

梁希
遺著

林产制造化学

中国林业出版社



梁希 遗著

林产制造化学

中国林业出版社

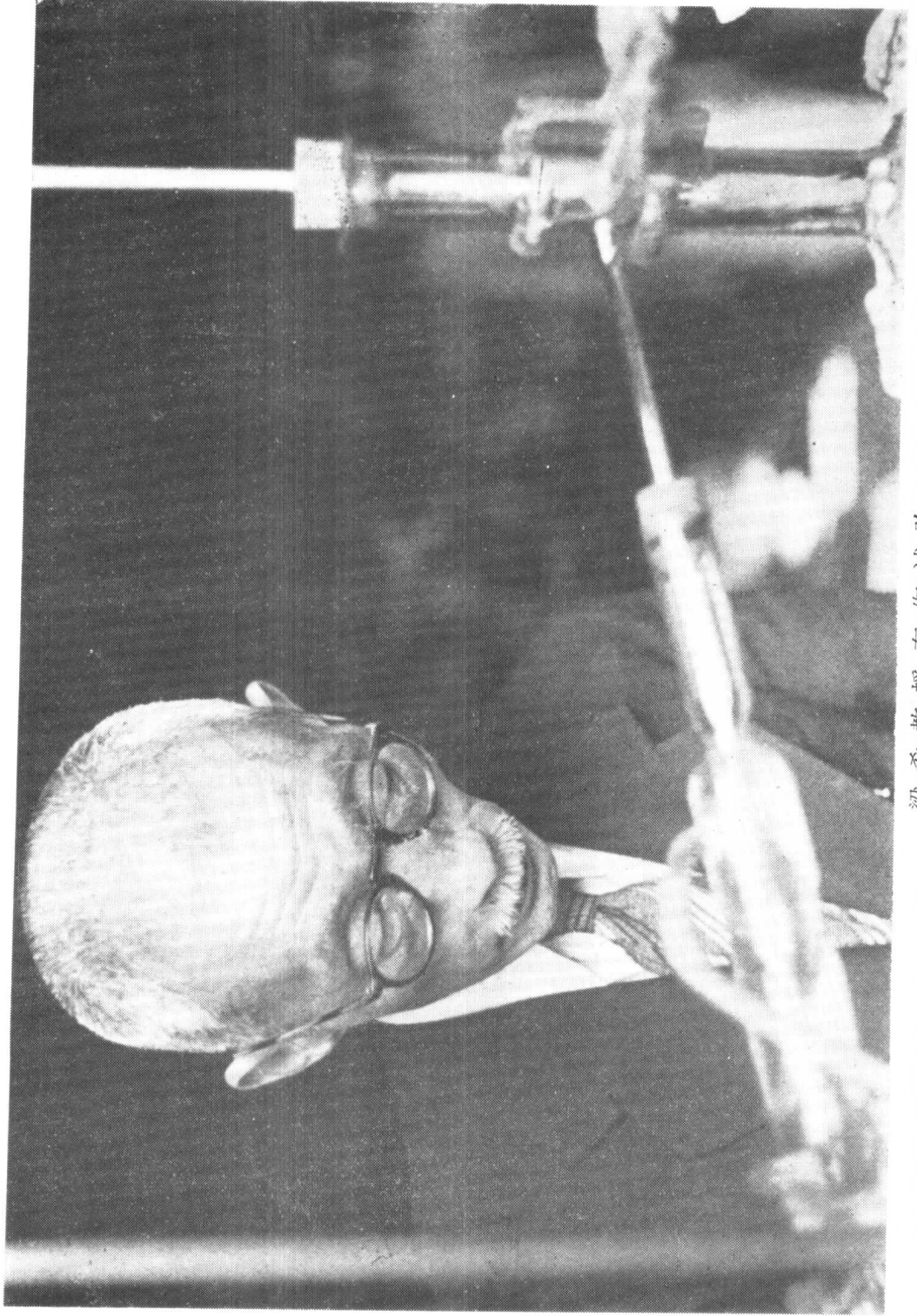


林产制造化学
梁希遗著

中国林业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 固安县新华印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 28.25印张 622千字
1985年12月第1版 1985年12月第1次印刷
印数 1—5,000册

统一书号 15046·1136 定价8.70元



梁希教授在作试验

序

梁希教授是一位杰出的林业教育家和林业科学家，从事林业科研教育卅余年，历任北京农业大学、浙江大学、中央大学等校教授，桃李满天下，英名传四方。他在林学诸学科中，对林产化学学科造诣尤深，这方面知识渊博，学理精湛。本书《林产制造化学》是他这方面代表作，实集我国林产制造化学之大成，是林化学科的一部有重要科学价值的著作。欣逢全国正在为搞好四化，开创新局面的大好形势，发展林业，建设山区，势在必行，本书对开发山区、林产品之利用，具有重要现实意义。

《林产制造化学》是研究以森林主副产物为原料，经一系列化学加工方法，生产各种林化产品的学科，其中名目繁多，例如：木材热解，生产木炭、木煤气、醋酸、甲醇、木焦油、丙酮等供化学化工原料使用，木屑加药剂处理并进行炭化、活化而生成活性炭，大量用于工业生产及环境保护。木材制成木浆，生产各种纸张，纤维素衍生物，可制成如人造丝、赛璐珞、电影胶卷、玻璃纸等工业产品。木屑及边板等废料，进行加水分解，生产葡萄糖、酒精、饲料酵母、木素、糠醛和干冰等产品，立木树体可以采制松香、松节油、漆、紫胶、橡胶及其他各种天然树脂。树木之花、果实、种子、树皮、树根，可以提制单宁（植物鞣剂，亦称栲胶）及各种精油（芳香油），如松节油、樟脑、樟油、山苍子油等，又可取得桐油、茶油、柏油、白蜡等工业及食用油脂；树干中还可提取各种树脂、树胶、糖类、淀粉、生物碱、天然色素等。凡此种种皆属林产制造化学范围。

上述各种林产化学产品，解放前除个别项目外，均为空白，而且仰求于舶来品，解放后，新型林产化学产品如雨后春笋，脱颖而出，林产化工厂日渐增多，尤其松香厂、紫胶厂、栲胶厂、活性炭厂、木浆厂、香料厂等。在国民经济中所占比重日益增大，林产化学事业得到蓬勃发展，此与党之领导，劳动人民的支持与努力不可分，也与林产制造化学学科创始人、奠基人——梁希教授的辛勤劳动不可分割。

梁老对我国早有管山治水富国利民之愿望，认为我国为多山之国，地跨寒、温、热三带，树种之多，冠于世界，仅木本植物就有7000多种，山多林多财多，可以向山要木材，要粮，要油，要香料，要树脂（如松脂、生漆、橡胶、杜仲胶等）以及其他种种林副产品，如树胶、染料、药材等等，正是由于这一点，梁老解放前把大部分精力放在林产制造化学这一课题上，以此作为富国利民的重要手段，因此本书中包含着他渴望祖国富强人民幸福的爱国之心，至于他对祖国未来的林业也有更为美好的设想，如“黄河流碧水，赤地变青山”、“无山不绿，有水皆清，四季花香，万壑鸟鸣，把河山装成锦绣，把国土绘成丹青”等豪言壮语，使吾辈眼界大为开阔。故本著作之出版，不惟对山区兴旺发达，管好山林挖掘山区潜力有推动作用，而且对实现梁老的宏愿也具有重大意义。

金善宝 一九八三年
七月二十日

前 言

梁希教授字叔五，笔名凡僧、一丁，浙江吴兴县双林镇人，生于1883年12月28日，逝世于1958年12月10日，享年76岁。

梁希教授是我国杰出的林学家、教育家，同时是爱国主义者。他是本世纪初宣传介绍东西洋林业科学的先驱，是我国林产制造化学学科的创始人。他一生为培育林业建设人才呕心沥血，不遗余力，为振兴我国之林业奔走呼号，历尽艰辛。

梁希先生在早年留学日本时期即参加孙中山先生领导的同盟会，辛亥革命后一度归国从事革命活动，后目睹国民党政府之腐朽而深恶痛绝，专心致志于教育事业。抗战时期梁希教授在中国共产党的号召下，再度激起革命热情，寄希望于中国共产党领导的新民主主义革命，以忧国忧民的赤子之心投入当时重庆的爱国民主运动，认真学习马列主义、毛泽东著作，团结广大知识分子，成立“中国科学工作者协会”；掩护地下党员；为《新华日报》撰写文章及创建“九三学社”等。特别是解放前夕，梁希教授对国民党政府倒行逆施、迫害进步学生义愤填膺，置个人安危于不顾，和反动当局进行了针锋相对的斗争。1949年春，党派专人掩护梁希先生经上海、香港到北平，参加新政协会议。中华人民共和国成立后被任命为林垦部部长（后改为林业部），相继担任全国人民代表大会代表，全国人民政治协商会议全国委员会常务委员会委员，中华人民共和国科学普及协会主席（1949—1955年），中华人民共和国科学技术协会副主席（1955—1958年），九三学社副主席，中国科学院学部委员，中国林学会理事长等职务。

梁希教授是我国老一辈林业教育家。他于1906年留学日本，1916年日本东京帝国大学农学部毕业，上学时成绩优良，毕业后回国，曾任北京农业专科学校（后改北京农业大学）森林系教授，1923—1927年赴德国德累斯登大学萨克逊林学院进修林产化学。由德国回国后，任北京农业大学、浙江大学及中央大学农学院森林系教授和部聘教授。从事教育工作三十三年，所教的课程有森林利用学、木材学、林产制造化学等（前两门讲义在抗日战争和文革中遗失）。梁希教授桃李满天下，培养了大量人才，有不少知名的林学家、教育家都是他的学生，他们敬仰赞美梁希教授诲人不倦，认真负责，一丝不苟的严谨治学精神。

梁希教授从事教育活动的同时对林业科研非常重视，是我国杰出的林业科学家。这些年来他所从事的科学研究不下数十课题，已发表的试验结果数据，有的是当时带有创造性见解，对现在的林化生产仍有一定的指导意义。在梁老的科研成就中的重要方面是他对我国林业现状的调查研究和对未来中国林业发展的设想。早在三十年代他足迹遍及两浙群山，四十年代除了去川西外，还专门调查了台湾的森林与林业，五十年代初则奔走于东北大小兴安岭和西北黄河流域。经过大量的调查和科学分析，得出一系列科学的论断。

在梁老众多科研成果中，《林产制造化学》是其中重要一项。此书是梁老遗著，初稿完成于四十年代，后经多次增补，解放后在任林业部部长期间，仍关心此书资料的汇集，由于他极端谨慎，严于律己故未能正式出版。1981年夏，全国高等林业院校林产化工教材编

审委员会第三次会议，与会代表讨论并通过了整理出版梁希教授早年著作《林产制造化学》的决定。会议并决定由周慧明教授主持，袁同功教授、周平副教授、程芝副教授参加整理。适逢纪念梁希教授百周年诞辰之期，该著作作为纪念文集之一，经林业部决定，由中国林业出版社出版，以饷读者。

在整理的过程中，我们为梁希教授在林业科学方面的博大精深而赞叹不已，虽然本书从写作到成书辗转二、三十年，但其内容之充实，体例之严密，立论之精辟，仍可立足于现代林业科学之林，其中既包括我国林产之特产品，也包括世界各国之林副产品，实为林产化学工业之全貌，是林产化学这一学科有价值而珍贵之一科学巨著，对当前我国林产化学生产与发展有指导意义，可供林业高等院校师生和从事林产化学科学工作者学习与借鉴。

《林产制造化学》，内容丰富，总共五篇二十一章。

第一篇总论，叙述植物及木材化学成分与物理性质，作理论阐述，为下述各章节之导论。

第二篇木材之热分解，介绍基本生产方法。本章引用国外资料较多，对当前利用植物资源，解决能源问题，仍有参考价值。对活性炭、松烟等产品的生产与利用，亦作简介。

第三篇木材用化学药品分解，对木材制纸之要点与生产工序均加阐述，对纤维素衍生物利用详加论述，是本书特色之一。木材糖化、酒精、饲料制造，此等工业四十年代为启蒙时期，但梁老仍一一作了系统性的理论与生产方法的介绍，足见梁老对此工业之远见。

第四篇树体中之特殊成分，对淀粉、糖、油脂、蜡、树脂、精油、单宁之植物资源、产地、化学成分、加工制造以及用途，梁老十分重视，详加阐述国内外的情况，为发展林副特产品的生产奠定了基础。

梁老对树脂按化学成分而分类，具有充分的科学依据。各论中总共论述29种树脂，使读者对树脂有一整体的了解，获得丰富知识。精油（芳香油）列举了32科80种，国内外的资源及利用情况均作介绍，而樟脑、樟油等叙述更详，梁老在生产实践中改良并创造了梁氏樟脑蒸馏器，此器与日本三浦伊八郎教授改良的土佐式樟脑器相比，提高产率110—169%，给林副特产品生产增加产量，增色不少。单宁则按植物分类，计44科，272种，对单宁定义、性质、分类、叙述甚为清晰。单宁加工方法及设备似适合现在的应用。对我国特产五倍子及其单宁，立论完善，更是可贵之处。

第五篇林产化学实验。梁老从事林化教学、科研数十年，在实验、实习方面具有多年实践经验，使学生实习林产制造化学，不唯“知”其专业理论，而且有“能”的本领。故在教学时每篇、每章、每节均与实验实习联系，通过实践，加深理解。实验共有五章六十一个实验尚不包括溶剂、药品之配制，此等实验，亦为本书特色之一。

为使读者便于阅读，我们在整理过程中，对遗著内容作了下列几点工作：

1. 遗著中专业名词，大多注有英、德两国文字，为了方便排版，均整理成汉、英、德文对照表附后，以资查核。

2. 化学专业名词，除习惯用语以外，为读者方便计，均按科学出版社1979年出版的《英汉化学化工词汇》为准，加以订正，但不免有疏忽之处，如有差错，应为整理者之责，敬希见谅！

3. 植物学名，梁老原著均注有拉丁学名，现已按现代植物分类学，加以订正。

4. 遗著中地名至今已有较大变动，为慎重起见，除个别者外，一律改用今名。

5. 人名一律用原文，以便核对。

6. 度量衡除有注明者外，尽可能用公制。

7. 篇、章、节编排次序基本不动，保持其系统性、完整性，原遗稿边注及增补部分，分别加入有关各章节。

本遗著由周慧明教授整理第二篇第一章木材干馏、第二章碳酸钾制造、第三章松烟，第四篇第一章淀粉、第二章糖类、第三章粘性树胶及满那糖、第四章油脂与蜡，第五篇林产化学试验第一至第五章，共十二章；袁同功教授整理绪言，第一篇第一章植物成分、第二章木材之化学成分、第三章木材的性质；周平副教授整理第三篇第一章纤维素利用、第二章木材加水分解、第三章草酸制造，第四篇第七章单宁；程芝副教授整理第四篇第五章树脂、第六章精油；孙达旺副教授订正汉、英、德文专业名词术语；朱政德副教授订正树木拉丁学名；王佩卿副教授、李忠正副教授、丁振森副教授对本书个别部分作了注解；袁佳贞馆员对汉、英、德文名词进行打字及编排工作。此外中国林业科学研究院林产化学工业研究所副研究员肖尊琰、景雷、助理研究员张涛和南京林产工业学院陈培章讲师、何淑英讲师等对遗著有关部分疑难问题作了解答。特此一并致谢。

全书由周慧明教授、程芝副教授定稿。

本遗著承林业部、中国林学会、中国林业出版社、福建林学院、安徽农学院、南京林产工业学院、全国高等林业院校林产化工教材编审委员会及各级领导同志的支持与帮助，均表衷心感谢。

本遗著因整理时间仓促，如有不善之处，尚希读者批评指正。

整理人：周慧明 程芝

袁同功 周平

1983. 7. 18

绪 言

林产制造化学为森林化学中之一学科，析言之，以林产物为原料的制造化学也。

林产制造化学，既为森林化学中之一学科，则其间相互关系，不可不明，试述如次：

一、森林化学之发展

森林化学为后起学科，至晚近才渐臻发达，其在德国如 Ramann 氏之森林立地学，Ebermayer 氏之植物生理化学，Bersch, Wislicenus, Becker, Schwalbe, Gierisch, König, Fischer 等氏之木材化学，皆著名于世。至以森林化学之研究机关论，在日本有东京目黑之林业试验场，与东京帝国大学农学部；在美国则有威斯康星 (Wisconsin) 之林业试验场；在德国则有埃伯斯瓦尔德 (Eberswalde)，达姆施塔特 (Darmstadt) 之木纤维研究所，塔朗特 (Tharandt) 之植物化学研究所，德累斯登 (Dresden)，卡尔斯鲁厄 (Karlsruhe)，罗伊特林根 (Reutlingen) 等市之机织化学研究所；在印度则有林业调查所；或独立而成一机关，或附设他处而成一科，其于森林化学，已攻究不遗余力矣。

二、森林化学之内容

森林化学之于林学，犹农艺化学之于农学也。农艺化学在农业生产学（例如农艺，畜牧，蚕桑等）与农政经济学之外，自成一科，其内容有土壤学，肥料学，农产制造学，生物化学，食品化学，发酵化学，蚕丝化学等；森林化学亦于森林生产学（造林，保护，森林利用学）与森林经营学（森林经理学，林政学等）之外，自成一科，对于森林及一切林产物，可以从化学上下研究功夫者，皆归入森林化学范围之内。惟林业本身，不及农业之发达，故森林化学亦不如农艺化学之见重于世。依旧时习惯，森林化学之中，惟林产制造化学一门，稍为世人注意，换言之，从前研究森林化学者，皆偏重林产物之化学利用，而不及其他；至晚近而范围逐渐推广矣。兹将森林化学中应行包含之各学科，详述如次：

（一）森林立地学 德国 Ramann 教授曾以森林立地学一书公于世，森林立地学者，研究生物与气候、土地间相互关系之学科也。立地学固注重气象与地质，然无化学，则真相皆不能阐明。盖气候与地质之变化，范围尚广，而土壤则于小局部之间，往往有极大变化，虽同一母岩，同一气候，而土壤却不能全同，因此，林木生长状态亦大相径庭；况气候与母岩之影响，亦从土壤发现，故土壤遂成为立地关系之指示标。土壤学者，以研究土壤成分，有机物分解状况，微生物化学作用等为主旨者也，此皆与化学有密切关系，故森林立地学与森林化学亦不可须臾分离。

（二）肥料学 林业除苗圃及特种树木之外，不用肥料，故肥料学不甚注重。虽然，此种见解，在成败由天之粗放林业，犹可行也，至林业逐渐集约，恐亦不能长此放任。即就近今论，植树之初，已有施肥一、二回者；况海岸飞砂地与山中防砂地之造林，更非施肥不能有速效，则肥料学亦林学不可缺乏之学科也。即就近观浙江山家为例，植杉之前，往往先种玉蜀黍，玉蜀黍收成以后，其稿秆放在山间，听其腐烂，然后植树，此亦施肥之一法也，不过方法较简已耳。

(三) 植物生理化学 植物生长之原理，一方面从植物生理学说明，一方面又从植物生理化学或生物化学说明。例如，植物体中物质之同化作用，新陈代谢，以及种种状态，皆有赖于化学的说明，故植物生理化学，为造林学之一基础。

(四) 木材化学 植物生理化学，只研究生存植物而已，至于已死之木材，则归木材化学说明。例如，边材与心材，其色不同，实由于化学组成上之关系；香气与味，因材而异，亦由于材内化合物之关系；又如，木材在空气中或水中耐久年度，虽有一定，而用特别方法防腐在先，则保存期可以延长；又如，木材干馏之际，所以产生醋酸，说者谓起因于材中固有之乙酰基，所以产生甲醇，则起源于材中固有之甲氧基。凡此种种，皆木材化学所当攻究。

要之，研究木材者，不独研究木材的物理性质，尤当注重化学的性质。

(五) 森林保护化学 例如，烟害，矿毒，为祸于森林甚大，林业家当究其原因，状况与除害方法；病菌、害虫，亦为森林大敌，林业家亦当设法为药品治疗。此森林保护化学也。

三、林产物之化学利用

旧时研究森林化学者，大部分注意此点。可分作两种叙述：

(一) 木材之化学处理 此种利用，并不破坏木材全形态，唯用药品补其固有之缺点而已。例如防腐法，耐火法，硬化法，着色法，油漆法，以及其他化学处理皆属此。木材化学处理与上文所述木材化学，不能划一明了界线。

(二) 林产制造化学 此种利用，以木材或副产物如树皮、树叶、树实为原料，制造他种新物质，故制造之际，不复顾及原料之旧时形态，即形态全体毁坏，亦在所不计矣。

四、林产制造化学之进步及其内容

林产物分主副二种，主产物即木材，副产物乃树叶、树实、树皮、树脂、五倍子、菌蕈与草之类是也。往昔从事林产制造者，以五倍子、树脂等为主要目的，至主产物木材之利用于林产制造者唯烧炭事业而已。近世人文进化，东西各国，一面利用副产物，一面又以主产物（木材）为原料，制造各种物品，发展各种事业，例如，造纸，人造丝，木材干馏等，种种事业，皆随工业化学而发达。制造日益精良。兹将林产制造化学之内容，略述如次：

(一) 以木材全体为原料而利用者

例如：

1. 木材干馏
2. 烧炭
3. 松烟制造

(二) 利用树体所含之成分

例如：

4. 矿物质之利用 矿物质（即灰分）之有用成分，莫如钾，林家往往用木灰或草灰为原料，制造碳酸钾。

5. 碳氢化合物（又称碳水化合物，或称糖）之利用 木纤维为其大宗，其他淀粉，糖，阿拉伯胶，满那糖，酒精等之制造亦属此，即草酸之制造，亦须利用碳水化合物含量丰富之材料（木材）。

6. 油脂及蜡之利用 例如椰子油, 椿油, 桐油, 茶油, 柏蜡等, 皆属油脂, 从种实中采取者也; 芭蕉蜡与鸟糞皆属蜡, 前者从树叶采集, 后者从树皮采集。

7. 树脂之利用 松脂, 漆, 弹性橡胶等属此。

8. 精油之利用 松节油, 樟脑, 樟脑油, 肉桂油, 八角油等属此。

9. 色素之利用 如蓝靛, 藤黄之类。

10. 单宁之利用 药用之五倍子, 儿茶等, 鞣皮用之栎皮、诃子等, 皆属此。

11. 生物碱之利用 生物碱质如金鸡纳树皮中采取之奎宁, 古柯树叶中采取之柯卡因 $C_{17}H_{21}O_4N$ 其例也。

12. 糖甙之利用 巴旦杏仁中取出之扁桃甙 (苦杏仁素), 针叶树液中取出之松柏甙等, 皆为糖甙之较著者之。

13. 苦味质之利用 苦楝树材中所取之苦木素, 其一例也。

此外, 食用菌蕈之培养, 应归之副产物造林, 或归之林产制造, 在林学系统上尚一问题也。

目 录

绪言	(1)
----------	-----

第一篇 总 论

第一章 植物之成分	(1)
第一节 植物体中之元素	(1)
一、植物体中诸化合物所含元素之比较	(1)
二、各树种元素比较	(2)
三、树体各部分之元素比较	(3)
四、植物体燃烧时四元素之作用	(3)
第二节 植物体中之水分	(4)
第三节 植物体中之干物质	(6)
第四节 植物体中之灰分	(7)
一、灰之成分	(7)
二、植物之灰量	(7)
三、林木矿物质要求	(8)
第五节 植物体中之有机物	(9)
一、粗蛋白质	(9)
二、植物之含氮量	(9)
三、林木之氮需要量	(10)
四、粗油脂	(11)
五、粗纤维	(11)
六、无氮浸出物	(11)
第六节 植物体中诸成分之量	(12)
一、干草	(12)
二、生草	(12)
三、种实	(12)
第二章 木材之化学成分	(13)
第一节 木材之通有成分	(13)
一、纤维素	(13)
(一) 自然界中纤维素之生成与结合	(13)
(二) 纤维素之性质	(14)
1. 甲基化	(14)
2. 乙酰化	(14)
3. 加水分解	(14)
4. 甲基化而后加水分解	(15)
5. 醋解(醋酸分解)	(15)

(三) 纤维素之构造式	(15)
二、半纤维素中己聚糖	(17)
(一) 甘露聚糖	(17)
(二) 半乳聚糖	(18)
(三) 果聚糖 (左旋聚糖)	(19)
三、半纤维素中之戊聚糖	(19)
(一) 木聚糖	(21)
(二) 阿拉伯聚糖	(22)
(三) 甲基戊聚糖	(22)
四、果胶	(22)
五、木素	(23)
(一) 木素在植物体内之生成, 结合与分布	(24)
(二) 木素之分子量	(26)
(三) 木素之活性基 (构造基)	(26)
(四) 木素之构造式	(28)
第二节 木材之特殊成分	(32)
一、单宁	(32)
(一) 单宁之通性	(32)
(二) 单宁之种类	(32)
(三) 单宁在植物体内之生成	(32)
(四) 单宁之杀菌作用	(33)
(五) 木材之单宁含量	(33)
二、色素	(34)
(一) 色素, 染料或颜料	(34)
(二) 色素在植物体之分布	(34)
(三) 色素与母色素	(34)
(四) 色素与糖	(34)
(五) 木材色素	(34)
三、糖类	(36)
四、糖甙	(36)
五、脂肪油与脂肪	(36)
六、树脂与精油	(37)
(一) 树脂之通性与其生成途径	(37)
(二) 树脂与油树脂	(37)
(三) 石油之起源	(38)
(四) 固体树脂	(38)
(五) 精油	(38)
1. 油树脂中之精油	(39)
2. 木材中之精油	(39)
七、有机酸类	(39)
(一) 醋酸族酸类	(39)
(二) 二元酸与三元酸类	(39)
八、有机氮化合物	(40)

(一) 生物碱	(40)
(二) 吲哚与3-甲基吲哚 (粪臭素)	(41)
九、无机成分	(41)
(一) 灰分	(41)
(二) 木灰中之金属成分	(42)
(三) 木灰中之酸基	(43)
第三节 木材之成分分析	(43)
第三章 木材之性质	(46)
第一节 木材的物理性质	(46)
第二节 木材的化学性质	(46)
一、木材之呈色反应	(46)
二、显微镜下之呈色反应	(47)
三、木材主要成分之分解及溶解性	(47)

第二篇 木材之热分解

第一章 木材之炭化	(49)
第一节 木材炭化之理论	(49)
第二节 木材干馏	(50)
一、干馏生产物	(52)
(一) 木炭	(52)
1. 比重	(53)
2. 容积重	(54)
3. 热量	(54)
4. 着火点	(54)
5. 气体吸收力	(55)
6. 吸湿性	(55)
7. 脱色性	(56)
8. 硬度	(56)
9. 发热温度及发热保持时间	(56)
10. 组成成分	(57)
11. 木炭使用法	(57)
12. 各种木炭之性质	(57)
13. 木炭品质检定之标准	(57)
14. 生成量	(60)
15. 木材变成木炭后之减容	(60)
(二) 木煤气	(60)
1. 成分	(60)
2. 发生量	(61)
3. 木煤气的利用	(61)
(三) 木醋液	(62)
1. 成分	(62)
2. 用途	(62)
(四) 木焦油	(63)

1. 成分	(63)
2. 木焦油之蒸馏	(63)
3. 用途	(63)
(五) 干馏生产物之量与由来	(63)
(六) 压力和催化剂与干馏生产物之关系	(65)
1. 压力之影响	(65)
2. 催化剂之影响	(65)
二、干馏釜	(66)
(一) 阔叶树木材干馏釜	(66)
1. 固定式干馏釜	(66)
2. 移动式直立装置干馏釜	(66)
3. 横置干馏釜	(66)
4. 大型直立干馏釜	(67)
(二) 针叶树木材干馏釜	(67)
(三) 木屑干馏釜	(68)
三、冷却装置	(69)
(一) 冷凝器	(69)
1. 逆流冷凝器	(69)
2. 箱形冷凝器	(69)
3. 蛇管冷凝器	(69)
4. 管束冷凝器	(69)
5. 空气冷凝	(70)
6. 冷凝管面积之计算	(70)
(二) 分离器	(71)
四、干馏生产物之处理	(71)
(一) 木醋液之处理	(72)
1. 木醋液之蒸馏	(72)
2. 醋酸盐制造	(72)
3. 醋酸之制造	(79)
4. 甲醇(木精)精制	(82)
5. 丙酮制造	(84)
(二) 木焦油之处理	(86)
(三) 木炭之处理	(86)
第三节 烧炭	(87)
一、露烧法	(88)
二、坑中烧炭法	(88)
三、炉中烧炭法	(88)
(一) Denius氏制炭炉	(88)
(二) Schwarz氏制炭炉	(90)
(三) 美国制炭炉	(90)
(四) Hahnemann氏制炭炉	(90)
(五) 瑞典制炭炉	(91)
(六) Scheffer氏制炭炉	(91)

四、堆积制炭法	(92)
(一) 纵积炭化法	(92)
(二) 横积炭化法	(94)
五、中国与日本制炭法	(95)
(一) 中国炭窑	(95)
(二) 日本炭窑	(97)
第二章 粗碳酸钾制造	(100)
第一节 碳酸钾之原料	(100)
第二节 碳酸钾之制法	(100)
一、木材之灰化	(100)
二、木灰之浸出	(100)
三、卤汁之蒸发	(101)
四、煅烧粗碳酸钾	(101)
第三节 碳酸钾之用途	(101)
第三章 松烟	(102)
第一节 中国松烟制法	(102)
第二节 日本松烟制法	(103)
第三节 欧洲松烟制法	(103)

第三篇 木材用化学药品分解

第一章 纤维素之利用	(105)
第一节 纤维素	(105)
一、木化之理论	(105)
二、自然界中纤维素之分类	(105)
(一) 纯纤维素	(105)
(二) 木质纤维素	(107)
(三) 果胶质纤维素与粘液纤维素	(107)
(四) 半纤维素	(107)
三、纤维素之衍生物	(107)
(一) 水合纤维素 (纤维素水和物)	(107)
(二) 水解纤维素 (水化纤维素)	(107)
(三) 氧化纤维素	(108)
(四) 纤维素酯类	(108)
第二节 植物纤维	(108)
一、纤维之形状	(108)
二、植物纤维中所含纤维素之量	(108)
三、植物纤维中之纤维素种类	(108)
第三节 造纸用纤维	(109)
一、纸之原料	(109)
二、纸之历史及造纸术之西渐	(109)
三、木粕 (木浆) 制造	(109)
(一) 机械木粕	(110)
1. 木材之准备	(110)

2. 磨碎	(110)
3. 选别(除渣)及精磨	(110)
4. 脱水干燥	(110)
5. 褐色机械木粕(褐色磨木浆)	(111)
(二) 化学木粕	(111)
1. 制造法之种类	(111)
2. 化学木粕制造次序	(112)
3. 洗涤, 漂白, 打浆及筛选工程	(115)
四、造纸	(117)
(一) 施胶	(117)
(二) 填料	(118)
(三) 着色	(118)
(四) 抄纸	(118)
第四节 纤维素衍生物之应用	(118)
一、水合纤维素	(118)
二、粘胶	(118)
(一) 化学反应	(118)
(二) 性质及功用	(119)
三、水解纤维素	(119)
四、硬化纸	(119)
五、硝化纤维素	(119)
(一) 硝化纤维素之化学反应	(119)
(二) 硝化纤维素之性质与用途	(120)
1. 火药棉	(121)
2. 火棉胶	(121)
3. 赛璐珞	(121)
4. 人造丝	(121)
5. 涂布漆	(122)
六、醋酸纤维素	(122)
(一) 醋酸纤维素之制法	(122)
(二) 醋酸纤维素之组成	(122)
(三) 醋酸纤维素之化学反应	(122)
(四) 醋酸纤维素之性质	(123)
(五) 醋酸纤维素之应用	(123)
1. 赛里塑料	(123)
2. 电线之被覆物	(123)
3. 人造丝	(123)
七、氢氧化铜铵纤维素	(123)
(一) 溶液配制	(123)
(二) 酸液凝固成丝	(123)
第二章 木材加水分解(木材糖化)	(125)
第一节 木材制糖	(125)
一、以木材为糖之原料	(125)