



普通高等教育“十三五”规划教材
全国高等医药院校规划教材

供中药学和药学类专业使用

有机化学习题及 参考答案

第4版

吉卯社 张国升 赵 骏 主编



科学出版社

普通高等
全国高

供中

材
材

有机化学习题 及参考答案

第 4 版

吉卯社 张国升 赵 骏 主编
江佩芬 主审

科学出版社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本套教材是根据教育部对药学、中药专业有机化学课程教学的要求,由北京中医药大学、南京中医药大学、成都中医药大学、黑龙江中医药大学、湖北中医药大学等全国20所高校有机化学教研室主任、专家、教授联合编写,供药学、中药学、制药等各专业使用,包括《有机化学》《有机化学习题及参考答案》《有机化学实验》系列教材。本书为系列教材之二,是理论教材的配套教材,内容是配合理论的各章内容单独列出习题且列有答案,并将各参编院校近几年来本科生的有机化学期末考试试题及参考答案、研究生入学考试试题及参考答案一同编入。第4版在第3版的基础上对各章习题及各校的综合考题、研究生入学考试题进行了修订和更新,供学生综合练习及参加全国研究生入学考试复习时参考。

本书可供全国高等医药院校及全国高等中医药院校药学、中药学等各专业本科生使用,也可作为药学、中药学、制药等各专业成人继续教育学生、自学考试应试人员、广大中医药专业工作者及中医药爱好者的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学习题及参考答案 / 吉卯祉, 张国升, 赵骏主编. —4版. —北京: 科学出版社, 2017. 1

普通高等教育“十三五”规划教材 全国高等医药院校规划教材

ISBN 978-7-03-051057-0

I. ①有… II. ①吉… ②张… ③赵… III. 有机化学-医学院校-习题集
IV. ①O62-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 294872 号

责任编辑: 王 鑫 郭海燕 / 责任校对: 赵桂芬

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

大厂书文印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年2月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016年12月第 四 版 印张: 19 1/2

2016年12月第十六次印刷 字数: 780 000

定价: 49.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《有机化学习题及参考答案》(第4版)

编委会

主 编 吉卯祉 张国升 赵 骏
副主编 彭 松 胡冬华 黄家卫 薛慧清 邹海舰
牛丽颖 沙 玫 房 方 郭晏华 陈海红
赵华文 杨武德 万屏南 杨淑珍 蔡梅超
张立剑

主 审 江佩芬

编 委 (按姓氏笔画排序)

万屏南	江西中医药大学	马 艳	山东中医药大学
王 伟	山东中医药大学	王迎春	河北中医学院
王 涛	广州中医药大学	王新灵	河南中医药大学
牛丽颖	河北中医学院	方 方	安徽中医药大学
吉卯祉	北京中医药大学	刘晓芳	山西中医学院
刘 莉	长春中医药大学	安 叟	上海中医药大学
孙艳涛	辽宁中医药大学	苏 进	北京中医药大学
杨武德	贵阳中医学院	杨淑珍	北京中医药大学
李红梅	齐齐哈尔医学院	李贺敏	南京中医药大学
肖田梅	内蒙古民族大学	余宇燕	福建中医药大学
邹海舰	云南中医学院	汪美芳	皖南医学院
沙 玫	福建中医药大学	沈 琤	湖北中医药大学
张立剑	黑龙江中医药大学	张园园	北京中医药大学
张国升	安徽中医药大学	权 彦	陕西中医药大学
陈胡兰	成都中医药大学	陈海红	成都中医药大学
虎春艳	云南中医学院	郑 彧	辽宁中医药大学
房 方	南京中医药大学	胡冬华	长春中医药大学
赵华文	第三军医大学	赵 骏	天津中医药大学
姜洪丽	泰山医学院	贺锋嘎	内蒙古民族大学
贾玉良	黑龙江中医药大学	徐秀玲	浙江中医药大学
郭晏华	辽宁中医药大学	郭占京	广西中医药大学
谈春霞	甘肃中医学院	陶阿丽	安徽新华学院
黄 珍	成都中医药大学	黄家卫	浙江中医药大学
盛文兵	湖南中医药大学	康 威	北京中医药大学
彭 松	湖北中医药大学	葛正华	黑龙江中医药大学
韩晓燕	天津中医药大学	傅榕赓	湖南中医药大学
蔡梅超	山东中医药大学	薛慧清	山西中医学院

第 4 版编写说明

本套教材是根据教育部对药学、中药学等专业有机化学课程教学的要求,由北京中医药大学、南京中医药大学、成都中医药大学、黑龙江中医药大学、湖北中医药大学等全国 20 所高校有机化学教研室主任、专家、教授经过多年使用并且总结第 3 版的基础上联合编写而成,供药学、中药学等各专业使用的《有机化学》《有机化学习题及参考答案》《有机化学实验》系列教材,本书为系列教材之二。

本书为理论教材的配套教材,为了配合学生掌握各章内容,单独列出各章习题并附有参考答案,供同学自学,并将各参编院校近几年来本科生的有机化学结业综合考试试题及参考答案、研究生入学考试试题及参考答案一同编入,对第 3 版的各章习题及各校的综合考题、研究生入学考试试题进行了重新的修订和更新,供同学综合练习及参加全国研究生入学考试复习时参考。

由于编写时间仓促,加之业务水平有限,书中定有不少不妥之处,敬请广大读者在使用过程中批评指正,以不断提高本书的质量。

编 者

2016 年 8 月

目 录

第4版编写说明

第一部分 各章习题

第一章 绪论	(1)	第十章 醇、酚、醚	(26)
第二章 有机化合物的化学键	(1)	第十一章 醛、酮、醌	(28)
第三章 立体化学基础	(4)	第十二章 羧酸及其衍生物	(30)
第四章 烷烃	(7)	第十三章 取代羧酸	(36)
第五章 烯烃	(8)	第十四章 糖类	(38)
第六章 炔烃和二烯烃	(12)	第十五章 含氮有机化合物	(41)
第七章 脂环烃	(15)	第十六章 杂环化合物	(44)
第八章 芳烃	(17)	第十七章 萜类和甾体化合物	(46)
第九章 卤代烃	(22)		

第二部分 各章习题参考答案

第一章 绪论	(48)	第十章 醇、酚、醚	(66)
第二章 有机化合物的化学键	(50)	第十一章 醛、酮、醌	(67)
第三章 立体化学基础	(51)	第十二章 羧酸及其衍生物	(68)
第四章 烷烃	(53)	第十三章 取代羧酸	(75)
第五章 烯烃	(54)	第十四章 糖类	(76)
第六章 炔烃和二烯烃	(56)	第十五章 含氮有机化合物	(79)
第七章 脂环烃	(58)	第十六章 杂环化合物	(82)
第八章 芳烃	(59)	第十七章 萜类和甾体化合物	(83)
第九章 卤代烃	(63)		

第三部分 各院校期末考试试题与参考答案

试卷一	(84)	试卷五参考答案	(107)
试卷一参考答案	(88)	试卷六	(109)
试卷二	(90)	试卷六参考答案	(111)
试卷二参考答案	(93)	试卷七	(113)
试卷三	(94)	试卷七参考答案	(116)
试卷三参考答案	(99)	试卷八	(117)
试卷四	(100)	试卷八参考答案	(119)
试卷四参考答案	(102)	试卷九	(120)
试卷五	(104)	试卷九参考答案	(122)

试卷十	(123)	试卷十七	(153)
试卷十参考答案	(125)	试卷十七参考答案	(156)
试卷十一	(127)	试卷十八	(157)
试卷十一参考答案	(129)	试卷十八参考答案	(160)
试卷十二	(131)	试卷十九	(162)
试卷十二参考答案	(135)	试卷十九参考答案	(165)
试卷十三	(136)	试卷二十	(167)
试卷十三参考答案	(137)	试卷二十参考答案	(169)
试卷十四	(139)	试卷二十一	(171)
试卷十四参考答案	(143)	试卷二十一参考答案	(175)
试卷十五	(145)	试卷二十二	(176)
试卷十五参考答案	(147)	试卷二十二参考答案	(178)
试卷十六	(149)	试卷二十三	(180)
试卷十六参考答案	(152)	试卷二十三参考答案	(183)

第四部分 各院校研究生入学考试试题及参考答案

试卷一	(185)	试卷十一	(220)
试卷一参考答案	(186)	试卷十一参考答案	(221)
试卷二	(189)	试卷十二	(223)
试卷二参考答案	(191)	试卷十二参考答案	(226)
试卷三	(192)	试卷十三	(228)
试卷三参考答案	(193)	试卷十三参考答案	(230)
试卷四	(194)	试卷十四	(232)
试卷四参考答案	(196)	试卷十四参考答案	(234)
试卷五	(197)	试卷十五	(235)
试卷五参考答案	(200)	试卷十五参考答案	(238)
试卷六	(201)	试卷十六	(240)
试卷六参考答案	(204)	试卷十六参考答案	(242)
试卷七	(205)	试卷十七	(243)
试卷七参考答案	(207)	试卷十七参考答案	(245)
试卷八	(209)	试卷十八	(247)
试卷八参考答案	(213)	试卷十八参考答案	(250)
试卷九	(214)	试卷十九	(251)
试卷九参考答案	(216)	试卷十九参考答案	(254)
试卷十	(218)	试卷二十	(256)
试卷十参考答案	(219)	试卷二十参考答案	(259)

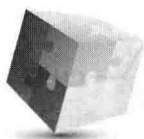
第五部分 有机化学习题解题方法

一、有机化合物系统命名	(261)	三、鉴别	(263)
二、反应产物和试剂	(262)	四、合成(制备)	(264)

五、分离	(265)	七、排列顺序	(267)
六、推导结构	(266)		

第六部分 波 谱 分 析

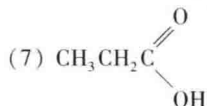
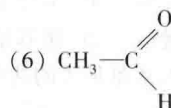
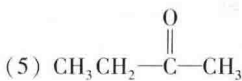
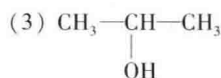
一、红外光谱	(268)	三、紫外光谱	(281)
二、核磁共振谱	(272)	四、质谱	(292)



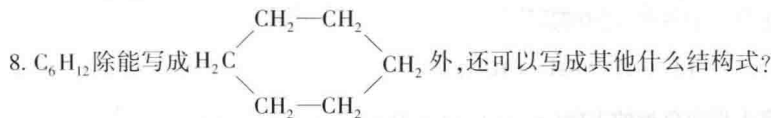
第一部分 各章习题

第一章 绪 论

1. 什么是有机化合物？它有哪些特点？
2. 什么是结构式？它和分子式有何区别？
3. 指出下列化合物所含官能团的名称。



4. 有机化合物一般是怎么分类的？
5. 根据下列每个化合物的分析值，写出它们的实验式：
(1) 己醇：70.4% C, 13.9% H
(2) 苯：92.1% C, 7.9% H
(3) 吡咯：71.6% C, 7.5% H, 20.9% N
(4) 吗啡：71.6% C, 6.7% H, 4.9% N
6. 根据碳是四价、氧是两价和氢为一价，把下列个分子式写成任何一种可能的结构式和示性式。
(1) C_3H_6 (2) C_3H_4 (3) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
7. 根据碳是四价、氧是两价、氢是一价、氮是三价，确定下列分子式中哪几个是可能的，哪几个是不可能的？
(1) C_5H_{10} (2) C_6H_{13} (3) $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{O}$ (4) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
(5) $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}$ (6) $\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}$ (7) C_4H_4 (8) CCl_5Br



9. 按照开库勒及古柏尔等所提出的经典有机化合物结构理论，写出下列各分子的各种可能结构式。
(1) CO_2 (2) C_4H_{10} (3) $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ (4) CH_2O_2
10. CH_4 中的两个 H 被两个氯取代，能生成几种化合物？ CH_3-CH_3 中有两个 H 被两个氯取代能生产几种化合物？

第二章 有机化合物的化学键

1. 单选题。

(1) sp^3 杂化轨道的几何构型是

A. 直线型

B. 平面三角形

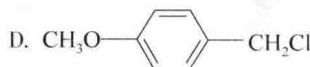
C. 正四面体

D. 锥体

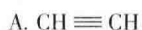
(2) 下列分子中哪个是非极性分子



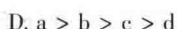
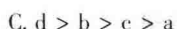
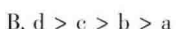
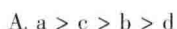
(3) 形成正碳离子时最不稳定的化合物是



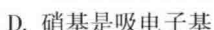
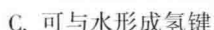
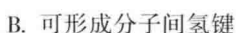
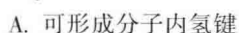
(4) 下列分子中哪个是极性分子



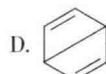
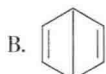
(5) 碳卤键 a、 $\text{C}-\text{F}$ b、 $\text{C}-\text{Br}$ c、 $\text{C}-\text{Cl}$ d、 $\text{C}-\text{I}$ 按可极化性由大到小的排列顺序是



(6) 比 易被蒸馏出, 是因为前者



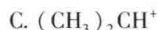
(7) 苯的共振杂化体中, 贡献最大的共振结构式为



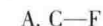
(8) 下列化合物中, 酸性最强的是



(9) 下列碳正离子中最稳定的是



(10) 下列共价键中键能最大的是



2. 解释下列名词, 并举例说明。

(1) 键能

(2) 共振结构式

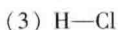
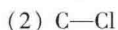
(3) 诱导效应

(4) 共轭效应

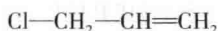
3. 什么是 σ 键? 什么是 π 键?

4. 键的极性和极化性有什么区别?

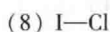
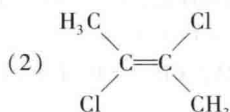
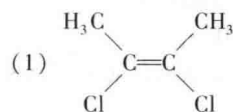
5. 说明下列各化学键的类型(离子键、共价键), 元素的电负性参考无机化学教材。



6. 下面化合物有无偶极矩, 并试写出化合物中各种键的键长。



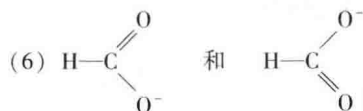
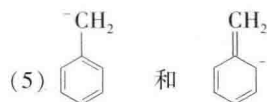
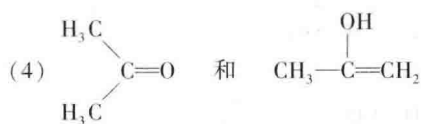
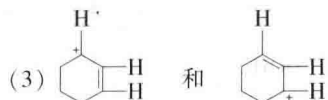
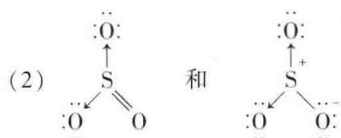
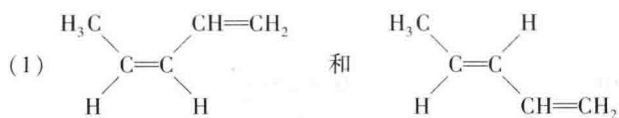
7. 下列化合物有无偶极矩? 如有, 用箭头指向负极的方向。



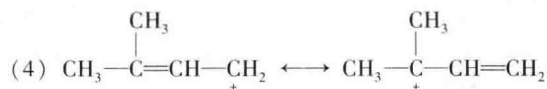
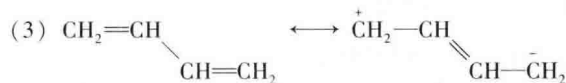
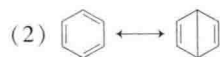
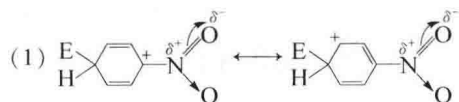
8. CO_2 的偶极矩 $\mu=0$, H_2O 的偶极矩 $\mu=1.84\text{D}$, 从这些数据来判断 CO_2 和 H_2O 的分子形状是怎样的?

9. 三氟化氮(NF_3) 和氨(NH_3) 在四面体的第四个角上都有一对未共用电子对, N 与 F 之间和 N 与 H 之间的电负性差基本相同(N 与 F 差 1.0; N 与 H 差 0.9), 但氨的 $\mu=1.46\text{D}$, 为什么它的 μ 比 NF_3 的 $\mu=0.24\text{D}$ 大得多?

10. 指出下列几对结构中哪些是共振结构?



11. 下列各组共振结构式中,哪一个贡献大?为什么?



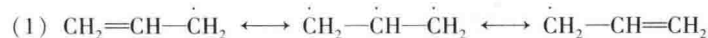
12. 羧基的可能共振式有下列几个,其中实际意义最小的共振式是哪一个?

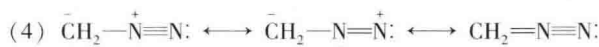
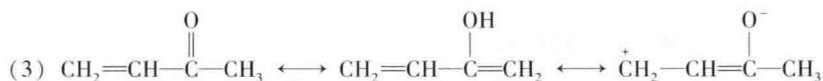
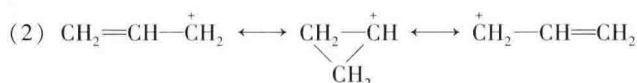


13. 写出苊基正离子的所有共振杂化体,并指出亲电取代反应发生的部位。

14. 写出苯氧基负离子的所有共振杂化体,并指出亲电取代反应发生的部位。

15. 下列极限式中,哪个式子是错误的?为什么?





16. 排序。

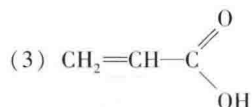
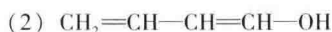
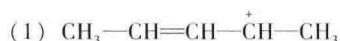
(1) 将下列共价键极性由强到弱排列成序：

- a. C—H b. N—H c. H—F d. H—O

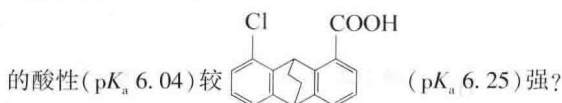
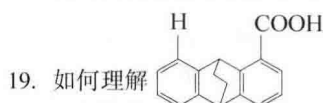
(2) 根据诱导效应的影响, 将下列化合物酸性由强到弱排列成序：

- a. ClCH_2COOH b. ICH_2COOH c. BrCH_2COOH d. FCH_2COOH

17. 下列式子中各存在哪些类型的共轭效应？



18. 在有机化合物中碳原子的杂化方式有哪几种？



第三章 立体化学基础

1. 单选题。

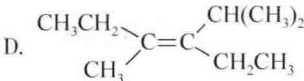
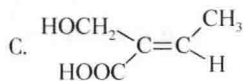
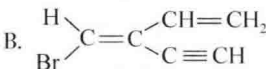
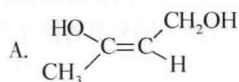
(1) 下列化合物中无顺反异构体的是

- A. 丁烯二酸 B. 1-丁烯

C. 2-丁烯

D. 2,3-二氯-2-丁烯

(2) 下列化合物中构型为 *E* 型的是



(3) 判断化合物是否具有旋光性的条件是

A. 分子中有手性碳原子

B. 分子具有极性

C. 分子具有不对称性

D. 分子的偶极矩不等于零

(4) 下列化合物中有旋光性的是

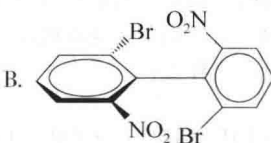
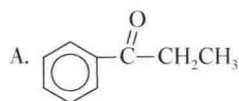
A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$

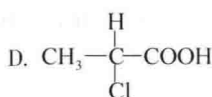
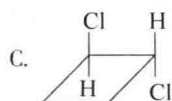
B. CH_3COCH_3

C. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$

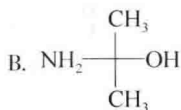
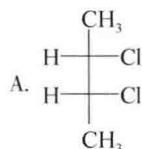
D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

(5) 下列化合物没有旋光性的是

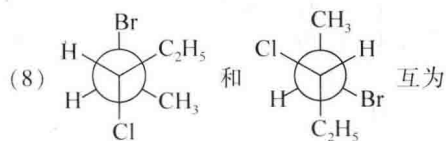
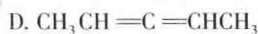
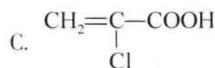
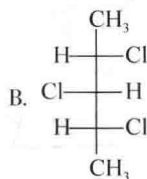




(6) 下列化合物中是手性分子的是



(7) 下列化合物中是手性分子的是



A. 对映体

B. 非对映体

C. 构造异构体

D. 构象异构体

(9) 丁烷的构象中,能量最高的是

A. 全重叠式

B. 部分重叠式

C. 邻位交叉式

D. 对位交叉式

(10) 环己烷的构象中,优势构象是

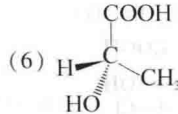
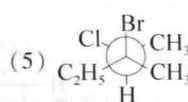
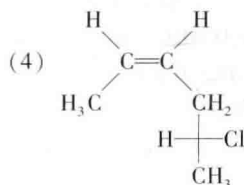
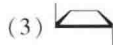
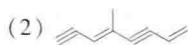
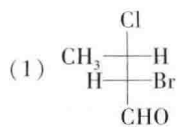
A. 船式构象

B. 椅式构象

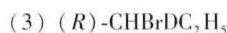
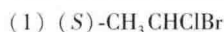
C. 扭船式构象

D. 半椅式构象

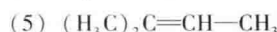
2. 命名下列化合物。

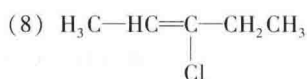
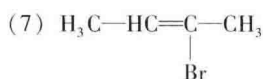


3. 写出下列化合物的结构式。

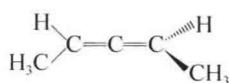


4. 下列化合物中哪些有顺反异构现象? 写出顺反异构体的结构简式,并用顺、反和(Z)、(E)标明双键的构型。

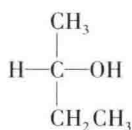




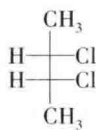
5. 判断下列化合物。



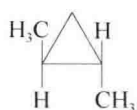
(1)



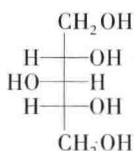
(2)



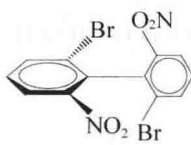
(3)



(4)



(5)



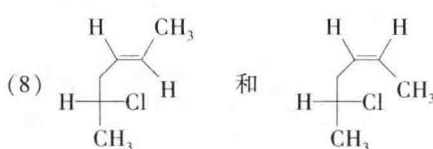
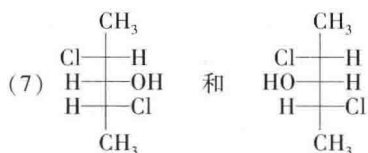
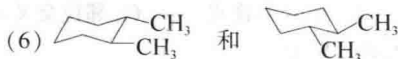
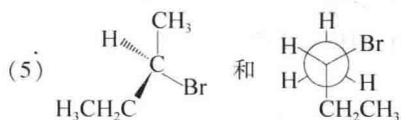
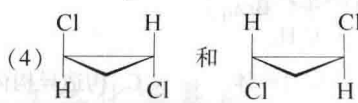
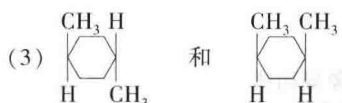
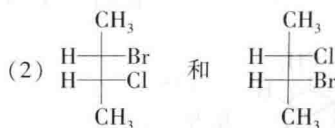
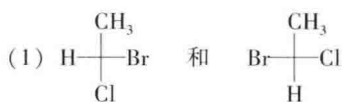
(6)

(a) 哪些有旋光性?

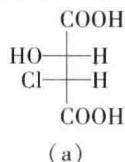
(b) 哪些有手性碳原子而无旋光性?

(c) 哪些无手性碳原子而有旋光性?

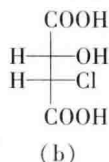
6. 下列各对化合物属于对映体、非对映体、顺反异构体、构造异构体,还是同一物质?



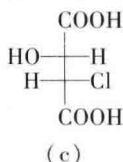
7. 氯代苹果酸(2-羟基-3-氯丁二酸)有四个立体异构体。



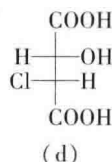
(a)



(b)



(c)



(d)

(1) 它们是否都有旋光性?

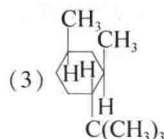
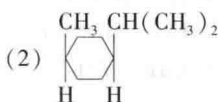
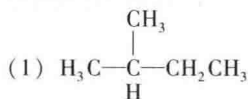
(2) 哪些是对映体,哪些是非对映体?

(3) 它们的等量混合物是否有旋光性?

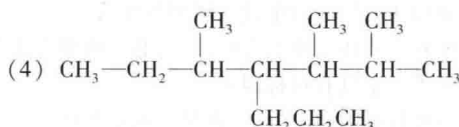
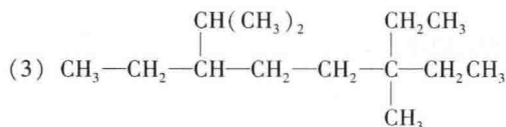
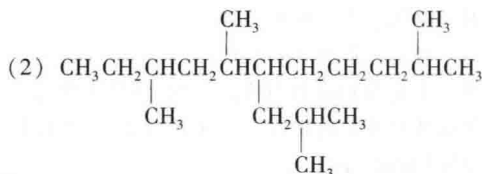
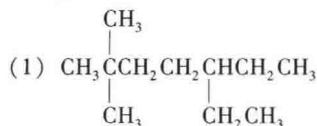
(4) (a)与(b)的等量混合物是否有旋光性?

(5) (a)与(c)的等量混合物是否有旋光性?

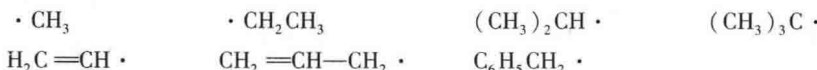
8. 写出下列化合物的优势构象。



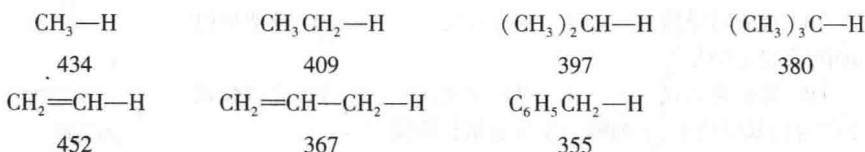
5. 用系统命名法命名下列化合物。



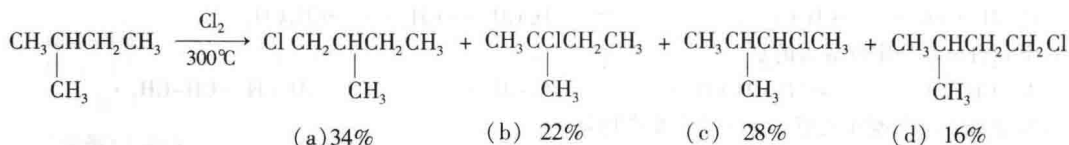
6. (1) 标出 2,2,4-三甲基戊烷中相应的碳类型(用 1°, 2°, 3° 等表示)。
 (2) 写出将上述烷烃进行一氯代反应时预计得到的全部产物的构造式。
7. 不要查表, 试将下列烷烃按沸点降低的次序排列。
 (1) 3,3-二甲基戊烷 (2) 正庚烷 (3) 2-甲基庚烷
 (4) 2-甲基己烷 (5) 正戊烷
8. 某些高级烷烃的氯代反应能被用作实验室制备氯代烷的方法, 如用新戊烷制备新戊基氯, 用环己烷制备氯代环己烷。请回答:
 (1) 这些化合物的何种分子结构特征使这种制备方法成为可能?
 (2) 举出几个具有上述结构特征的化合物。
9. 试根据键解离能数据排列下列自由基的稳定性。



解离能(kJ · mol⁻¹) 数据如下:



10. 异戊烷氯代时, 产生四种可能的异构体, 它们的相对含量如下所示:



上式反应结果与自由基的稳定性三级>二级>一级是否矛盾? 试解释之。

11. 具有—O—O—单键的化合物称为过氧化物, 它常被用作自由基链式反应的引发剂。考查有关的键能数据:
 RO—OR 146.3 kJ · mol⁻¹, O—H 462.3 kJ · mol⁻¹, C—H(平均) 415 kJ · mol⁻¹。
 请解释为什么过氧化物是一种特别有效的自由基引发剂?
12. 写出 1,2-二氯乙烷各种构象的 Newman 投影式和名称。在这些构象中哪一种最稳定、哪一种最不稳定?

第五章 烯 烃

1. 选择题。

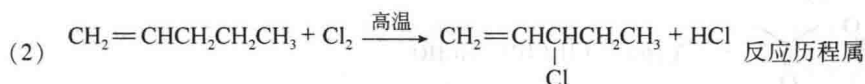


A. 亲电加成

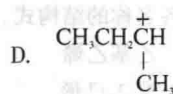
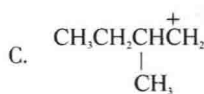
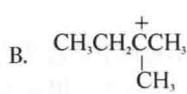
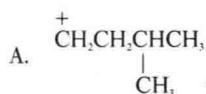
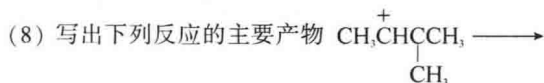
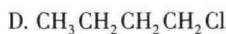
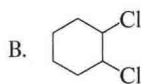
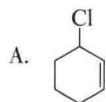
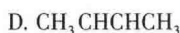
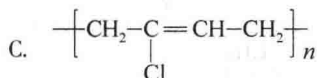
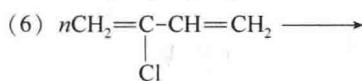
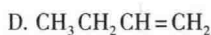
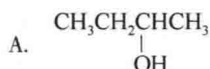
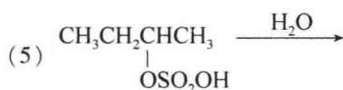
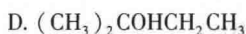
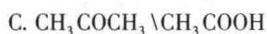
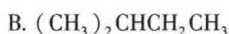
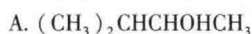
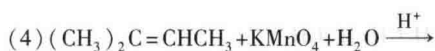
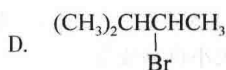
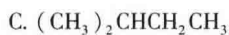
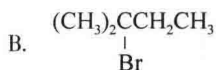
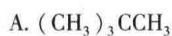
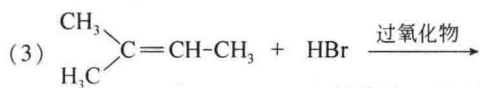
B. 自由基取代

C. 亲核取代

D. 亲核加成



- A. 亲电加成 B. 自由基取代 C. 亲核取代 D. 亲核加成



(9) 某化合物 a 的分子式为 C_7H_{14} 经酸性 KMnO_4 氧化后生成两个化合物 b 和 c。a 经臭氧氧化后再还原水解也生成相同产物 b 和 c。试从下列 A...L 答案中选出 a、b 和 c 的结构式。

