

全国执业药师资格考试培训教材

生 药 学

国家医药管理局科技教育司 组织编写

中国医药科技出版社

全国执业药师资格考试培训教材

生 药 学

国家医药管理局科技教育司 组织编写

主编 崔 征

主审 金蓉鸾

编者 乔传卓 包文芳 蔡少青

中国医药科技出版社

登记证号：(京) 075 号

内 容 提 要

本书是全国执业药师资格考试教材之一。

本教材分总论、植物生药、动物生药和矿物生药四部分。总论中主要概述了生药的化学成分、生药的标准、生药的鉴定、生药的生产及商品流通等内容。全书共收载生药 100 种，其中详细论述 50 种，内容包括生药的形态特征、化学特征和组织构造特征等。

图书在版编目 (CIP) 数据

生药学/国家医药管理局科技教育司组织编写.

—北京：中国医药科技出版社，1996.3

全国执业药师资格考试培训教材

ISBN 7-5067-1549-X

I. 生… II. 国… III. 生药学—药剂人员—资格考核—教材
IV. R93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 05426 号

中国医药科技出版社 出版
(北京西直门外北礼士路甲 38 号)
(邮政编码 100810)

北京盛兴印刷有限公司 印刷
全国各地新华书店 经销

*

开本 787×1092mm¹/16 印张 13½

字数 314 千字 印数 1—10000

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

定价：22.00 元

全国执业药师资格考试培训教材

编 审 委 员 会

名誉主任委员 郑筱萸

主 任 委 员 张鹤镛

副主任委员 王明学 白惠良 苏怀德

委 员 (以姓氏笔画为序)

尹德洲 卢玲爱 孙嘉庆 李 端

朱景申 朱世斌 毕殿洲 华维一

刘良述 刘镇宇 郑 虎 郑俊华

杨世民 杨志超 杨荣光 杨维濂

余传隆 吴美琪 吴凯云 张钧寿

张智德 金蓉鸶 崔 征 董善年

高霞云 俞观文 徐刚绪 徐效勉

蔡庆参 潘广成

编写说明

中共中央十四届三中全会于1993年11月14日通过的《关于建立社会主义市场经济体制若干问题的决定》中指出：“要把人才培养和合理使用结合起来，配套改革劳动人事与干部选拔制度。要制订各种职业的资格标准和录用标准，实行学历文凭和职业资格两种证书制度，逐步实行公开招聘，平等竞争，促进人才合理流动”。

据此，国家劳动部、人事部于1994年2月22日联合发文，颁发《职业资格证书规定》。《规定》指出：“职业资格是对从事某一职业所必备的学识、技术和能力的基本要求。职业资格包括从业资格和执业资格。从业资格是指从事某一专业(工种)学识、技术和能力的起点标准。执业资格是指政府对某些责任较大、社会通用性较强、关系公共利益的专业(工种)实行准入控制，是依法独立开业或从事某一特定专业(工种)学识、技术和能力的必备标准。国家职业资格证书参照国际惯例，实行国际双边或多边互认”。

药品是特殊商品，与人民健康和生命息息相关，因此国家人事部和国家医药管理局于1994年3月15日联合发文，决定在全国药品生产和药品流通领域实施执业药师资格制度，要求“凡从事药品生产、经营活动的企事业单位，在其关键岗位必须配备有相应的执业药师资格人员。执业药师通过资格考试取得执业资格，依法独立执行业务”。

为提供统一、合格的教学材料，国家医药管理局科技教育司依据国家医药管理局编写、国家人事部审定的考试大纲，计划组织编写“全国执业药师资格考试培训教材”。“培训教材”按考试大纲要求编写，是对执业药师有关方面业务要求的具体体现，因此是考生备考的主要材料。执业药师资格制度尚在试点阶段，有关教材编写更需要一个建设过程。因此所编教材，开始将提供试用，通过教学实践，而后再修订完善。有关执业药师资格考试培训用的其它正式材料及教学文件等也将由国家医药管理局科技教育司统一组织。

全国执业药师资格考试培训教材包括下列书目：

《考试大纲》、《药事管理知识》、《药事法规汇编》、《药剂学》、《药理学》、《药物分析》、《药物化学》、《生药学》、《综合知识与技能概要》、《实用药学英语》、《实用药学日语》、《药事法规解说》、《药学专业基础知识复习大纲》。

此外，为了正确引导考生复习并帮助各地考前培训教师正确把握考试要求合理安排教学，我司在1995年全国执业药师考试结束后即组织有关专家编写了《1995年全国执业药师考试试题与解答》一书，供各地师生参考。

本教材既适合面授教学，也适合函授和考生自学。全套教材均经国家医药管理局执业药师考试培训教材编审委员会审定。

国家医药管理局科技教育司

1995年12月

前 言

本书是全国执业药师资格考试培训教材之一。

本教材分总论、植物生药、动物生药和矿物生药四部分。总论概述生药、生药学、生药的化学成分、生药的标准、生药的鉴定、生药的生产、生药商品的流通、生药的利用以及植物的分类等内容。植物、动物、矿物生药部分共收载生药 100 种，其中全面叙述的生药 50 种（冠以 * 号），一般简述的生药 50 种，另有少数种类列在有关生药的附注项内。植物生药按植物分类系统排列，对藻类、菌类、蕨类、裸子植物以及被子植物 25 科（冠以 * 号）简述了科（或类）的形态特征、化学特征和组织构造特征等。动物生药概述了历史、发展、分类和动物的分类以及动物生药的活性成分，矿物生药概述有关矿物类的基础知识，以便于了解动物生药和矿物生药的概况。本书全面叙述的生药大部分配有必要的插图。书后附《中华人民共和国药典》（1995 年版）收载生药，按药用部位编列的名录。

本教材编写任务由乔传卓教授（第二军医大学）、蔡少青副教授（北京医科大学）、包文芳副教授和崔征教授（沈阳药科大学）合作分担，并由崔征担任主编，金蓉鸾教授（中国药科大学）担任主审。编写过程中王建华、殷军、袁丹、张薇同志参加部分执笔，周兵同志描绘墨线图，郑水庆、王涛、刘东春、董焱同志参加检索资料及校核，并得到各编者单位生药学教研室同志的帮助，谨此一并致谢。

由于编者能力及水平有限，编写时间又仓促，难免有不妥和差误之处，敬请广大读者予以指正。

崔 征

1996 年 1 月 17 日

目 录

第一篇 总 论

第一章 生药	(1)
一、生药的定义.....	(1)
二、生药的记载事项.....	(1)
三、生药的分类.....	(2)
第二章 生药学	(3)
一、生药学的诞生.....	(3)
二、我国本草概况.....	(3)
三、生药学的发展.....	(4)
第三章 生药的化学成分	(6)
一、生物的物质代谢.....	(6)
二、生药化学成分的分类.....	(6)
第四章 生药的标准	(25)
一、国家标准	(25)
二、部颁标准	(26)
三、地方标准	(26)
第五章 生药的鉴定	(27)
一、基原鉴定	(27)
二、性状鉴定	(27)
三、显微鉴定	(27)
四、理化鉴定	(29)
五、生物检定	(32)
第六章 生药的生产	(34)
一、生药的资源	(34)
二、生药的采收、加工和贮藏	(40)
三、生药的切制和炮制	(42)
第七章 生药商品的流通	(44)
一、国内生药商品的流通	(44)
二、生药进出口概况	(46)
第八章 生药的利用	(49)
一、直接供医疗使用	(49)
二、天然化合物医药品的原料	(51)
三、食用、香味料、调味料	(52)

四、香料	(52)
五、染料及涂料	(52)
六、农药	(53)
第九章 植物的分类	(54)
一、植物分类学的发展概况	(54)
二、植物分类的基本单位和分类等级	(56)
三、植物的学名	(57)
四、植物界的分门	(58)

第二篇 植 物 生 药

第十章 藻菌类	(60)
一、藻类	(60)
昆布	(60)
海藻	(61)
二、菌类	(61)
* 冬虫夏草	(62)
* 茯苓	(64)
猪苓	(65)
灵芝	(66)
麦角	(66)
第十一章 蕨类植物	(68)
* 绵马贯众	(69)
石韦	(71)
海金沙	(71)
第十二章 裸子植物	(72)
* 麻黄	(72)
银杏叶	(75)
第十三章 被子植物	(76)
一、双子叶植物	(76)
* 马兜铃科	(76)
* 细辛	(77)
关木通	(78)
* 蓼科	(79)
* 大黄	(79)
* 何首乌	(82)
苋科	(84)
牛膝	(84)
* 毛茛科	(84)
* 川乌	(85)
* 附子	(87)
* 黄连	(88)
* 白芍	(90)
小檗科	(92)
* 淫羊藿	(92)
* 防己科	(94)
防己	(95)
* 木兰科	(95)
* 厚朴	(95)
* 五味子	(98)
樟科	(99)
* 肉桂	(99)
* 罂粟科	(101)
* 延胡索	(102)
阿片	(104)
* 十字花科	(104)
大青叶	(105)

板蓝根	(105)	益母草	(143)
* 蔷薇科	(106)	* 茄科	(144)
* 苦杏仁	(106)	* 颠茄草	(145)
山楂	(108)	洋金花	(146)
地榆	(108)	枸杞子	(146)
* 豆科	(108)	* 玄参科	(147)
* 黄芪	(109)	* 地黄	(148)
* 甘草	(111)	* 洋地黄叶	(149)
葛根	(113)	* 茜草科	(151)
苦参	(114)	梔子	(152)
* 芸香科	(114)	钩藤	(153)
* 黄柏	(115)	* 忍冬科	(153)
枳实	(117)	* 金银花	(153)
大戟科	(117)	葫芦科	(155)
狼毒	(117)	天花粉	(155)
* 五加科	(117)	* 桔梗科	(155)
* 人参	(118)	* 桔梗	(156)
* 三七	(122)	党参	(157)
刺五加	(123)	* 菊科	(157)
五加皮	(123)	* 白术	(159)
* 伞形科	(124)	苍术	(160)
* 当归	(124)	* 红花	(161)
* 川芎	(126)	木香	(162)
* 柴胡	(127)	茵陈	(163)
小茴香	(129)	二、单子叶植物	(164)
木犀科	(130)	泽泻科	(164)
秦皮	(130)	泽泻	(164)
马钱科	(130)	棕榈科	(164)
* 马钱子	(130)	槟榔	(164)
* 龙胆科	(132)	* 天南星科	(165)
* 龙胆	(133)	* 半夏	(165)
* 萝藦科	(135)	天南星	(167)
香加皮	(136)	* 百合科	(167)
夹竹桃科	(138)	* 川贝母	(168)
萝藦木	(138)	* 浙贝母	(170)
* 唇形科	(138)	麦冬	(171)
* 黄芩	(139)	黄精	(172)
* 薄荷	(140)	* 姜科	(172)
* 丹参	(142)	* 砂仁	(173)

莪术	(174)	* 兰科	(175)
郁金	(174)	* 天麻	(176)
姜	(175)	石斛	(177)

第三篇 动 物 生 药

第十四章 动物生药概述	(178)
一、动物生药的分类	(178)
二、动物的分类	(179)
第十五章 动物生药的活性成分	(181)
一、氨基酸、多肽、蛋白质类	(181)
二、生物碱类海洋毒素	(182)
三、甾体类	(183)
四、萜类	(186)
第十六章 动物生药选论	(188)
* 斑蝥	(188)
水蛭	(189)
全蝎	(189)
僵蚕	(190)
* 蟾酥	(190)
熊胆	(192)
* 鹿茸	(192)
* 麝香	(194)
* 牛黄	(195)

第四篇 矿 物 生 药

第十七章 矿物生药概述	(197)
第十八章 矿物生药选论	(199)
* 朱砂	(199)
* 石膏	(200)
雄黄	(201)
信石	(201)

附录 《中华人民共和国药典》1995 年版（一部）收录的生药名录（按药用 部位编列）	(202)
---	-------

第一篇 总论

第一章 生药

一、生药的定义

自古以来,人类就将自然界的草根树皮做为药物来医治疾病。但是,由于季节的变化,限制了这些天然药物的供给,后来人们逐渐积累了保存这些草根树皮的经验,使其应用不再受季节变化的影响。经过几千年的实践发展,才有了今天的“生药”。

由此可见,来源于植物、动物、矿物,的新鲜品或经过简单的加工,直接用于医疗保健或作为医药用原料的天然药材称为生药。例如生药细辛、蒲公英、人参、洋金花、乳香、没药来源于植物;生药斑蝥、水蛭、鹿茸、蛤蟆油、蟾酥、麝香来源于动物;生药朱砂、信石来源于矿物。这些生药物可直接供临床使用。又如薯蓣科植物穿龙薯蓣 *Dioscorea niponica* 的根茎为生药穿山龙,主要成分为薯蓣皂甙(dioscin),其完全水解得薯蓣皂甙元(diosgenin),薯蓣皂甙元是合成激素类药物的主要原料。此外,由植物中制取的淀粉、粘液质,挥发油;自植物、动物中制取的油脂、蜡类;还有一些医用敷料如脱脂棉,滤材如滑石粉、白陶土以及具有杀虫作用的除虫菊(菊科植物除虫菊 *Pyrethrum cinerariaefolium* 的头状花序),也都属于生药的范畴。

我国传统药物中药是指依据中医学的理论和临床经验应用于医疗保健的药物,包括中药材和中成药(成方制剂)两类,其中中药材包括植物药、动物药和矿物药。从这一点可以证明:中药和生药概念不同,中药中的中药材部分属于生药的范畴。

二、生药的记载事项

1. 生药名 中文名、汉语拼音名、拉丁名、英文名、日文名、异名等。
2. 历史或本草考证。
3. 来源 基原植(动)物的科名、植(动)物名称,拉丁学名和药用部分。
4. 形态特征 原植(动)物的形态描述。
5. 采制和炮制。
6. 产地 基原植(动)物的分布、主产区、生产与流通情况。
7. 性状 描述生药的外表形态、大小、色泽、质地、断面特征和气、味等。
8. 显微特征 生药横切面的组织构造和生药粉末的特征。
9. 化学成分 有效成分或活性成分,其它含有成分以及含量。
10. 理化鉴别 物理或化学方法进行定性和定量分析。
11. 药理作用 生药及其化学成分的药理试验结果。

12. 功效 功能、主治、用法、剂量等。

13. 附注 类同品、混杂品等。

三、生药的分类

生药依自然属性可分为植物生药、动物生药和矿物生药，又根据习惯和不同的目的有如下分类法。

1. 按药用部位分类 首先将生药分为植物药、动物药和矿物药。植物药再依药用部位分为根类、根茎类、茎木类、皮类、叶类、花类、果实及种子类、全草类等。本法从商品学的角度比较便利。

2. 按化学成分分类 根据生药所含有效成分或活性成分进行分类。本法与天然物化学密切相关，有利于研究生药有效成分与功效间的关系，但是对有效成分不明，含有成分不详的生药难以进行分类。

3. 按功效分类 根据生药的主要功能和药理作用进行分类。本法从生药的应用角度比较方便，但是有些生药有多种功能，就只好归属。

4. 按自然分类法分类 根据生药的原植（动）物在分类学上的位置和亲缘关系分类排列。这种分类方法的优点在于：可根据同科属生药在形态、性状、组织构造、化学成分和功效方面有相似之处的特点，找出其内在的规律性，从而开发利用新的生药资源。

第二章 生 药 学

一、生药学的诞生

药学是药物方面的综合科学。生药学 (pharmakognosie, pharmacognosy) 是一门研究生药的科学。

1815 年, 德国药物学家 Seydler 发表了题为 “Analecta pharmakognostica” 的论文, 于是, 世界上首次出现了 “pharmakognosie” 一词。以 pharmakon (英 drug, pharmaceutical) 和 gnosis (英 knowledge) 作为词源的 “pharmakognosie”, 意为药物的知识, 当时所谓药物是指生药而言。其后, 1825 年, 德国学者 Martius 在大学课程中设立了 “pharmakognosie” 的科目, 从此, 自然科学领域中, 产生了一个新的学科 pharmakognosie。1880 年日本学者大井玄洞将 pharmakognosie 译成 “生药学 (しゅうやくがく)”。我国学者赵燏黄 1905 年留学日本, 回国后于 1935 年与徐伯璠合编《现代本草生药学》, 所谓生药学者, “系应用生物学 (植物学、动物学) 及其它自然科学的知识, 以解决药材之适当问题为原则, 复记载药化学及药理学研究, 参证而应用之也”。从此, 在我国自然科学领域建立了生药学这一新的学科。

二、我国本草概况

古书记载, “神农氏 (公元前约 2700) 尝百草, 一日而遇七十毒”。说明我们祖先开拓食物来源的同时发明了医药, 积累了很多药物知识, 故有 “药食同源” 之说。太古时期文字未兴, 这些知识只能依靠师承口授, 后来有了文字, 出现了医药书籍。由于药物中草类占大多数, 所以记载药物的书籍便称为 “本草”。

我国现知的最早本草著作作为《神农本草经》, 出于汉代 (前 206~220) 著者不详, 全书三卷, 收载动、植、矿物药共 365 种。可以说《神农本草经》是汉代以前我国药物知识的总结, 并为以后的发展奠定了基础。原著早已失传, 现在所见的都是明清人的辑本。

到南北朝, 梁代陶弘景 (452~526), 将《神农本草经》整理补充, 著成《本草经集注》, 共载药 730 种。原著已失传, 现仅敦煌石窟有序录和正文 4 条的残卷, 可谓是现存可靠的最早的本草。

到了唐代, 显庆 4 年 (659), 由当时政府指派苏敬等 22 人撰集颁布《新修本草》又称《唐本草》, 载药 844 种, 并附有药物图谱。现在共残存 11 卷半。这是我国最早的也是世界上最早的一部药典, 较欧美各国公认的最早的纽伦堡 (Nürnberg) 药典 (1542) 要早 883 年。

到了宋代, 《开宝本草》、《嘉祐本草》、《图经本草》等相继问世。蜀医唐慎微将《嘉祐本草》与《图经本草》合并, 并收集了医家和民间的许多单方验方, 编集《经史证类备急本草》(简称《证类本草》), 载药 1744 种。此后, 由政府又派人修定 3 次, 加上了 “大

观”“政和”“绍兴”的年号，作为官书刊行，是现存最早的本草。

明代的李时珍（1518～1593），在《证类本草》的基础上，“岁历三十稔，书考八百余家，稿凡三易”，编成了本草巨著——《本草纲目》，1596年刊行，载药1892种，附方11,000多个。《本草纲目》是我国本草学上最伟大的著作，也是我国科学史上辉煌的成就，17世纪初就流传到海外，曾多次被刻印并被译成多种文字，对世界医药学作出了巨大的贡献。

清代乾隆年间赵学敏编成《本草纲目拾遗》一书，于1765年出版，共载药物716种。

由汉到清，本草著作多达300余部，各有所长，都有一定的参考价值。

作为民族药物的生药，在国外也有悠久的历史。公元前1500年左右，埃及的“Papyrus”和其后印度的“Ajurveda”（寿命吠陀经）。以及古希腊的“De Materia Medica”（希腊本草），古罗马的“Materia Medica”（罗马本草），阿拉伯的“Canon Medicinæ”（医药典）等都是专门的药物学著作，对古代医药学的发展都有较大的影响。

三、生药学的发展

生药学的发展大致可分为三个时期，即传统的本草学（或药物学）时期，近代的商品生药学时期和现代的生药学新时期。

（一）传统的本草学时期

从古代到19世纪中叶，世界各国都处于传统的本草学时期。那时，对于药物（生药）的认识主要靠感官和实践经验，本草书籍记载的内容都以医疗效用为主，兼及生药的名称、产地、形态和感官鉴别特征等。由于地域的不同和人们经验的差异，对药物的认识很难一致，更由于当时科学未兴，对药物的认识难免失之粗浅，但是，从人种药理学的观点看，确实积累了宝贵的实践经验。

（二）近代商品生药学时期

19世纪中叶，生药学成为一门独立的学科。当时，由于国际交通和贸易的发展，生药购销区域随之扩大，种类和数量增多，生药便成为国际贸易的特殊商品。当时生药学的主要内容是研究商品生药的来源，鉴定商品生药的真伪优劣。

随着生物学和化学等学科的发展，商品生药学的研究方法和手段不断得到充实。首先以显微镜为手段的显微鉴定方法开始应用于生药鉴定。与此同时，化学定性和定量方法也被应用于生药鉴定工作中。随后，药物作用强度（生物效价）的生物测定法的发展，促进了生药有效成分的研究，为生药的品质评价提供了有利的手段。

（三）现代生药学新时期

现代分析方法（紫外光谱、红外光谱、薄层色谱、气相色谱、高效液相色谱、核磁共振、质谱、X-射线衍射等）的不断出现和应用，迎来了现代生药学的新时期，生药学科的研讨范围有了较大的扩展。主要体现在以下几方面：①生药有效成分研究进一步深入，如从生药中分离得到了有效成分单体、抗生素、激素、酶等；从有毒植物中发现了致幻、致过敏、致畸胎作用物质等；此外，通过生药成分的研究，还开发了一些农用杀虫剂、除莠剂等。②生药鉴定方面，应用电子显微镜和X-射线衍射法观察和研究生药组织的超微结构，免疫电泳法运用于种子类生药的鉴别，利用各种生药的紫外或红外光谱建立生药的指纹鉴别数据库的研究正在发展之中。③药用植物的组织培养，涉及到遗传育种和突

变品系等多方面的研究，利用细胞和组织培养方法来生产药用植物的有效物质，已获得进展。④分类学研究的发展，通过生药化学成分的研究比较生药中有关化学成分，作为分类学特征。⑤在资源开发利用方面，重视海洋药用生物的研究，并有海洋生药学（Marine Pharmacognosy）这一分支。此外有关生化药效、药效药理评价的临床生药学也已产生。由此可见生药学科已逐步扩展到应用植物化学、植物化学分类学、生物化学、细胞生物学、植物生理学、遗传学等学科，研讨天然药物的来源、分类、资源开发、生产、品质评价、生物合成、药效药理、毒性等内容。

近年，由于合成药物的种种毒副作用，人们对它望而生畏，而对来自大自然的生药及其制剂寄予很大的期望。“药学的研究是从生药开始、最终又将回到生药的研究”，日本学者朝比奈泰彦的这句话，预示了生药学新时期的到来。

第三章 生药的化学成分

生药之所以能够作为药物应用,是因为其中含有效成分。1806年德国 Sertürner 从阿片中分离出具有强烈镇痛作用的吗啡(morphine),引起了化学工作者的注目。此后,相继从吐根、番木鳖种子、金鸡纳皮、柯柯豆、颠茄根、古柯叶、毒扁豆和麻黄中分别分离出吐根碱(emodine)、土的宁(strychnine)、奎宁(quinine)、咖啡因(caffeine)、阿托品(atropine)、古柯碱(cocaine)、毒扁豆碱(eserine)、麻黄碱(ephedrine)。近几十年,由于分离技术、物理和化学分析方法的不断进步,可以在短期内确定化学结构,加速了化学成分的研究工作。

一、生物的物质代谢

生物体内的多种基本物质(蛋白质、核酸等),在生命活动中不断进行着互相联系、互相制约、互相对立而又统一的复杂而有规律的化学变化。这一系列化学变化就是生物体与外界环境进行的物质交换,称为新陈代谢(简称代谢)。代谢是生命的基本特征之一,代谢一停止,生命也就随之停止。

植物合成必要的生命物质(原生质)的过程为初生代谢,所生成的物质(蛋白质、核酸、脂类、糖类、氨基酸等),称为初生代谢产物(primary metabolites)。利用这些初生代谢产物,产生对植物无明显作用的化合物——次生代谢产物(secondary metabolites),此代谢途径为次生代谢。如图 3-1。

在初生代谢产物中,一部分化合物具有特异而显著的生物活性,在医药上已日渐应用,次生代谢产物如生物碱、萜类、甙类、氨基酸等,早就作为药物应用。通常把这些具有生物活性并有医疗作用的化学成分称为有效成分,其它称为辅成分或“无效成分”,当然,有效与无效不是绝对的,随着科学技术的发展,原先认为无效的成分或许成为有效成分。

生药的化学成分不仅与临床应用和药物生产有密切关系,而且对于生药的品质鉴定也有重要意义。因此,在研究生药和开发利用生药的工作中,必须了解生药的化学成分的种类、性质及对生药化学成分的鉴定、提取分离和结构确定等知识。

二、生药化学成分的分类

(一) 糖类 Saccharides

糖类是植物光合作用的主要产物,除了作为植物的贮藏养料和骨架之外,它是合成其它有机物质的前体。糖类在植物和动物体内广泛分布,多以甙的形式存在于细胞内。按照组成糖类成分的糖基数目,可分为单糖、低聚糖和多糖类。

1. 单糖类(monosaccharides) 单糖类为多羟基的醛糖或酮糖,化学通式为 $(CH_2O)_n$,天然存在的单糖 $n=3\sim 8$ 。植物体内大多为六碳糖($C_6H_{12}O_6$, D-葡萄糖、D-果糖、D-甘露糖等),五碳糖($C_5H_{10}O_5$, L-阿拉伯糖, D-木糖等)及其衍生物,以六碳糖最为重要,七碳糖如 D-甘露酮七烷糖(D-mannoheptulose),近年又从景天科植物中分离出八碳糖。

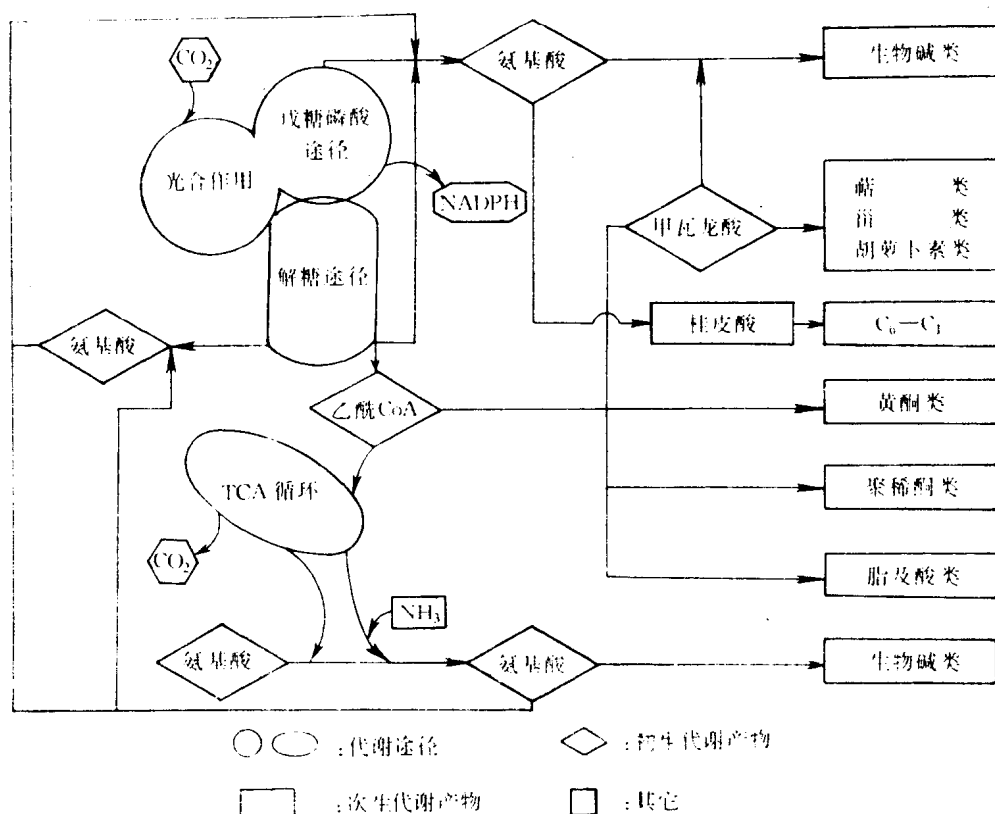


图 3-1 植物的初生代谢与次生代谢途径

