

中国精细化工技术进展丛书

CHINA

中国有机电化学 与工业进展

主 编 王大全 马淳安
执行主编 王光信 顾登平

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

中国精细化工技术进展丛书

中国有机电化学与工业进展

主 编 王大全 马淳安
执行主编 王光信 顾登平

中国石化出版社

内 容 提 要

本书整理汇编了第四届至第九届“全国有机电化学与工业学术会议”论文。内容包括有机电合成的实验室研究和工业实践、有机电合成的机理及相关理论、有机电合成使用的电极与分析方法等。

本书共收入有机电合成及相关方面的学术论文 174 篇,基本代表了在此期间我国有机电合成及相关领域的研究与工业技术水平,是从事本领域研究与开发人员了解这一阶段我国有机电合成进展必不可少的文献资料。本书也可作为有关科技人员及高等院校师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

中国有机电化学与工业进展/王大全,马淳安主编.
北京:中国石化出版社,2007
(中国精细化工技术进展丛书)
ISBN 978-7-80229-303-8

I.中… II.①王… ②马… III.有机化学:电化学-
化学工业-中国-文集 IV.TQ2-53 0646-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 054373 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 36.75 印张 920 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

定价:78.00 元

《中国精细化工技术进展丛书》

主编 王大全

编委会委员

(按姓氏笔画排序)

丁富新	马淳安	王大全	王光信	王志恒	田恒水
孙宝国	孙世刚	孙宝兴	石 壁	许国希	朱建民
邱学青	吕春绪	余远斌	吴 渝	言敏达	邵双喜
周玉成	周晴中	杨锦宗	林海波	胡正水	张 场
张淑芬	张跃军	姚献平	姚曰生	贾卫民	徐宝财
顾登平	童海宝	程玉镜			

《中国有机电化学与工业进展》

编委会委员

(按姓氏笔画排序)

丁绍民	马淳安	王大全	王光信	孙世刚	李奋明
吕长江	许国希	杨明	杨文治	杨其安	杨桂林
张星辰	张恒彬	张新胜	张良虎	吴秉亮	陈震
陈胜利	陈敏元	陈声培	陆嘉星	林海波	林崇熙
赵崇涛	钟起玲	顾登平	徐海升	袁渭康	曹楚南
盛克俭	褚道葆				

《中国精细化工技术进展丛书》

序

精细化工是社会经济发展到一定阶段的产物，属高科技范畴。它不仅直接为国民经济、人民生活服务，生产高质量、多品种、专用或多功能的精细化学品，并提供配套的应用技术、起到增加功能、提高产量、节能降耗、减少污染的作用；而且是推进国民经济各领域，以及国防和科学研究技术进步，优化升级和现代化的重要条件之一。因此，精细化工是当今世界化学工业激烈竞争的焦点。其发展程度已或为一个国家化学工业发展水平，甚至是综合国力的重要标志。

20 世纪 80 年代以来，在引进国外先进技术和生产装置的同时，我国已把精细化工作为发展的一个战略重点，在政策和投资上予以倾斜，加强研究、开发和生产，把科技创新，特别是原始创新摆在了首位。一个发展精细化工的热潮已在我国兴起。

20 多年来，中国精细化工已从导入期进入发展期，它正在为中国化学工业调整产品结构和产业结构发挥积极作用。为了进一步推动中国精细化工行业的技术进步，中国化工学会精细化工专业委员会决定和中国石化出版社合作，组织中国从事精细化工研究、开发、生产、应用、销售的专家教授、科技工作者、企业家、管理干部，把历年来中国精细化工有关门类的技术进行总结，特别将中国化工学会精细化工专业委员会组织召开的上百次全国精细化工学术交流、技术和经贸活动中的技术报告进行编辑整理，以丛书形式陆续出版，第一卷为《中国有机电化学与工业进展》。这套丛书既包括传统精细化工，又包括新领域精细化工，其内容丰富、技术含量大，可供广大读者研究、开发、生产、应用、教学参考。

由于水平有限，且缺乏经验，在编辑整理过程中难免会有错误和不足之处，敬希广大读者批评指正。

王大全

《中国有机电化学与工业进展》

序

人类进入 21 世纪以来,一场以节约资源和能源、保护生态环境平衡为主的绿色工业革命正在蓬勃兴起,在化学化工领域人们都在设想用原子经济的科学方法来设计新的合成路线,从而在源头上防止污染的产生,这种以绿色化学为目标的方法和技术已受到各国政府的高度重视,而有机电化学正是绿色化学的重要组成部分。

众所周知,有机电化学是有机化学和电化学技术相结合的一门边缘科学,与传统的有机化学合成方法相比,有机电合成法具有无需使用有毒或危险的氧化剂或还原剂、反应选择性强、反应条件温和、原子利用率高、环境污染少等突出的特点,而被广泛应用于染料、药物、农药、香料、有机试剂、氨基酸等精细化学品及有机中间体的合成。

回顾有机电化学发展的历史,可追溯到 19 世纪初,但由于当时受科技水平的限制,长期以来发展缓慢。20 世纪 50 年代后,现代电化学科学和技术得到长足的进步,有力地推动了有机电化学和工业的研究和发展,并为有机电合成产品的工业化提供了良好的物质条件。1964 年,美国 Nalco 公司建成了年产 18000t 四乙基铅的有机电解化工厂,1965 年 Monsanto 公司建成了年产 15000t 的己二腈有机电合成工厂,这些项目的研究和开发成功标志着有机电化学合成领域进入了一个工业化的新时代。目前,全球已有一百余种有机电化学合成产品供应市场,其中产量最高的是 Monsanto 公司有机电合成生产的己二腈产品,其年产量已达 20 余万吨。近年来,随着不可再生资源的日益耗竭和环境污染的日趋严重,世界各国均投入了大量的人力、物力和财力,试图实现工业过程的绿色化,而有机电化学作为一种绿色的合成方法和技术,已受到人们的高度重视。

我国对有机电化学领域的研究始于 20 世纪 60 年代,鉴于当时的历史条件,这一领域发展极慢。进入 20 世纪 80 年代后,我国化学化工界的同仁们开始对有机电化学合成技术产生兴趣,不少大学、研究所开始立项进行研究,有些产品开始实现工业化或半工业化生产;各种学术会议和刊物上发表的论文涉及到有机电化学的内容也越来越多,其中包括有机电解合成、有机电聚合、有机燃料电池、生物质和煤降解等,从此我国有机电化学领域的研究和工业化开发进入了一个蓬勃发展的阶段。据统计,目前我国已有 20 余种产品采用有机电化学合成的方法实现了工业化生产,30 多种产品正在研制和开发,更为可喜的是我国在这一领域的研究队伍正在不断壮大,研究单位不断增加。我国科技工作者在国内外具有重要影响力的核心期刊上发表的有机电化学方面的论文数量逐年增多。最近,通过对《中国期刊网》的检

索, 据统计, 2005 年我国发表有关有机电化学方面的中文论文 200 余篇, 2006 年发表 220 多篇, 研究的内容涉及有机电合成、有机污染物降解、有机电化学分析、有机燃料电池、生物有机电化学等方面。另外, 随着有机电化学研究和开发的日益活跃和深入, 为了加强有机电化学基础知识和应用技术的传播, 近 20 年来我国有机电化学领域的同仁们结合自己的科研成果和经验先后翻译或编著出版了《有机电化学合成导论》、《有机电合成进展》、《有机电合成导论》、《应用有机电化学》、《有机电化学合成与机理研究指南》、《有机电解合成基础》等 6 部有机电化学方面的专著, 为我国有机电化学科学与技术的发展和普及作出了应有的贡献。以上表明, 我国有机电化学的研究和普及工作已渗透到化学化工领域的方方面面, 显示了我国有机电化学研究和工业化发展的强大生命力和极好的发展前景。

但尽管如此, 与发达国家相比, 我国有机电化学在基础研究和产业化开发等方面仍然比较薄弱, 许多研究仍停留在起步阶段, 研究还不够系统和深入, 产业化过程遇到的瓶颈和困难仍较多。为此, 我们从事有机电化学与工业领域的科学工作者们仍需瞄准国际前沿、集中精力做好以下一些工作: (1) 加强基础理论研究和高新技术开发, 着重进行与工业化前景相关的有机电化学新反应、新机理、新模型、新方法的研究; 积极开展与其他学科交叉的有机电合成研究, 如电化学手性反应、电解合成导电有机聚合物、生物质的有机电解变换、有机燃料电池、声化学有机电合成、磁场作用下的有机电合成等。(2) 积极开展与有机电化学和工业相关的硬件技术研究, 如新型电解槽、新型电极材料、新型隔膜材料、新型添加剂等。(3) 加强有机电化学领域与其他学科之间的交叉, 如与材料、能源、生物、环境、信息控制等学科之间的交叉。(4) 加强协作攻关, 联合发展和推广国内现有有机电合成项目的中试和工业化生产技术, 如乙醛酸、丁二酸、L-半胱氨酸盐酸盐、二茂铁、氯代苯甲醛、对氟苯甲醛、对甲基苯甲醛、对氨基苯酚等, 同时积极利用和开发我国丰富的萤石资源, 开发具有我国独立知识产权的、高附加值的有机电氟化产品。(5) 结合绿色化学领域的发展契机, 利用有机电合成技术工艺简单、合成条件温和、原子利用率高、环境污染少等特点, 瞄准目前我国某些化工产品工艺落后、环境污染严重、原料成本高、产品质量差的工艺路线, 积极采用先进的有机电化学合成新工艺来替代传统的、落后的老工艺, 加速发展我国绿色有机电化学合成和工业领域。

值得欣喜的是, 我国在中国化工学会精细化工专业委员会的指导下已成立了中国有机电化学和工业联合会, 并于 1988 年开始召开首届全国有机电化学和工业学术会议, 随后每两年召开一次的全国有机电化学学术会议已成为这个领域的学术交流惯例, 迄今为止已召开了 10 届这样的全国性学术会议, 而且每次会议都出版了论文集, 论文数量和质量正在逐年提高, 其中 1998 年在河北师范大学召开的全国第六届有机电化学和工业学术会议上发表的 49 篇论文中有 44 篇被 EI 收录, 为提高我国有机电化学的研究水平和社会声誉起到了重要的作用; 2006 年 7 月在吉林大学召开的第十届有机电化学学术会议上发表论文已增至 103 篇。此外, 作为中国有机电化学和工业联合会的会刊《有机电化学和工业通讯》, 迄今为止, 已出

版、交流了 20 期，对国内外有机电化学领域的研究进展、研究成果及趋势进行了全面地报道，这些都有力地推动了我国有机电化学和工业领域的技术进步和发展。

在我国有机电化学和工业蓬勃发展之际，2004 年在厦门大学召开的第九届全国有机电化学与工业学术会议上，有机电化学领域的同仁们为了更好地交流、总结和发展我国有机电化学和工业事业，经中国化工学会精细化工专业委员会和中国有机电化学和工业联合会讨论决定，拟以在全国有机电化学学术会议上发表的论文为题材，充分发挥我国有机电化学领域科技工作者的集体智慧和创造力，由青岛科技大学王光信教授和河北师范大学顾登平教授执笔，编写一本反映我国近 15 年来有机电化学和工业研究和开发的书，以进一步促进和繁荣我国有机电化学和工业领域的交流和发展，以满足广大化学化工科学工作者的需要。通过两年多大家的共同努力，本书就要与读者见面了，这是我国有机电化学和工业领域的一件大喜事，也是我国有机电化学和工业领域科学工作者集体智慧的结晶，为此，我谨代表中国有机电化学和工业联合会对本书的出版表示祝贺，对各位作者提供的稿件和对本工作的支持表示由衷的感谢！对我国有机电化学和工业发展过程中作出贡献的长辈们致以崇高的敬意！对长期以来关心、支持和帮助我国有机电化学和工业发展的《精细化工》编辑部表示深深的感谢！

本书的面世，希望对传播我国有机电化学和工业这一学科领域的知识，加强有机电化学同行之间的学术交流，拓宽现代大学生、研究生和科学工作者的视野，促进我国绿色化学合成领域的进步和发展有所裨益。同时根据近年来我国有机电化学和工业发展的趋势，这一领域前景十分美好，前途十分光明，也希望我们有机电化学和工业领域的同仁们以此为契机，团结一致、扎实工作、大胆实践、勇于创新，依靠我们的智慧和力量，开创出一条适合于中国国情的有机电化学研究、开发和生产的新路子，为创造出更多、更好的新技术、新产品，为推动我国绿色化学和精细化工领域的持续、快速、健康发展而作出更大的贡献！

在本书编写和出版过程中中国化工学会精细化工专业委员会王大全主任一直十分支持和关心这项工作；王光信教授和顾登平教授在本书编排过程中付出了许许多多的辛勤劳动；中国石化出版社对本书的出版给予极大的关心和帮助；书中引用了国内外同行发表的一些宝贵资料，在此一并致谢。

鉴于有机电化学领域的研究和发展速度很快，加上本书在编写过程中时间十分紧迫，书中的遗漏和错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

马淳安

于英国伦敦帝国理工大学



本书是按 2004 年 12 月“全国有机电化学与工业协作理事会”常务理事会的决议，将第四届至第九届全国有机电化学与工业学术会议交流的论文汇编成册(第一、二届学术会议交流的论文已汇编成册，1992 年由上海科技文献出版社出版)。

从 1992 年第四届至 2004 年第九届学术会议共跨越 12 年，每隔两年举办一次全国性有机电化学与工业的学术会议，6 次学术会议上共交流学术论文 294 篇。这些论文基本可以代表我国当代有机电合成及相关领域研究与工业应用的水平。本书从中选编了 174 篇，占全部论文的 59.2%。没有被选入本书的主要原因如下：

1. 不属于有机电合成理论或实践范围的论文，如纯系无机物电合成的论文。
2. 与有机电合成无直接关系的电化学理论研究论文。
3. 未提供具体实验数据，学术价值不大的论文。
4. 时效性较强的综述或已为新的研究成果所取代的论文。

入选的论文按内容分为 5 部分：综述、有机化合物的电合成、有机电合成机理及相关理论、电极与分析方法。每部分论文再按内容排序，同一类内容的论文则按发表时间排序。

凡能联系到的论文作者均已对原交流的论文进行了删减或审定，但未增加新内容，原文中的数据、图表均未改动。未能与原作者取得联系的论文，已由编者或特约相关研究领域的专家代为审定。限于编者水平，恐有疏漏不妥之处，敬请读者赐教。

编 者

目 录

第 1 部分 综 述

我国有机电解合成工业的兴起与前景	杨 明(3)
我国应加速有机电合成工业的发展	张翠华 范小振(5)
有机电合成概况	杨文治(8)
有机电化学的新进展	陈敏元(15)
有机电合成反应类型及相关问题	吴守国 程爱丽(19)
有机电合成开发研究中的经济评价问题	林海波(24)
阴极间接电氧化法的进展	顾登平 胡瑞省 刘 欣(29)
成对电解技术在有机电合成中的应用	李 玮 顾登平 张宏坤 李 珊(37)
电极上部分官能团氧化和还原的规律	顾登平 李宇展 张宏坤(47)
磁电解技术的发展及其应用	潘 莹 宋 维 滕弘宽 张积树(50)
超声应用于有机电合成的研究进展	刁 鹏 郭 敏 顾登平(53)
有机电合成中的相转移技术	张国平(57)
超临界流体技术在有机电合成中应用的可能性	黎志为(61)
有机电解用电极的新进展	沈鹤柏 康玉专 骆玉美(63)
SPE 复合电极的制备及其在有机电化学合成中的	
应用	马淳安 高晓萍 张文魁 童少平(68)
高分子固体电解质研究进展	孙凤霞 郭子成 赵地顺 陈焕章(73)
疏水性复合电极的催化特性和在有机电合成中的	
应用	朱则善 赵崇涛 肖秀峰 施晶莹 王清萍 翁家宝(76)
电极材料参加反应的有机电解合成	陈敏元(79)
消耗电极法在有机电合成中的应用	丁绍民 王继东 宋华付(85)
电解制备乙醛酸的研究及其工业化	张新胜(89)
芳族硝基化合物电还原技术的进展	郑勤安(95)
我国对氨基苯酚电解合成的若干进展	马淳安(98)
芳香族硝基化合物电还原制备氨基酚类化合物的研究与开发	马淳安 褚有群(103)
电解聚合导电性材料的进展	潘 莹 张积树 宋 维 陈 迪(106)

第 2 部分 有机化合物的电合成

L-半胱氨酸工业生产研究	陈松茂 倪燕南(111)
--------------------	----------------

Ti/Sn 催化电极在 L-半胱氨酸电合成工业中的

应用	褚道葆	顾家山	陈发华	赵期穗	双习芝(115)
金属修饰电极电催化合成 L-半胱氨酸的研究	李美霞	张 歆	林维明(118)		
葡萄糖电解氧化制取葡萄糖酸钙、钠的研究	郭子成	沈红卫	李红梅	李 伟	顾登平(121)
D ₂ 葡萄糖在 Pb-Zn 合金电极上电化学还原	赵崇涛	朱则善	黄紫洋	王其泳(124)	

Ti 基 Ru-Ti-Ir 涂层电极在合成葡萄糖酸钠中的

应用	赵崇涛	施晶莹	魏健美	朱则善(128)	
葡萄糖电解氧化制取系列葡萄糖酸盐的研究	郭子成	顾登平(131)			
成对电解同时合成葡萄糖酸和丁二酸	李 珊	张宏坤	顾登平(135)		
成对电合成葡萄糖酸及山梨醇的研究	杨晓燕	夏云生	关 明	张积树(139)	
阴极电还原合成甘露醇和山梨醇的研究	张 越	顾登平(142)			
丁二烯和醋酸电化学合成山梨酸	周 亮	潘湛昌	邓淑华	黄慧民	曾振欧(146)
贮氢合金电极在山梨醇制备中的应用	唐 征(149)				
电解法合成二茂铁体系中环戊二烯的阴极还原	赵 薇	曹培华	李助兴	王立新(152)	
双环戊二烯基铁的电化学合成	陈 俊	马淳安(155)			
电合成乙醛酸的研究	李 军	刘新瑜	周 彤	苏玉忠	高浩其(157)
纳米 TiO ₂ 膜电极上乙醛酸的电催化合成研究	沈广霞	褚道葆	周幸福	顾家山(161)	
草酸电解法制乙醛酸的工业化研究	张新胜	陈鸿雁			

陈银生 戴迎春 袁渭康 郭双龙 纪立春 苑 兵 杨 华 南春模 王勳章(164)					
三种电合成乙醛酸的反应器	李 军	樊金红	胡晓慧	何 灏	苏玉忠(167)
阴极冷却固定床电解合成乙醛酸工艺放大的					

研究	胡晓慧	樊金红	苏玉忠	李 军	李清彪(171)
流化床电解合成乙醛酸	胡晓慧	苏玉忠	李 军	李清彪(173)	
草酸电还原合成乙醇酸	刘 伟	张宏坤	顾登平	范小振	张文育(175)
乙基麦芽酚前体的电化学合成	王庆飞	蒋殿录	王育华	童汝亭(177)	
对氨基苯酚电解合成中 Cu-Ni 合金阴极的研究	马淳安	郑勤安(179)			
邻氨基对甲基苯酚的电解合成	王玉国	李藏会	赵继良	王少昆(182)	
对氨基苯酚电合成的工业化开发					

研究	马淳安	张文魁	黄 辉	甘永平	李美超	毛信表	陈丽涛(185)
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----------

硝基苯电化学还原合成对氨基苯酚过程中离子膜的污染与清洗

再生	赵建宏	杨许召	王留成	宋成盈	徐海升(189)
对硝基苯酚在 Cu-Hg 电极上的电还原研究	马淳安	黄 烨(192)			
间二硝基苯在 Cu-Hg 电极上的电还原研究	马淳安	葛小芳	朱英红(195)		
电解法合成邻氨基苯酚	张新胜	陈银生	缪剑峰	戴迎春	袁渭康(198)
硝基苯在 Ti/TiO ₂ 电极上间接电化学还原的					

研究	褚道葆	顾家山	杨富国	谢筱娟(203)	
3-氯-4-氟苯胺的电化学合成	马淳安	高晓萍	陈骁军	童少平	张文魁(204)

2,5-二胺基甲苯硫酸盐的合成	林崇熙	何智	许述	(206)
2,4-二氨基氯苯的电合成	王光信	李英春	李焕巧	(208)
间接电氧化合成对羟基苯甲醛的研究	丁绍民	黄东	陈量	(211)
以 BrO^-/Br^- 为电解媒质“槽内式”电合成苯甲醛的研究	胡万里	邵晓红	周定	(214)
无隔膜间接电氧化法研制一氯代苯甲醛——邻氯苯甲醛、对氯苯				
甲醛	刘伟	王文英	丁克强	顾登平(218)
芳醛电合成的研究Ⅱ. 铈盐为媒质间接电氧化法制对甲基苯				
甲醛	罗世忠	冯柏成	王光信	(220)
芳醛电合成的研究Ⅲ. 对氯苯甲醛的电合成	刘道军	王光信		(224)
芳醛电合成的研究——电化学法合成间甲氧基苯甲醛	张曼利	蔡林	王光信	(226)
间接电氧化法合成系列氯代芳烃醛研究				
报告	顾登平	张宏坤	王瑞芝	刘伟 范小振 张文育(229)
均匀设计法研究甲苯间接电氧化合成				
苯甲醛	卢文庆	蔡政	李国栋	邓海山 程宝荣(231)
电合成对氯苯甲醛的研究	孟阿兰	吴志勇	宋春霞	王光信(233)
间接电氧化对二甲苯的研究	鲁战光	张积树	鲁玉华	(237)
间接电氧化法合成大茴香醛的新进展	张宏坤	李炳煊	顾登平	胡瑞省(242)
间接电氧化法合成甘油醛的研究	万新军	宋明友	吴蓉	董宗木 褚道葆(245)
糠醛电化学氧化还原的研究	顾宏邦	曲济方	罗锦超	(248)
固定床反应器内苯氧化过程	张新胜	宋国武	丁平	袁渭康(250)
电合成对硝基苯甲酸的研究	王光信	王克学		(253)
苯甲酸的电化学合成	杨国英	夏庆余	钟惠妹	陈震(257)
间接电解氧化法合成间苯氧基苯甲酸	徐伟	王清萍	林婉珍	赵崇涛(260)
电化学方法合成间氟苯乙酸	宋华付	丁绍民	宋华付	(262)
电化学法合成邻-、间-、对-三氟甲基苯甲酸	王继东	丁绍民	宋华付	(264)
间接电氧化法合成4-(2'-对甲苯乙烯基)苯甲酸	王克学	王光信		(267)
间接电解氧化法合成L-磺基丙氨酸	赵崇涛	王清萍	高碧凤	陈琳 陈平(268)
α -芳基丙酸的电化学及不对称手性合成的研究	丁薇	宋华付	丁绍民	(272)
用 PbO_2/Ti 电极由丁醇电解直接合成丁酸丁酯	何俊翔	周锦成		(276)
单室无隔膜电解槽中恒电流电解合成丁二酸的				
研究	万新军	陈声培	黄桃	孙世刚(279)
特殊环境下丙酮酸的电化学不对称				
还原	沈鹤柏	万立荣	胡岗	潘聪儿 章宗穰(284)
丙烯酸电解还原制丙酸盐的研究	赵崇涛	朱则善	肖秀峰	林建民(287)
阴极间接电氧化合成顺环氧丁二酸	崔宝秋	顾登平	张雪英	(289)
直接电氧化合成羟基新戊酸的工艺				
条件	余建国	张恒彬	李斐	徐玉玲 林海波(291)
间接电解氧化法合成丙酮酸乙酯	赵崇涛	朱则善	王清萍	翁家宝(293)

电化学合成萘普生中间体(6-甲氧基-2-萘基)- α -羟基

异丙酸	宋华付	丁绍民(295)
电化学氧化合成烟酸	曹学静 范东宇 王欣 李树家	张恒彬(297)
电解氧化 4-甲基吡啶合成异烟酸	乔庆东 于大勇	梁红玉(300)
3-甲基吡啶电氧化制取烟酸的影响		

因素	张玉敏 张恒彬 姬长征 曹学静	林海波(304)
----------	-----------------	----------

“牺牲”阳极法制备金属

醇盐	周幸福 褚道葆 顾家山 韩爱杰 林昌健 林华水	谭建光(306)
消耗镁阳极在羰基还原偶联反应中的应用	刘榕芳 肖秀峰	朱则善(308)
2,3-二甲基 2,3-丁二醇的电化学合成		丁绍民(311)
1,2,4-丁三醇的电化学合成	余晴春 方红莹	吴益华(315)
Zn-PTFE 复合电极电合成 2,3-二甲基-2,3-丁二醇	刘榕芳 肖秀峰	朱则善(317)
2,3,6-三甲基苯酚间接电解氧化合成 2,3,5-三甲基苯醌		周文娟(320)
对苯二酚无隔膜电合成的研究	马淳安 褚有群	(322)
电化学氧化法合成乙基香兰素		丁绍民(326)

电解合成 2,4,5-三氨基-6-羟基嘧啶硫酸盐的初步

研究	林纪筠 李军 赵孟科 陈康宁	(329)
3-羧酸乙酯-2-嘧啶酮的合成研究	丁绍民 甘永平 宋华付	(332)
硝酮的成对电解合成	李玮 野中·勉	(335)
二(2-羧乙基)砒的成对电解合成	李玮 野中·勉	(338)

阴离子膜控温电解槽次氯酸法合成环氧丙烷的实验室

研究	张胜帮 邵利民 张汉昌 邵学广 林祥钦	(341)
维生素 K ₃ 合成的工业化研究	徐海升 赵建宏 宋成盈 王留成	白汝江(344)
肾上腺素红的电解法制备研究(I)氨基脒的电解法制备		

研究	张占军 吴锡尊 张文智 陈诵英	(349)
----------	-----------------	-------

溶液 pH 值及电极材料对肾上腺素红电合成的

影响	郁章玉 王育华 苗深花 丁德真	谢协忠(352)
聚苯胺自支撑膜的电化学合成研究	李梅 余晴春	吴益华(355)
苯胺在 SnO ₂ 电极上的电化学聚合	曲济方 张生万	贾秀梅(358)
苯胺和环氧丙烷电化学共聚的研究	李美超 马淳安 李国华 张静春	钟依均(361)
离子液体中电聚合苯胺及其性质的研究	元西敏 薛腾 叶小鹤	陆嘉星(363)
电化学氧化法制备淀粉黏合剂的研究	王兴超	褚道葆(365)
富勒烯衍生物的电化学合成与表征		高翔(368)
电解法制备高纯四甲基氢氧化铵的研究	甘永平 马淳安 黄辉 张文魁 李美超	(369)
电解法合成四甲基氢氧化铵	张新胜 朱小晶 陈银生 戴迎春	袁渭康(373)
金(III)-冠醚配合物的电解解离	郁章玉 孔繁歧 郑香兰 苗深花	孙长才(378)
电合成法制备纳米材料及纳米材料电极上的电催化合成		褚道葆(381)

第 3 部分 有机电合成机理及相关理论

对苯醌电解还原的动力学研究	张新胜	丁 平	袁渭康(385)		
1,5-二硝基蒽醌电化学还原机理的研究	马淳安	任永珍(388)			
马来酸在铅电极上电还原机理的研究 ...	沈红卫	李红梅	郭子成	李 伟	顾登平(391)
顺酸在铂电极上电还原反应机理的研究	李红梅	沈红卫	郭子成	顾登平(393)	
草酸电还原反应机理的研究	盛克俭	徐 革	张 洁(395)		
乙醛酸电合成过程的动力学研究	孟阿兰	周 昕	马景涛	王光信(398)	
草酸铅阴极还原机理	李云飞	张新胜	马 桢	孙世刚	袁渭康(400)
电合成芳香醛反应机理的研究	胡瑞省	张星辰	刘 欣	顾登平(402)	
苯在二氧化铅电极上的氧化动力学	张新胜	宋国武	丁 平	袁渭康(406)	
乙醇胺在铜电极上的氧化行为初探	吴守国	程爱丽	张汉昌	芮 蕾	谷云乐(409)
4 种有机小分子伯醇在铂电极上吸附和氧化的比较					
研究	陈国良	陈声陪	林 珩	卢江红	林进妹(412)
1,3-二甲基-5-亚硝基-6-氨基脲嘧啶镍电极上电化学加氢机理的初步					
研究	郑翔龙	胡熙恩(416)			
电生成羟基自由基对偶氮苯降解的机理					
研究	王丽琼	陈力勤	夏庆余	董锦昱	陈 震(420)
非均相电解 MnSO_4 产物分布的研究	胡万里	闫 冬	周 定(423)		
醋酸-醋酐体系中 Mn^{2+} 在石墨电极上的阳极					
氧化	周 亮	潘湛昌	黄慧民	邓淑华	周立清(426)
电解生成 Mn^{3+} 的研究	张恒彬	曹学静	李 义	姚 雨	李树家(429)
间接电氧化法合成 2-甲基-1,4-萘醌 II. 电氧化法转化 Cr^{3+} 为 Cr^{6+}					
的研究	赵建宏	王留成	宋成盈	徐海升	班春兰(432)
$\text{Cr}(\text{III})$ 在铅电极上的电化学氧化	张积树	鲁战光	鲁玉华(436)		
Cr^{3+} 阳极氧化电流效率的研究	李克昌	张恒彬	曹学静	王海涛(441)	
分解极化曲线法研究硫酸铬阳极电解					
氧化	白汝江	赵建宏	徐海升	王留成	宋成盈(443)
溴离子氧化电流效率的研究	王海涛	张恒彬	曹学静	张玉敏(449)	
超声波在电有机氧化体系中作用机理的研究	丁克强	高峻峰	刘 伟	顾登平(452)	
添加剂在有机电合成中的应用	张炯玲	张新胜	徐 福	袁渭康(455)	

第 4 部分 电 极

Pt/C-Nafion 膜电极上甲醇的电化学

氧化	李长志	孙公权	张 颖	尤淑华	陆天虹(459)
----------	-----	-----	-----	-----	----------

PtRuSn/C - Nafion 膜电极上甲醇的电化学氧化	李长志	苏爱华	张 颖	(461)
石墨/Nafion 膜复合电极上 <i>p</i> - MT 的循环伏安研究	江军华	吴秉亮	周元全	(463)
聚苯胺 - Ni ²⁺ 膜修饰电极对甲醇的电催化氧化 研究	李念兵	向 斌	张胜涛	丁培道(465)
Pt/H ₂ MoO ₃ 电极上甲醇的催化氧化	田立朋	李伟善	李 红	(467)
铂微粒修饰纳米二氧化钛电极对甲醇催化氧化的 研究	董宗木	褚道葆	周幸福	朱琼霞(470)
碳载纳米铂微粒电极在甲醇氧化中的电催化 特性	陈 卫	孙世刚	司 迪	陈声培(474)
Pt 金属纳米粒子对甲醇氧化的原位 FTIR 研究	陈 卫	田 娜	曾冬梅	陈声培 孙世刚(477)
钨微粒修饰聚苯胺亚微电极对甲酸氧化行为的 研究	钟起玲	曹志霖	邓庚凤	方天仁(480)
铂微粒修饰聚苯胺膜电极对甲酸电催化氧化的 研究	钟起玲	胡浪华	刘柱方	王晓聪 张小红(483)
正丁醇在 Pt 及其修饰电极上氧化的 EQCM 研究	孙世刚	吴启辉	陈声培	陈 治 甄春花(486)
Pt 电极上吸附原子对碱性介质中正丙醇电催化氧化性能的 影响	林 珩	林进妹	卢江红	薛 琿 陈声培 陈国良(490)
碳载 Sb - Pb - Pt 电催化纳米材料的制备与结构 表征	陈声培	夏盛清	陈宝珠	王水菊 孙世刚(495)
Sb - Pb - Pt/GC 电极上草酸还原过程的循环伏安和原位红外反射光谱 研究	陈声培	夏盛清	孙世刚	(499)
管状陶瓷二氧化铅阳极的镀制及其性能研究	马淳安	王仁康	童少平	(503)
镍钒合金电沉积法制备析氢电催化阴极	林文修	陈松茂		(507)
β - PbO ₂ /Ti 电极的研制及其性能的 研究	高峻峰	刘 伟	丁克强	顾登平 穆 平(509)
β - PbO ₂ /SnO ₂ /Ti 电极的镀制及其性能的研究	高峻峰	李彦如	张宏坤	顾登平(513)
高活性 Ti/Sn 电极的研制及电催化性能	褚道葆	顾家山	陈发华	(516)
马来酸在纳米 TiO ₂ 膜电极上的电催化 还原	褚道葆	沈广霞	董宗木	朱琼霞 周幸福(519)
SiC 预处理玻碳电极的催化性能研究	蒋殿录	翁永良	崔晓丽	李 平 童汝亭(523)
SPE 复合电极成对有机电合成的研究	张星辰	张 越	胡瑞省	顾登平(527)
对甲酚在 PbO ₂ /SPE 电极上的电催化氧化行为 研究	甘永平	高晓萍	马淳安	张文魁 黄 辉(530)
有机电解合成耐蚀阳极的研究				黄永昌(533)
电聚合聚邻苯二胺膜修饰电极的研制	朱沁伟	余晴春	张存根	吴益华(536)
Cu - sol - gel 修饰电极的制备及应用			刘 颖	许宏鼎(539)

第 5 部分 分 析 方 法

L-半胱氨酸的 HPLC	林文修	魏健美	程煦红	郭勇武(543)
苯并三唑衍生物电化学还原产物的 HPLC				
测定	杨富国	谢筱娟	褚道葆	夏传俊 方 正(544)
3-氯-4-氟硝基苯电化学还原产物的 HPLC 测定	杨富国			褚道葆(546)
电氧化法合成芳醛生产中的监控分析	沈 伟	罗世忠		王光信(548)
对氨基苯酚电合成产物的异构体				
表征	陈虹娅	马淳安	张文魁	陈骁军 童少平(551)
四碳醇电催化氧化机理的现场 FTIR 反射光谱				
研究	孙世刚	李南海	卢国强	陈声培(554)
异黄樟油素在金电极上的电氧化行为及 FT-Raman 光谱的				
研究	钟起玲	张小红		杨熊元(558)
基于离子色谱的有机电合成快速检测分析	陈声培	黄 桃	孙世刚	侯晓雯(560)
离子色谱技术在乙二醛电氧化过程中的应用	陈声培	黄 桃	孙世刚	侯晓雯(565)