高 等 学 校 教 材

有机合成反应基础

张青山摇编

高等教育出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容提要

摇摇本书是为精细化工专业和制药工程专业的专业基础课程编写的教材。全书共 员袁章,以绿色有机合成工艺为主线,着重介绍了新技术在合成中的应用,并融合了作者的研究成果和该领域里最新研究成果。内容包括 :基本单元反应,如磺化与硫酸化反应、硝化反应、卤化反应、还原反应、氨解反应、烷基化反应、酰化反应、缩合反应、重排反应等 ;现代技术在有机合成中的应用以及有机电化学合成等。
摇摇本书适合作为化学、化工、制药及精细化工等专业的专业基础课教材,也可供化学化工专业研究生及相关研究领域技术人员参考。

摇图书在版编目 (悦阅孕) 数据

摇有机合成反应基础 辕张青山编 郾—北京 :高等教育出版社,圆摇摇员
摇ISBN 猿鄄源缘员鄄园猿缘园缘鄄园

摇Ⅰ郾有… Ⅱ郾张… Ⅲ郾有机合成—化学反应
摇Ⅳ郾韵园猿

摇中国版本图书馆 悦阅孕数据核字 (圆摇摇员源) 第 员园园园园园员号

策划编辑摇郭新华摇责任编辑摇应丽贞摇封面设计摇于文燕摇责任绘图摇宗小梅
版式设计摇史新薇摇责任校对摇殷摇然摇责任印制摇

出版发行摇高等教育出版社摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇购书热线摇园员园—远缘缘愿缘缘愿
社摇摇址摇北京市西城区德外大街 源号　　免费咨询摇愿员园—愿员园—园缘愿
邮政编码摇员园园园猿圆　　网摇摇址摇澡澡澡:辕辕辕:责责责:缘员园缘园:缘员园缘猿:缘员园缘源:缘员园缘缘:缘员园缘远:缘员园缘苑:缘员园缘愿:缘员园缘怨:缘员园缘员园:缘员园缘员员:缘员园缘员圆:缘员园缘员猿:缘员园缘员源:缘员园缘员缘:缘员园缘员远:缘员园缘员苑:缘员园缘员愿:缘员园缘员怨:缘员园缘圆园:缘员园缘圆员:缘员园缘圆圆:缘员园缘圆猿:缘员园缘圆源:缘员园缘圆缘:缘员园缘圆远:缘员园缘圆苑:缘员园缘圆愿:缘员园缘圆怨:缘员园缘猿园:缘员园缘猿员:缘员园缘猿圆:缘员园缘猿猿:缘员园缘猿源:缘员园缘猿缘:缘员园缘猿远:缘员园缘猿苑:缘员园缘猿愿:缘员园缘猿怨:缘员园缘源园:缘员园缘源员:缘员园缘源圆:缘员园缘源猿:缘员园缘源源:缘员园缘源缘:缘员园缘源远:缘员园缘源苑:缘员园缘源愿:缘员园缘源怨:缘员园缘缘园:缘员园缘缘员:缘员园缘缘圆:缘员园缘缘猿:缘员园缘缘源:缘员园缘缘缘:缘员园缘缘远:缘员园缘缘苑:缘员园缘缘愿:缘员园缘缘怨:缘员园缘远园:缘员园缘远员:缘员园缘远圆:缘员园缘远猿:缘员园缘远源:缘员园缘远缘:缘员园缘远远:缘员园缘远苑:缘员园缘远愿:缘员园缘远怨:缘员园缘苑园:缘员园缘苑员:缘员园缘苑圆:缘员园缘苑猿:缘员园缘苑源:缘员园缘苑缘:缘员园缘苑远:缘员园缘苑苑:缘员园缘苑愿:缘员园缘苑怨:缘员园缘愿园:缘员园缘愿员:缘员园缘愿圆:缘员园缘愿猿:缘员园缘愿源:缘员园缘愿缘:缘员园缘愿远:缘员园缘愿苑:缘员园缘愿愿:缘员园缘愿怨:缘员园缘怨园:缘员园缘怨员:缘员园缘怨圆:缘员园缘怨猿:缘员园缘怨源:缘员园缘怨缘:缘员园缘怨远:缘员园缘怨苑:缘员园缘怨愿:缘员园缘怨怨:缘员园缘员园园:缘员园缘员园员:缘员园缘员园圆:缘员园缘员园猿:缘员园缘员园源:缘员园缘员园缘:缘员园缘员园远:缘员园缘员园苑:缘员园缘员园愿:缘员园缘员园怨:缘员园缘员员园:缘员园缘员员员:缘员园缘员员圆:缘员园缘员员猿:缘员园缘员员源:缘员园缘员员缘:缘员园缘员员远:缘员园缘员员苑:缘员园缘员员愿:缘员园缘员员怨:缘员园缘员圆园:缘员园缘员圆员:缘员园缘员圆圆:缘员园缘员圆猿:缘员园缘员圆源:缘员园缘员圆缘:缘员园缘员圆远:缘员园缘员圆苑:缘员园缘员圆愿:缘员园缘员圆怨:缘员园缘员猿园:缘员园缘员猿员:缘员园缘员猿圆:缘员园缘员猿猿:缘员园缘员猿源:缘员园缘员猿缘:缘员园缘员猿远:缘员园缘员猿苑:缘员园缘员猿愿:缘员园缘员猿怨:缘员园缘员源园:缘员园缘员源员:缘员园缘员源圆:缘员园缘员源猿:缘员园缘员源源:缘员园缘员源缘:缘员园缘员源远:缘员园缘员源苑:缘员园缘员源愿:缘员园缘员源怨:缘员园缘员缘园:缘员园缘员缘员:缘员园缘员缘圆:缘员园缘员缘猿:缘员园缘员缘源:缘员园缘员缘缘:缘员园缘员缘远:缘员园缘员缘苑:缘员园缘员缘愿:缘员园缘员缘怨:缘员园缘员远园:缘员园缘员远员:缘员园缘员远圆:缘员园缘员远猿:缘员园缘员远源:缘员园缘员远缘:缘员园缘员远远:缘员园缘员远苑:缘员园缘员远愿:缘员园缘员远怨:缘员园缘员苑园:缘员园缘员苑员:缘员园缘员苑圆:缘员园缘员苑猿:缘员园缘员苑源:缘员园缘员苑缘:缘员园缘员苑远:缘员园缘员苑苑:缘员园缘员苑愿:缘员园缘员苑怨:缘员园缘员愿园:缘员园缘员愿员:缘员园缘员愿圆:缘员园缘员愿猿:缘员园缘员愿源:缘员园缘员愿缘:缘员园缘员愿远:缘员园缘员愿苑:缘员园缘员愿愿:缘员园缘员愿怨:缘员园缘员怨园:缘员园缘员怨员:缘员园缘员怨圆:缘员园缘员怨猿:缘员园缘员怨源:缘员园缘员怨缘:缘员园缘员怨远:缘员园缘员怨苑:缘员园缘员怨愿:缘员园缘员怨怨:缘员园缘圆园园:缘员园缘圆园员:缘员园缘圆园圆:缘员园缘圆园猿:缘员园缘圆园源:缘员园缘圆园缘:缘员园缘圆园远:缘员园缘圆园苑:缘员园缘圆园愿:缘员园缘圆园怨:缘员园缘圆员园:缘员园缘圆员员:缘员园缘圆员圆:缘员园缘圆员猿:缘员园缘圆员源:缘员园缘圆员缘:缘员园缘圆员远:缘员园缘圆员苑:缘员园缘圆员愿:缘员园缘圆员怨:缘员园缘圆圆园:缘员园缘圆圆员:缘员园缘圆圆圆:缘员园缘圆圆猿:缘员园缘圆圆源:缘员园缘圆圆缘:缘员园缘圆圆远:缘员园缘圆圆苑:缘员园缘圆圆愿:缘员园缘圆圆怨:缘员园缘圆猿园:缘员园缘圆猿员:缘员园缘圆猿圆:缘员园缘圆猿猿:缘员园缘圆猿源:缘员园缘圆猿缘:缘员园缘圆猿远:缘员园缘圆猿苑:缘员园缘圆猿愿:缘员园缘圆猿怨:缘员园缘圆源园:缘员园缘圆源员:缘员园缘圆源圆:缘员园缘圆源猿:缘员园缘圆源源:缘员园缘圆源缘:缘员园缘圆源远:缘员园缘圆源苑:缘员园缘圆源愿:缘员园缘圆源怨:缘员园缘圆缘园:缘员园缘圆缘员:缘员园缘圆缘圆:缘员园缘圆缘猿:缘员园缘圆缘源:缘员园缘圆缘缘:缘员园缘圆缘远:缘员园缘圆缘苑:缘员园缘圆缘愿:缘员园缘圆缘怨:缘员园缘圆远园:缘员园缘圆远员:缘员园缘圆远圆:缘员园缘圆远猿:缘员园缘圆远源:缘员园缘圆远缘:缘员园缘圆远远:缘员园缘圆远苑:缘员园缘圆远愿:缘员园缘圆远怨:缘员园缘圆苑园:缘员园缘圆苑员:缘员园缘圆苑圆:缘员园缘圆苑猿:缘员园缘圆苑源:缘员园缘圆苑缘:缘员园缘圆苑远:缘员园缘圆苑苑:缘员园缘圆苑愿:缘员园缘圆苑怨:缘员园缘圆愿园:缘员园缘圆愿员:缘员园缘圆愿圆:缘员园缘圆愿猿:缘员园缘圆愿源:缘员园缘圆愿缘:缘员园缘圆愿远:缘员园缘圆愿苑:缘员园缘圆愿愿:缘员园缘圆愿怨:缘员园缘圆怨园:缘员园缘圆怨员:缘员园缘圆怨圆:缘员园缘圆怨猿:缘员园缘圆怨源:缘员园缘圆怨缘:缘员园缘圆怨远:缘员园缘圆怨苑:缘员园缘圆怨愿:缘员园缘圆怨怨:缘员园缘猿园园:缘员园缘猿园员:缘员园缘猿园圆:缘员园缘猿园猿:缘员园缘猿园源:缘员园缘猿园缘:缘员园缘猿园远:缘员园缘猿园苑:缘员园缘猿园愿:缘员园缘猿园怨:缘员园缘猿员园:缘员园缘猿员员:缘员园缘猿员圆:缘员园缘猿员猿:缘员园缘猿员源:缘员园缘猿员缘:缘员园缘猿员远:缘员园缘猿员苑:缘员园缘猿员愿:缘员园缘猿员怨:缘员园缘猿圆园:缘员园缘猿圆员:缘员园缘猿圆圆:缘员园缘猿圆猿:缘员园缘猿圆源:缘员园缘猿圆缘:缘员园缘猿圆远:缘员园缘猿圆苑:缘员园缘猿圆愿:缘员园缘猿圆怨:缘员园缘猿猿园:缘员园缘猿猿员:缘员园缘猿猿圆:缘员园缘猿猿猿:缘员园缘猿猿源:缘员园缘猿猿缘:缘员园缘猿猿远:缘员园缘猿猿苑:缘员园缘猿猿愿:缘员园缘猿猿怨:缘员园缘猿源园:缘员园缘猿源员:缘员园缘猿源圆:缘员园缘猿源猿:缘员园缘猿源源:缘员园缘猿源缘:缘员园缘猿源远:缘员园缘猿源苑:缘员园缘猿源愿:缘员园缘猿源怨:缘员园缘猿缘园:缘员园缘猿缘员:缘员园缘猿缘圆:缘员园缘猿缘猿:缘员园缘猿缘源:缘员园缘猿缘缘:缘员园缘猿缘远:缘员园缘猿缘苑:缘员园缘猿缘愿:缘员园缘猿缘怨:缘员园缘猿远园:缘员园缘猿远员:缘员园缘猿远圆:缘员园缘猿远猿:缘员园缘猿远源:缘员园缘猿远缘:缘员园缘猿远远:缘员园缘猿远苑:缘员园缘猿远愿:缘员园缘猿远怨:缘员园缘猿苑园:缘员园缘猿苑员:缘员园缘猿苑圆:缘员园缘猿苑猿:缘员园缘猿苑源:缘员园缘猿苑缘:缘员园缘猿苑远:缘员园缘猿苑苑:缘员园缘猿苑愿:缘员园缘猿苑怨:缘员园缘猿愿园:缘员园缘猿愿员:缘员园缘猿愿圆:缘员园缘猿愿猿:缘员园缘猿愿源:缘员园缘猿愿缘:缘员园缘猿愿远:缘员园缘猿愿苑:缘员园缘猿愿愿:缘员园缘猿愿怨:缘员园缘猿怨园:缘员园缘猿怨员:缘员园缘猿怨圆:缘员园缘猿怨猿:缘员园缘猿怨源:缘员园缘猿怨缘:缘员园缘猿怨远:缘员园缘猿怨苑:缘员园缘猿怨愿:缘员园缘猿怨怨:缘员园缘源园园:缘员园缘源园员:缘员园缘源园圆:缘员园缘源园猿:缘员园缘源园源:缘员园缘源园缘:缘员园缘源园远:缘员园缘源园苑:缘员园缘源园愿:缘员园缘源园怨:缘员园缘源员园:缘员园缘源员员:缘员园缘源员圆:缘员园缘源员猿:缘员园缘源员源:缘员园缘源员缘:缘员园缘源员远:缘员园缘源员苑:缘员园缘源员愿:缘员园缘源员怨:缘员园缘源圆园:缘员园缘源圆员:缘员园缘源圆圆:缘员园缘源圆猿:缘员园缘源圆源:缘员园缘源圆缘:缘员园缘源圆远:缘员园缘源圆苑:缘员园缘源圆愿:缘员园缘源圆怨:缘员园缘源猿园:缘员园缘源猿员:缘员园缘源猿圆:缘员园缘源猿猿:缘员园缘源猿源:缘员园缘源猿缘:缘员园缘源猿远:缘员园缘源猿苑:缘员园缘源猿愿:缘员园缘源猿怨:缘员园缘源源园:缘员园缘源源员:缘员园缘源源圆:缘员园缘源源猿:缘员园缘源源源:缘员园缘源源缘:缘员园缘源源远:缘员园缘源源苑:缘员园缘源源愿:缘员园缘源源怨:缘员园缘源缘园:缘员园缘源缘员:缘员园缘源缘圆:缘员园缘源缘猿:缘员园缘源缘源:缘员园缘源缘缘:缘员园缘源缘远:缘员园缘源缘苑:缘员园缘源缘愿:缘员园缘源缘怨:缘员园缘源远园:缘员园缘源远员:缘员园缘源远圆:缘员园缘源远猿:缘员园缘源远源:缘员园缘源远缘:缘员园缘源远远:缘员园缘源远苑:缘员园缘源远愿:缘员园缘源远怨:缘员园缘源苑园:缘员园缘源苑员:缘员园缘源苑圆:缘员园缘源苑猿:缘员园缘源苑源:缘员园缘源苑缘:缘员园缘源苑远:缘员园缘源苑苑:缘员园缘源苑愿:缘员园缘源苑怨:缘员园缘源愿园:缘员园缘源愿员:缘员园缘源愿圆:缘员园缘源愿猿:缘员园缘源愿源:缘员园缘源愿缘:缘员园缘源愿远:缘员园缘源愿苑:缘员园缘源愿愿:缘员园缘源愿怨:缘员园缘源怨园:缘员园缘源怨员:缘员园缘源怨圆:缘员园缘源怨猿:缘员园缘源怨源:缘员园缘源怨缘:缘员园缘源怨远:缘员园缘源怨苑:缘员园缘源怨愿:缘员园缘源怨怨:缘员园缘缘园园:缘员园缘缘园员:缘员园缘缘园圆:缘员园缘缘园猿:缘员园缘缘园源:缘员园缘缘园缘:缘员园缘缘园远:缘员园缘缘园苑:缘员园缘缘园愿:缘员园缘缘园怨:缘员园缘缘员园:缘员园缘缘员员:缘员园缘缘员圆:缘员园缘缘员猿:缘员园缘缘员源:缘员园缘缘员缘:缘员园缘缘员远:缘员园缘缘员苑:缘员园缘缘员愿:缘员园缘缘员怨:缘员园缘缘圆园:缘员园缘缘圆员:缘员园缘缘圆圆:缘员园缘缘圆猿:缘员园缘缘圆源:缘员园缘缘圆缘:缘员园缘缘圆远:缘员园缘缘圆苑:缘员园缘缘圆愿:缘员园缘缘圆怨:缘员园缘缘猿园:缘员园缘缘猿员:缘员园缘缘猿圆:缘员园缘缘猿猿:缘员园缘缘猿源:缘员园缘缘猿缘:缘员园缘缘猿远:缘员园缘缘猿苑:缘员园缘缘猿愿:缘员园缘缘猿怨:缘员园缘缘源园:缘员园缘缘源员:缘员园缘缘源圆:缘员园缘缘源猿:缘员园缘缘源源:缘员园缘缘源缘:缘员园缘缘源远:缘员园缘缘源苑:缘员园缘缘源愿:缘员园缘缘源怨:缘员园缘缘缘园:缘员园缘缘缘员:缘员园缘缘缘圆:缘员园缘缘缘猿:缘员园缘缘缘源:缘员园缘缘缘缘:缘员园缘缘缘远:缘员园缘缘缘苑:缘员园缘缘缘愿:缘员园缘缘缘怨:缘员园缘缘远园:缘员园缘缘远员:缘员园缘缘远圆:缘员园缘缘远猿:缘员园缘缘远源:缘员园缘缘远缘:缘员园缘缘远远:缘员园缘缘远苑:缘员园缘缘远愿:缘员园缘缘远怨:缘员园缘缘苑园:缘员园缘缘苑员:缘员园缘缘苑圆:缘员园缘缘苑猿:缘员园缘缘苑源:缘员园缘缘苑缘:缘员园缘缘苑远:缘员园缘缘苑苑:缘员园缘缘苑愿:缘员园缘缘苑怨:缘员园缘缘愿园:缘员园缘缘愿员:缘员园缘缘愿圆:缘员园缘缘愿猿:缘员园缘缘愿源:缘员园缘缘愿缘:缘员园缘缘愿远:缘员园缘缘愿苑:缘员园缘缘愿愿:缘员园缘缘愿怨:缘员园缘缘怨园:缘员园缘缘怨员:缘员园缘缘怨圆:缘员园缘缘怨猿:缘员园缘缘怨源:缘员园缘缘怨缘:缘员园缘缘怨远:缘员园缘缘怨苑:缘员园缘缘怨愿:缘员园缘缘怨怨:缘员园缘远园园:缘员园缘远园员:缘员园缘远园圆:缘员园缘远园猿:缘员园缘远园源:缘员园缘远园缘:缘员园缘远园远:缘员园缘远园苑:缘员园缘远园愿:缘员园缘远园怨:缘员园缘远员园:缘员园缘远员员:缘员园缘远员圆:缘员园缘远员猿:缘员园缘远员源:缘员园缘远员缘:缘员园缘远员远:缘员园缘远员苑:缘员园缘远员愿:缘员园缘远员怨:缘员园缘远圆园:缘员园缘远圆员:缘员园缘远圆圆:缘员园缘远圆猿:缘员园缘远圆源:缘员园缘远圆缘:缘员园缘远圆远:缘员园缘远圆苑:缘员园缘远圆愿:缘员园缘远圆怨:缘员园缘远猿园:缘员园缘远猿员:缘员园缘远猿圆:缘员园缘远猿猿:缘员园缘远猿源:缘员园缘远猿缘:缘员园缘远猿远:缘员园缘远猿苑:缘员园缘远猿愿:缘员园缘远猿怨:缘员园缘远源园:缘员园缘远源员:缘员园缘远源圆:缘员园缘远源猿:缘员园缘远源源:缘员园缘远源缘:缘员园缘远源远:缘员园缘远源苑:缘员园缘远源愿:缘员园缘远源怨:缘员园缘远缘园:缘员园缘远缘员:缘员园缘远缘圆:缘员园缘远缘猿:缘员园缘远缘源:缘员园缘远缘缘:缘员园缘远缘远:缘员园缘远缘苑:缘员园缘远缘愿:缘员园缘远缘怨:缘员园缘远远园:缘员园缘远远员:缘员园缘远远圆:缘员园缘远远猿:缘员园缘远远源:缘员园缘远远缘:缘员园缘远远远:缘员园缘远远苑:缘员园缘远远愿:缘员园缘远远怨:缘员园缘远苑园:缘员园缘远苑员:缘员园缘远苑圆:缘员园缘远苑猿:缘员园缘远苑源:缘员园缘远苑缘:缘员园缘远苑远:缘员园缘远苑苑:缘员园缘远苑愿:缘员园缘远苑怨:缘员园缘远愿园:缘员园缘远愿员:缘员园缘远愿圆:缘员园缘远愿猿:缘员园缘远愿源:缘员园缘远愿缘:缘员园缘远愿远:缘员园缘远愿苑:缘员园缘远愿愿:缘员园缘远愿怨:缘员园缘远怨园:缘员园缘远怨员:缘员园缘远怨圆:缘员园缘远怨猿:缘员园缘远怨源:缘员园缘远怨缘:缘员园缘远怨远:缘员园缘远怨苑:缘员园缘远怨愿:缘员园缘远怨怨:缘员园缘苑园园:缘员园缘苑园员:缘员园缘苑园圆:缘员园缘苑园猿:缘员园缘苑园源:缘员园缘苑园缘:缘员园缘苑园远:缘员园缘苑园苑:缘员园缘苑园愿:缘员园缘苑园怨:缘员园缘苑员园:缘员园缘苑员员:缘员园缘苑员圆:缘员园缘苑员猿:缘员园缘苑员源:缘员园缘苑员缘:缘员园缘苑员远:缘员园缘苑员苑:缘员园缘苑员愿:缘员园缘苑员怨:缘员园缘苑圆园:缘员园缘苑圆员:缘员园缘苑圆圆:缘员园缘苑圆猿:缘员园缘苑圆源:缘员园缘苑圆缘:缘员园缘苑圆远:缘员园缘苑圆苑:缘员园缘苑圆愿:缘员园缘苑圆怨:缘员园缘苑猿园:缘员园缘苑猿员:缘员园缘苑猿圆:缘员园缘苑猿猿:缘员园缘苑猿源:缘员园缘苑猿缘:缘员园缘苑猿远:缘员园缘苑猿苑:缘员园缘苑猿愿:缘员园缘苑猿怨:缘员园缘苑源园:缘员园缘苑源员:缘员园缘苑源圆:缘员园缘苑源猿:缘员园缘苑源源:缘员园缘苑源缘:缘员园缘苑源远:缘员园缘苑源苑:缘员园缘苑源愿:缘员园缘苑源怨:缘员园缘苑缘园:缘员园缘苑缘员:缘员园缘苑缘圆:缘员园缘苑缘猿:缘员园缘苑缘源:缘员园缘苑缘缘:缘员园缘苑缘远:缘员园缘苑缘苑:缘员园缘苑缘愿:缘员园缘苑缘怨:缘员园缘苑远园:缘员园缘苑远员:缘员园缘苑远圆:缘员园缘苑远猿:缘员园缘苑远源:缘员园缘苑远缘:缘员园缘苑远远:缘员园缘苑远苑:缘员园缘苑远愿:缘员园缘苑远怨:缘员园缘苑苑园:缘员园缘苑苑员:缘员园缘苑苑圆:缘员园缘苑苑猿:缘员园缘苑苑源:缘员园缘苑苑缘:缘员园缘苑苑远:缘员园缘苑苑苑:缘员园缘苑苑愿:缘员园缘苑苑怨:缘员园缘苑愿园:缘员园缘苑愿员:缘员园缘苑愿圆:缘员园缘苑愿猿:缘员园缘苑愿源:缘员园缘苑愿缘:缘员园缘苑愿远:缘员园缘苑愿苑:缘员园缘苑愿愿:缘员园缘苑愿怨:缘员园缘苑怨园:缘员园缘苑怨员:缘员园缘苑怨圆:缘员园缘苑怨猿:缘员园缘苑怨源:缘员园缘苑怨缘:缘员园缘苑怨远:缘员园缘苑怨苑:缘员园缘苑怨愿:缘员园缘苑怨怨:缘员园缘愿园园:缘员园缘愿园员:缘员园缘愿园圆:缘员园缘愿园猿:缘员园缘愿园源:缘员园缘愿园缘:缘员园缘愿园远:缘员园缘愿园苑:缘员园缘愿园愿:缘员园缘愿园怨:缘员园缘愿员园:缘员园缘愿员员:缘员园缘愿员圆:缘员园缘愿员猿:缘员园缘愿员源:缘员园缘愿员缘:缘员园缘愿员远:缘员园缘愿员苑:缘员园缘愿员愿:缘员园缘愿员怨:缘员园缘愿圆园:缘员园缘愿圆员:缘员园缘愿圆圆:缘员园缘愿圆猿:缘员园缘愿圆源:缘员园缘愿圆缘:缘员园缘愿圆远:缘员园缘愿圆苑:缘员园缘愿圆愿:缘员园缘愿圆怨:缘员园缘愿猿园:缘员园缘愿猿员:缘员园缘愿猿圆:缘员园缘愿猿猿:缘员园缘愿猿源:缘员园缘愿猿缘:缘员园缘愿猿远:缘员园缘愿猿苑:缘员园缘愿猿愿:缘员园缘愿猿怨:缘员园缘愿源园:缘员园缘愿源员:缘员园缘愿源圆:缘员园缘愿源猿:缘员园缘愿源源:缘员园缘愿源缘:缘员园缘愿源远:缘员园缘愿源苑:缘员园缘愿源愿:缘员园缘愿源怨:缘员园缘愿缘园:缘员园缘愿缘员:缘员园缘愿缘圆:缘员园缘愿缘猿:缘员园缘愿缘源:缘员园缘愿缘缘:缘员园缘愿缘远:缘员园缘愿缘苑:缘员园缘愿缘愿:缘员园缘愿缘怨:缘员园缘愿远园:缘员园缘愿远员:缘员园缘愿远圆:缘员园缘愿远猿:缘员园缘愿远源:缘员园缘愿远缘:缘员园缘愿远远:缘员园缘愿远苑:缘员园缘愿远愿:缘员园缘愿远怨:缘员园缘愿苑园:缘员园缘愿苑员:缘员园缘愿苑圆:缘员园缘愿苑猿:缘员园缘愿苑源:缘员园缘愿苑缘:缘员园缘愿苑远:缘员园缘愿苑苑:缘员园缘愿苑愿:缘员园缘愿苑怨:缘员园缘愿愿园:缘员园缘愿愿员:缘员园缘愿愿圆:缘员园缘愿愿猿:缘员园缘愿愿源:缘员园缘愿愿缘:缘员园缘愿愿远:缘员园缘愿愿苑:缘员园缘愿愿愿:缘员园缘愿愿怨:缘员园缘愿怨园:缘员园缘愿怨员:缘员园缘愿怨圆:缘员园缘愿怨猿:缘员园缘愿怨源:缘员园缘愿怨缘:缘员园缘愿怨远:缘员园缘愿怨苑:缘员园缘愿怨愿:缘员园缘愿怨怨:缘员园缘怨园园:缘员园缘怨园员:缘员园缘怨园圆:缘员园缘怨园猿:缘员园缘怨园源:缘员园缘怨园缘:缘员园缘怨园远:缘员园缘怨园苑:缘员园缘怨园愿:缘员园缘怨园怨:缘员园缘怨员园:缘员园缘怨员员:缘员园缘怨员圆:缘员园缘怨员猿:缘员园缘怨员源:缘员园缘怨员缘:缘员园缘怨员远:缘员园缘怨员苑:缘员园缘怨员愿:缘员园缘怨员怨:缘员园缘怨圆园:缘员园缘怨圆员:缘员园缘怨圆圆:缘员园缘怨圆猿:缘员园缘怨圆源:缘员园缘怨圆缘:缘员园缘怨圆远:缘员园缘怨圆苑:缘员园缘怨圆愿:缘员园缘怨圆怨:缘员园缘怨猿园:缘员园缘怨猿员:缘员园缘怨猿圆:缘员园缘怨猿猿:缘员园缘怨猿源:缘员园缘怨猿缘:缘员园缘怨猿远:缘员园缘怨猿苑:缘员园缘怨猿愿:缘员园缘怨猿怨:缘员园缘怨源园:缘员园缘怨源员:缘员园缘怨源圆:缘员园缘怨源猿:缘员园缘怨源源:缘员园缘怨源缘:缘员园缘怨源远:缘员园缘怨源苑:缘员园缘怨源愿:缘员园缘怨源怨:缘员园缘怨缘园:缘员园缘怨缘员:缘员园缘怨缘圆:缘员园缘怨缘猿:缘员园缘怨缘源:缘员园缘怨缘缘:缘员园缘怨缘远:缘员园缘怨缘苑:缘员园缘怨缘愿:缘员园缘怨缘怨:缘员园缘怨远园:缘员园缘怨远员:缘员园缘怨远圆:缘员园缘怨远猿:缘员园缘怨远源:缘员园缘怨远缘:缘员园缘怨远远:缘员园缘怨远苑:缘员园缘怨远愿:缘员园缘怨远怨:缘员园缘怨苑园:缘员园缘怨苑员:缘员园缘怨苑圆:缘员园缘怨苑猿:缘员园缘怨苑源:缘员园缘怨苑缘:缘员园缘怨苑远:缘员园缘怨苑苑:缘员园缘怨苑愿:缘员园缘怨苑怨:缘员园缘怨愿园:缘员园缘怨愿员:缘员园缘怨愿圆:缘员园缘怨愿猿:缘员园缘怨愿源:缘员园缘怨愿缘:缘员园缘怨愿远:缘员园缘怨愿苑:缘员园缘怨愿愿:缘员园缘怨愿怨:缘员园缘怨怨园:缘员园缘怨怨员:缘员园缘怨怨圆:缘员园缘怨怨猿:缘员园缘怨怨源:缘员园缘怨怨缘:缘员园缘怨怨远:缘员园缘怨怨苑:缘员园缘怨怨愿:缘员园缘怨怨怨:缘员园缘员园园:缘员园缘员园员:缘员园缘员园圆:缘员园缘员园猿:缘员园缘员园源:缘员园缘员园缘:缘员园缘员园远:缘员园缘员园苑:缘员园缘员园愿:缘员园缘员园怨:缘员园缘员员园:缘员园缘员员员:缘员园缘员员圆:缘员园缘员员猿:缘员园缘员员源:缘员园缘员员缘:缘员园缘员员远:缘员园缘员员苑:缘员园缘员员愿:缘员园缘员员怨:缘员园缘员圆园:缘员园缘员圆员:缘员园缘员圆圆:缘员园缘员圆猿:缘员园缘员圆源:缘员园缘员圆缘:缘员园缘员圆远:缘员园缘员圆苑:缘员园缘员圆愿:缘员园缘员圆怨:缘员园缘员猿园:缘员园缘员猿员:缘员园缘员猿圆:缘员园缘员猿猿:缘员园缘员猿源:缘员园缘员猿缘:缘员园缘员猿远:缘员园缘员猿苑:缘员园缘员猿愿:缘员园缘员猿怨:缘员园缘员源园:缘员园缘员源员:缘员园缘员源圆:缘员园缘员源猿:缘员园缘员源源:缘员园缘员源缘:缘员园缘员源远:缘员园缘员源苑:缘员园缘员源愿:缘员园缘员源怨:缘员园缘员缘园:缘员园缘员缘员:缘员园缘员缘圆:缘员园缘员缘猿:缘员园缘员缘源:缘员园缘员缘缘:缘员园缘员缘远:缘员园缘员缘苑:缘员园缘员缘愿:缘员园缘员缘怨:缘员园缘员远园:缘员园缘员远员:缘员园缘员远圆:缘员园缘员远猿:缘员园缘员远源:缘员园缘员远缘:缘员园缘员远远:缘员园缘员远苑:缘员园缘员远愿:缘员园缘员远怨:缘员园缘员苑园:缘员园缘员苑员:缘员园缘员苑圆:缘员园缘员苑猿:缘员园缘员苑源:缘员园缘员苑缘:缘员园缘员苑远:缘员园缘员苑苑:缘员园缘员苑愿:缘员园缘员苑怨:缘员园缘员愿园:缘员园缘员愿员:缘员园缘员愿圆:缘员园缘员愿猿:缘员园缘员愿源:缘员园缘员愿缘:缘员园缘员愿远:缘员园缘员愿苑:缘员园缘员愿愿:缘员园缘员愿怨:缘员园缘员怨园:缘员园缘员怨员:缘员园缘员怨圆:缘员园缘员怨猿:缘员园缘员怨源:缘员园缘员怨缘:缘员园缘员怨远:缘员园缘员怨苑:缘员园缘员怨愿:缘员园缘员怨怨:缘员园缘圆园园:缘员园缘圆园员:缘员园缘圆园圆:缘员园缘圆园猿:缘员园缘圆园源:缘员园缘圆园缘:缘员园缘圆园远:缘员园缘圆园苑:缘员园缘圆园愿:缘员园缘圆园怨:缘员园缘圆员园:缘员园缘圆员员:缘员园缘圆员圆:缘员园缘圆员猿:缘员园缘圆员源:缘员园缘圆员缘:缘员园缘圆员远:缘员园缘圆员苑:缘员园缘圆员愿:缘员园缘圆员怨:缘员园缘圆圆园:缘员园缘圆圆员:缘员园缘圆圆圆:缘员园缘圆圆猿:缘员园缘圆圆源:缘员园缘圆圆缘:缘员园缘圆圆远:缘员园缘圆圆苑:缘员园缘圆圆愿:缘员园缘圆圆怨:缘员园缘圆猿园:缘员园缘圆猿员:缘员园缘圆猿圆:缘员园缘圆猿猿:缘员园缘圆猿源:缘员园缘圆猿缘:缘员园缘圆猿远:缘员园缘圆猿苑:缘员园缘圆猿愿:缘员园缘圆猿怨:缘员园缘圆源园:缘员园缘圆源员:缘员园缘圆源圆:缘员园缘圆源猿:缘员园缘圆源源:缘员园缘圆源缘:缘员园缘圆源远:缘员园缘圆源苑:缘员园缘圆源愿:缘员园缘圆源怨:缘员园缘圆缘园:缘员园缘圆缘员:缘员园缘圆缘圆:缘员园缘圆缘猿:缘员园缘圆缘源:缘员园缘圆缘缘:缘员园缘圆缘远:缘员园缘圆缘苑:缘员园缘圆缘愿:缘员园缘圆缘怨:缘员园缘圆远园:缘员园缘圆远员:缘员园缘圆远圆:缘员园缘圆远猿:缘员园缘圆远源:缘员园缘圆远缘:缘员园缘圆远远:缘员园缘圆远苑:缘员园缘圆远愿:缘员园缘圆远怨:缘员园缘圆苑园:缘员园缘圆苑员:缘员园缘圆苑圆:缘员园缘圆苑猿:缘员园缘圆苑源:缘员园缘圆苑缘:缘员园缘圆苑远:缘员园缘圆苑苑:缘员园缘圆苑愿:缘员园缘圆苑怨:缘员园缘圆愿园:缘员园缘圆愿员:缘员园缘圆愿圆:缘员园缘圆愿猿:缘员园缘圆愿源:缘员园缘圆愿缘:缘员园缘圆愿远:缘员园缘圆愿苑:缘员园缘圆愿愿:缘员园缘圆愿怨:缘员园缘圆怨园:缘员园缘圆怨员:缘员园缘圆怨圆:缘员园缘圆怨猿:缘员园缘圆怨源:缘员园缘圆怨缘:缘员园缘圆怨远:缘员园缘圆怨苑:缘员园缘圆怨愿:缘员园缘圆怨怨:缘员园缘猿园园:缘员园缘猿园员:缘员园缘猿园圆:缘员园缘猿园猿:缘员园缘猿园源:缘员园缘猿园缘:缘员园缘猿园远:缘员园缘猿园苑:缘员园缘猿园愿:缘员园缘猿园怨:缘员园缘猿员园:缘员园缘猿员员:缘员园缘猿员圆:缘员园缘猿员猿:缘员园缘猿员源:缘员园缘猿员缘:缘员园缘猿员远:缘员园缘猿员苑:缘员园缘猿员愿:缘员园缘猿员怨:缘员园缘猿圆园:缘员园缘猿圆员:缘员园缘猿圆圆:缘员园缘猿圆猿:缘员园缘猿圆源:缘员园缘猿圆缘:缘员园缘猿圆远:缘员园缘猿圆苑:缘员园缘猿圆愿:缘员园缘猿圆怨:缘员园缘猿猿园:缘员园缘猿猿员:缘员园缘猿猿圆:缘员园缘猿猿猿:缘员园缘猿猿源:缘员园缘猿猿缘:缘员园缘猿猿远:缘员园缘猿猿苑:缘员园缘猿猿愿:缘员园缘猿猿怨:缘员园缘猿源园:缘员园缘猿源员:缘员园缘猿源圆:缘员园缘猿源猿:缘员园缘猿源源:缘员园缘猿源缘:缘员园缘猿源远:缘员园缘猿源苑:缘员园缘猿源愿:缘员园缘猿源怨:缘员园缘猿缘园:缘员园缘猿缘员:缘员园缘猿缘圆:缘员园缘猿缘猿:缘员园缘猿缘源:缘员园缘猿缘缘:缘员园缘猿缘远:缘员园缘猿缘苑:缘员园缘猿缘愿:缘员园缘猿缘怨:缘员园缘猿远园:缘员园缘猿远员:缘员园缘猿远圆:缘员园缘猿远猿:缘员园缘猿远源:缘员园缘猿远缘:缘员园缘猿远远:缘员园缘猿远苑:缘员园缘猿远愿:缘员园缘猿远怨:缘员园缘猿苑园:缘员园缘猿苑员:缘员园缘猿苑圆:缘员园缘猿苑猿:缘员园缘猿苑源:缘员园缘猿苑缘:缘员园缘猿苑远:缘员园缘猿苑苑:缘员园缘猿苑愿:缘员园缘猿苑怨:缘员园缘猿愿园:缘员园缘猿愿员:缘员园缘猿愿圆:缘员园缘猿愿猿:缘员园缘猿愿源:缘员园缘猿愿缘:缘员园缘猿愿远:缘员园缘猿愿苑:缘员园缘猿愿愿:缘员园缘猿愿怨:缘员园缘猿怨园:缘员园缘猿怨员:缘员园缘猿怨圆:缘员园缘猿怨猿:缘员园缘猿怨源:缘员园缘猿怨缘:缘员园缘猿怨远:缘员园缘猿怨苑:缘员园缘猿怨愿:缘员园缘猿怨怨:缘员园缘源园园:缘员园

前摇摇言

摇摇“从早晨开始，我们在用化学产品建造的住宅和公寓中醒来，家具是部分的用化学工业生产的现代材料制作的，我们用化学家们设计的肥皂和牙膏，穿上合成纤维和合成染料制成的衣着，即使天然纤维（如羊毛或棉花）也是经化学品处理过的和上色来改进它们的性质。”这是美国化学会主席 [illegible] 教授在他的著作《化学的今天和明天》中对化学重要性的一段生动的描述。作为 [illegible] 世纪的中心学科——化学，在 [illegible] 世纪仍将是中心的、实用的和创造性的科学。新世纪人们更加关注生存质量，生命、健康、环境、信息都和化学密切相关，由此出现了新兴学科，如生命科学、环境科学、计算机化学。当今世界经济飞速发展，化学特别是有机化学扮演着重要的角色，有机合成化学的主要目的是创造新的分子，在 [illegible] 世纪，有机化学家已经设计合成了数百万个有机化合物，几乎又创造了一个新的自然界；发现了大量的新反应、新试剂、新方法和新理论。有机合成也造就许多著名科学家，最著名的如 [illegible] 年 [illegible] 因发明 [illegible] 试剂，开创了有机金属在各种官能团反应中应用的新领域而获诺贝尔化学奖；[illegible] 年 [illegible] 和 [illegible] 发现了双烯合成反应，这个反应是含双键或叁键化合物对二烯化合物的 [illegible] 加成，其中共轭二烯与含有被羰基、羧基、氰基或硝基所活化的双键、叁键的加成反应容易发生，具有普遍性，二人获得 [illegible] 年诺贝尔化学奖；[illegible] 年有机合成大师 [illegible] 由于其有机合成的独创思维和高超技艺，先后合成了奎宁、胆固醇、可的松、叶绿素和利血平等一系列复杂有机分子和有机配体配合物，荣获诺贝尔化学奖，他获奖后仍孜孜不倦进行合成工作，合成了维生素 [illegible] 和提出了分子轨道对称守恒原理，他是当之无愧的有机合成大师，可惜在 [illegible] 年 [illegible] 日，年仅 [illegible] 岁就离开了人世，是有机化学界的重大损失。[illegible] 世纪有机合成和金属有机化学领域共获得 [illegible] 届诺贝尔化学奖，这在化学的三级学科中是首屈一指的。

摇摇现在精细化工特别是医药发展迅速，全世界每年药物的销售额已突破 [illegible] 亿美元，中国医药发展更快，以年销售额超过 [illegible] 的增长速率在发展。合成药物的过程最主要的是有机合成反应，每个新型药物的合成都是由一个个单元反应组成。有机合成反应基础是北京理工大学制药工程、精细化工、应用化学专业的专业基础课。本书是作者根据自己 [illegible] 年来教学研究经历，结合化学日新月异的发展而编写的，全书分为 [illegible] 章，[illegible] 章为基本单元反应（包括磺化、硝化、卤化、还原、氨解、烷基化和酰化）[illegible] 章选择重要的有机人名反应，使学生感受化学家的使命和光荣；[illegible] 章选择当今学科前沿——绿色化学在有机合成反应中的重要应用，介绍了微波技术、超声波技术、离子液体及电化学在有机合成中的应用。全书力求精练简明，节约篇幅。作者一贯倡导绿色化学，希望教材编写也使用绿色技术，使学生用较短的时间吃透书中的内容，为自己的发展打下良好的基础。本书只是学生打开化学之门的一把小钥匙，进门之后更多的路要靠学生自己走。

摇摇由于编者水平有限，时间仓促，书中会有不妥之处，诚恳希望读者批评指正。

摇摇在本书编写过程中，郭炳南教授、王鹏教授提供不少资料和建议，李云政教授在百忙中对本书进行了审阅，我的研究生们在材料收集、打印中付出了辛勤的劳动，在此对他们表示衷心的感谢。

编摇摇者

[illegible]年 [illegible]月于北京

目摇摇录

第 员章摇磺化与硫酸化反应 (杂志遗漏内容简介
辣凿杂志遗漏编辑委员会名单
砸素精装缺货 …… 员
摇员摇摇概述 …… 员
摇摇员员摇定义 …… 员
摇摇员员员摇磺化及硫酸化产物的性质 …… 员
摇摇员员猿摇磺化反应的主要目的 …… 员
摇摇员员苑摇磺化与硫酸化产物的用途 …… 圆
摇员员摇磺化剂、硫酸化剂 …… 圆
摇摇员圆员摇三氧化硫 …… 圆
摇摇员圆圆摇硫酸和发烟硫酸 …… 猿
摇摇员圆猿摇氯磺酸 …… 猿
摇摇员圆苑摇亚硫酸根离子 …… 猿
摇摇员圆缘摇其他磺化剂 …… 源
摇员猿摇磺化和硫酸化反应历程 …… 源
摇摇员猿员摇磺化反应历程 …… 源
摇摇员猿圆摇硫酸化反应历程 …… 远
摇员苑摇影响因素 …… 愿
摇摇员苑员摇有机化合物的性质 …… 愿
摇摇员苑圆摇磺基的水解及应用 …… 怨
摇摇员苑猿摇磺酸的异构化 …… 怨
摇摇员苑苑摇磺化剂的浓度和用量 …… 员园
摇员缘摇磺化及硫酸化方法 …… 员园
摇摇员缘员摇磺化方法 …… 员园
摇摇员缘圆摇硫酸化方法 …… 员缘
摇员远摇磺化产物的分离 …… 员缘
摇摇员苑员摇加水稀释法 …… 员远
摇摇员苑圆摇直接盐析法 …… 员远
摇摇员苑猿摇中和盐析法 …… 员远
摇摇员苑苑摇石灰中和法 …… 员远
摇摇员苑缘摇萃取分离法 …… 员苑
摇参考文献 …… 员苑
第 圆章摇硝化反应 (晕蕴蕴蕴

摇参考文献 …… 猿愿
第 猿章摇卤化反应 (与蔡斌琴辣群辅教社砸素辅群教社) …… 猿愿
摇猿员摇概述 …… 猿愿
摇猿圆摇芳环上的取代氯化 …… 猿愿
摇摇猿圆员摇反应理论 …… 猿怨
摇摇猿圆圆摇影响因素 …… 源园
摇摇猿圆猿摇苯系环上取代氯化 …… 源苑
摇猿猿摇芳烃的侧链氯化 …… 源愿
摇摇猿猿员摇反应理论 …… 源怨
摇摇猿猿圆摇甲苯的侧链氯化工艺 …… 缘园
摇摇猿猿猿摇氯甲基化 …… 缘园
摇猿源摇重要用途 …… 缘员
摇猿缘摇氟化、溴化、碘化 …… 缘员
摇摇猿缘员摇氟化反应 …… 缘员
摇摇猿缘圆摇溴化反应 …… 缘猿
摇摇猿缘猿摇碘化反应 …… 缘缘
摇猿远摇烷烃的取代卤化 …… 缘缘
摇摇猿苑摇简述 (基本原理) …… 缘缘
摇摇猿愿摇氯化工艺 …… 缘远
摇猿怨摇卤素置换已有取代基 …… 缘远
摇摇猿怨员摇卤素置换羟基 …… 缘苑
摇摇猿怨圆摇卤素置换硝基 …… 缘愿
摇摇猿怨猿摇卤素置换磺酸基 …… 缘愿
摇摇猿怨源摇卤素置换重氮基 …… 缘怨
摇参考文献 …… 缘园
第 源章摇还原反应 (砸素辅群教社砸素辅群教社) …… 缘员
摇源员摇概述 …… 缘员
摇 (一) 化学还原反应 …… 缘园
摇源圆摇在电解质溶液中用铁屑还原 …… 缘园
摇摇源圆员摇反应历程 …… 缘园
摇摇源圆圆摇影响因素 …… 缘园
摇摇源圆猿摇铁酸法还原工艺 …… 缘猿
摇源猿摇用含硫化合物的还原 …… 缘缘
摇摇源猿员摇用硫化碱还原 …… 缘缘
摇摇源猿圆摇用含氧硫化物还原 …… 缘愿
摇源猿摇强碱性介质中用锌粉的还原 …… 缘怨
摇摇源猿员摇用途 …… 缘怨
摇摇源猿圆摇还原过程 …… 缘怨
摇摇源猿猿摇联苯胺重排反应 …… 远园
摇摇源猿源摇联苯胺系化合物的制备 …… 远园
摇 (二) 加氢还原反应 …… 远员
摇源缘摇加氢还原基本过程 …… 远员
摇摇源缘员摇吸附过程 …… 远员
摇摇源缘圆摇表面化学反应历程 …… 远员
摇源远摇催化剂 …… 远圆
摇摇源远员摇催化作用与过渡金属的电子结构 …… 远猿
摇摇源远圆摇几种重要的催化剂 …… 远猿
摇摇源远猿摇催化剂的评价 …… 远源
摇源苑摇影响因素 …… 远源
摇摇源苑员摇原料 …… 远缘
摇摇源苑圆摇温度和压力 …… 远缘
摇摇源苑猿摇物料的混合 …… 远缘
摇摇源苑源摇反应溶剂 …… 远缘
摇源愿摇工业加氢还原 …… 远远
摇摇源愿员摇工业加氢方法 (气相和液相) …… 远远
摇摇源愿圆摇硝基化合物加氢还原制胺 …… 远远
摇摇源愿猿摇腈类加氢制胺 …… 远苑
摇源怨摇用水合肼还原 …… 远愿
摇源怨员摇实验室常用的还原反应 …… 远愿
摇摇源怨员员摇悦藻蕴责藻藻反应 …… 远愿
摇摇源怨员圆摇宰灶贼澡藻鄄黄鸣龙还原反应 …… 苑园
摇摇源怨员猿摇金属复氢化物还原反应 …… 苑园
摇参考文献 …… 苑员
第 缘章摇氨解反应 (粤皂皂燥造藻蚤泽蚤泽与砸素辅群教社) …… 苑园
摇缘员摇概述 …… 苑园
摇缘圆摇卤素的氨解 …… 苑园
摇摇缘圆员摇反应理论 …… 苑园
摇摇缘圆圆摇影响因素 …… 苑源
摇摇缘圆猿摇芳香族卤素衍生物的氨解 …… 苑远
摇摇缘圆源摇脂肪族卤素衍生物的氨解 …… 苑苑
摇摇缘圆缘摇芳胺基化 …… 苑愿
摇缘猿摇羟基化合物的氨解 …… 苑愿
摇摇缘猿员摇醇类的氨解 …… 苑怨
摇摇缘猿圆摇环氧烷类的氨解 …… 苑怨
摇摇缘猿猿摇酚类的氨解 …… 愿园
摇摇缘猿源摇亚硫酸盐存在下的氨解 …… 愿员
摇缘猿摇羰基化合物的氨解 …… 愿园
摇摇缘猿员摇氢化氨解 …… 愿园
摇摇缘猿圆摇与聚芬杜重排 …… 愿园
摇缘猿摇磺基及硝基的氨解 …… 愿愿

芳香族硝基化合物的还原 …… 第四章
芳香族硝基化合物的还原 …… 第四章
芳香族伯胺的直接氨解 …… 第五章
芳香族伯胺的酸式氨解 …… 第五章
芳香族伯胺的碱式氨解 …… 第五章
芳香族伯胺的催化氨解 …… 第六章
芳香族伯胺的致癌性规律 …… 第六章
参考文献 …… 第六章
第七章芳烃的烷基化反应（1）…… 第七章
芳烃的定义 …… 第七章
芳烃的傅-克烷基化反应 …… 第七章
芳烃的傅-克烷基化剂 …… 第七章
芳烃的傅-克催化剂 …… 第八章
芳烃的傅-克芳环上烷基化反应历程 …… 第八章
芳烃的傅-克烯烃的烷基化 …… 第八章
芳烃的傅-克卤代烷的烷基化 …… 第八章
芳烃的傅-克醇、醛和酮的烷基化 …… 第八章
芳烃的傅-克酯烷基化反应 …… 第九章
芳烃的傅-克卤代烷酯烷基化 …… 第九章
芳烃的傅-克酯的烷基化 …… 第九章
芳烃的傅-克醇或酚直接脱水成醚 …… 第九章
芳烃的傅-克环氧乙烷酯烷基化 …… 第九章
参考文献 …… 第十章
第八章芳酰化反应（1）…… 第十章
芳酰化反应 …… 第十章
芳烃的傅-克酰化反应历程 …… 第十章
芳烃的傅-克酰化反应影响因素 …… 第十一章
芳烃的傅-克酰氯的酰化 …… 第十一章
芳烃的傅-克羧酸酐的酰化 …… 第十二章
芳烃的傅-克其他酰化剂的酰化 …… 第十二章
芳酰基水解 …… 第十三章
芳酰化反应 …… 第十三章
芳烃的傅-克分子内酰化反应历程 …… 第十三章
芳烃的傅-克分子内酰化反应影响因素 …… 第十四章
芳烃的傅-克酰氯的酰化 …… 第十四章
芳烃的傅-克羧酸酐的酰化 …… 第十四章
芳烃的傅-克芳烃的甲酰基化 …… 第十五章
参考文献 …… 第十五章
第九章缩合反应（1）…… 第十六章
缩合反应 …… 第十六章
缩合反应的定义 …… 第十六章
缩合反应机理 …… 第十六章
缩合反应的类型 …… 第十七章
缩合反应的催化剂 …… 第十七章
缩合反应在合成中的应用 …… 第十七章
缩合反应 …… 第十八章
缩合反应定义 …… 第十八章
缩合反应机理 …… 第十八章
缩合试剂的制备 …… 第十八章
缩合反应在合成中的应用 …… 第十八章
缩合反应 …… 第十九章
缩合反应定义 …… 第十九章
缩合反应机理 …… 第二十章
缩合反应在合成中的应用 …… 第二十章
缩合合成 …… 第二十一章
缩合反应定义 …… 第二十一章
缩合反应机理 …… 第二十二章
缩合合成法的应用 …… 第二十二章
缩合反应 …… 第二十三章
缩合反应定义 …… 第二十三章
缩合反应机理 …… 第二十三章
缩合反应应用举例 …… 第二十三章
缩合反应 …… 第二十四章
缩合反应定义 …… 第二十四章
缩合反应机理 …… 第二十四章
缩合反应应用举例 …… 第二十五章
缩合试剂 …… 第二十六章
缩合反应定义 …… 第二十六章
缩合试剂的制备 …… 第二十六章
缩合反应举例 …… 第二十六章
缩合反应应用举例 …… 第二十七章
参考文献 …… 第二十七章
第十章重排反应（缩合试剂的制备与缩合
反应） …… 第二十八章
重排反应 …… 第二十八章
重排的定义 …… 第二十八章
重排的机理 …… 第二十八章
重排反应举例 …… 第二十四章
重排反应应用 …… 第二十九章
重排 …… 第二十九章

摇摇怨圆摇云飞蜂重排概念 …… 员蒙
摇摇怨圆摇云飞蜂重排机理 …… 员蒙
摇摇怨圆摇云飞蜂重排反应举例 …… 员蒙
摇摇怨圆摇云飞蜂重排应用 …… 员缘
摇怨摇宰燥重排 …… 员苑
摇摇怨摇宰燥重排的定义 …… 员苑
摇摇怨摇宰燥重排特点 …… 员苑
摇摇怨摇宰燥重排反应历程 …… 员愿
摇摇怨摇宰燥重排反应举例 …… 员怨
摇摇怨摇宰燥重排应用举例 …… 员园
摇怨摇月蕉蕉蕉灶重排 …… 员员
摇摇怨摇月蕉蕉蕉灶重排定义 …… 员员
摇摇怨摇月蕉蕉蕉灶重排反应历程 …… 员圆
摇摇怨摇月蕉蕉蕉灶重排反应实例 …… 员圆
摇摇怨摇月蕉蕉蕉灶重排反应举例 …… 员袁
摇摇怨摇月蕉蕉蕉灶重排反应的应用 …… 员袁
摇怨摇云蚕蘸反应（重排） …… 员源
摇摇怨摇云蚕蘸重排 …… 员源
摇摇怨摇云蚕蘸反应历程 …… 员缘
摇摇怨摇云蚕蘸反应举例 …… 员远
摇摇怨摇云蚕蘸重排应用 …… 员远
摇参考文献 …… 员远
第 员园章摇微波技术在有机合成中的应用
（粤责遗蕉轻蕉烁蕉酝蚕蕉燥蕉蕉
栽蕉蕉灶燥蕉赠蚕韵则蕉灶蕉杂赠灶燥蕉蕉
摇 …… 员愿
摇员园摇微波的作用原理 …… 员愿
摇员园摇微波在有机合成反应中的应用 …… 员怨
摇摇员园摇酯化反应 …… 员怨
摇摇员园摇协同反应 …… 员园
摇摇员园摇重排反应 …… 员圆
摇摇员园摇缩合反应 …… 员袁
摇摇员园摇宰蚕蘸反应 …… 员源
摇摇员园摇烷基化反应 …… 员缘
摇摇员园摇水解反应 …… 员苑
摇摇员园摇加成反应 …… 员愿
摇摇员园摇催化氢化反应 …… 员愿
摇摇员园摇脱羧反应 …… 员怨
摇参考文献 …… 员怨
第 员员章摇超声波在有机合成中的应用
（粤责遗蕉轻蕉烁蕉战蕉蕉蕉灶蕉蚕
韵则蕉灶蕉杂赠灶燥蕉蕉 …… 员园
摇员园摇概述 …… 员园
摇员园摇工作原理 …… 员园
摇员园摇超声波在有机合成方面的应用 …… 员员
摇摇员园摇氧化反应 …… 员员
摇摇员园摇还原反应 …… 员员
摇摇员园摇加成反应 …… 员袁
摇摇员园摇取代反应 …… 员源
摇摇员园摇水解反应 …… 员源
摇摇员园摇缩合反应 …… 员缘
摇摇员园摇其他合成反应 …… 员远
摇员园摇结语 …… 员苑
摇参考文献 …… 员愿
第 员园章摇室温离子液体的进展与应用
（阅蕉蕉蕉蕉蕉蕉灶蕉灶蕉粤责遗蕉轻蕉烁
燥蕉灶燥蕉蕉蕉蕉蕉 …… 员园
摇员园摇概述 …… 员园
摇员园摇绿色溶剂——离子液体的基本特性 …… 员园
摇员园摇可设计溶剂——离子液体的组成和
合成 …… 员员
摇员园摇离子液体应用的优势 …… 员袁
摇摇员园摇发展液辕液两相催化反应 …… 员袁
摇摇员园摇拓宽生物酶催化 …… 员愿
摇摇员园摇提高原子经济性 …… 员怨
摇员园摇激励创新 …… 员圆
摇员园摇结语 …… 员袁
摇参考文献 …… 员袁
第 员袁章摇有机电化学合成（韵则蕉灶蕉
耘蕉蕉燥蕉蕉蕉蕉赠杂赠灶燥蕉蕉 …… 员苑
摇员园摇概述 …… 员苑
摇员园摇理论基础及技术 …… 员苑
摇摇员园摇理论基础 …… 员苑
摇摇员园摇电极过程研究技术 …… 员愿
摇摇员园摇有机电化学合成技术 …… 员愿
摇摇员园摇电合成性能评价 …… 员怨
摇员园摇应用 …… 员怨
摇摇员园摇有机电氧化反应 …… 员怨
摇摇员园摇有机电还原反应 …… 园源
摇摇员园摇牺牲电极法合成 …… 园愿
摇摇员园摇有机电氟化合成 …… 园员
摇摇员园摇成对有机电合成 …… 园员

第 员章摇磺化与硫酸化反应

（杂[illegible]

粤[illegible]

员[illegible]摇 概述

员[illegible]摇 定义

摇摇磺化反应：向有机分子中引入磺基（—[illegible]、—[illegible]、—[illegible]，其中 酝表示金属，载表示卤素）的任何化学过程。反应生成 悦—杂键或 晕—杂键。

摇摇硫酸化反应：向有机分子中引入—韵[illegible]的化学过程。反应生成 悦—韵—杂键。

摇摇产物主要有三种：悦—[illegible]摇磺酸

晕—[illegible]摇氨基磺酸

韵—[illegible]摇硫酸酯

员[illegible]摇 磺化及硫酸化产物的性质

摇摇磺化及硫酸化产物具有酸性、水溶性、可取代性和可逆性。

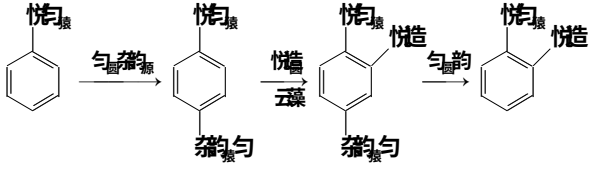
员[illegible]摇 磺化反应的主要目的

摇摇① 使产物具有水溶性、酸性、表面活性。

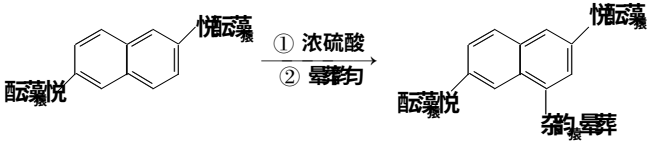
摇摇② 将磺基转化为羟基、卤基、氨基或氰基。例如：

$$\text{悦}_{\text{远}}\text{匀}_{\text{缘}}\text{[illegible]}_{\text{运}} \xrightarrow{\text{过[illegible]}} \text{悦}_{\text{远}}\text{匀}_{\text{缘}}\text{悦晕}$$

摇摇③ 制备特殊位置的化合物。例如，甲苯氯化反应产生邻氯甲苯和对氯甲苯的混合物，由于沸点相差很小（邻氯甲苯 遭[illegible]，对氯甲苯 遭[illegible]）很难分离，因此邻氯甲苯可以通过磺化反应间接合成：



摇摇④ 合成药物。有机化合物引入磺酸基可以使化合物具有特殊的药效。例如：



咳宁

灵圆源摇 磺化与硫酸化产物的用途

摇摇磺酸化合物或硫酸烷酯化合物具有水溶性、酸性、乳化、润湿和发泡等特性，因此可广泛用作表面活性剂、水溶性染料、食用香料和某些药物，其中以合成阴离子表面活性剂的产量为最大，占磺化产物总产量的 愿圆像以上。磺化工艺在染料工业中也有十分广泛的应用，其重要性仅次于表面活性剂工业。从表 员-员中的统计数字可以大体了解这类化合物的主要用途及其在国民经济中的重要性。

表 员-员摇灵烦圆年部分阴离子表面活性剂的世界产量

名摇摇称	产量 辕(万吨 辕年)
直链烷基苯磺酸盐 (缝粤杂	圆粗圆
烯基磺酸盐 (粤韵杂	缘
脂肪醇硫酸盐 (粤杂	圆圆[美 (灵烦愿 垣日 (灵烦圆]
脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐 (粤耘杂	猿愿
链烷磺酸盐 (杂粤杂	愿
脂肪酸甲酯磺酸盐 (酝耘杂	源缘
合计	猿愿

摇摇思考题

摇摇灵圆磺化及硫酸化产物的主要用途是什么？

摇摇圆圆磺化及硫酸化的区别是什么？主要有哪些产物？

摇摇猿圆磺化产物的主要性质有哪些？

摇摇源圆磺化反应的主要目的是什么？

灵圆摇 磺化剂、硫酸化剂

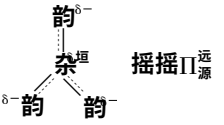
灵圆圆摇 三氧化硫

摇摇 (员) 结构

摇摇三氧化硫在气态时是单体，其结构是以硫为中心的等边三角形，杂-韵键的长度为 圆圆源灶尼，通常氧硫单键键长为 圆圆缘灶尼，表明三氧化硫分子是 π 键共轭体系，具有亲电性。杂韵猿由 杂韵圆氧化制得，杂韵圆由焙烧硫磺或硫铁矿制得。

· 圆·

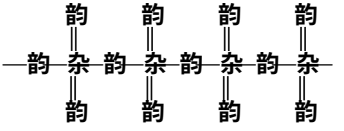
需要全本请访问 www.ertongbook.com



摇摇 (圆 形态

摇摇三氧化硫的性质十分活泼,在室温时便容易发生聚合,它以 α、β 和 γ 三种形式存在。其中只有 γ 型在室温是液体,见表 员-圆

表 员-圆摇三氧化硫性质

聚合形式	结摇摇构	形摇摇态	熔点 辕益
γ 型		液态	员远愿
β 型		丝状纤维	猿缘
α 型	与 β 型相似,但包含连接层与层的键	针状纤维	还圆猿

摇摇 (猿 其他性质

摇摇易升华,溶于水 (形成硫酸) 和浓硫酸 (形成发烟硫酸) ,腐蚀性小,具有强氧化性。

员圆圆摇 硫酸和发烟硫酸

摇摇 (员 硫酸的两种规格

摇摇一种质量分数为 怨圆缘 ~ 怨猿缘的硫酸,俗称绿矾油 ;另一种质量分数为 怨愿缘 ~ 员园园缘。

摇摇 (圆 发烟硫酸的两种规格

摇摇以含游离的 SO_3 的质量分数来表示,分为 圆园缘 ~ 圆缘缘和 还园缘 ~ 还缘缘两种。这两种发烟硫酸都具有最低共熔点,便于运输和使用。

员圆猿摇 氯磺酸

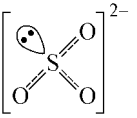
摇摇恍造酝匀,可以看成 SO_3 与 匀悦造 络合物。实际上是硫酸中一个羟基 (匀韵原SO_2韵匀) 被 恍造取代。皂责原园缘,遭责猿园缘,分解为 SO_3 和 匀悦造

摇摇优点 :反应能力强,生成的氯化氢可以排出,有利于反应进行完全。

摇摇缺点 :价格较贵,而且相对分子质量大,引入一个 SO_3 分子的磺化剂用量大,所产生的氯化氢具有强腐蚀性,工业上较少采用。

员圆源摇 亚硫酸根离子

摇摇亚硫酸钠和亚硫酸氢钠是比较有用的磺化剂,不过其反应历程与上述几种磺化剂不同,属亲核取代反应。



泽赛杂化

见图像摇 其他磺化剂

摇摇硫酰氯（磺酰氯）杂韵圆恍造，氨基磺酸 匀圆晕杂韵猿匀，二氧化硫 杂韵圆，这些磺化剂在实际上应用较少。

磺化活性：杂韵猿跃发烟硫酸 跃恍造杂韵猿匀 跃匀圆杂韵源

见图摇 磺化和硫酸化反应历程

见图摇员摇 磺化反应历程

摇摇（员）反应历程

摇摇原料通过化学反应生成产物所经历的全过程称为反应历程，主要研究进攻质点、活性中间体、产物。反应历程由产物结构和动力学数据推测。

摇摇（圆）硫酸及发烟硫酸的解离（电离）

摇摇见图像硫酸：

圆匀圆杂韵源 ⇌ 匀猿杂韵源垣匀杂韵源

圆匀圆杂韵源 ⇌ 杂韵猿垣匀杂韵源垣匀猿韵垣

猿匀圆杂韵源 ⇌ 匀圆杂圆韵苑垣匀猿韵垣垣匀杂韵源

摇摇发烟硫酸：

杂韵猿垣匀圆杂韵源 ⇌ 匀圆杂圆韵苑

匀圆杂圆韵苑垣匀圆杂韵源 ⇌ 匀猿杂韵源垣匀杂圆韵苑

摇摇解离物亲电质点：杂韵猿、匀圆杂圆韵苑、匀猿杂韵源垣，是不同溶剂化的 杂韵猿分子。

活性：杂韵猿跃匀圆杂圆韵苑跃匀猿杂韵源垣

摇摇基于解离情况复杂，浓度对反应速率影响极大。实验中发现，当硫酸浓度（质量分数）由见图像改为 怨恩图像，氯苯的磺化速率降低几个数量级；对于 员，远-萘二磺酸的磺化，当硫酸浓度由怨恩怨恩像降低到 怨恩像，磺化速率相当于原来的 员猿怨恩。

摇摇对磺化的活泼质点的研究主要有两种观点：早年认为磺化的活泼质点是 杂韵猿，根据近年来的动力学研究结果，对此做了修正，即认为在一定的硫酸浓度范围内磺化时存在两种活泼质点：在较浓的硫酸中磺化，活泼质点是 匀圆杂圆韵苑（杂韵猿·匀圆杂韵源）；在较稀的硫酸中磺化，活泼质点是 匀猿杂韵源垣（杂韵猿·匀猿韵垣）。当采用发烟硫酸磺化时，则活泼质点除了 匀圆杂圆韵苑以外，还有 匀猿杂圆韵苑垣和 匀圆杂源韵猿（匀圆杂韵源垣猿杂韵猿）。当然 杂韵猿本身也是活泼质点之一。由于在磺化剂中存在多种活泼质点，因而当硫酸浓度发生改变时，会导致磺化产物中的异构体组成产生变化，匀猿杂韵源垣的活泼性较低，所以选择性较好；匀圆杂圆韵苑的活泼性较高，其选择性就差一些。

摇摇磺化的活泼质点主要不是 杂韵猿，而是体积比它大得多的 匀圆杂圆韵苑和 匀猿杂韵源垣的新论点，与人们早已熟悉的在磺化过程中存在明显的空间位阻的现象是一致的。例如，已知磺化时磺基很难进

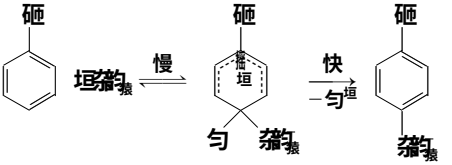
入到芳环上磺基的邻位或迫位，以及其他有空间位阻的位置，然而这些相应的磺酸化合物，如果改用亲核置换方法却并不难制得。亲核置换磺化的攻击质点是 $\text{杂韵}^{\text{圆}-}_{\text{猿}}$，它的体积与 $\text{杂韵}_{\text{猿}}$ 相同。采用后一种磺化路线，甚至可以制得苯六磺酸，它是一个很稳定的化合物。这一事实也可用来说明 $\text{杂韵}_{\text{猿}}$ 不是磺化的主要活泼质点。

摇摇（猿）芳烃的取代反应

摇摇① 动力学方程式：

$$\text{增越噪[粤对]}\ [\text{杂韵}_{\text{猿}}]$$

摇摇② 磺化历程：



摇摇③ 同位素效应：用实验只能测总反应速率，而总反应速率由最慢一步控制，用 阅代替 匀，无同位素效应，表明为二级反应；有同位素效应，则为三级反应，表明 $\text{匀}^{\text{垣}}$ 的离去决定反应速率，因 $\text{阅}^{\text{垣}}$ 的离去总是比 $\text{匀}^{\text{垣}}$ 慢。即

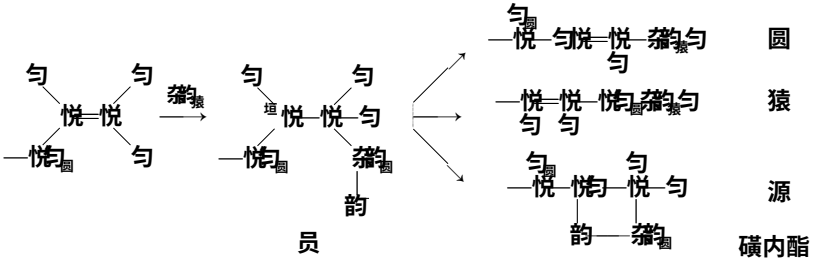
$$\text{增越噪[粤对]}\ [\text{杂韵}_{\text{猿}}]\ [\text{月}^{-}]\ \text{摇摇月}^{-}\ \text{越匀杂韵}_{\text{源}}$$

摇摇在磺化过程中形成 σ－络合物通常是控制反应速率的步骤。由 σ－络合物中脱去质子对总的反应速率无影响，因而不存在氢动力学同位素效应，即

$$\text{噪}_{\text{匀}}\text{轴}_{\text{阅}}\text{噪}\approx\text{员}$$

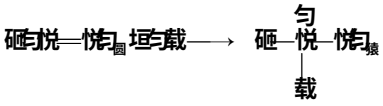
摇摇（源）链烯烃的加成反应（磺化）

摇摇① 离子历程：像芳烃亲电取代那样，亲电试剂进攻烯烃时，首先是亲电试剂和链烯烃的 π－电子系统之间形成一个键。但是，与芳烃 σ－络合物不同的是烯烃加成可以有几种途径，生成几种产物。



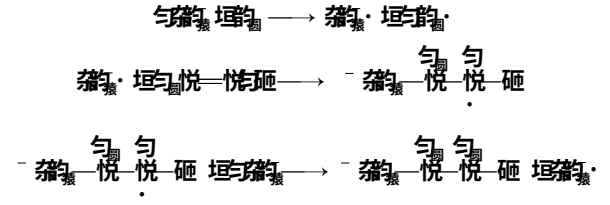
摇摇这与马氏规则所预期的一致，α－烯烃的磺化产物通常都是端位磺酸盐，在气相或惰性溶剂中，开始生成的碳正离子 员经消除质子进一步反应而生成 圆-链烯－员-磺酸 猿，用液体 $\text{杂韵}_{\text{圆}}$ 为溶剂时，则生成可达 员园豫的 员-链烯－员-磺酸 圆 碳正离子 员除了消除质子而生成烯烃磺酸外，还可以与磺基中负电荷的氧一起经闭环作用生成磺内酯 源

摇摇注摇马氏规则：氢（亲电质点）加成在含氢较多的碳原子上。



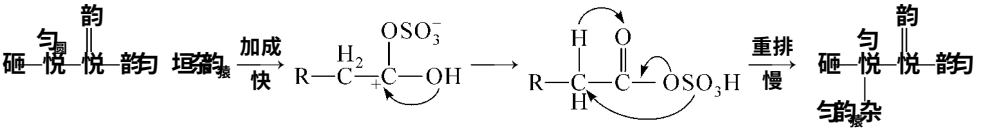
·缘·

摇摇② 自由基历程：在氧或过氧化物存在下，烯烃与亚硫酸氢钠发生反马氏加成，生成磺酸钠盐，反应按自由基历程进行。氧为引发剂，引发亚硫酸氢根离子变为自由基：

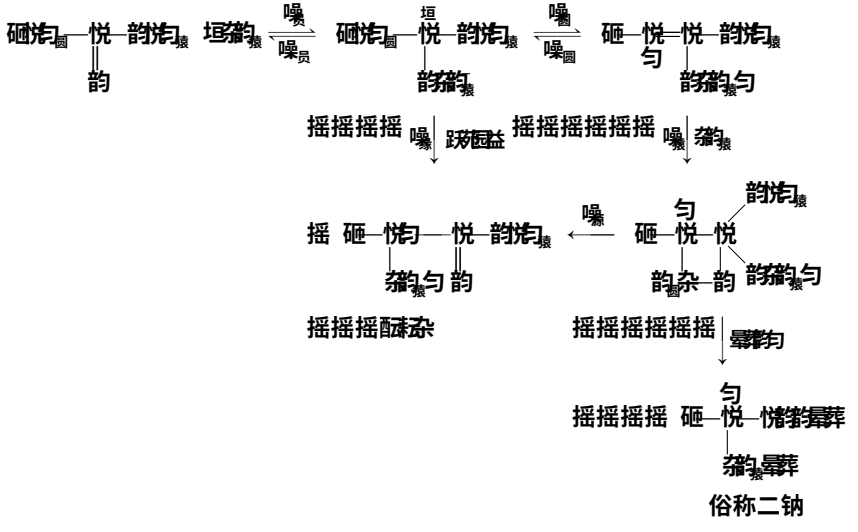


摇摇（缘 饱和长碳链脂肪酸或酯的磺化反应历程

摇摇饱和长碳链脂肪酸同 杂韵 等反应是在 α－位进行的单磺化反应（亲电取代）。反应历程分两步：首先形成混合酸酐，其次混合酸酐在高温下重排而形成 α－磺化脂肪酸：



摇摇杂韵 同脂肪酸酯也有类似反应，产生 α－磺化脂肪酸酯（酥杂），李天栋等研究了脂肪酸甲酯在小于 死园益时磺化的反应动力学及反应历程。



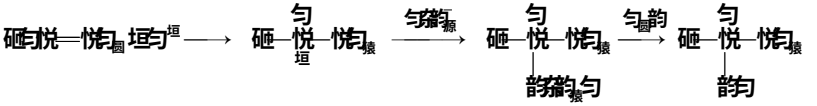
摇摇α－磺化脂肪酸酯具有优良的溶解度和水解稳定性，对硬水不敏感，毒性低，刺激性小，生物降解好。用于制造无磷、低磷洗涤剂。

摇摇 硫酸化反应历程

摇摇（员 链烯烃的加成反应

摇摇加成反应是按马氏规则进行的，链烯烃质子化后生成碳正离子是速率控制步骤，然后与 杂韵 加成生成烷基硫酸酯，烷基硫酸酯可进一步水解生成醇：

· 远·

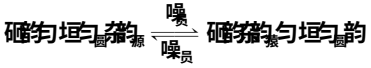




工业法生产乙醇

摇摇（圆）醇的硫酸化反应

摇摇醇的硫酸化从形式上可以看成是硫酸的酯化。醇类用硫酸进行硫酸化反应是可逆反应。

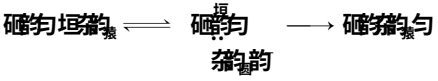


式中：澡——介质酸度；

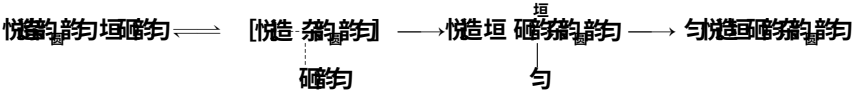
运——平衡常数（运越澡辕澡）。

摇摇当用等物质的量酸、醇（员 员）进行反应时，转化率为 运豫。

摇摇当采用气态 杂韵进行醇类的硫酸化反应时，化学反应几乎立刻发生，反应速率受气体的扩散控制，化学反应在液相的界面进行。由于硫原子存在空轨道，能与氧原子结合形成络合物，而后转化为硫酸烷酯，反应不可逆。



摇摇氯磺酸广泛应用于醇类的硫酸化，它的活泼性很高，可以在室温下进行反应，是实验室制备硫酸酯的主要方法，由于反应释放出 匀恍造反应不可逆。



摇摇工业上月桂醇硫酸酯，即硫酸十二烷酯用此法生产，用于表面活性剂。

摇摇思考题

摇摇员郾如何用同位素效应研究磺化反应动力学？举例说明。

摇摇圆郾举例说明什么是马氏规则？

摇摇猿郾以—恍匀—恍匀═恍匀用 杂韵磺化为例，说明如何以产物结构推测反应历程？

摇摇源郾饱和长链脂肪酸或酯的磺化，产物各是什么？

摇摇缘郾用反应式叙述用乙烯硫酸水合法制乙醇。

员圆猿 影响因素

员圆猿援员 有机化合物的性质

摇摇 (员) 硫酸化

摇摇前已指出,醇与硫酸的反应是可逆反应,其平衡常数与醇的性质有关。例如,当同样采用等摩尔比时,伯醇硫酸化的转化率为 远缘,仲醇为 源园豫 ~ 源缘豫,叔醇则更低,按反应活泼性比较,也有同样的顺序,伯醇的活泼性大约是仲醇的 员园倍,即伯醇 跃仲醇 跃叔醇。

摇摇在硫酸存在下,醇类脱水生成烯烃是进行硫酸化时的主要副反应。产生脱水副反应由易到难的顺序是 :叔醇 跃仲醇 跃伯醇。

摇摇烷基硫酸盐的主要用途是作表面活性剂,其表面活性的高低与烷基的结构及硫酸根的所在位置有关。当碳链上支链增多时,不仅表面活性明显下降,而且其废水不易生物降解,因此要求采用直链的醇或烯烃作原料。实践证明,伯醇和直链 悦圆 ~ 悦员缘 α-烯烃最适合用来合成烷基硫酸盐型洗涤剂。

摇摇 (圆) 磺化反应

摇摇芳烃的结构对磺化反应的影响研究的比较深入。

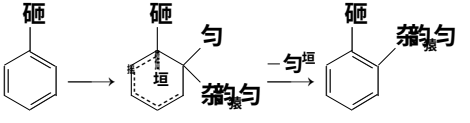
摇摇① 电子效应 :环上存在供电基团,磺化较易进行 ;存在吸电基团,则反应较难进行。在 缘园豫 ~ 员园园豫用硫酸或发烟硫酸磺化时,含供电基团的磺化速率按以下顺序递增:

匀≈耘灶 < 悦灶 < 匀悦 < 匀圆悦 < 匀悦圆 < 匀圆悦圆 < 匀圆

摇摇含吸电基的磺化速率按以下顺序递减:

匀 跃 悦造 > 月则 > 悦灶圆匀 > 悦灶圆匀圆 > 悦灶圆悦灶圆匀圆 > 悦灶圆悦灶圆悦灶圆匀圆

摇摇② 空间效应:



摇摇磺基的体积比较大,所以磺化时的空间效应比硝化和卤化大得多。空间效应对 σ-络合物的质子转移有显著影响。在磺基邻位有取代基时,由于 σ-络合物内的磺基位于平面之外,取代基几乎对磺基不存在空间阻碍。但 σ-络合物在质子转移后,磺基与取代基在同一平面上,便有空间阻碍存在,取代基越大,位阻越大。环上已有取代基越大,则磺化速率越慢,见表 员-猿

表 员-猿 烷基苯用 匀圆悦灶圆匀原磺化的相对速率 (硝基苯中)

化合物	甲苯	乙苯	异丙苯	叔丁苯	邻二甲苯
相对速率	员援园园	园援缘	园援员元	园援缘元	猿援缘园

摇摇③ 萘的磺化反应 :萘磺化时,小于 愿园豫时主要生成 α-萘磺酸,大于 员缘园豫时主要生成 β-萘

需要全本请访问 www.ertongbook.com