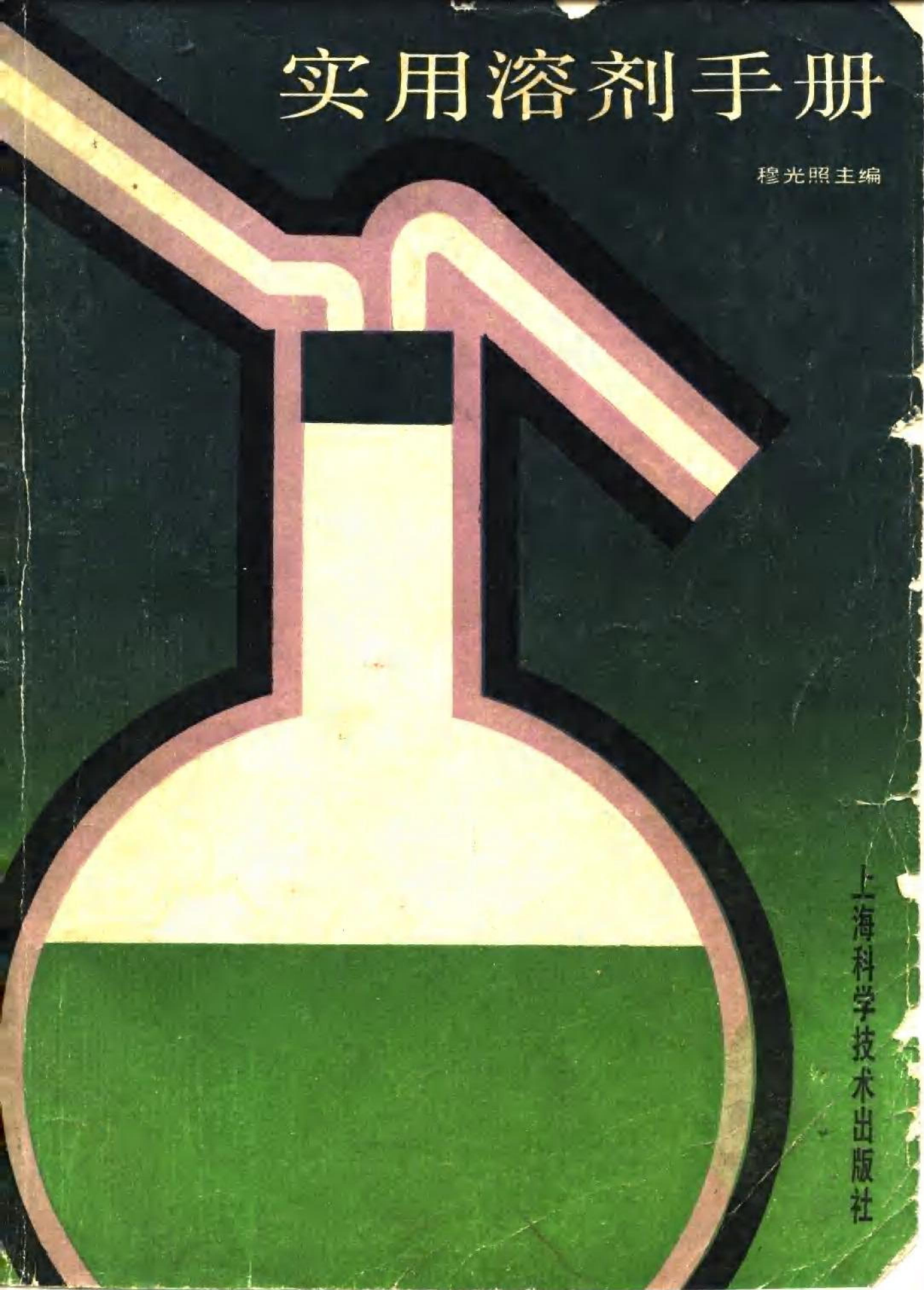


实用溶剂手册

穆光照主编

上海科学技术出版社



81.279/073

812

实用溶剂手册

穆光照 主编

陈敏为 欧阳仁耀 甘礼骅 陈敏之
严纫萱 穆德正 黄有勤 合编

2K223/26

2K223/08

上海科学技术出版社



内 容 提 要

本手册共分三篇,第一篇着重介绍按化学结构分类的各类溶剂的物理性质、溶解性能、来源制法、用途、毒性处理及注意事项等。第二篇简要介绍常用溶剂的精制方法与步骤。第三篇以表格形式列出有关溶剂在单体、聚合物、橡胶、粘合剂等方面的应用。书末列出重要溶剂的二元、三元、四元、五元共沸物总表。

本手册内容实用、数据准确,适用面较广,可供化工行业的溶剂、试剂、助剂、香精、涂料、粘合剂等专业的科技人员使用,也可供大专院校有关专业师生及科研人员参考。

实用溶剂手册

穆光照 主编

陈敏为 欧阳仁耀 甘礼雅 陈敏之

严勿董 穆德正 黄有勤 合编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 82.75 字数 779,000

1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷

印数 1—4,000

ISBN 7-5323-1476-6/TQ·32

定价: 10.80元

前 言

能溶解其他物质的物质叫做溶剂,又称溶媒。溶剂是化工产品中的一个重要大类,在国民经济各部门有着广泛的用途,人们的衣食住行都与溶剂有密切的关系。从化学工业中的油漆、涂料、合成树脂、橡胶、纤维、塑料制品、印刷油墨等的生产,到轻纺工业中羊毛、皮革脱脂、纺织品印花染色、化妆品调制、服装干洗、汽车和地板、家具的上光打蜡,天然香料、色素、药物、食用油脂的分离提取,以及冶金工业中的矿物筛选、金属表面处理和机械工业中的机件切削、拉制等方面几乎都离不开溶剂。在不少工业部门中合理有效地使用溶剂可以提高加工效率,改善加工性能,加速反应进程,提高产品收率,改进成品质量。随着我国工农业生产的迅猛发展,溶剂的品种和数量正在日益增多,应用范围也在不断扩大。但溶剂种类繁多,且其性质及安全使用、毒性防护和贮存方法各异,这些以往都散见于各种有关书籍和手册之中,给从事上述有关工作的人员带来诸多不便。为此,我们本着“多方收集,突出重点,选取精粹,力求实用”的原则,编写了这本数据资料比较集中、篇幅适中的《实用溶剂手册》。相信它对有关各行业中从事科研和生产的工厂、实验室、化验室以及质检、供销等部门的同志都是十分需要的。此外本书也可供各类有关院校的师生教学和工作时参考。

本手册在编写上,主要具有下列三个特点:

1. 精选溶剂。从国内外溶剂中精选了常用的、市场有供应的、适合我国国情的 307 种溶剂。
2. 采用法定计量单位。按国务院有关规定,本书一律使用法定计量单位,为便于新旧计量单位换算,还列出了单位换算表。
3. 数据准确可靠。本手册所列的熔点、沸点、密度、折射率等数据均选择自美国《The Merck Index》第 10 版(1983 年)。该书为国际上通用的世界性权威手册,数据新、精确可靠。

此外,手册中使用的溶剂名称均按中国化学会“有机化学命名原则”和国际纯粹和应用化学联合会(IUPAC)的系统命名法为依据。对于部分重点溶剂,还列出了我国、英、美等国际标准和美国化学会试剂规格供比较参考。书末附英文索引以便利读者查阅。

本手册编写分工如下:酚、醛及酸类由陈敏为编写,醚、酮、酯类由欧阳仁耀编写,烃类由甘礼骅编写,卤烃由陈敏之编写,乙二醇醚类由严纫萱编写,含氮、硫、磷类由穆德正编写,醇类由黄有勤编写,常用溶剂的精制与应用由穆光照编写。最后由穆光照统稿。

由于我们水平有限,错误之处,在所难免,恳请读者批评指正。

编 者
1989 年 2 月

目 录

第一篇 各 类 溶 剂

第一章 烃 类 溶 剂

一、脂肪烃	1
1. 丙烷	1
2. 丁烷	2
3. 2-甲基丁烷	4
4. 正戊烷	4
5. 正己烷	6
6. 正庚烷	7
7. 正辛烷	9
8. 异辛烷	10
9. 正壬烷	12
10. 正癸烷	12
11. 正十二烷	13
12. 正十四烷	14
13. 正十六烷	14
14. 正十八烷	14
15. 正二十烷	15
二、环烷烃	15
1. 环戊烷	15
2. 甲基环戊烷	16
3. 环己烷	17
4. 甲基环己烷	19
三、不饱和烃	20
1. 2-丁烯	20
2. 混合戊烯	22
3. 1-己烯	23
4. 庚烯	24
5. 辛烯	26
6. 1-壬烯	28
7. 1-癸烯	28
8. 1-十二烯	29
9. 1-十四烯	30
10. 环己烯	31
11. 1, 3-丁二烯	32

12. 异戊二烯	33
13. 环戊二烯	33
14. 萜烯	34
15. α -蒎烯	36
16. β -蒎烯	39
17. 松节油	40
18. 松油	41
19. 樟脑油	42
四、芳 烃	42
1. 苯	42
2. 甲苯	50
3. 乙苯	53
4. 正丙苯	56
5. 异丙苯	56
6. 正丁苯	59
7. 仲丁苯	59
8. 异丁苯	60
9. 叔丁苯	61
10. 戊基苯	62
11. 混合二甲苯	63
12. 邻二甲苯	65
13. 间二甲苯	66
14. 对二甲苯	68
15. 异丙基甲苯	69
16. 1, 2, 4-三甲苯	72
17. 1, 3, 5-三甲苯	72
18. 联苯	73
19. 茚	74
20. 四氢化萘	75
21. 十氢化萘	76
22. 萘	79
23. 苯乙烯	81
五、其他工业溶剂规格	83
1. 工业汽油	83
2. 120 号溶剂油	83
3. 170 号溶剂汽油	84

4. 石油醚.....	84
5. 溶剂煤油(260号溶剂油).....	85
6. 工业溶剂油.....	85
7. 200号溶剂油.....	85
8. 6号抽提溶剂油.....	86
9. 70号溶剂油.....	86

第二章 卤烃类溶剂

1. 氯甲烷.....	87
2. 二氯甲烷.....	88
3. 三氯甲烷.....	90
4. 四氯化碳.....	92
5. 氯乙烷.....	94
6. 1,1-二氯乙烷.....	95
7. 1,2-二氯乙烷.....	96
8. 1,1,1-三氯乙烷.....	99
9. 1,1,2-三氯乙烷.....	100
10. 1,1,1,2-四氯乙烷.....	101
11. 1,1,2,2-四氯乙烷.....	102
12. 五氯乙烷.....	103
13. 六氯乙烷.....	104
14. 1,2-二氯乙烯.....	105
15. 三氯乙烯.....	108
16. 四氯乙烯.....	110
17. 1-氯丙烷.....	113
18. 2-氯丙烷.....	114
19. 1,2-二氯丙烷.....	115
20. 1,3-二氯丙烷.....	116
21. 1,2,3-三氯丙烷.....	117
22. 烯丙基氯.....	118
23. 1,3-二氯丙烯.....	119
24. 1-氯丁烷.....	119
25. 2-氯丁烷.....	121
26. 1-氯戊烷.....	122
27. 混合氯代戊烷.....	123
28. 混合二氯戊烷.....	124
29. 氯苯.....	125
30. 邻二氯苯.....	127
31. 间二氯苯.....	129
32. 对二氯苯.....	130
33. 三氯苯.....	130
34. 苯基氯.....	132
35. 邻-氯甲苯.....	133
36. 对-氯甲苯.....	133
37. 2,4-二氯甲苯.....	134

38. 1-氯萘.....	135
39. 1-氯-2-乙基己烷.....	136
40. 溴甲烷.....	137
41. 1-溴-2-氯乙烷.....	138
42. 二溴甲烷.....	138
43. 三溴甲烷.....	139
44. 溴乙烷.....	140
45. 1,2-二溴乙烷.....	142
46. 对称-四溴乙烷.....	144
47. 1-溴丙烷.....	145
48. 2-溴丙烷.....	146
49. 烯丙基溴.....	147
50. 1-溴丁烷.....	147
51. 溴苯.....	148

第三章 醇类溶剂

1. 甲醇.....	150
2. 乙醇.....	153
3. 正丙醇.....	156
4. 异丙醇.....	157
5. 正丁醇.....	159
6. 仲丁醇.....	161
7. 特丁醇.....	162
8. 异丁醇.....	163
9. 正戊醇.....	164
10. 仲戊醇.....	166
11. 3-戊醇.....	166
12. 特戊醇.....	167
13. 异戊醇.....	168
14. 正己醇.....	169
15. 环己醇.....	170
16. 正辛醇.....	171
17. 仲辛醇.....	172
18. 正壬醇.....	173
19. 正癸醇.....	174
20. 十二醇.....	175
21. 十四醇.....	175
22. 十六醇.....	176
23. 十八醇.....	177
24. 苯甲醇.....	177
25. 四氢糠醇.....	178
26. 乙二醇.....	179
27. 1,2-丙二醇.....	181
28. 1,3-丙二醇.....	182
29. 1,3-丁二醇.....	183

30. 2, 3-丁二醇	184
31. 丙三醇	184
32. 1, 5-戊二醇	186
33. 四甲基乙二醇	187
34. 糠醇	187
35. 2-氯乙醇	188
36. 2-溴乙醇	189

第四章 酚类溶剂

1. 苯酚	191
2. 混合甲酚	196
3. 邻甲酚	197

第五章 醚类溶剂

1. 乙醚	198
2. 二丙醚	199
3. 二异丙醚	200
4. 乙基丁基醚	201
5. 二丁醚	202
6. 二戊醚	203
7. 二异戊醚	204
8. 二己醚	205
9. 四氢呋喃	205
10. 2-甲基呋喃	206
11. 二氧戊环	207
12. 1, 4-二氧六环	208
13. 三聚甲醛	209
14. 环氧乙烷	210
15. 环氧丙烷	211
16. 二氯二乙醚	212
17. 二氯二异丙醚	213
18. 二甲氧基甲烷	214
19. 二乙氧基甲烷	215
20. 1, 1-二甲氧基乙烷	216
21. 1, 1-二乙氧基乙烷	217
22. 苯甲醚	218
23. 二苯醚	218
24. 四氢吡喃	219
25. 环氧氯丙烷	219

第六章 乙二醇醚类溶剂

1. 乙二醇单甲醚	222
2. 乙二醇二甲醚	225

3. 乙二醇单乙醚	226
4. 乙二醇二乙醚	228
5. 乙二醇单丁醚	229
6. 乙二醇二丁醚	231
7. 乙二醇单异丁醚	232
8. 乙二醇单苯基醚	232
9. 二乙二醇	233
10. 二乙二醇单甲醚	236
11. 二乙二醇二甲醚	239
12. 二乙二醇单乙醚	240
13. 二乙二醇二乙醚	241
14. 二乙二醇单丁醚	242
15. 二乙二醇二丁醚	243
16. 三乙二醇	244
17. 三乙二醇二甲醚	247
18. 乙二醇单乙酸酯	247
19. 乙二醇二乙酸酯	248
20. 乙二醇单甲醚乙酸酯	249
21. 乙二醇单乙醚乙酸酯	250
22. 乙二醇单丁醚乙酸酯	250
23. 二甘醇单丁醚乙酸酯	251

第七章 酮类溶剂

1. 丙酮	252
2. 甲乙酮	254
3. 甲丙酮	255
4. 甲异丙酮	257
5. 二乙酮	258
6. 异亚丙基丙酮	259
7. 甲丁酮	260
8. 甲异丁酮	260
9. 双丙酮醇	261
10. 甲基戊基酮	262
11. 乙基丁基酮	263
12. 二丙基酮	264
13. 甲基己基酮	265
14. 二异丁基酮	266
15. 环己酮	267
16. 甲基环己酮	268
17. 苯乙酮	269
18. 佛尔酮	270
19. 异佛尔酮	270
20. 葑酮	271
21. γ -丁内酯	272

第八章 醛类及酸类溶剂

1. 正丁醛	273
2. 苯甲醛	274
3. 糠醛	276
4. 甲酸	278
5. 乙酸	282
6. 丙酸	286
7. 油酸	288
8. 三氟乙酸	289
9. 乙酐	289
10. 丁酐	291

第九章 酯类溶剂

1. 甲酸甲酯	293
2. 甲酸乙酯	293
3. 甲酸丙酯	294
4. 甲酸异丙酯	295
5. 甲酸丁酯	296
6. 甲酸异丁酯	297
7. 甲酸异戊酯	298
8. 甲酸苄酯	299
9. 乙酸甲酯	300
10. 乙酸乙酯	301
11. 乙酰乙酸乙酯	303
12. 乙酸正丙酯	304
13. 乙酸异丙酯	305
14. 乙酸正丁酯	306
15. 乙酸异丁酯	308
16. 乙酸仲丁酯	309
17. 乙酸戊酯	309
18. 乙酸异戊酯	310
19. 乙酸甲基戊酯	311
20. 乙酸环己酯	312
21. 乙酸甲基环己酯	313
22. 乙酸苄酯	313
23. 丙酸甲酯	314
24. 丙酸乙酯	315
25. 丙酸丙酯	316
26. 丙酸正丁酯	317
27. 丙酸戊酯	318

28. 丁酸甲酯	318
29. 丁酸乙酯	319
30. 丁酸正丁酯	320
31. 乳酸甲酯	320
32. 乳酸乙酯	321
33. 乳酸正丁酯	322
34. 乳酸戊酯	323
35. 草酸二乙酯	323
36. 草酸二丁酯	324
37. 草酸二戊酯	325
38. 碳酸二乙酯	325
39. 磷酸三丁酯	326
40. 苯甲酸乙酯	326
41. 苯甲酸异丙酯	327
42. 水杨酸乙酯	328

第十章 含氮及含硫类溶剂

1. 硝基甲烷	329
2. 硝基乙烷	331
3. 硝基丙烷	332
4. 硝基苯	334
5. 硝基甲苯	335
6. 苯胺	337
7. 环己胺	339
8. 苄胺	340
9. 乙醇胺	340
10. 三乙醇胺	341
11. 甲酰胺	342
12. <i>N,N</i> -二甲基甲酰胺	343
13. <i>N,N</i> -二甲基乙酰胺	344
14. 乙腈	345
15. 吡啶	347
16. 甲基吡啶	349
17. 喹啉	351
18. 异喹啉	352
19. 吗啉	352
20. 2-吡咯烷酮	354
21. 二硫化碳	354
22. 二甲基亚砷	356
23. 二甲基砷	357
24. 环丁砷	358
25. 2,4-二甲基环丁砷	358
26. 六甲基磷(酸)三酰胺	359

第二篇 常用溶剂的精制

一、饱和脂肪烃	361	4. 乙二醇二烷基醚和二乙二醇二烷基醚...	367
二、芳烃	361	5. 四氢呋喃	367
1. 苯	361	6. 1, 4-二氧杂环己烷	367
2. 甲苯	362	六、酮类	368
3. 二甲苯	362	1. 丙酮	368
三、卤代烃	362	2. 甲乙酮	368
1. 二氯甲烷	362	七、酯类	369
2. 氯仿	362	1. 乙酸甲酯	369
3. 四氯化碳	363	2. 乙酸乙酯	369
四、脂肪醇	363	八、含氮溶剂	369
1. 甲醇	363	1. 甲酰胺	369
2. 乙醇	363	2. <i>N, N</i> -二甲基甲酰胺	369
3. 正丙醇	364	3. 乙腈	370
4. 异丙醇	364	4. <i>N</i> -甲基吡咯烷酮	370
5. 高级醇	365	5. 吡啶	370
6. 乙二醇单烷基醚	365	6. 硝基苯	370
7. 二乙二醇单烷基醚	365	九、含硫溶剂	371
五、醚类	366	1. 二硫化碳	371
1. 乙醚	366	2. 二甲亚砜	371
2. 二异丙醚	366	3. 环丁砜	371
3. 二丁醚	367	十、含磷溶剂	371

第三篇 溶剂的应用

一、氨基酸在不同溶剂中的溶解度	373	十三、橡胶工业用有机溶剂的闪点, 自燃 点及爆炸范围	417
二、有机溶剂对的混溶性	375	十四、橡胶工业常用溶剂的挥发速度	417
三、溶剂的互溶性	381	十五、几种橡胶在不同溶剂中的溶解性	418
四、最常用溶剂的物理常数	384	十六、聚合物的溶剂和非溶剂总表	420
五、等折射率的和等密度的溶剂对	385	十七、溶剂的二元共沸物(一)	436
六、溶剂的介电常数	399	十八、溶剂的二元共沸物(二)	468
七、一般工业溶剂的水溶解度、沸程和蒸 气压	402	十九、溶剂的二元共沸物(三)	470
八、一般工业溶剂的溶剂特性	405	二十、溶剂的三元共沸物	493
九、工业溶剂的卫生和安全数据	408	二十一、溶剂的四元和五元共沸物	502
十、单体在不同溶剂中的溶解度	412	本手册主要参考文献	503
十一、氯丁胶胶粘剂用二组分混合溶剂	416	本手册常用名称符号	503
十二、丁腈胶胶粘剂的几种常用溶剂配 比	416	英文索引	504

第一篇 各类溶剂

第一章 烃类溶剂

一、脂肪烃

1. 丙烷 Propane

别名 二甲基甲烷 Dimethylmethane

分子式 C_3H_8

相对分子质量 44.09

元素组成 O: 81.72%, H: 18.29%

结构式 $CH_3CH_2CH_3$

外观与性状 常温常压下为无色无嗅气体, 比空气重。微溶于水和丙酮, 溶于醇和苯, 易溶于醚。在 101325 Pa* 于 -42°C 液化, 液体丙烷可溶解石蜡、油脂、矿物油, 燃烧时产生光亮烟雾火焰。

物理性质

凝固点 -187.7°C	爆炸极限(上限) 9.5 v%
沸点 -42.1°C (101325 Pa)	(下限) 2.37 v%
1.4 $^\circ\text{C}$ (506625 Pa)	比热容 $2.766 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
26.9 $^\circ\text{C}$ (1013250 Pa)	介电常数 (0°C) 1.61
密度(0°C) 2.02 g/l	膨胀系数($10 \sim 37.7^\circ\text{C}$) 0.00324 K^{-1}
(25°C) 1.8324 g/l	比蒸发热(25°C) $342.10 \times 10^3 \text{ J/kg}$
$d_4^{44.5^\circ}$ 0.5852 g/cm ³	比熔化热 $79.91 \times 10^3 \text{ J/kg}$
蒸气密度 1.56 (空气=1)	临界温度 96.81°C
折射率 $n_D^{42.2^\circ}$ 1.3397	临界压力 4256.6 kPa(42.01大气压)
闪点 -104°C	表面张力(-40°C) $15.15 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
自燃温度 450°C	粘度(-50°C) $0.228 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

溶解度

温度($^\circ\text{C}$)	压力(kPa)	在溶剂中溶解度(v%)	温度($^\circ\text{C}$)	压力(kPa)	在溶剂中溶解度(v%)
17.8 $^\circ$	100.391	在水中 6.5	21.6 $^\circ$	100.925	在氯仿中 1299
16.6 $^\circ$	100.525	在无水乙醇中 790	21.5 $^\circ$	100.925	在苯中 1452
16.6 $^\circ$	100.925	在乙醚中 926	17.7 $^\circ$	1009.25	在松节油中 1587

注: 133.322 Pa=1 mmHg

* 1 大气压(1 atm)=101325 Pa

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
-108.51	1.333	-42.98	97.325
-100.91	2.666	-42.67	98.658
-96.07	3.999	-42.37	99.991
-92.44	5.332	-42.07	101.325
-89.51	6.666	-41.77	10.265
-87.02	7.999	-41.48	10.399
-82.94	10.665	-41.19	105.324
-79.63	13.332	-40.90	106.657
-73.26	19.998	-38.47	119.989
-68.43	26.664	-35.68	133.322
-64.51	33.330	-31.2	159.986
-61.17	39.996	-25.4	199.983
-55.65	53.328	-25.6	202.650
-51.14	66.661	+1.4	506.625
-47.29	79.993	26.9	1013.247
-43.92	93.325	58.1	2026.500
-43.60	94.658	78.7	3039.750
-43.29	95.991	94.8	4053

注: 760 mmHg=1 大气压(1 atm)=101325 Pa

来源和制法 存在于天然气和石油中。一般天然气组份,除含有甲烷、乙烷外,还含有5%左右丙烷。石油经蒸馏高温裂解,亦含有大量丙烷。工业上一般通过深冷分离,即在加压条件下分馏,以获得丙烷。

用途 丙烷可用来从香料植物的花中提取香精油。从农副产品中提取油脂。也可用于润滑油馏分的脱沥青和脱石蜡。丙烷与丁烷的混合物可用作燃料气;在有机合成中作为致冷剂,并用以制取乙烯、丙烯。气相色谱中用作对比样品。

毒性及注意事项 丙烷在10%浓度下对人有轻度头晕,无刺激症状,在吸入高浓度气体时,呈现麻醉作用。工作场所丙烷最高容许浓度为1000 ppm(1800 mg/m³)。

丙烷是易燃气体,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇火星、高热有燃烧爆炸危险。最易引燃浓度为4.1%,产生最大爆炸压力浓度为4.6%,最大爆炸压力高达841.4406 kPa。一般用筒状高压气体容器贮藏,贮气瓶应贮存于阴凉通风处,温度不宜超过30℃。由于丙烷比空气重,易滞留在地面及较低地方,使用时,要远离火种、热源,防止阳光直射,堆放时应与氧气、压缩空气分开,搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件损坏,槽车运输,灌装不得超量、超压。着火时,常用雾状水及二氧化碳灭火剂。

2. 丁烷 Butane

别名 正丁烷 *n*-Butane

分子式 C₄H₁₀

相对分子质量 58.12

元素组成 C: 82.66% H: 17.34%

结构式 CH₃CH₂CH₂CH₃

外观与性状 常温常压下为无色可燃气。有轻微不愉快的气味,易溶于醇、醚、氯仿、能溶于水。

物理性质

熔点 -138.35°C	比热容 $2.3848 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 -0.50°C	膨胀系数($10 \sim 37.7^{\circ}\text{C}$) 0.00203 K^{-1}
密度 $d_4^{20} 0.6012 \text{ g}/\text{cm}^3$ $d_4^{30} 0.5788 \text{ g}/\text{cm}^3$	比蒸发热 $387.300 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$
蒸气密度 2.04 (60°C (空气=1))	比熔化热 $80.1947 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$
折射率 $n_D^{20} 1.3326$ (加压) $n_D^{18} 1.3543$	临界温度 152°C
闪点 -138°C	临界压力 3806.7803 kPa
自燃温度 405°C	表面张力(0°C) $14.8 \text{ N}/\text{m}$
爆炸极限(上限) $8.5 \text{ v}\%$	粘度(0°C) $0.210 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
(下限) $1.9 \text{ v}\%$	

溶解度

温度($^{\circ}\text{C}$)	压力(kPa)	在溶剂中溶解度(v%)
17	102.658	在水中 15
17	102.658	在醇中 1800
17		在醚中 2500
17		在氯仿中 3000

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
-77.76	1.333	-1.92	95.991
-68.93	2.666	-1.56	97.325
-63.30	3.999	-1.20	98.658
-59.08	5.333	-0.85	99.992
-55.66	6.666	-0.50	101.325
-52.77	7.999	-0.16	102.658
-48.02	10.666	0.19	103.991
-44.17	13.332	0.52	105.324
-36.76	19.998	0.86	106.657
-31.16	26.664	4.04	119.990
-26.59	33.331	6.95	133.322
-22.71	39.997	12.2	159.986
-16.29	53.329	18.9	199.983
-11.04	66.661	20	214.809
-6.57	79.993	30	291.816
-2.65	93.325	40	391.115
-2.28	94.658	50	512.705

来源和制法 存在于石油和天然气中。将石油气或催化裂化气或天然气经加压分馏,可得丁烷。亦可用碘乙烷和钠汞齐作用制备。

用途 用作动植物油脂精制时的溶剂,与丙烷的混合物用于重质油脱沥青。烯烃聚合用齐格勒(Ziegler)催化剂时,可用丁烷作溶剂。常用作液化燃料,并用于调节汽油辛烷值,致冷剂。在有机合成中用它制丁烯、丁二烯、醋酸和相应的醇、醛、酮等含氧化合物。

毒性及注意事项 丁烷的麻醉作用比丙烷、乙烷更强,如吸入含5~6%丁烷的空气达30 min,即出现意志消沉、抑郁。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 658 g/m^3 ,小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 680 g/m^3 ,工作场所丁烷的最高容许浓度为 $1000\text{ ppm}(2350\text{ mg/m}^3)$

丁烷是易燃气体,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇火星、高热,有燃烧爆炸危险。丁烷最大爆炸压力 841.4406 kPa ,最大爆炸浓度3.6%,最易引燃浓度3.1%,最小引燃能量 0.25 mJ 。应贮存于阴凉通风处,温度不宜超过 30°C ,并应远离火种、热源,防止阳光直射。应与氧气、压缩空气分开堆放。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件损坏。着火时使用灭火剂:二氧化碳、水、四氯化碳、雾状水。

3. 2-甲基丁烷 2-methyl butane

别名 异戊烷 Iso-pentane

分子式 C_5H_{12}

相对分子质量 72.15

元素组成 C: 83.23% H: 16.77%

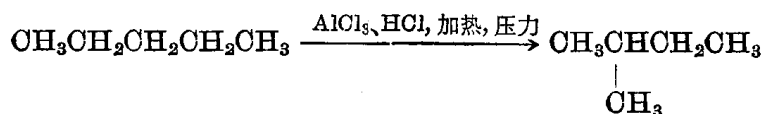
结构式 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$

外观与性状 无色易燃液体,有芳香气味。不溶于水,与醇、醚混溶。

物理性质

熔点 -159.9°C	比热容 $2.2677 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$
沸点 27.85°C $21.1^\circ\text{C}(79326.59\text{ Pa})$	介电常数(20°C) 1.843
密度 d_4^{20} 0.6201 g/cm^3	比蒸发热(0°C) $356.78 \times 10^3\text{ J/kg}$
蒸气密度(空气=1) 2.48	比熔化热 $71.444 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.3537	临界温度 187.2°C
闪点 -51°C	临界压力 3333.593 kPa
自燃温度 20°C	表面张力 $14.9 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
爆炸极限(上限) 7.6v%	粘度(25°C) $0.215 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 1.4v%	

来源和制法 从石油裂解产物中分离得到。正戊烷在三氯化铝和氯化氢存在下,经异构化也得异戊烷。



用途 作溶剂使用时,和戊烷、己烷作用相似。在紫外可见光谱分析中,本品可作为溶剂。分析上用作标准物质。并可用作燃料。

毒性及注意事项 异戊烷的毒性与戊烷相似。

异戊烷为一级易燃液体,与空气混合形成爆炸性混合物,与氧化剂发生强烈反应,遇火星、高热,易燃烧。应贮存在阴凉通风处,严格注意防火。夏季应冷藏,铁筒包装要坚固,密封。着火时宜用砂土、泡沫、二氧化碳等灭火剂。

4. 正戊烷 n-pentane

分子式 C_5H_{12}

相对分子质量 72.15

结构式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

元素组成 C: 83.23% H: 16.77%

外观与性状 无色易燃液体,微带薄荷气味。微溶于水,能与烃类、乙醇、乙醚等多种有机溶剂相混溶。

物理性质

熔点 -129.7°C	比热容(20°C) $2.259 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 36.1°C	电导率(19.5°C) $2 \times 10^{-10} \text{ S/m}$
密度 d_4^{20} 0.6453 g/cm^3 , d_4^{30} 0.6264 g/cm^3 , d_4^{40} 0.6163 g/cm^3	介电常数(25°C) 1.845
折射率 n_D^{20} 1.35768	膨胀系数($0 \sim 100^\circ\text{C}$) 0.00159 K^{-1}
闪点(闭杯) -40°C	比蒸发热 $351.46 \times 10^3 \text{ J/kg}$
(开杯) -30°C	比熔化热 $116.62 \times 10^3 \text{ J/kg}$
自燃温度 309°C	临界温度 197.2°C
空气中爆炸极限(20°C)(上限) 8v%	临界压力 $3.34 \times 10^3 \text{ kPa}$
(下限) 1.4v%	临界密度 $0.232 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$
在水中的溶解度(16°C) 0.36 g/l	表面张力(25°C) $15.5 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
	粘度(20°C) $0.229 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)
-76.6	133.32	-22.2	7999.3
-62.5	666.6	-12.6	13332.2
-50.1	1333.2	+1.9	26664.4
-40.2	2666.4	18.52	53328.8
-29.2	5332.9	36.15	101324.7

二元共沸物

正戊烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)	正戊烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)
90	二硫化碳 10	35.7	70	甲酸乙酯 30	32.5
90	甲酸 10	34.2	48	异丙基氯 52	32
68	碘甲烷 32	35.0	89	亚硝酸正丙酯 11	35.9
91	甲醇 9	30.4	94	异丙醇 6	35.5
47	甲酸甲酯 53	21.8	65	甲醛缩二甲醇 35	33.7
50	溴乙烷 50	33.0	30	乙醚 70	33.4
95	乙醇 5	34.3	75	正丙基甲醚 25	35.3
80	丙酮 20	32.0	85	二乙胺 15	35
43	氧化丙烯 57	27.5	10	异戊二烯 90	33.8

来源和制法 正戊烷发现于石油中,可从石油分馏获得,是石油醚的组分之一。另外可由 2-戊醇或 3-戊醇经脱水后催化加氢制得,也可从 α -溴戊烷借助格氏(Grignard)反应制得。

用途 用作制备低沸点溶剂及萃取剂、麻醉剂、人造冰及低温温度计,塑料发泡剂。与 2-甲基丁烷合用作为汽车和飞机燃料。

毒性及注意事项 正戊烷毒性不大,在蒸气浓度较高时有麻醉作用和对神经系统有轻

度刺激性。小鼠在9~12%浓度下10 min内出现麻醉现象。大鼠急性毒性致死量 L_D 为380 g/m³。成人每8 h接触的安全浓度为300 mg/m³, 工作环境最高容许浓度为1000 ppm (2950 mg/m³)。

正戊烷属一级易燃液体。可用铁、铜或铝制容器密封贮存, 注意严格防火。着火时不能用水灭火, 宜用二氧化碳等灭火剂。

5. 正己烷 *n*-Hexane

分子式 C_6H_{14}

相对分子质量 86.17

结构式 $CH_3(CH_2)_4CH_3$

元素组成 C, 83.62% H, 16.38%

外观与性状 无色易挥发的液体, 带有微弱的独特气味, 不溶于水, 可溶于乙醇、乙醚、丙酮和氯仿中。

物理性质

凝固点 $-95 \sim -100^\circ C$	热值 $44501 \times 10^3 J/kg$
沸点 $69^\circ C$	介电常数($20^\circ C$) 1.910
密度 d_4^{20} 0.660 g/cm ³	膨胀系数 $0.00136 K^{-1}$
折射率 n_D^{20} 1.375	比蒸发热 $343.08 \times 10^3 J/kg$
闪点(闭杯) $28^\circ C$	比熔化热 $151.2 \times 10^3 J/kg$
(开杯) $-22^\circ C$	临界温度 $234.8^\circ C$
自燃温度 $250 \sim 300^\circ C$	临界压力 2989.08 kPa
空气中爆炸极限($20^\circ C$) (上限) 6.9 v%	临界密度 $0.23 \times 10^{-3} kg/m^3$
(下限) 1.25 v%	表面张力($0^\circ C$) $17.9 \times 10^{-3} N/m$
比热容 $2.276 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	粘度($25^\circ C$) $0.307 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸气压

温度($^\circ C$)	蒸气压(Pa)	温度($^\circ C$)	蒸气压(Pa)
-53.9	133.32	+5.4	7999.32
-34.5	666.61	15.8	13332.2
-25.0	1333.22	31.6	26664.4
-14.1	2666.44	49.6	53328.8
-2.3	5332.88	68.7	101324.7

二元共沸物

正己烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ C$)	正己烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ C$)
28	氯仿 72	59.95	95.7	丙醇 4.3	65.7
72	甲酸 28	60.6	74.8	叔丁醇 5.2	63.7
79	硝基甲烷 21	62.0	82	亚硝酸丁酯 18	68.0
73	正己烯 27	49.5	63	丁酮 27	64.2
74	乙腈 26	54.4	33	甲酸乙酯 67	49.5
10	氯甲醚 90	58.5	70	甲酸丙酯 30	63.6
24	碘乙烷 76	68	52	甲酸异丙酯 48	57.0
76	亚硝酸乙酯 24	66.25	82	甲酸异丁酯 18	68.5
79	乙醇 21	58.7	10	乙酸甲酯 90	56.65
41	丙酮 59	49.8	61	乙酸乙酯 39	65.1
95.5	烯丙醇 4.5	65.2	91	乙酸异丙酯 9	68.5
50	正溴丙烷 50	67.2	78	丙酸甲酯 22	69.5
72	甲醇 28	50.6	78	异丙醇 22	61

三元共沸物

正己烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
90	水 (5%)	烯丙醇 (5%)	59.7
—	水 —	乙醇 —	56.6
—	水 —	正丙醇 —	59.95
—	水 —	异丙醇 —	58.2
—	水 —	甲乙酮 —	53.0
—	水 —	仲丁醇 —	61.1
—	水 —	叔丁醇 —	58.9
—	氯仿 —	乙醇 —	58.8

来源和制法 正己烷存在于直馏汽油、铂重整抽余油或湿性天然气中。目前工业上主要从铂重整抽余油内精馏分离,得纯度为60~80%的正己烷馏分,再经催化加氢可得合格的正己烷。

用途 本品主要用作溶剂,常用于萃取各种油脂和植物中的精油、聚丙烯的溶剂、颜料的稀释剂、精密仪器的洗涤剂等。在正己烷中加入蓝色或红色的染料后,可代替水银充入温度计中。

毒性及注意事项 中等毒性,大量吸入有麻醉作用,其中含少量芳烃和硫化物等杂质有较大毒性,在空气中的容许浓度为100 ppm。本品为一级易燃液体,应严格防火、防晒晒,要放置在阴凉处密封贮存。本品对金属无腐蚀性,可用铁、铜、铝等容器贮存或用特殊槽车运送。

6. 正庚烷 *n*-Heptane

别名 己基甲烷 Hexylmethane

分子式 C_7H_{16}

相对分子质量 100.20

元素组成 C, 83.9% H, 16.1%

结构式 $CH_3(CH_2)_5CH_3$

外观与性状 无色易挥发,可燃液体。难溶于水,能与乙醇、乙醚、氯仿等有机溶剂混溶。在常温下性质较稳定。在光作用下能与卤素反应,生成卤素衍生物。用三氯化铝催化发生异构化。

物理性质

熔点 $-90.7^{\circ}C$	介电常数(25°C) 1.924 20°C 1.926
沸点 $98.4^{\circ}C$	膨胀系数 $0.001236 K^{-1}$
密度 d_4^{20} 0.684 g/cm ³ d_4^{25} 0.6795 g/cm ³	比蒸发热(9°C) $379.11 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.3855 n_D^{25} 1.3876	比熔化热 $140.2 \times 10^3 J/kg$
闪点(开杯) $-1^{\circ}C$	临界温度 $267.1^{\circ}C$
(闭杯) $-4^{\circ}C$	临界压力 2735.77 kPa
自燃温度 $233^{\circ}C$	表面张力(20°C) $20.35 \times 10^{-3} N/m$
爆炸极限(上限) 6.7v%	(25°C) $19.6 \times 10^{-3} N/m$
(下限) 1.2v%	粘度(20°C) $0.409 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比热容(0°C) $2.222 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	蒸发速率 4.3(乙醚=1)
电导率 $<1 \times 10^{-12} S/m$	

蒸气压

温 度(°C)	蒸气压(Pa)	温 度(°C)	蒸气压(Pa)
-2.11	1333.2	95.65	93325.4
9.49	2666.4	96.13	94658.6
16.84	3999.6	96.59	95991.8
22.35	5332.9	97.06	97325.06
26.808	6666.1	97.52	98658.3
30.57	7999.3	97.97	99991.5
36.76	10665.8	98.43	101324.7
41.77	13332.2	98.87	102657.9
51.41	19998.3	99.31	103991.1
58.69	26664.4	99.75	105324.4
64.62	33330.5	100.18	106657.6
69.66	39996.6	104.29	119989.8
77.98	53328.8	108.06	133322.0
84.78	66661.0	114.79	159986.4
90.58	79993.2	123.41	199983.0

二元共沸物

庚烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	庚烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
67	甲酸 33	79.5	40	异丁酸甲酯 60	38.5
48.5	甲醇 51.5	59.1	47	三氯乙醛 53	93
29	甲酸丙酯 71	78.2	39	碳酸二甲酯 61	82.35
60	甲酸丁酯 40	90.7	32	硝酸乙酯 68	32.5
90	甲基环己烷 10	98.3	93	三氯硝基甲烷 7	98.3
85	甲基特丁基酮 15	97	46	亚硝酸异戊酯 54	95
87	甲基异丙基酮 13	97.5	30	甲基乙基甲酮 70	77.0
70	乙酸 30	92.3	50.6	丁硫醇 49.4	95.4
51	乙醇 49	70.9	50	甲基异丙基甲酮 50	90
99	乙二醇 1	98.3	65	二甲基甲酮 35	93.5
80	乙缩醛 20	97.5	72	二乙基乙缩醛 28	97.9
6	乙酸乙酯 94	76.9	42	二溴甲烷 58	95.5
33	乙酸异丙酯 67	87.5	63	硝基甲烷 37	30.2
62	乙酸丙酯 38	93.6	56(v%)	乙腈 44(v%)	69.4
62	丙醇 38	84.8	72	硝基乙烷 28	89.2
63	烯丙醇 37	84.5	10.5	丙酮 89.5	55.85
49.5	异丙醇 50.5	76.4	62	异丁腈 38	80.5
53	丙酸乙酯 47	93	56	二氧杂环己烷 44	91.85
52	烯丙基碘 48	97	8	丙酸甲酯 92	79.6
30	丁酮 70	77	20	2-溴丁烷 >80	91.0
82	丁醇 18	94.4	52	氯乙基乙基醚 48	93.0
73	异丁醇 27	90.8	22	二乙基硫醚 78	91.8
62	仲丁醇 38	89	86	吡啶 <14	97.0
38	叔丁醇 62	78	91	哌啶 >9	97.5
66	丁酸甲酯 34	94.9	85	2-戊醇 15	96
50	甲酸异丁酯 50	92	77	3-甲基-2-丁醇 23	95
90	异丁酸乙酯 10	97	87	4-甲基-2-戊醇 13	97.5
50	溴丁烷 50	96.7	8.2	2-甲基-1-丙硫醇 91.8	38.5
65	3-戊酮 35	93.0	52	3-甲基-2-丁酮 48	89.5
73.5	叔戊醇 26.5	92.2	48	1-氯-3-甲基丁烷 52	96.5
93	异戊醇 7	97.7	96	3-氯-1,2-环氧丙烷 >4	98.1
0.7	苯 99.3	80.1			