

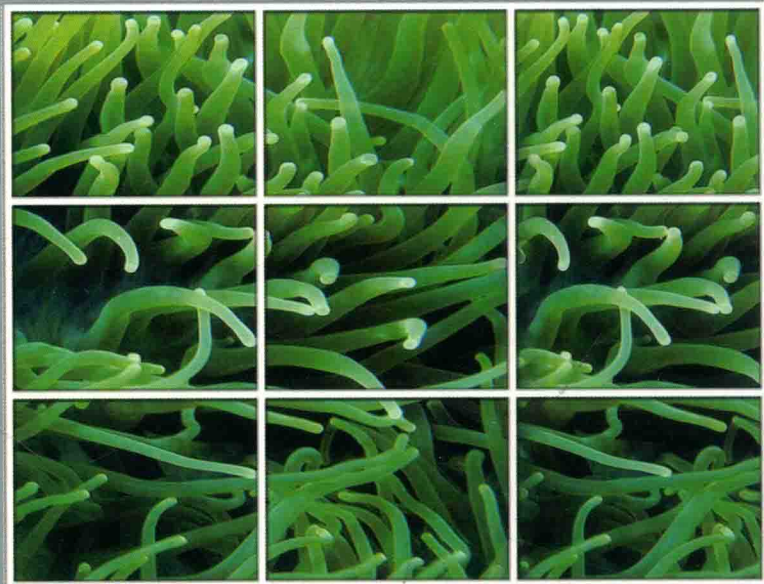
| 新能源科技译丛 |

生物能源 (下册)

(美) 安瑞·达西亚 主编

艾莉 李桂英 韩粉霞 李博涵 译

冯志杰 校



中国三峡出版传媒
中国三峡出版社

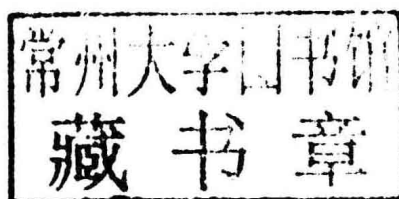
生物能源

(下册)

(美) 安瑞·达西亚 主编

艾莉 李桂英 韩粉霞 李博涵 译

冯志杰 校



中国三峡出版传媒
中国三峡出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生物能源 . 下册 / (美) 安瑞 · 达西亚主编; 艾莉等译 . — 北京: 中国三峡出版社, 2017.1

书名原文: Bioenergy

ISBN 978-7-80223-980-7

I. ①生… II. ①安… ②艾… III. ①生物能源—研究 IV. ①TK6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 018254 号

This edition of **Bioenergy: Biomass to Biofuels** by **Anju Dahiya** is published by arrangement with **ELSEVIER INC.**, of 360 Park Avenue South, New York, NY 10010, USA

由 **Anju Dahiya** 创作的本版 **Bioenergy: Biomass to Biofuels**

由位于美国纽约派克大街南 360 号, 邮编 10010 的爱思唯尔公司授权出版

北京市版权局著作权合同登记图字: 01-2017-7655 号

中国三峡出版社出版发行
(北京市西城区西廊下胡同 51 号 100034)
电话: (010) 57082566 57082645
E-mail: sanxiaz@sina.com

北京环球画中画有限公司印刷 新华书店经销
2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷
开本: 787×1092 1/16 印张: 17 字数: 315 千字
ISBN 978-7-80223-980-7 定价: 60.00 元

目 录

第五篇 生产具有成本效益的生物燃料的转化途径

第二十章 生物柴油生产	319
20.1 引 言	319
20.2 生产过程	319
20.2.1 生物柴油生产所用原料	319
20.2.2 生物柴油生产工艺选择	323
20.2.3 非催化系统	327
20.2.4 本节小结	328
20.3 反应后加工	329
20.3.1 酯 / 甘油分离	329
20.3.2 酯 / 甘油分离的工艺设备	330
20.3.3 酯洗涤	331
20.3.4 其他酯处理	331
20.3.5 酯中加入添加剂	332
20.4 侧线馏出物的处理和回收	332
20.4.1 甲醇管理	333
20.4.2 甘油精炼	333
20.4.3 废水方面的考虑	334
20.5 总 结	334
20.5.1 高游离脂肪酸原料的预处理	334
20.5.2 高游离脂肪酸原料的方法程序	337
20.5.3 生物柴油生产总结	338
致 谢	338

参考文献..... 338

第二十一章 通过碱催化转酯化反应合成生物柴油及部分性质鉴定..... 339

21.1 引 言..... 339

21.2 材 料..... 341

21.3 危 险..... 341

21.4 实验程序 341

21.5 结果与讨论 342

21.6 结 论..... 342

参考文献..... 343

第二十二章 全藻生物质原位转酯化合成脂肪酸甲酯作为生物燃料的原料 344

22.1 引 言..... 344

22.2 以微藻为核心的脂质技术与生物燃料应用 344

22.3 可再生和生物柴油燃料特性 345

22.4 油藻生物质的原位转酯化 347

22.5 用于原位全生物质转酯化的催化剂选择 347

22.6 用原位转酯化分析鉴定微藻生物质油脂含量 349

22.7 结 论..... 352

参考文献..... 352

第二十三章 如何利用玉米生产燃料乙醇 355

23.1 引 言..... 355

23.2 燃料乙醇 355

23.3 酵母在乙醇生产的作用 355

23.4 用玉米作为乙醇原料 356

23.5 工业化乙醇生产 356

23.6 湿磨法 357

23.7 干磨法 357

23.8 干磨法生产乙醇的步骤 357

23.9 磨 碎..... 357

23.10 液 化 357

23.11 糖 化	358
23.12 发 酵	358
23.13 蒸馏与回收	358
23.14 乙醇生产中使用的能量	358
23.15 结 论	359
致 谢	359
参考文献	359
 第二十四章 小规模评价生物质生物转化燃料和化学品的方法	360
24.1 引 言	360
24.2 生物质种类	360
24.3 生物质处理	362
24.4 机械处理	362
24.5 不进行预处理	362
24.6 化学 / 热预处理	363
24.6.1 酸预处理	363
24.6.2 中性前处理	363
24.6.3 碱预处理	364
24.7 有机预处理	364
24.7.1 离子液前处理	364
24.7.2 有机溶剂预处理	365
24.8 生物预处理	365
24.9 小规模预处理示例	365
24.10 生物质预处理的典型程序	366
24.11 生物质分析	367
24.12 小规模生物质发酵方法	369
24.12.1 SSF 同时发酵示例	370
24.12.2 SHF 示例	372
24.12.3 CBP 示例	373
24.13 发酵结果分析	374
24.14 发酵抑制的鉴定	375
24.15 结论性思考	377
致 谢	377

参考文献	378
第二十五章 降低酶成本, 利用酶的优势和全新组合可以改进生物燃料生产, 提高成本效益	382
25.1 降低酶成本增强生物燃料的市场潜力	382
25.2 新的酶系组合可以降低生物燃料成本	383
25.3 利用酶的优势可以促进生物燃料生产	385
参考文献	386
致谢	386
第二十六章 木质纤维素生物质的热裂解: 油、碳和气	387
26.1 引言	387
26.2 热化学转化的类型	388
26.3 木质纤维素结构和热裂解化学	391
26.3.1 木质纤维素结构和对热裂解的影响	391
26.3.2 纤维素: 干物重的 40%—45%	393
26.3.3 半纤维素: 木材干重的 20%—30%	396
26.3.4 木质素: 占木材干重的 15%—36%	398
26.3.5 生物质热裂解策略	400
26.4 产物的应用和途径	407
26.4.1 碳燃烧	407
26.4.2 碳作为土壤改良和养分吸收剂	407
26.4.3 生物油燃烧	407
26.4.4 生物油的液体染料生产及升级	407
26.4.5 来自生物油的有用的化学品	409
26.5 结论	409
参考文献	410
第二十七章 可持续航空生物燃料: 一种开发利用的成功模式	413
27.1 航空替代燃料 2006 快览: “如果你的家人在航空公司会怎么样?”	414
27.2 航空替代燃料 2013 快览: 感谢可持续交通燃料的领导	415
27.3 可持续进步的关键方法: 创造一种“新燃料动力”	416
27.4 精简燃料质量认证过程	417

27.4.1 挑战	417
27.4.2 解决途径	418
27.4.3 结果	419
27.5 替代燃料研究开发中执行补偿风险管理	420
27.5.1 挑战	420
27.5.2 解决途径	420
27.5.3 结果	421
27.6 构建并促进综合环境效益评估	423
27.6.1 挑战	423
27.6.2 解决途径	424
27.6.3 结果	424
27.7 通过公共 / 私人伙伴部署“一种新燃料动力”和多种成功模式	428
27.7.1 挑战	428
27.7.2 解决途径	429
27.7.3 结果	429
27.8 结束语	433

第二十八章 尖端生物燃料转化技术整合到基于石油的基础设施和整合生物炼制

28.1 生物柴油作为可再生柴油	434
28.2 生物柴油与石油基柴油	435
28.3 生物燃料转化为柴油燃料的加工途径	435
28.3.1 转酯化	435
28.3.2 FAME 作为柴油燃料替代品在现有基础设施中面临的挑战	436
28.3.3 生物燃料存在氧的问题及可能的解决方案	437
28.3.4 可再生柴油加工工艺	439
28.3.5 加氢处理柴油产品的燃料特性	440
28.4 与现有炼化厂整合或者形成新的整合生物炼制	441
28.4.1 生物燃料的商业化	441
28.4.2 可再生柴油的产业化	443
28.4.3 加氢处理可再生飞机燃料	444
28.4.4 未来生物原油的利用和共加工的问题	445
28.4.5 整合的生物炼制厂	446

28.4.6 共置生物炼制	448
28.5 结 论	449
参考文献	449
第二十九章 生物燃料转化途径服务性学习项目和案例研究	451
29.1 概 述	451
29.1.1 初榨油	452
29.1.2 使用过的油（来自 Radio Bean）	452
29.2 案例 A：生物柴油项目：将废弃食用油转化为生物柴油的教育实践 ..	454
29.2.1 概要	454
29.2.2 项目目标	454
29.2.3 背景	454
29.2.4 社区合作伙伴	455
29.2.5 所用方法和 / 或实验（按目标列出）	456
29.2.6 结果 / 预期结果	457
29.2.7 未来方向	457
29.2.8 对社区合作伙伴的益处	457
29.3 案例 B：利用磁铁矿粉促进废水沼气原料的收获	457
29.3.1 概要	457
29.3.2 项目目的	458
29.3.3 背景	458
29.3.4 社区伙伴	458
29.3.5 工作计划	459
29.3.6 结果 / 预期后果	460
29.3.7 未来方向	462
29.3.8 对社区伙伴的好处	463
29.4 案例 C：佛蒙特州真菌降解木质纤维素生物质	463
29.4.1 项目目的	463
29.4.2 引言	463
29.4.3 生物质预处理	463
29.4.4 真菌预处理	464
29.4.5 中试系统	464
29.4.6 工作计划	464

29.4.7 案例研究	464
29.4.8 商业规模	465
29.4.9 和社区伙伴的未来合作	465
参考文献	466

第六篇 生物燃料的经济学、可持续性与环境政策

第三十章 生物燃料经济与政策：可再生燃料标准、混合墙以及未来不确定性	471
30.1 概 述	471
30.2 可再生燃料标准	472
30.2.1 生物柴油	473
30.2.2 纤维素先进生物燃料	473
30.2.3 其他先进燃料	474
30.2.4 常规生物燃料	474
30.3 混合墙	475
30.4 目前情况的替代燃料	477
30.4.1 消除 RFS	477
30.4.2 消除纤维素生物燃料缺口	477
30.4.3 无论何时部分放弃纤维素任务时，都要降低总 RFS	478
30.4.4 消除其他先进生物燃料类型和扩大生物柴油	478
30.4.5 降低总 RFS 以适应混合墙	478
30.4.6 Irwin/Good 建议将 RFS 冻结在 2013 水平	478
30.4.7 所有车辆 E15 EPA 的批准	478
30.4.8 E85 有更大的市场渗透	478
30.5 纤维素生物燃料	479
30.5.1 原料可获得性和成本	479
30.5.2 转化效率和成本	479
30.5.3 未来石油价格	480
30.5.4 环境问题	480
30.5.5 政府政策	480
参考文献	481

第三十一章 乙醇和生物柴油的经济学 482

31.1 概 述..... 482

31.2 农业经济 482

31.3 生物燃料的经济学 493

31.4 农场规模的生产 496

参考文献..... 498

第三十二章 燃料质量政策 499

32.1 目 的..... 499

32.2 政府采用 ASTM D6751 499

32.3 生物柴油混合燃料 ASTM 标准 500

32.4 BQ-9000 认证 500

32.5 政府实施 500

致 谢 500

第三十三章 可再生取暖燃油..... 501

33.1 取暖燃油市场的兴衰 501

33.2 一种更为清洁绿色的燃料 503

33.3 其他可再生能源的机会 503

33.4 案例研究：Bourne 能源公司 504

参考文献..... 506

第三十四章 生物柴油燃料有何不同之处？ 507

34.1 引 言..... 507

34.2 生物柴油与石油柴油 507

34.3 所用植物油的类型与生产生物柴油有关系吗？ 508

34.4 用添加剂使生物柴油更好 509

34.5 混合燃料怎么样？ 510

34.6 总 结..... 510

致 谢 510

第三十五章 生物柴油排放和健康影响测试	511
35.1 生物柴油排放	511
35.2 健康影响测试	512
35.2.1 历史	512
35.2.2 测试	513
35.3 结 果	513
35.4 意 义	513
致 谢	513
第三十六章 生物柴油可持续性宣传单	514
36.1 可持续性原则	514
36.2 能量平衡	514
36.3 水资源保护	514
36.4 土地保护	515
36.5 食品供应安全	515
36.6 多样性	515
36.7 清洁空气和健康影响	516
致 谢	516
第三十七章 生物能源创业机会	517
37.1 生物能创业	517
37.2 现在及未来的能源状况	518
37.3 生物能源的创业动机	519
37.4 市场驱动力	519
37.5 生物能机遇：生物燃料产业价值链	522
37.6 生物燃料产业价值链创业者实例	523
37.7 小规模生物能创业机会	524
37.7.1 生物柴油	524
37.7.2 甲烷	525
37.7.3 生物质和木材	525
37.7.4 合作社	526
37.8 大规模生物能创业机会	526

37.9 外围创业机会	527
37.10 乙醇生物能源急剧增长时期创业例子.....	527
37.11 挑 战	529
参考文献.....	530

第三十八章 整合的农业生态技术网络：食物、生物能源和生物材料 制品

38.1 前 言.....	531
38.1.1 生态农业技术应用和自然资源管理	531
38.1.2 农业和生物能	532
38.2 工业生态学在 CFEA 设计和评估中的作用	533
38.3 竞争性世界里 CFEA 的性能评估	534
38.4 CFEA 原始数据采集用 PAR 技术	535
38.5 佛蒙特州 CFEA 生态技术分析	536
38.5.1 适合于某地区使用的生态技术关键方面	537
38.5.2 集约式放牧管理	537
38.5.3 厌氧消化.....	539
38.5.4 综合生物温室	540
38.6 CFEA 案例研究：伯灵顿地区农业生态园概念	541
38.6.1 土地资源.....	541
38.6.2 乳业为主的加工	541
38.6.3 土堆肥.....	542
38.6.4 菜园、森林及水产养殖	543
38.6.5 废热利用.....	543
38.6.6 农业生态园的其他生态技术	543
38.6.7 单元操作建模以进行经济预测	544
38.6.8 案例研究结论	544
结 论	545
致 谢	546
参考文献.....	546

第七篇 测验与自测问题

生物能源.....	551
第一部分 问题	551
第一部分 问题答案	552
第二部分 问题	552
第二部分 问题答案	554
第三部分 问题	555
第三部分 问题答案	556
第四部分 问题	556
第四部分 问题答案	557
致 谢	558
木质能源.....	559
问题.....	559
问题答案	559
生物能源作物.....	560
第一部分 问题	560
第一部分 问题答案	561
第二部分 问题	562
第二部分 问题答案	563
第三部分 问题	564
第三部分 问题答案	564
致 谢	565
气 化	566
问题.....	566
问题答案	567
沼气, 厌氧消化.....	568
第一部分 问题	568
第一部分 问题答案	569
第二部分 问题	569
第二部分 问题答案	570
致 谢	571

第五篇 生产具有成本效益 的生物燃料的转化途径

正如本部分描述,多种生物质转化途径已经在商业规模(如加氢处理)上进行了尝试。许多将生物质转化为碳氢燃料和通向随意添加燃料中间体的研发正在进行中。比如,美国生物能源技术办公室描述的转化途径有:糖生物转化成碳氢化合物,将糖催化升级为碳氢化合物,藻脂升级,全藻水热液化,快速热解升级和加氢处理,非原位催化快速热解,原位催化快速热解,合成气升级成碳氢燃料。本部分对很多转化进行了描述。

第五部分是关于转化途径的描述,共有7章,包括转酯化转化生物柴油、乙醇生产、热解、多种生化技术(水解和酶解等)以及与生物炼制整合的技术。案例研究包括生物柴油生产过程、沼气和木质纤维素生物质的真菌降解。

第20章(生物柴油生产)对生物柴油生产进行了概述,提到了一些生物柴油生产中的重点,涵盖生物柴油生产过程,包括原料选择,生物柴油生产中所用催化剂,生物柴油生产工艺,比如分批加工,连续加工,高游离脂肪酸系统,共溶剂系统—biox工艺,非催化剂系统—超临界系统,工艺参数的作用,后反应加工(酯/甘油分离,洗酯,酯干燥,其他酯处理,酯的加成反应)。还包括副产物的处理回收,脂肪酸组成和总甘油/游离甘油,高游离脂肪酸原料的预处理,最后总结了生物柴油生产。

第21章(转酯化)为学生提供了一个在实验室规模的,实质上像工业生产一样的制作生物柴油的方法。利用碱催化途径将甘油三酯(大豆油)转酯化生产脂肪酸甲酯(FAME)(生物柴油),为从高中到大学高年级的学生提供了一个合成和部分鉴定一种替代燃料的简单有效的动手演示和等例。它增加了更为详细的鉴定方法使实验更适合大学水平的化学专业。

第22章(全藻生物质原位转酯化合成脂肪酸甲酯作为生物燃料的原料)讨论了使用不同催化剂和催化剂组合的脂类产量(以FAMEs量计算),用酸性催化剂盐酸获得了一致地高水平FAMEs转化。讨论紧跟着联系到这种工艺全生物质转化途径的大规模应用。描述了以微藻为核心的脂生物燃料应用技术以及可再生和生物柴油燃料特性。还描述了油藻全生物质原位转酯化及其催化剂选择,利用原位转酯化进行微藻生物质油脂含量的鉴定分析。

第23章(如何用玉米生产燃料乙醇)描述了燃料乙醇,酵母在乙醇发酵中的作用,玉米作为乙醇原料,乙醇工业生产,它包括湿法和干法乙醇工艺步骤(粉碎、液化、糖化、发酵、蒸馏和回收)。最后,在结论前描述了乙醇生产中的能源消耗。

第24章(小规模评价生物质生物转化成燃料和化学品的的方法)描述生物质处理,包括机械处理、不处理、化学/热处理(酸预处理、中性预处理、碱预处理)、有机预处理(离子液预处理、有机溶剂预处理)、生物预处理。还包括了生物质预处理和分析的典型方法程序。以小规模预处理为例,描述了小规模生物质发酵的方法,