



绿色化学前沿丛书

绿色溶剂

王键吉 卓克垒 等 编著



科学出版社

绿色化学前沿丛书

绿色溶剂

王键吉 卓克垒 等 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

开发和使用绿色溶剂是从源头上解决环境污染、气候变暖的重要途径之一。本书在绿色化学框架下从绿色溶剂的概念出发,系统阐述了水、超临界流体、离子液体、低共熔溶剂、生物质基溶剂等典型绿色溶剂的结构、物理化学性质以及在化学、化工、环境等领域中的应用,形成了绿色溶剂概念—结构—性质—应用这一从基础到应用的知识体系。在强调基础知识的同时,集中展示了绿色溶剂的最新研究成果,展望了其广阔的应用前景和前沿趋势。

本书可作为高等院校化学、化工、制药、环境、材料等专业本科生、研究生的教材或教学参考书,也可供从事绿色化学、清洁化工等相关领域研究、开发和设计的科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

绿色溶剂 / 王键吉等编著. —北京: 科学出版社, 2018.6

(绿色化学前沿丛书 / 韩布兴总主编)

ISBN 978-7-03-057857-0

I. ①绿… II. ①王… III. 溶剂-化工生产-无污染技术 IV. ①TQ413

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 127317 号

责任编辑: 翁靖一 / 责任校对: 樊雅琼
责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 东方人华

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

http: //www.sciencep.com

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 6 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16

2018 年 6 月第一次印刷 印张: 21 1/4

字数: 408 000

定价: 138.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

绿色化学前沿丛书

编 委 会

顾 问：何鸣元_{院士} 朱清时_{院士}

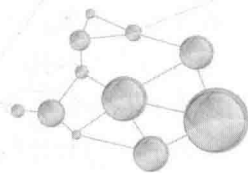
总 主 编：韩布兴_{院士}

副总主编：丁奎岭_{院士} 张锁江_{院士}

丛书编委（按姓氏汉语拼音排序）：

邓友全	丁奎岭 _{院士}	韩布兴 _{院士}	何良年
何鸣元 _{院士}	胡常伟	李小年	刘海超
刘志敏	任其龙	余远斌	王键吉
闫立峰	张锁江 _{院士}	朱清时 _{院士}	

总 序



化学工业生产人类所需的各种能源产品、化学品和材料，为人类社会进步作出了巨大贡献。无论是现在还是将来，化学工业都具有不可替代的作用。然而，许多传统的化学工业造成严重的资源浪费和环境污染，甚至存在安全隐患。资源与环境是人类生存和发展的基础，目前资源短缺和环境问题日趋严重。如何使化学工业在创造物质财富的同时，不破坏人类赖以生存的环境，并充分节省资源和能源，实现可持续发展，是人类面临的重大挑战。

绿色化学是在保护生态环境、实现可持续发展的背景下发展起来的重要前沿领域，其核心是在生产和使用化工产品的过程中，从源头上防止污染，节约能源和资源。主体思想是采用无毒无害和可再生的原料、采用原子利用率高的反应，通过高效绿色的生产过程，制备对环境友好的产品，并且经济合理。绿色化学旨在实现原料绿色化、生产过程绿色化和产品绿色化，以提高经济效益和社会效益。它是对传统化学思维方式的更新和发展，是与生态环境协调发展、符合经济可持续发展要求的化学。绿色化学仅有二十多年的历史，其内涵、原理、内容和目标在不断充实和完善。它不仅涉及对现有化学化工过程的改进，更要求发展新原理、新理论、新方法、新工艺、新技术和新产业。绿色化学涉及化学、化工和相关产业的融合，并与生态环境、物理、材料、生物、信息等领域交叉渗透。

绿色化学是未来最重要的领域之一，是化学工业可持续发展的科学和技术基础，是提高效益、节约资源和能源、保护环境的有效途径。绿色化学的发展将带来化学及相关学科的发展和生产方式的变革。在解决经济、资源、环境三者矛盾的过程中，绿色化学具有举足轻重的地位和作用。由于来自社会需求和学科自身发展需求两方面的巨大推动力，学术界、工业界和政府部门对绿色化学都十分重视。发展绿色化学必须解决一系列重大科学和技术问题，需要不断创造和创新，这是一项长期而艰巨的任务。通过化学工作者与社会各界的共同努力，未来的化学工业一定是无污染、可持续、与生态环境协调的产业。

为了推动绿色化学的学科发展和优秀科研成果的总结与传播，科学出版社邀请我组织编写了“绿色化学前沿丛书”，包括《绿色化学与可持续发展》、《绿色化学基本原理》、《绿色溶剂》、《绿色催化》、《二氧化碳化学转化》、《生物质转化利

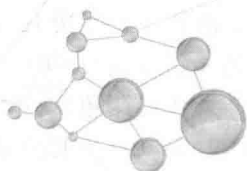
用》、《绿色化学产品》、《绿色精细化工》、《绿色分离科学与技术》、《绿色介质与过程工程》十册。丛书具有综合系统性强、学术水平高、引领性强等特点，对相关领域的广大科技工作者、企业家、教师、学生、政府管理部门都有参考价值。相信本套丛书的出版对绿色化学和相关产业的发展具有积极的推动作用。

最后，衷心感谢丛书编委会成员、作者、出版社领导和编辑等对此丛书出版所作出的贡献。

韩布武

中国科学院院士
2018年3月于北京

前言



化学的发展，特别是 20 世纪以来近现代化学、化学工业的发展，为人们创造了大量的新物质。这为人类的生活提供了丰富多彩的化学用品、药物和材料。例如，农药和化肥的使用极大地提高了农产品的产量，医药的创制提高了人类对抗疾病的能力并大幅度延长了人类的寿命。然而，我们在享受化学化工带来的福祉的同时，也深刻地体会到化学污染给人类带来了前所未有的生存危机。溶剂是整个人类社会和化学工业中应用最普遍的化学品，因此溶剂尤其是传统有机溶剂的广泛使用所引发的环境和生态问题也是化学化工过程危害人类健康和环境污染的主要组成部分。例如，全球每年约有 $2 \times 10^7 \text{ t}$ 的挥发性有机溶剂被排放到大气中，不仅引起大气污染，严重危害人类健康，还对整个生态系统的良性循环造成了严重的破坏。

这些威胁人类生存的环境问题，呼唤着绿色化学的诞生。绿色化学是从源头上减少或消除污染的化学，与之相适应的溶剂就是绿色溶剂。也就是说，绿色溶剂是指对人类健康和环境具有最低限度的毒性，且不会因处理方式的不同而对环境造成污染的溶剂。在过去的二十多年里，绿色溶剂的研发得到快速发展，不同类型的绿色溶剂不断涌现。这些溶剂本身具有无毒、无害、便宜易得、可循环利用等特性，同时在提高反应的原子利用率、提升反应速率、促进目标产物的分离等方面表现优异，彰显了从源头上减少或消除化学污染的绿色特征，展示了广阔的工业应用前景。

本书从绿色化学的理念出发，介绍绿色溶剂的概念及其评估标准，系统阐述水、超临界流体、离子液体、低共熔溶剂、生物质基溶剂等典型绿色溶剂以及其他重要的绿色溶剂的结构、性质及在化学、化工、环境等领域中的应用，从而形成绿色溶剂概念—结构—性质—应用这一从基础到应用的知识体系。在强调基础理论的同时，集中展示绿色溶剂的最新研究成果，展望其广阔的应用前景和前沿趋势。在本书编著中力求做到概念明确、思路清晰、内容全面、深入浅出，集科学性、实用性、先进性于一体。

本书由河南师范大学化学化工学院绿色化学介质与反应省部共建教育部重点实验室王键吉、卓克垒等编著。具体内容与分工是：第 1 章，绪论（卓克垒）；

第2章,水和亚临界水(张虎成);第3章,超临界流体(赵扬);第4章,离子液体(王慧勇);第5章,低共熔溶剂(熊大珍);第6章,生物质基绿色溶剂(赵玉灵);第7章,其他绿色溶剂(陈玉娟);第8章,重要混合绿色溶剂体系(裴渊超);第9章,展望(王键吉)。王键吉教授和卓克垒教授负责提纲的制定以及全书的统稿、定稿。

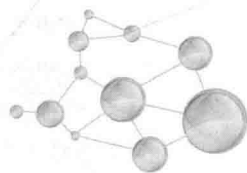
韩布兴院士对本书提纲的编写进行了精心的指导,提出了许多指导性意见,在此对韩院士表示诚挚的感谢!感谢科学出版社翁靖一编辑对本书的关心和支持以及在本书的编辑出版过程中付出的辛勤劳动!

由于笔者水平有限,经验不足,且该领域发展日新月异,书中难免会有不全面之处,恳切希望广大读者批评指正!

编著者

2018年4月

目 录



总序 前言

第 1 章 绪论	1
1.1 化学中的溶剂	1
1.1.1 溶剂及其分类	1
1.1.2 溶剂在化学中的作用	3
1.2 化学溶剂对环境的污染	13
1.2.1 生态环境问题与化学	13
1.2.2 化学溶剂与环境	15
1.3 绿色溶剂的概念	16
1.3.1 绿色化学	16
1.3.2 绿色溶剂的定义	19
1.4 溶剂的绿色度	22
1.4.1 绿色化学化工过程的评估	22
1.4.2 溶剂的绿色度判据	24
1.4.3 绿色溶剂的设计	30
1.5 使用绿色溶剂的意义	31
参考文献	32
第 2 章 水和亚临界水	36
2.1 水的结构	36
2.1.1 水分子的组成与结构	36
2.1.2 水分子间的氢键	37
2.1.3 水分子簇	38
2.2 水及亚临界水的物理化学性质	40
2.2.1 水的相图	40
2.2.2 水和亚临界水的物理化学参数	43
2.2.3 水的自解离	44



2.3 水在有机化学反应中的应用	48
2.3.1 水中的还原反应	49
2.3.2 水中的氧化反应	51
2.3.3 水促进的有机反应	53
2.4 亚临界水在萃取分离中的应用	60
2.4.1 亚临界水在萃取分离中的热力学和动力学分析	60
2.4.2 影响亚临界水萃取分离过程的因素	62
2.4.3 亚临界水在分析分离领域中的应用	63
2.5 水在无机材料合成中的应用	65
2.5.1 水在碳纳米材料合成中的应用	66
2.5.2 水在贵金属纳米材料合成中的应用	68
2.5.3 水在金属氧化物纳米材料合成中的应用	68
2.5.4 水在无机盐纳米材料合成中的应用	70
2.5.5 水在其他纳米材料及复合材料合成中的应用	72
2.6 亚临界水在生物质液化中的应用	73
2.6.1 影响亚临界水中生物质液化的主要因素	73
2.6.2 亚临界水在碳水化合物水热转换中的应用	75
2.6.3 亚临界水在木质素、脂肪和蛋白质水热转换中的应用	79
2.7 水在能源存储与转换中的应用	81
2.7.1 水系电解质超级电容器	82
2.7.2 水系电解质锂离子电池	83
2.7.3 电催化分解水	84
2.7.4 光催化分解水	89
参考文献	91
第3章 超临界流体	97
3.1 超临界流体的概念	97
3.2 超临界流体物理化学性质	99
3.2.1 密度	99
3.2.2 扩散系数和黏度	100
3.2.3 极性	102
3.2.4 表面张力	103
3.3 超临界流体微观结构	104
3.3.1 超临界流体的分子模拟研究	104
3.3.2 超临界流体的谱学研究	106

3.4 超临界 CO ₂	107
3.5 超临界水	107
3.6 超临界流体的应用	108
3.6.1 在萃取分离中的应用	109
3.6.2 在化学反应中的应用	113
3.6.3 在材料合成中的应用	117
3.6.4 在印染中的应用	118
3.6.5 在清洗中的应用	119
3.6.6 其他应用	120
参考文献	123
第4章 离子液体	127
4.1 离子液体的概念	127
4.2 离子液体的分类	128
4.2.1 按阴、阳离子的化学结构分类	128
4.2.2 按水溶性分类	129
4.2.3 按酸碱性分类	129
4.3 离子液体设计与合成	130
4.3.1 直接季铵化法	130
4.3.2 复分解法	131
4.3.3 酸碱中和法	132
4.3.4 复合法	132
4.4 离子液体物理化学性质	133
4.4.1 熔点	133
4.4.2 密度	133
4.4.3 黏度	134
4.4.4 热稳定性	135
4.4.5 表面张力	135
4.4.6 极性	136
4.4.7 比热容	136
4.4.8 热传导性	136
4.4.9 电化学性质	137
4.5 离子液体体系微观结构	137
4.5.1 晶格结构	138
4.5.2 超分子结构	140

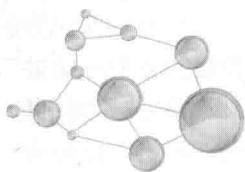
4.5.3 自组装结构	145
4.5.4 离子液体在水中簇集体的结构	148
4.6 离子液体的应用	151
4.6.1 在化学反应中的应用	151
4.6.2 在萃取分离中的应用	155
4.6.3 在材料合成中的应用	158
4.6.4 在电化学中的应用	162
4.6.5 在纤维素溶解中的应用	164
4.6.6 在酸性气体捕集中的应用	167
4.6.7 在其他方面的应用	172
参考文献	173
第5章 低共熔溶剂	177
5.1 低共熔溶剂的概念	177
5.2 低共熔溶剂的分类	178
5.2.1 按组分的种类划分	178
5.2.2 按低共熔溶剂的亲水/疏水性划分	179
5.3 低共熔溶剂物理化学性质	180
5.3.1 熔点	180
5.3.2 密度	181
5.3.3 黏度	182
5.3.4 电导率	183
5.3.5 表面张力	184
5.3.6 电化学窗口	184
5.3.7 溶解度	184
5.4 低共熔溶剂与离子液体的异同	185
5.5 低共熔溶剂的应用	186
5.5.1 在混合物分离中的应用	186
5.5.2 在化学合成中的应用	190
5.5.3 在材料制备中的应用	200
5.5.4 在电化学中的应用	201
5.5.5 其他应用	204
参考文献	205
第6章 生物质基绿色溶剂	209
6.1 生物质基绿色溶剂的种类及结构	209

6.2 生物质基绿色溶剂的主要来源及物理化学性质	211
6.2.1 源于生物柴油的生物质基绿色溶剂	211
6.2.2 源于碳水化合物的生物质基绿色溶剂	215
6.2.3 源于木质素的生物质基绿色溶剂	217
6.3 生物质基绿色溶剂的应用	218
6.3.1 在化学反应中的应用	218
6.3.2 在分离中的应用	235
6.3.3 在其他方面的应用	236
参考文献	237
第7章 其他绿色溶剂	242
7.1 聚乙二醇溶剂的性质及应用	242
7.1.1 聚乙二醇溶剂的性质	242
7.1.2 聚乙二醇溶剂的应用	243
7.2 聚丙二醇溶剂的性质及应用	245
7.2.1 聚丙二醇溶剂的性质	246
7.2.2 聚丙二醇溶剂的应用	246
7.3 醚类溶剂的性质及应用	248
7.3.1 醚类溶剂的性质	248
7.3.2 醚类溶剂的应用	249
7.4 酯类溶剂的性质及应用	250
7.4.1 酯类溶剂的性质	251
7.4.2 酯类溶剂的应用	252
7.5 全氟化碳类溶剂的性质及应用	255
7.5.1 全氟化碳类溶剂的性质	256
7.5.2 全氟化碳类溶剂的应用	256
7.6 硅氧烷类溶剂的性质及应用	259
7.6.1 硅氧烷类溶剂的性质	259
7.6.2 硅氧烷类溶剂的应用	259
7.7 亚砷类溶剂的性质及应用	261
7.7.1 亚砷类溶剂的性质	261
7.7.2 亚砷类溶剂的应用	262
7.8 萜类溶剂的性质及应用	265
7.8.1 萜类溶剂的性质	265
7.8.2 萜类溶剂的应用	266
参考文献	268



第 8 章 重要混合绿色溶剂体系	271
8.1 超临界 CO ₂ /水体系的性质及应用	271
8.1.1 CO ₂ /水体系的性质	271
8.1.2 超临界 CO ₂ /水体系的应用	275
8.2 超临界 CO ₂ /离子液体体系的性质及应用	281
8.2.1 超临界 CO ₂ /离子液体体系的性质	282
8.2.2 超临界 CO ₂ /离子液体体系的应用	290
8.3 超临界 CO ₂ /PEG 体系的性质及应用	296
8.3.1 超临界 CO ₂ /PEG 体系的性质	296
8.3.2 超临界 CO ₂ /PEG 体系的应用	299
8.4 离子液体/水体系的性质及应用	301
8.4.1 离子液体/水体系的性质	301
8.4.2 离子液体/水体系的应用	305
8.5 双水相体系	309
8.5.1 经典的双水相体系	310
8.5.2 离子液体双水相体系	311
8.5.3 双水相体系的应用	313
8.6 其他混合溶剂体系	313
8.6.1 全氟溶剂及氟两相体系	313
8.6.2 聚合物 + 水体系	314
8.6.3 PEG+离子液体体系	315
参考文献	316
第 9 章 展望	321

第1章 绪论



人类对溶剂及溶液认知的变化在某种程度上反映了化学自身的发展进程^[1]。溶剂与我们的日常生活和工业生产密切相关。在已知的众多物质中，水最先被作为溶剂。人类生活和工业生产对溶剂的需求，迫使人们去发现和合成了大量的新溶剂，如许多液态有机物。这些溶剂的使用给人们的生活和工业生产的方方面面带来了便利，为人类社会的发展做出了巨大贡献。然而，溶剂的广泛而无序的使用所引发的生态和人类健康问题也愈演愈烈。伴随公众对生态环境问题的敏锐认知和绿色化学的发展，关于溶剂和溶液的研究再一次成为热点。为了规避由于溶剂的使用而造成的环境污染和生态失衡的严重危害，发展和使用环境友好的溶剂即绿色溶剂（如超临界流体、低共熔混合物、离子液体、水等）去替代传统的有机溶剂、创建清洁技术逐渐成为学术界、工业界乃至整个社会重点关注的问题。

1.1 化学中的溶剂

1.1.1 溶剂及其分类

任何能溶解另一种物质并形成均一、透明、稳定的溶液体系的液体即为溶剂，广义的溶剂还可以是气体、固体^[2]。溶剂是人类生活和化学工业中最普遍的一类化学品。日常生活当中应用最多的溶剂是水，除水外工业用溶剂一般是指能够溶解油脂、蜡、树脂（这些物质多数在水中不溶解）而形成均匀溶液的单一化合物或者两种及以上组分组成的混合物，通常以有机化合物为主。

传统溶剂的优化改良和新型溶剂的研发，对于与化学及其相关的工业生产以及生态环境都有着重大的意义：一方面通过对溶剂或反应介质的优化升级，尽可能减少或降低由于溶剂自身缺陷（易挥发、毒性、难降解等）而导致的安全防护、污染处理等所需的资金投入，进而提升产业的经济效益；另一方面能够降低溶剂使用的特殊性（使用量大、易挥发、难回收、毒性等）给人居及生态环境带来的



不可逆污染, 以及由此引发的人类健康问题、社区安全风险, 切实从源头和途径上实现化学工业绿色友好的可持续发展。

目前已探知的溶剂数量和种类繁多, 对溶剂进行分类的方法也形式多样, 较普遍的分类方法有以下几种^[2]:

1) 按照溶剂的化学组成可分为: 无机溶剂和有机溶剂。常见的无机溶剂有水、液氨、浓硫酸、熔融氢氧化钠和氢氧化钾、无机气体等, 脂肪烃、环烷烃、芳烃、卤代烃、醇类化合物等为有机溶剂。其中有机溶剂按官能团又可进一步划分为烃类(如煤油、苯、甲苯)、卤代烃类(如四氯化碳和氯仿)、醇类、醚类、酮类(如丙酮、环己酮)、酯类(如磷酸三丁酯)、含氮溶剂(如二甲基甲酰胺、硝基甲烷)等。

2) 按照溶剂的结构和物理性质分类: ①根据偶极矩和介电常数分为极性溶剂和非极性溶剂。极性溶剂是指分子中具有永久偶极的溶剂, 该类溶剂具有介电常数高、溶剂化倾向大等特点, 如二氯甲烷、二甲基亚砷、丙酮、乙酸乙酯等。反之则为非极性溶剂, 如环己烷、苯、四氯化碳。极性溶剂易于发生溶剂化作用。溶剂化作用是指每一个被溶解的分子或离子被一层或几层溶剂分子或松或紧地包围的现象, 它包括溶剂与溶质之间所有专一性和非专一性相互作用的总和, 是溶剂效应的一种表现, 在水溶液中, 其称为水合作用或水化作用。溶剂化作用对化学反应速率、化学平衡、反应活化能和反应产物等都有不同程度的影响^[1]。②按照沸点可分为低沸点溶剂、中沸点溶剂和高沸点溶剂。低沸点溶剂指常压下沸点低于 100℃ 的溶剂, 如乙醚; 高沸点溶剂指常压下沸点高于 150℃ 的溶剂, 如二甲基亚砷; 常压下沸点介于两者的溶剂称为中沸点溶剂, 如甲苯。

3) 按照酸碱理论可分为: 电子对受体溶剂和电子对供体溶剂及质子给体溶剂、质子受体溶剂和两性溶剂。电子对受体溶剂和电子对供体溶剂是根据 Lewis 酸碱理论划分的, 前者是指缺少电子, 具有接受电子对能力的溶剂, 常见于有机反应中的亲电试剂, 如水、酚、羧酸等。电子对供体溶剂是指存在未共用电子对, 具有提供电子对能力的溶剂, 常见于有机反应中的亲核试剂, 如醚、酮、醇等。质子给体溶剂、质子受体溶剂和两性溶剂是根据 Brønsted 酸碱理论划分的。质子给体溶剂是指能够提供质子的溶剂, 主要是酸, 如乙酸、硫酸等; 质子受体溶剂是指能够接受质子的溶剂, 主要是碱, 如氨、*N,N*-二甲基乙酰胺等; 既能给出质子又能接受质子的溶剂称为两性溶剂, 如水、碳酸氢钠等。

4) 按照化学键或能够自由移动的结构单元的不同可分为: 分子溶剂、离子溶剂和原子溶剂。分子溶剂指分子熔融体, 其分子内有共价键, 分子间有范德华力(或有氢键), 如水、乙醇等。离子溶剂中阴、阳离子能够自由移动, 离子间形成

离子键,如熔融盐、离子液体。原子溶剂中原子能够自由移动,原子间涉及金属键,如低熔点金属液态汞和液态钠等。

5) 按照溶剂与溶质间相互作用的不同可分为:质子溶剂和非质子溶剂。质子溶剂是指分子中含有氢键供体的溶剂,也称 HBD (hydrogen-bond donors) 溶剂,如分子中含有 O—H 键、N—H 键的溶剂,乙酸除外。分子中不含氢键供体的溶剂称为非质子溶剂。根据分子的极性(偶极矩),非质子溶剂可分为极性非质子溶剂和非极性非质子溶剂。极性非质子溶剂通常具有较大的介电常数($\epsilon_r > 15$)和相当大的偶极矩($\mu > 8.3 \times 10^{-30} \text{D}$)。非极性非质子溶剂介电常数低($\epsilon_r < 15$),偶极矩较小($\mu < 8.3 \times 10^{-30} \text{D}$)。

在不同的应用领域中,溶剂的分类更具实际意义。以溶剂用量较大的涂料工业为例,根据溶剂对树脂的溶解能力不同,溶剂分为活性溶剂、助溶剂和稀释剂^[3]。活性溶剂又称真溶剂,是指对树脂具有溶解能力的有机溶剂,该类溶剂多为极性化合物,其中的含氧官能团化合物(如脂肪酸酯、酮类化合物和乙二醇醚等)均有破坏氢键和偶极-偶极键的作用,能够阻止树脂分子的再凝聚。助溶剂(潜溶剂)是指本身不能溶解树脂,但当有活性溶剂存在时能起到增溶作用,使混合溶剂的溶解度参数与高分子化合物更接近,减少凝聚的化学物质,其大部分为醇类化合物。稀释剂则用来调节黏度、降低树脂-溶剂粒子的间隔,有时也能促进树脂溶解,该类溶剂多是芳香烃或脂肪烃化合物。

以上各种分类都是基于溶剂自身的结构和性质进行的,未考虑其对生态环境实际产生的影响。从环保角度,溶剂按照使用过程中对环境的影响又可以分为传统溶剂和绿色溶剂。传统溶剂多指有机溶剂,具有不同程度的毒性,且在使用过程中容易挥发,不易分离回收和生物降解的溶剂,如甲苯、二甲基亚砷、三氯甲烷等。绿色溶剂也称环境友好溶剂,如水、离子液体、超临界 CO_2 等。

1.1.2 溶剂在化学中的作用

溶剂是人类社会和化学工业中应用最普遍的一类化学品,因为在人类生活和生产中广泛应用的化学物质的获取和使用是与溶剂密切相关的。一般情况下,化学反应或化学过程是在溶剂中进行的。在绿色化学中,溶剂的选择更为重要。在化学化工过程中,溶剂主要作为反应介质,或用于分离/纯化和清洗。此外,在一些产品的配方中也使用了溶剂,如油漆和儿童玩具。综合溶剂在化学化工中的应用,可归纳为以下四个主要方面。

1. 萃取分离

萃取是利用目标物质在两种互不相溶(或微溶)的溶剂中溶解度或分配系数