碳碳双键和碳碳三键不能省略，但是醛基、羧基的碳氧双键可以简写为 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{COOH}$ ；准确表示分子中原子成键的情况（连接顺序）。

键线式：一条短线表示一个共价键，每个拐点和终点均表示有一个碳原子。

知识备忘

1. 有机物种类繁多的原因

有机物种类繁多的本质原因是有机物分子内碳碳可以以多种形式结合，比如单键、双键、三键、苯环；另外还有同分异构现象：碳链异构、位置异构、官能团异构、顺反异构等等。下图表示的是4个碳原子的几种结合方式：



2. 有机物空间结构的分析

先记忆典型有机物的空间结构。

甲烷、乙烯和乙炔的空间结构对比

	甲烷	乙烯	乙炔
球棍模型			
比例模型			
空间构型	正四面体 (三维)	平面型 (二维)	直线型 (一维)
键角	$109^{\circ}28'$	120°	180°
空间各原子的位置	4个氢原子位于正四面体的4个顶点，碳原子在正四面体的中心	2个碳原子和4个氢原子在同一平面上	2个碳原子和2个氢原子在同一直线上

名师讲练

【例 1】 目前已知化合物中数量、品种最多的是第ⅣA族碳的化合物(有机化合物), 下列关于其原因的叙述中不正确的是 ()

- A. 碳原子既可以跟碳原子, 又可以跟其他原子(如氢原子)形成 4 个共价键
 B. 碳原子性质活泼, 可以跟多种元素原子形成共价键
 C. 碳原子之间既可以形成稳定的单键, 又可以形成稳定的双键和三键
 D. 多个碳原子可以形成长度不同的链、支链及环, 且链、环之间又可以相互结合

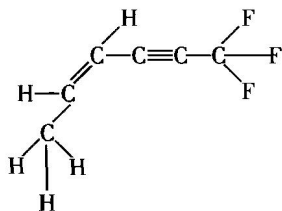
【解析】 有机化合物之所以种类繁多与碳原子的成键情况有直接关系。碳原子最外层有 4 个电子, 可以和自身及其他原子形成 4 个共价键; 碳原子间可以相互连接形成碳碳单键、双键、三键或碳环等, 碳链上还可以连接支链等。

【答案】 B

【例 2】 下列关于 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CF}_3$ 分子结构的叙述正确的是 ()

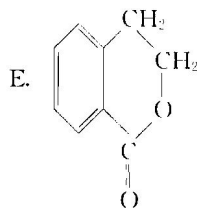
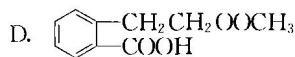
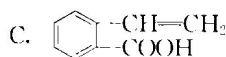
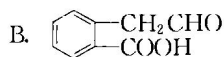
- A. 6 个碳原子有可能都在一条直线上
 B. 6 个碳原子不可能都在一条直线上
 C. 6 个碳原子一定都不在同一平面上
 D. 6 个碳原子不可能都在同一平面上

【解析】 本题是一“组合题”, 涉及了典型有机物甲烷、乙烯和乙炔的空间结构, 先画出“ $-\text{CH}=\text{CH}-$ ”的平面结构, 再接上“ $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ”的直线结构, 最后两端画类似甲烷的“ $-\text{CF}_3$ ”四面体结构以及甲基, 如下图所示。



【答案】 B

【例 3】 有机物 A 的结构简式为 , 它可通过不同化学反应分别制得 B、C、D 和 E 四种物质。



上述分子中所有的原子有可能都在同一平面的物质是 _____ (填序号)。

【解析】 甲基和亚甲基结构的原子一定不在同一平面上, 排除 A、B、D、E。苯环是平面结构, 乙烯也是平面结构, 羧基是醛基与羟基平面结构的组合, 可以是共平面的, 乙烯基和羧基都通过单键与苯环相连接, 所以三者的组合可能是共平面的, 选择 C。

【答案】 C

自我检测

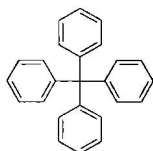
基础巩固

- 下列物质的分子中, 所有原子都在同一平面上的是 ()
 A. 氨气 B. 丙烷
 C. 甲烷 D. 乙烯
- 分子式为 $\text{C}_5\text{H}_7\text{Cl}$ 的有机物, 其结构不可能是 ()
 A. 只含有 1 个双键的直链有机物
 B. 含 2 个双键的直链有机物
 C. 含 1 个双键的环状有机物
 D. 含 1 个三键的直链有机物
- 大多数有机物分子里的碳原子与碳原子之间或碳原子与其他原子之间相结合的化学键 ()
 A. 只有极性键
 B. 只有非极性键
 C. 有极性键和非极性键
 D. 只有离子键
- 科学实验表明, 在甲烷分子中, 4 个碳氢键是完全等同的。下面选项中错误的是 ()
 A. 键的方向一致 B. 键长相等
 C. 键角相等 D. 键能相等

5. 化学家于1995年合成了一种分子式为 $C_{200}H_{200}$ 的含有多个碳碳三键的链烃, 其分子中所含碳碳三键数目最多可以是 ()

A. 49 B. 50
C. 51 D. 无法确定

6. 甲烷分子中的4个氢原子全部被苯基取代, 可得如右图所示的分子, 对该分子的描述不正确的是 ()

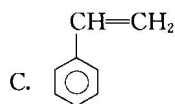


A. 分子式为 $C_{25}H_{20}$
B. 该化合物属于不饱和烃
C. 该化合物分子中所有原子不可能处于同一平面
D. 分子中所有原子一定处于同一平面

7. 下列有机物分子中, 所有原子不可能在同一平面上的是

()

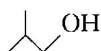
A. $CH_2=CH-CN$
B. $CH_2=CH-CH=CH_2$



D. $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$

能力突破

8. 写出以下键线式所表示的有机物的结构简式:



9. 写出戊烷、环己烷的键线式: _____

10. 下图是深海鱼油的结构键线式, 回答:



其中有 _____ 个碳原子, _____ 个氢原子, _____ 个氧原子, 分子式是 _____。

第2课时

教材解读

知识清单

三、有机化合物的同分异构现象

化合物具有相同分子式，但结构不同，因而产生性质上的差异的现象。

具有同分异构现象的化合物互为同分异构体。

同分异构的类型有碳链异构、位置异构、官能团异构。

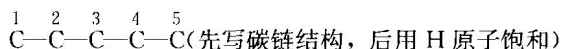
同分异构体的书写口诀：

主链由长到短；减碳加支链；支链由整到散；位置由心到边；排布由对到邻再到间。最后用氢原子补足碳原子的四个价键。

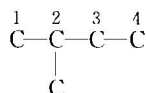
如何书写烷烃的同分异构体？

以 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 同分异构体的书写为例：

第一步：所有碳，一直链。

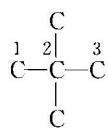


第二步：原直链，缩一碳。缩下的碳，作支链。



牢记：书写同分异构体时，碳链顶端的碳原子上不要连接任何烃基；注意等效碳原子，以防重复。

第三步：原直链，再缩一碳。缩下的碳，都作支链。



牢记：缩去的两个碳原子可作为两个甲基或一个乙基。

知识备忘

1. 同分异构体的类型

- (1) 碳链异构：指碳原子的连接次序不同引起的异构。
- (2) 官能团异构：官能团不同引起的异构。
- (3) 位置异构：官能团的位置不同引起的异构。

2. 常见的官能团异构情况

官能团	可能的类别	典型实例
$-\text{C}=\text{C}-$	烯烃 环烷烃	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ $\quad $ $\quad \text{CH}_2$
$-\text{C}\equiv\text{C}-$ $-\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}-$	炔烃 二烯烃	$\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$
$-\text{OH}$ 、 $-\text{O}-$	醇 醚	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ CH_3OCH_3
$-\text{CHO}$ 、 $-\text{C}=\text{O}$ $\quad $	醛 酮	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ CH_3COCH_3
$-\text{COOH}$ 、 $-\text{COOR}$ 、 $-\text{CHO}$ 和 $-\text{OH}$ 的组合、 $-\text{OH}$ 和 $\text{C}=\text{O}$ 的组合	羧酸 酯 羟基醛 羟基酮	CH_3COOH HCOOCH_3 HOCH_2CHO $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{OH}$
$-\text{OH}$ 、 $-\text{O}-$	酚 芳香醇 芳香醚	$\text{H}_3\text{CC}_6\text{H}_4\text{OH}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$
$-\text{NO}_2$ $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{COOH}$	硝基烷 氨基酸	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$
$-\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $\quad $ $\quad \text{C}=\text{O}$	单糖或二糖	葡萄糖与果糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 蔗糖与麦芽糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

名师讲练

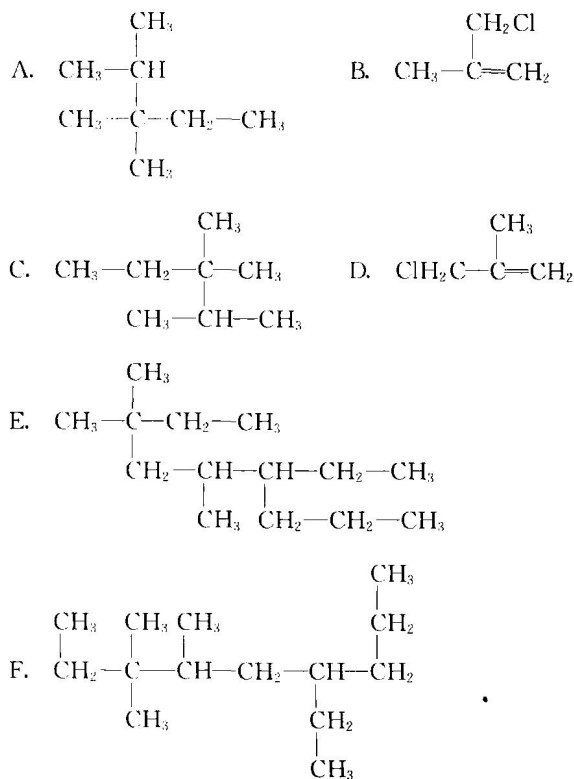
【例1】下列各组物质中，属于碳链异构的是 ()

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- $\text{CH}\equiv\text{CC}_2\text{H}_5$ 和 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3
- CH_3COOH 和 HCOOCH_3

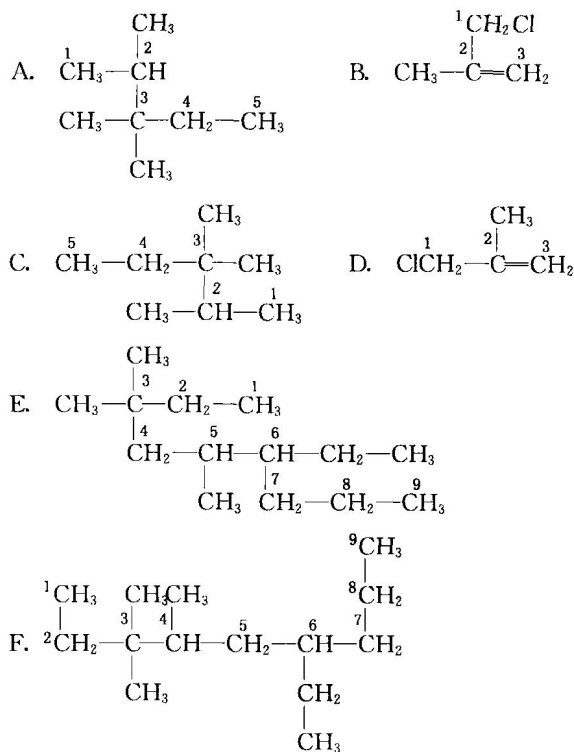
【解析】B是官能团位置异构；C是官能团异构；D是官能团异构。

【答案】A

【例2】下列物质属于同种物质的是_____，属于同分异构体的是_____。



【解析】为便于观察、分析，将分子中最长碳链先标出来，然后判断：



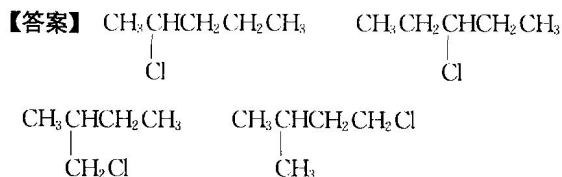
【答案】A、C和B、D E、F

【例3】某化合物A的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ ，分析数据表明，分子中有两个“ CH_3 ”，有两个“ $-\text{CH}_2-$ ”，一个“ $-\text{CH}-$ ”和一个“ $-\text{Cl}$ ”，它可能的结构只有四种，请写出可能的结构简式。

【解析】书写 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ 的同分异构体，可以将“ $-\text{CH}-$ ”作为“中心基”，把“ $-\text{CH}_2-$ ”作为“桥梁基”，把“ $-\text{CH}_3$ ”和“ $-\text{Cl}$ ”作为端基，先排定骨架，定中心基，连端基 $\text{CH}_3-\cdots-\text{CH}-\cdots\text{CH}_3$ ，再组合插桥梁：将



两个“ $-\text{CH}_2-$ ”分别插入上述骨架虚线之中，或将两个“ $-\text{CH}_2-$ ”先组合成一个“ $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ ”，再分别插入上述骨架虚线之中。注意骨架的对称性和多个桥梁基之间的组合，最后构成四种同分异构体。

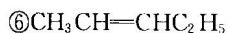
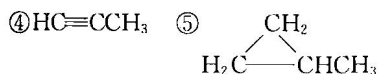


自我检测

基础巩固

- 关于同分异构体的下列说法中正确的是 ()
 - 结构不同，性质相同，化学式相同的物质互称同分异构体
 - 同分异构体现象是导致有机物数目众多的重要原因之一
 - 同分异构体现象只存在于有机化合物中
 - 同分异构体现象只存在于无机化合物中
- 符合下列分子式的有机物没有同分异构现象的是 ()
 - CH_4
 - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
 - C_4H_{10}
 - $\text{C}_4\text{H}_9\text{—}$
- 下列选项属于官能团异构的是 ()
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 - $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

4. 同分异构现象在有机化学中是非常普遍的, 下列有机物互为同分异构体的是 ()



A. ①和② B. ①和③ C. ①和④ D. ②和⑤

5. 最简式相同, 但既不是同系物, 又不是同分异构体的是 ()

A. 辛烯和 3-甲基-1-丁烯 B. 苯和乙炔
C. 1-氯丙烷和 2-氯丙烷 D. 甲基环己烷和乙炔

6. 有四种有机物: ① $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$,
② $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CH}_3)_2$, ③ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$,
④ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 。有关这四种物质的下列叙述正确的是 ()

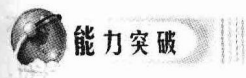
A. ①和②互为同分异构体, ①和④互为同系物
B. ④的一氯代物有三种
C. ②可以由烯烃与氢气加成而获得
D. 能通过加氢反应得到③的炔烃有 4 种

7. 下列烷烃的一氯取代物中没有同分异构体的是 ()

A. 丙烷 B. 丁烷
C. 异丁烷 D. 新戊烷

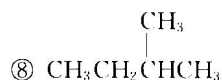
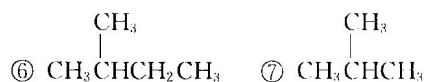
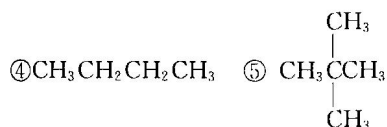
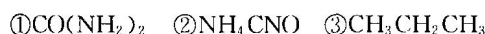
8. 有机物 $\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 有多种同分异构体, 其中属于酯且含有苯环结构的共有 ()

A. 3 种 B. 4 种
C. 5 种 D. 6 种



9. 有下列各组物质: ① O_2 和 O_3 ② H_2 、 D_2 、 T_2 ③ ^{12}C 和 ^{13}C
④ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$ ⑤ 乙烷和丁烷 ⑥
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$ 。
其中, 互为同系物的是_____, 互为同分异构体的是_____, 互为同位素的是_____, 互为同素异形体的是_____, 是同一物质的是_____。

10. 同分异构体和同系物是不同的两个概念, 观察下面列出的几种物质的化学式或者结构式, 然后解题。

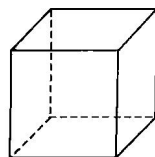


其中, (1) 互为同分异构体的是_____。

(2) 互为同系物的是_____。

(3) 实际上是同种物质的是_____。

11. “立方烷”是一种新合成的烃, 其分子为立方体结构, 碳架结构如右图所示。求:



(1) 立方烷的分子式。

(2) 立方烷的二氯代物的数目。

第三节 有机化合物的命名

教材解读

知识清单

一、烃基

1. 定义

烃分子失去一个或几个氢原子后剩余的部分叫烃基，烃基一般用“R—”来表示。若为烷烃，叫做烷基。如：

“—CH₃”叫甲基；

“—CH₂CH₃”叫乙基；

“—CH₂CH₂CH₃”叫丙基；

“—CH(CH₃)₂”叫异丙基。

2. 根和基的区别

“根”带电荷，“基”不带电荷（电中性）；根能独立存在，而基不能单独存在。

如羟基（—OH）的电子式为 $\cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ；氢氧根离子（OH⁻）的电子式为 $[\text{:}\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$ 。

二、烷烃的命名

烷烃可以根据分子里所含碳原子数目来命名。碳原子数在十以内的用甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸来表示。例如，CH₄叫甲烷，C₅H₁₂叫戊烷。碳原子数在十以上的用数字来表示。例如，C₁₇H₃₆叫十七烷。

关于烷烃的系统命名原则，可归纳为五个字：

1. 长

选择最长的碳链为主链，并按主链上碳原子数目称为“某烷”。

2. 近

把主链里离支链最近端作为起点，用1、2、3等数字给主链上的各个碳原子编号，以确定支链的位置；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在主链上所处的位置，并在数字与名称之间用一短线隔开。

3. 简

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。如果取代烃基不同，把简单取代基写在前面，复杂取代基写在后面。

4. 多

当有两条最长的碳链时，选择支链多的一条为主链。

5. 小

当离支链最近的一端有两种可能时，取支链编号之和最小的一端为起点进行编号。

三、烯烃和炔烃的命名

将含有双键或三键的最长碳链作为主链，称为“某烯”或“某炔”。

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。

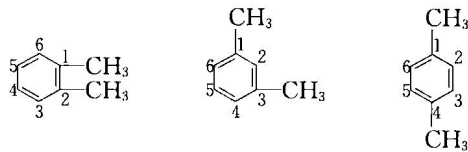
用阿拉伯数字标明双键或三键的位置（只需标明双键或三键碳原子编号较小的数字）。用“二”、“三”等数字表示双键或三键的个数。

支链的定位应服从所含双键或三键的碳原子的定位。

四、苯的同系物的命名

苯分子中的一个氢原子被烷基取代后，命名时以苯作母体，苯环上的烃基为侧链进行命名。先读侧链，后读苯环。如苯分子中的氢原子被甲基取代后生成甲苯，被乙基取代后生成乙苯。

二烷基苯有三种异构体，由于取代基在苯环上的位置不同，也称为位置异构。命名用邻位或1,2位；间位或1,3位；对位或1,4位表示取代基在苯环上的位置。例如，二甲苯的三种位置异构体：



邻二甲苯

间二甲苯

对二甲苯

若将苯环上的6个碳原子编号，可以某个甲基所在的碳原子的位置为1号，选取最小位次号给另一甲基编号，则邻二甲苯也叫做1,2-二甲苯，间二甲苯叫做1,3-二甲苯，对二甲苯叫做1,4-二甲苯。

知识备忘

1. 烷烃的系统命名法的步骤和原则：选主链，称某烷；编号位，定支链；取代基，写在前，标位置，连短线；不同基，简到繁，相同基，合并算。

2. 烷烃的系统命名法防错诀窍

- (1) 注意正确选择主链，确定支链。
- (2) 在有机物分子中，碳原子总是形成 4 个共价键。
- (3) 首尾两端（1 号和末号）碳上不会有取代基。
- (4) 2 号位和倒数 2 号位不会连“—C₂H₅”以上的基团。

(5) 3 号位和倒数 3 号位不会连“—CH₂CH₂CH₃”以上的基团。

(6) 注意规范书写格式，不要少写或多添。

3. 简单烃基的种类

甲基、乙基都只有一种；

丙基有两种：

正丙基：CH₃CH₂CH₂—

异丙基：(CH₃)₂CH—

丁基有四种：

正丁基：CH₃CH₂CH₂CH₂—

异丁基：(CH₃)₂CHCH₂—

仲丁基：CH₃CH₂CH(CH₃)—

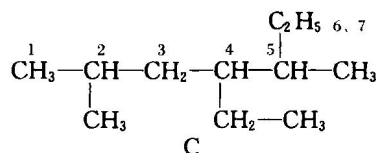
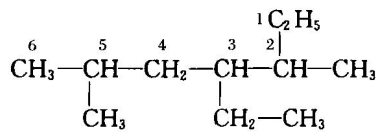
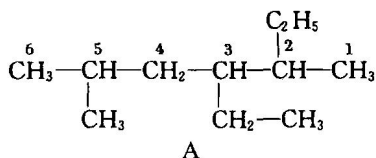
叔丁基：(CH₃)₃C—

名师讲练

【例 1】将 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 用系统命名法命名。

名法命名。

【解析】有机物命名的关键是选择主链并给主链上碳原子编号，以下有 3 种编法：



最易错选为主链的是 A，给碳原子编号易错编为 B，正确的主链和编号应为 C。

【答案】2,5-二甲基-4-乙基庚烷

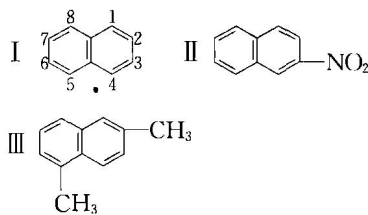
【例 2】下列命名中正确的是 ()

- A. 3-甲基丁烷 B. 2,2,4,4-四甲基辛烷
C. 1,1,3-三甲基戊烷 D. 4-丁烯

【解析】A 项编号错误，应为 2-甲基丁烷；C 项 1 号碳不能连甲基，应为 2,4-二甲基己烷；D 项编号错误，应为 1-丁烯。

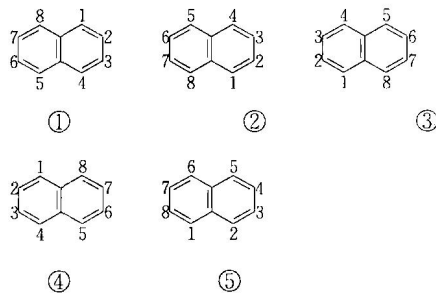
【答案】B

【例 3】萘环上的碳原子的编号如 I 式，根据系统命名法，II 式可称 2-硝基萘，则化合物 III 的名称应是 ()



- A. 2,6-二甲基萘 B. 1,4-二甲基萘
C. 4,7-二甲基萘 D. 1,6-二甲基萘

【解析】根据萘环的编号原则，①②③④是正确的编号，⑤是错误的编号。



【答案】D