

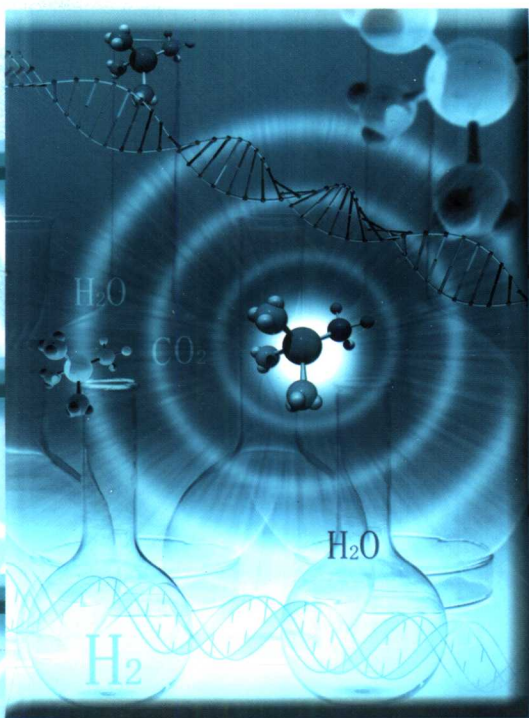
经典教材辅导用书



有机化学同步习题解答

高教社·《有机化学·第三版》(高鸿宾主编)

龚跃法 彭红 编



华中科技大学出版社

经典教材辅导用书

有机化学 同步习题解答

高教社·《有机化学·第三版》(高鸿宾主编)

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

有机化学同步习题解答/龚跃法 彭红 编
武汉:华中科技大学出版社,2004年1月
ISBN 7-5609-3079-4

- I. 有…
II. ①龚… ②彭…
III. 有机化学 - 高等学校 - 解题
IV. O62-44

有机化学同步习题解答

龚跃法 彭红 编

责任编辑:周芬娜 古中
责任校对:章红

封面设计:潘群
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074

电话:(027)87542624

录 排:华中科技大学惠友科技文印中心
印 刷:华中科技大学印刷厂

电话:(027)87543977

开本:850×1168 1/32

印张:11.625

字数:266 000

版次:2004年1月第1版

印次:2004年1月第1次印刷

ISBN 7-5609-3079-4/O·302

定价:14.50元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书收集了由高鸿宾主编的面向 21 世纪课程教材《有机化学》(第三版)一书中所录用的全部习题。这些习题由两部分组成,一部分是各章节中间选录的习题,另一部分是各章节后面选录的习题。在本书中,我们对所有这些习题,特别是其中有代表性的和难度较大的习题,进行了详细地解答。

本书可作为高等学校化工类和应用化学类各专业以及材料类相关专业的学生学习有机化学课程的辅助教材。也可作为其它有关专业学生及社会读者学习有机化学的参考资料。本书对准备参加研究生入学考试的人士有较高的参考价值。

前 言

近年来，有机化学学科及其一些相关学科都得到了较大的发展，有机化学与其它学科的相互交叉日益加强。为了适应这种形势的发展，当前有机化学乃至整个化学学科的教学内容的改革在逐步深入，一些具有时代特色的面向 21 世纪各种不同专业的《有机化学》教材已相继出版。一些新的成果也以不同形式出现在这些教材中。

许多学生在学习有机化学课程时，常常感觉到有机化学反应的复杂性，特别是在解题时会遇到各种各样的困难。为了帮助广大学生更好地理解 and 掌握有机化学的基本理论和基础知识，灵活地运用这些理论和知识来解决各种具体的问题，我们编写了这本习题解答。

本书的章节编排与高鸿宾主编的《有机化学》相同，共分二十章。我们给出了该教材内全部习题的详细解答，以利于学生更清楚地了解和掌握解题的方法和技巧。

本书的出版得到了华中科技大学出版社的大力支持，在此表示感谢。

限于编者的水平和经验，书中难免仍有不全面或错误之处，恳请读者提出宝贵意见，以便于今后修改和补充。

编 者

2003 年 10 月 6 日

目 录

第一章 绪论.....	(1)
习题.....	(1)
习题解答.....	(3)
第二章 饱和烃(烷烃).....	(5)
习题.....	(5)
习题解答.....	(12)
第三章 不饱和烃.....	(22)
习题.....	(22)
习题解答.....	(32)
第四章 二烯烃和共轭体系.....	(48)
习题.....	(48)
习题解答.....	(53)
第五章 对映异构.....	(62)
习题.....	(62)
习题解答.....	(67)
第六章 脂环烃.....	(77)
习题.....	(77)
习题解答.....	(82)
第七章 有机化合物的波谱分析.....	(93)
习题.....	(93)
习题解答.....	(95)

第八章 脂肪族卤代烃.....	(97)
习题.....	(97)
习题解答.....	(106)
第九章 醇和醚.....	(120)
习题.....	(120)
习题解答.....	(126)
第十章 芳烃 芳香性.....	(137)
习题.....	(137)
习题解答.....	(148)
第十一章 芳卤化合物和芳磺酸.....	(168)
习题.....	(168)
习题解答.....	(176)
第十二章 酚和醌.....	(192)
习题.....	(192)
习题解答.....	(197)
第十三章 醛和酮.....	(204)
习题.....	(204)
习题解答.....	(213)
第十四章 羧酸.....	(230)
习题.....	(230)
习题解答.....	(234)
第十五章 羧酸衍生物.....	(245)
习题.....	(245)
习题解答.....	(249)

目 录

第十六章 β -二羰基化合物和有机合成.....	(256)
习题.....	(256)
习题解答.....	(261)
第十七章 有机含氮化合物.....	(276)
习题.....	(276)
习题解答.....	(288)
第十八章 杂环化合物.....	(314)
习题.....	(314)
习题解答.....	(319)
第十九章 碳水化合物.....	(329)
习题.....	(329)
习题解答.....	(332)
第二十章 氨基酸、蛋白质和核酸.....	(340)
习题.....	(340)
习题解答.....	(341)

习 题

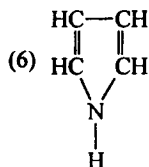
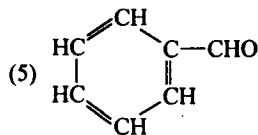
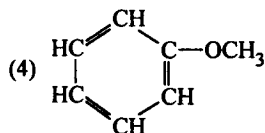
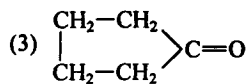
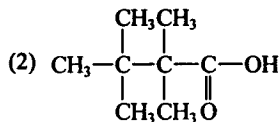
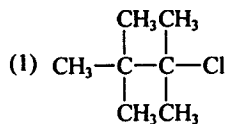
(一) 用简练的文字解释下列术语:

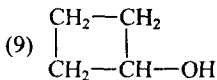
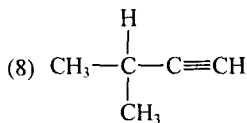
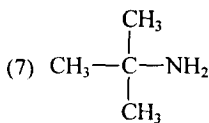
- | | | |
|-----------|---------|---------|
| (1) 有机化合物 | (2) 键能 | (3) 极性键 |
| (4) 官能团 | (5) 实验式 | (6) 分子式 |
| (7) 构造式 | (8) 均裂 | (9) 异裂 |

(二) 试判断下列化合物是否为极性分子。

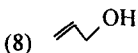
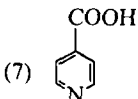
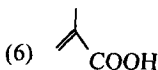
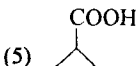
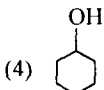
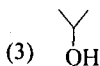
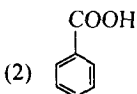
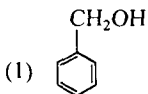
- | | | |
|-------------------------------------|------------------------|--|
| (1) HBr | (2) I ₂ | (3) CCl ₄ |
| (4) CH ₂ Cl ₂ | (5) CH ₃ OH | (6) CH ₃ -O-CH ₃ |

(三) 按照不同的碳架和官能团, 分别指出下列化合物是属于哪一族、哪一类化合物。

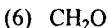
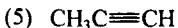
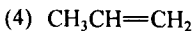
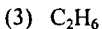




(四) 根据官能团区分下列化合物, 哪些属于同一类化合物? 称为什么化合物? 如按碳架区分, 哪些同属一族? 属于什么族?



(五) 下列化合物的化学键如果都为共价键, 而且外层价电子都达到稳定的电子层结构, 同时原子之间可以共用一对以上的电子, 试写出化合物可能的 Lewis 结构式。



(六) 根据键能数据, 乙烷分子(CH₃-CH₃)在受热裂解时, 哪种键首先断裂? 为什么? 这个过程是吸热还是放热?

(七) 一种醇经元素定量分析, 得知 C=70.4%, H=13.9%, 试计算并写出其实验式。

(八) 某碳氢化合物元素定量分析的数据为: C=92.1%, H=7.9%; 经测定相对分子质量为 78。试写出该化合物的分子式。

习题解答

(一)

- (1) 有机化合物：是指碳氢化合物及其衍生物。
- (2) 键能：共价键断裂过程中体系所吸收的能量。
- (3) 极性键：两个电负性不同的原子间形成的键。
- (4) 官能团：有机化合物分子中能体现一类化合物性质的原子或原子团。
- (5) 实验式：反映组成化合物分子的各种元素原子的种类和比例的化学式。
- (6) 分子式：反映组成化合物分子的各种元素原子的种类和数目的化学式。
- (7) 构造式：反映分子内各原子的连接方式的分子式。
- (8) 均裂：是指共价键均等地分裂成两个中性碎片的过程。
- (9) 异裂：是指共价键非均等地分裂成两个带不同电荷碎片的过程。

(二)

(1)、(4)、(5)和(6)为极性分子。其中化合物(6)因为为V字形分子，所以为极性分子。

(三)

按照碳架和官能团可以将题中化合物分为

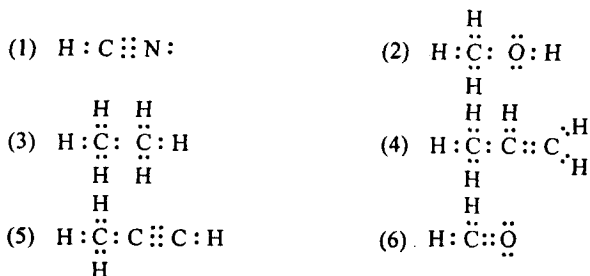
- | | | |
|------------|---------|-----------|
| (1) 脂肪族卤代烃 | (2) 脂肪酸 | (3) 脂环酮 |
| (4) 芳香醚 | (5) 芳香醛 | (6) 杂环芳香烃 |
| (7) 脂肪胺 | (8) 炔烃 | (9) 脂环醇 |

(四)

按官能团分，下列化合物可以分作两类：(1)、(3)、(4)和(8)为醇；(2)、(5)、(6)、(7)和(9)为羧酸。

按碳架分，可以分为四类：(1)、(2)和(7)为芳香族化合物；(6)和(8)为不饱和脂肪族；(4)和(5)为脂环族化合物；(3)和(9)为脂肪族化合物。

(五)



(六)

化合物 CH_3-CH_3 分子内存在两种共价键，其中 $\text{C}-\text{C}$ 键为 $368\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\text{C}-\text{H}$ 为 $410\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。因此， $\text{C}-\text{C}$ 键应首先断裂。断裂过程为吸热过程。

(七)

这个醇化合物中 O 元素的含量为

$$100\% - 70.4\% - 13.9\% = 15.7\%$$

$$\text{C}:\text{H}:\text{O} = \frac{70.4}{12} : \frac{13.9}{1} : \frac{15.7}{16} = 6:14:1$$

所以该醇的实验式为 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ 。

(八)

由 C 与 H 的比例之和可以断定该化合物只含 C、H 两种元素， $\text{C}:\text{H}$ 比为 $\frac{92.1}{12} : \frac{7.9}{1} \approx 1:1$ ，即实验式为 CH 。由该化合物相对分子质量 78 与实验式相对质量 13 之比，可以求出化合物的分子式为 C_6H_6 。

第二章

饱和烃(烷烃)

习 题

第 一 部 分

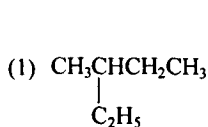
2.1 写出庚烷(C_7H_{16})的所有构造异构体, 用短线式或缩简式表示。

2.2 下列化合物哪些是同一化合物? 哪些是构造异构体?

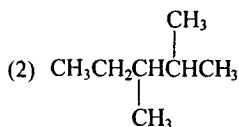


2.3 将上述(教材)系统命名法原则(a)和(b)中所列举的三例(只写出构造式者)用系统命名法命名。

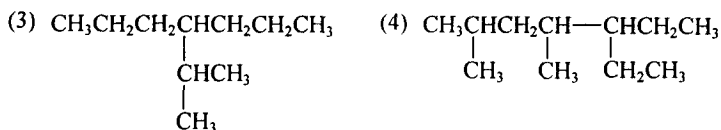
2.4 下列化合物的系统命名是否正确? 如有错误予以改正。



2-乙基丁烷



2,3-甲基戊烷

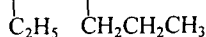


4-异丙基庚烷

4,6-二甲基-乙基庚烷

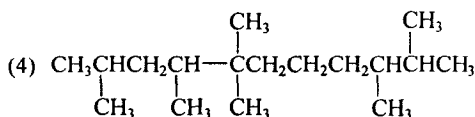
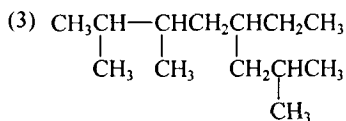
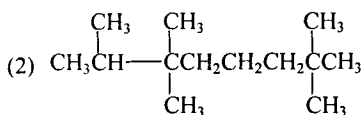
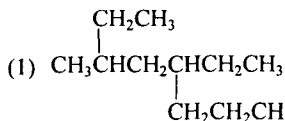


3-异丙基庚烷



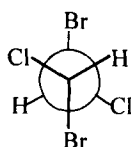
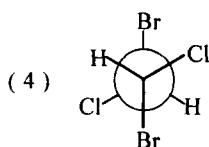
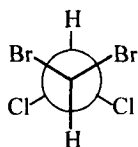
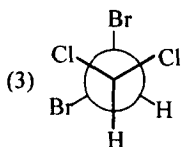
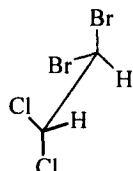
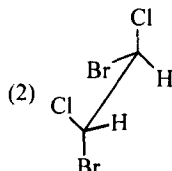
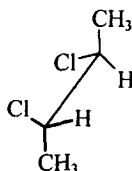
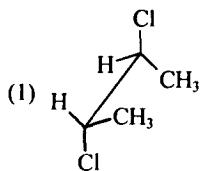
6-乙基-4-丙基壬烷

2.5 命名下列各化合物:



2.6 已知正丁烷沿 C_2 与 C_3 之间的 σ 键旋转可以写出四种典型的构象式,如果 C_2 和 C_3 之间不旋转,只沿 C_1 和 C_2 之间的 σ 键旋转时,可以写出几种典型构象式? 试以 Newman 投影式表示。

2.7 如何理解构造和构象的不同概念? 判断下列各对化合物是构造异构、构象异构, 还是完全相同的化合物。



2.8 比较下列各组化合物的沸点高低, 并说明理由。

- (1) 正丁烷和异丁烷
- (2) 正辛烷和 2,2,3,3-四甲基丁烷
- (3) 庚烷、2-甲基己烷和 3,3-二甲基戊烷

2.9 比较下列各组化合物的熔点高低, 并说明理由。

- (1) 正戊烷、异戊烷和新戊烷
- (2) 正辛烷和 2,2,3,3-四甲基丁烷

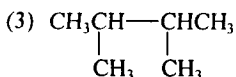
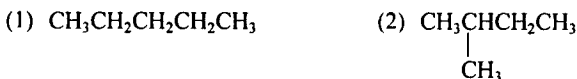
2.10 甲烷氯化时观察到下列现象, 试解释之。

- (1) 将氯气先用光照, 在黑暗中放置一段时间后, 再与甲烷混合, 不生成甲烷氯代产物。
- (2) 将氯气先用光照, 立即在黑暗中与甲烷混合, 生成甲烷的氯代产物。
- (3) 甲烷用光照后, 立即在黑暗中与氯气混合, 不生成甲烷氯代产物。

2.11 甲烷与氯气通常需要加热到 250℃ 以上才能反应, 但加入少量 (0.02%) 四乙铅[Pb(C₂H₅)₄]后, 则在 140℃ 就能发生反应, 试解释之, 并写出反应机理。(提示: Cl—Cl 键和 C—Pb 键的解离能分别为 242kJ·mol⁻¹ 和 205kJ·mol⁻¹。)

2.12 以等物质的量的甲烷和乙烷混合物进行一元氯化反应时, 产物中氯甲烷与氯乙烷之比为 1:400, 试问: (1) 如何解释这样的事实? (2) 根据这样的事实, 你认为 CH₃· 和 CH₃CH₂· 哪一个稳定?

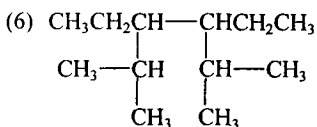
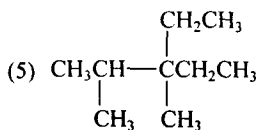
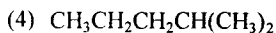
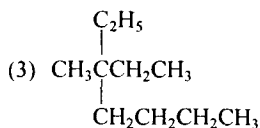
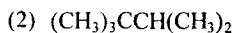
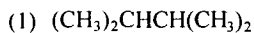
2.13 在 27℃、光溴化时, 伯、仲、叔氢的相对活性见教材表 2-4。计算下列烷烃在此条件下溴化时, 生成的一溴代产物的比例。



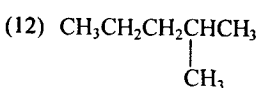
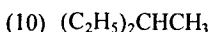
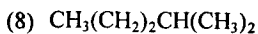
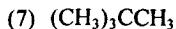
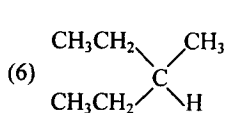
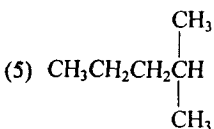
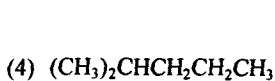
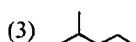
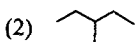
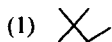
第二部分

(一) 写出 C_6H_{14} 的构造异构体，并用系统命名法命名。

(二) 用系统命名法命名下列各化合物，并指出这些化合物中的伯、仲、叔、季碳原子。



(三) 下列各构造式中，哪些代表相同的化合物，而只是书写方式不同？



(四) 写出符合下列条件的 C_5H_{12} 的构造式，并各以系统命名法命名。

- (1) 只含有伯氢原子, 没有仲氢、叔氢原子
- (2) 含有一个叔氢原子
- (3) 只含有伯氢和仲氢原子, 而无叔氢原子
- (五) 写出相当于下列名称的各化合物的构造式, 如其名称与系统命名原则不符, 予以改正。

- (1) 3,3-二甲基丁烷
- (2) 2,3-二甲基-2-乙基丁烷
- (3) 2-叔丁基-4,5-二甲基己烷
- (4) 2,3-二甲基-4-仲丁基庚烷
- (5) 1,5,5-三甲基-3-乙基己烷
- (6) 2-甲基-5,6-二乙基 12 烷
- (7) 甲基异丁基仲丁基叔丁基甲烷

(六) 已知烷烃的分子式为 C_5H_{12} , 根据氯化反应产物的不同, 试推测各烷烃的构造, 并写出其构造式。

- (1) 如果一元氯代产物只能有一种
- (2) 如果一元氯代产物可以有三种
- (3) 如果一元氯代产物可以有四种
- (4) 如果二元氯代产物只可能有两种
- (七) 不参看物理常数表, 试推测下列化合物沸点高低的一般顺序。
- (1) 正庚烷
- (2) 正己烷
- (3) 2-甲基戊烷
- (4) 2,2-二甲基丁烷
- (5) 正癸烷
- (八) 将下列的自由基按稳定性大小排列成序。

- (1) $CH_3 \cdot$
- (2) $CH_3CHCH_2CH_2 \cdot$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$
- (3) $CH_3 \overset{\cdot}{C}CH_2CH_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$
- (4) $CH_3CH\overset{\cdot}{C}HCH_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$

(九) 异戊烷进行一元氯化时, 产生四种可能的异构体, 它们的相对含量经测定如下: