

~~2048~~

生物硷化学



A. II. 奥列赫夫 著

科学出版社

Q5
2705

生物硷化学

A. II. 奥列赫夫 原著

袁 开 基 等译

科学出版社

1960

A. П. ОРЕХОВ
ХИМИЯ АЛКАЛОИДОВ
ИЗД. АН СССР
1955

內 容 簡 介

本书是一本系统地研究生物硷化学的专著。主要阐述生物硷化学的理论基础。

书中分类地叙述各个生物硷的简短发现历史，它们在自然界中的存在，它们的主要的物理和化学性质、结构的研究与合成方法，以及药理性质与医学上的应用等。

本书的特点是繁简适度，且能深入浅出。在这一本生物硷专著中适当地选择重要的题材，按照化学结构予以有机的组织，其中叙述的方式简炼而有系统。本书除供研究人员参考之外，还可作为一般有机化学工作者，大专学生及生产技术人员参考。

生 物 硷 化 学

A. П. 奥列赫夫 著

袁 开 基 等 译

*

科学出版社出版 (北京朝阳门大街 117 号)

北京市书刊出版业营业许可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总经售

*

1960 年 4 月第 一 版

书号: 2150 字数: 1,111,000

1960 年 4 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/18

(京) 0001—4,600

印张: 46 1/3 插页: 4

定价: 6.15 元



A. P. Orlin

A. П. 奥列赫夫

亞歷山大·巴夫洛維奇·奧列赫夫、

(1881—1939)

不幸早故的亞歷山大·巴夫洛維奇·奧列赫夫院士，是我國（譯者註：指蘇聯，下同）傑出的化學家之一。他受過全面的教育，除了在化學上具備豐富的知識外，還在其他的自然科學部門中有廣泛的學識，那就是說，在植物學、藥理學及藥劑學方面。

奧列赫夫於1909年獲得哲學博士學位後，在高等學校中工作許多年，起初在日內瓦Φ. 鳩依的實驗室中當工藝及理論化學的首席助教；以後他在法國當一個工廠化學師大約有三年之久，後來在巴黎季夫諾教授的實驗室中重又做科學研究工作。在那時，奧列赫夫做了許多關於分子重排問題的研究工作。

1928年奧列赫夫回到蘇聯，開始研究我國的植物資源而且獲得了巨大的成就。由於他，很清楚地看出，有關我國植物的化學成分的知識是太不夠了（在全部描寫過的品種中，曾經研究者不超過3%）。在許多事例中，奧列赫夫指出，研究我國地區植物的標本是怎樣的有重大意義。在他的領導下，觀察了大約800個新植物資源的品種，這些新植物資源主要是在我們的中亞細亞地區的幾個共和國內，又找出了大約100種新的含生物鹼的植物，並且確定了10個新的科，這些科在以前是不知道含有生物鹼的。

對於植物 *Anabasis aphylla* 的研究有重大的成就。奧列赫夫同Γ. Π. 門什科夫一道，從這個植物中分離出五種生物鹼：新菸鹼、魯定寧、阿弗林、阿弗里定與鹼體V。

新菸鹼 $C_{10}H_{14}N_2$ ，已經證明是 α -嘓嗶啉基- β -吡啶，由於它的迅速殺蟲性能，故有重大實際應用。*Anabasis aphylla* 的一切生物鹼，都經過奧列赫夫的詳細研究；特別重要的是他確定了阿弗里定和阿弗林的系族關係，以及它們和柏基卡品的相互關係。

奧列赫夫和P. A. 柯諾瓦洛娃對於植物 *Convolvulus pseudocantabricus* 的研究是有巨大意義的。從它分離出來的生物鹼康伏爾啡及康伏來命，證明是氨基醇託品和低託品與藜芦酸所成的酯。這樣，重新又証實了早就為奧列赫夫所確定的一個情況，就是生物鹼類並不一定局限存在於某些科族。因為在以前，託品及其衍生物是以為茄科所特有的，而現在它們從旋花科分離出來了。

這個現象很引起奧列赫夫的兴趣，而且在他最後與C. IO. 尤努索夫及P. A. 柯諾瓦洛娃合作的工作中，曾又指出，在植物 *Glaucium fimbriigerum* Boiss（罂粟科）中，沒有一切白根葵屬* *Glaucium*，所特征的黃色海罂粟鹼（格勞辛），卻有其他品種——白屈菜（*Chelidonium majus*）所特征的基樓里屈林。類似的有趣事實是這些作者曾從罂麗花屬（擬名）*Roemeria*（罂粟科）分離出麻黃鹼與假麻黃鹼，這是這些生物鹼不是在麻黃科發現

* 星號說明見 VII 頁譯者前言最下面一段。

的第一个例子。

奥列赫夫所分离的生物鹼中,有若干种是有实际应用的,例如新菸鹼(阿納巴新)、賽尔苏林、西刘季奴鹼(普拉脫菲林)、柏基卡品等等,它們或用其本物(新菸鹼、賽尔苏林、西刘季奴鹼)或用其衍生物(康伏卡因)。

闡明生物鹼的结构常常是很艰鉅的工作,为了闡明那些实用上已很了解的生物鹼,例如嗎啡与奎宁的结构,曾用了100多年的時間。虽然已經做过无数的工作,但直到現在馬錢子鹼和番水龍鹼的结构仍还未完全明瞭。奥列赫夫在这方面的成就也是很多的。例如,他和最接近的同工作者 P. A. 柯諾瓦洛娃, Г. П. 門什科夫等人,曾确定了新菸鹼,賽尔苏林、阿弗林、阿弗里定、康伏来命、康伏尔啡、屈拉基兰丁、里茂林、阿美巴文等等生物鹼的结构。許多生物鹼的结构还通过合成得到証实。这些合成可以举新菸鹼、賽尔苏林、康伏来命及許多其他生物鹼的合成。

奥列赫夫建立其学派于莫斯科奥特匈尼克特齐化学葯物研究所。从那里培养出許多天才的科学家,成功地工作于一个艰难而有趣的領域——生物鹼化学。只需指出下列事例就可証明: Г. П. 門什科夫对闡明生物鹼海里沃屈林,向阳紫草鹼(雷錫屋卡本)及屈利科达斯敏结构的卓越工作,及奥列赫夫的經常同工作者 P. A. 柯諾瓦洛娃在狗舌草、罌粟及其他种属的生物鹼化学領域中的許多有价值貢獻。很有意义的工作,是与更年青的同工作者合作进行的(Н. Ф. 普罗斯庫尔尼娜, М. С. 拉比諾維奇, С. Ю. 尤努索夫, А. С. 薩台柯夫, В. В. 基謝廖夫及 С. С. 諾金娜)。

奥列赫夫所积儲的大量資料,曾鼓励他写了一本“生物鹼化学”(1938年出版)。在俄罗斯及苏联的文献里,在奥列赫夫的著作以前,尚无一本关于生物鹼化学的教科书。这一方面的最初的尝试,应当认为是很成功的。奥列赫夫的书,有着关于生物鹼化学的丰富而有意义的資料,已成为从事于研究这一重要有机化学部門的一切科学工作者的案头必备手册。这一部著作,从第一版到現在已14年了。其間在国内外出現了許多关于生物鹼化学的新的重要的文献,以致必須把奥列赫夫的书改版而增补之,現在这一工作已由 P. A. 柯諾瓦洛娃及 А. А. 柯諾瓦洛娃来完成了。

可以指望,这本书由于它基本上保持着原有的特点,并加以一些修改和补充,将仍吸引其老友并赢得一批新的讀者。

B. M. 罗吉昂諾夫院士

莫斯科 1952年7月

第 一 版 序

謹以本書貢獻給我的同工作者

伟大的有机化学家 P. 威尔斯泰特尔尝言：“有机化学一步一步地更广泛地轉向生物学”。实在也无法审阅有机化学的文献，因为每年进行許多工作，它們属于醣类、蛋白質类、配醣物类、固醇类、皂角苷类、抗生素类及其他等等。还有生物鹼类，它們在近几年中，每年发表的論文不少于 150 篇。

这些工作的重要性是无可限量的：只要知道这些物質的化学亲合性，即見于生机体組成中的物質，它們的結構和相互轉变，我們就可指望深刻了解生机体內所进行的过程，进而知道怎样控制它們。組成生机体的一切物質的化学亲合性的知識，乃是我們深入关于生命的了解所必須具备的。

虽然在这一領域中投入了巨大数量的工作，而是正如我說过的，工作与年俱增，但是“近代有机”化学还有无穷量待做的工作。只需指出，在植物学家描写过的 160,000 种植物品种中，仅約 4,500 种是經化学家动过手的，由此可見，在許多部門中，我們所知的，并不多于 100 年前。

特别是关于生物鹼类，虽然現在記載过的，在 500 种以上，但只有 100 种是測定过它們的化学結構的。至于經過合成而制得的，則为数更少。

在这一領域中，苏联和国外都做过很多的工作。例如：从事研究我們的含生物鹼植物的葯物化学研究所（НИХФИ）的規模不大的生物鹼組，在 6 年中发现了大約 80 种新的含生物鹼植物，又分离出 40 多种新的生物鹼，而全世界在同一时期內，发现了 113 种新的生物鹼。其中印度发现了 20 种、日本 18 种、英国 12 种、中国 10 种、还有其他等等。这样，苏联化学家分离出的生物鹼数，超出两个最多产国家——印度与日本——之和。

这一切都指出，在我們的面前，有几乎无穷的可能性，或发现新的生物鹼，或对于已知的生物鹼加以更深刻的了解。

但是必須指出，我們生物鹼化学发展的速度是不够的，而且我們的化学葯品及杀虫葯工业，也不够充分利用我們丰富的植物資源。这一情况的重要因素之一，是缺乏足够的受过訓練的干部。

在沙皇时期的俄国，並沒有研究生物鹼化学的實驗室。誠然，在前一世紀的 40 年代，俄罗斯的化学家伏司克列森斯基及弗利特契发现了可可鹼及哈明，但是这些发现帶有偶然的因素。只有在革命之后，我国才开始有生物鹼化学的系統的科学研究工作。

應該指出，一直到現在，还没有一本用俄文写的关于生物鹼化学的书。在普通有机化学的教科书中，这一类的物質通常只在书的結尾提到一些，这是完全不够的。因此編写一本关于生物鹼的专著是迫切需要的。

这一本书应当是闡明生物鹼化学即闡明測定結構問題及合成方法的理論基础。

著者不希望使一个結構式只是武断地提出其最后的形式，而是希望使每个結構式都按照其历史发展的途径一步一步地闡述，直到現在的情况为止。操作和方法在本书中沒有敘述，因为著者认为，对于初学者最重要的是牢固地掌握生物鹼类結構的理論基础，但以后的熟練实际工作的方法是并不困难的。同此理由，測定生物鹼类的分析方法在本书內也沒有敘述。

对于新发现及較少研究的生物鹼类，以及那些在近几年做过大量工作而又有新的和主要的結果的生物鹼类，书內列举了完整的文献。

还必须說一說我的生物鹼类的分类方法，以及怎样安排敘述性的資料。很自然的，那些結構已經闡明的生物鹼类，当按其化学特征来分类，那就是說，以其碳-氮骨架的結構为基础；至于那些还未明瞭其結構的生物鹼类，則应按其植物的来源来分类。这也是一切关于生物鹼的教科书的作者所共同采用的，但是这个化学分类法并不是完全遵守的，而在化学族类的内部，还按照植物来源分类。例如：在异喹啉衍生物类中，分成“阿片生物鹼类”，“紫堇属 (*Corydalis*) 生物鹼类”，“白毛茛属” (*Hydrastis*) 生物鹼类”等等小族。最后，化学分类法无可比拟地較植物分类法来得完备，因为根据前者，不同生物鹼間的关系是可以完全解释的（因为它们是用結構式表示出来的），至于那些植物应产生怎样的生物鹼，其間的关系在現在还未完全明瞭。必須指出一个情况，这也是指导我們向这个方向的，就是已經知道了許多事实，同一个生物鹼可以在不同的植物中发现，而那些不同的植物，有时其植物学上的基础可能相差很远。在这样的情况下发生了困难，将以什么植物来考虑某一个生物鹼呢？因此，鲁正宁当归入“羽扇豆生物鹼类”呢，还是应算作新菸鹼（阿納巴新）的生物鹼？为什么普罗託本算作“阿片生物鹼”而不算作紫堇属 (*Corydalis*) 生物鹼呢？誠然，在阿片中含有普罗託本，但含量只有 0.0002%，而在紫堇属中，則含量可达1%。怎样又将考虑小囊鹼呢？这个生物鹼見于五种不同的科中。諸如此类的問題尚多。

由于这些理由，本书不采用植物分类法，而是按照上述的傳統，把生物鹼完全按照其化学結構的标准来分类。在某些情况下，为了方便，化学分类法和植物分类法合併，例如对于金雞納生物鹼类，因为这些生物鹼，从一般的观点看，是形成一个統一的自然类族的。

为了避免使生物鹼类和它們所由来的植物不完全脫节（而且这样的脫节应是很不好的，因为生物鹼类最实质的特征，以及这一类族物質的測定，都与它們的自然所在有关），所以在适当的时候，插入增补的章节，把見于某些植物或与其接近的植物类族中的生物鹼資料作一总结。自然，这样章节的插入，首先也适合于那些植物之含有多种生物鹼者：例如，阿片的生物鹼类有一个增补的章节，它們从化学的观点看，并不是属于一个統一的类族，而是属于三个不同的类族。

为了完全保持生物鹼类 and 其所由来的植物間活的联系，在敘述某一个生物鹼时，把曾在其中发现它的植物，都詳細地列举出来。

对于每一个生物鹼，敘述了它被发现的簡短历史、它在自然界中的所在以及它的主要物理及化学性質。进一步深入到它的結構的理由和辯証，这結構是根据它的化学变化的

研究,最后又通过合成的方法研究出来的。对于那些结构还未完全确定的生物碱,则記載其已有的資料以及曾經建議过的假想結構式。最后关于主要的生物碱类很簡短地报导了它們的生理性質以及它們在医学中的应用。我不是这方面的专家,这些資料主要采自 H. П. 克拉夫柯夫的“药理学”

未明结构的生物碱类占了相当大的一章(第十二章)。这些未明结构的生物碱类的綜述,可供从事研究我国植物的人作为有用的参考,并能使他們快速地把他們所分离出来的物質和已知的結果相比較。

化学研究資料的处理,几乎完全根据原始文献的研讀,而且結合到問題的現代情况。只有少数的情形,当論文登在我不能得到的刊物时,我才被迫利用文摘。

罗宾逊教授 (R. Robinson, 牛津), 曼斯克 (R. Manske 渥太华, 加拿大), 近藤 (东京) 及席迪奎 (C. Siddiqui 德里, 印度) 諸君, 承蒙寄給我各該人发表在不常見刊物的論文的复印本, 使我的工作得以大大地減輕。我借此表示誠懇的感謝。

最后还要对于我最好的朋友——我的妻子露雪·阿勃拉莫夫尼·柯諾瓦洛娃——表示衷心的感謝。她在我編写这本书的时候, 給了我巨大的帮助。

著 者

莫斯科 1937 年 8 月

第 二 版 序

A. П. 奥列赫夫是苏联含生物碱植物的系统化学研究的奠基者。他的书“生物碱化学”出版于 1938 年,迄今还是我国唯一关于生物碱的专著。

生物碱类的化学,是有机化学中的一个很有兴趣的部门,在最近期内,无论在国内或在国外,都有巨大的成就。例如,在 A. П. 奥列赫夫的书第一版发行以来,全世界大约发现了 300 种新的生物碱,其中在苏联分离出来的有 80 种以上。

在这一时期内,对于新发现的以及早先分离出的生物碱类的结构研究和合成,都有巨大的成就。阐明了 120 种生物碱的结构,其中在苏联决定结构的超过 40 种。

A. П. 奥列赫夫院士及其学派的工作,光辉地指出在我国发展生物碱化学的重要性和前途,我国有无穷丰富的植物品种,分布在各种地理及气候的条件下。

生物碱类化学的伟大进步,以及在我们苏联生物碱类工业的发展,迫切地需要重版 A. П. 奥列赫夫院士的专著。

在第二版里,根据当代生物碱化学方面的发展,加入了许多补充和修正材料。特别是详细提到了苏联化学家的工作,他们在这门有机化学的艰难部分作出了伟大的贡献。至于本书的结构与叙述的原则,在第二版里则完全遵照原样。

本版内添了完全新的三章,即:(1)1-甲基吡咯啉啞啞(海里沃屈利坦)的衍生物,这些东西主要是苏联化学家所发现而加以研究的,(2)吡啞啞的衍生物及(3)环戊烯稠菲衍生物。几乎每章都加以大量的补充和修改。特别扩大了吡啞啞衍生物的一章。那些很早就发现的有价值的生物碱类的结构,诸如吐根碱、番木碱、秋水仙碱以及麦角生物碱类,又加以新的考虑。

在未明结构的生物碱类一章中,有了很大的修改。许多生物碱,它们在第一版里载在这一章的,现在其结构已经阐明了。这就需要把它们按照其结构,根据 A. П. 奥列赫夫的化学分类法,转移到其它的章里。

未明结构的生物碱类一章,按照 1952 年为止查到的文献所新发现的生物碱而加以很大的补充。

关于许多生物碱的药理性质、以及它们在医学上应用的资料,是由医药博士 M. Д. 瑪施柯夫斯基教授予以增补的。

化学博士 P. A. 柯諾瓦洛娃

莫斯科 1952 年 10 月

譯 者 前 言

这本奥列赫夫的生物碱化学原著是当代苏联在化学文献里的经典著作之一。原作者和第二版增订者都在生物碱化学领域里有过不少原始的贡献，因此熟悉这门学科并了解读者的需要。

本书内容重点扼要。对于实际从事有关生物碱的实验工作者，应更欢迎书中对于性质和常数的详细叙述。对于一般读者，特别是把本书作为大学生的课外读物时，则关于阐明结构和合成的部分，更富有教育意义。译者希望有机化学专业的学生，以及其他欲在有机化学方面深造者，精读本书的这些部分，定能有巨大的收获。所谓生物碱化学，本来是几乎包括全部有机化学的。

本书围绕结构和合成来叙述各个生物碱的化学，省去许多繁琐的细节，这是明智的，也是符合需要的。一本包括全部已发现的生物碱的专著，若要求其全备，势必须罗列许多无十分重要性的事实，结果反将丧失连贯性和逻辑性。用这类书的人，或是一个从事于生物碱化学的某一方面的实验者，他希望快速地查到某个生物碱的性状；或是一个一般读者，他希望了解这方面的一般知识。后一类的人并不专指普通读者，也指实际从事于某种生物碱的研究而要知道些其他生物碱，或者是在着手研究某种生物碱之前要知道些该生物碱的大概的。对于这些要求，译者认为本书是已可以满足的了。对于一个专门研究生物碱的某一问题者来说，希望有这样的一本专著里找到足够的资料总是不现实的。倘若因此而批评本书不够全面，那是未能了解增订者的意图。

本书所用译名，亦如我们前译的有机药物化学（化工出版社 1958），以译音为主，其已有较适当的译意名称者，亦采用译意，但仍给以一个译音名称，使有需要时引伸到其衍生物。法定的译名现在还没有，但为本书的目的，已有“化学化工术语”、“生物化学名词”和“药学术语合编”三套术语可供参考。应用时我们一般先考虑“化学化工术语”，但也有许多例外。例如，杂环族名词我们完全采取译音而绝不采取译意，因为根据我们的经验，我们认为那些译意名词只可局限应用于一般大学用书而不能应用于专著。此外，ergot 我们根据“药学术语合编”译麦角而不照“化学化工术语”译麦角菌；peptide 我们照“生物化学名词”译肽而不译胜；steroid 我们按“生物化学名词”译类固醇而不译甾族化合物；glucoside 我们照“生物化学名词”译苷而不译甙；opium 我们根据中国药典译阿片而不译鸦片。许多名词，并见于前译的有机药物化学和今译的生物碱化学而不见于已公布的名词者，其译音尽量采用前书，但与“化学化工术语”冲突时，仍以后书为准。

至于“植物学名的译法，我们先查中国科学院出版的“种子植物名称”和“孢子植物名称”，有者采用之。倘若没有，再查“中国植物图鉴”，有者亦用其中译名。采自“中国植物图鉴”的译名，上面加 * 记号以誌区别于比较法定的名词。至于以上三书所都没有的，就不译，照抄原名，可译者亦注出其原拉丁名。

从事本书的翻譯者,除了我本人之外,还有本教研組的若干同事。她們的初譯稿都經我逐字逐句地仔細修改过,因此,我应負全书的主要責任。薛芬同志所担任的第一章吡咯啉衍生物中的絕大部分,和第五章;費楚华同志担任第二、十、十二章;沈乃兰同志担任第三、七、八、九、十一章;何巧娟同志担任第四、六章与人名索引。至于其他的部分包括物名索引,原著者小传、原书第一、二版序,又緒言与結束語等等,乃是完全由我翻譯的。

限于我們的俄文程度以及业务水平,表达不够透彻或甚至錯誤的地方一定是难免的,希望讀者給我們指出。

袁开基

上海第一医学院药理学系有机化学教研組

一九五八年七月十五日

III. <i>l</i> -假海里沃屈利坦的衍生物	(59)
24. 屈拉基兰他明 $C_{15}H_{27}O_4N$ 和屈拉基兰丁 $C_{15}H_{27}O_5N$	(59)
25. 維理大埃弗罗林 $C_{15}H_{27}O_4N$	(62)
IV. <i>d</i> -假海里沃屈利坦的衍生物	(63)
26. 拉勃尔宁 $C_8H_{15}ON$	(63)
第二章 吡啶衍生物类	(65)
简单的嘧啶衍生物	(65)
I. 嘧啶族	(65)
1. 嘧啶 $C_4H_4N_2$	(65)
2. 甲基嘧啶 $C_5H_6N_2$	(66)
3. 2,6-二甲基嘧啶 $C_6H_8N_2$ 和 1,2,6-三甲基嘧啶 $C_8H_{12}N_2$	(66)
4. 西达敏 $C_{14}H_{21}ON$	(66)
II. 康尼因族	(67)
III. 罗培令, 里罗本和罗别宁族	(78)
吡啶及四氢吡啶的简单的单环衍生物	(89)
I. 3-甲氧基吡啶 C_6H_7ON	(89)
II. 阿利可林族	(89)
III. 莨菪子鹼(里辛宁) $C_8H_8O_2N_2$	(94)
IV. 健星阿宁 $C_{10}H_9O_2N$	(97)
V. 雷因散諾与米莫斯 $C_8H_{10}O_4N_2$	(99)
VI. 求根索宁 $C_{13}H_{16}ON_2$	(101)
双环衍生物, 包含不縮合的嘧啶和吡咯啶环	(101)
I. 菸鹼(尼克丁)族 $C_{10}H_{14}N_2$	(101)
双环衍生物, 包括两个不縮合的嘧啶环	(108)
I. 阿納巴新族	(108)
1. 阿納巴新 $C_{10}H_{14}N_2$	(108)
2. 阿納泰平 $C_{10}H_{12}N_2$	(112)
3. 爱芒且特令和异爱芒且特令 $C_{12}H_{20}ON_2$	(113)
双环衍生物, 包含縮合的吡咯啶环和嘧啶环	(116)
I. 託嘧衍生物族	(116)
1. 阿託品和莨菪鹼 $C_{17}H_{23}O_3N$	(116)
2. 低莨菪鹼 $C_{16}H_{21}O_3N$ (假莨菪鹼)	(124)
3. 阿特罗巴敏 $C_{17}H_{21}O_2N$ (去水颠茄鹼)	(125)
4. 託嘧可卡因 $C_{15}H_{19}O_2N$ (苯甲酰假託品因)	(126)
5. 康伏尔啡 $C_{16}H_{21}O_4N$ 和康伏来命 $C_{17}H_{23}O_4N$	(126)
6. 华楼罗依定 $C_{13}H_{23}O_3N$, 带格罗依定 $C_{13}H_{21}O_2N$, 普罗依定和异普罗依定 $C_{12}H_{21}O_2N$	(127)
7. 东莨菪鹼 $C_{17}H_{21}O_4N$ (阿託新, 海沃辛) 和 <i>dl</i> -低东莨菪鹼 $C_{16}H_{19}O_4N$	(128)
8. 密切咯啶(曼陀罗鹼) $C_{13}H_{21}O_4N$	(130)

9. 可卡因(古柯鹼)	(131)
含有两个結合的嘧啶啉环的生物鹼	(137)
I. 魯正南族	(137)
1. 魯正宁 $C_{10}H_{19}ON$	(138)
2. 錫替辛 $C_{11}H_{14}ON_2$	(143)
3. 爱納及林 $C_{15}H_{20}ON_2$	(147)
4. 魯潘宁 $C_{15}H_{24}ON_2$ 和魯潘宁的双-N-氧化物(屈利魯賓) $C_{15}H_{24}O_3N_2$	(150)
5. 苦參鹼(末屈林) $C_{15}H_{24}ON_2$ 和末屈林的 N-氧化物 $C_{15}H_{24}O_2N_2$	(152)
6. 阿弗林 $C_{15}H_{24}ON_2$ 和阿弗里定 $C_{15}H_{22}ON_2$	(155)
7. 斯巴坦因和柏基卡品 $C_{15}H_{26}N_2$	(158)
8. 德莫正辛 $C_{15}H_{20}ON_2$, 四氢德莫正辛或 α -异魯潘宁 $C_{15}H_{24}ON_2$ 和 α -异斯巴坦因 $C_{15}H_{26}N_2$	(164)
9. 正勃且丁和正勃他敏 $C_{14}H_{24}N_2$	(165)
10. 漂齐林 $C_{15}H_{28}N_2$	(168)
11. 斯拔士雷丁和諾那魯賓 $C_{15}H_{28}N_2$	(168)
II. 假石榴皮鹼 $C_9H_{15}ON$	(169)
第三章 啞啉的衍生物	(174)
I. 寇斯伯令类	(174)
II. 带爱克太敏 $C_{12}H_9O_2N$ 及斯克米安宁 $C_{14}H_{13}O_4N$	(179)
III. 爱克罗尼雪亭 $C_{15}H_{15}O_5N$	(181)
IV. 法嘉令类	(183)
V. 奎宁类	(184)
1. 奎宁 $C_{20}H_{24}O_2N_2$	(184)
2. 辛可宁 $C_{19}H_{22}ON_2$	(192)
3. 异去甲氧基奎宁(异辛可宁, 辛可尼丁) $C_{19}H_{22}ON_2$	(193)
4. 异奎宁(奎尼丁, 康奎宁) $C_{20}H_{24}O_2N_2$	(194)
5. 氢化辛可宁(辛可丁) $C_{19}H_{24}O_2N_2$	(194)
6. 氢化辛可尼丁(辛哈密定) $C_{19}H_{24}ON_2$	(195)
7. 氢化奎宁 $C_{20}H_{26}O_2N_2$	(196)
8. 氢化异奎宁(氢化康奎宁) $C_{20}H_{26}O_2N_2$	(197)
9. 去甲奎宁 $C_{19}H_{22}O_2N_2$	(197)
10. 同型奎宁 $C_{39}H_{46}O_4N_4$	(198)
11. 奎諾託克新(奎尼新) $C_{20}H_{24}O_2N_2$	(198)
金雞納生物鹼系的合成	(198)
关于金雞納生物鹼类的补充資料	(204)
第四章 吡啶衍生物	(206)
1. 麦里考本 $C_{17}H_{15}O_5N$, 麦里考正定 $C_{17}H_{15}O_5N$ 与麦里考正新 $C_{18}H_{19}O_5N$	(206)
2. 爱伏克散丁 $C_{16}H_{13}O_4N$	(211)
3. 爱克罗尼辛 $C_{20}H_{19}O_2N$	(213)

第五章 异喹啉的衍生物	(217)
I. 四氢异喹啉的和 1-甲基四氢异喹啉的衍生物	(223)
1. 仙人掌 (Anhalonium) 生物鹼	(223)
2. 卡内琴 (配克丹宁) $C_{13}H_{19}O_2N$	(234)
3. 赛尔苏林 $C_{11}H_{15}O_2N$ 和赛尔苏里定 $C_{12}H_{17}O_2N$	(235)
4. 可立伯林 $C_{11}H_{15}O_2N$	(239)
II. 苄基四氢异喹啉的衍生物	(240)
1. 罂粟鹼 $C_{20}H_{21}O_4N$	(240)
2. 那可汀 $C_{22}H_{23}O_7N$	(245)
3. 诺斯可本 $C_{22}H_{23}O_7N$ (外消旋的那可汀)	(253)
4. 那可都林 $C_{21}H_{21}O_7N$	(254)
5. 那斯英 $C_{23}H_{27}O_8N$	(255)
6. 北美黄连鹼 (哈特拉斯丁) $C_{21}H_{21}O_6N$	(258)
7. N-甲基罂粟鹼 (劳达拿新) $C_{21}H_{27}O_4N$	(263)
8. 劳丹宁 $C_{20}H_{25}O_4N$	(265)
9. 劳丹尼定 (屈利託品) $C_{20}H_{25}O_4N$	(268)
10. 科达明 $C_{20}H_{25}O_4N$	(269)
11. 拔爱叩叩令 $C_{20}H_{17}O_6N$	(270)
12. 卡普諾依定和亚特留密亭 $C_{20}H_{17}O_6N$	(271)
13. 可特拉司丁 $C_{22}H_{25}O_6N$	(272)
14. 拔爱叩辛 $C_{20}H_{19}O_7N$	(272)
15. 亚特鲁敏 $C_{21}H_{21}O_6N$	(273)
16. 考鲁敏 $C_{21}H_{21}O_6N$ 和考鲁密定 $C_{20}H_{19}O_6N$	(275)
17. 柯克劳林 $C_{17}H_{19}O_3N$	(276)
18. d-异柯克劳林 $C_{17}H_{19}O_3N$	(277)
19. 阿美巴文 $C_{19}H_{23}O_3N$	(278)
20. 寇勒令 $C_{20}H_{23}O_4N$ 和寇拉立敏 $C_{19}H_{21}O_4N$	(281)
21. 恩培拉丁 $C_{21}H_{25}O_8N$	(283)
22. 纳普鲁丁 $C_{19}H_{23}O_6N$	(284)
III. 爱朴芬的生物鹼类	(285)
1. 表尔波卡匹宁 $C_{19}H_{19}O_4N$	(288)
2. 可立丢勃林 $C_{19}H_{21}O_4N (+5H_2O)$	(291)
3. 可立亭和异可立亭 $C_{20}H_{23}O_4N$	(295)
4. 阿太巴特林 $C_{20}H_{23}O_4N$ 和苏爱维沃林 $C_{19}H_{21}O_4N$	(297)
5. 格劳辛 $C_{21}H_{25}O_4N$ 或格劳生屈林 $C_{20}H_{23}O_4N$	(299)
6. 塔利克密定 $C_{20}H_{23}O_4N$ 和塔利克敏 $C_{21}H_{23}O_5N$	(302)
7. 带爱散屈林 $C_{20}H_{21}O_4N$	(304)
8. 南天竹鹼 (杜末斯的辛) 和异南天竹鹼 $C_{19}H_{19}O_4N$	(306)
9. 劳罗他旦宁 $C_{19}H_{21}O_4N$	(307)
10. 波尔定 $C_{19}H_{21}O_4N$	(310)

11. 劳雷林 $C_{19}H_{19}O_3N$, 劳雷朴更 $C_{18}H_{17}O_4N$ 和漂卡且因 $C_{18}H_{17}O_3N$	(312)
12. 爱诺罗本 $C_{17}H_{15}O_3N$ 和阿太巴特里宁 $C_{18}H_{17}O_3N$	(315)
13. 爱克脱诺达夫宁 $C_{19}H_{17}O_4N$	(317)
14. 里茂林 $C_{18}H_{17}O_2N$	(319)
15. 爱诺耐因 $C_{17}H_{15}O_2N$	(322)
16. 异蒂巴因 $C_{19}H_{21}O_3N$	(323)
17. 土杜兰宁 $C_{18}H_{19}O_3N$	(325)
IV. 二异喹啉衍生物	(326)
1. 小檗碱 $C_{20}H_{18}O_4N(OH)$	(328)
2. 氢化小檗碱 (堪那定) $C_{20}H_{21}O_4N$	(337)
3. 南的宁 $C_{19}H_{19}O_4N$	(337)
4. 阿弗奥卡品 $C_{20}H_{21}O_5N$	(338)
5. 非洲防己碱 (保尔梅丁) $C_{21}H_{23}O_5N (=C_{21}H_{22}O_4N \cdot OH)$	(339)
6. 司考雷令和奥罗坦辛 $C_{19}H_{21}O_4N$	(340)
7. 可蜡克辛敏 $C_{19}H_{21}O_4N$	(341)
8. 东黄连碱 $C_{19}H_{15}O_5N$ 或 $(C_{19}H_{14}O_4N)OH$	(342)
9. 辛乃克丁 $C_{20}H_{21}O_4N$	(344)
10. 基兰梯福林 $C_{19}H_{19}O_4N$	(345)
11. 卡保林, 卡保里定 $C_{21}H_{25}O_5N$ 和卡保里敏 $C_{20}H_{23}O_5N$	(346)
12. 异可立保尔敏 (四氢科伦柏敏) $C_{20}H_{28}O_4N$	(348)
13. 科伦柏敏 $C_{20}H_{20}O_4N(OH)$	(349)
14. 可立保尔敏 $C_{20}H_{23}O_4N$	(351)
15. 2,9-二羟基-3,10-O-二甲氧基初小檗碱 $C_{19}H_{21}O_4N$	(352)
16. 约屈罗里辛 $C_{20}H_{20}O_4N(OH)$	(353)
17. 伏雷宁 $C_{20}H_{17}O_5N$	(356)
18. 延胡索碱 (可立大林) $C_{22}H_{27}O_4N$	(357)
19. 泰利克屈利福林 $C_{21}H_{22}O_4N$	(364)
20. 可立勃平和异可立勃平 $C_{21}H_{25}O_4N$	(365)
V. 菲南色里定的衍生物	(367)
1. 石蒜碱 $C_{16}H_{17}O_4N$, 利加拉敏 $C_{17}H_{25}O_3N$, 利加兰宁 $C_{18}H_{23}O_4N$	(368)
2. 加兰汀 $C_{18}H_{23}O_4N$ 和加兰他敏 $C_{17}H_{21}O_3N$	(373)
3. 柯寇立亭 $C_{18}H_{23}O_2N$ 和柯寇林 $C_{17}H_{21}O_2N$	(375)
VI. 蔡夫塔菲南色里定的衍生物	(377)
1. 白屈菜碱 (克里堂宁) $C_{20}H_{19}O_5N$	(378)
2. 氧化白屈菜碱 $C_{20}H_{17}O_6N$	(382)
3. 同型白屈菜碱 $C_{21}H_{23}O_5N$	(382)
4. 血根碱 (山奎那林) $C_{20}H_{15}O_5N$ (或 $C_{20}H_{14}O_4N \cdot OH$)	(383)
5. 氧化血根碱 $C_{20}H_{13}O_5N$	(386)
6. 基楼里屈林 $C_{21}H_{19}O_5N$ (或 $C_{20}H_{18}O_4N \cdot OH$)	(386)
7. 甲氧基白屈菜碱 $C_{21}H_{21}O_6N$	(387)

VII. 嗎啡型的衍生物	(388)
1. 嗎啡 $C_{17}H_{19}O_3N$ 与可待因 $C_{18}H_{21}O_3N$	(388)
2. 蒂巴因 $C_{19}H_{21}O_3N$	(404)
3. 奥列巴文 $C_{18}H_{19}O_3N$	(415)
4. 青藤鹼(西諾敏尼) $C_{19}H_{23}O_4N$	(417)
5. 双青藤鹼 $(C_{19}H_{22}O_4N)_2 \cdot 2CH_3OH$	(419)
6. 波非劳克新 $C_{19}H_{25}O_4N$	(420)
7. 假嗎啡 $C_{34}H_{36}O_6N_2$	(421)
8. 尼喔品(β -可待因) $C_{18}H_{21}O_3N$	(422)
关于阿片生物鹼的补充材料	(423)
VIII. 10-节环的生物鹼类 西延胡索鹼型	(427)
1. 西延胡索鹼 $C_{21}H_{23}O_5N$	(427)
2. 克里疋士卡文 $C_{21}H_{23}O_5N$	(433)
3. 普罗託本 $C_{20}H_{19}O_5N$	(434)
4. 别西延胡索鹼 $C_{21}H_{23}O_5N$	(437)
5. 胡耐曼宁 $C_{20}H_{21}O_5N$	(440)
6. 可立卡文和可立卡乏敏 $C_{21}H_{21}O_5N$	(440)
7. 可立卡維定 $C_{22}H_{25}O_5N$	(443)
8. 克里疋士保尔梅丁 $C_{22}H_{27}O_5N$	(445)
IX. 醚型的双分子鹼	(446)
1. 蝙蝠葛鹼 $C_{38}H_{44}O_6N_2$	(448)
2. 含笑花鹼 $C_{36}H_{40}O_6N_2$ 和美格諾拉明 $C_{36}H_{40}O_7N_2$	(452)
3. 阿斯德因 $C_{36}H_{40}O_7N_2$	(456)
4. 奥克西爱坎亭 $C_{37}H_{40}O_6N_2$	(458)
5. 屈利罗巴敏 $C_{36}H_{38}O_6N_2$	(461)
6. 里潘定 $C_{37}H_{40}O_6N_2$	(461)
7. 柏培明 $C_{37}H_{40}O_6N_2$	(462)
8. 防己鹼和异防己鹼 $C_{38}H_{42}O_6N$	(463)
9. 菲安丁 $C_{38}H_{42}O_6N_2$	(463)
10. 防己諾林 $C_{37}H_{40}O_6N_2$	(464)
11. 門尼新 $C_{38}H_{42}O_6N_2$ 和門尼息定 $C_{36}H_{40}O_6N_2$	(465)
12. 达反特令 $C_{36}H_{38}O_6N_2$, 达夫諾林 $C_{35}H_{36}O_6N_2$ 和爱罗麻林 $C_{36}H_{38}O_6N_2$	(466)
13. 西弗兰丁 $C_{37}H_{38}O_6N_2$	(468)
14. 屈利罗本 $C_{36}H_{36}O_5N_2$	(470)
15. 异屈利罗本 $C_{36}H_{36}O_5N_2$	(471)
16. 末尼塞林 $C_{36}H_{34}O_6N_2$ 和低末尼塞林 $C_{35}H_{32}O_6N_2$	(472)
17. 米克兰丁 $C_{34}H_{32}O_6N_2$	(473)
18. 爱姆培林 $C_{38}H_{42}O_{10}N_2$	(474)
19. 异康特丹局令 $C_{36}H_{38}O_6N_2$	(475)
20. O-甲基异康特丹局令 $C_{38}H_{42}O_6N_2$	(478)