

JIANMING RONGJI SHOUC

简明溶剂手册

—— 李华昌 符 斌 主编 ——



化学工业出版社

JIANMING RONGJI SHOUC

简明溶剂手册

李华昌 符斌 主编



各系室：按部书

工：按部书

1999年6月出版，书：1000册，定价：10.00元，ISBN 7-122-01000-0，化学工业出版社
1999年6月出版，书：1000册，定价：10.00元，ISBN 7-122-01000-0，化学工业出版社



化学工业出版社

· 北京 ·

地址：北京·海淀区

电话：010-62510000

本手册分溶剂的基础知识、烃类溶剂（48种）、卤代烃类溶剂（63种）、醇类溶剂（55种）、酚类溶剂（7种）、醚和缩醛类溶剂（47种）、酮类溶剂（21种）、酸和酸酐类溶剂（16种）、酯类溶剂（67种）、含氮化合物溶剂（52种）、含硫化合物溶剂（11种）、多官能团溶剂（53种）、无机溶剂（18种）共13章及附录，重点介绍了常用有机溶剂和无机溶剂的主要物理性质、化学性质、热力学性质及其他性质。本手册有别于其他同类“溶剂手册”的编写模式，在编写形式和内容上围绕读者的实际需求，以常用数据为主要内容，以数据表格为主要形式，突出了简明、实用的特点。

本手册可为院校师生以及研究单位和厂矿企事业单位的科研人员、实验室人员、工程技术人员提供重要参考。

图书在版编目（CIP）数据

简明溶剂手册/李华昌，符斌主编. —北京：化学工业出版社，2008.7

ISBN 978-7-122-03142-6

I. 简… II. ①李…②符… III. 溶剂-手册 IV. TQ413-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 090486 号

责任编辑：成荣霞

文字编辑：糜家铃

责任校对：宋 玮

装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

印 装：三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张25 1/4 字数648千字 2009年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：59.00 元

版权所有 违者必究

《简明溶剂手册》

编写人员

主 编 李华昌 符 斌

编写人员 (按姓氏汉语拼音排列)

陈彩霞	陈殿耿	丛大义	符 斌	李华昌
李树森	刘春峰	阮桂色	汤淑芳	王皓莹
谢淑兰	阴东霞	袁玉霞	章连香	

【前言】

溶剂，广义上指在均匀的混合物中含有的一种过量存在的组分。狭义地说，溶剂是指在化学组成上不发生任何变化并能溶解其他物质（一般指固体）的液体，或者与固体发生化学反应并将固体溶解的液体。溶剂广泛应用于石油、化工、冶金、医药、农药、食品等各个领域。不论是在理论研究，还是在实际应用中，溶剂的主要物理、化学、热力学等性质及相关数据都是高校师生、研究单位科研人员、厂矿企业工程技术人员等经常需要查阅的，为方便读者快捷、准确地获取相关的信息，特编写了本手册。

本手册突出简明、实用的特点，在溶剂的种类、数量、性质等方面均有所选择，突出重点，力求简单明了以及查阅、使用方便。它有别于其他同类“溶剂手册”的编写模式，在编写形式和内容上围绕读者的实际需求，尽量减少文字描述，以常用数据为主要内容，以数据表格为主要形式。

全书分溶剂的基础知识、烃类溶剂、卤代烃类溶剂、醇类溶剂、酚类溶剂、醚和缩醛类溶剂、酮类溶剂、酸和酸酐类溶剂、酯类溶剂、含氮化合物溶剂、含硫化合物溶剂、多官能团溶剂、无机溶剂等 13 章及附录，共收录了 458 种主要有机溶剂和无机溶剂的物化性质、热力学性质、溶解性能、安全性等性质及相关数据。

本手册收录的主要物理性质包括沸点、熔点、密度、折射率、介电常数、偶极矩、黏度、表面张力、闪点、燃点、临界温度、临界压力、电导率、热导率、苯胺点、体膨胀系数、蒸气压、共沸混合物、重要图谱等。主要热力学、化学及其他性质包括分子式、结构式、相对分子质量、蒸发热、熔化热、生成热、燃烧热、比热容、爆炸极限、化学性质、溶解性能、溶解度、安全性等。

本手册可为院校师生以及研究单位和厂矿企事业单位的科研人员、实验室人员、工程技术人员、在校研究生等提供重要参考。

本手册虽然力求涵盖主要溶剂的重要性质，但由于篇幅有限，收录的溶剂种类及性能不可能包罗溶剂的各个方面，望读者见谅。

由于编者水平所限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2008 年 9 月

编写说明

1. 本手册中使用的科学术语、化合物名称和官能团的位次，均按中国科学院自然科学名词编订室编写、科学出版社出版的《英汉化学化工词汇》和国际纯化学与应用化学联合会 (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) 的系统命名法为依据，以便与国际习惯取得一致。

2. 本书中的浓度，除标注者外，一律为质量分数。

3. 本书中黏度除注明运动黏度外，其余均指动力黏度。

4. 本书中溶解度未注明温度的均为室温。

5. 本书常用的单位、符号及略语

°C——centigrade degree 摄氏温度

K——Kelvin 开 [尔文] 热力学温度

g——gram 克

kg——kilogram 千克

mg——milligram 毫克

mol——mole 摩 [尔]

m——meter 米

cm——centimeter 厘米

μm——micrometer 微米

s——second 秒

min——minute 分

J——Joule 焦 [耳] (能量单位)

kJ——kilo-Joule 千焦 [耳]

N——Newton 牛 [顿] (力；重力单位)

W——Watt 瓦 [特] (功率单位)

Ω——Ohm 欧 [姆] 电阻

kHz——kiloHertz 千赫 [兹]

C·m——库仑·米 (偶极矩单位)

b. p. ——boiling point 沸点

m. p. ——melting point 熔点

atm——atmosphere 大气压

p_c ——critical pressure 临界压力

T_c ——critical temperature 临界温度

LD₅₀——lethal dose-50 半数致死剂量

LC₅₀——concentration lethal to 50% of the animals tested 供动物试验半致死浓度

n——normal 正
m——meta 间
o——ortho 邻
p——para 对
iso——异
prim——primary 初级的，伯，第一
sec——secondary 仲，第二
tert——tertiary 叔，第三
unsym——unsymmetric 不对称的，非对称的
sym——symmetric 对称的
UV——Ultraviolet spectroscopy 紫外光谱
IR——Infrared spectroscopy 红外光谱
MS——mass spectrum 质谱
NMR——Nuclear magnetic spectrum 核磁共振谱
 λ ——wave length 波长
max——maximum 最大的
L——leavo 左旋的
D——dextro 右旋的
DL——racemic (外)消旋的

【目 录】

1 溶剂的基础知识	1	1.5.5 溶剂的回收与废弃	26
1.1 溶剂的基本概念	1	1.6 溶剂的应用	29
1.1.1 溶剂的定义	1	1.6.1 涂料工业	29
1.1.2 溶解现象	1	1.6.2 油脂与医药工业	32
1.1.3 溶液浓度的表示方法	2	1.6.3 橡胶工业	33
1.1.4 溶剂的溶解能力判断	2	1.6.4 石油工业	34
1.2 溶剂的分类	7	1.6.5 纤维工业	34
1.2.1 按沸点高低分类	7	1.6.6 重结晶用溶剂	35
1.2.2 按蒸发速度快慢分类	8	1.6.7 洗涤用溶剂	36
1.2.3 按溶剂的极性分类	8	1.6.8 波谱分析用溶剂	37
1.2.4 按化学组成分类	8	1.6.9 其他方面的应用	38
1.2.5 按工业应用分类	8	2 烃类溶剂	40
1.2.6 按溶剂用途分类	8	2.1 丙烷 (propane)	40
1.3 溶剂的主要性质	8	2.2 正丁烷 (<i>n</i> -butane)	40
1.3.1 溶解度	8	2.3 正戊烷 (<i>n</i> -pentane)	41
1.3.2 蒸气压	9	2.4 2-甲基丁烷 (2-methylbutane)	42
1.3.3 共沸	10	2.5 正己烷 (<i>n</i> -hexane)	43
1.3.4 熔点、熔化热与熔点降低常数	10	2.6 2-甲基戊烷 (2-methylpentane)	44
1.3.5 密度与相对密度	11	2.7 2,2-二甲基丁烷 (2,2-dimethylbutane)	45
1.3.6 折射率	11	2.8 2,3-二甲基丁烷 (2,3-dimethylbutane)	45
1.3.7 黏度	12	2.9 正庚烷 (<i>n</i> -heptane)	46
1.3.8 表面张力	13	2.10 庚烷异构体 (heptane isomers)	47
1.3.9 比热容	13	2.11 正辛烷 (<i>n</i> -octane)	47
1.3.10 临界常数	13	2.12 2,2,4-三甲基戊烷 (2,2,4-trimethylpentane)	49
1.3.11 燃烧热与生成热	14	2.13 2,2,3-三甲基戊烷 (2,2,3-trimethylpentane)	49
1.3.12 蒸发速度	14	2.14 正壬烷 (<i>n</i> -nonane)	50
1.3.13 介电常数与偶极矩	14	2.15 正癸烷 (<i>n</i> -decane)	50
1.3.14 酸碱性	14	2.16 正十二烷 (<i>n</i> -dodecane)	51
1.3.15 体膨胀系数与热导率	15	2.17 不饱和脂肪烃 (unsaturated aliphatic hydrocarbons)	52
1.4 溶剂的纯化与精制	15	2.18 丁烯 (butene)	55
1.4.1 溶剂的纯度	15	2.19 1,3-丁二烯 (1,3-butadiene)	56
1.4.2 溶剂的精制	16	2.20 异戊二烯 (<i>iso</i> -prene)	57
1.5 溶剂使用安全知识	20	2.21 环戊烷 (cyclopentane)	58
1.5.1 溶剂的危害性	20		
1.5.2 溶剂的毒性分类和毒性表示方法	21		
1.5.3 溶剂着火的危险性	24		
1.5.4 溶剂的腐蚀性	25		

2.22	甲基环戊烷 (methyl cyclopentane) ...	58
2.23	环己烷 (cyclohexane)	59
2.24	甲基环己烷 (methyl cyclohexane) ...	60
2.25	乙基环己烷 (ethyl cyclohexane)	61
2.26	1,1'-联环己烷 (bicyclohexyl)	61
2.27	1,3-环戊二烯 (1,3-cyclopentadiene)	62
2.28	环己烯 (cyclohexene)	62
2.29	1,5-环辛二烯 (1,5-cyclooctadiene) ...	63
2.30	蒎烯 (pinene)	63
2.31	1,8-萜二烯 (1,8- <i>p</i> -menthadiene)	65
2.32	苯 (benzene)	66
2.33	苯乙烯 (styrene)	68
2.34	甲苯 (toluene)	68
2.35	邻二甲苯 (<i>o</i> -xylene)	70
2.36	间二甲苯 (<i>m</i> -xylene)	71
2.37	对二甲苯 (<i>p</i> -xylene)	72
2.38	乙苯 (ethylbenzene)	74
2.39	二乙苯 (diethylbenzene)	75
2.40	异丙苯 (<i>iso</i> -propylbenzene)	75
2.41	丁苯 (butylbenzene)	76
2.42	1,3,5-三甲苯 (1,3,5-trimethylbenzene)	77
2.43	对甲基异丙苯 (<i>p</i> -cymene)	77
2.44	联二苯 (biphenyl)	78
2.45	萘 (naphthalene)	79
2.46	四氢化萘 (tetraline)	81
2.47	十氢化萘 (萘烷, decahydronaphthalene)	81
2.48	松节油 (turpentine oil)	82
3	卤代烃类溶剂	83
3.1	一氯甲烷 (methyl chloride)	83
3.2	二氯甲烷 (dichloromethane)	83
3.3	氯仿 (chloroform)	84
3.4	四氯化碳 (tetrachloromethane)	85
3.5	一氯乙烷 (ethyl chloride)	86
3.6	1,2-二氯乙烷 (1,2-dichloroethane)	87
3.7	1,1-二氯乙烷 (1,1-dichloroethane) ...	88
3.8	1,1,1-三氯乙烷 (1,1,1-trichloroethane)	88
3.9	1,1,2-三氯乙烷 (1,1,2-trichloroethane)	89
3.10	1,1,1,2-四氯乙烷 (1,1,1,2-tetrachloroethane)	90
3.11	1,1,2,2-四氯乙烷 (1,1,2,2-tetrachloroethane)	90
3.12	五氯乙烷 (pentachloroethane)	91
3.13	六氯乙烷 (hexachloroethane)	91
3.14	1,1-二氯乙烯 (1,1-dichloroethylene) ...	92
3.15	1,2-二氯乙烯 (1,2-dichloroethylene) ...	92
3.16	三氯乙烯 (trichloroethylene)	93
3.17	四氯乙烯 (全氯乙烯, tetrachloroethylene)	94
3.18	1-氯丙烷 (1-chloropropane)	95
3.19	2-氯丙烷 (2-chloropropane)	96
3.20	1,2-二氯丙烷 (1,2-dichloropropane)	96
3.21	1,2,3-三氯丙烷 (1,2,3-trichloropropane)	97
3.22	3-氯丙烯 (3-chloropropene)	97
3.23	1-氯丁烷 (1-chlorobutane)	98
3.24	2-氯丁烷 (2-chlorobutane)	99
3.25	1-氯-2-甲基丙烷 (1-chloro-2-methylpropane)	99
3.26	2-氯-2-甲基丙烷 (2-chloro-2-methylpropane)	100
3.27	1-氯戊烷 (1-chloropentane)	100
3.28	混合氯代戊烷 (mixed pentyle chloride)	100
3.29	1-氯己烷 (1-chlorohexane)	101
3.30	1-氯-2-乙基己烷 (1-chloro-2-ethylhexane)	101
3.31	溴甲烷 (methyl bromide)	101
3.32	二溴甲烷 (dibromoethane)	102
3.33	溴仿 (bromoform)	102
3.34	溴乙烷 (bromoethane)	103
3.35	1,2-二溴乙烷 (1,2-dibromoethane)	103
3.36	1,1,2,2-四溴乙烷 (1,1,2,2-tetrabromoethane)	103
3.37	1-溴丙烷 (1-propyl bromide)	104
3.38	2-溴丙烷 (2-propyl bromide)	104
3.39	1,2-二溴丙烷 (1,2-dibromopropane) ...	104
3.40	1-溴丁烷 (1-bromobutane)	105
3.41	氯溴甲烷 (chlorobromomethane)	105
3.42	1-溴-2-氯乙烷 (1-bromo-2-chloroethane)	106
3.43	氯苯 (chlorobenzene)	106
3.44	邻二氯苯 (<i>o</i> -dichlorobenzene)	107
3.45	间二氯苯 (<i>m</i> -dichlorobenzene)	108
3.46	对二氯苯 (<i>p</i> -dichlorobenzene)	109
3.47	邻氯甲苯 (<i>o</i> -chlorotoluene)	109
3.48	对氯甲苯 (<i>p</i> -chlorotoluene)	110
3.49	间氯甲苯 (<i>m</i> -chlorotoluene)	110
3.50	2,4-二氯甲苯 (2,4-dichlorotoluene) ...	111

3.51	溴苯 (bromobenzene)	111	4.24	2-乙基己醇 (2-ethyl hexanol)	152
3.52	邻二溴苯 (<i>o</i> -dibromobenzene)	112	4.25	1-壬醇 (1-nonanol)	152
3.53	α -氯萘 (α -chloronaphthalene)	112	4.26	1-癸醇 (1-decanol)	153
3.54	氯化萘 (chlorinated naphthalene)	113	4.27	正十一醇 (1-undecanol)	154
3.55	α -溴萘 (α -bromonaphthalene)	113	4.28	5-乙基-2-壬醇 (5-ethyl-2-nonanol)	154
3.56	氟 (代) 苯 (fluorobenzene)	114	4.29	正十二醇 (月桂醇, 1-dodecanol)	155
3.57	三氟甲苯 (benzotrifluoride)	114	4.30	十四醇 (tetradecanol)	157
3.58	六氟代苯 (hexafluorobenzene)	115	4.31	十六醇 (鲸蜡醇, hexadecanol)	158
3.59	一氟三氯甲烷 (氟里昂-11, trichlorofluoromethane)	115	4.32	十七醇 (heptadecanol)	159
3.60	一氟二氯甲烷 (氟里昂-21, dichlorofluoromethane)	115	4.33	十八醇 (硬脂醇, octadecanol)	159
3.61	二氟一氯乙烷 (1-chloro-1,1- difluoroethane)	116	4.34	环戊醇 (羟基环戊烷, cyclopentanol)	160
3.62	1,1,2-三氟-1,2,2-三氯乙烷 (氟里 昂-113, 1,1,2-trichloro-1,2,2- trifluoroethane)	116	4.35	环己醇 (cyclohexanol)	160
3.63	1,2-二氟-1,1,2,2-四氯乙烷 (1,1,2,2-tetrachloro-1,2- difluoroethane)	117	4.36	2-甲基环己醇 (2-methylcyclohexanol)	161
4	醇类溶剂	118	4.37	3-甲基环己醇 (3-methylcyclohexanol)	162
4.1	甲醇 (methanol)	118	4.38	苯甲醇 (苄醇, benzyl alcohol)	163
4.2	乙醇 (ethanol)	123	4.39	α -萜品醇 (α -松油醇, α -terpineol)	164
4.3	1-丙醇 (1-propanol)	129	4.40	α -苯乙醇 (α -phenylethyl alcohol)	164
4.4	异丙醇 (<i>iso</i> -propanol)	130	4.41	β -苯乙醇 (β -phenylethyl alcohol)	165
4.5	1-丁醇 (1-butanol)	134	4.42	乙二醇 (ethylene glycol)	165
4.6	异丁醇 (<i>iso</i> -butanol)	136	4.43	1,2-丙二醇 (1,2-propanediol)	168
4.7	仲丁醇 (<i>sec</i> -butanol)	138	4.44	1,3-丙二醇 (1,3-propanediol)	170
4.8	叔丁醇 (<i>tert</i> -butanol)	139	4.45	甘油 (丙三醇, glycerine)	171
4.9	1-戊醇 (1-pentanol)	140	4.46	1,3-丁二醇 (1,3-butanediol)	174
4.10	2-甲基丁醇 (旋光性戊醇, 2-methyl-1-butanol)	141	4.47	1,4-丁二醇 (1,4-butanediol)	175
4.11	异戊醇 (<i>iso</i> -pentyl alcohol)	142	4.48	2,3-丁二醇 (2,3-butanediol)	175
4.12	仲戊醇 (2-pentanol)	143	4.49	1,2,4-丁三醇 (1,2,4-butanetriol)	175
4.13	3-戊醇 (3-pentanol)	144	4.50	1,5-戊二醇 (1,5-pentanediol)	176
4.14	叔戊醇 (<i>tert</i> -pentyl alcohol)	145	4.51	2-丁烯-1,4-二醇 (2-butene-1,4-diol)	176
4.15	3-甲基-2-丁醇 (仲异戊醇, 3-methyl-2-butanol)	146	4.52	2-甲基-2,4-戊二醇 (2-methyl-2,4- pentanediol)	176
4.16	杂醇油 (fusel oil)	147	4.53	频哪醇 (2,3-二甲基-2,3-丁二醇, pinacol)	177
4.17	1-己醇 (1-hexanol)	147	4.54	1,2,6-己三醇 (1,2,6-hexanetriol)	177
4.18	4-甲基-2-戊醇 (4-methyl-2-pentanol)	148	4.55	季戊四醇 (pentaerythritol)	177
4.19	2-乙基-1-丁醇 (2-ethyl-1-butanol)	149	5	酚类溶剂	179
4.20	2-甲基-1-戊醇 (2-methyl-1-pentanol)	149	5.1	苯酚 (phenol)	179
4.21	1-庚醇 (1-heptanol)	150	5.2	甲酚 (cresol)	180
4.22	1-辛醇 (1-octanol)	151	5.3	邻甲酚 (<i>o</i> -cresol)	181
4.23	2-辛醇 (2-octanol)	151	5.4	间甲酚 (<i>m</i> -cresol)	182
			5.5	对甲酚 (<i>p</i> -cresol)	183
			5.6	二甲酚 (xyleneols)	184
			5.7	对叔丁基苯酚 (<i>p</i> - <i>tert</i> -butylphenol)	186
			6	醚类和缩醛类溶剂	187
			6.1	甲醚 (methyl ether)	187
			6.2	乙醚 (ethyl ether)	187

6.3	丙醚 (propyl ether)	188	6.41	乙缩醛 (acetal)	210
6.4	异丙醚 (iso-propyl ether)	189	6.42	甲醛缩二乙醇 (formaldehyde diethyl acetal)	211
6.5	丁醚 (butyl ether)	190	6.43	乙醛缩二甲醇 (acetaldehyde dimethyl acetal)	211
6.6	戊醚 (amyl ether)	190	6.44	丁醛 (butyraldehyde)	212
6.7	异戊醚 (iso-amyl ether)	191	6.45	苯甲醛 (benzaldehyde)	212
6.8	己醚 (hexyl ether)	192	6.46	三聚乙醛 (paraldehyde)	213
6.9	乙基丁基醚 (ethyl butyl ether)	192	6.47	巴豆醛 (crotonaldehyde)	213
6.10	甲基叔丁基醚 (methyl <i>tert</i> -butyl ether)	193	7	酮类溶剂	214
6.11	乙基乙烯基醚 (ethyl vinyl ether) ..	193	7.1	丙酮 (acetone)	214
6.12	丁基乙烯基醚 (butyl vinyl ether) ..	194	7.2	丁酮 (2-butanone)	215
6.13	苯甲醚 (methyl phenyl ether)	194	7.3	2-戊酮 (2-pentanone)	216
6.14	苯乙醚 (ethyl phenyl ether)	195	7.4	3-戊酮 (3-pentanone)	217
6.15	丁基苯基醚 (butyl phenyl ether) ..	196	7.5	3-甲基-2-丁酮 (3-methyl-2-butanone) ..	218
6.16	戊基苯基醚 (amyl phenyl ether)	196	7.6	2-己酮 (2-hexanone)	218
6.17	甲氧基甲苯 (methoxytoluene)	196	7.7	4-甲基-2-戊酮 (4-methyl-2-pentanone) ..	219
6.18	乙基苄基醚 (ethyl benzyl ether)	197	7.8	2-庚酮 (2-heptanone)	220
6.19	二苯醚 (diphenyl ether)	198	7.9	3-庚酮 (3-heptanone)	220
6.20	二苄醚 (dibenzyl ether)	198	7.10	4-庚酮 (4-heptanone)	220
6.21	邻二甲氧基苯 (veratrole)	199	7.11	2-辛酮 (2-octanone)	221
6.22	环氧乙烷 (epoxyetane)	199	7.12	2,6-二甲基-4-庚酮 (2,6-dimethyl- 4-heptanone)	221
6.23	1,2-环氧丙烷 (1,2-epoxypropane)	200	7.13	2,5-己二酮 (2,5-hexanedione)	222
6.24	1,2-环氧丁烷 (1,2-epoxybutane) ..	200	7.14	丙酮油 (acetone oils)	222
6.25	二噁烷 (dioxane)	201	7.15	异亚丙基丙酮 (4-甲基-3-戊 烯-2-酮, mesityl oxide)	222
6.26	三噁烷 (trioxane)	202	7.16	佛尔酮 (phorone)	223
6.27	呋喃 (furan)	203	7.17	异佛尔酮 (iso-phorone)	223
6.28	2-甲基呋喃 (2-methylfuran)	203	7.18	环己酮 (cyclohexanone)	224
6.29	四氢呋喃 (tetrahydrofuran)	204	7.19	甲基环己酮 (methylcyclohexanone) ..	225
6.30	四氢吡喃 (tetrahydropyran)	204	7.20	苯乙酮 (acetophenone)	226
6.31	桉树脑 (cineole)	205	7.21	樟脑 (camphor)	226
6.32	乙二醇二甲醚 (ethylene glycol dimethyl ether)	205	8	酸和酸酐类溶剂	227
6.33	乙二醇二乙醚 (ethylene glycol diethyl ether)	206	8.1	甲酸 (formic acid)	227
6.34	乙二醇二丁醚 (ethylene glycol dibutyl ether)	206	8.2	乙酸 (醋酸, acetic acid)	228
6.35	二甘醇二甲醚 (diethylene glycol dimethyl ether)	207	8.3	草酸 (oxilic acid)	229
6.36	二甘醇二乙醚 (diethylene glycol diethyl ether)	207	8.4	丙酸 (propionic acid)	230
6.37	三甘醇二甲醚 (triethylene glycol dimethyl ether)	208	8.5	丁酸 (butyric acid)	231
6.38	四甘醇二甲醚 (tetraethylene glycol dimethyl ether)	208	8.6	异丁酸 (iso-butyric acid)	232
6.39	甘油醚 (glycerine ether)	208	8.7	戊酸 (valeric acid)	232
6.40	甲缩醛 (methylal)	209	8.8	异戊酸 (iso-valeric acid)	233
			8.9	叔戊酸 (pivalic acid)	233
			8.10	己酸 (caproic acid)	234
			8.11	2-乙基丁酸 (2-ethylbutyric acid)	234

8.12	辛酸 (caproic acid)	234	9.36	苯甲酸乙酯 (ethyl benzoate)	263
8.13	2-乙基己酸 (2-ethylhexanoic acid)	235	9.37	苯甲酸丙酯 (propyl benzoate)	263
8.14	油酸 (oleic acid)	235	9.38	苯甲酸异戊酯 (isopentyl benzoate)	264
8.15	乙酸酐 (acetic anhydride)	236	9.39	苯甲酸苄酯 (benzyl benzoate)	264
8.16	丙酸酐 (propionic anhydride)	237	9.40	苯乙酸乙酯 (ethyl phenylacetate) ..	265
8.17	丁酸酐 (butyric anhydride)	237	9.41	肉桂酸乙酯 (ethyl cinnamate)	265
9	酯类溶剂	238	9.42	草酸二乙酯 (diethyl oxalate)	265
9.1	甲酸甲酯 (methyl formate)	238	9.43	丙二酸二乙酯 (diethyl malonate) ..	266
9.2	甲酸乙酯 (ethyl formate)	239	9.44	马来酸二甲酯 (dimethyl maleate) ..	266
9.3	甲酸丙酯 (propyl formate)	240	9.45	马来酸二乙酯 (diethyl maleate)	267
9.4	甲酸异丙酯 (isopropyl formate)	240	9.46	马来酸二丁酯 (dibutyl maleate)	267
9.5	甲酸丁酯 (butyl formate)	241	9.47	酒石酸二丁酯 (dibutyl tartrate)	267
9.6	甲酸异丁酯 (isobutyl formate)	242	9.48	癸二酸二丁酯 (dibutyl sebacate) ..	268
9.7	甲酸戊酯 (pentyl formate)	243	9.49	邻苯二甲酸二甲酯 (dimethyl phthalate)	268
9.8	甲酸异戊酯 (isoamyl formate)	243	9.50	邻苯二甲酸二乙酯 (diethyl phthalate)	269
9.9	甲酸苄酯 (benzyl formate)	244	9.51	邻苯二甲酸二丁酯 (dibutyl phthalate)	269
9.10	乙酸甲酯 (methyl acetate)	244	9.52	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯 (di- 2-ethylhexyl phthalate)	270
9.11	乙酸乙酯 (ethyl acetate)	245	9.53	γ -丁内酯 (γ -butyrolactone)	270
9.12	乙酸丙酯 (propyl acetate, <i>n</i> -propyl acetate)	248	9.54	乙二醇一乙酸酯 (ethylene glycol monoacetate)	271
9.13	乙酸异丙酯 (isopropyl acetate)	249	9.55	乙二醇二乙酸酯 (ethylene glycol diacetate)	271
9.14	乙酸丁酯 (butyl acetate)	250	9.56	乙二醇羧酸酯类 (ethylene glycol esters)	272
9.15	乙酸异丁酯 (isobutyl acetate)	251	9.57	甘油一乙酸酯 (glycerol monoacetate) ..	273
9.16	乙酸仲丁酯 (secbutyl acetate)	252	9.58	甘油二乙酸酯 (glycerol diacetate)	273
9.17	乙酸戊酯 (pentyl acetate, <i>n</i> -amyl acetate)	253	9.59	甘油三乙酸酯 (glycerol triacetate) ..	274
9.18	乙酸异戊酯 (isopentyl acetate)	254	9.60	碳酸二甲酯 (dimethyl carbonate) ..	274
9.19	乙酸甲基异戊酯 (methyl isoamyl acetate)	254	9.61	碳酸二乙酯 (diethyl carbonate)	274
9.20	乙酸-2-乙基己酯 (2-ethylhexyl acetate)	255	9.62	乙二醇碳酸酯 (glycol carbonate) ..	275
9.21	乙酸环己酯 (cyclohexyl acetate)	255	9.63	硼酸三丁酯 (tributyl borate)	276
9.22	乙酸苄酯 (benzyl acetate)	255	9.64	磷酸三乙酯 (triethyl phosphate)	276
9.23	丙酸甲酯 (methyl propionate)	256	9.65	磷酸三丁酯 (tributyl phosphate) ..	276
9.24	丙酸乙酯 (ethyl propionate)	257	9.66	磷酸三甲苯酯 (tricresyl phosphate) ..	277
9.25	丙酸丙酯 (propyl propionate)	257	9.67	硫酸二甲酯 (dimethyl sulfate)	277
9.26	丙酸丁酯 (butyl propionate)	258	10	含氮化合物溶剂	278
9.27	丙酸异戊酯 (isopentyl propionate) ..	258	10.1	硝基甲烷 (nitromethane)	278
9.28	丁酸甲酯 (methyl butyrate)	258	10.2	硝基乙烷 (nitroethane)	280
9.29	丁酸乙酯 (ethyl butyrate)	259	10.3	1-硝基丙烷 (1-nitropropane)	281
9.30	丁酸丙酯 (propyl butyrate)	260	10.4	2-硝基丙烷 (β -nitropropane)	281
9.31	丁酸丁酯 (butyl butyrate)	260	10.5	硝基苯 (nitrobenzene)	282
9.32	异戊酸乙酯 (ethyl isovalerate)	261	10.6	乙腈 (acetonitrile)	283
9.33	异戊酸异戊酯 (isopentyl isovalerate) ..	261			
9.34	硬脂酸丁酯 (butyl stearate)	262			
9.35	苯甲酸甲酯 (methyl benzoate)	262			

10.7	丙腈 (propionitrile)	284		methylformamide)	308
10.8	丁腈 (butyronitrile)	285	10.47	<i>N,N</i> -二甲基甲酰胺 (<i>N,N</i> - dimethylformamide)	308
10.9	苯腈 (benzonitrile)	285	10.48	乙酰胺 (acetamide)	310
10.10	甲胺 (methylamine)	286	10.49	<i>N,N</i> -二甲基乙酰胺 (<i>N,N</i> - dimethylacetamide)	311
10.11	二甲胺 (dimethylamine)	287	10.50	2-吡咯烷酮 (2-pyrrolidone)	312
10.12	三甲胺 (trimethylamine)	287	10.51	<i>N</i> -甲基吡咯烷酮 (<i>N</i> - methylpyrrolidone)	312
10.13	乙胺 (ethylamine)	288	10.52	ϵ -己内酰胺 (ϵ -caprolactam)	313
10.14	二乙胺 (diethylamine)	289	11	含硫化合物溶剂	314
10.15	三乙胺 (diethylamine)	289	11.1	二硫化碳 (carbon disulfide)	314
10.16	丙胺 (propylamine)	290	11.2	甲硫醚 (二甲硫, dimethyl sulfide) ..	316
10.17	异丙胺 (<i>iso</i> -propylamine)	290	11.3	乙硫醚 (二乙硫, diethyl sulfide) ..	316
10.18	丁胺 (butylamine)	291	11.4	噻吩 (thiophene)	317
10.19	异丁胺 (<i>iso</i> -butylamine)	291	11.5	四氢噻吩 (tetrahydrothiophene)	317
10.20	仲丁胺 (<i>sec</i> -butylamine)	292	11.6	二甲亚砷 (dimethyl sulfoxide)	318
10.21	叔丁胺 (<i>tert</i> -butylamine)	292	11.7	环丁砜 (sulfolane)	319
10.22	1-戊胺 (1-aminopentane)	293	11.8	1,3-丙磺内酯 (1,3-propanesultone) ..	320
10.23	异戊胺 (3-methyl butylamine)	293	11.9	二甲砜 (dimethyl sulfone)	320
10.24	苯胺 (phenylamine)	293	11.10	2,4-二甲基环丁砜 (2,4-dimethyl sulfolane)	321
10.25	<i>N</i> -甲基苯胺 (<i>N</i> -methylaniline)	294	11.11	正丁硫醇 (<i>n</i> -butyl mercaptan)	321
10.26	<i>N,N</i> -二甲基苯胺 (<i>N,N</i> - dimethylaniline)	295	12	多官能团溶剂	322
10.27	<i>N,N</i> -二乙基苯胺 (<i>N,N</i> - diethylaniline)	296	12.1	乙二醇—甲醚 (ethylene glycol monomethyl ether)	322
10.28	<i>N</i> -丁基苯胺 (<i>N</i> -mono- <i>n</i> - butylaniline)	296	12.2	乙二醇—乙醚 (溶纤剂, ethylene glycol monoethyl ether)	323
10.29	<i>N,N</i> -二丁基苯胺 (<i>N,N</i> -di- <i>n</i> - butylaniline)	297	12.3	乙二醇—丁醚 (ethylene glycol monobutyl ether)	324
10.30	邻甲苯胺 (<i>o</i> -toluidine)	297	12.4	乙二醇—苯醚 (ethylene glycol monophenyl ether)	324
10.31	间甲苯胺 (<i>m</i> -toluidine)	298	12.5	糠醇 (furfuryl alcohol)	325
10.32	对甲苯胺 (<i>p</i> -toluidine)	298	12.6	四氢糠醇 (tetrahydrofurfuryl alcohol) ..	326
10.33	环己胺 (cyclohexylamine)	299	12.7	二甘醇 (diethylene glycol)	327
10.34	吡咯 (pyrrole)	299	12.8	二甘醇—甲醚 (甲基卡必醇, diethylene glycol monomethyl ether)	328
10.35	哌啶 (piperidine)	300	12.9	二甘醇—乙醚 (乙基卡必醇, diethylene glycol monoethyl ether)	329
10.36	吡啶 (pyridine)	300	12.10	二甘醇—丁醚 (丁基卡必醇, diethylene glycol monobutyl ether)	330
10.37	2-甲基吡啶 (2-methylpyridine)	302	12.11	三甘醇 (triethylene glycol)	331
10.38	3-甲基吡啶 (3-methylpyridine)	302	12.12	三甘醇—甲醚 (triethylene glycol monomethyl ether)	332
10.39	4-甲基吡啶 (4-methylpyridine)	303	12.13	聚乙二醇 (polyethylene glycol)	332
10.40	2,4-二甲基吡啶 (2,4- dimethylpyridine)	303			
10.41	2,6-二甲基吡啶 (2,6- dimethylpyridine)	304			
10.42	喹啉 (quinoline)	304			
10.43	异喹啉 (<i>iso</i> -quinoline)	305			
10.44	乙二胺 (ethylenediamine)	306			
10.45	甲酰胺 (formamide)	307			
10.46	<i>N</i> -甲基甲酰胺 (<i>N</i> - methylformamide)	308			

12.14	二丙二醇 (dipropylene glycol)	334
12.15	聚丙烯二醇 (polypropylene glycol) ...	334
12.16	二丙二醇-丁醚 (dipropylene glycol monobutyl ether)	336
12.17	双丙酮醇 (diacetone alcohol)	337
12.18	2-氯乙醇 (2-dichlorethanol)	338
12.19	1-氯-2-丙醇 (1-chloro-2-propanol) ...	339
12.20	3-氯-1,2-丙二醇 (3-chlorol-1,2-propanediol)	340
12.21	2,3-二氯-1-丙醇 (2,3-dichlorol-1-propanol)	340
12.22	3-甲氧基丁醇 (3-methoxy butanol) ...	341
12.23	烯丙醇 (allyl alcohol)	341
12.24	丙酮氰醇 (acetone cyanohydrin) ...	342
12.25	丙烯腈 (acrylonitrile)	343
12.26	2-氨基乙醇 (2-aminoethanol)	343
12.27	2-(二甲氨基)乙醇 [2-(dimethylamino)ethanol]	344
12.28	2-(二乙氨基)乙醇 [2-(diethylamino)ethanol]	344
12.29	二乙醇胺 (diethanolamine)	345
12.30	乙基二乙醇胺 (ethyldiethanolamine) ...	345
12.31	三乙醇胺 (triethanolamine)	345
12.32	糠醛 (furfural)	346
12.33	双(2-氯乙基)醚 [bis(2-chloroethyl)ether]	347
12.34	3-氯-1,2-环氧丙烷 (epichlorohydrin)	348
12.35	吗啉 (morpholine)	349
12.36	乳酸乙酯 (ethyl lactate)	351
12.37	乳酸丁酯 (butyl lactate)	352
12.38	水杨酸甲酯 (methyl salicylate)	352
12.39	乙酸-2-甲氧基乙酯 (2-methoxyethyl acetate)	353
12.40	乙酸-3-甲氧基丁酯 (3-methoxybutyl acetate)	354
12.41	乙酸-2-乙氧基乙酯 (2-ethoxyethyl acetate)	354
12.42	乙酰乙酸乙酯 (ethyl acetoacetate) ...	356
12.43	氰基乙酸甲酯 (methyl cyanoacetate)	357
12.44	氰基乙酸乙酯 (ethyl cyanoacetate) ...	357
12.45	氯代乙酸 (chloroacetic acid)	358
12.46	二氯代乙酸 (dichloroacetic acid) ...	359
12.47	三氯代乙酸 (trichloroacetic acid)	359
12.48	三氟代乙酸 (trifluoroacetic acid)	360

12.49	乙酰丙酸 (levulinic acid)	360
12.50	邻氯苯胺 (o-chloroaniline)	361
12.51	六甲基磷酸三酰胺 (hexamethylphosphoric triamide)	361
12.52	六氟代丙酮水合物 (hexafluoroacetone hydrate)	362
12.53	2-丁炔-1,4-二醇 (2-butyne-1,4-diol)	362

13 无机溶剂

13.1	水 (water)	363
13.2	液态二氧化碳 (liquid carbon dioxide) ...	365
13.3	液氨 (liquid ammonia)	365
13.4	液态二氧化硫 (liquid sulfur dioxide) ...	366
13.5	亚硫酸 (二) 氯 (氯化亚砷, thionyl chloride)	367
13.6	硫酰氯 (氯代硫酸, sulfuryl chloride)	368
13.7	氟氯化硫酸 (sulfuryl chloride fluoride)	368
13.8	铜氨溶液 (cuprammonium solution)	368
13.9	硫酸 (sulfuric acid)	369
13.10	硝酸 (nitric acid)	370
13.11	氟化氢 (hydrogen fluoride)	371
13.12	氰化氢 (hydrogen cyanide)	371
13.13	水合肼 (hydrazine hydrate)	372
13.14	乙酸铅 (lead acetate)	372
13.15	多聚磷酸 (polyphosphoric acid) ...	372
13.16	超强酸 (super acid)	372
13.16.1	三氟甲磺酸 (trifluoromethanesulfonic acid)	373
13.16.2	氟硫酸 (fluorosulfuric acid) ...	373
13.16.3	魔酸 (magic acid)	373

附录

一、元素相对原子质量	374
二、主要溶剂的沸点	375
三、主要溶剂的介电常数	376
四、一些计量单位的换算表	376
五、空气中有害物质的最高允许浓度及换算系数	379
六、毒性及危害分级	382

参考文献

溶剂名称中文索引	384
溶剂名称英文索引	389
分子式索引	393

1 溶剂的基础知识

1.1 溶剂的基本概念

1.1.1 溶剂的定义

溶剂 (solvent), 广义上指在均匀的混合物中含有的一种过量存在的组分。狭义地说, 溶剂是指在化学组成上不发生任何变化并能溶解其他物质 (一般指固体) 的液体, 或者与固体发生化学反应并将固体溶解的液体。溶解生成的均匀混合物体系称为溶液。在溶液中过量的成分叫溶剂; 量少的成分叫溶质。

溶剂也称为溶媒, 即含有溶解溶质的媒质之意。但是在工业上所说的溶剂一般是指能够溶解油脂、蜡、树脂 (这一类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组成以上的混合物。这类除水之外的溶剂称为非水溶剂或有机溶剂, 水、液氨、液态金属、无机气体等则称为无机溶剂。

1.1.2 溶解现象

溶解, 本来表示固体或气体物质与液体物质相混合, 同时以分子状态均匀分散的一种过程。事实上在多数情况下, 它是描述液体状态的一些物质之间的混合, 金与铜、铜与镍等许多金属以原子状态相混合的所谓合金也可看成是一种溶解现象。所以严格地说, 只要是两种以上的物质相混合组成一个相的过程就可以称为溶解, 生成的相称为溶液。一般在一个相中应呈均匀状态, 其构成成分可以是以分子状态或原子状态相互混合的物质。

溶解过程比较复杂, 有的物质在溶剂中以任何比例进行溶解, 有的部分溶解, 有的则不溶。一般认为与溶解过程有关的因素大致有以下几个方面:

- ① 相同分子或原子间的引力与不同分子或原子间的引力的相互关系 (主要是范德瓦耳斯力);
- ② 分子的极性引起的分子缔合;
- ③ 分子复合物的生成;
- ④ 溶剂化作用;
- ⑤ 溶剂、溶质的相对分子质量;
- ⑥ 溶解活性基团的种类和数目。

化学组成相似的物质相互容易溶解, 极性溶剂容易溶解极性物质, 非极性溶剂容易溶解非极性物质。例如: 水、甲醇和乙酸彼此之间可以互溶; 苯、甲苯和乙醚之间也容易互溶, 但水与苯、甲醇与苯则不能自由混溶, 而且在水或甲醇中易溶的物质难溶于苯或乙醚; 反之

在苯或乙醚中易溶的物质却难溶于水或甲醇。这些现象可以用分子的极性或者分子缔合程度大小进行判断。纤维素衍生物易溶于酮、有机酸、酯、醚类等溶剂，这是由于分子中的活性基团与这类溶剂中的氧原子相互作用的结果。有的纤维素衍生物在纯溶剂中不溶，但可溶于混合溶剂。例如：硝化纤维素能溶于醇、醚的混合溶剂；三乙酸纤维素能溶于二氯乙烷、甲醇的混合溶剂。这可能是由于在溶剂之间、溶质与溶剂之间生成分子复合物，或者发生溶剂化作用的结果。

总之，溶解过程能够发生，其物质分子间的内聚力应低于物质分子与溶剂分子之间的吸引力才有可能实现。

1.1.3 溶液浓度的表示方法

溶质在溶剂中溶解的多少，彼此间存在着相对量的关系，通常用以下几种方法表示。

(1) **质量分数** 即混合物中某一物质的质量与混合物的质量之比，符号为 w 。

$$\text{物质 B 的质量分数}(w_B) = \frac{\text{物质 B 的质量}(m_B)}{\text{溶液的质量}(m)} \times 100\%$$

例如：碘化钾的质量分数 $w_{KI} = 5\%$ ，即表示 100g 该溶液中含有 KI 5g。

(2) **体积分数** 通常用于表示溶质为液体的溶液浓度，符号为 φ 。

$$\text{物质 B 的体积分数}(\varphi_B) = \frac{\text{物质 B 的体积}(V_B)}{\text{溶液的体积}(V)} \times 100\%$$

例如：乙醇的体积分数 $\varphi_{\text{乙醇}} = 20\%$ ，即表示在 100mL 乙醇-水溶液中，含有 20mL 乙醇。

(3) **物质的量的浓度** 是指单位体积溶液中含溶质 B 的物质的量或 1L 溶液中所含溶质 B 的物质的量，符号为 c 。

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

式中， c_B 为物质 B 的物质的量浓度， $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ； n_B 为物质 B 的物质的量，mol； V 为溶液的体积，L。

(4) **摩尔分数** 溶液中某一组分（溶质或溶剂）的摩尔分数，是指该组分的物质的量与溶液中各组分的总物质的量的比值，符号为 x 。

$$x_1 = \frac{n_1}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

式中， x_1 为溶质在溶液中的摩尔分数； n_1 为溶质 1 的物质的量，mol； n_i 为溶液中第 i 组分的物质的量，mol。

1.1.4 溶剂的溶解能力判断

溶剂的溶解能力，简单地说就是指溶解物质的能力，即溶质被分散和被溶解的能力。在水溶液中一般用溶解度来衡量，这只适用于溶解低分子结晶化合物。对于有机溶剂的溶液，尤其是高分子物质，溶解能力往往表现在一定浓度溶液形成的速度和一定浓度溶液的黏度，无法明确地用溶解度表示。因此，溶剂溶解能力应包括以下几个方面：

- ① 将物质分散成小颗粒的能力；
- ② 溶解物质的速度；

- ③ 将物质溶解至某一浓度的能力；
- ④ 溶解大多数物质的能力；
- ⑤ 与稀释剂混合组成混合溶剂的能力。

工业上判断溶剂溶解能力的方法有稀释比法、恒黏度法、黏度-相图法、贝壳松脂-丁醇(溶解)试验、苯胺点试验等。

(1) 稀释比法 稀释比是表示溶解能力的数值。例如,用来测定溶解硝化纤维素的溶剂的溶解能力时,先配制成含量一定的硝化纤维素溶液,用稀释剂滴定到开始出现浑浊为止(稀释剂不是溶剂,因为它没有溶解硝化纤维素的能力),再求出溶剂的稀释比例。用下式表示:

溶剂的稀释比 = 稀释剂加入量(呈浑浊点) : 溶剂量

溶剂的稀释比愈大,说明稀释剂加入量愈多,溶剂的溶解能力愈强。表 1-1、表 1-2 为一些溶剂和混合溶剂的稀释比。

表 1-1 一些溶剂的稀释比

溶 剂	稀 释 剂 ^①										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
丙酮		0.7	5.0	3.7	1.5		1.3				
乙二醇-异戊醚		1.1	2.4			2.2			0.5	0.7	0.9
乙二醇-异丁醚		1.6	2.0	2.0		1.5			1.1	1.3	1.6
乙二醇-异丙醚	1.3	1.6	4.3	3.8		3.2			1.5	2.3	2.5
乙二醇二乙醚	0.2			0.4							
乙二醇-苯醚				3.0							
羟基乙酸乙酯		1.3	4.5	3.7							
羟基乙酸丁酯		2.2		3.8							
二甘醇-乙醚			1.6	1.2							
二甘醇-乙酸酯	1.6		2.2	1.9							
乙二醇二乙酸酯				1.4							
乙酸戊酯(工业用)		1.5	2.7		1.9				1.7	2.1	2.3
乙酸戊酯(异构体混合物)		1.3	2.5	2.4	1.9						
乙酸仲戊酯		1.1	2.1	2.1	1.5		1.5		1.4	2.5	1.7
乙酸-2-乙基丁酯			2.1								
乙酸辛酯		0.8	1.3								
乙酸-2-乙基己酯	1.0			1.4							
乙酸环己醇酯		1.4	2.5								
乙酸丁酯	1.3	1.7	2.9	2.7	2.1	2.6	1.9				
乙酸仲丁酯		1.4	2.8	2.6	1.8	1.5	1.7				
乙酸丙酯	1.2	1.2	3.0	2.0	1.7						
乙酸糠酯			1.7	1.3				0.5			
乙酸己酯	1.1			2.0							
乙酸仲己酯	0.8			1.8							
乙酸甲酯		0.9	2.3								
乙酸甲基戊酯	0.8	1.0	1.7	1.6			0.9				
乙酸-3-甲氧基丁酯	0.9			2.1							
二异丁基(甲)酮	0.6		1.5	1.5							
3-戊酮			0.7	3.0							
二甘醇二乙醚	0.5			1.4							
4-庚酮	0.3	0.9	3.1	2.7							
环己酮	1.0			7.5							
二甘醇二乙酸酯				1.3			0.8				