

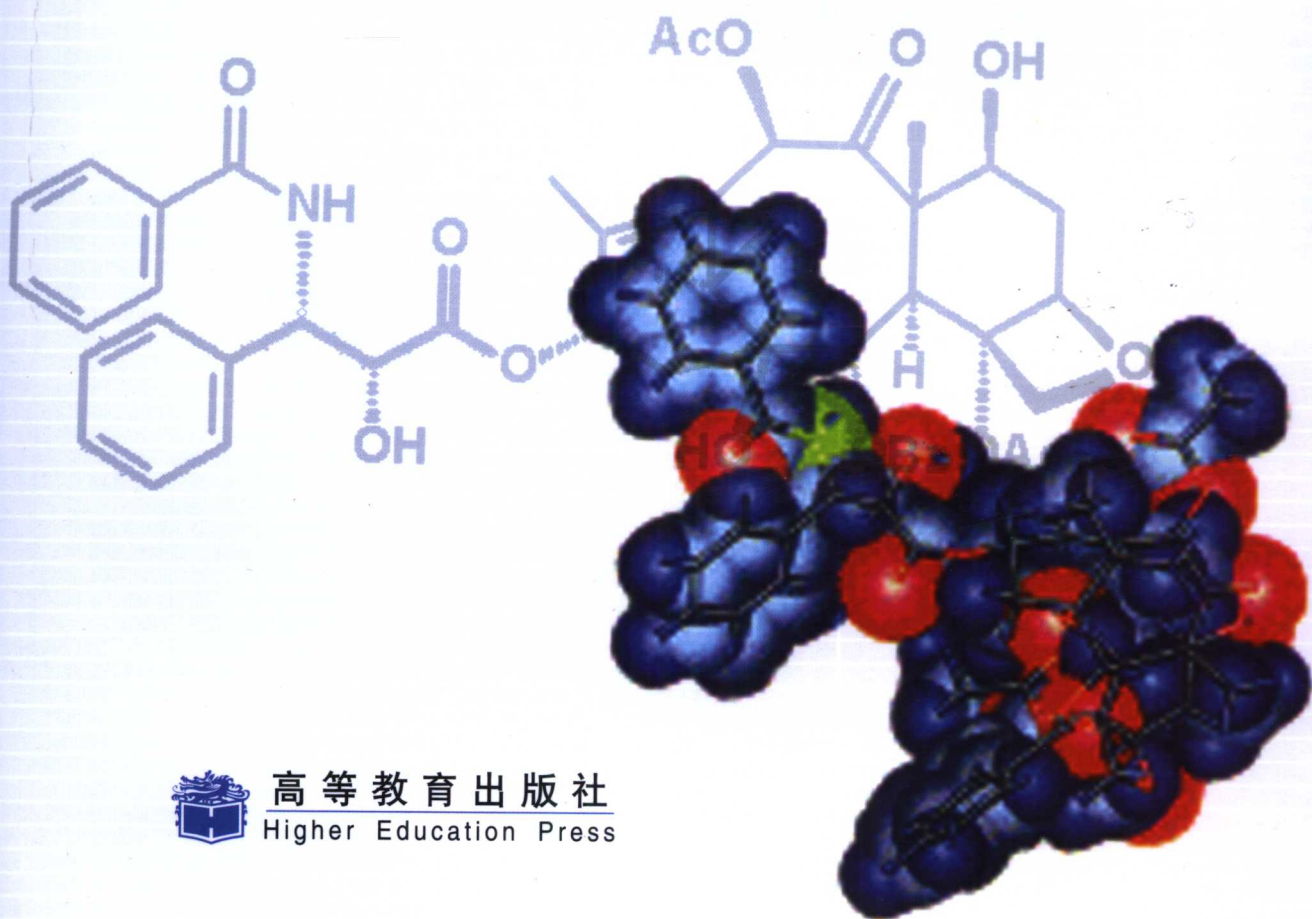


普通高等教育“十五”国家级规划教材配套参考书

# 基础有机化学

## 习题解析

裴伟伟 编



高等教育出版社  
Higher Education Press

普通高等教育“十五”国家级规划教材配套参考书

# 基础有机化学习题解析

裴伟伟 编

高等教育出版社

## 内容提要

本书是邢其毅、裴伟伟等编普通高等教育“十五”国家级规划教材《基础有机化学》(第3版)的辅助教材。全书由习题解答、考题选编两部分组成。习题解答与教材的习题基本配套,有些习题做了适当调整,变换成了该题的类似题。每一道题由题目、答案和考核内容组成。希望通过对这些习题的分析和解答,使读者在更好地了解有机化学的知识结构、了解解题的基本思路及解题的正确书写格式方面有所启发。考题选编部分由解题示例、考卷选编和自测题三个层次组成,希望通过考题练习让学生了解考题的格式、题型及深度,进一步领会有机化学课程的教学要求,也便于学生自测。

本书可与《基础有机化学》(第3版)配套使用,也可作为参考书供学习有机化学课程和考研的学生以及相关专业的教师选用。

## 图书在版编目(CIP)数据

基础有机化学习题解析 / 裴伟伟编. —北京:高等教育出版社,2006.5

ISBN 7-04-019580-1

I. 基... II. 裴... III. 有机化学-高等学校-解题 IV. O62-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 032510 号

策划编辑 岳延陆 责任编辑 秦凤英 封面设计 于文燕 责任绘图 尹文军  
版式设计 马静如 责任校对 金辉 责任印制 宋克学

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
		网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
			<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
印 刷	高等教育出版社印刷厂		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2006年5月第1版
印 张	42.5	印 次	2006年5月第1次印刷
字 数	1 050 000	定 价	43.60元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19580-00

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

# 前 言

本书是为配合邢其毅、裴伟伟、徐瑞秋、裴坚四人编写的《基础有机化学》第三版而编写的。全书由习题和解答、考题选编两部分组成。习题和解答部分的章次编排与《基础有机化学》第三版同步，书中的习题大部分与第三版教材相同，有些习题作了适当调整，变换成了该题的类似题，这样做的目的是希望读者看了辅助教材的答案，再做《基础有机化学》上的习题，可以多一次练习的机会。每一道题由题目、答案和考核内容组成。考核内容阐明了教学重点和教学要求。考题选编部分又分解题示例、考卷选编和自测题三个层次。解题示例的题目绝大部分选自历年的有机化学考卷。题型有选择题、填空题、结构和命名题、静态立体化学题、完成反应式题、反应机理题、测结构题和合成题。每道题均含题目、答案、简单说明或分析。希望通过对这些考题的分析、解答，使读者在了解有机化学的重要知识点，建立解题的基本思路，提高解题技巧和养成解题的正确书写格式方面有些启发。考卷选编是本科生学习期间的一套完整考题。目的是让学生了解考题的格式、常见题型及难度要求。自测题选择了六份考卷，不给答案，供读者自测用。

在有机化学的教学实践中，编者体会到：通过习题的内容来反映各章的重点和要求，通过解题的过程让学生了解、掌握和灵活运用所学知识、提高分析问题和解决问题的能力是一个很有效的教学方法。因此，使用本书的最好方法是读者首先自己去做各种解题尝试，然后再核对答案。有些有机习题的答案是唯一的，有些有机习题的答案不一定是唯一的。在进行有机合成时，你可能会提出比答案更合理、更简便、更切实可行的合成路线。同一道习题，切入点不同，解题方法也可能不同，希望读者能在解题过程中对有机化学产生兴趣，编者很愿意与大家交流。

作者在撰写本书的过程中，得到了高等教育出版社“高等教育百门精品课程教材建设计划”的资助，也得到了北京大学教务处和化学学院领导的关心和帮助。高等教育出版社岳延陆编审从本书的策划、编写到出版自始至终给予了高度的重视、关心和支持。责任编辑秦凤英的高度责任心和丰富的经验为本书的顺利出版作出了重要贡献。作者向他们致以最诚挚、最衷心的感谢。作者在撰写本书的过程中，还得到了徐瑞秋教授和唐恢同教授的指导、关心和帮助。作者也向他们表示由衷的感谢。

编辑习题、解析思路、写出正确答案是一项艰苦的工作，要想编写一本内容丰富、形式多样、富有启发性的习题集更非易事。作者虽有此良好愿望，但限于水平，离上述要求有很大差距。书中还可能存在疏漏和错误，敬请读者批评指正，以便在有机会再版时得以更正。

编 者

2006年3月于北京

# 目 录

## 第一部分 习题和解答

第 1 章	绪论 .....	3
第 2 章	有机化合物的分类 表示方式 命名 .....	10
第 3 章	立体化学 .....	34
第 4 章	烷烃 自由基取代反应 .....	57
第 5 章	紫外光谱 红外光谱 核磁共振和质谱 .....	70
第 6 章	脂肪族饱和碳原子上的亲核取代反应 $\beta$ -消除反应 .....	114
第 7 章	卤代烃 有机金属化合物 .....	133
第 8 章	烯烃 亲电加成 自由基加成 共轭加成 .....	149
第 9 章	炔烃 .....	182
第 10 章	醇和醚 .....	198
第 11 章	苯和芳香烃 芳香亲电取代反应 .....	236
第 12 章	醛和酮 亲核加成 共轭加成 .....	269
第 13 章	羧酸 .....	311
第 14 章	羧酸衍生物 酰基碳上的亲核取代反应 .....	339
第 15 章	碳负离子 缩合反应 .....	373
第 16 章	周环反应 .....	418
第 17 章	胺 .....	438
第 18 章	含氮芳香化合物 芳香亲核取代反应 .....	462
第 19 章	酚和醌 .....	491
第 20 章	杂环化合物 .....	521
第 21 章	单糖、寡糖和多糖 .....	560
第 22 章	氨基酸 多肽 蛋白质 酶和核酸 .....	580
第 23 章	萜类化合物 甾族化合物和生物碱 .....	592

## 第二部分 考题选编

(一) 考题选编和解题示例 .....	605
(二) 考卷选编 .....	637
(三) 自测题 .....	662

# 第一部分

---

## 习题和解答

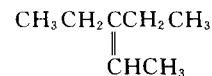
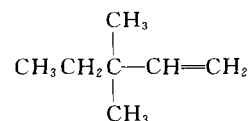
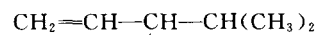
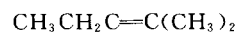
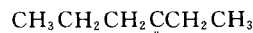
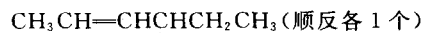
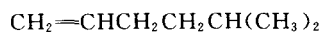
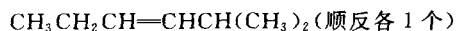
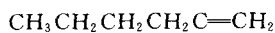
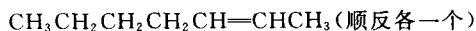
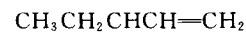
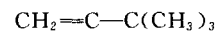
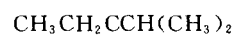
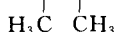
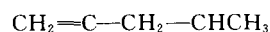
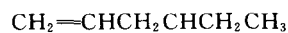
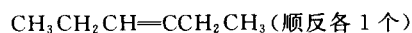
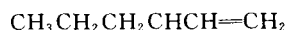
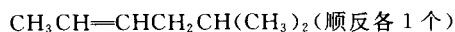
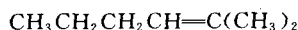
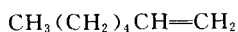




# 第 1 章 绪 论

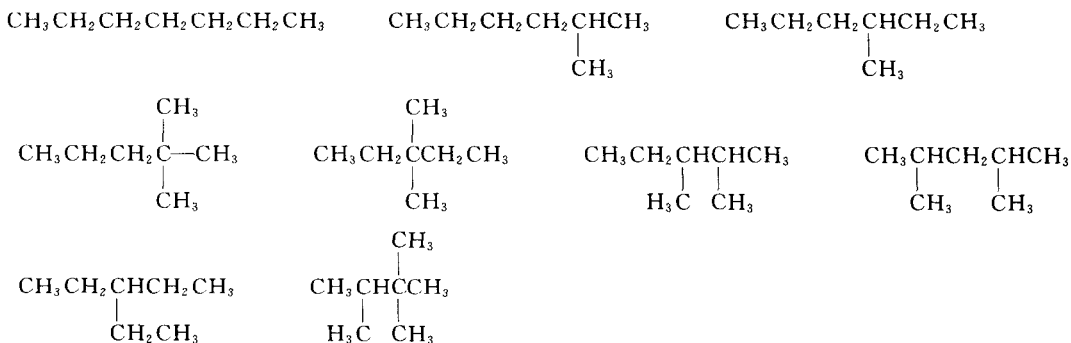
习题 1-1 写出 (i)  $C_7H_{14}$ , (ii)  $C_7H_{16}$  的链形碳架异构体。

[答案] (i)  $C_7H_{14}$  符合链形单烯烃的通式  $C_nH_{2n}$ , 所以分子式为  $C_7H_{14}$  的所有链形单烯烃均符合题意要求, 共有 36 个链形碳架异构体。结构式如下:



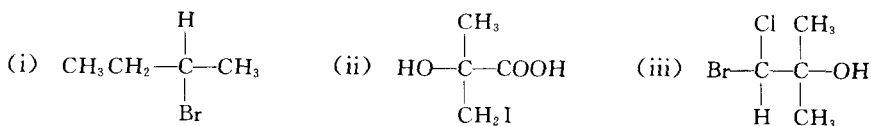
(ii)  $C_7H_{16}$  符合链形烷烃的通式  $C_nH_{2n+2}$ , 所以分子式为  $C_7H_{16}$  的所有链形烷烃均符合题意

要求,共有 9 个链形碳架异构体。结构式如下:

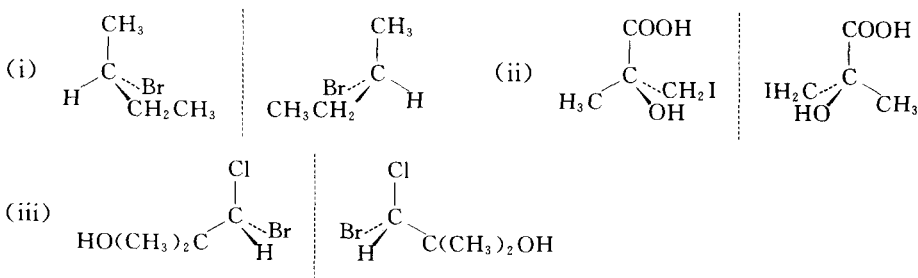


[考核内容] (1) 根据分子式判别化合物的类型;(2) 碳架异构体的概念;(3) 写碳架异构体的技巧。

习题 1-2 用伞形式表达下列化合物的立体异构体。

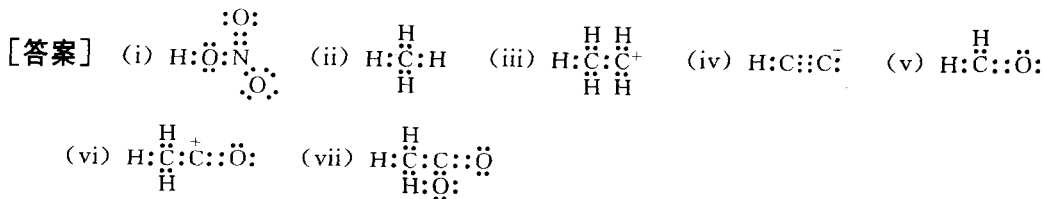
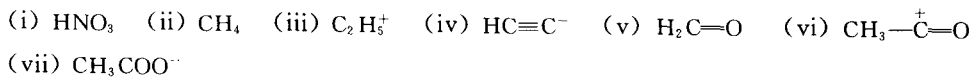


[答案] 题中每一个化合物分子中都含有一个手性碳,因此每个化合物均有两个立体异构体。



[考核内容] (1) 立体异构体的概念;(2) 用伞形表达式表达立体异构体。

习题 1-3 写出下列分子或离子的一个或几个可能的 Lewis 结构式,如有孤电子对,请用黑点标明。



[考核内容] Lewis 结构式的概念:用价电子(即共价结合的外层电子)表示的电子结构式称为

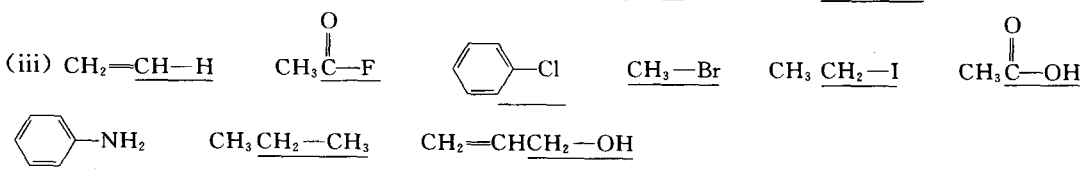
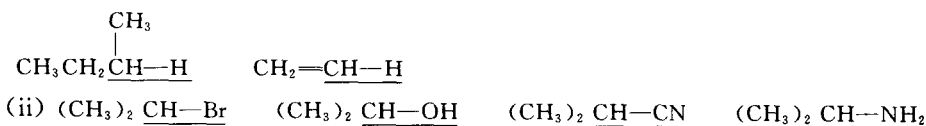
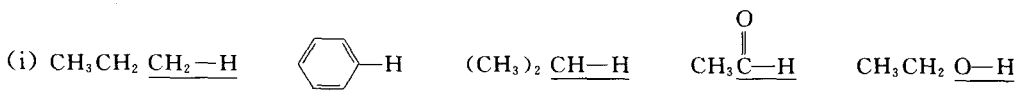


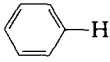
- (ii) 哪些化合物分子中的原子都在一条直线上?  
 (iii) 哪些化合物分子中的原子处在两个相互垂直的平面中?  
 (iv) 哪些化合物分子中的碳原子都是  $sp^3$  杂化轨道?

[答案] (i) 乙烯 乙炔 苯 (ii) 乙炔 (iii) 丙二烯 (iv) 甲烷 环己烷

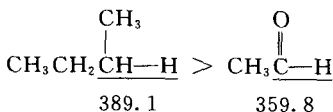
[考核内容] 键角和分子的几何形状。

习题 1-8 将下列各组化合物按键解离能(只考虑有下画线的键)由大到小的顺序排列。



[答案] (i)   $\text{H} > \text{CH}_2=\text{CH-H} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O-H} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-H} > (\text{CH}_3)_2\text{CH-H} >$

键解离能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  464.4 460.2 435.1 410.0 397.5



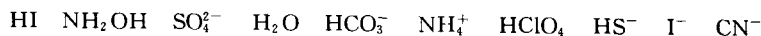
(ii)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CN} > (\text{CH}_3)_2\text{CH-OH} > (\text{CH}_3)_2\text{CH-NH}_2 > (\text{CH}_3)_2\text{CH-Br}$   
 键解离能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  485.3 389.1 343.1 284.5

(iii)  $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-F} > \text{CH}_2=\text{CH-H} > \text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-OH} > \text{NH}_2 > \text{Cl} >$   
 键解离能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  497.9 460.2 447.7 426.8 401.7

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH}_3 > \text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{-OH} > \text{CH}_3\text{-Br} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-I}$   
 359.8 326.4 297.1 221.8

[考核内容] 键解离能的概念。

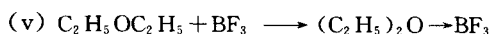
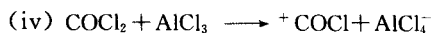
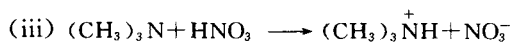
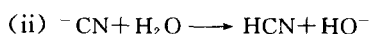
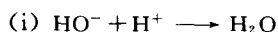
习题 1-9 按酸碱的质子论,下列化合物哪些为酸? 哪些为碱? 哪些既能为酸,又能为碱?



[答案]  $\text{HI}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{HClO}_4$  可作为酸;  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{I}^-$  和  $\text{CN}^-$  可作为碱;  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{HS}^-$  既能作为酸,又能作为碱。

[考核内容] 酸碱的质子理论。

习题 1-10 按酸碱的电子论,在下列反应方程式中,哪个反应物是酸? 哪个反应物是碱?



[答案] (i)  $\text{HO}^-$  是碱,  $\text{H}^+$  是酸

(ii)  ${}^-\text{CN}$  是碱,  $\text{H}_2\text{O}$  是酸

(iii)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  是碱,  $\text{HNO}_3$  是酸

(iv)  $\text{COCl}_2$  是碱,  $\text{AlCl}_3$  是酸

(v)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$  是碱,  $\text{BF}_3$  是酸

(vi)  $\text{CaO}$  是碱,  $\text{SO}_3$  是酸

[考核内容] 酸碱的电子理论。

习题 1-11 下面是 10 位诺贝尔化学奖获得者。请问:他们各是哪国科学家(以获奖时的国籍为准)? 分别于哪一年获诺贝尔化学奖? 获奖的原因是什么?

(i) Emil Fischer

(ii) Victor Grignard

(iii) Adolf Windaus

(iv) Sir Walter Haworth

(v) Sir Robert Robinson

(vi) Otto Diels

(vii) Giulio Natta

(viii) Luis Federico Leloir

(ix) Roald Hoffmann

(x) Alan G MacDiarmid

[答案] (i) 德国科学家, 1902 年获奖, 因在研究糖和嘌呤衍生物的合成方面做出贡献而获奖。

(ii) 法国科学家, 1912 年获奖, 因发现用镁作有机反应的试剂而获奖。

(iii) 德国科学家, 1928 年获奖, 因在研究胆固醇的组成及其与维生素的关系方面做出贡献而获奖。

(iv) 英国科学家, 1937 年获奖, 因在研究碳水化合物和维生素 C 方面做出贡献而获奖。

(v) 英国科学家, 1947 年获奖, 因在研究生物碱和其它植物制品方面做出贡献而获奖。

(vi) 德国科学家, 1950 年获奖, 因发现双烯合成而获奖。

(vii) 意大利科学家, 1963 年获奖, 因在研究乙烯和丙烯的催化聚合方面做出贡献而获奖。

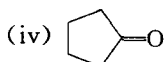
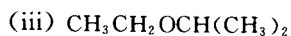
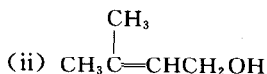
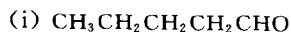
(viii) 阿根廷科学家, 1970 年获奖。因发现糖、核苷酸及其在碳水化合物生物合成中的作用而获奖。

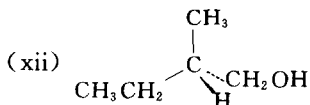
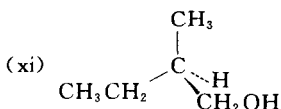
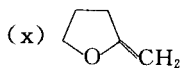
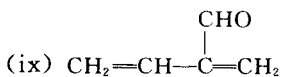
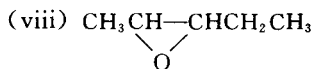
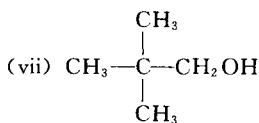
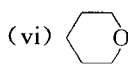
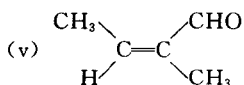
(ix) 美国科学家, 1981 年获奖, 因提出“分子轨道对称守恒原理”而获奖。

(x) 美国科学家, 2000 年获奖, 因发展了电导聚合物而获奖。

[考核内容] 化学历史和化学知识。

习题 1-12 下列 12 个有机化合物, 哪些互为同分异构体?





[答案] (i), (ii), (vi), (viii) 互为同分异构体, 分子式均为  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ 。

(iii), (vii), (xi), (xii) 互为同分异构体, 分子式均为  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 。

(iv), (v), (x) 互为同分异构体, 分子式均为  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ 。

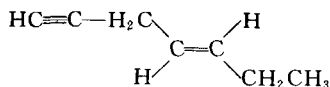
(ix) 的分子式为  $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$ , 没有同分异构体。

[考核内容] 同分异构体的概念。

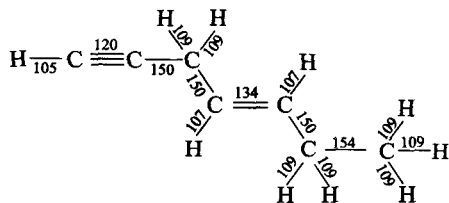
习题 1-13 (i) 根据教材表 1-3, 推测下面化合物分子中各碳氢键和各碳碳键的键长数据(近似值)。

(ii) 根据教材表 1-4, 推测下面化合物分子中各键角的数据(从左至右排列)(近似值)。

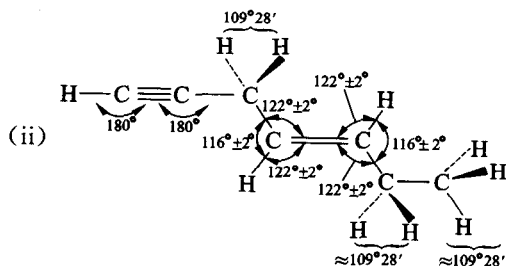
(iii) 根据教材表 1-5, 推测下面化合物分子中各碳氢键和各碳碳键的键解离能数据(近似值)。



[答案] (i)



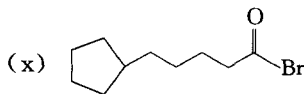
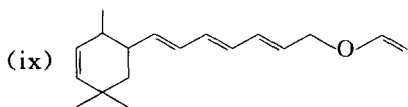
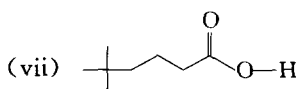
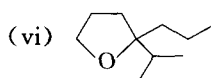
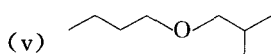
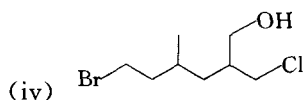
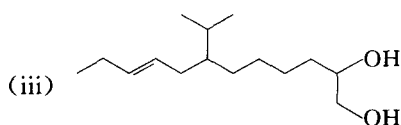
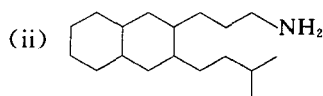
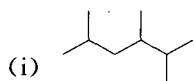
单位: pm





# 第 2 章 有机化合物的分类 表示方式 命名

习题 2-1 将下列化合物由键线式改写成结构简式。



[答案]

