

大学基础课化学类习题精解丛书

# 有机化学习题精解

(上册)

冯骏材 丁景范 吴琳 编著

科学出版社



大学基础课化学类习题精解丛书

# 有机化学习题精解

(上册)

冯骏材 丁景范 吴琳 编著

科学出版社

1999

## 内 容 简 介

本书根据现行有机化学教学大纲的要求,根据国内外常见的通用有机化学教材内容编写而成,所选习题典型、全面,有利于加强学生对有机化学基本概念的理解,及对基本理论和基本方法的掌握,所有习题均给出详细解答,便于学生自学。本书是其中的下册,书末还附有有机化学试题若干套,可供读者综合复习参考。

本书适合于高校化学系的本科生和教师使用,也可供报考研究生复习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

有机化学习题精解(上册)/冯骏材等编著. —北京:科学出版社, 1999

(大学基础课化学类习题精解丛书)

ISBN 7-03-7403-3

I. 有… II. 冯… 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(1999)第 13245 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号  
邮政编码:100717

北京双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1999 年 8 月 第 一 版 开本:850×1168 1/32

1999 年 8 月 第一次印刷 印张:9 3/4

印数:1—5 100 字数:253 000

定价: 15.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

《大学基础课化学类习题精解丛书》编委会

总策划人：唐任寰 胡华强

编委：

无机化学习题精解：唐任寰（北京大学）

（上、下册） 胡少文（北京大学）

廖宝凉（北京大学）

兰雁华（北京大学）

李东风（华中师范大学）

周井炎（华中理工大学）

有机化学习题精解：冯骏材（南京大学）

（上、下册） 丁景范（山西大学）

吴琳（南京大学）

物理化学习题精解：王文清（北京大学）

（上、下册） 高宏成（北京大学）

沈兴海（北京大学）

定量分析习题精解：潘祖亭（武汉大学）

曾百肇（武汉大学）

仪器分析习题精解：赵文宽（武汉大学）

## 序

我国将开始全面实施《高等教育面向 21 世纪教育内容和课程体系改革计划》，按照新的专业方案，实现课程结构和教学内容的整合、优化，编写出版一批高水平、高质量的教材来。其目标就是转变教育思想，改革人才培养模式，实现教学内容、课程体系、教学方法和手段的现代化，形成和建立有中国特色高等教育的教学内容和课程体系。

演算习题是学习中的重要环节，是课堂和课本所学知识的初步应用与实践，通过演算和思考，不仅能考查对知识的理解和运用程度，巩固书本知识，而且培养了科学的思维方法和解题能力。在学习中，若仅是为了完成作业、应付考试，或舍身于题海，则会徒然劳多益少，趣味索然。反之，若能直取主题，举一反三，便可收事半功倍之效，心旷神怡。

本套丛书共分 8 卷，是从大学主干基础课的四大化学：无机化学、分析化学、有机化学和物理化学等课程中精选得来，包括了综合性大学、高等院校理科和应用化学类本科生从一年级至四年级的基本知识和能力运算。各书每章在简明扼要的基本知识或主要公式后，针对性挑选系列练习题，对每题均给出解题思路、方法和步骤，使同学能加深对相关章节知识的理解和掌握，以及运用知识之灵活性，并便于读者随时翻阅，不致在解题过程中因噎废食，半途而废。

约请参加本套丛书编写的有北京大学、南京大学、武汉大学、华中理工大学和华中师范大学等长期在教学第一线从事基础教学和科学研究的教师们，他们积累有丰富的教学经验和科研成果，相得益彰，并且深入同学实际，循循善诱。不管教育内容和课程体系一作如何的更动调整，集四大化学的精选题解都具有提纲挈领的功

力,因其中筛选以千计的题条几囊括了化学类题海之精英,包含各类题型和不同层面的难度及其变化。融会贯通的结果将熟能生巧,并对其他“高、精、尖”难题迎刃而解。工欲善其事,必先利其器。从历年来综合性大学、高等院校理科化学专业及应用化学专业本科生、研究生和出国留学人员的沙场战绩中证明,本套丛书将是对他们十分有用而必备的学习工具书。

我们对北京大学、南京大学、武汉大学、华中理工大学、华中师范大学和科学出版社等有关领导给予的大力支持和积极帮助深表感谢。

鉴于首次组织著名大学的化学教授和专家们分别执写基础化学课目,虽经认真磋商和校核,仍难免存在错误和不妥之处,还望专家和读者们不吝赐教和指正,以便我们今后工作中加以改进,不胜感谢。

唐任寰

于北京大学燕园

1999年5月

## 前 言

有机化学是大学本科的一门重要基础课,我们根据有机化学的特点,在教学过程中紧紧抓住“读、听、写、议”四个环节,注重学习方法,举一反三的能力,推理能力和自我拓宽知识面等能力的培养,取得了较好的效果。这里的“写”就是要动手,不仅仅是要求完成一定量的作业,做好笔记,写好总结,更主要是要求把“写”当作进一步巩固和提高有机化学学习效果的手段。我们根据有机化学的教学要求,组织编写了这本习题详解,其目的也是为了使读者有更多的机会通过习题的训练,在思维方法和能力上有所提高。同时在解题时,我们除在书写上尽量规范以外,还在不少地方提供了解题的思路,起到了辅导的作用。

本书的习题来源主要靠教学的积累、继承和收集,部分习题根据文献资料和教学要求作了适当的改造和编辑。全书由冯骏材(南京大学),丁景范(山西大学),吴琳(南京大学)分工编写,并经多次讨论修改而成,最后由冯骏材统稿。

由于习题的解题方法必须与教学进展相衔接,所以有的题解方法未必是最恰当的方法,然而在相应的章节中应该是合理的。

各章在习题前的“基本内容”具有内容摘要和总结的性质,然而由于各章的内容、重点各异,采用了几种不同的编写规格,目的是让读者在有机化学的学习中根据自己学习的具体情况作自我总结时参考。如果读者在有机化学的各章学习后,通过总结,能在头脑中留下一个条理十分清晰的轮廓是十分有益的。

限于编者的水平及成稿仓促,再加上习题及解答的复核工作量相当大,尽管编者尽了很大的努力来避免错误,但错误和不妥之处在所难免,编者恳切希望读者批评指正。

本书编写过程中得到两校同行老师们的支持和鼓励,并提出

不少宝贵意见,在此致以衷心感谢。

编者

1999年1月于南京大学化学楼



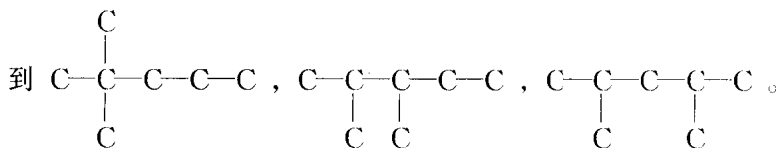
# 目 录

前言

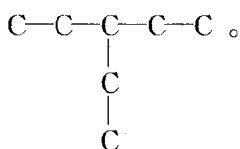
第一章	烷烃	1
第二章	环烷烃	17
第三章	对映异构	33
第四章	卤代烷	60
第五章	烯烃	96
第六章	炔烃与二烯烃	128
第七章	芳烃	163
第八章	波谱学和有机结构	202
第九章	醇、酚、醚	244



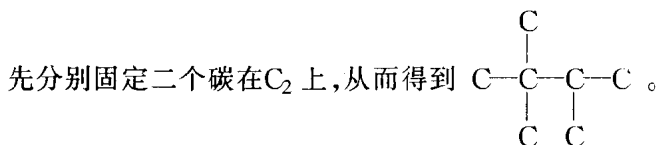
先固定一个碳在  $C_2$  上,再将另一个碳依次连在主碳架上,得



若再将一个碳固定在  $C_3$  上,则得到  $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$  和



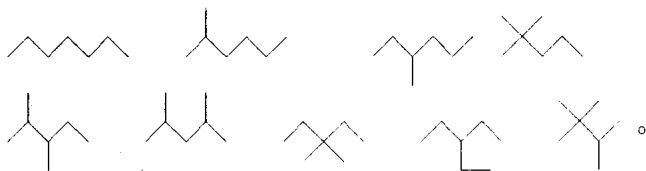
第四步:写出四碳的主碳架  $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 。



共得到九个异构体。

第五步:用氢原子使碳原子的化合价饱和。

上述各异构体可以用折线式简写如下:



## (2) 烷烃命名原则

- a. 选择最长的碳链为主链,称某烷。
- b. 有两条或两条以上最长碳链可供选择时,优先选择取代基多的为主链。
- c. 对主链的编号原则是从最靠近取代基的一端开始。
- d. 按先取代基后母体的顺序命名其全名。取代基出现的次序按优先基团后出现的原则。

### 3. 烷烃的构象

烷烃构象的产生及各构象之间的能量关系。构象的透视式和纽曼投影式表示方法。

### 4. 烷烃的燃烧热和生成热与各异构体的相对稳定性

### 5. 烷烃的结构与物理性质熔点、沸点等的关系

### 6. 烷烃卤化的自由基反应机理

自由基的引发,链增长,链终止。自由基的稳定性。自由基卤化反应的能线图。

## 习题与解答

### 1-1 什么是烃、饱和烃和不饱和烃?

**解** 分子中只含碳、氢两种元素的有机化合物称烃。烃分子中碳原子之间仅以单键相互连接成链的称为饱和烃,也称烷烃。烷烃中碳链为开链的称开链烷烃,而碳碳之间连接成环的称环烷烃。烃分子中除碳碳单键外,还含碳碳双键( $C=C$ )或碳碳叁键( $C\equiv C$ )的称为不饱和烃。

### 1-2 什么是烷基?写出常见的烷基及相应的名称。

**解** 当烷烃分子中去掉一个氢原子,生成的一价原子团称为烷基。常见的烷基有:

$CH_3-$  甲基(简写为  $Me-$ )

$CH_3CH_2-$  乙基(简写为  $Et-$ )

$CH_3CH_2CH_2-$  丙基(简写为  $Pr-$ )

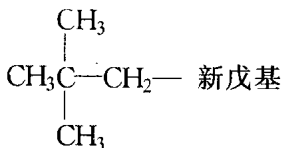
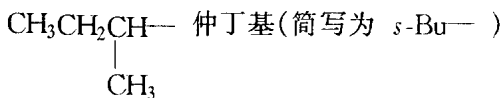
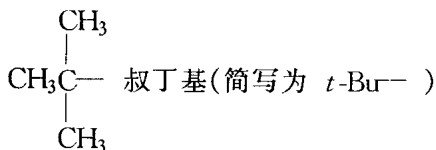
$CH_3CH_2CH_2CH_2-$  丁基(简写为  $Bu-$ )

$CH_3CH-$  异丙基(简写为  $i-Pr-$ )

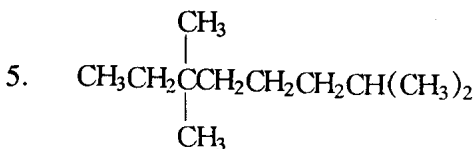
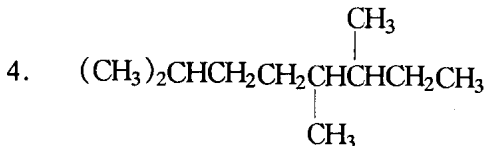
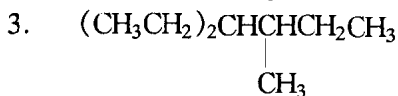
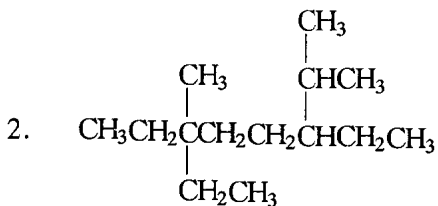
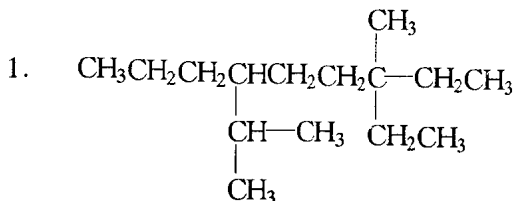
$\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}$

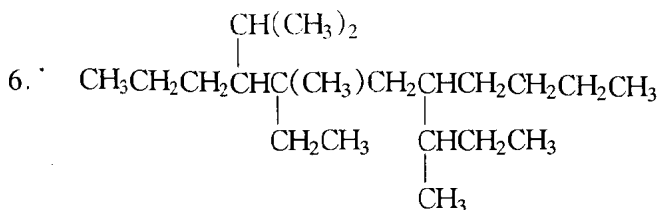
$CH_3CHCH_2-$  异丁基(简写为  $i-Bu-$ )

$\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}$



1-3 给下列直链烷烃用系统命名法命名。





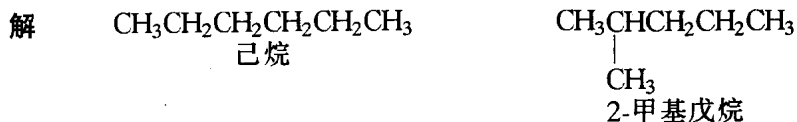
- 解
1. 3-甲基-3-乙基-6-异丙基壬烷
  2. 2,6-二甲基-3,6-二乙基辛烷
  3. 3-甲基-4-乙基己烷
  4. 2,5,6-三甲基辛烷
  5. 2,6,6-三甲基辛烷
  6. 5-甲基-5-乙基-4-异丙基-7-仲丁基十一烷

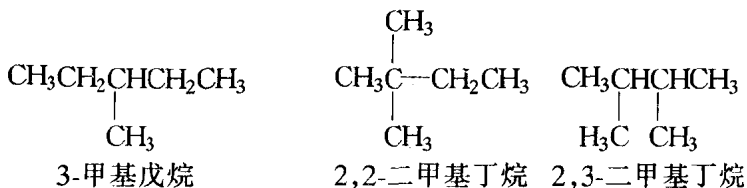
烷烃的命名是先取代基后母体,取代基按顺序规则,优先基团后出现的原则排列在母体名称的前面。相同取代基必须合并,表示取代基位置的阿拉伯数字必须写在相应取代基前面,阿拉伯数字与汉字之间必须用半字格一短横“-”隔开,阿拉伯数字之间用逗号“,”分开。

1-4 什么是伯、仲、叔、季碳原子,什么是伯、仲、叔氢原子?

解 在烷烃分子中,某碳原子仅与一个其他碳原子相连接时称该碳原子为伯碳原子,当与两个其他碳原子相连接时称该碳原子为仲碳原子,当与三个及四个其他碳原子相连接时,分别称为叔碳原子和季碳原子。伯、仲、叔碳原子上所连接的氢原子分别称为伯氢、仲氢和叔氢。

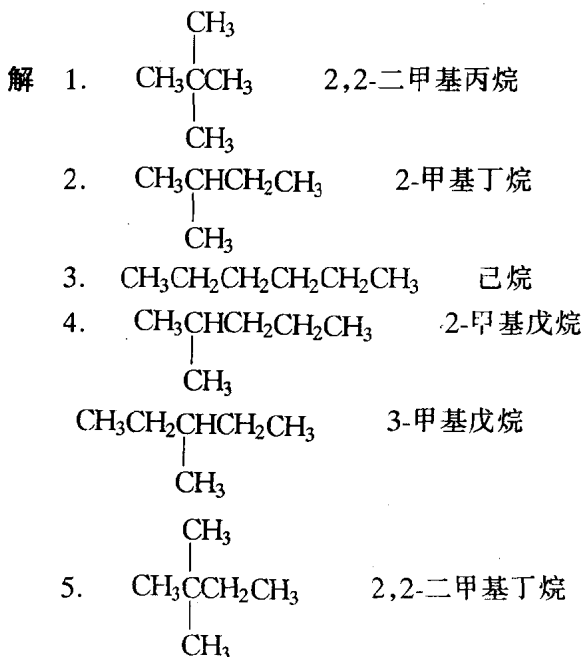
1-5 写出己烷的所有异构体,并用系统命名法命名。

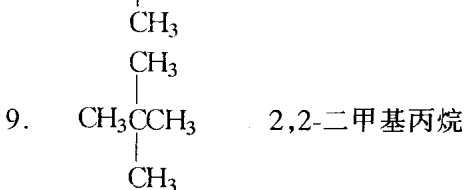
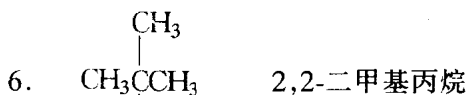




1-6 写出符合下列条件的烷烃构造式,并用系统命名法命名:

1. 只含有伯氢原子的戊烷
2. 含有一个叔氢原子的戊烷
3. 只含有伯氢和仲氢原子的己烷
4. 含有一个叔碳原子的己烷
5. 含有一个季碳原子的己烷
6. 只含有一种一氯取代的戊烷
7. 只有三种一氯取代的戊烷
8. 有四种一氯取代的戊烷
9. 只有二种二氯取代的戊烷

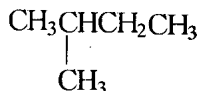




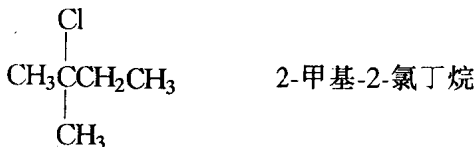
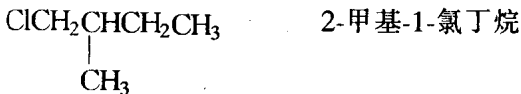
对相应烷烃各异构体中伯、仲、叔、季碳原子及伯、仲、叔氢原子的确证及对各异构体中氢原子的化学环境的比较是解此题的关键。

1-7 写出 2-甲基丁烷和 2,2,4-三甲基戊烷的可能一氯取代物的结构式,并用系统命名法命名。

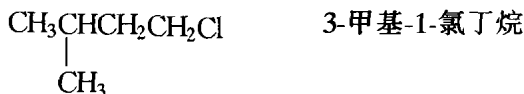
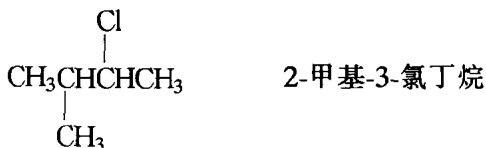
解 2-甲基丁烷的构造式为



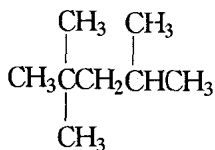
分子中具有四种不等价的氢原子,所以当氯取代时可以生成四种不同的一氯取代物:



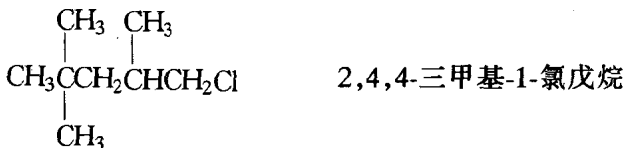
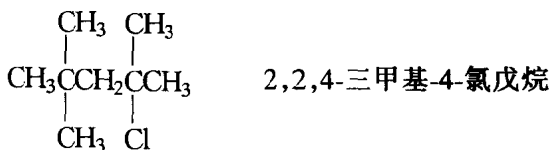
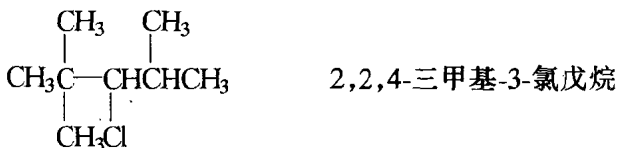
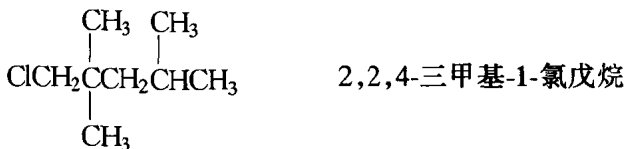




2,2,4-三甲基戊烷的构造式为



分子中也具有四种不等价的氢原子,同样可以生成四种一氯化取代物:



**1-8** 写出分子中仅含一个季碳原子、一个叔碳原子和一个仲碳原子及多个伯碳原子的最简单的烷烃的可能异构体。