

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. 1,2-二氯乙烷.....	105
15. 三氯乙烷.....	108
16. 四氯乙烷.....	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. 1,3-二氯丙烷.....	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. 糖醇	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. 噻啉	351
18. 异噻啉	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, 自然点及爆炸范围	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 C, 81.72%, H, 18.28%

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 $-42^{\circ}C$ 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 $-187.7^{\circ}C$	爆炸极限(上限) 9.5 v%
沸点 $-42.1^{\circ}C(101325 Pa)$	(下限) 2.37 v%
1.4 $^{\circ}C(506625 Pa)$	比热容 $2.768 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
26.9 $^{\circ}C(1013250 Pa)$	介电常数 ($0^{\circ}C$) 1.61
密度($0^{\circ}C$) 2.02 g/l	膨胀系数($10 \sim 37.7^{\circ}C$) $0.00324 K^{-1}$
($25^{\circ}C$) 1.8324 g/l	比蒸发热($25^{\circ}C$) $342.10 \times 10^3 J/kg$
$d_4^{44.5^{\circ}}$ 0.5852 g/cm ³	比熔化热 $79.91 \times 10^3 J/kg$
蒸气密度 1.56 (空气=1)	临界温度 $96.81^{\circ}C$
折射率 $n_D^{42.2^{\circ}C}$ 1.3397	临界压力 4256.6 kPa (42.01 大气压)
闪点 $-104^{\circ}C$	表面张力($-40^{\circ}C$) $15.15 \times 10^{-3} N/m$
自燃温度 $450^{\circ}C$	粘度($-50^{\circ}C$) $0.228 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

溶解度

温度($^{\circ}C$)	压力(kPa)	在溶剂中溶解度(v%)	温度($^{\circ}C$)	压力(kPa)	在溶剂中溶解度(v%)
17.8 $^{\circ}$	100.991	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	66.651	+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(1atm)=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°C。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体。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}

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 ppm (2350 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%

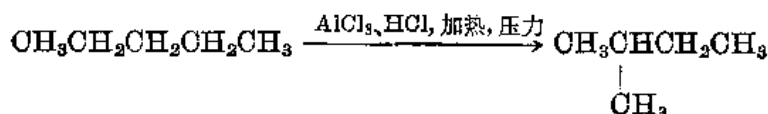
结构式 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$

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°C (79326.59 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) 7.6 v\%	粘度(25°C) $0.215 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 1.4 v\%	

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^{25} 0.6264 g/cm^3 , d_4^{30} 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) 8 v%	临界压力 $3.34 \times 10^3 \text{ kPa}$
(下限) 1.4 v%	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	7909.3
-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 85	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10min内出现麻醉现象。大鼠急性毒性致死量 L_0 为380g/m³。成人每8h接触的安全浓度为300mg/m³，工作环境最高容许浓度为1000ppm(2950mg/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} 0.660g/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)6.9v%	临界密度 $0.23 \times 10^{-3} kg/m^3$
(下限)1.25v%	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 73	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 13	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($25^{\circ}C$) 1.924 $20^{\circ}C$ 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($0^{\circ}C$) $379.11 \times 10^3 J/kg$
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($20^{\circ}C$) $20.35 \times 10^{-3} N/m$
爆炸极限(上限) 6.7v%	($25^{\circ}C$) $19.6 \times 10^{-3} N/m$
(下限) 1.2v%	粘度($20^{\circ}C$) $0.409 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比热容($0^{\circ}C$) $2.222 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	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	119989.3
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	58.5
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	82.5
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	80.2
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	88.5
65	3-戊酮 35	93.0	52	3-甲基-2-丁醇 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
9.7	苯 99.3	80.1			

来源和制法 由石油蒸馏所得沸程为 90~100°C 的碳氢化合物。用浓硫酸, 除去不饱和和烃, 分馏即得。亦可用合成法由一氧化碳及氢制得合成石油, 再经分馏、加氢得标准庚烷。

用途 用作橡胶、油漆、油墨溶剂, 印刷工业的清洗剂。动植物油脂的萃取溶剂。用作汽油发动机测抗震值的标准燃料。在 500°C 时用铂催化重整可制成甲苯。硝化制成 2-硝基庚烷。此外还可用作测定臭氧、三甘油酯、农药残毒分析、光谱及荧光分析的试剂。

毒性及注意事项 正庚烷纯品毒性不大, 商品庚烷中含有芳香烃和甲基环己烷时毒性增加, 刺激皮肤。人在含有 4.09 mg/m³ 浓度的空气中 6 min 或 8.2 mg/m³ 下 4 min 即会引起眩晕。工作场所最高容许浓度为 500 ppm。

本品为一级易燃液体。应注意防火。对金属无腐蚀性, 可用铁、铜、铝容器密闭贮存。

着火时不能用水, 须用二氧化碳化学灭火剂灭火。

庚烷国家标准

GB 497-65 标准庚烷*

项 目	质量指标	项 目	质量指标
辛烷值	0.0±0.2	不饱和烃含量	无
密度 d_4^{20}	0.6833~0.6841(g/cm ³)	硫含量	无
折射率 (n_D^{20})	1.3877~1.3879	外观	无色无残渣透明液体
沸点范围	98.2~98.6(°C)		

* 本标准用于合成法制得的标准庚烷。

7. 正辛烷 *n*-Octane

分子式 C₈H₁₈

相对分子质量 114.22

结构式 CH₃(CH₂)₆CH₃

元素组成 C, 84.12% H, 15.89%

外观与性状 无色透明可燃性液体。不溶于水, 微溶于乙醇溶于醚, 能与苯、石油醚、汽油等混溶。

物理性质

熔点 -56.8°C	比蒸发热(25°C) 363.16×10 ³ J/kg
沸点 125.6°C	(沸点) 300.86×10 ³ J/kg
密度 d_4^{20} 0.7028 g/cm ³	比熔化热 181.56×10 ³ J/kg
折射率 n_D^{20} 1.3976	临界温度 296.2°C
闪点(开杯) 22°C	临界压力 2496.65 kPa
爆炸极限(上限) 3.2v%	表面张力(20°C) 21.76×10 ⁻³ N/m
(下限) 0.84v%	(25°C) 21.26×10 ⁻³ N/m
比热容 2.24×10 ³ J/(kg·K)	粘度(20°C) 0.5466×10 ⁻³ Pa·s
介电常数 1.948	(25°C) 0.5151×10 ⁻³ Pa·s
膨胀系数(15.6°C) 11.16×10 ⁻⁴ K ⁻¹	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
19.2	1333.2	95.2	39896.6
31.5	2666.4	104	53328.8
39.3	3999.7	111.2	66661.0
45.1	5332.9	117.4	79993.2
49.8	6666.1	122.7	93325.4
53.8	7999.3	123.2	94658.6
60.4	10665.8	123.7	95991.8
65.7	13332.2	124.2	97325.1
75.9	19998.3	124.7	98658.3
83.6	26664.4	125.2	99991.5
89.9	33330.5	125.7	101324.7

二元共沸物

正辛烷(w%)	第二组分	共沸点(°C)	正辛烷(w%)	第二组分	共沸点(°C)
28	甲醇	63.0	20	甲酸	93.5
24	乙醇	76.3	47.5	乙酸	105.5
22.7	丙醇	95.0	48	乙酸丁酯	119.0
16	异丙醇	81.6	92	乙酰胺	125.5
65	异丁醇	102.5	10	吡啶	112.8
52	乙二醇-甲醚	110.0	84	2-氨基乙醇	123
62	乙二醇-乙醚	116.0	36	乙腈	77.4
70	异丙叉丙酮	123.0	35	丁酸丁酯	118.5
40	丙酸丙酯	118.2	20	环氧氯丙烷	114.5
6	二氧六环	100.5			

来源和制法 正辛烷存在于石油中。实验室中可从碘辛烷与钠汞齐还原而得，也可由碘丁烷与金属钠作用制得。

用途 本品为工业用汽油成分之一，主要还用作溶剂，如用作印刷油墨、涂料的溶剂或稀释剂、烯烃聚合等反应的溶剂，丁基橡胶用溶剂等。

毒性及注意事项 正辛烷有麻醉性、大量吸入会导致中枢神经功能受损，小鼠吸入 30~60 g/m³ 在 30~90 min 内出现麻醉。工作场所最高容许浓度为 500 ppm。本品为一级易燃液体，在贮存管理中要注意密封和严禁烟火。着火时不能用水灭火，宜用泡沫灭火剂或二氧化碳等灭火剂。

8. 异辛烷 iso-Octane

别名 2, 2, 4-三甲基戊烷(2, 2, 4-trimethyl pentane)

分子式 C₈H₁₈

相对分子质量 114.22

结构式 (CH₃)₃COH₂CH(CH₃)₂

元素组成 C, 84.12% H, 15.88%

外观与性状 无色易燃透明液体，有类似汽油的气味。不溶于水，微溶于乙醇和乙醚，

能溶于苯、甲苯、二甲苯、丙酮、氯仿、四氯化碳、二硫化碳和二甲基甲酰胺等中。

物理性质

熔点	-107.4°C	比蒸发热(25°C)	$307.5 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点	99.3°C	(沸点)	$271.41 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20}	0.6919 g/cm ³	比熔化热	$80.65 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20}	1.3915	临界温度	271.2°C
闪点(闭杯)	-12.0°C	临界压力	2583.8 kPa
爆炸极限(上限)	6.0 v%	表面张力(20°C)	$18.77 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(下限)	1.1 v%	(25°C)	$18.32 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容	$2.088 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$	粘度(20°C)	$0.504 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
介电常数(20°C)	1.943	(40°C)	$0.403 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
膨胀系数(15.6°C)	$11.9 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$		

蒸气压

温 度(°C)	蒸气压(Pa)	温 度(°C)	蒸气压(Pa)
4.3	1333.2	78.1	53328.8
7.5	2666.4	91.1	79993.2
15.1	3999.7	96.4	93325.4
20.7	5332.9	97.3	95991.8
25.3	6666.1	98.3	98658.3
40.7	13332.2	99.2	101324.7
58.1	26664.4		

来源和制法 存在于石油中,可由异丁烯经二聚后再催化加氢而得。

用途 用作测定汽油抗震度(辛烷值)的标准燃料。可作丁二烯聚合时的溶剂,车用汽油和航空汽油的添加剂。有机合成中的非极性惰性溶剂和稀释剂。

毒性及注意事项 本品有麻醉性,人接触异辛烷在浓度为 1 g/m^3 下5min左右会出现呼吸道和眼粘膜刺激症状。小鼠吸入本品 $20 \sim 30 \text{ g/m}^3$ 2h,有40%死亡。异辛烷为一级易燃液体。对金属无腐蚀性,可用铜、铝或软钢制容器贮存,注意严禁火源。

中华人民共和国石油工业部部标准

工业异辛烷——SY1007-80代替SY1007-7550

本标准适用于以丁烷、丁烯馏分为原料,经分馏,切割其异丁烷和丁烯馏分,按一定比例、以硫酸为催化剂进行烷基化,再经分馏制得的工业异辛烷。

本产品用于调制航空汽油和高辛烷值汽油的组分。

本产品须符合表中所列要求。

项 目	质 量 指 标	试验方法
辛烷值	不小于 90	GB503
馏程: 初馏点(°C) 10% 馏出温度(°C) 50% 馏出温度(°C) 90% 馏出温度(°C) 干点(°C) 残留量(%) 残留量及损失量(%)	不低于 42 不低于 70 不高于 105 不高于 130 不高于 175 不大于 1.5 不大于 2.5	GB255
碘值(克碘/100g) 实际胶质(mg/100ml) 硫含量(%) 水溶性酸或碱 腐蚀(铜片,50°C,3h) 机械杂质及水分*	不大于 5.0 不大于 2.0 不大于 0.02 无 合格 无	SY2114 GB509 GB380 GB259 GB378

注:机械杂质及水分在出厂时测定。本产品注入100ml玻璃量筒中,应当透明,没有悬浮和沉降的机械杂质及水。

9. 正壬烷 *n*-Nonane分子式 C_9H_{20}

相对分子质量 128.28

结构式 $CH_3(CH_2)_7CH_3$

元素组成 C: 84.38% H: 15.62%

外观与性状 无色液体, 不溶于水, 溶于乙醇。

物理性质

熔点 $-53.5^{\circ}C$	比蒸发热($25^{\circ}C$) $362.06 \times 10^3 J/kg$
沸点 $150.8^{\circ}C$	(沸点) $294.56 \times 10^3 J/kg$
密度 d_4^{20} $0.7176 g/cm^3$	比熔化热 $120.60 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.4054	临界温度 $322^{\circ}C$
闪点 $30^{\circ}C$	临界压力 2279.8 kPa
爆炸极限(上限) 2.9 v%	表面张力($20^{\circ}C$) $22.92 \times 10^{-3} N/m$
(下限) 0.87 v%	粘度($20^{\circ}C$) $0.7160 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比热容($25^{\circ}C$) $2.188 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	($25^{\circ}C$) $0.6690 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
介电常数($20^{\circ}C$) 1.972	蒸气压力 ($39.12^{\circ}C$) 1333.2 Pa
膨胀系数($15.6^{\circ}C$) $11.35 \times 10^{-4} K^{-1}$	

来源和制法 存在于石油中, 石油经分馏得一定馏分用浓硫酸洗涤或通过硅胶柱除去烯烃后再蒸馏精制而得。

用途 常用作干洗。用溶剂及油漆稀释剂、仪器清洗剂以及有机合成中。

毒性及注意事项 本品有麻醉性, 为二级易燃液体。

10. 正癸烷 *n*-Decane分子式 $C_{10}H_{22}$

相对分子质量 142.29

结构式 $CH_3(CH_2)_8CH_3$

元素组成 C: 84.51% H: 15.49%

外观与性状 无色液体, 不溶于水, 溶于乙醇和乙醚

物理性质

熔点 $-29.7^{\circ}C$	比热容 $2.176 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点 $174.1^{\circ}C$	介电常数($20^{\circ}C$) 1.991
密度 d_4^{20} $0.7300 g/cm^3$	膨胀系数($15.6^{\circ}C$) $9.9 \times 10^{-4} K^{-1}$
折射率 n_D^{20} 1.41189	临界温度 $346^{\circ}C$
闪点 $44^{\circ}C$	临界压力 2107.6 kPa
爆炸极限(上限) 2.6 v%	表面张力($20^{\circ}C$) $23.92 \times 10^{-3} N/m$
(下限) 0.78 v%	粘度($20^{\circ}C$) $0.9284 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
17.1	133.3	94.6	7999.3
20.0	359.9	108.0	13332.2
42.5	666.6	127.8	26664.4
55.4	1333.2	149.9	53328.8
69.1	2666.4	173.3	101324.7
84.6	5332.9		

来源和制法 癸烷和它的异构体, 主要存在于高沸点的石脑油(petroleum naphthas)中, 一般不易用直接蒸馏来分离。纯正癸烷只能用合成方法制取, 例如通过两分子正溴戊烷和金属钠制得, 成本较贵。

用途 属中沸点石油烃类溶剂, 能溶解多种烃类和卤代烃, 可用作干洗溶剂, 仪器清洗剂, 印刷油墨的无臭溶剂等。

毒性及注意事项 本品易燃, 着火时宜用二氧化碳或泡沫灭火剂扑灭。

11. 正十二烷 *n*-Dodecane

分子式 $C_{12}H_{26}$

相对分子质量 170.34

结构式 $CH_3(CH_2)_{10}CH_3$

元素组成 C, 85.72% H, 14.28%

外观与性状 无色液体。不溶于水, 溶于乙醇、丙酮、乙醚、氯仿等。

物理性质

熔点 $-9.6^{\circ}C$	(沸点) $256.4 \times 10^3 J/kg$
沸点 $216.3^{\circ}C$	比熔化热 $216.22 \times 10^3 J/kg$
密度 d_4^{20} 0.74869 g/cm ³	临界温度 $386^{\circ}C$
折射率 n_D^{20} 1.42160 n_D^{25} 1.41949	临界压力 1813.7 kPa
闪点 $71.1^{\circ}C$	表面张力($20^{\circ}C$) $25.44 \times 10^{-3} N/m$
爆炸极限(下限) 1.6 v%	粘度($20^{\circ}C$) $1.508 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
介电常数($20^{\circ}C$) 2.016	($25^{\circ}C$) $1.378 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比蒸发热($25^{\circ}C$) $359.7 \times 10^3 J/kg$	

附表 正十二烷粘度、密度和温度的关系

温度(°C)	密度	粘度($10^{-3} Pa \cdot s$)	温度(°C)	密度	粘度($10^{-3} Pa \cdot s$)	温度(°C)	密度	粘度($10^{-3} Pa \cdot s$)
0	0.7637	2.278	80	0.7048	0.640	160	0.6427	0.309
10	0.7562	1.823	90	0.6976	0.574	170	0.6344	0.287
20	0.7487	1.508	100	0.6900	0.519	180	0.6260	0.267
30	0.7416	1.265	110	0.6824	0.471	190	0.6173	0.248
40	0.7344	1.079	120	0.6745	0.429	200	0.6082	0.231
50	0.7271	0.932	130	0.6667	0.393	210	0.5985	0.215
60	0.7198	0.815	140	0.6589	0.362			
70	0.7123	0.719	150	0.6509	0.339			

来源和制法 存在于石油中。

用途 用作印刷油墨及杀虫剂等溶剂, 有机合成中合成长链烷基苯、脂肪醇和卤烷等。

12. 正十四烷 *n*-Tetradecane

分子式 $C_{14}H_{30}$

相对分子质量 198.40

结构式 $CH_3(CH_2)_{12}CH_3$

元素组成 C, 85.85% H, 15.15%

外观与性状 无色液体。不溶于水, 可溶于乙醇。

物理性质

熔点 $5.9^{\circ}C$	折射率 n_D^{20} 1.43892
沸点 $253.7^{\circ}C$	闪点 $121^{\circ}C$
密度 d_4^{20} 0.76276 g/cm ³	

来源和制法 存在于石油中。

用途 用作溶剂及标准烃, 也用于有机合成中。

13. 正十六烷 *n*-Hexadecane

别名 鲸蜡烷 Cetane

相对分子质量 $C_{16}H_{34}$

结构式 $CH_3(CH_2)_{14}CH_3$

元素组成 C, 85.96% H, 15.04%

外观与性状 无色液体。不溶于水, 溶于乙醇、丙酮、乙醚。

物理性质

熔点 $18.2^{\circ}C$	折射率 n_D^{20} 1.4352
沸点 $287^{\circ}C$	闪点 $135^{\circ}C$
密度 d_4^{20} 0.7733 g/cm ³	

来源和制法 存在于石油中。

用途 有机溶剂及合成中间体, 并用作检定柴油发火性能的标准烷烃。

14. 正十八烷 *n*-Octadecane

分子式 $C_{18}H_{38}$

相对分子质量 254.51

结构式 $CH_3(CH_2)_{16}CH_3$

元素组成 C, 85.04% H, 14.96%

外观与性状 无色液体。不溶于水, 溶于乙醇、丙酮、乙醚及石油醚等中。

物理性质

熔点 28.2°C	折射率 n_D^{20} 1.4390
沸点 316.1°C	闪点 165°C
密度 d_4^{20} 0.7768 g/cm ³	

来源和制法 存在于石油中。

用途 用作溶剂、防锈涂料,也用于制药和有机合成中。

15. 正二十烷 Eicosane

别名 二癸基 Didecyl

分子式 $C_{20}H_{42}$

相对分子质量 282.56

结构式 $CH_3(CH_2)_{18}CH_3$

元素组成 C, 85.11% H, 14.89%

外观与性状 固体,不溶于水,溶于乙醚、丙酮和苯

物理性质

熔点 36.8°C	折射率 n_D^{20} 1.4425
沸点 343°C	闪点 182.2°C
密度 d_4^{20} 0.7886 g/cm ³	

来源和制法 存在于石油馏分的高沸点馏分中,是凡士林和石蜡的组成部分之一。

用途 制药、制皂、制蜡烛、蜡纸、制脂肪酸和作为防锈涂料。

二、环烷烃

1. 环戊烷 Cyclopentane, Pentamethylene

分子式 C_5H_{10}

相对分子质量 70.13

结构式



元素组成 C, 85.63% H, 14.37%

外观与性状 无色透明易流动的可燃性液体,具有非常类似汽油的气味。不溶于水,能与苯、四氯化碳、丙酮、乙醚、乙醇及其他烃类溶剂混溶。

物理性质

熔点 -94.4°C	(25°C, 液体) $1.809 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
沸点 49.3°C	介电常数(20°C) 1.965
密度 d_4^{20} 0.7460 g/cm ³	临界温度 238.5°C
折射率 n_D^{20} 1.4068	临界压力 4507.9 kPa
闪点 -42.0°C	表面张力(25°C) $21.82 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
爆炸极限(下限) 1.4 v%	粘度(25°C) $0.416 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
比热容(25°C, 气体) $1.182 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
-40.4	1333.2
-1.3	13332.2
23.6	39996.6

来源和制法 本品存在于石油及石油裂化副产物的某些五碳馏分中。可藉环己烷在氧化铝存在下高温加压裂解来制备,也可由环戊二烯加氢制得。

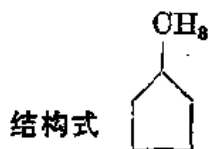
用途 用作纤维素醚的溶剂以及聚异戊二烯橡胶等溶液聚合用的溶剂。

毒性及注意事项 毒性与正戊烷相似,在空气中对小鼠的致死浓度为 38000 ppm。工作场所最高容许浓度为 1000 ppm。本品属一级易燃液体。可贮存于金属、铁、铜、铝、软钢制的容器中、加盖密封。注意避免接近火源。

2. 甲基环戊烷 Methyl Cyclopentane

分子式 C_6H_{12}

相对分子质量 84.16



元素组成 C, 85.63% H, 14.37%

外观与性状 无色透明液体,有类似汽油的气味。不溶于水,能与乙醇、乙醚、苯、丙酮、四氯化碳、烃类等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -142.5°C	比蒸发热(25°C) $375.84 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 71.8°C	(沸点) $344.02 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 0.7486 g/cm^3	比熔化热 $82.33 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4097	临界温度 259.6°C
闪点 -25°C	临界压力 3784.5 kPa
比热容(25°C 气体) $1.305 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$	表面张力 $21.61 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
介电常数(20°C) 1.985	粘度(25°C) $0.478 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
-23.7	1333.2
17.9	13332.2
44.4	39996.6

来源和制法 本品存在于石油中,尤以苏联高加索和美洲的部分地区所产的环境基石油中含量较丰。实验室中可由甲基取代的 1,5-二溴戊烷与锌粉共热制得,或由甲基环戊酮还原制备。

用途 本品能溶解树脂、蜡、地沥青、橡胶和干性油。可用作上述有机物的溶剂。

毒性及注意事项 毒性与正戊烷相似。本品属一级易燃液体。

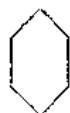
3. 环己烷 Cyclohexane

别名 六氢苯 Hexahydrobenzene

分子式 C_6H_{12}

相对分子质量 84.16

结构式



元素组成 C, 85.63% H, 14.37%

外观与性状 无色透明易燃液体,有汽油及柔和的乙醚样的气味,易挥发,不溶于水,能溶于许多有机溶剂。可与乙醇、乙醚、丙酮、苯、四氯化碳相混溶。

物理性质

熔点 6.47°C	比蒸发热 $359.82 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 80.7°C	比熔化热 $31.81 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 0.7781 g/cm^3	临界温度 280.4°C
折射率 n_D^{20} 1.4264	临界压力 4073.27 kPa
闪点(闭杯) -18°C	表面张力 $24.33 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
爆炸极限(上限) 8.4 v\%	粘度(20°C) $0.94 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 1.30 v\%	(25°C) $0.88 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容 $2.079 \times 10^{-3} \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸发速率 (甲苯=100) 195
电导率 $7 \times 10^{-18} \text{ S/m}$	溶解度 100 ml 甲醇溶解 57 g(20°C)
介电常数(20°C) 2.10	100 ml 水中溶解 0.008 g(25°C); 0.017 g(56°C);
膨胀系数 0.0011 K^{-1}	0.028 g(94°C)

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
6.69	5332.9	67.42	66661.0
14.67	7999.3	73.07	79993.2
20.67	10665.8	78.03	93325.4
25.54	13332.2	78.95	95991.8
42.00	2666.4	79.85	98658.3
52.68	39996.6	80.74	101324.7
60.79	53328.8		

二元共沸物

环己烷(w%)	第二组分	共沸点(°C)	环己烷(w%)	第二组分	共沸点(°C)
91.6	水	68.95	63	叔丁醇	71.3
30	甲酸	70.7	<88	甲基异丙基酮	79.0
61	甲醇	54.2	>80	甲酸异丁酯	80
98	醋酸	79.7	75	乙酸异丙酯	78.9
70	乙醇	64.9	88	异丁酸甲酯	78.6
62	硝酸乙酯	74.5	84	叔戊醇	78.5
>15	丙酮	<54.0	97	3-戊醇	80
80	烯丙醇	74.0	45	苯	77.8
67	异丙醇	68.6	52	环己二烯	79.2
80	正丙醇	74.8	47.8	2, 2, 3-三甲基丁烷	80.2
60	丁酮	72.0	70	甲酸	70.7
75.4	二氧六环	79.5	72	硝基甲烷	70.2
46	乙酸乙酯	72.8	23	硝酸甲酯	61.0
48	丙酸甲酯	75	67	乙腈	62.2
52	甲酸丙酯	75	90	2-氯乙醇	78.5
96	正丁醇	79.8	40	丁胺	76.5
86	异丁醇	78.1	95	2-戊酮	79.8
82	仲丁醇	76.0	90	环己烯	<80.6

三元共沸物

环己烷(w%)	第二组分(w%)		第三组分(w%)		共沸点(°C)
76	水	7	乙醇	17	62.1
81	水	8	烯丙醇	11	66.2
81.5	水	8.5	丙醇	10	66.6
74	水	7.5	异丙醇	13.5	64.3
71	水	8	叔丁醇	21	65.0
33.6	甲醇	17.8	乙酸甲酯	48.6	50.8
40.5	甲醇	16	丙酮	43.5	51.5

来源和制法 环己烷存在于石油中,可从石油馏分中精馏得到、也可用苯在液相下用阮来镍(Raney Ni)加压氢化制得。

用途 本品为广泛应用的溶剂之一,能溶解油脂、蜡、树脂、地沥青、橡胶和乙基纤维素等,常用作橡胶、涂料、清漆的溶剂,油脂的萃取剂。可代替苯用于脱油脂、脱润滑油和脱漆剂。有机合成上用于制备环己醇、环己酮、己二酸、锦纶、氯代和硝基环己烷以及固体燃料等。

毒性及注意事项 环己烷毒性比苯要小得多约为苯的四十分之一,它和其他低级烷烃一样属于低毒类物质。工业上正常应用比较安全。但过多地吸入其蒸气对中枢神经有抑制及麻醉作用,对皮肤和粘膜有刺激性。兔经口半致死量 LD_{50} 为 5.5 g/kg, 车间空气中最高容许浓度为 100 mg/m³。

本品为一级易燃液体,对金属,铁,软钢,铜,铝,铅或不锈钢均无腐蚀性。

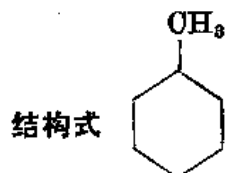
4. 甲基环己烷 Methyl cyclohexane

别名 六氢甲苯 Hexahydrotoluene

分子式 C_7H_{14}

相对分子质量 98.19

元素组成 C, 85.63% H, 14.37%



外观与性状 无色流动液体, 带有特殊的气味。不溶于水, 能与苯、丙酮、乙醇、四氯化碳、高级醇相混溶。

物理性质

熔点 -126.6°C	(25 $^{\circ}\text{C}$) 2.02
沸点 100.9°C	比蒸发热 $322.17 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 0.7694 g/cm^3	比熔化热 $68.75 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4231	临界温度 299.04°C
闪点 -1.0°C	临界压力 3471.30 kPa
爆炸极限(下限) 1.15(v%)	表面张力(25 $^{\circ}\text{C}$) $23.17 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容(20 $^{\circ}\text{C}$) $1.854 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度 $0.685 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率 $<10^{-10} \text{ S/m}$	蒸发速率 140(甲苯=100)
介电常数(20 $^{\circ}\text{C}$) 2.1	

蒸气压

温 度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温 度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-35.9	133.3	59.6	2666.4
-14.0	666.6	79.6	5332.8
-3.2	1333.2	92.8	7999.2
+8.7	2666.4	98.1	9332.4
22.0	5332.9	99.0	9599.8
30.5	7999.8	100	9865.3
36.9	10665.8	100.9	101324.7
42.1	13332.2		

二元共沸物

甲基环己烷(w%)	第二组分	共沸点(°C)	甲基环己烷(w%)	第二组分	共沸点(°C)
71	三氯硝基甲烷	100.75	57	甲醇	59.45
53.5	甲酸	80.2	43	三氯乙醛	94.45
60.5	硝基甲烷	81.25	69	乙酸	98.3
28	硝酸乙酯	83.85	30	烯丙基醚	99
96	乙二醇	100.8	58	烯丙醇	85.0
40	正丙基醚	99.4	52.5	异丙醇	77.4
58.5	正丙醇	86.0	30	丁酮	78.0
79	正丁醇	96.4	60	甲基异丙基酮	100.6
70	异丁醇	93.2	60	二乙酮	95
35	叔丁醇	78.2	47	丙酸乙酯	94.5
43	甲酸异丁酯	92.4	94	异戊醇	100.1
22	乙酸异丙酯	89	77	3-戊醇	97.4
55	丁酸甲酯	97.0	70	甲基叔丁基酮	98
25	异丁酸甲酯	91	>80	异丁酸乙酯	100.1
18	亚硝酸异戊酯	95.5	60	二乙缩醛	99.4
59	叔戊醇	93.4	10	正庚烷	98.3
25	二溴甲烷	<96.4	70	2-氯乙醇	96.5
70	硝基乙烷	90.8	90	2-乙醇胺	<100.5
55	丙腈	85.0	82	乙酸酐	99
80	丁腈	90.5	12	甲酸丙酯	<80.2
60	异丁腈	85.5	59	仲丁醇	89.9
65	甲酸丁酯	96.0	82	2-戊醇	98.6

三元共沸物

甲基环己烷-水-乙醇	无特定配比	沸点 70.5(°C)
甲基环己烷-水-吡啶	无特定配比	沸点 80(0°C)

来源和制法 甲基环己烷可由石油馏分分馏或甲苯催化加氢制得。

用途 用作溶剂,能溶解树脂、蜡、地沥青、橡胶、纤维素醚及干性油等,其他用途可参照环己烷。

毒性及注意事项 本品毒性比环己烷低,兔子经口致死量 LD 为 4~4.5g/kg。本品的麻醉作用比环己烷强。工作场所最高容许浓度为 500 ppm。

三、不饱和烃

1. 2-丁烯 2-Butene

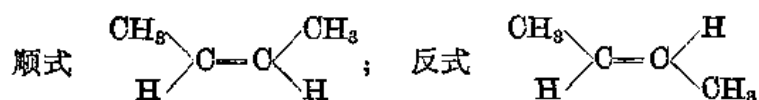
别名 对称-二甲基乙烯 Sym-dimethylethylene

分子式 C_4H_8

相对分子质量 56.10

元素组成 C: 85.63% H: 14.37%

结构式 有顺、反二种异构体

**外观与性状**

顺式 无色可燃气体,不溶于水,能溶于苯,易溶于醇和醚

反式 无色可燃气体,能溶于苯

物理性质

熔点	顺式 -139.3°C	反式 -105.8°C	闪点	顺式 -37.7°C	反式 -37.7°C
沸点	顺式 3.73°C		自燃温度	顺式 323.89°C	反式 323.89°C
	反式 $+0.3\sim 0.4(99191.568\text{ Pa})$		爆炸极限	顺式(上限) 9%	
密度	顺式 d_4^{20} 0.6213 g/cm^3			(下限) 1.7%	
	反式 d_4^{20} 0.6042 g/cm^3			反式(上限) 9.7%	
	顺式 d_{25}^{25} 0.627 g/cm^3			(下限) 1.8%	
	反式 d_{25}^{25} 0.613 g/cm^3		临界温度	顺式 160°C	反式 155°C
折射率	顺式 n_D^{20} 1.3931	反式 n_D^{20} 1.3848	临界压力	顺式 5399.54 Pa	反式 5532.86 Pa

蒸气压**顺式(一)**

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
-70.090	1.745	-14.822	47.096
-62.548	3.086	-6.716	66.856
-55.370	5.105	-3.703	66.862
-46.103	8.149	0.560	89.663
-40.075	13.143	3.689	101.210
-31.547	20.956	6.702	113.300
-23.129	32.003	11.144	133.358

顺式(二)

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
-78.500	0.920	2.700	97.325
-66.600	2.146	3.500	100.258
-48.000	8.119	5.500	108.391
-36.900	14.332	15.520	155.596
-22.500	31.197	19.885	180.589
-11.00	55.062	22.759	198.650
0.0	87.859		

反式(一)

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
-71.454	1.989	-42.899	13.176
-60.543	4.368	-37.359	17.933
-51.118	8.085	-28.303	28.580

反式(二)

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
-21.001	40.474	-3.927	84.045
-14.259	54.725	0.982	101.721
-9.953	65.709		

顺、反式

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
10	141.652(1.398 atm)	40	366.797(3.62 atm)
20	199.306(1.967 atm)	50	481.294(4.75 atm)
30	273.274(2.697 atm)		

来源和制法 存在于煤气中。亦可从炼厂气、催化裂化气、石油热裂气中分离得到。丁醇或异丁醇在氯化锌存在下加热可制备 2-丁烯；正丁烷或异丁烷脱氢；1-丁烯异构化；乙烯二聚都可得到 2-乙烯。

用途 2-丁烯可用作溶剂，交联剂，制造聚合汽油，并合成 1, 3-丁二烯及四碳的衍生物。

毒性及注意事项 一般毒性小，但具有较强的麻醉作用，并对粘膜有刺激性。

顺-2-丁烯及反-2-丁烯都是易燃气体，与空气混合形成爆炸性混合物，遇火种，高热有燃烧危险，要贮存于阴凉通风处，温度不宜超过 30°C，注意严格防火，着火时可用雾状水、泡沫、二氧化碳等灭火剂。

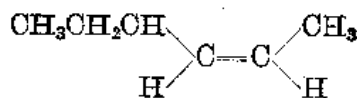
2. 混合戊烯 Mixed Pentene

分子式 C_5H_{10}

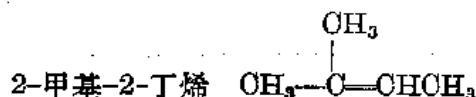
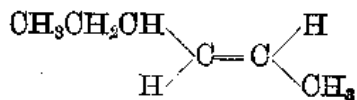
相对分子质量 70.13

元素组成 C, 85.63% H, 14.37%

结构式 混合戊烯主要是顺-2-戊烯



反-2-戊烯



以及少量戊烯 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 等异构体所组成

外观与性状 为无色液体，不溶于水，溶于甲醇、乙醚、乙酸乙酯、丙酮、芳香烃及脂肪烃。能溶解矿物油、不挥发性油及油酸、硬脂酸等。1-戊烯不溶于水，与醇、醚、苯混溶。

物理性质

熔点	顺-2-戊烯	178°~180°C	反-2-戊烯	d_4^{20}	0.6482 g/cm ³
	反-2-戊烯	135°~136°C		d_4^{20}	0.6381 g/cm ³
沸点	戊烯	30.1°C		d_4^{20}	0.5814 g/cm ³
	顺-2-戊烯	37°C		d_4^{20}	0.6675 g/cm ³
	反-2-戊烯	35.85°C	混合戊烯	d_4^{20}	0.652~0.654
	混合戊烯沸程	90% 左右在 45°C 以下	折射率	戊烯 n_D^{20}	1.3714
密度	戊烯	d_4^{20} 0.6429 g/cm ³		顺-2-戊烯 n_D^{20}	1.38130
	顺-2-戊烯	d_4^{20} 0.6503 g/cm ³		反-2-戊烯 n_D^{20}	1.37921
		d_4^{20} 0.6392 g/cm ³	闪点	戊烯	15.5°C
		d_4^{20} 0.5824 g/cm ³		顺-2-戊烯	10°C
		d_4^{20} 0.6710 g/cm ³		混合戊烯	10°C

蒸气压

戊 烯		顺-2-戊烯		反-2-戊烯	
温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
12.834	53.703	1.595	25.009	1.026	25.006
18.468	66.797	6.522	31.163	5.956	31.163
24.584	83.754	11.486	38.546	10.922	38.550
28.900	97.645	16.494	47.857	15.927	47.359
29.362	99.227	21.541	57.795	20.960	57.794
29.796	100.727	26.633	70.102	26.055	70.098
30.289	102.453	31.766	84.518	31.133	84.517
30.723	103.968	36.944	101.329	36.354	101.329
		42.161	120.804	41.561	120.802
		47.423	143.281	46.813	143.281
		52.724	169.066	52.100	168.986
		58.070	198.556	57.430	198.543
		63.456	232.087	62.803	232.087
		68.882	270.057	68.211	270.070

来源和制法 存在于煤焦油中。戊烯可从烯丙基溴和乙基溴化镁在乙醚(或二丙醚)存在下制得。顺-2-戊烯和反-2-戊烯可用顺和反- α -甲基 β -乙基丙烯酸为原料制得; 顺-2-戊烯亦可从 1-乙基-2-碘丁酸用喹啉作用制得; 反-2-戊烯亦可从 1-乙基-2-碘丁酸用碳酸钠作用制得; 从仲-戊醇和硫酸在 90~110°C 反应 3 h 亦可得顺反二种异构体。

用途 常作有机合成原料。

毒性及注意事项 除麻醉性外, 对皮肤、粘膜有刺激性。

本品为一级易燃液体, 应密封并存贮于阴凉处。

3. 1-己烯 1-Hexene

别名 丁基乙烯 Butylethylene

分子式 C₆H₁₂

相对分子质量 84.16

元素组成 C, 85.63% H, 14.37%

结构式 CH₃(CH₂)₄CH=CH₂

外观与性状 无色可燃液体。不溶于水, 能溶于醇、醚、苯、氯仿、石油醚、丙酮等中。

物理性质

熔点 -139.8°C	闪点 -26°C
沸点 63.3°C	比热容(25°C) $2.179 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
密度 d_4^{20} $0.6731 \text{ g}/\text{cm}^3$	爆炸极限(下限) $1.2 \text{ v}\%$
蒸气密度 3.0 (空气=1)	临界温度 243.5°C
折射率 n_D^{20} 1.3837	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
15.890	16.645	50.914	66.798
19.950	19.946	62.323	97.646
23.720	23.485	62.827	99.230
28.762	28.990	63.299	100.730
33.399	34.936	63.837	102.457
38.993	43.366	64.311	103.995
44.763	53.705		

来源和制法 将含正己烷的石油馏分脱氢;或用 2-己烯异构化都可得到己烯。

用途 可作油类添加剂和高辛烷值的燃料。用作制造合成树脂、香料、染料、洗涤剂、分散剂、药物及杀虫剂等原料。

毒性及注意事项 一般毒性小,有麻醉作用,对小白鼠 2h 致死浓度为 39000~45000 ppm(130~150 mg/l)

己烯为一级易燃液体,其蒸气能与空气形成爆炸性混合物,遇高热、明火、强氧化剂有引起燃烧爆炸危险,应贮存于阴凉通风处,温度不宜超过 30°C 。要远离火种,热源,防止阳光直射。着火时,可用泡沫、二氧化碳等灭火剂。

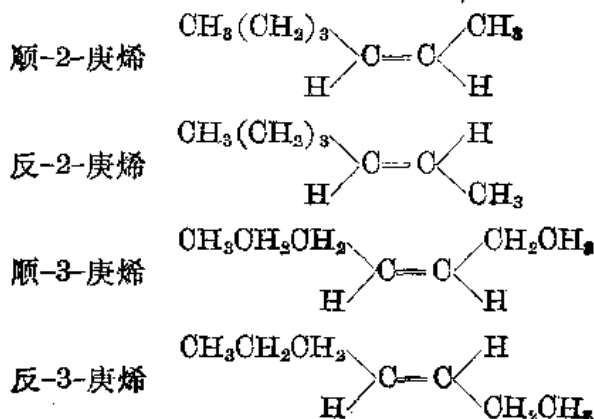
4. 庚烯 Heptene

分子式 C_7H_{14}

相对分子质量 98.19

元素组成 C: 85.63% H: 14.37%

结构式 1-庚烯 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}_2$



外观与性状

1-庚烯 无色液体, 不溶于水, 能溶于乙醇、乙醚、丙酮和石油醚等溶剂。

2-庚烯(顺式、反式) 无色液体, 为顺式和反式两种异构体的混合物。不溶于水, 能溶于乙醇、乙醚、丙酮、石油醚、氯仿、苯等溶剂。

3-庚烯(顺式、反式) 无色液体, 为顺式和反式两种异构体的混合物。不溶于水, 能溶于乙醇、乙醚、丙酮、石油醚、氯仿、苯等溶剂。

物理性质

沸点	1-庚烯 93.6°C	反式 d_4^{20} 0.6981 g/cm ³
	2-庚烯 顺式 98.5°C 反式 98°C	折射率 1-庚烯 n_D^{20} 1.3998
	3-庚烯 顺式 95.75°C 反式 95.67°C	2-庚烯 顺式 n_D^{20} 1.406
熔点	1-庚烯 -119°C	反式 n_D^{20} 1.4045
	反-2-庚烯 -109.48°C	3-庚烯 顺式 n_D^{20} 1.4059
	反-3-庚烯 -136.63°C	反式 n_D^{20} 1.4043
密度	1-庚烯 d_4^{20} 0.6970 g/cm ³	闪点 1-庚烯 0°C
	2-庚烯 顺式 d_4^{20} 0.708 g/cm ³	2-庚烯(顺式反式混合物) 0°C (-4°C)
	反式 d_4^{20} 0.7012 g/cm ³	3-庚烯(顺式反式混合物) -6.67°C
	3-庚烯 顺式 d_4^{20} 0.7030 g/cm ³	自然温度 1-庚烯 375°C

蒸气压

1-庚烯的蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
54.170	26.664	91.330	94.659
65.060	39.997	91.790	95.992
73.320	53.329	92.250	97.325
80.070	66.661	92.710	98.658
85.820	79.993	93.160	99.991
90.860	93.325	93.610	101.325

顺-2-庚烯的蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
58.740	26.664	96.150	94.659
69.750	39.997	96.620	95.992
78.030	53.329	97.080	97.325
84.820	66.661	97.540	98.658
90.610	79.993	98.000	99.991
95.670	93.325	98.440	101.325

反-2-庚烯的蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
58.200	26.664	95.660	94.659
69.250	39.997	96.120	95.992
77.560	53.329	96.580	97.325
84.340	66.661	97.040	98.658
90.120	79.993	97.500	99.991
95.180	93.325	97.950	101.325

顺-3-庚烯的蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
56.160	26.664	93.350	94.659
67.030	39.997	93.810	95.992
75.340	53.329	94.270	97.325
82.090	66.661	94.730	98.658
87.840	79.993	95.180	99.991
92.880	93.325	95.630	101.325

反-3-庚烯的蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
56.240	26.664	93.430	94.659
67.160	39.997	93.590	95.992
75.420	53.329	94.350	97.325
82.170	66.661	94.810	98.658
87.920	79.993	95.260	99.991
92.960	93.325	95.710	101.325

来源和制法 本品通常为七碳烯烃的混合物,含量一般占97%左右。可从沸点为100~200°C的石油馏分中提取,也可由庚醇脱水制得。

用途 常作为有机合成原料,是叠合汽油组成之一。还可用以制造异辛醇和高沸点溶剂。

毒性及注意事项 本品为一级易燃液体,遇高热、明火、氧化剂会引起燃烧。本品蒸气与空气可形成爆炸混合物。着火时可用二氧化碳、泡沫、干粉、砂土或1211灭火剂。宜贮存于阴凉通风处,远离火种和热源,最高仓温不宜超过30°C,防止阳光直晒。应与氧化剂、硝酸等分开存放。注意包装必须密封,贮存期不宜过长,以防变质。

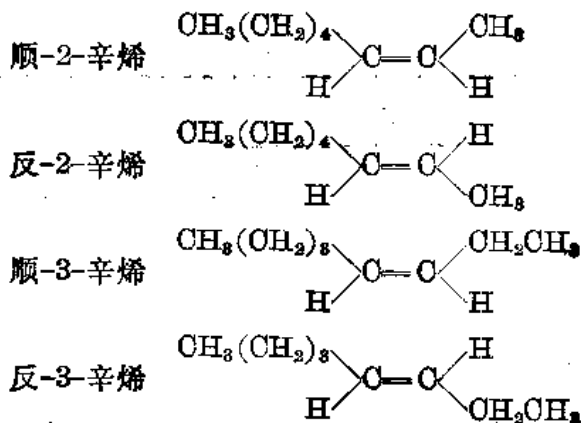
5. 辛烯 Octene

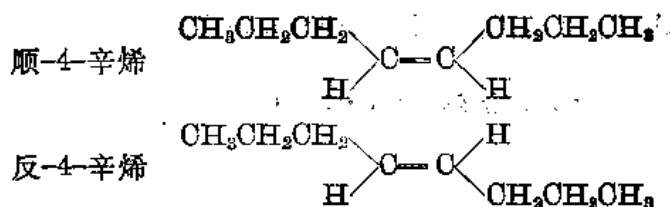
分子式 C_8H_{16}

相对分子质量 112.21

元素组成 O: 85.63% H: 14.37%

结构式 1-辛烯 $CH_3(CH_2)_5CH=CH_2$





外观与性状

1-辛烯 无色液体，不溶于水，能与醇混溶，能溶于醚、丙酮、苯等有机溶剂中。

2-辛烯 无色液体，不溶于水，能溶于醇、醚、丙酮、苯中顺式溶于氯仿、反式与氯仿混溶。

3-辛烯 无色液体，不溶于水，能溶于醇、醚、丙酮、苯、轻石油中。

4-辛烯 无色液体，不溶于水，能溶于醇、醚、丙酮、苯、轻石油中。

物理性质

熔点	1-辛烯 -101.73°C	反式 d_4^{20} 0.7152 g/cm ³
	2-辛烯 顺式 -100.2°C 反式 -87.7°C	4-辛烯 顺式 d_4^{20} 0.7212 g/cm ³
	3-辛烯 顺式 -126.0°C 反式 -110°C	反式 d_4^{20} 0.7141 g/cm ³
	4-辛烯 顺式 -118.7°C 反式 -93.8°C	折射率 1-辛烯 n_D^{20} 1.4087
沸点	1-辛烯 121.3°C(1333.2 Pa) 15.4°C	2-辛烯 顺式 n_D^{20} 1.4150
	2-辛烯 顺式 125.6°C(1333.2 Pa) 16.5°C	反式 n_D^{20} 1.4132
	反式 120.0°C(1333.2 Pa) 16.0°C	3-辛烯 顺式 n_D^{20} 1.4135
	3-辛烯 顺式 122.9°C(1333.2 Pa) 14.3°C	反式 n_D^{20} 1.4126
	反式 123.3°C(1333.2 Pa) 14.6°C	4-辛烯 顺式 n_D^{20} 1.4143
	4-辛烯 顺式 122.5°C(1333.2 Pa) 14°C	反式 n_D^{20} 1.4118
	反式 122.3°C(1333.2 Pa) 13.7°C	闪点 1-辛烯(开杯) 21.11°C
密度	1-辛烯 d_4^{20} 0.7149 g/cm ³	2-辛烯(开杯) 21.11°C
	2-辛烯 顺式 d_4^{20} 0.7243 g/cm ³	蒸气密度 1-辛烯 3.87
	反式 d_4^{20} 0.7199 g/cm ³	2-辛烯 3.87
	3-辛烯 顺式 d_4^{20} 0.7189 g/cm ³	爆炸极限 1-辛烯(下限) 0.9v%

蒸气压 (1-辛烯)

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
44.893	6.332	81.779	28.990
48.975	7.690	87.058	34.934
52.410	8.994	92.428	43.368
55.581	10.330	106.997	66.806
58.557	11.720	119.967	97.658
62.557	13.844	120.639	99.342
67.098	16.644	121.075	100.743
71.726	19.945	121.635	102.474
76.022	23.462	122.223	104.019

来源和制法 本品存在于石油中，也可从相应的辛醇脱水制得。

用途 用于有机合成，制造增塑剂，表面活性剂和合成润滑油等。

毒性及注意事项 本品为一级易燃液体，其蒸气遇高热、明火、氧化剂有引起燃烧危险。可采用砂土、泡沫、二氧化碳、干粉、1211等灭火剂。本品宜贮存于阴凉通风处，远离火种、

热源、最高仓温不超过 30℃, 防止阳光直射, 与氧化剂分开存放。

6. 1-壬烯 1-Nonene

分子式 C_9H_{18}

相对分子质量 126.24

元素组成 C: 85.63% H: 14.37%

结构式 $CH_3(CH_2)_7CH=CH_2$

外观与性状 无色液体, 不溶于水, 能溶于醇、醚。

物理性质

熔点 $-81.37^{\circ}C$	比蒸发热($25^{\circ}C$) $360.60 \times 10^3 J/kg$
沸点 $146^{\circ}C$	(沸点) $287.68 \times 10^3 J/kg$
密度 d_4^{20} $0.730 g/cm^3$; d_4^{25} $0.7292 g/cm^3$	临界温度 $328^{\circ}C$
折射率 n_D^{20} 1.414; n_D^{25} 1.4133	临界压力 2492.595 kPa
闪点 $24^{\circ}C$	表面张力 $22.56 \times 10^{-3} N/m$
爆炸极限(下限) 0.8v%	粘度($20^{\circ}C$) $0.620 Pa \cdot s$
比热容($25^{\circ}C$) $2.1444 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	($25^{\circ}C$) $0.586 Pa \cdot s$
膨胀系数 $10.44 \times 10^{-4} K^{-1}$	

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(kPa)
66.607	6.385	117.622	43.364
72.874	7.691	124.521	53.707
74.517	8.994	131.631	66.806
77.861	10.531	139.359	83.770
81.001	11.722	145.483	97.658
85.202	13.845	146.091	99.242
89.942	16.644	146.653	100.742
94.829	19.945	147.289	102.474
99.341	23.482	147.860	104.020
112.935	34.934		

来源和制法 存在于石油中, 也可用丙烯三聚制得。

用途 用于合成壬基苯、壬基酚、癸醇等增塑剂, 切削油、润滑剂、石油产品添加剂等的中间体。

毒性及注意事项 本品为一级易燃液体, 遇高热、明火、强氧化剂有引起燃烧危险。宜采用二氧化碳、泡沫、干粉或砂土作灭火剂。本品包装必须密封, 贮存于阴凉通风的仓间内, 仓库温度不宜超过 30℃, 注意远离火种、热源、防止阳光直射; 与氧化剂、酸类分开存放。存放期不宜过长, 以防聚合变质。

7. 1-癸烯 1-Decene

分子式 $C_{10}H_{20}$

相对分子质量 140.27

元素组成 C: 85.63% H: 14.37%

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}_2$

外观与性状 无色液体, 不溶于水, 能与醇、醚混溶。

物理性质

熔点 -66.3°C	介电常数(16.7°C) 2.24
沸点 170.5°C	膨胀系数 $10.8 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$
密度 d_4^{20} 0.7408g/cm^3 蒸气密度 4.83(空气=1)	比蒸发热(25°C) $359.728 \times 10^3 \text{J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4215	(沸点) $275.612 \times 10^3 \text{J/kg}$
闪点 47°C	表面张力(25°C) $23.54 \times 10^{-3} \text{N/m}$
自燃温度 235°C	粘度(20°C) $0.805 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(下限) 9.7%	(25°C) $0.756 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
比热容(25°C (液)) $2.1414 \times 10^3 \text{J/(kg}\cdot\text{K)}$	

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)
80.774	6.397	127.265	28.990
91.308	7.694	140.063	43.359
95.134	8.997	147.265	53.710
98.604	10.334	154.939	66.810
101.844	11.723	169.134	97.662
106.223	13.848	169.762	99.247
111.213	16.647	170.345	100.747
116.283	19.950	171.012	102.473
120.995	23.483	171.605	104.026

来源和制法 本品存在于石油中, 通常可用 1-癸醇、脱水或 1-氯癸烷去氯化氢制得。

用途 用作制取香料、染料、药物、油脂和树脂的原料, 高聚物润滑油的增稠剂。也可作为溶剂。

毒性及注意事项 密封保存, 防止氧化和聚合。

8. 1-十二烯 1-Dodecene

分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$

相对分子质量 168.33

元素组成 C: 85.629% H: 14.371%

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}=\text{CH}_2$

外观与性状 无色液体, 不溶于水, 溶于醇、醚、丙酮、石油醚中。

物理性质

熔点 -35.2°C	闪点(开杯) 64°C
沸点 213.4°C	自燃温度 255°C
密度 d_4^{20} 0.7584g/cm^3 蒸气密度 5.81(空气=1)	比热容(25°C) $2.143 \times 10^3 \text{J/(kg}\cdot\text{K)}$
折射率 n_D^{20} 1.4300	(沸点) $1.601 \times 10^3 \text{J/(kg}\cdot\text{K)}$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
123.703	6.402	180.699	43.384
128.424	7.703	188.406	53.725
136.258	10.344	196.624	66.822
139.736	11.736	205.542	83.786
144.428	13.861	211.823	97.674
149.773	16.659	212.497	99.267
155.208	19.961	213.125	100.766
160.266	23.497	213.826	102.491
167.019	29.063	214.472	104.039
173.214	34.949		

来源和制法 十二烷脱氢, 丙烯四聚, 乙烯经控制聚合后分离, 都可得到十二烯。

用途 可用作石油添加剂、表面活性剂、洗涤剂、抗辐射润滑脂等。

毒性及注意事项 本品为二级易燃液体, 遇高热、明火或接触氧化剂时有发生燃烧的危险。可采用二氧化碳、泡沫、砂土、干粉作灭火剂。贮存于通风处, 远离火种、热源, 与氧化剂分别存放。

9. 1-十四烯 1-Tetradecene

分子式 $C_{14}H_{28}$

相对分子质量 196.38

元素组成 C: 85.6% H: 14.4%

结构式 $CH_3(CH_2)_{11}CH=CH_2$

外观与性状 无色液体, 不溶于水, 溶于苯、易溶于醇、醚。

物理性质

熔点 $-12^{\circ}C$	折射率 n_D^{20} 1.4351
沸点 $232\sim 4^{\circ}C$	闪点 $115.56^{\circ}C$
密度 d_4^{20} 0.7745 g/cm ³	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
158.464	6.921	224.322	53.770
163.516	8.325	242.996	84.039
188.869	19.440	249.689	98.101
201.642	28.551	250.984	101.070
216.455	43.167	251.750	102.830

来源和制法 本品可从石油加工分馏获得, 也可由十四醇脱水制备。

用途 可供制造香料、染料、树脂、塑料、油脂、药物的原料和有机合成中间体。也可用作气相色谱的对比样品和溶剂。

10. 环己烯 Cyclohexene

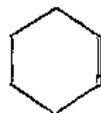
别名 1, 2, 3, 4-四氢苯 1, 2, 3, 4-Tetrahydrobenzene

分子式 C_6H_{10}

相对分子质量 82.14

元素组成 C, 87.73% H, 12.27%

结构式



外观与性状 无色液体, 有刺激性气味。不溶于水, 能与醇、醚、苯、丙酮等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -103.65°C	液体 $1.815 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 83°C	电导率 $1.5 \times 10^{-5} \text{ S/m}$
密度 d_4^{20} 0.8098 g/cm^3	介电常数(25°C) 2.220
d_4^{30} 0.7823 g/cm^3	比蒸发热(沸点) $371.13 \times 10^3 \text{ J/kg}$
d_4^{50} 0.7355 g/cm^3	比熔化热 $40.09 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4465	临界温度 287.26°C
n_D^{25} 1.4428	临界压力 4346.8 kPa
闪点 -29°C	表面张力(20°C) $26.54 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
冰点 -103.5°C	粘度(20°C) $0.650 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
自燃温度(在空气中) 325°C	溶解度(20°C) 在水中溶解 0.0317 w%
比热容(25°C) 气体 $1.278 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	蒸气压(25°C) 11838.9 Pa

二元共沸物

环己烯(w%)	第二组分(w%)		共沸点($^{\circ}\text{C}$)
78.8	2-丙醇	21.7	76.3
83	4-戊醇	17.0	80.8
95	丁醇	5	83
85.8	异丁醇	14.2	80.5
79	2-丁醇	21	78.7
60	丁醇	40	73.2
>15	乙酸乙酯	<35	76.5
60	甲醇	40	55.9

三元共沸物

环己烯(w%)	第二组分(w%)		第三组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
80.5	水	8.5	2-丙醇 11.0	67.95
78.2	水	8.73	2-丁醇 5.46	69.7
79.5	水	9	正丙醇 11.5	68.2

来源和制法 存在于煤焦油中。可由环己醇在高温催化剂(硅胶或氧化铝)存在下脱水制得。实验室中可将环己醇用浓硫酸脱水制备。

用途 可作溶剂和试剂。制造己二酸、顺丁烯二酸六氢苯甲酸及醛的原料。实验室中用作制备丁二烯的原料。可用作高辛烷汽油的稳定剂。

毒性及注意事项 本品有毒，毒性同环己烷。小鼠在 $40\sim 50\text{g}/\text{m}^3$ 浓度下经2h导致死亡。工作场所最高容许浓度 $200\sim 300\text{ppm}$ 。

本品为一级易燃液体。贮存时需防火、避光、密封。置阴凉干燥处。

11. 1, 3-丁二烯 1, 3-Butadiene

别名 联乙烯 Bivinyll, Divinyll

乙烯基乙烯 vinylethylene

分子式 C_4H_6

相对分子质量 54.09

元素组成 C, 88.82% H, 11.18%

结构式 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

外观与性状 无色气体，带有微弱的芳香味，易液化，易聚合，尤其在氧存在下更易聚合。不溶于水，与丙酮混溶，能溶于苯、醚、二氯乙烷等有机溶剂中。

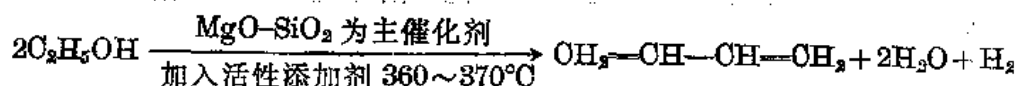
物理性质

凝固点 -108.9°C	(下限) 2.16v%
沸点 -4.5°C	比热容(25°C) $2.232\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
密度 d_4^{20} $0.650\text{g}/\text{cm}^3$ d_4^{30} $0.6211\text{g}/\text{cm}^3$	(沸点) $1.4696\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
折射率 n_D^{20} 1.4223	比熔化热 $147.613\times 10^3\text{J}/\text{kg}$
闪点 -78°C	临界温度 161.8°C
自燃温度 420°C	临界压力 4326.578kPa
爆炸极限(上限) 11.47v%	溶解度(室温) 1份醇能溶解40份(体积)1, 3-丁二烯

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)
15.3	202.65	114.0	2026.5
47.0	503.625	139.8	3039.75
76.0	1013.25	160.0	4053

来源和制法 在文献中，有400种方法可获得1, 3-丁二烯。大量1, 3-丁二烯是从石油中获得：(1) 从石油热裂气中的丁烷、丁烯通过催化脱氢获得；(2) 从石油裂解制乙烯时的副产物碳-四馏分中用溶剂(乙腈或二甲基甲酰胺)抽提法获得。1, 3-丁二烯也可从乙醇脱水、脱氢制备。



用途 本品作为合成橡胶的主要单体，能与多种化合物共聚制造各种合成橡胶(如顺丁橡胶，丁苯橡胶，丁腈橡胶)及合成树脂(ABS树脂)。又是多种涂料和有机化工产品的原料。

毒性及注意事项 本品毒性较小，但具有麻醉性，1% 浓度气体吸入5min后会引引起口

腔干痛,对皮肤和粘膜刺激较强,液态丁二烯因低温可造成冻伤,1,3-丁二烯浓度在8000 ppm时对人的影响程度,与200 ppm 甲苯大致相同。工作场所1,3-丁二烯最高容许浓度为1000 ppm (2200 mg/m³)。

本品属易燃气体,遇高热、火花有引起燃烧和爆炸的危险,宜装于气瓶或安瓿熔封,放置阴凉处保存,避免阳光直射。应远离火种,热源,并与氧气或氧化剂分开存放。为防止聚合,本品中常加有阻聚剂,使用前需经无机酸洗涤以除去阻聚剂。

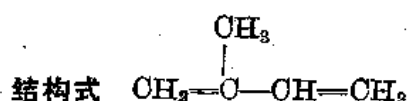
12. 异戊二烯 Isoprene

别名 2-甲基-1,3-丁二烯 (2-methyl-1,3-butadiene)

分子式 C₅H₈

相对分子质量 68.11

元素组成 C: 88.17% H: 11.83%



外观与性状 无色液体,有刺激性的气味。不溶于水,能溶于苯,与乙醇和乙醚混溶。在空气中不稳定,易氧化。

物理性质

凝固点 -145.95°C

折射率 n_D^{20} 1.42160

沸点 34.067°C

闪点 约-48.3°C

密度 d_4^{20} 0.681 g/cm³ d_4^{25} 0.6805 g/cm³

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
21.1	63.4
37.7	115
54.4	194.7

来源和制法 (1)从高温热介天然橡胶或石油气得到。(2)从异丁烯和甲醛在冰醋酸中缩合制得。(3)从异戊烷和异戊烯脱氢制得。(4)从丙烯二聚再裂介脱甲烷制得。(5)从乙炔和丙酮缩合制得。

用途 主要用于聚合制造丁基橡胶“合成天然橡胶”(性能接近天然橡胶)如:顺式聚异戊二烯橡胶。以及生产有良好气密性的合成弹性体和树脂。也可用作低沸点溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒,能刺激皮肤、粘膜、高浓度有麻醉作用。家鼠吸入半致死量 LD₅₀ 为144 mg 蒸气/m³ 空气。

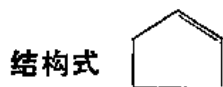
本品含有共轭双键,易发生聚合反应。所以贮存时易氧化聚合,应加0.05~0.06% 叔丁基邻苯二酚,对苯二酚等作稳定剂。

13. 环戊二烯 Cyclopentadiene

分子式 C₅H₆

相对分子质量 66.10

元素组成 C, 90.85%, H, 9.15%



外观与性状 无色液体, 不溶于水, 能与醇、醚、苯、四氯化碳等混溶。能溶于二硫化碳, 冰醋酸、苯胺及石蜡油。

物理性质

熔点 -85°C	d_4^{20} 0.8021 g/cm ³
沸点 $41.5\sim 42^{\circ}\text{C}$	d_4^{25} 0.7966 g/cm ³
密度 d_4^{20} 0.8235 g/cm ³	d_4^{30} 0.7914 g/cm ³
d_4^{40} 0.8131 g/cm ³	折射率 n_D^{15} 1.44632

来源和制法 可从煤焦油分馏制得, 焦炉气经过液化, 在轻油中所得先馏物即是。亦可由石油裂介得到。合成法是由环戊烷气化后通过活性氧化铝和铬钼氧化物脱氢制备。实验室制备则由聚环戊二烯介聚得到。

用途 制造树脂, 在有机合成中作为二烯用于D-A(双烯合成)反应, 产生倍半萜类。为合成生物碱、樟脑、环戊二烯农药及其他有机化合物的原料。

毒性及注意事项 本品有毒, 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 0.82 g/kg。本品属一级易燃液体。

本品放置会发生聚合反应生成二聚体。过氧化物或三氯乙酸能促进聚合。二聚体为结晶固体, 熔点 32.5°C , 沸点 172°C , 有类似樟脑的气味, 在常压下蒸馏即成单体。二聚体在贮存上较单体方便。

14. 苧烯 Limonene

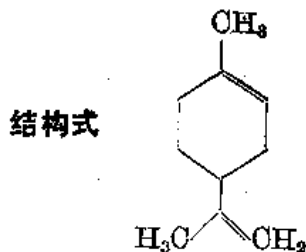
别名 对-1, 8-萜二烯 p-mentha-1, 8-diene

1, 8-萜二烯 1, 8-p-Menthadiene

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$

相对分子质量 136.23

元素组成 C, 88.16% H, 11.84%



外观与性状 无色或浅黄色液体, 有类似柠檬气味。苧烯有右旋和左旋两种旋光异构体和外消旋体。外消旋体又称为双戊烯(Dipentene)或Cinene。苧烯不溶于水, 能与醇、醚等有机溶剂混溶。除能溶解松香、甘油三松香酸酯、香豆酮树脂、醇酸树脂外, 还可溶解蜡、矿物油等。

物理性质

熔点	外消旋体	-95.5°C	右旋体	-74.95°C	比旋光度	右旋体	$[\alpha]_D^{25}$	+123.8	$[\alpha]_D^{25}$	+125.6
沸点	外消旋体	178°C	右旋体	178°C		左旋体	$[\alpha]_D^{25}$	-101.3	$[\alpha]_D^{25}$	-122.1
	左旋体	177.6~177.8			闪点(闭杯)	43°C				
	在 101724.68 Pa 都是	175.5~176.5°C			(开杯)	52°C				
密度	外消旋体	$d_4^{20.5}$	0.8402 g/cm ³		自燃温度	233°C(外消旋体)				
	右旋体	d_4^{21}	0.8402 g/cm ³		爆炸极限(上限)	6.1v%(外消旋体)				
	左旋体	$d_4^{20.5}$	0.8407 g/cm ³		(下限)	0.7v%(外消旋体)				
折射率	外消旋体	n_D	1.4744		介电常数(20°C)	2.30(外消旋体)				
	右旋体	n_D^{25}	1.4743;		表面张力	27.1×10^{-3} N/m(外消旋体)				
	左旋体	n_D^{25}	1.471		蒸发速率55(乙醚=1)	(外消旋体)				

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
20.00	159.984	100.25	9332.54
41.30	533.29	103.60	10665.76
45.10	666.61	106.90	11998.98
48.25	799.93	109.75	13332.2
53.35	1066.58	129.95	26664.4
57.50	1333.22	143.05	39996.6
64.90	1999.98	153.15	53328.8
71.00	2666.4	161.50	66661.0
70.50	3999.7	168.40	79993.2
86.40	5332.9	174.27	93325.4
92.00	6666.1	177.60	101324.7
96.40	7999.3	179.65	106657.6

外消旋苧烯二元共沸物

外消旋苧烯(w%)	第二组分 (w%)	共沸点(°C)
0.8	甲醇	99.2
32	正丙氧基乙醇	68
12	乳酸乙酯	88
63	乙醇胺	37
35	糠醛	65
20	1-己醇	80
26.5	环己醇	73.5
44	丁酸	56
77	乙二醇	23
47	2-丁氧基乙醇	53
40	2-甲基环己醇	60
43	1,3-二氯丙醇	57
67	2(2-甲氧基乙氧基)乙醇	33
56	2,3-二氯-1-丙醇	44
45	甲基己基甲酮	55
57	苯甲醛	43
61	苯胺	39
50	1-庚醇	50
77	2(2-乙氧基乙氧基)乙醇	23
63	1,2-二乙酰氧基乙烷	37
58	2-辛醇	42
40	对-异丙基苯甲烷	60
85	苯甲醇	11
65	二(2-氯乙基)醚	35
80	1,2-二氯苯	20
94	1-辛醇	6
99	丙三醇	1

来源和制法 苧烯发现在多种天然挥发油中,特别是柠檬油、桔子油、黄蒿油、莳萝油、佛手柑油(香柠檬油)中。从红橘皮油(mandarin peel oil)中可分离得到右旋苧烯。

用途 可用作涂料溶剂。苧烯挥发速度较松节油慢三倍,故流平性和延展性好,可改善醇酸漆的流平性,如加在短油度醇酸漆中可防止贮存时胶化和初期硬化。溶解性能类似松节油,故可在地板蜡和家具光泽剂中代替松节油。与石油系稀释剂组成混合溶剂,可溶解石油中不溶解的树脂状物质。亦可作清漆的稀释剂、油漆、树脂等的分散剂、润湿剂和橡胶脱硫剂等。

毒性及注意事项 苧烯刺激皮肤粘膜,可被皮肤吸收(参照松节油)

苧烯为二级易燃液体。苧烯的蒸气密度(空气=1)为4.66,遇火种,高热有燃烧危险,故要注意严格防火,贮存于阴凉处、避光、密封。对金属无腐蚀性,可用铁、软钢、铜或铝容器贮存。

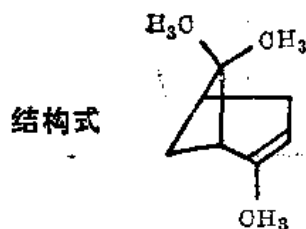
15. α -蒎烯 α -Pinene

别名 2-蒎烯 2-Pinene

分子式 $C_{10}H_{16}$

相对分子质量 136.23

元素组成 C, 88.16% H, 11.84%



外观与性状 无色透明液体,有松节油气味,有左旋、右旋二种旋光异构体及外消旋体。不溶于水,能溶于醇、氯仿、醚、冰醋酸等有机溶剂中,燃烧时火焰明亮有黑烟。

物理性质

熔点	外消旋体	-55°C	左旋体	$[\alpha]_D^{20} -51.28^\circ$	
沸点	外消旋体	155~156°C	2666.44 Pa 时	52.5°C	
	右旋体	155~153°C	闪点(开杯)	35°C	
	左旋体	155~156°C	(闭杯)	33°C	
			自燃温度	263°C	
密度	外消旋体	$d_4^{20} 0.8592 \text{ g/cm}^3$	爆炸极限(下限)	0.8 v%	
	右旋体	$d_4^{20} 0.8591 \text{ g/cm}^3$	介电常数(20°C)	2.75	
	左旋体	$d_4^{20} 0.8590 \text{ g/cm}^3$	(30°C)	2.2588	
折射率	外消旋体	$n_D^{20} 1.4664$	$n_D^{25} 1.4631$	蒸发热(215~760°C)	$291.413 \times 10^3 \text{ J/kg}$
	右旋体	$n_D^{20} 1.4663$	表面张力(30°C)	$25.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}$	
	左旋体	$n_D^{20} 1.4662$	粘度(20°C)	$1.40 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$	
旋光度	右旋体	$[\alpha]_D^{20} +51.14^\circ$			

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
20.0	506.62	80.46	9332.5
23.64	539.29	83.72	10665.8
27.35	666.61	86.87	11998.9
30.39	799.93	89.48	13332.2
35.31	1066.58	108.98	26664.4
39.25	1333.2	121.55	39996.6
46.46	1999.8	131.23	53328.8
52.25	2666.4	139.23	66661.0
60.50	3999.7	145.88	79993.2
67.15	5332.9	151.55	93325.4
72.51	6666.1	154.75	101324.7
76.76	7999.3	156.72	106657.6

二元共沸物

α -萘烯(w%)	第二组分(w%)		共沸点(°C)
25	三溴甲烷	75	146.5
1.5	甲酸	98.5	118.2
9.9	甲醇	90.7	64.55
89	五氯乙烷	11	156.6
5	五氯乙烷	95	162.15
17	醋酸	83	117.2
87	乙酰胺	13	152.5
71	乙二醇	28.5	149.5
15	1, 2, 3-三氯丙烷	85	150.0
63.5	1, 3-二氯-2-丙醇	36.5	150.4
80	2, 3-二氯丙醇	20	153.0
41.5	丙酸	58.5	136.4
1	丙醇	99	97.1
61	草酸二甲酯	39	144.1
54	溴代乙酸乙酯	46	152.5
70	正丁酸	30	150.3
35	异丁酸	65	146.7
23	乳酸甲酯	77	138
12	丁醇	88	117.4
71	异丁醇	<99	107.95
62	糠醛	38	143.4
64	乙酰乙酸甲酯	36	150.5
78	丙二酸二甲酯	22	151.5
89	异戊酸	11	154.2
95	戊酸	5	155.5
50.2	乳酸乙酯	49.8	143.1
22	异戊醇	78	129.1
50	溴苯	50	153.4
81	苯酚	19	152.75
85	苯胺	15	155.25
66	环己酮	40	149.8

续表

α -蒎烯 (w%)	第二组分 (w%)		共沸点 (°C)
78	乙酰乙酸乙酯	22	158.35
80	草酸二乙酯	20	154.8
90	丁二酸二甲酯	10	155.5
64.5	环己醇	35.5	149.9
60	己醇	40	150.8
90	苯甲醛	10	155.0
44	苯甲醚	56	150.45
20	二丙基甲酯	80	142.5
25	醋酸戊酯	75	148.0
15	丙酸丁酯	85	145.8
2.5	醋酸异戊酯	97.5	142.05
75	丙酸异戊酯	25	154
50	丁酸异丁酯	50	153.0
10	丁酸甲酯	90	144.2
5	异丙醇	95	107.9
75	2-氨基乙醇	25	142.0
95	丙烯胺	5	154
34	2-甲氧基乙醇	66	120.2
12	氯乙酸乙酯	88	142.8
43	2-乙氧基乙醇	57	131.0
75	氯乙酸丙酯	25	154.0
20	2-甲氧基乙酸乙酯	80	142.0
20	1-碘-3-甲基丁烷	80	147.4
35	硝酸异戊酯	65	147.75
26	异戊醇	74	130.7
52	2-丙氧基乙醇	48	142.1
70	己腈	30	142.0
50	2-乙氧基乙酸乙酯	50	151.0
78	乳酸异丙酯	22	152.5
75	2-丁氧基乙醇	25	151.5
20	4-己酮	80	142.0
80	2-甲基环己醇	20	152.8
25	5-甲基-2-己酮	75	142.0
20	异丙苯	80	151.8
83	丙苯	17	155.0
84	异丁酸异戊酯	16	155.6
10	乳酸甲酯	90	144.2
18	乳酸乙酯	82	152.0
89	2, 7-二甲基辛烷	11	155.5
1	2-甲基丙醇	99	108
23	3-甲基丁醇	77	130.7
37	乳酸甲酯	63	135.5
20	1-甲氧基-2-乙酰氧基乙烷	80	142
60	1-乙氧基-2-乙酰氧基乙烷	40	151
33	醋酸戊酯	62	146.8
63	2, 3-二氯-1-丙醇	37	151.5
85	2-(2-甲氧乙氧基)乙醇	15	153
80	丁酸丁酯	20	153.0
80	4-氯甲苯	20	155.5

来源和制法 从 58~65% α -蒎烯和 30% β -蒎烯的松节油中可得到 α -蒎烯。北美洲得到的 α -蒎烯是右旋的。在欧洲许多国家里得到的 α -蒎烯是左旋的。左旋 α -蒎烯亦可从柑果皮油中分离得到, 而左旋 α -蒎烯可从牛津港雪松木油中分离得到。也可用全合成方法制得。

用途 可作为生胶、清漆、涂料的溶剂, 亦可用作生产杀虫剂、樟脑、塑料、香料的原料。

毒性及注意事项 α -蒎烯具有强烈刺激皮肤、粘膜和神经系统的作用, 吸入其蒸气时, 开始刺激中枢神经, 进而作用于呼吸器官、心脏及反射神经, 引起头痛、恶心、呕吐、妄语、嗜眠, 以后形成麻痹、痉挛。对肝、肾、肠及阴道等内脏器官亦有损害。有人认为引起皮炎或溃疡的成分主要是左旋 α -蒎烯, 而右旋 α -蒎烯的毒性较小。工作场所 α -蒎烯最高容许浓度 100 ppm。

α -蒎烯为二级易燃液体。 α -蒎烯的蒸气密度(空气=1)为 4.70, 蒸发速率(乙醚=1)为 26。遇火种, 高热有燃烧危险, 故要注意严格防火。贮存于阴凉处。在空气中能聚合生成类似棕色树脂状物质, 光照能加速其树脂化。 α -蒎烯无腐蚀性, 可用铁、软钢、铜和铝制容器贮存。着火时可用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土等灭火剂。

16. β -蒎烯 β -Pinene

别名 6, 6-二甲基-2-甲叉基双环[3.1.1]庚烷

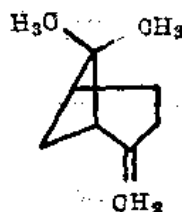
6, 6-Dimethyl-2-methylenebicyclo[3.1.1]heptane

分子式 $C_{10}H_{16}$

相对分子质量 136.23

元素组成 C, 88.16% H, 11.84%

结构式



外观与性状 无色透明液体, 萜类气味。有左旋、右旋二种旋光异构体及外消旋体。不溶于水, 能溶于醇、醚、苯等有机溶剂

物理性质

沸点	外消旋体	165~166°C	左旋体	n_D^{20}	1.4872
	右旋体	164~166°C(文献报导 162~163°C)	旋光度	右旋体	$[\alpha]_D + 28.59^\circ$ (文献报导 $+20.75^\circ$)
	左旋体	162~163°C		左旋体	$[\alpha]_D - 22.4$
密度	右旋体	d_4^{20} 0.8654 g/cm ³ (0.8662 g/cm ³)	闪点		47°C
	左旋体	d_4^{20} 0.874 g/cm ³	蒸气压	右旋体	2666.4 Pa(59.7°C)
折射率	右旋体	n_D^{20} 1.4739(文献报导 1.4745)		左旋体	2666.4 Pa(59.7°C)

二元共沸物

β -蒎烯(w%)	第二组分(w%)		共沸点(°C)
58	五氯乙烷	43	166
49	草酸二甲酯	51	147.1
62	正丁醇	<38	158
50	糠醛	50	146.3
72	丙二酸二甲酯	28	158
75	苯酚	25	159
65	乙酰乙酸乙酯	35	159.5
73	草酸二乙酯	27	161.5

注：上述数据是按 β -蒎烯的沸点为163°C时产品求得。

来源和制法 许多挥发油中含有 α -蒎烯和 β -蒎烯， β -蒎烯含量较少。通常发现以左旋体形式存在。从阿魏古蓬香脂中可得到右旋体。 β -蒎烯在铂黑和氢存在下振荡可异构化得 α -蒎烯。

用途 β -蒎烯与 α -蒎烯都存在于松节油中，溶解性能亦相同，可作溶剂及有机合成原料和香料调合剂。

毒性及注意事项 参见 α -蒎烯。

17. 松节油 Turpentine oil

别名 Spirit of turpentine

组成 本品组成由于产地、采取方法、精制方法不同有显著差异。优质松节油的主要成分是 α -蒎烯并有少量 β -蒎烯。

外观与性状 无色或淡黄色液体，松香气味，不溶于水，溶于无水乙醇、氯仿、乙醚、冰醋酸等多种有机溶剂。溶解能力介于石油系溶剂油和苯之间，能溶解蜡、油脂、树脂等

物理性质

沸点 150~180°C	自燃温度 253°C
密度 d_{20}^{20} 0.860~0.870 g/cm ³	爆炸极限(下限) 0.8 v%
折射率 n_D^{20} 1.470~1.474	比热容 1.8954×10^3 J/(kg·K)
闪点(闭杯) 35°C	比蒸发热(156°C) 237.022×10^3 J/kg

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-1.0	133.32	132.3	53328.8
54.1	266.64	155	101324.7
90.1	13332.2		

来源和制法 松节油是环状单萜烯烃混合物。从不同种类的松树树脂状物质制得。主要成分为 α -蒎烯、 β -蒎烯、 β -蒎烯等。根据生产方法不同分别命名为：树脂油、蒸汽蒸馏木材油、分解蒸馏木材油、硫酸松节油。上述各类产品中都含有 α -蒎烯，而 β -蒎烯主要存在于树脂油和硫酸松节油中，木材松节油即使有亦只含极少量。蒎烯是苏联和瑞典松节

油主要成分,而法国和美国的产品中一般不存在。除上述成分外,松节油中其他成分有单环萜烯和它的旋光异构体蒎烯、萜二烯, α -、 β -、 γ -萜品烯、对伞花烃等,有很少量的含氧化合物。松节油的主要成分有两种旋光异构体,如法国的树脂松节油 α_D^{20} 从 $-20 \sim -40^\circ$, 苏联松节油 α_D^{20} 从 $+3 \sim +20^\circ$, 美国的松节油 α_D^{20} 从 $-34 \sim 29^\circ$ 。

用途 松节油表面张力低,对木材渗透性、粘附性好,常用作涂料、清漆、硝基喷漆的良好溶剂。亦可用作油脂、蜡的工业用溶剂。又如外用药的配制以及有机合成松油醇、冰片、樟脑等亦需用松节油为原料。

毒性及注意事项 松节油对皮肤有刺激作用,特别在长期用作外用药时,可使皮肤产生疼痛和发泡。在短时间内吸入了热的松节油蒸气时,可引起恶心、胃病,并损及声带,长期吸入损害加重。刺激眼睛,支气管及肺脏,使人感到头痛,眩晕、呕吐、腹泻、嗜眠、妄语,并引起肾炎、吸呼吸急促、昏迷不醒、麻痹、痉挛,直至死亡。一般在 75 ppm 蒸气时,已刺激鼻及咽喉,150 ppm 下就无法忍耐,如立即吸入新鲜空气,一般即可恢复,但有时亦因肺炎、肾脏炎及血尿病而致死。工作场所松节油的最高容许浓度为 100 ppm (560 mg/m³)。如果误饮松节油时,宜服用液体石蜡,以防止松节油被吸收。如服用催吐剂,由于在呕吐时,松节油可随同吸气进入肺内,并会引起肺炎而致死,故急救时忌用催吐剂。

松节油为二级易燃液体,在空气中能聚合成不溶性树脂状物质。对金属无腐蚀性,可用铁、软钢、铜或铝制容器贮存,遇火星、高热有燃烧危险、要储存于阴凉通风处,远离火种、热源、防止阳光直射。

18. 松油 Pine Oil

外观与性状 无色或淡黄色液体,有类似松节油的气味,几乎不溶于水(0.25%),溶于一般的有机溶剂。

物理性质

沸点 200~220°C	闪点 72.8~86.7°C
密度 0.9 g/cm ³	自燃温度 81.1~95.6°C
折射率 n_D^{20} 1.475~1.485	

来源和制法 将浸湿的含脂松木进行水汽蒸馏或先用溶剂萃取后再水汽蒸馏。也可蒸馏分解含脂松木得到一种高沸点馏分的松油。由于原料和提取方法不同,组成各异,主要成分是萜醇(50~70%)以及冰片醇、萜基醇、樟脑、萜烷、对丙烯基茴香醚、对烯丙基茴香醚、桉树脑、二氢化萜品醇、倍半萜烯、和其它叔醇、醚等。

典型 yarmor pine oil 组分如下

α -萜品醇 58.9%

4-萜品醇 8.3%

冰片(2-萜醇)和 α -萜基醇 7.8%

异冰片、二氢 α -萜品醇和 β -萜基醇 10.7%

对丙烯基茴香醚和对烯丙基茴香醚 5.3%

酮类 9%

用途 松油是一种很好的溶剂、能溶解贝壳松脂、松香、古马隆、甘油三松香酸酯、醇酸

树脂和酚醛树脂。由于松油的乳化作用强,流平性、浸透性、润湿性好,可用于洗涤、织物染色、油类、涂料等溶剂、润湿剂,并可作为除臭剂,以及矿物铅、锌的浮选剂。

毒性及注意事项 松油的毒性比松节油更大,对皮肤、粘膜有刺激作用,大剂量会麻痹中枢神经进而作用于呼吸器官、心脏及反射神经,以致死亡。

本品为可燃性液体,长期放置,特别是暴露在空气和直接光照下,易树脂化,故应放置在阴凉通风处。远离火种、热源、避光密封贮存。对金属无腐蚀性,可用铁、软钢、铜或铝制容器贮存。

19. 樟脑油 Camphor oil

外观与性状 无色或淡黄色油状液体,有樟脑气味。为有 30 种以上成分的混合液体。含有樟脑而呈半固体状态。不溶于水,溶于氯仿、乙醚、乙醇。

物理性质

沸点	白油 160~185°C	红油 1.000~1.035 g/cm ³
	红油 210~215°C	蓝油 1.000 g/cm ³ 以下
	蓝油 220~300°C	樟脑(原)油(20°C) 0.875~0.900 g/cm ³
折射率	白油 n_D^{20} ~1.4663	闪点(闭杯) 白油 41°C
	红油 n_D^{20} ~1.5150	红油 50~80°C
	樟脑(原)油 n_D^{20} 1.465~1.481	旋光度 +9~+24°
密度(15°C)	白油 0.870~0.884 g/cm ³	

来源和制法 由樟树的根、干、枝、叶在水蒸气蒸馏后所得蒸馏液,滤去樟脑,得樟脑原油。樟脑原油分馏得白油、红油和蓝油。主要成分为单萜烯、倍半萜烯及其酮和醇的衍生物。如黄樟醇、桉树脑、樟脑烯、丁子香酚等。

用途 作溶剂、稀释剂。用作防虫、防臭剂、农药、医药、香料等原料,可代替松节油配制油漆、清洁剂,以及制造廉价香皂、鞋油和润滑油等。

毒性及注意事项 本品为易燃液体。密闭贮存于避光阴暗处。使用时注意避免接触皮肤。

四、芳 烃

1. 苯 Benzene(Benzol)

分子式 C_6H_6

相对分子质量 78.11

元素组成 C: 92.25% H: 7.75%

结构式



外观与性状 无色透明液体,有强烈芳香气味。易燃,有毒。难溶于水,能与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿、四氯化碳、二硫化碳、油类、冰醋酸等有机溶剂混溶。

物理性质

凝固点 5.5°C	介电常数(20°C) 2.3
沸点 80.1°C	膨胀系数(20°C) 0.001215 K^{-1}
密度 d_4^{20} 0.879 g/cm^3 , d_4^{15} 0.8787 g/cm^3	比蒸发热 $394.55 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.50108	比熔化热 $125.94 \times 10^3\text{ J/kg}$
闪点(闭杯) -11°C	临界温度 288.5°C
爆炸极限(上限) 4.7 v% (文献报导为 7.9 v%)	临界压力 6359.5 Pa
(下限) 1.4 v%	临界密度 0.304 g/cm^3
比热容(20°C) $1.72 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	表面张力(25°C) $28.18 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
热值 $41.67 \times 10^6\text{ J/kg}$	粘度(25°C) $0.60 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(20°C) $4.43 \times 10^{-17}\text{ S/m}$	蒸发速率 3.0(乙醚=1)

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-11.6	1333.2	77.154	93325.4
-2.6	2666.4	77.907	94658.6
2.09	3999.7	78.354	95991.8
7.55	5332.9	78.798	97325.1
11.80	6666.1	79.236	98658.3
15.39	7999.3	79.670	99991.5
21.293	10665.8	80.100	101324.7
26.075	13332.2	80.525	102657.9
35.266	19998.3	80.945	103991.1
42.211	26664.4	81.362	105324.4
47.868	33330.5	81.774	106657.6
52.672	39996.6	85.691	119989.8
60.611	53328.8	89.232	133322.0
67.093	66661.0	95.698	159986.4
72.616	79993.2	103.92	199983.0

溶解度

苯、水互相的溶解度

温度($^{\circ}\text{C}$)	苯在水中溶解度(w%)	水在苯中溶解度(w%)	温度($^{\circ}\text{C}$)	苯在水中溶解度(w%)	水在苯中溶解度(w%)
3	0.03		40	0.102	0.11
10		0.030	50	0.147	0.155
20		0.0425~0.0445	60	0.255	0.205
23	0.08	0.06	70	0.279	0.270
30		0.054			

苯在乙醇-水混合物中的溶解度

乙醇(w%) 温度, $^{\circ}\text{C}$	90.06	80.10	69.08	57.66	39.0
	苯(w%)				
25	87.22	59.41	27.46	12.61	1.0
15	85.05	55.00	23.38	10.47	—
5	83.05	46.92	20.88	8.95	—

各种硝基苯基醚在苯中的溶解度

温 度(°C)	15	20	23	25	29	50
化合物品种	溶 解 度 (w%)					
2,4-二硝基苯甲醚	23.3	9.4		15.3	1.53	55.4
3,5-二硝基苯甲醚						
2,4,6-三硝基苯甲醚	43.7					85.7
2,3,5-三硝基苯甲醚						
2,3,5,6-四硝基苯甲醚						
2,4-二硝基苯乙醚	39.0		0.53			67.7
2,4,6-三硝基苯乙醚	23.0					74.9
2,2',4,4',6-五硝基二苯基醚						0.87

各种酰胺在苯中的溶解度

温 度(°C)	10	30	50	60	70	80	80.1
化合物品种	溶 解 度 (w% 酰胺)						
辛酸酰胺	0.5	0.6	3.9	12.1	34.2		60.5
癸酰胺	0.6	0.8	3.1	10.2	33.3		66.1
N-苯基癸酰胺	9.2	40.1	73.9	87.8			
亚稳N-苯基癸酰胺	12.0	52.4					
N,N-二苯基癸酰胺	50.0	76.7					
月桂酰胺	0.6	1.0	6.3	21.0	45.4		70.4
N-苯基月桂酰胺	1.5	12.8	60.8	77.3	91.0		
亚稳N-苯基月桂酰胺		35.9					
N,N-二苯基月桂酰胺	35.9	64.2	90.2				
肉豆蔻酰胺	0.3	0.4	1.5	4.9	21.5	48.8	
棕榈酰胺	0.3	0.4	2.0	7.1	29.2	59.2	
N-苯基棕榈酰胺	1.0	2.2	23.4	49.2	69.0		86.5
N,N-二苯基棕榈酰胺	15.8	44.8	73.9	87.8			
硬脂酰胺	0.3	0.4	1.6	4.9	20.0	47.1	
N-苯基硬脂酰胺	0.7	1.5	12.4	35.9	59.2		84.7
N,N-二苯基硬脂酰胺	9.9	39.4	69.7	83.8	97.2		

各种硝基取代芳胺在苯中的溶解度

化 合 物 名 称	温 度(°C)	溶 解 度(w%)
2,4-二硝基-N-甲基苯胺	17	0.32
2,4,6-三硝基苯胺	19.5	0.91
2,4,6-三硝基-N-乙基苯胺	24	51.8
2,4,6-三硝基-N,N-二乙基苯胺	20	4.06
2,4-二硝基二苯基苯胺	15	2.118
	50	6.977
2,2',4,4'-四硝基二苯基苯胺	15	0.330
	50	0.998
双(2,4,6-三硝基苯酚)苯胺	17	不溶
	50	0.209

二元共沸物

苯(w%)	第二组分(w%)		共沸点(°C)
91.17	水	8.83	69.25
31	甲酸	69	71.05
85.7	硝基甲烷	14.3	79.2
60.4	甲醇	39.6	58.34
60	乙腈	40	73.7
98	醋酸	2	80.5
67.6	乙醇	32.4	68.24
58	丙烯腈	47	73.3
82.6	丙烯醇	17.4	76.75
99	碳酸二甲酯	1	80.17
66.7	异丙醇	33.3	71.92
83.1	丙醇	16.9	77.12
97.5	甲基乙基甲酮	62.5	78.4
6	醋酸乙酯	94	76.95
48	丙酸甲酯	52	79.45
53	甲酸丙酯	47	78.5
90.7	异丁醇	9.3	79.84
84	仲丁醇	16	78.5
63.4	叔丁醇	36.6	73.95
85	叔戊醇	15	80.0
64.5	环己烯	35.5(v%)	79.8
55	环己烷	45	77.5
10	甲基环戊烷	90	71.4
5	正己烷	95	68.87
48.4	2,4-二甲基戊烷	51.6	75.2
79.5	2,3-二甲基戊烷	20.5	79.2
99.3	正庚烷	0.7	80.1
50.5	2,2,3-三甲基丁烷	49.5	78.6
97.9	2,2,4-三甲基丁烷	2.1	80.1
60.9	甲醇(v%)	39.1	57.5
61.6	甲醇(102.657 kPa)	38.4	58
63.2	甲醇	36.8	40
66.9	甲醇	33.1	25
20	碘乙烷	80	74~75
75	乙醇(26.397 kPa)	25	38.4
75	乙醇(509.29 kPa)	25	50
75	乙醇(75.993 kPa)	25	60
75	乙醇(94.791 kPa)	>25	66
88	硝酸乙酯	12	80.3
55	甲酸戊酯	>45	79.2
45	丁二酮-[2,3]	~55	79.3
25	亚硝酸丁酯	75	77.95
46.3	2,2-二甲基戊烷	53.7	75.85
37.5	丁酮	62.5	73.4

三元共沸物

苯(w%)	第二组分 (w%)		第三组分 (w%)	共沸点(°C)
74.1	水	7.4	乙醇 18.5	64.8
83.6	水	7.3	丙烯醇 9.1	68.2
82.4	水	8.6	正丙醇 9.0	68.48
73.8	水	7.5	异丙醇 18.7	66.51
78.6	水	8.9	甲基乙基甲酮 17.5	68.9
85.55	水	8.63	仲丁醇 5.82	69.0
70.5	水	8.1	叔丁醇 21.4	67.3
68.5	水	8.2	乙腈 23.3	66
82.26	水	8.58	戊醇 9.16	68.21
73.6	水	8.9	丁酮 17.5	68.9
82.3	水	7.6	丙醇 10.1(98.658 kPa)	67(98.658 kPa)
77.4	水	9.5	丙醇 13.1	107(377.301 kPa)
75.5	水	10.3	丙醇 14.2	127(653.277 kPa)
72.7	水	12.3	丙醇 15.0	135(790.599 kPa)

表面张力

温 度(°C)	表面张力(10^{-3} N/m)	温 度(°C)	表面张力(10^{-3} N/m)
15	29.6	60	23.8
20	28.9	80	21.3
40	26.4		

粘度

温 度(°C)	绝对粘度($\times 10^{-3}$ Pa·s)	温 度(°C)	绝对粘度(10^{-3} Pa·s)
0	0.910	80	0.218
10	0.771	90	0.286
20	0.654	100	0.261
30	0.570	120	0.221
40	0.506	160	0.163
50	0.449	200	0.119
60	0.404	230	0.062
70	0.361		

苯的比蒸发热

温度(°C)	比蒸发热(J/kg)	温度(°C)	比蒸发热(J/kg)
60	408×10^3	140	345.6×10^3
80	394×10^3	180	310×10^3
80.10	893.88×10^3	200	259.8×10^3
100	379×10^3	289.5	0

苯的理想气体热力学性能

温度(°C)	摩尔热容(J/mol·°C)	焓(J/mol)
0	74.1	0
25	81.7	1945.6
100	104.3	8882.6
200	130.9	20769.4
300	152.8	34978.2
400	170.5	51003
500	185.06	69036
600	197.2	88241
700	207.4	108366
800	216.1	129578.5
900	223.6	151586.3
1000	229.9	174268.6

苯的逸度系数

温度(°C)	饱和蒸气	压力(kPa)						
		7.599	101.3	405.2	1013	4052	10180	20260
40	0.985	0.998	—	—	—	—	—	—
60	0.976	0.998	—	—	—	—	—	—
80	0.962	0.998	0.962	—	—	—	—	—
100	0.944	0.998	0.968	—	—	—	—	—
120	0.926	0.998	0.972	—	—	—	—	—
140	0.902	0.999	0.976	0.882	—	—	—	—
160	0.876	0.999	0.979	0.929	—	—	—	—
180	0.844	0.999	0.982	0.940	0.889	—	—	—
200	0.816	0.999	0.984	0.948	0.871	—	—	—
220	0.786	0.999	0.986	0.956	0.888	—	—	—
240	0.752	1.000	0.988	0.962	0.903	—	—	—
260	0.717	1.000	0.990	0.966	0.916	—	—	—
280	0.679	1.000	0.992	0.971	0.926	—	—	—
289.5	0.659	1.000	0.992	0.973	0.931	0.727	0.383	0.254
400	—	1.000	0.997	0.985	0.962	0.858	0.725	0.503
500	—	1.000	0.999	0.991	0.978	0.915	0.838	0.684
600	—	1.000	0.999	0.994	0.986	0.945	0.878	0.805
700	—	1.000	1.000	0.997	0.990	0.965	0.924	0.888
800	—	1.000	1.000	0.998	0.994	0.976	0.951	0.937
900	—	1.000	1.000	0.999	0.996	0.984	0.969	0.969
1000	—	1.000	1.000	1.000	0.997	0.990	0.984	0.993

苯饱和蒸气的压缩系数

温度(°C)	压力(kPa)	压缩系数	温度(°C)	压力(kPa)	压缩系数
240	2580	0.667	280	4393	0.466
250	2673	0.640	285	4671	0.407
260	3405	0.585	289.5	4925	0.276
270	3881	0.537			

苯过热蒸气的压缩系数

温度(°C)	压力 (kPa)						
	3040	3546	4053	4560	5066	5573	6080
260	0.663	—	—	—	—	—	—
280	—	0.660	0.557	—	—	—	—
300	—	0.716	0.653	0.582	0.482	0.306	—
320	—	0.757	0.711	0.662	0.608	0.545	0.471
340	—	0.789	0.753	0.715	0.675	0.633	0.590
360	—	0.815	0.787	0.759	0.728	0.694	0.660

来源和制法 工业上,苯通常可从煤焦油的轻油馏分中分离纯化取得,近年来又可从石油催化重整所得的苯、甲苯、二甲苯混合物中分离而得。此外由环己烷脱氢或由甲苯歧化亦可制取苯。

用途 苯为一广泛应用的有机溶剂和稀释剂,可溶解不少纤维素酯及纤维素醚,如乙基纤维素、纤维素二月桂酸酯、纤维素二硬脂酸酯、纤维素二软脂酸酯、纤维素二乙酰月桂酸酯、纤维素二硝基软脂酸酯等。与醇混合后还可溶解苯基纤维素及其他醚类。它又是很多油类、聚苯乙烯、生橡胶、甲基丙烯酸树脂、古马隆、硫脲树脂、萘甲醛树脂、松香酸苯酯、乳香等的溶剂。但不溶解纤维素醋酸酯和纤维素硝酸酯及虫胶等。苯是重要的有机化工原料,大量用于制取染料、药物、炸药、农药、塑料、橡胶、洗涤剂等。也可作动力燃料和提高汽油辛烷值的掺合剂。

毒性及注意事项 苯的蒸气有毒,它不仅能通过呼吸道对人体产生损害,也可通过皮肤直接渗入而吸收。对人体毒性以造血器官与神经系统损害最为显著。急性中毒较少,多为慢性中毒。造血器官损害表现为鼻腔、齿龈、皮肤粘膜出血,月经过多、头昏、疲劳、全身无力、呼吸困难等。神经系统损害有眩晕、失眠(或嗜睡)、记忆力减退、多发性神经炎,严重者可有共济失调。消化系统损害有恶心、呕吐、食欲不振、消化不良、黄疸及肝硬变等。急性苯中毒常见头痛乏力、嗜睡、肌肉痉挛,严重者导致昏迷和死亡。发现中毒应立即进行人工呼吸、吸氧、注射山梗菜碱或可拉明(忌用肾上腺素)等急救措施。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 3.8ml/kg 、人体吸入 20000ppm 浓度苯蒸气 $5\sim 10\text{min}$ 便有致命危险,人体暴露在 2500ppm 浓度的苯蒸气中 60min 会引起机能严重失调。工作环境中苯的最高容许浓度为 25ppm (即 80mg/m^3)。使用本品大规模操作时环境通风要良好,苯的容器要密闭,工人须带防毒面罩或多层防护口罩。定期检查红细胞、白细胞、血色素、血小板及网状红血球的改变,如有异常须采取相应治疗措施。孕妇及哺乳期妇女以及某些禁忌症患者应避免与苯接触。

本品为一级易燃物品,通常可贮于铁及软钢的容器中。铜及铝制容器仅能盛放纯品。(含硫杂质多的产品对铜、铝有影响)宜放置阴凉通风处,避免高温、注意防火防爆。着火时

可用泡沫或干粉药剂灭火。

各国规定的空气中苯的最大容许浓度

国 名	(ppm)	(mg/m ³)	国 名	(ppm)	(mg/m ³)
玻利维亚	100	320	波 兰	31	100
保加利亚	17	50	罗 马 尼 亚	17	50
智 利	35	110	西 班 牙		
捷 克	17	50	男	70	220
芬 兰	25	80	女	35	110
法 国	31	100	苏 联	6	20
联邦德国	25	80	美 国*		
匈 牙 利	6	20	佛罗里达州	25	80
日 本	25	80	佐治亚州	25	80
马尔加什	31	100	缅因州	35	110
摩 洛 哥	31	100	乌 拉 圭	310	1000

注：按照沃尔什-希利(Walsh-Healey)公众契约条例的规定(该条例适用于为联邦政府服务的人员)，苯的容许浓度为 25 ppm(80 mg/m³)，这个极限值也得到美国许多州的赞同。

各国对苯的规格

规 格	英国 BS135:1973	美国 ASTM D2359	联邦德国 DIN51633
外观	—	澄清液体	—
颜色	最大 20(ASTM D1209)	最大 20(ASTM D1209)	和水一样白色
比重	—	0.8820~0.8860 (15.56/15.56°C) (ASTM D891)	—
折射率(最低 20°C)	—	—	1.5003
沸程	0.6°C 沸程 1~96% (包括 80.1°C)	1°C 沸程从初馏点至干点 (包括 80.1°C)	0.6°C 沸程从初馏点至干点 (包括 80.1°C)
酸洗试验(最大)	0.2	1.0(ASTM D848)	0.2(DIN 51762)
结晶温度, 最低(°C)	5.35	5.35(ASTM D852)	5.20(DIN 51798)
溴值(g/100ml)(最大)	—	—	0.05
总硫, 总 ppm(最大)	2.0	—	30
噻吩, ppm(最大)	—	1.0(ASTM D1685)	—
游离硫, 总 ppm(最大)	0.5	—	—
腐蚀性硫	—	—	—
铜腐蚀	—	无(ASTM D849)	—
硫化氢	无	无	无
硫醇(Doctor 试验法)	负	—	负
中和度	中性	无 SO ₂ (ASTM 847)	—
非芳烃, 最大(w%)	—	0.15(ASTM 2360)	—

我国苯的国家标准

规格 GB690-77	分析纯	化学纯	规格 GB690-77	分析纯	化学纯
含量不少于(%)	99.5	99	硫化物(以 SO ₄ 计)	0.0015	0.003
凝固点(°C)不低于	5.1	4.5	硫酸试验	合格	合格
水溶液反应	合格	合格	噻吩	合格	合格
杂质最高含量(以 % 计)			水分	0.02	0.05
不挥发物	0.002	—			

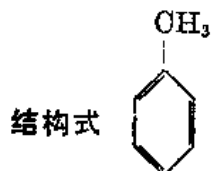
2. 甲苯 Toluene

别名 甲基苯 methyl benzene 苯基甲烷 Phenylmethane

分子式 C_7H_8

相对分子质量 92.13

元素组成 C, 91.25% H, 8.75%



外观与性状 无色透明液体, 有强烈芳香气味, 易燃, 燃烧时发出浓烟。有毒, 中毒浓度为 200 ppm。不溶于水, 能与苯、醚、丙酮、氯仿、二硫化碳、冰醋酸等以任何比例相混溶。

物理性质

熔点 -94.991°C	膨胀系数(30°C) 0.00107K^{-1}
沸点 110.625°C	比蒸发热 $359.82 \times 10^3\text{J/kg}$
密度 d_4^{20} 0.86694g/cm^3	比熔化热 $71.85 \times 10^3\text{J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4967	临界温度 320.6°C
闪点(闭杯) 4.4°C	临界压力 4215.1kPa
(开杯) 7.2°C	临界密度 0.292g/cm^3
爆炸极限(上限) $7.0\text{v}\%$	表面张力($^{\circ}\text{C}$) $30.92 \times 10^{-3}\text{N/m}$
(下限) $1.27\text{v}\%$	(20°C) $28.53 \times 10^{-3}\text{N/m}$
比热容 $1.64 \times 10^3\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$	(25°C) $27.92 \times 10^{-3}\text{N/m}$
热值 $42.258 \times 10^6\text{J/kg}$	粘度($^{\circ}\text{C}$) $0.773 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
电导率(25°C) $1.4 \times 10^{-14}\text{S/m}$	(20°C) $0.5866 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
介电常数(25°C) 2.38	蒸发速率 $6.1(\text{乙醚}=1)$

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
6.36	1333.2	107.757	93325.4
18.88	2666.4	108.248	94658.6
26.03	3999.7	108.733	95991.8
31.76	5332.9	109.214	97325.1
36.394	6666.1	109.689	98658.3
40.308	7999.3	110.160	99991.5
46.733	10665.8	110.625	101324.7
51.940	13332.2	111.086	102657.9
61.942	19998.3	111.542	103991.1
69.498	26664.4	111.994	105324.3
75.644	33330.5	112.440	106657.5
80.863	39996.6	116.684	119989.7
89.484	53328.8	120.57	133322.0
96.512	66661.6	127.52	159984.4
102.511	79993.2	136.42	199983.0

二元共沸物

甲苯(w%)	第二组分 (w%)		共沸点(°C)	甲苯(w%)	第二组分 (w%)		共沸点(°C)
80.4	水	19.6	84.1	71.9	丁醇	28.1	103.1
50	甲酸	50	85.8	45	仲丁醇	55	95.3
31	甲醇	69	63.8	55	异丁醇	45	101.2
66	醋酸	34	104.95	89.2	2-乙氧基乙醇	10.8	110.15
75	2-氯乙醇	25	106.9	70	1-甲氧基-2-丙醇	30	106.5
32	乙醇	68	76.65	78	吡啶	22	110.15
93.5	乙二醇	6.5	110.2	30	甲酸丁酯	>70	110.75
71.5	氯丙酮	28.5	109.2	32	乙醇	68	76.7
71	3-氯-1,2-环氧丙烷	29	108.4	37.5	乙醇	62.5	25
50	烯丙醇	50	92.4	35.5	乙醇	64.5	50
21	异丙醇	79	81.25	34.5	乙醇	65.5	75.5
47.5	正丙醇	52.5	92.35	92.5	丙酮酸	7.5	110.05
20	二噁烷	80	101.8	71.5	1-氯-2-丙酮	28.5	109.2
72	乳酸甲酯	28	110.4	13	丙酸	87	141.17
73	丁醇	27	105.7	85	1-氯-2-丙醇	15	109.0
56	异丁醇	44	100.9	53	硝酸丙酯	>47	<109.0
45	仲丁醇	55	95.3	42	异丙醇	58	80.6
44	叔戊醇	56	100.0	52.3	异丙醇	47.7	20
86	异戊醇	14	109.95	41.2	异丙醇	58.8	40
65	3-戊醇	35	106.0	32.6	异丙醇	67.4	60
86.5	水	13.5	84.1	26.9	异丙醇	73.1	78
45	硝基甲烷	55	96.5	62	3-甲基-2-丁醇	>38	105.8
47	丙醇	53	92.6	72	2-戊醇	28	107.0
70.8	丙醇	29.2	22	97	4-甲基-2-戊酮	3	110.7
61.1	丙醇	38.9	50	15	3,3-二甲基-2-丁酮	85	106
54.5	丙醇	45.5	71.1	7	乙基环戊烷	93	103
49.5	丙醇	50.5	91.1	96	顺-1,3-二甲基环己烷	4	110.6
74.5	2-甲氧基乙醇	25.5	106.1	16	1,1,3-三甲基环戊烷	84	103.8
73	丁腈	27	107.0	39	顺-反-顺-1,2,4-三甲 基环戊烷	61	107.0
68	丁醇	32	105.5	39	顺-反-顺-1,2,3-三甲 基环戊烷	61	108.0
94	丁醇	6	25	30	2-甲基庚烷	18	110.3
92.9	丁醇	7.1	50	82	2,5-二甲基己烷	65	107.0
88.5	丁醇	11.5	73	35			

三元共沸物

第一组分		第二组分	第三组分	共沸点(°C)
甲	苯	水	乙 醇	74.55
甲	苯	水	丙 醇	80.05
甲	苯	水	异丙醇	76.2
甲	苯	水	异丁醇	83
甲	苯	水	叔丁醇	82
甲	苯	水	烯丙醇	80.2

气体在甲苯中的溶解度

气体名称	温度(°C)	溶解情况	备 注
氢	25	3.80 ml/g	5×10 ⁶ Pa
氧	20	0.128 ml/ml	
氮	20	3.13 (mol%)	
二氧化硫	20	217.5 g/l	2×10 ⁶ Pa
二氧化碳	20	57.91 ml/ml	
甲 烷	50	0.454 mol/l	
乙 烷	24.8	0.145 mol/l	
丙 烷	25.7	0.446 mol/l	
乙 烯	20	0.150 mol/l	

来源和制法 甲苯主要从煤焦油的轻油部分或石油芳构化的催化重整汽油中分馏得来。

用途 甲苯可作溶剂,能溶解多种树脂(乙烯树脂、醇酸树脂、香豆酮树脂等),与甲醇、乙醇配合可溶解醋酸纤维素和纤维素醚。常用作硝基喷漆、涂料、瓷漆等的溶剂。在有机化学工业上是制造其他有机化合物的基本原料,如用于制造苯甲酸、苯甲醛、糖精,以及染料、药物、香料、炸药(TNT)等的原料。

毒性及注意事项 甲苯对皮肤粘膜的刺激性大,其蒸气对中枢神经的作用也很强烈,当吸入浓度为 100~200 ppm 的甲苯蒸气 8 h,会出现疲惫、恶心、全身无力、嗜睡、活动失灵、错觉等症状。以往常有关于甲苯使血象变化的报导,实际上纯甲苯不会引起血液中毒,而往往由于过去成品中含有较多苯所造成的。甲苯可经皮肤吸收并溶解皮肤中的脂肪,因而阻碍了皮肤本身的保护作用,导致引起接触性皮炎。工作场所空气中最高容许浓度为 100 ppm,大鼠吸入半致死量 LD₅₀ 为 7000 mg/kg。

本品为一级易燃液体。对金属无腐蚀作用,可用铁、软钢、铝制容器密封贮存、置阴凉处存放。

国内甲苯规格 GB684-78

项 目	分 析 纯	化 学 纯
含量不少于(%)	99.5	98.5
比重范围(20°)	0.8630~0.8670	0.8630~0.8670
水溶液反应	合格	合格
杂质最高含量(%)		
不挥发物	0.001	0.002
不饱和化合物(Br)	0.005	0.03
硫化物(以 SO ₄ 计)	0.0005	0.001
硫酸试验	合格	合格
噻吩	合格	合格
水分	0.02	0.03

石油甲苯规格 SY1911-80 代替 SY1911-730

本标准适用于石油馏分经催化重整和分离所得石油甲苯。石油甲苯主要作硝基甲苯原料用

外观 透明液体、颜色不深于 0.008 g $K_2Cr_2O_7$ /1000 ml 水溶液, 无可见的不溶解的水和机械杂质

密度(20°C) $0.876 \sim 0.880 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

馏程

初馏点(°C) 不低于 79.6

终馏点(°C) 不高于 80.5

结晶点(°C) 不低于 5.0

硫含量(%) 不大于 0.0005

3. 乙苯 Ethylbenzene

别名 苯基乙烷 Phenylethane

分子式 C_8H_{10}

相对分子质量 106.16

元素组成 C, 90.50% H, 9.50%



结构式



外观与性状 无色透明易燃液体, 有芳香气味。微溶于水, 能与乙醇、苯、乙醚、四氯化碳等有机溶剂混溶。

物理性质

凝固点 -95.01°C

沸点 136.25°C

密度 d_4^{20} 0.86702 g/cm^3

折射率 n_D^{20} 1.49588; n_D^{25} 1.4932

闪点(闭杯) 18°C

爆炸极限(上限) 6.7 v%

(下限) 0.99 v%

比热容(20°C) $1.715 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

电导率(20°C) $3 \times 10^{-15} \text{ S/m}$

介电常数(20°C) 2.3

膨胀系数(0~40°C) 0.00056 K^{-1}

比蒸发热 $397.67 \times 10^3 \text{ J/kg}$

比熔化热(-94.9°C) $86.51 \times 10^3 \text{ J/kg}$

临界温度 343.94°C

临界压力 3609.2 kPa

表面张力(20°C) $29.04 \times 10^{-3} \text{ N/m}$

粘度(25°C) $0.63 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

(60°C) $0.44 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
25.88	1333.2	133.152	93325.4
33.60	2666.4	133.672	94658.6
46.69	3999.7	134.185	95991.8
52.75	5332.9	134.693	97325.1
57.657	6666.1	135.196	98658.3
61.798	7999.3	135.694	99991.5
68.596	10665.8	136.186	101324.7
74.105	13332.2	136.674	102657.9
84.687	19998.3	137.156	103991.1
92.680	26664.4	137.634	105324.3
99.182	33330.5	138.106	106657.5
104.703	39996.6	142.595	119989.7
113.823	53328.8	146.71	133322.0
121.266	66661.0	154.06	159984.4
127.603	79993.2	163.47	199983.0

二元共沸物

乙苯(w%)	第二组分(w%)		共沸点(°C)
95.1	1,2-二溴丙烷	4.9	136.0
51	异戊醇	49	125.9
65	乙酰丙酮	35	135.0
52.1	丙酸异丁酯	47.9	133.0
32	甲酸	68	94.0
86.5	乙二醇	13.5	133.0
37.5	氯代乙酸甲酯	62.5	127.2
88	异丁酸	12	134.3
65	乳酸甲酯	35	129.4
34	乙酸	66	114.7
72	丙酸	28	131.1
97	丁酸	3	135.9
93	乙酰胺	8	135.6
10	二溴乙烷	90	131.1
33	丁醇	67	114.8
20	异丁醇	80	107.2
23	碳酸二乙酯	73	124
70	丙酸异丁酯	30	135.8
46	1,2-丙二醇	54	116.5
67(7999.3 Pa)	水	33	33.5
31(26664.4 Pa)	甲酸	69	60
13(7999.3 Pa)	1,2-二溴乙烷	87	57
10	1,2-二溴乙烷	90	131.1
25	醋酸	75	48
34	醋酸	66	114.65
60	2-溴乙醇	40	131.5
33	2-氯乙醇	62	121.0
85	2-氨基乙醇	15	131.0
78	丙酮酸	22	103.5
60	3-溴-1,2-环氧丙烷	40	133.3
95	1,2-二溴丙烷	5	135.95
90(7999.3 Pa)	丙酸	10	58.5
39(7999.3 Pa)	1-硝基丙烷	61	56.4
41	1-硝基丙烷	59	127.5
32(7999.3 Pa)	丙醇	68	41
48.8	2-甲氧基乙醇	51.2	117
57(7999.3 Pa)	2-甲氧基乙醇	43	51
82	氯乙酸乙酯	18	135.3
15	1-碘丁烷	>85	130.0
63(7999.3 Pa)	丁醇	37	53
16	仲丁醇	84	44
5	叔丁醇	95	28
39(7999.3 Pa)	异丁醇	61	43
65	2,4-戊二酮	35	~135
40	异戊醇	60	126.3
85	醋酸-2-甲氧基乙基酯	15	135.5
60	戊醇	40	129.8

续表

乙苯(w%)	第二组分	(w%)	共沸点(°C)
80(7999.3 Pa)	戊醇	20	57.5
17(7999.3 Pa)	叔戊醇	83	45
67	2-甲基-1-丁醇	33	56
38	3-甲基-2-丁醇	62	51
50	2-戊醇	50	54
50	3-戊醇	50	51
80	2-甲氧基乙醇	20	134.5
89	丙烯基硫醚	>11	<136.0
87(7999.3 Pa)	丙酸异丁酯	13	60
<13	辛烷	88	<125.6
<62	二异丁胺	<38	135.5

三元共沸物

乙苯(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	沸点(°C)
67.2	水 25.4	1,2-丙二醇 7.4	90.1
39	1-硝基丙烷 32.2	水 28.8	—
67.2	2-甲氧基乙醇 7.4	水 25.4	90

来源和制法 本品可从石油催化重整的碳8馏分中分离而得。但绝大部分的乙苯都是由苯通过乙基化反应而制得的。催化剂常用无水三氯化铝或其它路易斯酸,乙基化剂常用乙烯,也可用乙醇或乙基卤。此外,还报导过,从苯乙酮经黄鸣龙还原改进法制得乙苯。

用途 作溶剂,可溶解天然橡胶、氯丁橡胶、丁腈橡胶、丁基橡胶、环氧树脂、油脂和蜡等,与乙醇和乙酸乙酯混合以后可用作纤维素醚的良好溶剂。乙苯脱氢可制得高分子工业的重要单体苯乙烯,在药物合成上用作制造氯霉素的重要中间体。还可用作硝基喷漆的稀释剂。

毒性及注意事项 乙苯对皮肤的刺激性比甲苯、二甲苯来得强,它与甲苯、二甲苯一样,能使中枢神经先兴奋、后呈现麻醉作用。常温(20°C)下,使动物吸入饱和的乙苯蒸气 90~60 min 即可致死。对小鼠的致死浓度 LO 为 10400 ppm,对人体在 1000 ppm(0.1% 浓度)时就已经对眼睛、皮肤有强烈刺激。吸入乙苯的急性中毒浓度为 43.5 g/m³,大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 3.5~5.5 g/kg。工作场所最高容许浓度为 100 ppm(435 mg/m³)。

本品为一级易燃液体,贮存时应注意远离火源及氧化性物质。对金属无腐蚀作用,可用铁、软钢、铝、铜等容器贮存。

乙苯规格——HG2-345-66

外观 无色透明液体

机械杂质含量 无

水介质反应 中性

d₄²⁰ 0.866~0.870

沸程 (在 101324 Pa 下馏出总体积 95% 时)

初沸点 ≥ 一级品 134.0°C, 二级品 133.0°C

末沸点 ≤ 一级品 136.4°C, 二级品 136.5°C

4. 正丙苯 *n*-propyl-benzene

别名 1-苯基丙烷 1-phenyl propane

分子式 C_9H_{12}

相对分子质量 120.19

元素组成 C, 89.93% H, 10.06%



结构式



外观与性状 难溶于水, 能溶于乙醇、乙醚。每 1000 ml 水中溶解 0.06 g。

物理性质

熔点 $-99.2^{\circ}C$ d_4^{20} 0.8669 g/cm³沸点 $159.2^{\circ}C$ 折光率 n_D^{20} 1.4919密度 d_4^{20} 0.8621 g/cm³闪点(闭杯) $30^{\circ}C$

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)
6.3	133.3	94	13332.2
31.3	666.6	113.5	26664.4
43.4	1333.2	135.7	53328.8
56.8	2666.4	159.2	101324.7
71.6	5332.8		

二元共沸物

正丙苯(w%)	第二组分(w%)		共沸点($^{\circ}C$)
17	戊醇	83	130.6
60	环己醇	40	153.8
80	乙二醇	20	151.5
42	乳酸乙酯	58	147.0
60	糠醛	40	150.0
55	1-己醇	45	152.5
96	苯酚	~4	158.0

来源和制法 可由硫酸二乙酯与苯基氯化镁作用制得。

用途 可作为醋酸纤维素的溶剂, 染色织物和印刷油墨的溶剂。

毒性及注意事项 本品毒性比苯低。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 6040 mg/kg。小鼠在空气中最高容许浓度为 4100 ppm。

本品为二级易燃液体。

5. 异丙苯 Isopropylbenzene

别名 枯烯 Cumene 2-苯基丙烷 2-phenyl-propane

分子式 C_9H_{12}

相对分子质量 120.19

元素组成 C 89.94% H 10.06%



结构式



外观与性状 无色液体,带有类似甲苯的气味。不溶于水,溶于乙醇、苯、乙醚、四氯化碳等有机溶剂。

物理性质

熔点 -96°C	电导率(20°C) $1.2 \times 10^{-13} \text{ S/m}$
沸点 $152 \sim 153^{\circ}\text{C}$	介电常数(20°C) 2.3
密度 d_4^{20} 0.862 g/cm^3	比蒸发热(25°C) $375.58 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4914	比熔化热 $64.78 \times 10^3 \text{ J/kg}$ (-96°C , 101325 Pa时)
闪点(闭杯) 39°C	临界温度 357.9°C
爆炸极限(上限) 6.5 v%	临界压力 3208.96 kPa
(下限) 0.9 v%	表面张力(20°C) $28.2 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容(20°C) $1.799 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$	粘度(25°C) $0.737 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
38.20	1333.2	149.249	93325.4
51.43	2666.4	149.737	94658.6
59.79	3999.7	150.319	95991.8
66.06	5332.9	150.846	97325.1
71.123	6666.1	151.367	98658.3
75.407	7999.3	151.882	99991.5
82.433	10665.8	152.392	101324.7
88.130	13332.2	152.897	102657.9
99.076	19998.3	153.397	103991.1
107.346	26664.4	153.892	105324.3
114.074	33330.5	154.332	106657.5
119.789	39996.6	159.033	119989.7
129.230	53328.8	163.30	133322.0
136.937	66661.0	170.91	159984.4
143.501	79993.2	180.67	199988.0

二元共沸物

异丙苯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	异丙苯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
52	乳酸乙酯 48	143.5	73	2-糠醛 27	148.5
12	甲酸 88	97.2	88	异戊酸 12	152.0
79	氯乙酸 21	150.8	4	醋酸-2-甲氧基乙基酯 96	144.3
35	2,2-二氯乙醇 65	140.2	4	异戊醇 96	131.6
30	2-氯乙醇 70	125.35	50	2-丙氧基乙醇 50	147.0
92	乙酰胺 >8	150.8	35	环己酮 65	152.0
82	乙二醇 18	147.0	82	己腈 18	150.8
67	丙酮酸 33	143.0	72	环己醇 28	150.0
35	丙酸 65	139.0	85	醋酸-2-乙氧基乙基酯 15	152.0
96	丙酰胺 4	151.8	90	氯乙缩醛 <10	152.0
94	氨基甲酸乙酯 6	151.5	65	己醇 35	149.5
26.5	2-甲氧基乙醇 73.5	122.4	70	苯甲醚 >30	152.0
80	丁酸 20	149.5	88	2-甲基环己醇 12	151.7
65	异丁酸 35	146.8	90	苯乙醚 <10	168.15
38	乳酸甲酯 62	137.8	23	壬烷 77	148.0
33	2-乙氧基乙醇 67	133.2	80	α -萜烯 20	151.8

来源和制法 本品存在于高闪点石脑油及石油的一些相似馏分中,可藉精馏获得;也可用丙烯(或丙醇、卤代丙烷)在无水三氯化铝催化剂存在下与苯发生烷基化反应制得。

用途 作为溶剂能溶解天然橡胶和合成橡胶(如丁腈橡胶、氯丁橡胶、丁基橡胶等)以及其它高分子聚合物,如聚苯乙烯、聚乙二醇、环氧树脂、乙基纤维素等。还可溶解油脂和石蜡等。目前有机化学工业上主要用于生产苯酚和丙酮,制造氢过氧化异丙苯和 α -甲基苯乙烯;与航空汽油混合使用,可提高发动机燃料的辛烷值,还可用作硝基喷漆的稀释剂。

毒性及注意事项 本品蒸气毒性比苯和甲苯强,在高浓度下麻醉作用较强,导致人体衰竭。但由于其沸点较高,挥发性较小,一般不易达到如此危险的浓度,但一经皮肤吸收,其排泄缓慢,可产生蓄积性毒性,应予注意。毒性症状为结膜及皮肤炎症、肝脾损害等。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2.91g/kg,对小鼠的致死浓度为 2000 ppm,工作场所最高容许浓度为 50 ppm(245 mg/m³)。本品为二级易燃液体,对金属无腐蚀性,可用铜、铝、铁或软钢容器贮存,但在阀门和垫圈中要避免使用橡胶制品。

石油化学工业部部颁标准

工业异丙苯 SY 1005-77 代替 SYB 1005-60s

来源 本标准适用于由烃化苯所制得的工业异丙苯

项 目	规 格	项 目	规 格
馏程 初馏点(°C)	不低于 105	实际胶质(mg/100 ml)	不大于 2
10% 馏出温度(°C)	不低于 120	硫含量(%)	不大于 0.02
97.5% 馏出温度(°C)	不高于 180	结晶点(°C)	不高于 -60
残留量及损失量(%)	不大于 2	腐蚀(铜片, 50(°C) 3h)	合格
酸度 KOH(mg/ml)	不大于 1.0	水溶性酸或碱	无
碘值 I ₂ (g/100g)	不大于 10	机械杂质	无

6. 正丁苯 *n*-Butyl benzene

别名 苯基丁烷 1-phenyl butane

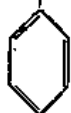
分子式 $C_{10}H_{14}$

相对分子质量 134.21

元素组成 C, 89.49% H, 10.51%



结构式



外观与性状 无色液体。不溶于水，能溶于乙醇、乙醚、苯。有时要用特丁基苯邻二酚(T.B.O)作稳定剂。

物理性质

熔点 $-83.5^{\circ}C$	比蒸发热($25^{\circ}C$) $-380.39 \times 10^3 J/kg$
沸点 $183.1^{\circ}C$	(沸点) $-292.42 \times 10^3 J/kg$
密度 d_4^{20} $0.8604 g/cm^3$	比熔化热 稳定相 $-83.61 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.4904	准稳定相 $-83.95 \times 10^3 J/kg$
闪点(开杯) $71^{\circ}C$	临界温度 $387.3^{\circ}C$
爆炸极限(上限) $5.8 v\%$	临界压力 $2886.7 kPa$
(下限) $0.8 v\%$	表面张力($20^{\circ}C$) $29.23 \times 10^{-3} N/m$
比热容($27^{\circ}C$) $1.819 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	($30^{\circ}C$) $28.19 \times 10^{-3} N/m$
介电常数($20^{\circ}C$) 2.359	粘度($20^{\circ}C$) $1.032 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
膨胀系数($0 \sim 30^{\circ}C$) $0.00053 K^{-1}$	($25^{\circ}C$) $0.957 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)
22.7	133.32	102.6	7999.3
48.8	666.61	116.2	13332.2
62	1338.3	136.9	26664.4
76.3	2666.4	159.2	53328.8
85.21	3999.7	183.1	101324.7
92.4	5332.9		

来源和制法 可从苯基氯和丙基溴在金属钠存在下制得。亦可由溴苯和丁基溴在钠和苯溶液中制取。

用途 用作溶剂和有机合成的原料，制备杀虫剂。

7. 仲丁苯 *Sec*-Butyl benzene

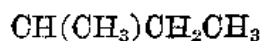
别名 (1-甲基丙基)苯 (1-methyl propyl)benzene

2-苯基丁烷 2-Phenyl butane

分子式 $C_{10}H_{14}$

相对分子质量 134.21

元素组成 C, 89.49% H, 10.51%



结构式



外观与性状 无色液体,不溶于水,能溶于乙醇、乙醚和苯。

物理性质

熔点	-82.7°C	比蒸发热(25°C)	$368.86 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点	173.5°C	(沸点)	$-282.76 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20}	0.8608 g/cm ³	比熔化热	$-73.26 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20}	1.48980	临界温度	383.7°C
闪点(闭杯)	52.0°C	临界压力	2978.9 kPa
爆炸极限(上限)	6.9 v%	粘度(20°C)	$22.53 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
(下限)	0.8 v%	(30°C)	$27.53 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
介电常数(20°C)	2.364		

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
18.6	133.32	96	7999.3
44.2	666.61	109.5	13332.2
57.0	1333.2	128.8	26664.4
70.6	2666.4	150.3	53328.8
76.26	3999.7	173.5	101324.7
86.2	5332.9		

来源和制法 由苯和正丁基氯在三氯化铝存在下制得。亦可用金属钠和 γ -氯代仲丁苯作用制取。此外苯和正丁醇在 80% 浓度的硫酸中加热反应,也可制得本品。

用途 作溶剂。尤其用作芳香烃的溶剂,制造染料、增塑剂、表面活性剂等原料。

注意事项 防火、密封贮存。

8. 异丁苯 iso-Butyl benzene

别名 2-甲基-1-苯基丙烷 2-methyl-1-phenyl-propane

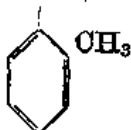
分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$

相对分子质量 134.22

元素组成 C: 89.49% H: 10.51%



结构式



外观与性状 无色液体,不溶于水,溶于乙醇、乙醚、丙酮和苯。

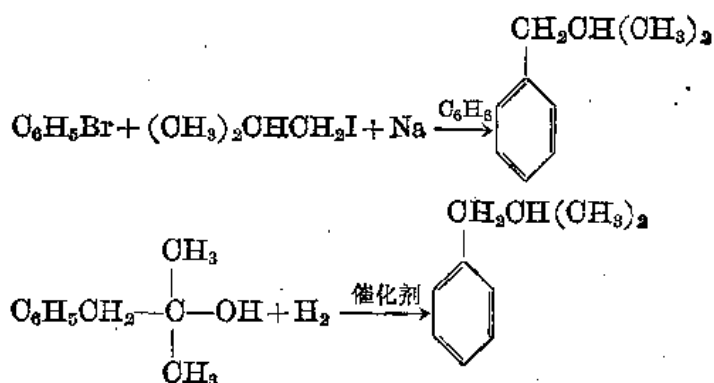
物理性质

熔点	-51.5°C	折射率 n_D^{20}	1.4928
沸点	170.5°C	闪点	60°C
密度 d_4^{20}	0.8673 g/cm ³	临界温度	377.1°C
d_4^{25}	0.8576 g/cm ³	临界压力	3151.193 kPa

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-9.8	133.3	84.1	7999.3
21.1	666.6	99	13332.2
37.3	1333.2	120.7	26664.4
54.7	2666.4	145.2	53328.8
73.2	5332.9	170.5	101324.7

来源和制法 本品可由溴苯和异丁基碘在苯溶液中和金属钠作用制得。也可从 β, β -二甲基苯乙醇经催化、氢化获得。反应式如下



用途 有机合成。

注意事项 防火, 密封贮存。

9. 叔丁苯 tert-Butyl benzene

别名 2-甲基-2-苯基丙烷 2-methyl, 2-phenyl propane

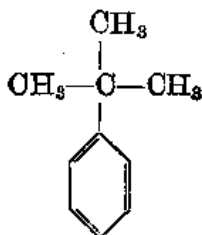
三甲基苯基甲烷 Trimethyl phenyl methane

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$

相对分子质量 134.21

元素组成 C, 89.49%, H, 10.51%

结构式



外观与性状 无色液体, 不溶于水, 能溶于乙醇、乙醚、苯。

物理性质

熔点 -58.1°C

沸点 168.5°C

密度 d_4^{20} 0.8669 g/cm³

d_{15}^{15} 0.8710 g/cm³

折射率 n_D^{20} 1.49235

闪点(开杯) 60°C

爆炸极限(上限) 5.7 v%

(下限) 0.7 v%

介电常数 (20°C) 2.359

比蒸发热 (25°C) $-365.68 \times 10^3 \text{ J/kg}$

(沸点) $-280.26 \times 10^3 \text{ J/kg}$

比熔化热 $-62.54 \times 10^3 \text{ J/kg}$

临界温度 374.1°C

临界压力 2958.7 kPa

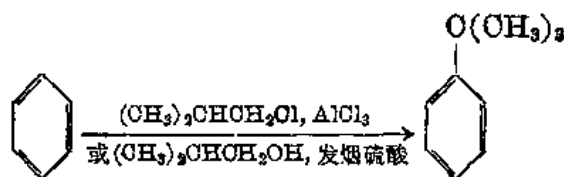
粘度 (20°C) $28.13 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

(30°C) $27.14 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
13	133.32	80.8	5332.9
25	279.97	90.6	7999.3
39	666.61	103.8	13332.2
51.7	1333.2	123.7	26664.4
65.6	2666.4	145.8	53328.8
73.07	3999.6	168.5	101324.7

来源和制法 由苯与异丁基氯加三氯化铝反应制得。亦可用异丁醇和苯加发烟硫酸制取。



用途 用作聚合的溶剂。有机合成的原料。

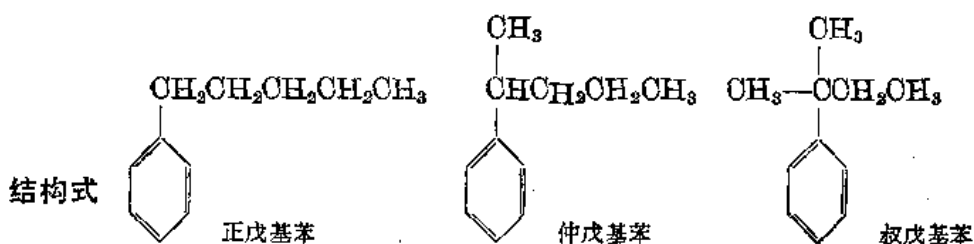
注意事项 防火,密封贮存。

10. 戊基苯 Amyl benzene

分子式 $C_{11}H_{16}$

相对分子质量 148.24

元素组成 C, 89.12%, H, 10.88%



外观与性状 戊基苯有多种同分异构体。用作溶剂的有正戊基苯(*n*-Amyl benzene 1-Pentyl benzene)又名 1-苯基戊烷(1-Phenyl pentane); 仲戊基苯(*sec*-Amyl benzene,) 又名 2-苯基戊烷(2-Phenyl pentane); 叔戊基苯(*tert*-Amyl benzene)又名 2-甲基-2-苯基丁烷(2-Methyl-2-Phenyl butane)三者都是无色液体,不溶于水,能溶于乙醇和乙醚。其中正戊基苯,可与醚、酮、苯相混溶。

物理性质

(1) 正戊基苯	凝固点 -75°C
熔点 -78.25°C	沸点 $189.3\sim 193^\circ\text{C}$
沸点 202.2°C ; $81^\circ\text{C}(1333.2\text{ Pa})$	密度 d_4^{25} 0.874 g/cm^3
密度 d_4^{20} 0.8594 g/cm^3 ; 蒸气密度 5.11(空气=1)	闪点 68°C
折射率 n_D^{20} 1.48849	(3) 叔-戊基苯
闪点(开杯) 65.56°C	沸点 $189\sim 190^\circ\text{C}$
表面张力(20°C) $29.41\times 10^{-3}\text{ N/m}$	密度 d_4^{20} 0.867 g/cm^3
粘度(20°C) $1.553\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$	折射率 n_D^{20} 1.4915
(2) 仲-戊基苯	闪点(闭杯) 60°C

来源和制法 存在于煤焦油中。正戊基苯可用苯基氯化镁在对甲苯磺酸正丁酯作用下制得；亦可用苯和戊酰氯在无水三氯化铝存在下先制得正戊酰苯(丙基苯基甲酮)然后用锌1-汞齐加盐酸还原后制得。仲戊基苯或叔戊基苯都可用苯为原料在无水三氯化铝存在下与1-戊烯或2-甲基丁烯反应后分别得到。

用途 可作为溶剂及有机合成原料。

毒性及注意事项 本品可燃，能刺激粘膜，遇明火高热，或氧化剂有发生燃烧危险，应贮存于阴凉通风处，远离火源、热源，着火时可用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。

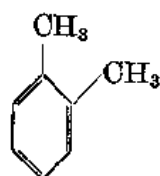
11. 混合二甲苯 Mixed Xylene

分子式 C_8H_{10}

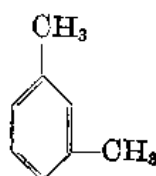
相对分子质量 106.16

元素组成 C: 90.5% H: 9.50%

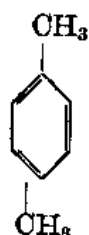
结构式 $C_6H_4(CH_3)_2$



邻二甲苯
o-xylene



间二甲苯
m-xylene



对二甲苯
p-xylene

商业上应用的二甲苯为邻、间、对二甲苯三种异构体的混合物，其中以间二甲苯含量最多。

外观与性状 无色透明易挥发液体，有强烈芳香味，不溶于水。能与乙醇、乙醚、苯等有机溶剂混溶。加入无水乙醇可提高对纤维素酯、纤维素醚的溶解性能。能部份溶解甲醇、乙二醇等极性溶剂。

溶解度

水在混合二甲苯中的溶解度

温度(°C)	溶解度(w%)	温度(°C)	溶解度(w%)
-12	0.0025	41	0.060
7	0.010	75	0.200
14.5	0.015	97.5	0.357
23.5	0.028		

气体在二甲苯中的溶解度

溶解气体	温 度 (°C)	压 力		气体的溶解度 (ml/ml)
		(Pa)	(mmHg)	
氧	16	101324.7	760	0.179
	-20	13332.2	100	0.013
	-20	101324.7	760	0.099
	0	13332.2	100	0.009
	0	101324.7	760	0.075
	20	13332.2	100	0.009
	20	101324.7	760	0.075
	40	13332.2	100	0.010
甲 烷	40	101324.7	760	0.085
	-20	13332.2	100	0.100
	-20	101324.7	760	0.740
	0	13332.2	100	0.085
	0	101324.7	760	0.660
	20	13332.2	100	0.070
	20	101324.7	760	0.565
	40	13332.2	100	0.055
乙 烯	40	101324.7	760	0.410
	-20	13332.2	100	1.35
	-20	101324.7	760	9.10
	0	13332.2	100	0.55
	0	101324.7	760	5.95
	20	13332.2	100	0.45
	20	101324.7	760	3.80
	40	13332.2	100	0.40
	40	101324.7	760	3.03

来源和制法 混合二甲苯可从分馏煤焦油的轻油部分获得。亦可从催化重整轻汽油中分馏或由甲苯歧化制得。在上述混合二甲苯中,其异构体的分布如下:

化合物	催化重整油	热裂残油	甲苯歧化油
邻二甲苯	16~23	10~19	23
间二甲苯	43~44	27~34	52
对二甲苯	18	12~16	22
乙 苯	13~18	39~41	3

用途 工业上广泛作溶剂。在化学工业上用作染料、树脂、油墨、橡胶、涂料、油漆的溶剂,航空汽油添加剂。在涂料工业上用于制造有机硅漆、环氧树脂漆、酚醛树脂漆等。混合二甲苯主要用于农业上作多种乳化剂的溶剂,如甲基 1605 乳剂等。用作清漆、喷漆、漆包线漆的稀释剂。制造苯甲酸的原料。其二甲酯可制造聚酯纤维板。

毒性及注意事项 本品有毒,但比苯或甲苯毒性小。会损害皮肤和粘膜。高浓度二甲苯蒸汽有麻醉作用。

混合二甲苯大鼠经口 LD_{50} 为 2~4g/kg。其蒸气浓度在 65g/m³ 时,大鼠吸入 12min 引起轻度麻醉。吸入 40min 导致死亡。

本品为一级易燃液体。爆炸极限较低, 注意防火, 密闭贮存。

国内试剂级二甲苯的规格

HG3-1011-76(试剂)		
项 目	分析纯	化学纯
含量(气相色谱法)	80.0%	75.0%
杂质最高含量(以 % 计)		
不挥发物	0.001	0.002
硫化物(以 80_4 计)	0.006	0.010
水分	合 格	合 格
硫酸试验	合 格	合 格
噻吩	0.05	0.05
甲苯	0.1	0.5
乙基苯	19.0	24.0

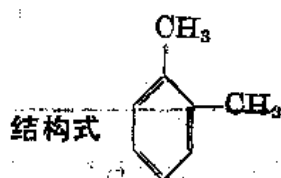
12. 邻二甲苯 o-Xylene

别名 1, 2-二甲苯 1, 2-Dimethyl benzene

分子式 C_8H_{10}

相对分子质量 106.16

元素组成 C, 90.5%; H, 9.5%



外观与性状 无色透明液体。不溶于水, 与乙醇乙醚、氯仿互溶。

物理性质

熔点 -25°C	比热容(25°C) $1.255 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
沸点 144°C	介电常数(20°C) 2.266
密度 d_4^{20} 0.880 g/cm^3	比蒸发热(101324.7 Pa) $346.79 \times 10^3 \text{ J/kg}$
d_4^{25} 0.87599 g/cm^3	(879.9 Pa) $409.10 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.5058; n_D^{25} 1.50295	比熔化热(101324.7 Pa) $128.08 \times 10^3 \text{ J/kg}$
闪点(闭杯) 17°C	临界温度 357.1°C
自燃温度 495.5°C	临界压力 3732.8 kPa
爆炸极限(上限) 6.4 v%	表面张力(25°C) $29.48 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(下限) 1.09 v%	粘度(25°C) $0.754 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
32.14	1333.2	141.33	93325.4
45.13	2666.4	141.85	94658.6
53.38	3999.7	142.38	95991.8
59.56	5332.9	142.89	97325.06
64.56	6666.1	143.40	98658.3
68.78	7999.3	143.91	99991.5
75.70	10665.8	144.41	101324.7
81.81	13332.2	144.90	102657.9
92.08	19998.3	145.39	103991.1
100.21	26664.4	145.88	105324.4
108.92	33330.5	146.35	106657.6
112.44	39996.6	150.91	119989.8
121.70	53328.8	155.08	133322.0
129.26	66661.0	162.53	159986.4
135.70	79993.2	172.07	199983.0

二元共沸物

邻二甲苯 (mol%)	第二组分 (mol%)	共沸点 (°C)	邻二甲苯 (mol%)	第二组分 (mol%)	共沸点 (°C)
13.2	甲酸 86.8	95.7	86.4	环己醇 13.6	143.3
13.7	乙酸 86.3	116.2	86.6	氯代乙酸 13.4	143.5
48.1	丙酸 51.9	135.4	45.5	氯代乙酸乙酯 54.5	140.2
17.2	丁醇 82.8	117.1	59.8	3-庚酮 40.2	142.4
88.2	丁酸 11.8	143.0	69.7	2-氨基乙醇 30.3	<138.0
75.5	乙二醇 24.5	140.0	81.8	乙酰胺 18.2	142
74.6	异丁酸 25.4	141.0	97	丙酰胺 3	144
79.4	1-己醇 20.6	143.1	91.9	糠醛 8.1	>91.9

来源和制法 从铂重整法得到的混合二甲苯馏分,进入邻二甲苯塔,再进行精馏可得邻二甲苯和间、对二甲苯。

用途 作溶剂。制造邻甲苯甲酸、邻苯二甲酸酐、氯代二甲苯的原料。在医药上生产胍乙啶、扑湿痛、炎痛静等药品。

毒性及注意事项 本品有毒,大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 4.3g/kg。工作场所最高容许浓度为 100mg/kg。

本品为一级易燃液体。对金属无腐蚀作用,可用铁、铜、铝制容器贮存。

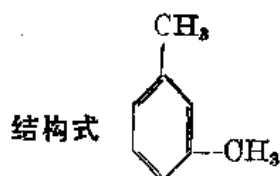
13. 间二甲苯 *m*-Xylene

别名 1,3-二甲苯 1,3-Dimethyl benzene

分子式 C_8H_{10}

相对分子质量 106.16

元素组成 C: 90.5% H: 9.5%



外观与性状 无色透明液体,不溶于水,能与乙醇乙醚混溶。

物理性质

熔点	-47.4°C	(下限)	1.09 v%
沸点	139.3°C	比热容(25°C)	$1.2015 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
密度 d_4^{25}	0.8684 g/cm ³	介电常数(20°C)	2.374
d_4^{17}	0.867 g/cm ³	比蒸发热(101324.7 Pa)	$343.46 \times 10^3 \text{ J/kg}$
d_4^{25}	0.85992 g/cm ³	(1106.5 Pa)	$401.77 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{25}	1.4973	比熔化热(101324.7 Pa)	$108.96 \times 10^3 \text{ J/kg}$
n_D^{20}	1.49464	临界温度	343.82°C
闪点(开杯)	25°C	临界压力	3541.3 kPa
自燃温度	528°C	表面张力(25°C)	$28.08 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
爆炸极限(上限)	6.4 v%	粘度(25°C)	$0.579 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
28.24	1333.2	136.06	93335.4
41.07	2666.4	136.58	94658.6
49.23	3999.7	137.10	95991.8
55.33	5332.9	137.60	97325.0
60.27	6666.1	138.11	98658.3
64.43	7999.3	138.61	99991.5
71.27	10665.8	139.10	101324.7
76.81	13332.2	139.59	102657.9
87.45	19998.3	140.07	103991.1
95.48	26664.4	140.55	105324.4
102.01	33330.5	141.02	106657.6
107.55	39996.6	145.52	119989.8
116.69	53328.8	149.63	133321.0
124.15	66661.0	156.98	159986.4
130.50	79993.2	166.39	199983.0

二元共沸物

间二甲苯(mol%)	第二组分(mol%)	共沸点(°C)	间二甲苯(mol%)	第二组分(mol%)	共沸点(°C)
14.5	甲酸	92.8	>84.5	1-己醇	139.05
17.7	乙酸	115.35	94.7	环己醇	139.1
77	乙二醇	135.8	90.7	庚醇	139.0
3.4	丙醇	98.08	84.2	乙二醇-甲醚	119.5
21.8	丁醇	113.5	86.6	氯乙酸乙酯	143.5
93	丁酸	138.5	72.5	2-氨基乙醇	133
82.6	异丁酸	136.9	92.2	氯乙酸	139.05
26.2	2-戊醇	118.3	83.5	乙酰胺	138.4

来源和制法 间二甲苯是混合二甲苯中含量最多的成分。可与 $\text{HF}-\text{BF}_3$ 生成络合物而分离得到。亦可用磺化反应,因其与其他异构体的磺化反应速度不同而分离。

用途 主要用作溶剂,可用以合成间苯二甲酸。一般将其异构化转变为对邻二甲苯。医药上,用作制造醋酸氢化可的松的原料,也是制造香料、合成树脂、染料的中间体。

毒性及注意事项 本品有毒,车间中空气最高容许浓度为 100 mg/m^3 。

本品为一级易燃液体。可贮存于铁、铝或铜制容器中,对金属无腐蚀作用。贮运过程,注意避光防火。

国内化学纯间二甲苯的规格

HGB3436-62	化 学 纯	HGB3466-62	化 学 纯
沸程($^{\circ}\text{C}$)95%	133~140	不挥发物	0.002
水溶液反应	合 格	硫化合物(S)	0.006
折光率(n_D^{20})	1.4962~1.4982	水分	合 格
杂质最高含量(以 % 计)		硫酸试验	合 格

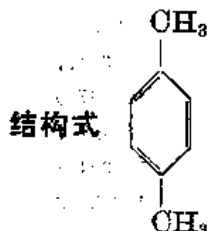
14. 对二甲苯 *p*-Xylene

别名 1,4-二甲苯 1,4-Dimethylbenzene

分子式 C_8H_{10}

相对分子质量 106.17

元素组成 C, 90.5% H, 9.5%



外观与性状 无色液体, (低温时为无色片状晶体)。不溶于水, 能与乙醇、乙醚和其他有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 $13\sim14^{\circ}\text{C}$	比热容(25°C) $1.195\times10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
沸点 $137\sim138^{\circ}\text{C}$	介电常数(20°C) 2.270
密度 d_4^{20} 0.86104 g/cm^3	比蒸发热(101324.7 Pa) $38891\times10^3 \text{ J/kg}$
d_4^{25} 0.85671 g/cm^3	(881.5 Pa) $399.13\times10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.49575	比熔化热(101324.7 Pa) $161.18\times10^3 \text{ J/kg}$
闪点(闭杯) 25°C	临界温度 343.0°C
自燃温度 529°C	临界压力 3509.9 kPa
爆炸极限(上限) 6.6 v%	表面张力(25°C) $27.76\times10^{-3} \text{ N/m}$
(下限) 1.03 v%	粘度(25°C) $0.603\times10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
21.82	1833.2	135.60	93325.1
40.15	2666.4	135.82	94658.6
48.81	3999.7	136.34	95991.8
54.42	5332.9	136.85	97325.0
59.86	6666.1	137.55	98658.3
68.53	7999.3	137.85	99991.5
70.38	10665.8	138.35	101324.7
75.93	18332.2	138.84	102657.9
86.58	19998.3	139.39	103991.1
94.62	26664.4	139.80	105324.4
101.16	33330.5	140.27	106657.6
106.71	39996.6	144.78	119989.8
115.887	53328.8	148.91	133322.0
123.366	66661.0	156.29	159986.4
129.732	79993.2	165.73	199983.0

二元共沸物

对二甲苯(mol%)	第二组分(mol%)	共沸点(°C)	对二甲苯(mol%)	第二组分(mol%)	共沸点(°C)
17	甲酸	94.5	83.7	异丁酸	136.4
18.8	乙酸	115.2	53.5	1-戊醇	131.3
57.5	丙酸	132.5	39.2	2-氯乙醇	121.5
93.5	丁酸	137.8	72.4	氯代乙酸乙酯	137.0
77.5	乙二醇	135.2	15.3	氯代乙酸甲酯	128.3
24.8	丁醇	116.2	95.3	氯代乙酸	138.3
12.5	异丁醇	107.6	86.5	乙酰胺	137.7

来源和制法 在混合二甲苯中,利用其熔点较高,可借析出结晶制得。或采用非分子筛型固体吸附剂吸附对二甲苯,再用液态烃解吸,可制得纯度高达99.9%的产品。

用途 作溶剂。制造对苯二甲酸,对甲基苯甲酸。

毒性及注意事项 本品有毒,小鼠经口半致死量 LD_{50} 为3460 ppm。工作场所最高容许浓度为0.1g/m³。

本品为一级易燃液体。可用铁或铝制容器贮存。对金属无腐蚀性。贮运过程注意避光、防火。

15. 异丙基甲苯 Isopropyltoluene

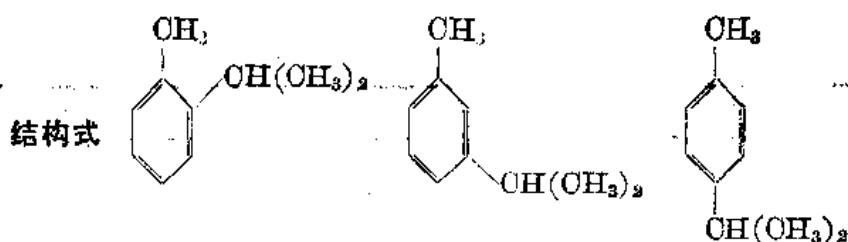
别名 甲基异丙基苯 Methylisopropylbenzene

伞花烃 Cymene

分子式 C₁₀H₁₄

相对分子质量 134.21

元素组成 C, 89.49% H, 10.51%



外观与性状 异丙基甲苯有三种同分异构体: 邻-异丙基甲苯、间-异丙基甲苯、对-异丙基甲苯。三者都为无色液体, 不溶于水, 与醇、醚混溶。

邻-异丙基甲苯

物理性质

熔点	-71.54°C (两种不稳定固体形式: -75.24°C, -81.53°C)	密度	d_4^{20} 0.8766 g/cm ³ d_4^{25} 0.8726 g/cm ³
沸点	178.15°C	折射率	n_D^{20} 1.5006 n_D^{25} 1.4982

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
81.170	4.170	153.230	51.933
93.160	6.778	176.700	97.330
108.570	12.206	178.660	102.265
129.430	25.177	179.710	104.718

间-异丙基甲苯

物理性质

熔点	-63.75°C	密度	d_4^{25} 0.8570 g/cm ³
沸点	175.14°C	折射率	n_D^{20} 1.4930; n_D^{25} 1.4906
密度	d_4^{20} 0.8610 g/cm ³		

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
73.760	4.117	150.060	51.956
90.630	6.711	173.340	97.272
105.730	12.067	174.520	100.235
126.630	25.225	176.330	104.834

对-异丙基甲苯

物理性质

熔点	-67.94°C	介电常数(20°C)	2.243
沸点	177.10°C	比蒸发热	-374.696×10^3 J/kg
密度	d_4^{20} 0.8573 g/cm ³ d_4^{25} 0.8533 g/cm ³	比熔化热	-71.977×10^3 J/kg
蒸气密度	4.62	临界温度	380°C
折射率	n_D^{20} 1.4909 n_D^{25} 1.4885	临界压力	2837.1 kPa
闪点(闭杯)	47°C (开杯) 63°C	表面张力(20°C)	29.8×10^{-3} N/m
自然温度	436.1°C	(30°C)	27.74×10^{-3} N/m
爆炸极限(上限)	5.6 v% (工业品)	粘度(20°C)	3.4×10^{-3} Pa·s
(下限)	0.7 v% (工业品)	(30°C)	1.6×10^{-3} Pa·s
比热容(-23.9°C)	1.7613×10^3 J/(kg·K)	蒸发速率	55 (乙醚=1)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
19.0	123.32	96.8	7999.3
44.6	636.61	110.1	13332.2
57.6	1333.2	130.1	26664.4
71.5	2666.4	151.8	53328.8
87.6	5332.9	176.7	101324.7

溶解度

在水中溶解 0.034 w% (能溶解油脂、树脂、橡胶)

在每 100ml 对异丙基甲苯中溶解的物质和克数

30°C	7.23g	乙酰苯胺	25°C	0.83g	对-硝基苯胺
30°C	14.22g	萘	100°C	9.24g	乙酰苯胺
30°C	8.63g	β -萘胺	175°C	15.58g	1, 3, 7-三甲基黄嘌呤
30°C	6.33g	邻-硝基苯胺	176°C	98.60g	葱
30°C	1.36g	间-硝基苯胺	176°C	106.95g	六氟苯

二元共沸物

对-异丙基 甲苯(w%)	第二组分(w%)	共沸点 (°C)	对-异丙基 甲苯(w%)	第二组分(w%)	共沸点 (°C)
65	一氯乙酸 35	166	72	苯甲醛 28	172.0
81	乙酰胺 19	170.5	80	邻-氯甲苯 20	175
74.5	乙二醇 25.5	163.2	56	辛醇 44	174
45	1, 3-二氯-2-丙醇 55	165.5(171°)	75	右旋-苧烯 25	174.5
20	草酸二甲酯 80	175.3	60	二戊烯 40	175.8
35	丁酸 65	160.0	20	α -萜烯 80	173.0
82	糠醛 68	157.8	45	桉树脑 55	176.2
60	丙二酸二甲酯 40	169.0	63	乙醇胺 37	154.5
63	异戊酸 37	170.8	32	2-甲基环己醇 68	166.5
50	邻-氯苯酚 50	173.5	40	2-丁氧基乙醇 60	168.0
63	苯酚 37	170.5	73	2-(2-甲氧乙氧基)乙醇 27	172.0
70	苯胺 30	175.3	58	2, 3-二氯-1-丙醇 42	172.5
55	乙酰乙酸乙酯 45	170.5	53	1-庚醇 47	172.5
85	草酸二乙酯 15	175.3	25	甲基己基甲酮 75	172.5
28(26)	环己醇 72(74)	159.5	60	2-辛醇 40	175.2
40	乳酸丙酯 60	167.0	89	二(2-氯乙基)醚 11	176.4

来源和制法 工业上用甲苯在无水三氯化铝或其他路易斯酸为催化剂存在下, 与丙烯发生烷基化反应便得邻、间、对-异丙基甲苯。

用途 与乙醇、丁醇、丙酮的混合物可作涂料、清漆、硝基喷漆、树脂、油脂的溶剂和稀释剂, 亦可用于金属抛光及有机合成原料。

毒性及注意事项 对造血机能并无毒害, 而对皮肤粘膜刺激性大, 低浓度长期接触可导致皮肤干燥、脱脂和红斑, 能使中枢神经先兴奋, 后呈麻醉作用, 有时还可导致化学性肺炎。大鼠吸入半致死量 LD_{50} 为 5000 mg/kg。本品为二级易燃液体。异丙基甲苯遇高温、明火、氧化剂都有燃烧危险, 故应贮存于阴凉通风、避光处。如发生燃烧, 可用泡沫、二氧化

碳、干粉或砂土灭火剂。

16. 1,2,4-三甲苯 1,2,4-Trimethylbenzene

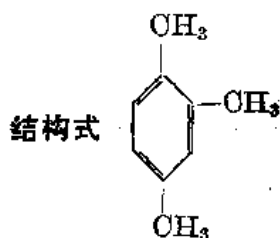
别名 不对称三甲苯 Asymmetrical Trimethylbenzene

假枯烯 pseudocumene

分子式 C_9H_{12}

相对分子质量 120.19

元素组成 C: 89.93% H: 10.06%



外观与性状 无色液体。难溶于水。能溶于乙醚、乙醇、丙酮、苯等有机溶剂。

物理性质

凝固点 -43.73°C	折射率 n_D^{20} 1.5043
沸点 $169\sim 171^{\circ}\text{C}$	n_D^{25} 1.5044
密度 d_4^{20} 0.8761 g/cm ³	闪点 54.4°C
d_4^{25} 0.8802 g/cm ³	

二元共沸物

1, 2, 4 三甲苯 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
40	环己醇 60	158
63	2-二氯乙醇 37	164.4

来源和制法 可从煤焦油和石油原油中分馏提取。

用途 制造染料、香料、树脂的原料。氧化生成1, 2, 4苯三甲酸酐。以及其他有机合成原料。也可用作溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒, 能抑制中枢神经和刺激呼吸系统。

17. 1,3,5-三甲苯 1,3,5-Trimethylbenzene

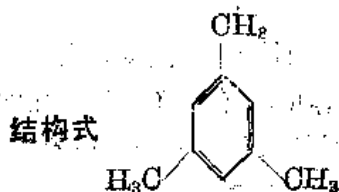
别名 均三甲苯 Mesitylene

苯 Sym-Trimethylbenzene

分子式 C_9H_{12}

相对分子质量 120.19

元素组成 C: 89.93% H: 10.06%



外观与性状 无色液体,有特殊气味。难溶于水,能与乙醇、乙醚、苯等互溶。

物理性质

熔点 -44.8°C	比蒸发热(沸点) $324.76 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 164.7°C	比熔化热 $79.15 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 0.8637 g/cm^3 ; d_4^{25} 0.86111 g/cm^3	临界温度 364.13°C
折射率 n_D^{15} 1.46541	临界压力 3126.9 kPa
n_D^{20} 1.46937	表面张力(20°C) $28.33 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
n_D^{25} 1.46684	(30°C) $28.81 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
闪点 43°C	粘度(20°C) $1.154 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容 $1.2499 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	(30°C) $0.936 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(25°C) $<1 \times 10^{-16} \text{ S/m}$	在水中的溶解度 每100g水溶解0.002g
介电常数(20°C) 2.279	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
48.83	1333.22
99.746	13332.2
141.887	53328.8

二元共沸物

1, 3, 5-三甲苯(w%)	第二组分 (w%)		共沸点($^{\circ}\text{C}$)
50	环己醇	50	156.3
50	二氯丙醇	50	156
78	乙二醇	22	155.5
27	乳酸乙酯	73	150.05
40	糠醛	60	155.2
45	1-己醇	55	153.5
56	五氯乙烷	44	166.0

来源和制法 可从煤焦油和石油原油中提取。

用途 制备 3-甲基苯二甲酸和均苯三甲酸的原料。有机合成中间体的原料。

毒性及注意事项 本品有毒,刺激粘膜和中枢神经会引起肺水肿、气管炎等症状。大鼠腹腔注射半致死量 LD_{50} 为 2 g/kg 。

本品为三级易燃液体,应避光、防火贮存。

18. 联苯 Diphenyl, Biphenyl

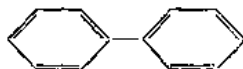
别名 苯基苯 Phenyl benzene

分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$

相对分子质量 154.20

元素组成 C, 93.46% H, 6.54%

结构式



外观与性状 无色小叶状结晶,或白色云母状晶体,有愉快独特的香味。不溶于水,能溶于醇、醚、芳烃。对热稳定。

物理性质

熔点 69~71°C	介电常数(17°C) 2.57
沸点 254~255°C	比蒸发热(200°C) $343.09 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 1.041 g/cm ³	比熔化热 $120.47 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.588	临界温度 515.7°C
闪点(闭杯) 113°C	临界压力 3851.588 kPa
自燃温度 540°C	表面张力 $129.2^\circ\text{C} \times 10^{-2} \text{ N/m}$
爆炸极限(上限) 5.8 v%	粘度(100°C) $0.98 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 0.6 v%	溶解度(19.5°C) 在乙醇中溶解 9.1 w%

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
69.200	0.104	215.600	39.093
93.300	0.413	226.700	51.966
148.700	4.833	237.800	68.051
160.000	7.239	248.900	88.252
171.100	10.548	255.300	101.353
182.200	15.031	260.000	112.384
193.800	21.098	271.100	142.032
204.400	28.958		

来源和制法 联苯存在于煤焦油中,但含量不多。将苯的蒸气通过红热的铁管(700°C以上)即可得联苯;用溴苯和金属钠作用或用碘苯和铜粉共热至 220°C,都可制得联苯。

用途 联苯可用作测定有机化合物分子量的溶剂。亦常用作传热介质,可单独使用或与二苯醚混合使用。联苯发生烷基化反应生成戊基联苯(联苯基戊烷),该化合物沸点 314~338°C, d_4^{20} $0.968 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, n_D^{20} 1.566, 闪点 149°C,能溶于乙醚、丙酮、苯、汽油和乙酸乙酯,亦可作为溶剂。

毒性及注意事项 联苯即使在极稀的浓度下也有苯的臭味。蒸气刺激眼、鼻、气管,引起急性中毒的情况较少,大鼠经口(以 25% 的橄榄油溶液)半致死量 LD_{50} 为 3.28 g/kg,对兔子 LD_{50} 为 2.4 g/kg,对人体无害的浓度为 2~5 mg/m³。

本品易燃,注意远离火源,贮藏于阴凉通风处。

国内化学纯联苯规格

HGB3467-62	化学纯
熔点范围(°C)	68~71(2°C)
杂质最高含量,以 % 计	机械杂质 0.02
	灰分 0.05
	水分 0.03

19. 茚 Indene

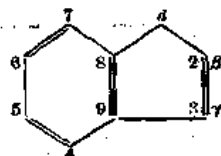
别名 苯并环戊二烯 (Benzocyclopentadiene)

分子式 C₉H₈

相对分子质量 116.15

元素组成 C, 93.06% H, 6.94%

结构式



外观与性状 无色液体, 不溶于水, 溶于苯、丙酮、二硫化碳, 并能与醇、醚混溶。在空气中易氧化, 暴露空气和日光中能形成聚合物。

物理性质

熔点 -1.8°C	折射率 n_D^{20} 1.5773; n_D^{25} 1.5768
沸点 181.6°C	闪点 78.33°C
密度 d_4^{20} 0.9968 g/cm ³ ; d_4^{25} 0.9692 g/cm ³	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
16.4	133.32	100.8	7999.8
44.3	666.61	114.7	13332.3
58.5	1333.2	135.6	26664.4
90.7	5332.9	157.8	53328.8

来源和制法 煤干馏后得到的煤焦油中以及粗石油的焦油中发现有茚存在。目前主要是从煤焦油中分离得到。茚可用乙炔在 625°C 通过活性炭制备; 亦可从四氢化萘在 670°C 通过二氧化硅-三氧化铝催化剂制备; 亦有用 β -溴乙基苄溴和三苯基膦作用制得。

用途 茚可与其他液态烃混合用作油漆的溶剂。亦用于制造茚树脂, 和有机合成原料。

毒性及注意事项 本品可燃, 遇明火, 高温有燃烧危险。着火时可用雾状水、二氧化碳、泡沫、干粉、砂土等灭火剂。宜密封贮存于阴凉通风处, 远离热源和火种。

20. 四氢化萘 1, 2, 3, 4-Tetrahydronaphthalene

别名 萘满 Tetraline

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$

相对分子质量 132.20

元素组成 C, 90.85% H, 9.15%

结构式



外观与性状 无色或淡黄色液体。有类似苯和薄荷醇的混合气味。能随水蒸汽挥发。不溶于水, 能与甲醇、乙醇、丁醇、丙酮、苯、乙醚、氯仿、石油醚、十氢化萘等有机溶剂混溶。还能溶解酯树胶、油类、蜡、天然橡胶、甘肽树脂、香豆酮、松香、乳香、沥青、氧化亚麻油。对硝酸纤维素、醋酸纤维素、虫胶、玳瑁树脂不溶, 但能部分溶解酚醛塑料、树脂酸盐、贝壳松脂。

长期与空气接触能被氧化, 生成四氢过氧化物, 呈现黄到棕色。

物理性质

熔点 -31.0°C	介电常数(20°C) 2.733
沸点 207.2°C	膨胀系数($10\sim 30^{\circ}\text{C}$) 0.00083
密度 d_4^{20} 0.9703 g/cm ³	比蒸发热(206°C) $344.97 \times 10^3 \text{ J/kg}$
d_4^{25} 0.9662 g/cm ³	临界温度 417.5°C
折射率 n_D^{20} 1.54135 n_D^{25} 1.53919	表面张力(13.3°C) $36.2 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
闪点(闭杯) 82°C	(21.7°C) $35.4 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(开杯) 77°C	(36.7°C) $33.6 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
自燃温度 334°C	粘度(20°C) $2.02 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(上限) 5.0 v%	(50°C) $1.30 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 0.8 v%	溶解度 在甲醇中溶解度为 50.6 w%
比热容($15\sim 18^{\circ}\text{C}$) $1.6869 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
39.3	0.067	54	0.293
40.1	0.080	74.4	0.903
40.8	0.093	75.1	0.947
41.8	0.093	75.5	0.960
46.6	0.227	102.1	3.040
48.9	0.253	126.6	9.039
49.4	0.253	148.6	19.625

来源和制法 将纯萘催化氢化制得。

用途 用作去脂溶剂, 萘、树脂、油类、蜡、天然胶和合成橡胶粘合剂的溶剂, 直接加入胶粘剂中可调节胶粘剂的粘度。在制造鞋油、地板蜡中可代替松节油作原料。制液体干燥剂的原料。

毒性及注意事项 本品毒性较大, 能刺激皮肤、眼粘膜。高浓度会引起麻痹。动物实验能产生白内障。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2.86 g/kg。工作场所最高容许浓度为 100 mg/m³。

本品为可燃性液体。长期与空气接触产生氢过氧化物, 有爆炸危险, 故成品不宜蒸干。对金属无腐蚀性, 可用铁铜、铝制容器密闭贮存。预防过氧化物形成可加抗氧剂如对苯二酚。

21. 十氢化萘 Decalin

别名 萘烷 Decahydronaphthalene

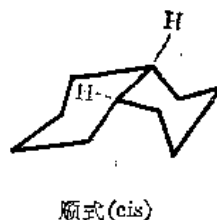
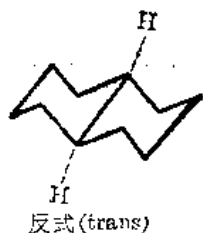
双环[4, 4, 0]癸烷 Bicyclo[4, 4, 0]decane

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$

相对分子质量 138.24

元素组成 C, 86.88% H, 13.12%

结构式



外观与性状 无色液体,略有薄荷醇的气味。纯粹的十氢化萘无气味。随水蒸气挥发。本品有顺式和反式二种异构体。通常以混合物形式存在。不溶于水,易溶于乙醇、甲醇、乙醚、氯仿。能与丙醇和异丙醇混溶。特别能与丙酮和酯互溶。气态(蒸气)乙醇、二氧化硫、苯、丙酮、乙酸乙酯能溶于十氢化萘。液态二氧化硫不溶解。对酸碱比较稳定。与硫酸产生磺化反应。反式十氢化萘与硝酸产生硝化反应。能被空气氧化生成爆炸性的过氧化物。

顺式与反式的物理常数

	顺 式	反 式
熔点	-43.25°C	-30.4°C
沸点	195.7°C	187.25°C
密度	d_4^{20} 0.8963 g/cm ³	d_4^{20} 0.8700 g/cm ³
折射率	n_D^{20} 1.48113	n_D^{20} 1.46968
闪点	58°C(混合物)	
自燃温度	262°C(混合物)	
爆炸极限(上限)	4.9 v%	4.9 v%
(下限)	0.7 v%	0.4 v%
比热容(25°C)	1.678×10^3 J/(kg·K)	1.653×10^3 J/(kg·K)
介电常数(20°C)	2.197	2.172
比蒸发热(25°C)	371.37×10^3 J/kg	360.75×10^3 J/kg
(沸点)	296.56×10^3 J/kg	290.99×10^3 J/kg
比熔化热	68.64×10^3 J/kg	104.26×10^3 J/kg
临界温度	429°C	413.8°C
临界压力	2735.7 kPa	2735.7 kPa
表面张力(20°C)	32.18×10^{-3} N/m	29.89×10^{-3} N/m
粘度(20°C)	3.381×10^{-3} Pa·s	2.128×10^{-3} Pa·s

蒸气压

顺式十氢化萘蒸气压(一)

温 度(°C)	蒸气压(kPa)	温 度(°C)	蒸气压(kPa)
-29.5	0.051	60	1.095
-19.2	0.087	70	1.669
-10.0	0.115	80.1	2.590
0.0	0.145	92.4	4.353
12.0	0.196	105.1	7.239
20.0	0.241	109.8	8.369
35.0	0.457	112.4	9.121
43.4	0.532	124.3	13.976
49.9	0.704	148.7	29.997
50.4	0.719	172.7	57.690
52.9	0.805	194.7	101.093
56.9	0.971		

顺式十氢化萘蒸气压(二)

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
99.883	5.529	154.245	34.817
105.685	6.941	161.885	43.164
110.490	8.331	170.056	53.773
114.152	9.523	178.629	67.063
115.004	10.943	187.823	84.031
123.132	13.008	194.370	98.060
128.751	15.827	195.055	99.653
135.021	19.433	195.635	101.001
140.176	22.881	196.376	102.727
147.456	28.546		

反式十氢化萘蒸气压(一)

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
92.360	5.530	146.156	34.817
98.129	6.942	153.719	43.163
102.891	8.331	161.801	53.773
106.500	9.522	170.297	67.069
110.313	10.946	179.395	84.031
115.356	13.086	185.885	98.081
120.918	15.828	186.563	99.665
127.140	19.434	187.140	101.005
132.255	22.881	187.867	102.751
139.441	28.548		

反式十氢化萘蒸气压(二)

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
-30.000	0.059	83.5	5.072
-24.100	0.080	95.5	7.307
-11.1	0.143	112.4	12.625
-0.7	0.229	119.4	15.087
0.0	0.241	136.7	27.478
13.0	0.301	152.3	42.595
30.9	0.801	168.0	65.024
38.9	1.092	187.1	103.090
51.5	1.597	208.8	170.060
59.7	2.221	212.9	185.496
65.3	2.657	223.4	228.787
74.4	3.562	235.3	284.978

顺、反式十氢化萘蒸气压

温度 (°C)		蒸气压(Pa)	温度 (°C)		蒸气压(Pa)
顺 式	反 式		顺 式	反 式	
22.5	-0.8	133.3	108	98.4	7999.5
50.1	30.6	666.6	145.4	136.2	26634.4
64.2	47.2	1333.2	169.9	160.1	53332.8
79.8	65.3	2666.4	194.6	186.7	101324.7

来源和制法 从煤焦油分馏得到的纯度较低。工业上,由萘在冰醋酸存在下用铂作催化剂于高温高压下氢化得77%顺式,23%反式的混合物。

用途 可作为萘、油脂、树脂、油类、蜡的溶剂。可制造地板蜡及鞋油,以代替松节油。为乙醇、丙酮等蒸气的回收剂。可与苯和乙醇配成混合物。作为内燃机的燃料。

毒性及注意事项 本品有毒,其蒸气刺激眼、鼻、喉引起炎症。高浓度时会引起麻痹、呕吐、头痛等症状对皮肤有很强的脱脂作用,造成皮肤破裂。应用本品先宜用油脂保护,吸入蒸气会使小便颜色发蓝。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为4.2g/kg。工作场所最高容许浓度为500 ppm。

本品为可燃性液体。对金属无腐蚀性。可用铁、钢、铜、铝制品容器贮存。贮存容器的阀门、垫圈应避免使用橡胶。

22. 萘 Naphthalene

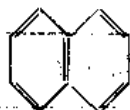
别名 并苯、煤焦油脑 Naphthalin, Naphthene, Tar Camphor

分子式 $C_{10}H_8$

相对分子质量 128.16

元素组成 C: 93.71% H: 6.29%

结构式



外观与性状 从醚中结晶或升华得到单斜棱平面结晶,市售的萘也有的是白色鳞片状结晶,或粉状、球状等。有“樟脑丸”的特殊气味,易挥发,能升华,亦可随水汽挥发。在石油醚溶液中汞光照射能发紫色荧光。不溶于水,可溶于醇,易溶于热醇、热醚、丙酮、苯、二硫化碳、四氯化碳、氯仿等有机溶剂。熔融的萘是各种有机物(如靛蓝)的优良溶剂。

物理性质

熔点	80.2°C	比蒸发热(167.7°C)	$361.921 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点	217.9°C	比熔化热	$149.52 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20}	1.162 g/cm ³ ; d_4^{30}	临界温度	475.20°C
	0.9623 g/cm ³	临界压力	4050.974 kPa
折射率 n_D^{20}	1.53212	表面张力(127.2°C)	$27.93 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
闪点(闭杯)	88°C	表面张力(217.9°C)	$13.7 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(开杯)	79°C	粘度(99.8°C)	$0.7802 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
自燃温度	567°C	爆炸极限(上限)	121.8°C 5.9%
爆炸极限(下限)	77.8°C 0.9%	溶解度	1g 萘溶于13 ml 甲醇或乙醇中
比热容(87.5°C)	$1.6390 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$		1g 萘溶于3.5 ml 苯或甲苯中
(90°C)	$1.7740 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$		1g 萘溶于8 ml 橄榄油或松节油中
电导率	$4.35 \times 10^{-10} \text{ S/m}$		1g 萘溶于2 ml 氯仿或四氯化碳中
介电常数(80°C)	2.54		1g 萘溶于1.2 ml 二硫化碳中
膨胀系数	0.000853 K^{-1}		(在水中溶解度 0°C, 0.019 g/11*
			100°C, 0.08 g/11*)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
80.330	1.001	119.220	5.470
82.880	1.140	124.440	6.673
83.350	1.173	124.910	6.797
85.690	1.295	125.910	7.059
88.850	1.507	133.280	9.207
92.740	1.811	133.690	9.329
93.200	1.847	138.480	11.016
94.310	1.952	139.610	11.476
96.660	2.356	140.830	11.951
102.930	2.833	149.640	15.999
103.190	3.244	150.380	16.372
109.230	3.697	153.010	20.758
109.490	3.717	159.080	21.505
109.800	3.770	159.540	21.811
115.550	4.750	168.700	28.698
115.570	4.753	179.510	38.763

二元共沸物

萘(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	萘(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
15	1, 3, 5-三甲苯 85	215	63.5	对-氯苯酚 36.5	216.3
40	苯甲醇 60	204.1	97.2	间-甲苯酚 2.8	202.08
49	乙二醇 51	183.9	40	邻-硝基苯酚 60	215.75
45	α -萘品醇 55	212	70	香茅醛 30	217.0
35	萘醇 65	213	95	苯甲酸 5	217.7
25.5	薄荷醇 74.5	215.15	28	乙酸苯酯 72	214.65
78	二甘醇 22	212.6	72.8	乙酰胺 27.2	199.55
88.5	邻-苯二酚 11.5	217.45			

来源和制法 煤焦油经分馏, 切取 210~230°C 的煤油, 经酸洗、碱洗、水洗再分馏(或升华)即得成品萘。

用途 可合成四氢化萘、十氢化萘、邻苯二甲酸酐萘酚等。可作溶剂、染料、塑料、杀虫剂的原料。制造卫生球(俗称樟脑丸)以及测定相对分子质量用溶剂和有机分析中作难溶性染料结晶的溶剂。

毒性及注意事项 萘水溶性小, 不易被吸收, 所以毒性不太强。由于萘易升华, 吸入萘蒸气或粉末会使人呕吐, 头痛。高浓度可导致溶血性贫血, 肾和肝脏损害, 甚至血尿。亦会引起皮炎及角膜浑浊、视神经炎。工作场所最高容许浓度 10 ppm, 大鼠经口半致死量 LD₅₀ 2200mg/kg。

本品为二级易燃固体, 蒸气密度 4.42。遇明火、高热、氧化剂(特别三氧化铬)有导致火灾危险, 故要隔绝火种, 远离热源。熔融萘温度在 110°C 以上不得与水接触, 以免引起剧烈沸腾, 甚至爆炸。燃烧时, 可用黄沙、二氧化碳为灭火剂。

国内各级苯的规格

YB292-64				
规 格	一级精萘	二级精萘	沸腾床法制苯酐用萘	
			一 级	二 级
外 观	片状或粉状结晶体			
色 泽	白 色	白色或微黄色	微 黄 色	微 红 色
结晶点(°C)≥	79.6	79.3	77.5	77.5
不挥发物(%)≤	0.02	0.02	0.04	0.06
灰分(%)≤	0.006	0.008	0.02	0.02
硫酸反应,按标准比色液	不深于4号			
硝酸反应,按标准比色液	不深于3号			

23. 苯乙烯 Styrene

别名 苯基乙烯 Phenylethylene

乙烯基苯 Vinylbenzene

分子式 C_8H_8

相对分子质量 104.14

元素组成 C, 92.26% H, 7.74%

$$\text{CH}=\text{CH}_2$$

结构式



外观与性状 无色到微黄色油状液体。有芳香的气味。难溶于水, 能溶于甲醇、乙醇、丙酮、乙醚、氯仿、乙酸乙酯、硝基甲烷、二硫化碳、苯、四氯化碳、环己烷、己烷等。在空气中长期贮存能生成各种氧化物(甲醛、苯甲醛、过氧化物), 在酸性催化剂和光、热作用下易发生聚合生成固体聚合物。通常加入 10 ppm 的丁基邻苯二酚作阻聚剂。25°C 时, 在水中溶解度为 0.031 W%。

物理性质

凝固点 -30.6°C	介电常数(20°C) 2.415
沸点 145~146°C	膨胀系数 0.000971 K^{-1}
密度 d_4^{20} 0.9059 g/cm ³	比蒸发热(25°C) $421.81 \times 10^3\text{ J/kg}$
d_4^{25} 0.9012 g/cm ³	比熔化热 $105.13 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.5463; n_D^{25} 1.5441	临界温度 363.7°C
闪点(闭杯) 31°C	临界压力 3678.00 kPa
自燃温度 490°C	表面张力(25°C) $32.2 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
爆炸极限(上限) 6.1 v%	粘度(20°C) $0.781 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 1.1 v%	(25°C) $0.696 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(25°C) $1.173 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸发速率 3.6(乙醚=1)

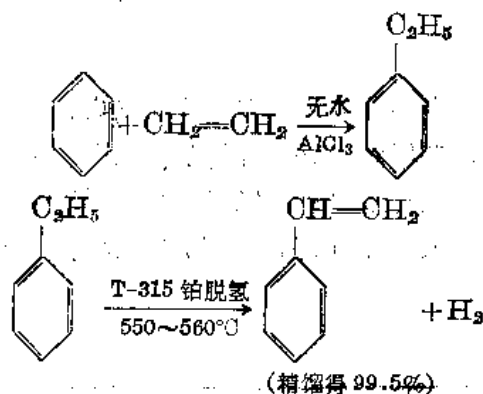
蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-7.0	133.3	59.8	5332.9
18	666.6	69.5	7999.3
20	746.6	82.0	13332.2
25	841.3	101.3	26664.4
30.8	1333.2	122.5	53328.8
44.6	2663.4	145.2	101324.7

二元共沸物

苯乙烯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	苯乙烯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
	水	93	67	乳酸乙酯	33
27	甲酸	73	63	2-丙氧基乙醇	37
20	乙酸	80	83	乙二醇	17
20	1-丁醇	80	39	1-甲氧基-2-乙氧基乙烷	61
38	2-甲氧基乙醇	62	32	丁酸丙酯	68
40	2-氯乙醇	60	85	丁酸	15
37	3-甲基-1-丁醇	63	77	1-己醇	23
45	2-乙氧基乙醇	55	84	环己醇	16
48	乳酸甲酯	52	54	丙酸丁酯	46
55	丙酸	45			

来源和制法 先用苯和乙烯合成乙苯, 然后乙苯与氧化锌在 560~600°C 脱氢或 F315 铂催化剂脱氢精制得。



用途 用于生产合成树脂、合成橡胶的原料, 如聚苯乙烯、丁苯橡胶、聚酯树脂、ABS 工程塑料, 离子交换树脂等。在硫酸中用重铬酸钾氧化可制成苯甲酸。作医药原料。还可用作溶剂和有机合成原料。

毒性及注意事项 本品有毒、毒性比苯弱。在浓度达 25 ppm 时可明显觉察, 到 50 ppm 时会感到不快, 浓度再高时刺激粘膜、皮肤、呼吸道及轻微损害肝脏。有麻醉作用, 人吸入 1% 蒸气数分钟会失去知觉。但与苯不同, 不会造成慢性中毒, 因在生物体内易被氧化为苯甲酸等而排出体外。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 4.92 g/kg, 腹腔注射 LD_{50} 为 660 ± 44.3 mg/kg, 静脉注射 LD_{50} 为 90 ± 5.2 mg/kg。工作场所最高容许浓度为 100 ppm (420 mg/m³)。

本品为二级易燃液体。可用镀锌铁桶包装。遇明火极易燃烧。在受热、曝光、过氧化物

作用下,极易聚合放热导致爆炸,与氯磺酸、发烟硫酸、浓硫酸反应剧烈,有爆炸危险。因此宜储存于低温(25℃)或冷库内,防止阳光、曝晒,远离火源,应与氧化剂、酸类分开存放。密闭包装,以防聚合变质。贮存期为一个月。

灭火用沙土、二氧化碳灭火剂。

国内苯乙烯规格

HG2 247-65	
项 目	规 格
外 观	无色透明液体,无机械杂质,无残余水分
密 度	d_{20}^{20} 0.894~0.905
苯乙烯含量(折光法)	
	一级品 不低于99.5% n_D^{20} 不低于1.5436
	二级品 不低于99% n_D^{20} 不低于1.5434
聚 合 物	合 格

五、其他工业溶剂规格

1. 工业汽油 SY1024-62

本标准适用于各种石油的直馏馏分精制而成的工业汽油①,其成分中不含裂化馏分和四乙基铅。本产品适于工农业生产上的溶剂用。

本产品须符合表中所列要求。

项 目	质量指标	试验方法
馏程		GB255-77
初馏点(°C)	不低于 45	
10% 馏出温度(°C)	不高于 95	
50% 馏出温度(°C)	不高于 140	
90% 馏出温度(°C)	不高于 175	
干点(°C)	不高于 190	
残留量(%)	不大于 1.5	
残留量及损失量(%)	不大于 4.5	
外观	水白	目 测
腐蚀(铜片 50(°C), 3h)	合格	GB378-64
水溶性酸或碱	无	GB259-77
机械杂质及水分	无	注 ②

2. 120号溶剂油 SY1027-77 代替 SY1027-67

本标准适用于铂重整抽余油或直馏油,经分馏、加氢或其它精制方法制得的橡胶溶剂油。本产品适于橡胶工业作溶剂用。

本产品须符合表中所列要求。

① 使用工业汽油的工作场所的空气中,汽油浓度应不超过0.3mg/l。

② 本产品不允许含有四乙基铅等杂物。

项 目	质量指标	试验方法
馏程:		GB255-77
初馏点(°C)	不低于 80	
98% 馏出温度(°C)	不高于 120	
碘值, 克碘/100g	不大于 1.0	SY2301-62
芳香烃含量(%)	不大于 3.0	GB385-77
水溶性酸或碱	无	GB259-77
机械杂质及水分	无	注 ①
油渍试验	合格	注 ②
外观	无色透明	注 ①
密度(20°C, g/cm ³)	不大于 0.730	SY2206-76

注: ① 将试样注入 100ml 的玻璃量筒中, 必须透明, 不允许有悬浮物或沉降的机械杂质及水。

② 油渍试验方法是: 将溶剂油蒸馏试验的残留物, 用小滤纸滤入干净的试管或量筒中, 再用吸管取其滤液往清洁滤纸上滴三滴, 在室温下 (20±3°C) 放置 30min, 如滤纸上没有油渍存在, 即认为合格。

3. 170 号溶剂汽油

项 目	技术指标	项 目	技术指标
馏程 初馏点(°C) ≥	45	胶质, mg/100ml ≤	2.0
10% 馏出温度(°C) ≤	88	酸值, mg 氢氧化钾/100ml ≤	0.6
50% 馏出温度(°C) ≤	105	硫分(%) ≤	0.025
90% 馏出温度(°C) ≤	145	水溶性酸、碱	无
97% 馏出温度(°C) ≤	170	铜片腐蚀试验	合格
残留量(%) ≤	1.0	机械杂质及水分	无
碘值, 克碘/100g ≤	2.0	四乙基铅含量	无

本品主要为脂肪族烃类化合物。是低沸点直馏汽油, 馏程为 45~170°C。这种汽油比橡胶溶剂汽油(即 120 号汽油)具有较多的不饱和烃, 芳香烃含量没有具体规定。

应用 可作天然胶和合成胶的溶剂。此溶剂中芳香烃含量高, 碘值高, 所以毒性较大。使用时应注意通风防火, 它的挥发速度介于 120 号和 200 号汽油之间, 常与这两种汽油并用, 以调节挥发速度。

4. 石油醚 SY1026-77 代替 SY1026-67

本标准适用于铂重整抽余油或直馏油, 经分馏、加氢或其它精制方法制得的石油醚。本产品适于医药、化学试剂和各种溶剂用。

1. 本产品须符合表中所列要求

项 目	质量指标	试验方法
馏程:		GB255-77
初馏点(°C) 不低于	60	
98% 馏出温度(°C) 不高于	90	
外观	水白透明	注
碘值, 克碘/100g, 不大于	3.0	SY2301-62
硫含量(%) 不大于	0.05	GB380-77
机械杂质及水分	无	注
水溶性酸或碱	无	GB259-77

注: 将试样注入 100ml 的玻璃量筒内, 必须透明, 不允许有悬浮或沉降的机械杂质及水。

2. 本产品不允许混有四乙基铅等其它杂物。

5. 溶剂煤油(260号溶剂油) SY1029-77 代替 SY1029-65S

本标准适用于原油蒸馏的直馏煤油馏分,经酸碱处理后再用水洗而制得的产品。

本产品适于作溶剂使用

本产品须符合表中所列要求。

项 目	质量指标	试验方法
密度(20°C, g/cm ³)不大于	0.81	SY2206-76
运动粘度(20°C, 10 ⁻⁶ m ² /s)不大于	2.4	GB265-75
闪点(开杯)(°C)不低于	65	GB267-77
芳香烃含量(%)不大于	10	GB385-77
馏程:		
初馏点(°C)不高于	195	GB255-77
干点(°C)不高于	260	

6. 工业溶剂油 SY1025-60S

本标准适用于石油的直馏馏分精制而成的工业溶剂油,其成分中不含裂化馏分和四乙基铅。本产品适于工农业生产上用的溶剂。

本产品须符合表中所列要求

项 目	质量指标	试验方法
馏程:		GB255-77
初馏点(°C)	不低于 80	
干点(°C)	不高于 140	
硫含量(%)	不大于 0.15	GB330-77
水溶性酸或碱	无	GB259-77
机械杂质及水分	无	注

注: 把试样注入 100 ml 玻璃量筒里,应该透明,不含有悬浮或沉降的机械杂质及水。

7. 200号溶剂油 GB444-77 代替 GB444-64

本标准适用于天然石油直馏得到的 200 号油漆溶剂油。本产品适于油漆工业作为溶剂及稀释剂用。其代号为 NY-200。

本产品须符合表中所列要求

项 目	质量指标	试验方法
密度(20°C, g/cm ³)	不大于 0.780	SY2206-76
馏程		GB255-77
初馏点(°C)	不低于 145	
50% 馏出温度(°C)	不高于 175	
98% 馏出温度(°C)	不高于 200	
闪点(闭杯)(°C)	不低于 33	GB261-77
芳香烃含量(%)	不大于 15	GB385-77
外观	水白透明	注
腐蚀铜片(50(°C), 3h)	合格	GB378-64
机械杂质及水分	无	注

注: 将试样注入 100 ml 玻璃量筒内,目测均匀无色透明,并不含固体杂质及水分。

本产品不允许含有四乙基铅等杂物。

8. 6号抽提溶剂油 SY1022-67

本标准适用于铂重整抽余油或直馏油,经分馏或其它精制方法制得的抽提溶剂油。本产品适于榨植物油工艺中作抽提溶剂用。

本产品须符合下列要求

项 目	质量指标	试验方法
馏程		GB255-77
初馏点(°C)	不低于 60	
98% 馏出温度(°C)	不高于 90	
水溶性酸或碱	无	GB259-77
机械杂质及水分	无	注 ①
油渍试验	合格	注 ②
硫含量(%)	不大于 0.05	GB380-77

注 ① 将试样注入100ml的玻璃量筒中,必须透明,不允许有悬浮或沉降的机械杂质及水。

② 油渍试验方法将溶剂油蒸馏试验的残留物,用小滤纸滤入干净的试管或量筒中,用吸管取其滤液往清洁滤纸上滴三滴,在室温下(20±30°C)放置30min,如滤纸上没有油渍存在,即认为合格。

9. 70号溶剂油 SY1021-77 代替 SY1021-67

本标准适用于铂重整抽余油或直馏油,经分馏,加氢或其它精制方法制得的香花溶剂油。本产品适于香花香料及油脂工业作抽提溶剂用。

本产品须符合表中所列要求

项 目	质量指标	试验方法
馏程		GB255-77
初馏点(°C)	不低于 60	
98% 馏出温度(°C)	不高于 71	
硫值, g 硫/100 g	不大于 2	SY2301-63
水溶性酸或碱	无	GB259-77
油渍试验	合格	注
密度(20°C) (g/cm³)	不大于 0.680	SY2206-76

注: 油渍试验方法: 将溶剂油蒸馏试验的残留物,用小滤纸滤入干净的试管或量筒中,用吸管取其滤液往清洁的滤纸上滴三滴,在室温下(20±30°C)放置30min,如滤纸上没有油渍存在,即认为合格。

本产品不允许混有四乙基铅等其它杂物。

第二章 卤烃类溶剂

1. 氯甲烷 Methyl Chloride

别名 甲基氯 Chloromethane

分子式 CH_3Cl

相对分子质量 50.49

元素组成 C: 23.79% H: 5.99% Cl: 70.22%

结构式 CH_3Cl

外观与性状 无色易液化的有毒气体,有乙醚气味和甜味。微溶于水,能与氯仿、醚、冰醋酸混溶,溶于醇类。能腐蚀铝、镁和锌。可燃性,燃烧时产生烟雾状火焰。

物理性质

熔点 -97°C	介电常数 -25°C (液体) 12.93
沸点 -23.7°C	膨胀系数($-30\sim 30^\circ\text{C}$, 平均) 0.00209 K^{-1}
密度 d_4^{20} 0.920 g/cm^3 (液体)	比蒸发热(沸点) $428.4\times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.3712(液体)	比熔化热 $129.7\times 10^3\text{ J/kg}$
闪点 0°C 以下	临界温度 143°C
自燃温度 632.2°C	临界压力 6680 kPa
爆炸极限(上限) 17.2v%	表面张力(20°C) $16.2\times 10^{-3}\text{ N/m}$
(下限) 8.1v%	粘度 0°C (液体) $0.298\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(20°C) $1.595\times 10^3\text{ J/kg}\cdot\text{K}$	

溶解度

氯甲烷和水、甘油中相互溶解度

温 度 ($^\circ\text{C}$)	溶 解 度 (w%)	溶 解 度 (w%)
25	氯甲烷在水中溶解度 0.48	水在氯甲烷中溶解度 0.0725
-11.8		0.026
25	氯甲烷在甘油中溶解度 0.3	甘油在氯甲烷中溶解度 0.03

气体氯甲烷在 100 ml 溶剂中的溶解度(20°C)

ml(氯甲烷)/100 ml(溶剂)	水 303;	苯 4723;	四氯化碳 3756;	乙醇 3740;
冰醋酸 3679;	1, 2-二氯乙烷 7600	-26°C (108124.6 Pa 时); 环己烷 1788		

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
-92.4	1333.2	-51.2	26664.4
-84.8	2666.4	-38.0	53328.8
-70.4	7999.3	-24.0	101324.7

来源和制法 氯甲烷为生产农药和副产物。亦可将甲烷和氯气在高温下进行氯化。或以一定比例的盐酸与甲醇,用氯化锌为触媒进行反应来制备。所得粗品,经压缩、冷凝、分馏得产品氯甲烷。

用途 本品主要用作制冷剂 and 制备有机硅化合物。亦用作甲基纤维素及二氯乙烷的原料。高温时, 水解成甲醇和盐酸。可作橡胶、树脂、有机化合物的溶剂。在医药上用作麻醉剂。

毒性及注意事项 本品有毒, 对人体有刺激和麻醉作用, 并能损害肝和肾。中毒后会引起头痛、呕吐。由于氯甲烷具有香味、刺激和麻醉作用缓慢。即使达到危险浓度, 中毒者亦不易感觉, 当发现中毒时受害已很深。常见有食欲不振、精神紊乱、出现视觉障碍等现象。人吸入大于 $1\text{g}/\text{m}^3$ 氯甲烷, 可能发生急性中毒。小鼠吸入致死浓度为 3150 ppm 。工作场所最高允许浓度为 50 ppm ($80\text{ mg}/\text{m}^3$)。本品按有毒易燃物品规定贮运, 应防火、防曝晒。温度保持在 30°C 以下。在空气中遇火星或高热能引起爆炸, 并生成光气, 接触铝会生成有自然性的铝化合物。

2. 二氯甲烷 Dichloromethane

别名 甲叉二氯 Methylene dichloride

分子式 CH_2Cl_2

相对分子质量 84.94

结构式 CH_2Cl_2

元素组成 C: 14.14% H: 2.37% Cl: 83.49%

外观与性状 无色透明易挥发性液体, 有刺激性芳香气味。微溶于水, 能与醇、醚、DMF 等有机溶剂混溶。能溶解橡胶、树脂等, 在空气中不易燃烧。

物理性质

凝固点 -95°C	电导率(25°C) $4.3 \times 10^{-14}\text{ S/m}$
沸点 39.75°C	介电常数(20°C) 9.14
密度 d_4^{20} 1.3617 g/cm^3 d_4^{15} 1.3348 g/cm^3	膨胀系数($10\sim40^\circ\text{C}$ 平均值) 0.00137 K^{-1}
d_4^{20} 1.3255 g/cm^3 d_4^{30} 1.3078 g/cm^3	比蒸发热(沸点) $329.3 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4244	比熔化热 $49.25 \times 10^3\text{ J/kg}$
蒸气密度(25°C) 1.001055	临界温度 237°C
自燃温度 662°C	临界压力 6170.7 kPa
爆炸极限(上限) 66.7%	表面张力(20°C) $28.12 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
(下限) 15.5%	粘度(20°C) $0.430 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(20°C) $1.155 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸发速率 71(乙醚=100)

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
-70.0	138.322	0	19598.33
-52.1	666.61	-8.0	26664.4
-43.3	1333.22	10.0	30664.06
-33.4	2666.44	20.0	46529.38
-22.3	5332.88	24.1	53328.6
-15.7	7999.32	30.0	68137.5
-6.3	13332.2	40.7	101324.7

溶解度

二氯甲烷和水的相互溶解度

温 度 (°C)	二氯甲烷于水中溶解度(w%)	水于二氯甲烷中溶解度(w%)
0	2.333	—
10	2.123	—
20	2.000	0.14
25	—	0.17
30	1.969	—

二元共沸物

二 氯 甲 烷 (w%)	第 三 组 分 (w%)	共 沸 点 (°C)
92.0	甲醇 8	39.2
88.5	乙醇 11.5	54.6
70.0	乙醚 30	40.3
70.0	丙酮 30	57.6
92.0	异丙醇 8	56.6
27.0	丙酸 73	140.65
94	叔丁醇 6	57.1
72	仲丁醇 28	174.0
49	戊烷 51	35.5
70	环戊烷 30	33
86	乙二醇 14	168.7
45	二乙胺 55	52
77	环氧丙烷 23	40.6
79	碘甲烷 21	39.8
61	二硫化碳 39	37
5.2	1, 3-丁二烯 94.8	-5
80	氯甲基·甲醚 20	54
20	甲酸甲酯 80	30.3
92	甲酸乙酯 8	41
98.5	水 1.5	33.1

来源和制法 二氯甲烷可由天然气与氯气反应或由氯甲烷与氯气反应制得。

用途 本品主要用作不燃性溶剂。代替易燃的石油醚和乙醚作为脂肪和油的萃取剂。制造三醋酸纤维素酯电影胶片的溶剂，金属表面油漆层的清洗剂。空调装置的冷冻剂及灭火剂。与苛性钠作用生成甲醛。氯化则生成氯仿和四氯化碳。用作牙科局部麻醉剂、制药上用于制造氨苄青霉素、羟苄青霉素、先锋霉素及制造聚氨酯泡沫塑料、聚氯乙烯软板等。

毒性及注意事项 二氯甲烷的毒性在甲烷的氯化物中为最小。大量吸入会引起急性中毒，慢性中毒会引起眼花、食欲不振、造血功能受损、红血球减少。对皮肤有刺激性，操作时应穿戴防毒面具。本品有毒。与明火接触生成剧毒光气。故在使用时要注意通风和防止明火接触。干燥的二氯甲烷对金属无腐蚀性，可用镀锌铁桶或铝制容器贮存。与潮湿空气接触会水解生成微量氯化氢，对金属有腐蚀性。应贮存于阴凉密闭处。大鼠吸入浓度 90.5 g/m³ 蒸气时，90 分钟死亡。工作场所最高允许浓度为 500 ppm(1740 mg/m³)。

美国化学会试剂级二氯甲烷规格

项	目
外观	澄清透明液体
色泽按美国公共卫生协会 (APHA) 标准	不大于 10
沸点范围	在 1°C 以内, $39.8^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$
蒸发后残渣	不超过 0.002%
可滴定酸	不超过 0.0003 meq/g
水分	不超过 0.02%
游离卤素	合格

3. 三氯甲烷 Trichloromethane

别名 氯仿 Chloroform

分子式 CHCl_3

相对分子质量 119.29

元素组成 C: 10.5% H: 0.84% Cl: 89.10%

结构式 CHCl_3

外观与性状 无色易挥发具有甜味的难燃液体。微溶于水能与醇、醚、石油醚、四氯化碳、卤烃、苯等多种有机溶剂混溶,并能溶解蜡、脂肪、橡胶、树脂等。

物理性质

凝固点 -63.5°C	比熔化热 $79.91 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 $61 \sim 62^{\circ}\text{C}$	临界温度 263.4°C
密度 $d_{20}^{20} 1.4890 \text{ g/cm}^3$ $d_{25}^{25} 1.484 \text{ g/cm}^3$	临界压力 5451.3 kPa
折射率 $n_D^{20} 1.4476$ $n_D^{25} 1.4423$	临界密度 0.516 g/cm^3
自燃温度 不可燃,但长期暴露于空气中会燃烧	蒸气密度(沸点) 4.36 g/l
比热容(20°C) $0.9790 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	表面张力(20°C) $27.14 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
电导率(25°C) $<1 \times 10^{-10} \text{ S/m}$	粘度(20°C) $0.56 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
介电常数(20°C) 4.9	(25°C) $0.54 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
膨胀系数 0.001399 K^{-1}	(30°C) $0.51 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
比蒸发热(沸点) $246.86 \times 10^3 \text{ J/kg}$	蒸发速率 0.56(乙醚=1)

溶解度

25°C 时 1 ml 氯仿溶于 200 ml 水中

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	三氯甲烷在水中溶解度 (w%)	水在三氯甲烷中的溶解度 (w%)
0	1.062	—
10	0.895	0.060
20	0.822	0.097
30	0.776	—

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-60	107.99	-10	4632.94	25	26544.41	50	70127.37
-50	274.64	0	8132.64	30	3279.21	55	83352.91
-40	626.61	+10	13398.86	35	40169.91	60	98604.95
-30	1333.22	20	21278.19	40	48849.18	61.26	101334.72
-20	2613.11			45	58528.36		

二元共沸物

三氯甲烷(w%)	第二组分(w%)	共沸 点 (°C)
85	甲酸 15	59.2
87.5	甲醇 12.5	53.5
93.2	乙醇 6.8	59.3
79.5	丙酮 20.5	64.5
95.5	异丙醇 4.5	60.8
4.0	丁酮 96	79.7
72	正己烷 28	60
65	2-溴丙烷 35	62.2
87	甲酸乙酯 13	62.7
86	二异丙醚 64	70.5
77	乙酸甲酯 23	64.9
>14	甲酸异丙酯 <86	70.0
97.3	水 2.3	56.1
32	1, 1-二甲氧基乙烷 68	67.2
92.5	二甲氧基甲烷 7.5	61.8

三元共沸物

三氯甲烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸 点 (°C)
47	甲醇 23	丙酮 30	57.5
5.0	1, 2-二氯乙烷 28.6	苯 66.4	79.2
92.5	乙醇 4.0	水 3.5	55.5

来源和制法 工业上主要有两种制备方法。(1) 甲烷在催化剂存在下高温直接氯化而得。(2) 乙醛与石灰水通氯反应生成氯仿。乙醛法经蒸馏得纯的产品可用作麻醉剂。另外还可由三氯乙醛与氢氧化钙反应经蒸馏制得。

用途 本品除作为有机合成原料外还常用作油脂、橡胶、树脂、碘的溶剂及抗菌素制造和中草药提炼过程中的萃取剂。以及制作氟三氯甲烷(氟里昂-21、22、23)等的原料。医药上可用作麻醉剂。与四氯化碳混合制成不冻的防火液体。

毒性及注意事项 本品具有麻醉性, 氯仿蒸气刺激眼粘膜, 进入眼睛会患眼球震颤症, 并能从兴奋状态变为困倦、眩晕、痉挛终于致死。慢性中毒损害肝、胃, 严重者患精神错乱等。液体氯仿接触皮肤有很强脱脂作用, 产生损伤和破裂, 进一步感染会引起皮炎。人口服最小剂量为 28 g。

本品为有机毒品, 按易挥发、有毒物品规定贮运。不易燃烧, 但在高温和光作用下产生剧毒光气, 通常加入 1~2% 乙醇, 以便与生成的光气作用转变成碳酸乙酯而消除毒性。干燥氯仿对金属无腐蚀性, 可贮于铁、铝制品容器。但暴露空气中对金属有强烈腐蚀作用。应置于阴凉干燥、避光、隔热贮存。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2.18 g/kg。兔经口 LD_{50} 为 0.909 g/kg。工作场所最高容许浓度为 25 ppm (美国)、50 ppm [(240 mg/m³) 日本]。

国内氯仿(试剂)规格

GB682-78	分 析 纯	化 学 纯
含量不少于 d_4^{20} 范 围	99.5% 1.474~1.480	99.5% 1.474~1.480
杂 质 最 高 含 量 (%)		
不挥发物	0.0005	0.001
水分	0.05	0.05
醛及酮	0.0005	0.001
游离氯	合格	合格
硫酸试验	合格	合格
光气	合格	合格
氯化物(Cl)	0.00005	0.0001
适用于二苯基硫脲试验	合格	合格
游离酸(以 HCl 计)	0.0005	0.001

美国化学会(CHCl₃)试剂规格

吸光度 合格	酸及氯化物 合格
色泽(APHA) 不超过10	游离氯 合格
密度 25°C时不低于1.471 g/ml 不高于1.474 g/ml	铅 不超过0.05 ppm
蒸发后残渣 不超过0.001%	硫酸致暗物 合格
丙酮及醛 合格	双硫脲试验评价 合格

4. 四氯化碳 Carbon tetrachloride

别名 四氯甲烷 Tetrachloromethane

分子式 CCl₄

相对分子质量 153.84

元素组成 C, 7.81% Cl, 92.19%

结构式 CCl₄

外观与性状 无色澄清液体,具有特殊气味,味甜,其蒸气比空气重5.3倍。微溶于水。能与醚、醇、石油醚、苯、二硫化碳、氯烃、冰醋酸等有机溶剂混溶。能溶解蜡、合成树脂如乙烯树脂、醇酸树脂及油脂等。化学性稳定。

物理性质

凝固点 -23°C	膨胀系数(20°C) 0.00127 K ⁻¹
沸点 76.7°C	比蒸发热(沸点) 194.86×10 ³ J/kg
密度 d_4^{20} 1.594 g/cm ³ d_4^{25} 1.589 g/cm ³	比熔化热 15.80×10 ³ J/kg
折射率 n_D^{20} 1.4607	临界温度 283.1°C
比热容(20°C) 0.8452×10 ³ J/(kg·K)	临界压力 356.59 kPa
(25°C) 0.8847×10 ³ J/(kg·K)	临界密度 0.558×10 ³ kg/m ³
(76.8°C) 0.9025×10 ³ J/(kg·K)	表面张力(30°C) 25.77×10 ⁻³ N/m
电导率(18°C) 4.0×10 ⁻¹⁸ S/m	粘度(20°C) 0.97×10 ⁻³ Pa·s
介电常数(20°C) 2.238	(25°C) 0.88×10 ⁻³ Pa·s

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-20	1306.6	+5	5759.5	30	19065.0	55	50569.0
-15	1799.8	10	7486.0	35	23491.3	60	60101.6
-10	2466.5	15	9559.2	40	28770.9	65	70780.6
-5	3306.4	20	12132.3	45	34997.0	70	82966.3
0	4386.3	25	15265.4	50	42276.4	76.75	101324.7

溶解度

1 ml 四氯化碳溶于 2000 ml 水中

温度 (°C)	水于四氯化碳溶解度 (w%)	四氯化碳于水中溶解度 (w%)
10	0.0071	—
20	0.0084	0.08
30	0.0109	—
40	0.0152	—
50	0.0237	—

二元共沸物

四氯化碳 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
18.5	甲酸 81.5	66.65
79.44	甲醇 20.56	55.70
84.15	乙醇 15.85	65.08
88.5	丙醇 11.5	73.1
82.0	异丙醇 18	68.95
97	乙酸 3	76.55
88.5	烯丙醇 11.5	72.32
79	丙烯腈 21.0	66.2
71	丁酮 29	73.8
11.5	丙酮 88.5	56.18
97.5	丁醇 2.5	76.55
94.5	异丁醇 5.5	75.8
92.4	仲丁醇 7.6	74.6
76	叔丁醇 24	70.5
57	乙酸乙酯 43	74.8
79	1,2-二氯乙烷 21	76.6
75	丙酸甲酯 25	76
65	亚硝酸丁酯 35	74.8
69	甲酸丙酯 31	74.6
83	硝基甲烷 17	71.3
84.5	硝酸乙酯 15.5	74.95
95.9	水 4.1	66

三元共沸物

四氯化碳 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	共沸点 (°C)
86.3	水 3.4	乙醇 10.3	61.8
93.94	水 0.92	异丙醇 5.14	65.6
90.43	水 4.13	烯丙醇 5.44	65.4
84	水 5	丙醇 11	65.4
74.8	水 3	丁酮 22.2	65.7
85.0	水 3.1	叔丁醇 11.9	64.7

来源和制法 本品可由二硫化碳和氯气在五氯化锑或铁屑作催化剂于 100°C 反应制得。亦可用甲烷氯化分馏制得。

用途 本品用作橡胶、涂料的溶剂。油脂、药物萃取剂、香料浸出剂、干洗的去污剂。聚氯乙烯的助增塑剂。大量用作冷冻剂、灭火剂、分析试剂以及有机反应时的溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒,对心脏、肝、肾有严重的损害。麻醉作用比氯仿小。但其蒸气能引起眼粘膜、咽喉、鼻的损伤。人吸入 2~4 ml 四氯化碳即中毒致死。小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 12.8 g/kg。空气中最高容许浓度为 10 ppm (65 mg/m³)。大鼠吸入半致死浓度 LO_{50} 为 9528 ppm。

本品为有毒物品。干燥的四氯化碳对铁铝无腐蚀性,但能腐蚀铜、铅。一般用镀锌镀锡的铁桶贮存,光照会释放少量氯化氢,增强对金属腐蚀性,因此贮存时经常要检查其酸度。受高热会分解出极毒的光气和氯气。应存放于阴凉通风处。四氯化碳不可与钠或其他碱金属共热,如接触并受震会发生爆炸。

国内四氯化碳试剂规格

GB688-79 四氯化碳(试剂)

	分析纯	化学纯		分析纯	化学纯
含量不少于	99.5%	99.0%	二硫化碳(CS ₂)	合格	0.001
沸点(°C)	76.5±1	76.5±1	游离氯	合格	合格
杂质最高含量,以%计			硫酸试验	合格	合格
不挥发物	0.0005	0.001	碘试验	合格	合格
游离酸(以 HCl 计)	0.0002	0.0004	适用于二苯基硫脲试验	合格	合格
醛(以 CH ₃ CHO 计)	0.0001	0.0003	水分	0.02	0.05
氯化物(Cl)	0.0001	0.0002	三氯甲烷(CHCl ₃)	0.05	0.2

5. 氯乙烷 Ethyl chloride

别名 乙基氯 Chloroethane

分子式 C₂H₅Cl

相对分子质量 64.52

元素组成 C: 37.23% H: 7.81% Cl: 54.96%

结构式 CH₃CH₂Cl

外观与性状 常温常压下为易燃气体,12.5°C 以下为无色流动性液体,有醚味。挥发很快,会导致急剧冷却。微溶于水。能与乙醚混溶。能溶解蜡、油脂、树脂等。燃烧时有绿色火焰。

物理性质

熔点 -138.7°C	电导率(0°C) <3×10 ⁻⁹ S/m
沸点 12.3°C	介电常数(20°C) 9.45
密度 d_4^{20} 0.8970 g/cm ³ d_4^{15} 0.9028 g/cm ³	(170°C) 6.29
d_4^{15} 0.9214 g/cm ³	膨胀系数(0~20° 平均值) 0.0021 K ⁻¹
蒸气密度 (空气=1) 2.22	比蒸发热(沸点) 387.02×10 ³ J/kg
折射率 n_D^{20} 1.3742 n_D^{15} 1.1179	比熔化热 68.99×10 ³ J/kg
闪点(闭环) -50°C	临界温度 197.2°C
(开环) -43°C	临界压力 5268.9 kPa
爆炸极限(上限) 14.8 v%	表面张力(5°C) 21.2×10 ⁻³ N/m
(下限) 3.6 v%	粘度(5°C) 0.202×10 ⁻³ Pa·s
比热容 1.548×10 ³ J/(kg·K)	(20°C) 0.100×10 ⁻³ Pa·s

溶解度

温 度 (°C)	氯乙烷在水中溶解度(w%)	温 度 (°C)	氯乙烷在水中溶解度(w%)
0	0.333	30	0.376
10	0.763	40	0.255
20	0.508(0.574 g/100 ml)	50	0.162

注: 20°C, C_2H_5Cl 在乙醇中为 48.3 (g/100 ml)

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
-89.8	133.322	0	61861.4
-73.9	666.6	10	92258.8
-65.8	1333.2	12.2	101324.7
-56.8	2666.4	20	134788.5
-47.0	5332.9	40	258378.0
-40.6	7999.3	60	455961.2
-32.0	13332.2	80	750869.5
-18.6	26664.4	100	1165234.3
-3.9	53328.8		

来源和制法 本品可由乙烯与氯在氯化氢及光存在下加成制得。亦可由乙醇与盐酸混合用氯化锌作催化剂反应而得。

用途 本品主要用作乙基纤维素及四乙铅的原料, 有机合成中的乙基化剂, 油脂、树脂、磷、硫等的溶剂。用作冷冻剂、防爆剂。农业上作杀虫剂。医药上作局部麻醉剂。

毒性及注意事项 本品在卤代烃中毒性最低, 但对肝脏有损害。液态氯乙烷轻微刺激眼粘膜, 有麻醉性。大鼠吸入半致死浓度 LC_{50} 为 152 mg/l, 工作场所最高容许浓度 1000 ppm (2600 mg/m³)。

本品为易燃气体。干燥时对金属无腐蚀性, 有水存在则会释放出氯化氢腐蚀金属。燃烧时产生光气。液化气应贮存于不锈钢耐压容器中, 低温保存。

6. 1, 1-二氯乙烷 1, 1-Dichloroethane

别名 乙叉二氯 Ethylidene chloride

不对称二氯乙烷 asym-Dichloroethane

分子式 $C_2H_4Cl_2$

相对分子质量 98.97

元素组成 Cl: 24.27% H: 4.07% Cl: 71.65%

结构式 CH_3CHCl_2

外观与性状 无色油状液体, 易挥发, 有类似氯仿气味。难溶于水, 能溶于醇、醚等有机溶剂。在 29°C 时硅脂在 1, 1-二氯乙烷中的溶解度比 1, 2-二氯乙烷大 20 倍。低温时被浓硫酸分解, 使酸变暗。燃烧时有浓烟, 火焰边缘带绿色。

物理性质

凝固点 -97.6°C	介电常数(20°C) 10.9
沸点 57.3°C	比蒸发热(沸点) $288.77 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 1.1757 g/cm^3 d_4^{25} 1.1680 g/cm^3	比熔化热 $79.53 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4167	临界温度 250°C
闪点 -8.5°C	临界压力 5066.25 kPa
自燃温度 457.8°C	表面张力(20°C) $24.75 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
爆炸极限(上限) 15.9 v%	粘度(20°C) $0.4933 \times 10^{-6} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 5.9 v%	溶解度(20°C) 水在 1, 1-二氯乙烷中溶解度为 0.009 w%
比热容(25°C) $1.276 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	1, 1-二氯乙烷在水中溶解度为 0.503 w%
电导率(25°C) $<1.7 \times 10^{-8} \text{ S/m}$	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
-60.7	133.3	-2.9	7999.3
-41.9	666.6	+7.2	13332.2
-32.3	1333.3	22.4	26664.4
-21.9	2666.4	39.8	53328.8
-10.2	5332.9	57.4	101324.7

二元共沸物

1, 1-二氯乙烷(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 ($^{\circ}\text{C}$)
23	二硫化碳 72	44.8
88	甲醇 12	49.1
88.5	乙醇 11.5	54.6
90	2-丙醇 10	56.5
70	丙酮 30	57.6
95	甲酸 5	56.0
95.3	水 4.7	53.6

来源和制法 本品可由氯乙烯与氯化氢发生加成反应制得。



用途 为低毒性溶剂。

毒性及注意事项 本品对肝脏有损害。损伤眼球角膜。动物在 7400~865 ppm(30~35 mg/l)时进入深度麻醉,达 173000 ppm(70 mg/l)浓度时即可致死。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 14.1 g/kg。工作场所最高容许浓度 100 ppm(400 mg/m³)。

本品为一级易燃液体。燃烧时生成剧毒的光气。贮运时密闭、避光、防火。

7. 1, 2-二氯乙烷 1, 2-Dichloroethane

别名 对称-二氯乙烷 sym-Dichloroethane

二氯化乙烯 Ethylene dichloride

分子式 $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$

相对分子质量 98.96

元素组成 C: 24.27% H: 4.07% Cl: 71.66%

结构式 $\text{ClCH}_2\text{—CH}_2\text{Cl}$

外观与性状 无色透明油状液体。有类似氯仿的气味。难溶于水，可与乙醇氯仿和乙醚等有机溶剂混溶。在常温下比较稳定，但光、水分和空气中的氧能使之缓慢分解，引起酸度增加颜色变深，可加入少量醇或胺防止分解。本品蒸气与空气形成爆炸性混合物，燃烧时火焰带绿色且有浓烟。

物理性质

凝固点 约 -40°C	膨胀系数($0\sim 30^{\circ}\text{C}$ 平均值) 0.00116 K^{-1}
沸点 $83\sim 84^{\circ}\text{C}$	比蒸发热(沸点) $328.42\times 10^3\text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 1.2569 g/cm^3	比熔化热 $88.37\times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.4443	临界温度 288°C
闪点(闭杯) 18°C	临界压力 5870 kPa
(开杯) 18°C	表面张力(20°C) $32.33\times 10^{-3}\text{ N/m}$
自燃温度 450°C	(25°C) $37.5\times 10^{-3}\text{ N/m}$
爆炸极限(上限) 16.6 v\%	粘度(20°C) $0.840\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 6.2 v\%	(25°C) $0.780\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容 $1.2970\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸发速率 0.27 (乙醚=1)
电导率 $3\times 10^{-8}\text{ S/m}$	溶解度(20°C) 1,2-二氯乙烷在水中的溶解度为 0.824 w\%
介电常数(20°C) 10.5	水在 1,2-二氯乙烷中的溶解度为 0.16 w\%

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-44.5	133.3	40	21331.5
-24.0	666.61	46.2	26664.4
-13.6	1333.22	50	31997.28
-2.4	2666.44	60	46662.70
0	3333.05	65	5332.88
+10	5332.88	70	66661.00
18.2	7999.32	80	93325.4
30	1333.22	83.7	101884.7

二元共沸物

1,2-二氯乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	1,2-二氯乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
68	甲醇 32	66.95	78	叔丁醇	76.5
86	甲酸 14	77.4	82	氯仿 18	82.9
63	乙醇 37	70.5	79	四氯化碳 79	75.6
82	乙二醇 18	79.9	49.6	环己烷 50.4	74.4
82	三氯乙烯 18	82.9	75.8	庚烷 24.2	81
80.5	1,1-二氯乙烷 19.6	72	94	叔戊醇 6	83
81	丙醇 19	80.7	90	甲酸丙酯 10	84.1
82	烯丙醇 18	79.9	15%(V)	苯 85%(V)	80.1
56.5	异丙醇 43.5	74.7	94	特戊醇 6	83
93.5	异丁醇 6.5	83.5	91.9	水	71.9

三元共沸物

1, 2-二氯乙烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
78	乙醇 17	水 5	66.7
73.8	异丙醇 19	水 7.7	69.7
28.6	苯 66.4	氯仿 5.0	79.2

来源和制法 本品由乙烯与氯直接合成制得。又可由乙烯氧氯化法制得。本品为生产氯乙醇、环氧乙烷的副产物。

用途 主要用作油脂、树脂、橡胶、蜡纤维工业脱胶的溶剂。用于制造氯乙烯、乙二胺。还用作杀虫剂、萃取剂、洗涤剂、金属脱漆剂。

毒性及注意事项 本品毒性略低于氯仿，对眼和呼吸道有刺激作用，其蒸气可引起角膜混浊、损害胃、肠和引起心、肝、肾的脂肪性病变直到死亡。皮肤接触能引起皮炎产生硬结。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 770 mg/kg。工作场所最高容许浓度为 100 ppm (400 mg/m³)。人吸入 15~20 ml 可致死。

急性中毒，用乙醇和水冲洗毒物。误服者立即洗胃，吸入较多者用 10% 葡萄糖加维生素 C 静脉滴注、加速排泄。

本品为一级易燃液体。干燥时对金属无腐蚀性，可用铁、铝、软钢容器贮存。微量水分存在时放出氯化氢，很快腐蚀金属。与空气接触能形成爆炸性混合物，应贮存于阴凉通风处。

国内 1, 2-二氯乙烷试剂级规格 HG 8-1117-77

规格	分析纯	化学纯
含量不少于(%)	99	98.5
沸点(°C)	83.5±1	83.5±1
杂质最高含量(%)		
不挥发物	0.002	0.005
氯化物(Cl)	0.001	0.002
硫酸试验	合格	合格
水分	0.05	0.1

国内工业级规格 YB 812-75

工业 1, 2-二氯乙烷规格

本标准适用于由炼焦煤气中所制得或从乙烯与氯直接合成的产品

项	国			橡胶原材料条件技术		
	一级	二级	溶剂用	一级	二级	溶剂用
外观	透明液体，不溶于 0.03 g K ₂ Cr ₂ O ₇ /1000 ml 水的颜色			淡黄透明液体		
d_4^{20}	1.243~1.253	不小于 1.238	不小于 1.148			
馏程 初馏点°C	79	74	68	79	74	68
90°C 前(v)%	97	95	—	97	95	—
96°C 前(v)%	—	—	95	—	—	95
酸度(HCl 计)%	≤0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
稳定性(HCl 计)	≤0.007	0.01	0.01			
水分	≤0.18	0.18	20~25°C 目测无	0.18	0.18	20~25°C 目测无

美国化学会试剂级 1, 2-二氯乙烷规格

项 目	规 格
外 观	澄清透明液体
色 泽 (APHA)	不超过 10
密 度	25°C 时不低于 1.241 g/ml 不高于 1.251 g/ml
沸 点 范 围	在 2°C 以内, 83.5°C ± 0.1°C
蒸 发 后 残 渣	不超过 0.002%
可 滴 定 酸 分	不超过 0.0003 meq/g
水	不超过 0.03%

3. 1, 1, 1-三氯乙烷 1, 1, 1-Trichloroethane

别名 甲基氯仿 Methyl Chloroform

分子式 $C_2H_3Cl_3$

相对分子质量 133.42

元素组成 C: 18.00% H: 2.27% Cl: 79.72%

结构式 CH_3CCl_3

外观与性状 无色透明不易燃烧的液体,有特殊气味。能溶于甲醇、乙醚、丙酮、四氯化碳、苯等有机溶剂。亦可溶解脂肪、蜡等有机物。不溶于水。

物理性质

凝固点 -12.5°C	比蒸发热(沸点) 241.24×10^3 J/kg
沸点 74.1°C	比熔化热 33.71×10^3 J/kg
密度 d_4^{20} 1.3376 g/cm ³	临界温度 260°C
折射率 n_D^{20} 1.43838	临界压力 5066.25 kPa
爆炸极限(上限) 15.5 v%	表面张力(20°C) 25.56×10^{-3} N/m
(下限) 10 v%	粘度(15°C) 0.903×10^{-3} Pa·s
比热容(-15~26°C 平均值) 1.0678×10^3 J/(kg·K)	溶解度(20°C) 1, 1, 1-三氯乙烷在水中溶解度为 0.44 w%
电导率 7.3×10^{-9} S/m	水在 1, 1, 1-三氯乙烷中溶解度为 0.05 w%
介电常数(20°C) 7.53	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
0	4932.9	50	45329.5
10	8265.9	60	62661.3
20	13332.2	70	87992.5
30	19908.3	80	119989.8
40	31997.3		

二元共沸物

1, 1, 1-三氯乙烷(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
78.3	甲醇 21.7	56
91.7	水 8.3	65.2

来源和制法 由 1, 1-二氯乙烯在催化剂作用下加氯化氢制得。亦可从 1, 1-二氯乙烷卤代制备。

用途 主要用作氯化聚醚热塑性高分子合成中的溶剂。机械零件洗涤剂、粘接剂、金属切削添加剂等。

毒性及注意事项 本品毒性较低,能刺激眼粘膜、运动神经系统受损,有麻醉作用。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 10.300~12.300 g/kg, 兔子 LD_{50} 为 5.600 g/kg, 豚鼠 LD_{50} 为 9.47 g/kg, 工作场所最高容许浓度为 200 ppm (1100 mg/m³)。

本品干燥时对金属无腐蚀性,但对铝合金作用强烈。有水存在时,分解放出氯化氢有腐蚀作用,应避免光、密封贮存。

9. 1, 1, 2-三氯乙烷 1, 1, 2-Trichloroethane

别名 三氯化乙烯 Ethylene trichloride

分子式 $C_2H_3Cl_3$

相对分子质量 133.42

元素组成 C: 18.00% H: 2.27% Cl: 79.73%

结构式 $CH_2ClCHCl_2$

外观与性状 无色透明不易燃烧液体,有特殊香味。能与醇、醚和许多有机溶剂混溶。难溶于水。能溶解油脂、橡胶等。常温时性稳定。

物理性质

凝固点 $-35^{\circ}C$	比蒸发热(沸点) $287.44 \times 10^3 J/kg$
沸点 $113 \sim 114^{\circ}C$	蒸发速率 12.3(乙醚=1)
密度 d_4^{20} 1.4416 g/cm ³	表面张力($20^{\circ}C$) $33.57 \times 10^{-3} N/m$
折射率 n_D^{20} 1.4711	粘度($20^{\circ}C$) $1.2 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比热容($20^{\circ}C$) $1.130 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	溶解度($20^{\circ}C$) 1,1,2-三氯乙烷在水中溶解度为 0.45 w%
介电常数($20^{\circ}C$) 7.12	水在 1,1,2-三氯乙烷的溶解度为 0.05 w%
膨胀系数($0 \sim 20^{\circ}C$ 平均值) $0.001 K^{-1}$	

蒸气压

温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)
-24	133.32	73.2	26664.4
-2	666.61	92.85	53325.8
+8.3	1333.2	90	49195.8
21.6	2666.4	100	67860.9
30	4799.6	110	90658.9
35.2	5832.9	113.65	101324.7
44	7999.5	114	101858.0
55.65	1388.2		

二元共沸物

1, 1, 2-三氯乙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点 ($^{\circ}C$)
3	甲醇 87	64.5
30	乙醇 70	77.8
70	乙酸 30	106
62	异丁醇 38	103.8
48	四氯乙烯 57	112

来源和制法 本品由氯乙烯氯化合成。 $\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{ClCH}_2\text{CHCl}_2$

用途 本品主要用作脂肪、蜡、树脂、生胶、树胶、生物碱的溶剂，用于制造 1, 1-二氯乙烯和偏二氯乙烯的原料。以及其他有机合成的原料。

毒性及注意事项 本品毒性大于 1, 1, 1-三氯乙烯。蒸气具有麻醉性，强烈地刺激眼、鼻、咽喉粘膜、对肝肾有损害。液体的 1, 1, 2-三氯乙烯对皮肤有较强的脱脂作用，可使皮肤产生红斑和开裂，故应避免接触。小鼠吸入 2 h，引起侧卧的最低量为 10 mg/l。当浓度大于 50 g/m³。动物在实验期内死亡。大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 0.1~0.2 g/kg。狗经口的致死量 LD 为 5 ml/kg。工作场所最高容许浓度为 10 ppm (45 mg/m³)。

本品有毒。在有水存在和光照下释放出氯化氢。应该用耐酸铁桶贮存。对久贮或回收的溶剂在使用前应检查其酸度。

10. 1, 1, 1, 2-四氯乙烯 1, 1, 1, 2-Tetrachloroethane

别名 不对称-四氯乙烯 asym-Tetrachloroethane

分子式 $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$

分子量 167.86

元素组成 C: 14.31% H: 1.20% Cl: 84.49%

结构式 $\text{CH}_2\text{ClCCl}_3$

外观与性状 无色油状液体，有类似氯仿气味。难溶于水，能溶于乙醚、甲醇、乙醇、氯化烃等有机溶剂

物理性质

熔点	-68.1	比蒸发热(沸点)	$207.19 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点	129.2	电导率(25°C)	$2 \times 10^{-9} \text{ S/m}$
密度 d_4^{20}	1.559 g/cm ³	介电常数(20°C)	5.82
折射率 n_D^{20}	1.4821	表面张力(20°C)	$32.92 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容(18°C)	604.98 J/kg·K	粘度(25°C)	$1.38 \times 10^{-2} \text{ Pa·s}$

溶解度

温度 (°C)	20	30	50
水中溶解度(w%)	0.109	0.115	0.125

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
59.810	8.331	100.690	42.000
62.390	10.114	115.990	67.661
74.470	16.500	130.200	101.325

来源和制法 可用 1, 1-二氯乙烯通氯，亦可从三氯乙烯和氯化氢反应制得。

用途 可用作蜡、树脂、虫胶、纤维素醋酸酯等溶剂，亦可作油脂、生物碱的萃取剂，并用作干洗剂、灭火剂等。

毒性及注意事项 毒性和 1, 1, 2, 2-四氯乙烯相仿，工作场所最高容许浓度保持在 5 ppm 以下，小鼠腹腔注射半致死量 LD₅₀ 1275 mg/kg。

11. 1, 1, 2, 2-四氯乙烷 1, 1, 2, 2-Tetrachloroethane

别名 对称四氯乙烷 sym-Tetrachloroethane

分子式 $C_2H_2Cl_4$

相对分子质量 167.86

元素组成 C: 14.31% H: 1.20% Cl: 84.49%

结构式 $CHCl_2-CHCl_2$

外观与性状 无色不易燃烧易流动的液体,有甜味,令人窒息的类似氯仿的气味。难溶于水。与甲醇、乙醇、苯、醚、石油醚、四氯化碳、氯仿、二硫化碳、二甲基甲酰胺等有机溶剂混溶。为氯烃类溶剂中溶解能力最强者。能溶解油脂、蜡、沥青、樟脑、橡胶、聚氯乙烯、染料、硝化纤维素等有机物及硫、磷、卤素等无机物。

物理性质

熔点 $-44^{\circ}C$	膨胀系数(15~90°C平均值) $0.00098 K^{-1}$
沸点 $146.5^{\circ}C$	(0~30°C平均值) $0.00103 K^{-1}$
密度 d_4^{20} 1.5953 g/cm ³ ; d_4^{25} 1.53658 g/cm ³	比蒸发热(沸点) $230.54 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.49419	临界温度 $388^{\circ}C$
比热容 $1.121 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	表面张力(20°C) $36.04 \times 10^{-3} N/m$
电导率(25°C) $4.5 \times 10^{-9} S/m$	粘度(20°C) $1.7 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
(20°C) $2.4 \times 10^{-9} S/m$	蒸发速率 33(乙醚=1)
介电常数(20°C) 8.00	

溶解度

温度 (°C)	1, 1, 2, 2-四氯乙烷在水中溶解度 (w%)	水在1, 1, 2, 2-四氯乙烷中的溶解度 (w%)
20		0.03
25	0.236	0.13
120		(硫)100(硫在四氯乙烷中的溶解度)

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)	温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
-3.8	133.3	83.3	13332.2
+20.7	566.6	91.0	18665.1
33	1333.2	102.4	26664.0
46.2	2666.4	124.3	53328.8
60.8	5332.9	138.0	82659.6
70.05	7999.3	146.3	101324.7

二元共沸物

1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)	1, 1, 2, 2-四氯乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
33	甲酸 68	99.25	70	二丁基醚 30	149.0
98.2	氯代乙酸 1.8	146.25	73	氯代乙酸乙酯 27	147.35
91	乙二醇 9	145.1	26	乙二醇乙酸酯 74	158.2
40	丙酸 60	140.4	68	乙酸异戊酯 32	150.1
96.2	丁酸 8.8	145.65	<85	丙酸异丁酯 >15	148
93	异丁酸 7.0	144.8	85	异丙义丙酮 15	147.5
2	异戊醇 98	131.3	48	乳酸甲酯 52	143.3
45	环己酮 55	159.1	55	丙酸丁酯 45	152.5
3	糠醛 97	161.6	68.9	水 31.1	93.2

来源和制法 可由乙炔与氯在催化剂存在下反应制得。亦可由乙烷在催化剂作用下氯化制造。

用途 用作脂肪、油、蜡、树脂、纤维素醋酸酯、橡胶、珐琅树脂、磷硫的不易燃烧溶剂。作为某些类型反应溶剂，可制造油漆、清漆、去锈剂。

毒性及注意事项 本品毒性大，是液态氯代烃中毒性最强的物质，吸入蒸气时要刺激眼和气管的粘膜，引起胃及神经障碍，损害心、肝、肾。是很强的慢性中毒剂，会引起脑脊髓软化、激烈的手颤、白细胞增加等症状，对皮肤有很强的脱脂作用，故应避免用手直接接触。大鼠腹腔注射半致死量 LD_{50} 为 821 mg/kg。大鼠经口半致死量 LD_{50} 0.20 mg/kg 工作场所最高容许浓度 5 ppm。

本品有毒。干燥的 1, 1, 2, 2-四氯乙烷对金属腐蚀性不强，可用软钢或铝制容器。在潮湿空气中本品会放出氯化氢增强腐蚀性。故应放置在阴凉干燥处密闭保存。

12. 五氯乙烷 Pentachloroethane

分子式 C_2HCl_5

相对分子质量 202.31

元素组成 C: 11.87% H: 0.50% Cl: 87.63%

结构式 $CHCl_2CCl_3$

外观与性状 无色液体，有类似氯仿的气味。不溶于水，能与乙醇、乙醚等有机溶剂混溶。对天然油类及天然树脂溶解能力强。

物理性质

凝固点 -29°C

比蒸发热(沸点) $184.95 \times 10^3 \text{ J/kg}$

沸点 $161 \sim 162^\circ\text{C}$

比熔化热 $55.05 \times 10^3 \text{ J/kg}$

密度 d_4^{25} 1.6712 g/cm³; d_4^{20} 1.678 g/cm³

临界温度 373°C

折射率 n_D^{25} 1.5054

表面张力(20°C) $34.72 \times 10^{-3} \text{ N/m}$

比热容(20°C) $0.9 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

粘度(20°C) $2.5 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

电导率(25°C) $1.4 \times 10^{-9} \text{ S/m}$

溶解度 (20°C)

介电常数(25°C) 3.6

五氯乙烷在水中溶解度为 0.05 w%

膨胀系数 $0 \sim 30^\circ\text{C}$ (平均值) 0.000912

水在五氯乙烷中溶解度为 0.03 w%

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
1.0	133.3	80.1	79993
27.2	666.6	93.6	13332.2
39.8	1333.2	114.3	26664.0
53.9	2666.4	138.4	53328.8
69.9	5332.9	161.95	101324.7

二元共沸物

五氯乙烷(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
85	乙二醇 15	154.5
97	乙酰胺 3	160.5
74	丁酸 26	156.8
57	异丁酸 43	152.9
54	己醇 46	155.8
64	环己醇 36	157.9
72	环己酮 28	165.4
77.5	1, 3-二氯-2-丙醇 22.5	159.7
91	异戊酸 9	160.3
85	乳酸乙酯 65	153.5
50	糠醛 50	155.2
50	丙酸异戊酯 50	153.7
44	1, 3, 5-三甲苯 56	166.0
3	甲基庚烯酮 97	173.3
90.5	苯酚 9.5	160.9
11	α -萘烯 89	155.6

来源和制法 本品由四氯乙烷进一步氯化及三氯乙烯在催化剂作用下氯化制得。亦可由三氯乙烯与氯在五氯乙烷溶剂中反应而制得。

用途 本品作为天然油类和芳香树脂、乳香等天然树脂、橡胶的溶剂。用作矿石浮选剂及制备三氯乙烯、四氯乙烯的原料。

毒性及注意事项 本品毒性大,其蒸气有很强的麻醉性。能强烈刺激皮肤、粘膜和呼吸器官,引起支气管炎和化脓性肺炎及损伤肝、肾。高浓度时会使接触者很快不省人事而死亡。小鼠致死浓度为 4200 ppm,狗静脉注射半致死量 LD_{50} 为 100 mg/kg。工作场所最高容许浓度为 5 ppm(联邦德国)。

13. 六氯乙烷 Hexachloroethane

别名 六氯化碳 Carbon hexachloride

全氯乙烷 Perchloroethane

分子式 C_2Cl_6

相对分子质量 236.74

元素组成 C: 10.15% Cl: 89.85%

结构式 CCl_3CCl_3

外观与性状 白色晶体,有类似于樟脑气味。不溶于水,溶于乙醇、氯仿、苯、乙醚及油类。六氯乙烷能升华,在空气中易挥发,常温时不易水解,不与酸、碱反应。

物理性质

熔点 易升华,无熔点。密封管中熔点为 188.2°C

沸点(三相点) 186.8°C

密度 d_{40}^{20} 2.091 g/cm³

比热容(25°C) 0.7280×10^3 J/kg·K

比蒸发热(沸点) 194.14×10^3 J/kg

升华热 215.76×10^3 J/kg

蒸气密度(沸点) 6.30 g/l

溶解度(22.3°C) 六氯乙烷在水中溶解度为 0.005 w%

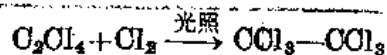
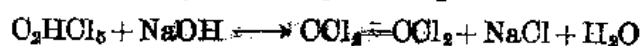
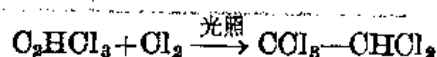
蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
20	29.3
30	266.6

二元共沸物

六氯乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共 沸 点 (°C)
66	苯胺 0.34	176.8
88	苯醇 (0.00) 22	182.0
70	对溴甲苯 (0.00) 20	183.5
75	氯乙酸 25	171.2
72	邻甲酚 28	181.3
57	草酸二乙酯 43	178.6
80	碳酸二异丁酯 20	184.0
45	丙二酸二甲酯 55	176.0
50.5	乙酰乙酸乙酯 49.5	172.5
63	异戊酸 37	172.6
70	苯酚 30	173.7
85	三氯乙酸 15	181.0

来源和制法 三氯乙烯与氯气发生加成反应生成五氯乙烷, 再与液碱作用生成四氯乙烷, 进一步与氯加成得六氯乙烷。反应如下式



用途 本品可作溶剂。农药、医药、兽药、驱虫剂、发烟剂、防腐剂、橡胶硫化促进剂及赛璐珞中作樟脑溶剂的代用品。用作生产氟里昂-113的原料。聚氯乙烯助增塑剂及切削油添加剂。

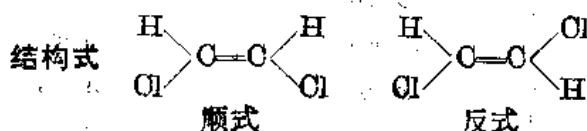
毒性及注意事项 本品有毒, 其毒性和四氯化碳相似能刺激皮肤、粘膜。对肝、肾有损害。有麻醉作用, 使血压下降。狗静脉注射致死量 LD 为 325 mg/kg。工作场所最高容许浓度为 1 ppm (10 mg/m³, 美国)。

14. 1, 2-二氯乙烯 1, 2-dichloroethylene, Acetylene dichloride

别名 均-二氯乙烯 (sym-dichloroethylene)

分子式 C₂H₂Cl₂

相对分子质量 96.95



元素组成 C, 24.78% H, 2.08% Cl, 73.14%

外观与性状 无色液体, 有类似氯仿的气味, 1, 2-二氯乙烯常为顺式和反式两种异构

体的混合物。微溶于水,能与乙醇、乙醚、苯等多种有机溶剂混溶。与空气、阳光、水份接触会缓慢分解,放出 HCl 。

物理性质

凝固点 顺式 -81.5°C 反式 -49.4°C	膨胀系数 顺式 $15\sim 45^{\circ}\text{C}$ 时 0.00127 K^{-1}
沸点 顺式 60°C 反式 47.2°C	反式 $15\sim 45^{\circ}\text{C}$ 时 0.00136 K^{-1}
密度 顺式 $d_4^{20} 1.2337\text{ g/cm}^3$	比蒸发热 顺式 $312\times 10^3\text{ J/kg}$
反式 $d_4^{20} 1.2564\text{ g/cm}^3$	反式 $298.02\times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 顺式 $n_D^{20} 1.4519$ 反式 $n_D^{20} 1.4490$	比熔化热 顺式 $74.32\times 10^3\text{ J/kg}$
$n_D^{25} 1.4490$ $n_D^{25} 1.4435$ (顺式)	反式 $123.61\times 10^3\text{ J/kg}$
闪点 顺式(开杯) 6°C (闭杯) 3.9°C 反式 4°C (开杯)	临界温度 顺式 271.0
比热容 顺式 $1.176\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	反式 243.3
反式 $1.159\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	临界压力 顺式 5866.7 kPa
电导率 顺式 25°C $8.5\times 10^{-9}\text{ S/m}$	反式 5522.2 kPa
爆炸极限 $50^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ (上限) 17.8 v\%	表面张力 顺式 $28\times 10^{-3}\text{ N/m}(20^{\circ}\text{C})$
(下限) 6.3 v\%	反式 $25\times 10^{-3}\text{ N/m}(20^{\circ}\text{C})$
介电常数 顺式 $(20^{\circ}\text{C})9.31$ 反式 $(20^{\circ}\text{C})2.15$	粘度 顺式 $0.467\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}(20^{\circ}\text{C})$
	反式 $0.404\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}(20^{\circ}\text{C})$

溶解度(25°C)

	1, 2-二氯乙烯在水中溶解度(w%)	水在 1, 2-二氯乙烯中溶解度(w%)
顺式	0.35	0.55
反式	0.63	0.55

蒸气压

顺、反式 1, 2-二氯乙烯

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)		蒸 气 压	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)		蒸 气 压
顺 式	反 式	(Pa)	顺 式	反 式	(Pa)
-58.4	-65.4	133.3	-0.5	-10	7999.3
-39.2	-47.2	666.5	$+9.55$	-0.25	13332.2
-29.9	-38.0	1333.2	24.7	$+14.4$	26664.4
-19.4	-28.0	2666.4	41.2	31.1	53328.8
-7.9	-17.0	5332.9	60.25	48.35	101324.7

顺-1, 2-二氯乙烯

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
19.200	20.732	52.100	76.833
26.900	28.984	55.000	85.206
34.100	38.957	58.400	95.405
39.300	48.143	60.400	101.575
44.400	58.035	62.000	107.924
47.800	66.048		

顺-1, 2-二氯乙烯

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
0.760	8.626	26.630	28.958	52.060	76.380
0.810	8.639	26.730	29.051	54.450	82.980
1.686	9.066	30.060	33.384	55.280	85.193
1.690	9.086	30.110	33.344	58.790	95.805
3.850	10.186	31.410	35.250	59.370	97.938
4.800	10.692	33.590	38.343	59.970	98.992
6.450	11.372	36.350	42.823	62.850	109.681
8.160	12.586	37.530	44.716	63.460	111.604
8.170	12.599	46.020	49.316	66.560	123.149
10.730	14.172	41.510	52.196	71.380	143.863
13.120	16.052	43.460	56.142	71.580	143.974
15.030	17.425	45.520	60.728	71.840	145.094
16.530	18.558	45.670	60.928	76.760	168.089
18.510	20.332	46.690	60.901	77.400	171.505
20.190	21.865	47.660	67.754	79.020	179.651
22.900	24.651	50.340	71.980	83.630	203.929
23.740	25.571	52.040	76.380		

反-1, 2-二氯乙烯(一)

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
-0.680	15.944	15.344	29.372	33.103	80.915
3.154	16.825	19.302	34.777	38.951	74.763
7.126	20.300	23.138	40.792	45.270	93.276
11.306	24.599	27.017	47.616	46.721	98.149

反-1, 2-二氯乙烯(二)

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
-33.190	1.337	14.720	28.878	54.520	126.756
-30.140	2.720	16.910	31.651	56.120	133.989
-28.300	3.000	19.000	34.544	59.870	150.027
-19.190	5.493	19.060	34.757	63.580	167.812
-15.120	6.733	22.380	39.730	67.800	190.664
-7.290	10.092	25.320	44.649	68.190	192.917
2.520	15.065	26.510	46.969	73.760	226.647
1.100	15.359	28.230	50.329	77.160	248.619
3.100	17.079	32.150	58.448	78.330	256.751
4.290	18.025	35.840	66.888	80.780	274.603
5.980	19.438	39.520	76.247	82.420	286.202
7.900	21.318	43.720	88.272	84.020	298.374
9.510	22.931	47.170	99.365	84.840	304.561
11.120	24.718	48.830	105.591		
13.040	26.731	50.820	112.737		

二元共沸物

顺式 1, 2-二氯乙烯 (w%)	第二组分 (w%)		共 沸 点 (°C)
96.65	水	3.35	55.3
87	甲醇	13	51.5
90.2	乙醇	9.8	57.7
反式 1, 2-二氯乙烯 (w%)			
98.1	水	1.9	45.3
94.0	乙醇	6.0	46.5

三元共沸物

顺式 1, 2-二氯乙烯 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	共 沸 点 (°C)
90.5	6.65	2.85	53.8
反式 1, 2-二氯乙烯 (w%)			
94.5	4.4	1.1	44.4

来源和制法 乙炔在 40°C 时直接和 1 分子氯发生加成反应可得 1, 2-二氯乙烯粗品, 经洗涤、干燥, 然后用分馏法可将顺式和反式 1, 2-二氯乙烯进行分离。

顺, 2-二氯乙烯亦可由四氯乙烯经还原反应制得。

用途 本品是油脂、蜡、苯酚、樟脑、树脂、橡胶、纤维素醋酸酯等的优良溶剂。亦可用作对热敏感的物质如咖啡因、香料等的低温萃取剂。此外还可用作冷冻剂并可减慢发酵速度。

毒性及注意事项 1, 2-二氯乙烯的毒性比氯乙烯强对肝脏损害比氯仿小, 由于 1, 2-二氯乙烯有似氯仿的甜的气味, 轻度的毒性影响不易察觉。在 1% 浓度时, 对局部刺激会引起暂时性角膜混浊, (反式-1, 2-二氯乙烯对角膜混浊影响比顺式-1, 2-二氯乙烯大), 经过长期贮存后的 1, 2-二氯乙烯, 对角膜的影响未见报导。在空气中热解生成有毒光气和氯化氢。高浓度的蒸气会刺激眼、鼻、粘膜、皮肤, 并有麻醉性。对小鼠致死浓度为 15000 ppm, 工作场所最高容许浓度为 200 ppm (790 mg/m³)

1, 2-二氯乙烯为一级易燃液体, 其蒸气与空气会形成爆炸性混合物, 干燥的本品对金属没有腐蚀性, 在潮湿条件下, 本品很快分解产生盐酸, 对许多金属都有很强的腐蚀性。由于铜及其合金可能生成具有爆炸性的氯乙炔, 故应避免使用, 本品应放于阴凉通风处, 远离火源和热源并避光保存。

15. 三氯乙烯 Trichloroethylene

别名 1, 1, 2-三氯乙烯 Trichloroethene

“韦斯特罗溶剂” “Westrosol”

分子式 C₂HCl₃

相对分子质量 131.40

元素组成 Cl: 18.28% H: 0.77% Cl: 80.95%

结构式 CHCl=CCl₂

外观与性状 无色易流动重质液体。有类似氯仿气味。微溶于水, 能与乙醇、乙醚、丙

酮、乙酸乙酯、苯等有机溶剂混溶。溶解油脂、蜡、树脂、高级脂肪酸。环氧树脂、酚醛树脂、氟树脂等几乎不溶解。三氯乙烯不易燃烧。

物理性质

凝固点 -84.8°C	比热容(20°C) $0.933 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 86.7°C	电导率 $8 \times 10^{-12} \text{ S/m}$
密度 d_4^{20} 1.4904 g/cm^3 d_4^{15} 1.4695 g/cm^3	介电常数(20°C) 3.27
d_4^{20} 1.4649 g/cm^3	膨胀系数($0 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 平均值) 0.00117 K^{-1}
d_4^{25} 1.4655 g/cm^3 d_4^{30} $1.456 \sim 1.462 \text{ g/cm}^3$	比蒸发热(沸点) $259.6 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.47314 n_D^{25} 1.4732	临界温度 298°C
n_D^{30} 1.45560 n_D^{35} 1.4735	临界压力 4914.3 kPa
自燃温度 410°C (空气中) 396°C (氧气中)	表面张力(25°C) $32 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
爆炸极限 $80 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 空气(上限) 44.8 v%	粘度(20°C) $0.58 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
$80 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 空气(下限) 9.3 v%	(25°C) $0.55 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
$80 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 氧气(上限) 79.0 v%	蒸发速率 28 (乙醚=100)
$80 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 氧气(下限) 8.0 v%	蒸气密度(空气=1) 4.53

溶解度

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	三氯乙烯在水中溶解度(w%)	水在三氯乙烯中溶解度(w%)
0		0.01
25	0.11	0.033
60	0.125	0.03

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-20	719.9	40	19571.7
-10.8	1439.8	50	28264.3
-9.0	1199.9	60	40756.5
0	2679.8	65	51328.9
10	4692.9	77	74926.9
20	7706.0	86.7	101324.7
30	12532.3		

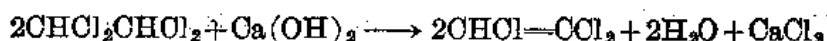
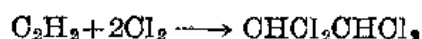
二元共沸物

三氯乙烯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)	三氯乙烯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
62.1	甲醇 38	59.3	91	异丁醇 9	85.4
72.5	乙醇 27.5	70.9	92.5	叔戊醇 7.5	86.7
96.2	乙酸 3.8	86.5	75	甲酸 25	74.1
88	1,2-二氯乙烷 12	82.9	20	甲酸丙酯 80	79.5
97.5	氯乙醇 2.5	86.55	80	硝基甲烷 20	81.4
83	丙醇 17	81.75	90	磷酸二甲酯 10	85.05
70	异丙醇 30	75.5	53.5	二乙氧基甲烷 46.5	89.2
97	丁醇 3	86.65	78	一溴二氯甲烷 22	86.7
85	2-丁醇 15	84.5	94.5	水 5.4	73.6
67	叔丁醇 33	75.8			

三元共沸物

三氯乙烯(w%)	第二组分(W%)	第三组分(w%)	共 沸 点 (°C)
78.4	乙醇 16.1	水 5.5	67.0
81.0	丙醇 12.0	水 7.0	71.55
84.7	烯丙醇 8.75	水 6.55	71.6
78.1	乙腈 20.5	水 6.4	67.5

来源和制法 本品以电石发生乙炔再和氯气反应,用四氯化碳为稀释剂,三氯化铁为催化剂合成四氯乙烯,再加石灰乳脱氯化氢而得三氯乙烯。或可用四氯乙烯气体在氯化钙 300°C 催化下制得。



用途 本品是一种优良溶剂,用作脂肪、蜡、树脂、油类、橡胶、油漆等溶剂。是苯和汽油极好的代用品。作金属洗涤剂和脱脂剂。电镀和油漆前的清洁剂。脂肪油、香精油、石蜡的萃取剂。亦用于衣服干洗。用作冷冻剂、杀菌剂、杀虫剂、医药上用于治疗钩虫病药的原料,以及有机合成中间体。

毒性及注意事项 本品属蓄积性麻醉剂。对眼、鼻喉呼吸道有刺激作用。蒸气吸入引起眩晕、恶心,热蒸气会使人失明。高浓度能引起心力衰竭而死亡。长期与皮肤接触引起皮炎。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 4.92 ml/kg。大鼠吸入的致死浓度为 8000 ppm 工作场所最高容许浓度为 100 ppm。

本品有毒。当产品不纯(含酸、水份等)或与空气接触,光照均会引起分解,分解为一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气等多种聚合物。工业用的三氯乙烯加有稳定剂(三乙基胺、苯酚、环氧丁烷等)。可贮存于镀锌铁板容器中。放置阴凉通风处。不含稳定剂的三氯乙烯在空气中会氧化生成光气,故宜用棕色玻璃瓶、搪瓷容器贮存。

当本品与皮肤接触时,可用肥皂水洗掉。进入眼睛时,先用水冲洗 15 min,再就医治疗。误服后,应饮食盐水、肥皂水使呕吐,以减轻中毒程度。

三氯乙烯在体内能被吸收的一部分(5~8%)变为三氯乙酸而被排出,因而化验尿时可从中测出。

美国化学会试剂级三氯乙烯规格

项 目	规 格
色泽(按 APHA 标准)	不大于 10
密度在 25°C 时	不低于 1.455 g/ml 不高于 1.460 g/ml
沸点范围	在 1°C 以内 87.1°C ± 0.1°C
蒸发后残渣	不超过 0.001%
可滴定酸	不超过 0.0005 meq/g
可滴定碱	不超过 0.0001 meq/g
水份	不超过 0.02%
重金属(如铅)	不超过 1 ppm
游离卤素	合格

16. 四氯乙烯 Tetrachloroethylene

别名 全氯乙烯 Perchloroethylene

分子式 C_2Cl_4

相对分子质量 165.85

元素组成 C: 14.48% Cl: 85.52%

结构式 $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$

外观与性状 无色透明不易燃烧重质液体, 有类似乙醚的气味。微溶于水, 能与氯仿、乙醇、乙醚、苯等有机溶剂混溶, 能溶解脂肪、油类、橡胶、天然树脂、大多数合成树脂及芳香族有机酸(苯甲酸、水杨酸、肉桂酸)。环氧树脂、酚醛树脂、氟树脂等几乎不溶。亦能溶解碘、硫、氯化汞等。工业品中添加少量醇类、酚类作稳定剂。

物理性质

凝固点 -22°C	介电常数(25°C) 2.3
沸点 121°C	膨胀系数($0\sim 25^\circ\text{C}$ 平均值) 0.00102 K^{-1}
密度 d_4^{20} 1.6311 g/cm^3 ; d_4^{25} 1.6230 g/cm^3	($15\sim 95^\circ\text{C}$ 平均值) 0.001079 K^{-1}
d_4^{20} 1.625 g/cm^3 ; d_4^{25} 1.6180 g/cm^3	比蒸发热(沸点) $209.4\times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.5055; n_D^{25} 1.5029	比熔化热 $63.71\times 10^3\text{ J/kg}$
爆炸极限 $80\pm 3^\circ\text{C}$ (空气中) 不爆炸	临界温度 347.1°C
$80\pm 3^\circ\text{C}$ (氧气中) 上限 54.5 v%	临界压力 $4491.2\times 10^5\text{ Pa}$
$110\pm 3^\circ\text{C}$ (氧气中) 下限 10.8 v%	表面张力(20°C) $32.32\times 10^{-3}\text{ N/m}$
比热容(20°C) $0.903\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度(20°C) $0.9\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(20°C) $5.53\times 10^{-4}\text{ S/m}$	蒸发速率 11(乙醚=1)

溶解度

温 度 ($^\circ\text{C}$)	四氯乙烯在水中溶解度(w%)	水在四氯乙烯中溶解度(w%)
20	—	0.02
25	0.04	

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
-20.6	133.392	70	20704.9
2.4	665.61	80	35503.6
13.8	1333.2	90	42556.3
26.3	2666.4	100	58461.7
40.0	5466.2	110	78873.3
50.0	8932.6	121.2	101324.7
60.0	13865.5		

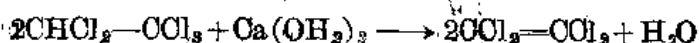
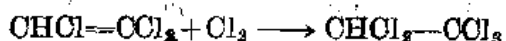
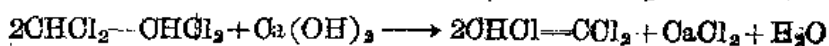
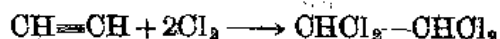
三元共沸物

四氯乙烯(w%)	第三组分(w%)	共 沸 点($^\circ\text{C}$)
36.5	甲醇	63.75
~37	乙醇	76.75
45.2	丙酮	94.05
30	异丙醇	81.7
71	丁醇	108.95
60	异丁醇	103.05
43	2-丁醇	97.0
85	戊醇	117.0

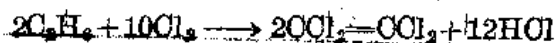
续表

四氯乙烯 (w%)	第二组分 (w%)	共 沸 点 (°C)
81	异戊醇 19	116.2
27	叔戊醇 73	101.4
66	2-戊醇 34	113.2
92	环戊醇 8	118.8
94	乙二醇 6	119.1
75.7	2-氯乙醇 24.3	110
72	1-氯-2-丙醇 28	113
87	2-氯-1-丙醇 13	115
50	甲酸 50	88.15
61.5	乙酸 38.5	107.35
91.5	丙酸 8.5	119.1
98.8	丁酸 1.2	121.0
~97	异丁酸 ~3	120.5
79	乙酸乙酯 21	120.7
57	丁酸乙酯 43	119.5
74	碳酸二乙酯 26	118.55
97.4	乙酰胺 2.6	120.45
86	环戊酮 14	120.1
55	3-己酮 45	118.15
57	1, 1, 2-三氯乙烷 43	112
48.5	3-氯-1, 2-环氧丙烷 51.5	110.12
80.5	吡啶 19.5	113.35
51.5	吡啶 48.5	112.85
75.5	乙二醇-甲醚 24.5	109.7
83.5	乙二醇-乙醚 16.5	116.25
54	烯丙醇 46	98.4
43	1-溴-3-甲基丁烷 52	119.3
65	甲酸异戊酯 35	117.9
47	醋酸异丁酯 53	115.5
65	异丁醚 35	119.5
45	异丁酸异丙酯 55	119.0
75.5	2-甲氧基乙醇 24.5	109.7
58	硝酸异丁酯 42	117.0
48	4-甲基戊酮 52	113.9
68	三聚乙醛 32	118.8
48	硼酸三乙酯 52	117.5
84.2	水 15.8	87.7

来源和制法 可用乙炔氯化法。由乙炔和氯加热生成四氯乙烯。用碱脱氯化氢得三氯乙烯，再氯化生成五氯乙烯，然后再用碱脱去氯化氢即得四氯乙烯。共反应方程式如下：



另法可用甲烷、乙烷等烃类在 500°C 左右加热裂解氯化。



用途 本品主要用作溶剂、干洗剂。灭火剂、干燥剂、驱虫药、金属洗涤剂、纤维工业木材脱树脂剂、动植物油脂萃取剂及烟幕剂。氢化生成四氯乙烷。氯化生成六氯乙烷。

毒性及注意事项 本品有毒。其毒性和三氯乙烯相似，蒸气对粘膜、皮肤、肺、肝肾及消化系统有损害。小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 8850 mg/kg，小鼠吸入致死浓度 LC 为 6000 ppm。对人的半数致死浓度 LC_{50} 40,000 ppm。工作场所最高容许浓度为 100 ppm (670 mg/m³, 美国)。50 ppm (335 mg/m³, 日本)。

本品在无稳定剂存在下，经光照通过红热管则热解生成氯气和光气。本品需加稳定剂（胺类、醇类、对苯二酚等）。贮于耐压镀锌铁器低温保存。

17. 1-氯丙烷 1-Chloropropane

别名 正丙基氯 Propyl chloride

分子式 C_3H_7Cl

相对分子质量 78.54

元素组成 C: 45.85% H: 8.98% Cl: 45.17%

结构式 $CH_3CH_2CH_2Cl$

外观与性状 无色有香味的液体。不溶于水，能与乙醇、乙醚等溶剂混溶。20°C 时在水中溶解度为 0.271 w%。

物理性质

熔点 -122~-123°C

沸点 46~47°C

密度(20°C) 0.890 g/cm³

(25°C) 0.8830 g/cm³

折射率(20°C) 1.3886

(25°C) 1.3872

闪点(闭杯) <-23°C

自燃温度 520°C

爆炸极限(上限) 11.1 v%

(下限) 2.6 v%

比热容(25°C) 1.683×10^3 J/(kg·K)

介电常数(20°C) 7.7

膨胀系数(20°C) 0.001447 K⁻¹

比蒸发热(沸点) 346.80×10^3 J/kg

比熔化热 70.59×10^3 J/kg

临界温度 230°C

临界压力 4577.86 kPa

表面张力(20°C) 22.15×10^{-3} N/m

粘度(20°C) 0.352×10^{-3} Pa·s

蒸发速率: 1.9 (乙醚=1)

蒸气密度(空气=1) 2.71

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
-68.3	138.3	-2.5	13332.2
-50.0	666.6	+12.2	26664.4
-41	1333.2	25.51	39996.6
-31	2666.4	29.4	53328.8
-19.5	5332.9	46.4	101324.7
-12.1	7999.3		

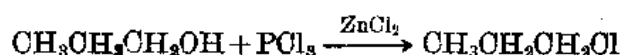
二元共沸物

1-氯丙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸 点 (°C)
32	戊烷 68	34.6
90	甲醇 10	40.6
44.5	二硫化碳 55.5	42.1
99	水 1	43.4
64	环戊烷 36	44.5
94	乙醇 6	45
92	甲酸 8	45.7
85	丙酮 15	45.8
85	甲酸乙酯 15	46.3
97.2	2-丙醇 2.8	46.4

三元共沸物

1-氯丙烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸 点 (°C)
90.8	水 2.5	乙醇 6.7	40

来源和制法 正丙醇在氯化锌存在下和氯化磷作用可得1-氯丙烷。



用途 用作溶剂。苯的烷基化试剂。

毒性及注意事项 本品在高浓度时吸入有麻醉作用。长期接触会损害肝、肾。刺激粘膜。工作场所最高容许浓度为500 ppm(1600 mg/m³)。本品为一级易燃液体。

18. 2-氯丙烷 2-Chloropropane

别名 异丙基氯 Isopropyl chloride

分子式 C₃H₇Cl

相对分子质量 78.54

元素组成 C: 45.85% H: 8.98% Cl: 45.17%

结构式 CH₃CHClCH₃

外观与性状 无色液体,有类似乙醚的气味。难溶于水,能与乙醇、乙醚混溶。

物理性质

熔点 -117.0°C	介电常数(20°C) 9.82
沸点 35~36°C	膨胀系数(20°C) 0.001591 K ⁻¹
密度 d ₄ ²⁰ 0.8617 g/cm ³ d ₄ ¹⁵ 0.868 g/cm ³	比蒸发热(沸点) 334.55 × 10 ³ J/kg
d ₄ ²⁵ 0.8854 g/cm ³	比熔化热 94.06 × 10 ³ J/kg
折射率(20°C) 1.3781	临界温度 212°C
(25°C) 1.3752	临界压力 4721.7 kPa
闪点(闭杯) 32°C	表面张力(20°C) 18.09 × 10 ⁻³ N/m
自燃温度 593°C	粘度(20°C) 0.322 × 10 ⁻³ N/m
爆炸极限(上限) 10.7 v%	蒸发速率 1.8(乙醚=1)
(下限) 2.3 v%	蒸气密度(空气=1) 2.71

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
-78.8	133.3	-13.7	13332.2
-61.1	666.6	+1.3	26664.4
-52	1333.2	18.1	53328.8
-41	2666.4	25	68700.8
-31	5332.9	36.5	101324.7
-28.5	7999.5		

三元共沸物

2-氯丙烷(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
43	甲酸甲酯 57	29
57	戊烷 43	31
94	甲醇 6	32.3
98.8	水 1.2	33.6
78	二硫化碳 22	33.7
97	乙醇 3	34.2

来源和制法 由1-氯丙烷在三氯化铝存在下(200°C)发生异构化生成2-氯丙烷。或在400°C有氯化钡存在下制得。此外,还可由丙烯与氯化氢加成制得。

用途 用作油类和脂肪的溶剂,有机合成的特种溶剂。用作麻醉剂,与氯仿相似对心脏的作用较强。可作制造百里酚的原料。

毒性及注意事项 本品有毒,损害肝、肾。并具有麻醉作用。

本品为一级易燃液体,燃烧时生成有毒的光气。贮存时远离火源。

19. 1, 2-二氯丙烷 1, 2-Dichloropropane

别名 二氯丙烯 Propylene dichloride

分子式 $C_3H_5Cl_2$

相对分子质量 112.99

元素组成 C: 31.89% H: 5.35% Cl: 62.76%

结构式 $CH_3CHClCH_2Cl$

外观与性状 无色易流动,可燃性液体,有类似氯仿的气味。不溶于水,能与乙醇、乙醚、苯等有机溶剂混溶。

物理性质

凝固点	-70°C以下	(55°C)	0.001158 K ⁻¹
沸点	95~96°C	比蒸发热(沸点)	302.08×10^3 J/kg
密度 d_4^{20}	1.1560 g/cm ³ d_4^{25} 1.159 g/cm ³	比熔化热	56.61×10^3 J/kg
折射率 n_D^{20}	1.4388	临界温度	304.3°C
闪点(开杯)	21°C	临界压力	4438 kPa
爆炸极限(上限)	在100°C时, 14.5 V %	表面张力(20°C)	28.65×10^{-3} N/m
(下限)	在25°C时, 3.14 V %	(25°C)	31.40×10^{-3} N/m
比热容(20°C)	1.2970×10^3 J/(kg·K)	粘度(20°C)	0.865×10^{-3} Pa·s
介电常数(26°C)	8.925	溶解度(20°C)	1, 2-二氯丙烷在水中溶解度 0.26 w %
膨胀系数(20°C)	0.001108 K ⁻¹	(20°C)	水在1, 2-二氯丙烷中溶解度 0.07 w %

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
-38.5	133.3	28	7999.3
-17	666.6	39.4	13332.2
-6.1	1333.2	57.0	26664.4
6.0	2666.4	76.0	53328.8
19.4	5332.9	96.8	101324.7

二元共沸物

1, 2-二氯丙烷(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
89.6	水 10.4	78.4
47	甲醇 53	62.9
47.26	乙醇 52.74	74.7
16	环己烷 84	80.4
16	四氯化碳 84	76.6
88	水 12	78

来源和制法 丙烯高温氯化制氯丙烯的副产品。可由丙烯与氯在二氯丙烷中液相低温加成、分馏制得。

用途 为油脂和蜡的溶剂。作防霉剂或杀菌剂、氯化及磺化反应的介质及制造药物橡胶等的原料。

毒性及注意事项 本品有毒。高浓度时有麻醉性，能刺激眼粘膜，引起皮炎，损害肝、肾脏。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 1.19 ml/kg，大鼠吸入致死浓度 LC 为 2000 ppm，工作场所最高容许浓度 75 ppm (350 mg/m³)。

本品为一级易燃液体。干燥的 1, 2-二氯丙烷对金属无腐蚀性，可用铁或铝制容器贮存。有水存在时会释放氯化氢，有强烈腐蚀性，光照能加速分解反应，故应放置在避光、阴凉处保存。

20. 1, 3-二氯丙烷 1, 3-Dichloropropane

别名 三亚甲基二氯 Trimethylene dichloride

分子式 C₃H₆Cl₂

相对分子质量 112.99

元素组成 C, 32% H, 5.2% Cl, 62.8%

结构式 Cl(CH₂)₃Cl

外观与性状 无色液体。易溶于醇和醚，微溶于水。有刺激性。与氢氧化钾醇溶液作用可得烯丙基氯。

物理性质

熔点 -99.5°C	折射率 n_D^{20} 1.4487
沸点 120.4°C	闪点 32°C
密度 d_4^{20} 1.1876 g/cm ³	蒸气密度(空气=1) 3.9

来源和制法 本品可由丙烯经高温氯化后再与氯化氢加成,经分离纯化而得。亦可由丙二醇与盐酸作用而得。

用途 有机溶剂,气相色谱对比样品、有机合成原料。

毒性及注意事项 本品为二级易燃液体,宜密封贮存。

21. 1, 2, 3-三氯丙烷 1, 2, 3-Trichloropropane

分子式 $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}_3$

相对分子质量 147.43

元素组成 Cl: 24.4% H: 3.4% Cl: 72.2%

结构式 $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_2\text{Cl}$

外观与性状 本品为无色液体。微溶于水,能与乙醇、乙醚等混溶。能溶解油、脂肪、石蜡、氯化橡胶、大多数天然及合成树脂。有强刺激性。

物理性质

熔点 -14.7°C	(下限) 3.2%
沸点 156.8°C	比热容(20°C) $1.334 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$
密度 d_4^{20} 1.3889 g/cm ³ d_4^{25} 1.385 g/cm ³	介电常数(21°C) 7.45
折射率 n_D^{20} 1.4852	膨胀系数(20°C) 0.00096 K^{-1}
自燃温度 304.4°C	比蒸发热(沸点) $274.99 \times 10^3 \text{ J/kg}$
闪点(闭杯) 73.3°C	表面张力(20°C) $37.55 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(开杯) 78.9°C	粘度(20°C) $0.2505 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
蒸气密度(空气=1) 5.0	蒸发速率 46(乙醚=1)
爆炸极限(上限) 12.6 v%	溶解度(在水中) $<0.1 \text{ w}\%$

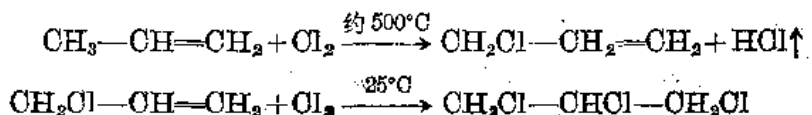
蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
9	133.3	83.3	7999.3
33.7	666.6	95.5	13332.2
46	1333.2	114.85	26664.4
59.35	2666.4	136.05	53328.8
73.9	5332.9	156.85	101324.7

二元共沸物

1, 2, 3-三氯丙烷(w%)	第二组分(w%)	沸 点 ($^\circ\text{C}$)
87	乙二醇 13	150.8
92.5	乙酰胺 7.5	154.5
30	丙酸 70	140.5
75	丁酸 25	153.0
90	氯代乙酸 10	154.5
62	异丁酸 38	149.2
30	溴苯 70	155.65
96	苯酚 4	157.5
67	环己醇 33	154.9
61	环己酮 39	160.0
72	草酸二甲酯 28	154.0
65	蒽烯 35	152.9
70	2, 7-二甲基辛烷 30	155.5
85	α -蒽烯 15	150.0

来源和制法 丙烯高温氯化得烯丙基氯,经洗涤、分离后,再低温加氯,分馏即得成品。



用途 主要用作去漆剂、脱脂剂和电机洗涤用的溶剂。亦可作三氯乙烯的生产原料以及可作农药矮壮素和燕麦敌的原料。

毒性及注意事项 本品有毒。蒸气有麻醉性,其作用与氯仿相似。对心脏、肝、肾均有损害。被皮肤易吸收而中毒。狗经口半致死量 LD₅₀ 为 200 mg/kg。工作场所最高容许浓度为 25 ppm (150 mg/m³)。

22. 烯丙基氯 Allyl chloride

别名 3-氯-1-丙烯 (3-chloro-1-propene)

分子式 C₃H₅Cl

相对分子质量 76.53

元素组成 C 47.08 H 6.59% Cl 46.33%

结构式 CH₂=CHCH₂Cl

外观与性状 无色易燃液体,有腐蚀性和刺激性臭味,微溶于水,能与乙醇、乙醚、氯仿、石油醚、丙酮、汽油等混溶。性活泼,双键处能发生加成反应或聚合反应。

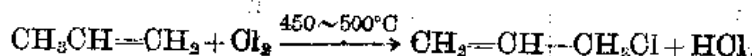
物理性质

凝固点 -134.5°C	电导率(0°C) <3×10 ⁻⁹ S/m
沸点 44~45°C	介电常数(20°C) 8.2
密度 d ₄ ²⁰ 0.938 g/cm ³ d ₄ ²⁵ 0.933 g/cm ³	膨胀系数(30°C) 0.001475 K ⁻¹
折射率 n _D ²⁰ 1.4154 n _D ²⁵ 1.4160	比蒸发热(沸点) 379.42×10 ³ J/kg
闪点(闭杯) 31°C	临界温度 约 241°C
(开杯) 4°C	表面张力(20°C) 23.06×10 ³ N/m
自燃温度 91.6°C	(20°C) 0.3374×10 ⁻³ Pa·s
爆炸极限(上限) 11.3 v%	(25°C) 0.330×10 ⁻³ Pa·s
(下限) 2.9 v%	溶解度(20°C) 烯丙基氯在水中溶解度为 0.36 w%
比热容 -40°C(液体) 1.650×10 ³ J/(kg·K)	水在烯丙基氯中溶解度为 0.08 w%

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
20	39.396	25	48.902		
13.2	28.864	21.7	42.730	36.6	76.127
14.3	31.597	25.4	48.663	37.6	78.460
14.5	31.931	26.3	51.129	39.8	84.793
19.9	39.603	31.9	63.461	41.2	91.059
21.1	40.803	34.6	70.861	43.9	99.525

来源和制法 可由丙烯经高温氯化制得。



亦可由烯丙醇卤代转化而得



用途 本品可作为特殊反应的溶剂。可合成烯丙基化合物,例如与氨在加压下反应则生成烯丙胺,水解生成烯丙醇。生产环氧氯丙烷、甘油、农药、医药、涂料、粘结剂和香料等原料。

毒性及注意事项 本品毒性大。3-氯丙烯蒸汽强烈刺激眼、鼻、咽喉。对肝脏损害小,但对肺、肾损害大。大鼠吸入浓度 300 ppm 蒸气时,几小时内即可死亡。豚鼠在浓度 10~100 mg/l 下强烈刺激粘膜,进而侵入肺部致死。易被皮肤吸收并迅速分布到整个体内而损害内部组织。因此本品附着在衣服上必须立即更换。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 700 mg/kg,工作场所最高容许浓度为 1 ppm (3 mg/m³, 美国)。

本品为一级易燃液体。干燥时,对碳钢、铁、铜无腐蚀作用。能腐蚀铝。潮湿氯丙烯腐蚀性大。可用铁桶密闭存放于阴凉通风处。防火、防爆、防晒、防泄漏。

23. 1, 3-二氯丙烯 1, 3-Dichloropropene

别名 α, γ -二氯丙烯 α, γ -Dichloropropylene

分子式 $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$

相对分子质量 110.98

元素组成 C: 32.47% H: 3.63% Cl: 63.9%

结构式 $\text{ClCH}_2\text{CH}=\text{CHCl}$

外观与性状 无色液体。有类似氯仿的气味。不溶于水,可溶于辛烷、甲苯、丙酮等有机溶剂。有顺、反两种异构体,有刺激性。

物理性质

	高沸点立体异构体(反式)	低沸点立体异构体(顺式)
沸点	108°C	104.3°C
密度 d_4^{20}	1.220 g/cm ³	1.224 g/cm ³
折射率 n_D^{20}	1.4735	1.4682
闪点(开杯)	35°C	
蒸气密度(空气=1)	3.8	

来源和制法 由 1, 2, 3-三氯丙烷与氢氧化钠反应。由 3-氯-2-丙烯-1-醇与三氯化磷反应。由丙烯醛与五氯化磷反应。由 3, 3-二氯丙烯在浓盐酸作用下异构化均可制得本品。工业上通常由 1, 3-二氯-2-丙醇在苯中用三氯氧磷或五氧化二磷脱水制得。

用途 本品与 1, 2-二氯丙烯混合称作 DD 混合土壤烟熏剂。用于抑止线虫对植物根部的损害。又可用作有机合成的原料。

毒性及注意事项 本品有毒,能刺激皮肤、眼和粘膜。损伤肝、肾。小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 320 mg/kg。

本品为二级易燃液体,贮存于阴凉通风仓库内,远离火源、热源、避光保存。

24. 1-氯丁烷 1-Chlorobutane

别名 丁基氯 *n*-Butyl Chloride

分子式 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$

相对分子质量 92.57

元素组成 C: 51.90% H: 9.8% Cl: 38.30%

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

外观与性状 有香味的无色易燃液体, 不溶于水, 能与乙醇、乙醚等有机溶剂混溶。能溶解蜡、橡胶、天然树脂脂肪、油类及聚乙酸乙烯酯。

物理性质

熔点 -123.1°C	介电常数(20°C) 7.38
沸点 78.5°C	膨胀系数 0.00080 K^{-1}
密度 d_4^{25} 0.89197 g/cm^3 d_4^{20} 0.88648 g/cm^3	比蒸发热(沸点) $324.07 \times 10^3\text{ J/kg}$
d_4^{25} 0.88098 g/cm^3	临界温度 269°C
折射率 n_D^{25} 1.40223; n_D^{20} 1.3995	临界压力 3685.19 kPa
闪点(开杯) -6.7°C	表面张力(20°C) $23.66 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
自燃温度 460°C	粘度(15°C) $0.469 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(上限) 10.1 v%	(25°C) $0.44 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(下限) 1.85 v%	(20°C) $0.450 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(20°C) $1.887 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	(60°C) $0.31 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(30°C) 10^{-10} S/m	蒸发速率 4.5(乙醚=1)

溶解度

温度 ($^\circ\text{C}$)	1-氯丁烷在水中的溶解度 (w%)	水在1-氯丁烷中的溶解度 (w%)
20	0.080	0.11
12	0.066	

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-49.6	133.3	20	10679.1
-28.9	666.6	24	13332.2
-18.6	1333.2	40	26664.4
-7.4	2666.4	58.8	53328.8
5.0	5332.0	78.5	101324.7
13.0	7999.3		

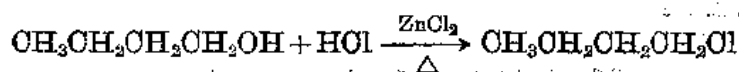
二元共沸物

氯丁烷(w%)	第二组分(w%)	沸点($^\circ\text{C}$)	氯丁烷(w%)	第二组分(w%)	沸点($^\circ\text{C}$)
71.6	乙醇 28.60	57.2	65	丙酸甲酯 35	77.5
78.5	乙醇 21.5	60.2	64	环己烷 <30	78
75	甲酸 25	69.4	91	乙酸 3	78
77	2-丙醇 23	71	96	2-甲基-1-丙醇 4	78
80	2-甲基-2-丙醇 20	72.8	82	异丙醇 18	74.8
84	硝基甲烷 16	75.5	98.1	丁醇 1.0	77.7
85	烯丙醇 15	74.5	96	异丁醇 4	77.65
84	1-丙醇 16	75.6	67	乙腈 33	67.2
40	乙酸乙酯 60	75.9	92	仲丁醇 8	77.7
62	甲酸丙酯 38	76.1	89	叔丁醇 20	78.8
62	丁酮 38	77	93.4	水 6.6	68.1

三元共沸物

氯丁烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
91.6	水 7.8	正丁醇 0.6	68

来源和制法 由正丁醇在无水氯化锌存在下用盐酸加热制得。



用途 可作聚乙酸乙烯酯、橡胶、油脂、天然树脂等溶剂。用作有机合成中丁基化试剂。制造丁基纤维素的原料和驱虫剂,以及生产赛璐珞、保泰松等化工、医药产品的原料。

毒性及注意事项 本品有毒。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2.67 g/kg。有轻微的麻醉作用。

本品为一级易燃液体。干燥氯丁烷无明显腐蚀作用,有水时放出氯化氢增强腐蚀性。贮存于避光干燥处。久贮后在使用前应检查酸度。

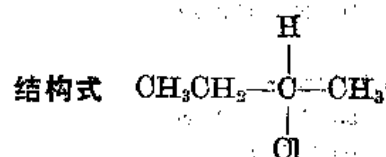
25. 2-氯丁烷 2-Chlorobutane

别名 仲-丁基氯 Sec-Butyl Chloride

分子式 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$

分子量 92.57

元素组成 O: 51.90% H: 9.80% Cl: 38.30%



外观与性状 无色透明液体,有醚的气味,有左旋和右旋两种旋光异构体和外消旋体。均难溶于水,溶于苯和氯仿,与醇、醚混溶。

物理性质

熔点	左旋体、右旋体 -149.5°C	外消旋体 -131.3°C	旋光度	左旋 $[\alpha]_D^{20} = -31.0$	右旋 $[\alpha]_D^{20} = +30.8$
沸点	左旋体、右旋体 68°C	外消旋体 68°C	比蒸发热(沸点)	$315.48 \times 10^3 \text{ J/kg}$	
密度	左旋体、右旋体 d_4^{20} 0.8950 g/cm ³		临界温度	247.5°C	
	外消旋体 d_4^{20} 0.871 g/cm ³		表面张力(19.7°C)	$21.84 \times 10^{-3} \text{ N/m}$	
折射率	左旋体 n_D^{20} 1.3968	右旋体 n_D^{20} 1.3968	溶解度	外消旋体 1g 溶解在 1000 ml 水中(25°C), 而水在外消旋体 n_D^{20} 1.3960 n_D^{20} 1.3953	
闪点(闭杯)	-28.9°C				

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
0.320	6.573	29.960	25.838
10.020	10.659	39.850	38.010
20.180	16.999		

来源和制法 用 2-丁醇与氢氯酸在无水氯化锌存在下制得;亦可用 2-丁醇与亚硫酸氯(氯化亚砷)作用或用 2-丁醇与三氯化磷作用制得。

用途 可用作溶剂,在有机合成中作异丁基化试剂。

毒性及注意事项 本品毒性比1-氯丁烷大,有刺激和麻醉性,能损害肝脏。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 20.0 ml/kg。

本品为一级易燃液体。遇高热、明火氧化剂会引起燃烧。宜贮存于阴凉通风处,远离火种、热源,防止阳光直晒。

26. 1-氯戊烷 1-Chloropentane

别名 正戊基氯 *n*-Pentyl Chloride *n*-Amyl Chloride

分子式 $C_5H_{11}Cl$

相对分子质量 106.60

元素组成 C: 56.34% H: 10.40% Cl: 33.26%

结构式 $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Cl$

外观与性状 纯品为无色液体、有香味。难溶于水能与醇、醚混溶。易溶于氯仿、能溶于丙酮、油类、乙酸乙酯、芳香烃及脂肪烃等。亦能溶解焦油、树脂、蜡等。受热分解产生光气。

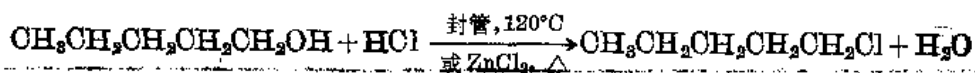
物理性质

熔点 $-99^{\circ}C$	介电常数($11^{\circ}C$) 6.6
沸点 $107.8^{\circ}C$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.001208 K^{-1}$
密度 d_4^{20} 0.8828 g/cm ³ d_4^{25} 0.8850 g/cm ³	比蒸发热(沸点) $306.93 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.41280	临界温度 $289^{\circ}C$
闪点(闭杯) $13^{\circ}C$	临界压力 3424.79 kPa
爆炸极限(上限) 8.6 v%	表面张力($20^{\circ}C$) $25.15 \times 10^{-3} N/m$
(下限) 1.6 v%	粘度($20^{\circ}C$) $0.580 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比热容($20^{\circ}C$) $1.842 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	溶解度 $25^{\circ}C$ 时 1-氯戊烷在水中的溶解度为 0.02 w%

二元共沸物

1-氯戊烷(w%)	第二组分(w%)	共沸-点 ($^{\circ}C$)
90	水 10	82
90	乙醇 10	72.5

来源和制法 本品可由石油分馏得到混合戊烷,再由混合戊烷氯化蒸馏分离得1-氯戊烷。另法为用1-戊醇与浓盐酸在密闭容器中加热至 $120^{\circ}C$ 或用无水氯化锌为脱水剂加热反应制得。



亦可用1-戊醇和氯化亚砷($SOCl_2$)在吡啶存在下制得。

用途 用作石蜡、树脂等溶剂,纤维工业作精炼剂、熏蒸剂。亦是制造戊醇的原料。

毒性及注意事项 在浓度较高时有毒。

本品为一级易燃液体。水解生成氯化氢有腐蚀性。宜贮存于钢或铝制容器中。贮存时经常检查其酸度。避光、防火。由于闪点低、不溶于水,在贮运过程中必须注明“高度易燃”标记。

美国工业级 1-氯戊烷规格

项 目	规 格
色泽	无色
蒸馏范围	95% 为 105~109°C
酸度	(如 HCl) 0.025% 最大
戊烯和戊烷含量	3% 最大
其他碳氢化合物、多卤化物	无
密度 20°C	0.88 近似

27. 混合氯代戊烷 Mixed pentyl chloride

别名 混合戊基氯 Amyl Chlorides (mixed isomers)

分子式 $C_5H_{11}Cl$

相对分子质量 106.6

元素组成 O: 56.34% H: 10.40% Cl: 33.26%

结构式 工业品是戊烷和异戊烷各种一氯取代的同分异构体的混合物, 主要成份如下:

1-氯戊烷 1-Chloro-pentane $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Cl$ 2-氯戊烷 2-Amyl-chloride $CH_3CH_2CH_2CH(Cl)CH_3$

Normal secondary amyl chloride

3-氯戊烷 3-chloro-pentane $CH_3CH_2CH(Cl)CH_2CH_3$

Normal secondary amyl chloride

1-氯-2-甲基丁烷 1-chloro-2-methyl-butane $CH_3CH_2CH_2CH(Cl)CH_3$

active amyl chloride

1-氯-3-甲基丁烷 1-Chloro-3-methyl-butane $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_2Cl$

primary iso-amyl chloride

2-methyl-butyl chloride

2-氯-2-甲基丁烷 2-chloro-2-methyl-butane $CH_3CH_2C(Cl)(CH_3)CH_2CH_3$

Tertiary amyl chloride

3-氯-2-甲基丁烷 3-chloro-2-methyl-butane $CH_3CH_2CH(CH_3)CH(Cl)CH_3$

2-chloro-3-methyl-butane

Secondary iso-amyl chloride

外观与性状 无色到深紫褐色液体(颜色由纯度高低而呈浅色或深色)。微溶于水。能溶于甲醇、乙醇、乙醚、丙酮、油酸、脂肪烃等。

物理性质

沸点 各类异构物的沸点如下:	商业上混合物沸点 85~109°C
1-氯戊烷 108.2°C	密度 d_{20}^{20} 0.88 g/cm ³ d_{15}^{15} 0.84 g/cm ³
2-氯戊烷 96.7°C	折射率 n_D^{20} 1.406
3-氯戊烷 97.3°C	闪点 约 1°C
1-氯-2-甲基丁烷 99.9°C	膨胀系数 $\times 10^{-4} K^{-1}$
1-氯-3-甲基丁烷 98.8°C	粘度 (25°C) $0.54 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
2-氯-3-甲基丁烷 93.0°C	(60°C) $0.56 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
2-氯-2-甲基丁烷 88.0°C	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
20	5706.2
25	4142.3

二元共沸物

1-氯-3-甲基丁烷 (w%)	第 二 组 分 (w%)	共 沸 点 (°C)	1-氯-3-甲基丁烷 (w%)	第 二 组 分 (w%)	共 沸 点 (°C)
60.5	甲酸 33.5	80	78	异丁醇 22	94.5
15	三氯乙醛 85	97	71	仲丁醇 29	91.5
81.5	醋酸 18.5	97.2	55	丙酸乙酯 45	98.4
59	乙醇 41	74.8	50	甲酸异丁酯 50	94.5
57	丙醇 43	79.2	60	醋酸丙酯 40	98.5
69	异丙醇 31	89.4	18	亚硝酸异戊酯 82	97.0
64	二氧杂环己烷 36	97.5	73.5	叔戊醇 26.5	95.85

90% 混合戊基氯与水形成共沸物(沸点 77~82°C)。

来源和制法 石油分馏得到混合戊烷。在气相氯化得深褐色液体。商业上再蒸馏得无色液体出售。

毒性及注意事项 毒性较低,在高浓度时会刺激眼、鼻喉。

本品为一级易燃液体。

美国混合戊基氯工业规格

项 目	规 格
密度 d_{20}^{20}	0.88
酸度(如盐酸)	0.08% 最大
戊烯和戊烷含量	3.0% 最大
蒸馏范围	95% 为 85~109°C

28. 混合二氯戊烷 Dichloropentane (Mixed)

分子式 $C_5H_{10}Cl_2$

相对分子质量 141.04 平均氯含量为 48%

外观与性状 纯净的为无色液体,通常则呈淡黄色。是一种包括正戊烷和异戊烷经二氯代后所得的混合二氯戊烷。微溶于水。能与醇、醚有机溶剂混溶。能溶解油类、润滑脂、生胶及树脂。

物理性质

沸点 无恒定沸点,常压下 95% 的馏出温度为 130~200°C	比热容 $1.544 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$		
密度(20°C) $1.07 \sim 1.08 \text{ g/cm}^3$	比蒸发热 $286.61 \times 10^3 \text{ J/kg}$		
闪点(开杯) 40.5°C	表面张力(25°C) $31.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}$		
燃点 46°C	粘度(25°C) $1.6 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (60°C) $0.65 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$		
蒸发速率(42.8°C)			
时间(min)	蒸发速率(%)	时间(min)	蒸发速率(%)
3.83	25	14.20	75
8.00	50	90.00	100

二元共沸物

二氯戊烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
~66	水 ~34	80~97

来源和制法 由石油分馏的戊烷馏份经氯化、洗涤、干燥再分馏制得。

用途 用作油类、润滑油、橡胶、树脂的溶剂。清漆、涂料、再生胶、煤焦油的洗涤剂。金属脱脂剂、杀虫剂、熏蒸剂。

毒性及注意事项 通常二氯戊烷及一切氯代溶剂均有一定毒性，其蒸气在高浓度时有麻醉性能很快使人失去知觉。干燥的本品对金属无腐蚀性，故可用铁、软钢、铜或铝制容器存贮。在潮湿情况下本品会慢慢水解释放出腐蚀性的盐酸，光能加速水解作用，故宜避光保存。

二氯戊烷规格(美国)(工业级)

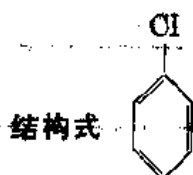
规格	40号(粗品)	14号(重新蒸馏品)
色 泽	橙色至棕色	亮黄色
酸度(HCl)	最高 0.2%	最高 0.025%
馏 程	130°C 以下最高 1% 165°C 以下最少 50% 200°C 以下最少 90%	95% 130~200°C
水 份	—	无

29. 氯苯 Chlorobenzene

别名 一氯苯 monochlorobenzene

分子式 C_6H_5Cl

相对分子质量 112.56



元素组成 C, 64.02% H, 4.48% Cl, 31.50%

外观与性状 无色透明液体，带有温和象杏仁的气味。不溶于水，易溶于乙醇、乙醚、氯仿和苯中，亦能溶解油脂、蜡、橡胶、天然树脂和合成树脂等。在氯苯中添加低级醇(如甲醇、乙醇等)及其乙酸酯能提高氯苯的溶解能力。

物理性质

熔点 -45°C	介电常数(20°C) 5.6493
沸点 $131\sim 132^{\circ}\text{C}$	膨胀系数(20°C) 0.00098 K^{-1}
密度 d_4^{20} 1.107 g/cm^3 d_4^{25} 1.1117 g/cm^3	比蒸发热(沸点) $324.68\times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.5248 n_D^{25} 1.5216	比熔化热 $84.90\times 10^3\text{ J/kg}$
闪点(闭杯) 28°C	临界温度 359.2°C
燃点 687.8°C	临界压力 4519.09 kPa
空气中爆炸极限(上限) 7.1 v%	表面张力(20°C) $33.1\times 10^{-3}\text{ N/m}$
(下限) 1.3 v%	粘度(15°C) $0.84\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容 $1.293\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	(20°C) $0.799\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(25°C) $7\times 10^{-11}\text{ S/m}$	溶解度 30°C 时氯苯在水中的溶解度为 0.049 w%

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
0	335.97	80	19298.36
10	647.96	90	27777.64
20	1167.90	100	39030.02
30	2059.83	110	53668.77
40	3466.37	120	72367.18
50	5596.86	130	95851.85
60	8737.94	131.8	101324.72
70	13052.22		

二元共沸物

氯 苯 (w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
71.6	水 28.4	90.2
17	丙醇 83	96.9
44	丁醇 56	115.3
58	2-氯乙醇 42	119.95
94.4	乙二醇 5.6	130.05
41	甲酸 59	93.7
45	1, 2-二溴乙烷 55	129.75
41.5	乙酸 58.5	114.85
97	乙醇胺 3	131.85
85	丙酮酸 15	128.6
40	氯代乙酸甲酯 60	128.0
15	烯丙醇 85	96.2
83	丙酸 18	128.9
65	异戊醇 35	124.3
76	丙酸异丁酯 24	131.2

三元共沸物

氯 苯 (w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共 沸 点 (°C)
74.5	水 20.2	氯化氢 5.3	96.9

来源和制法 氯苯通常用苯与氯在催化剂存在下, 发生取代反应制得。工业上常用的催化剂是三氯化铁, 亦可用三氯化铝。反应后制得的粗品经洗涤、中和、精馏除去过量苯和多氯苯即得成品。

用途 本品可用作硝基喷漆、清漆、涂料的溶剂。亦是制造染料、药物、香料、杀虫剂的中间体。主要用于制备苯酚、苯胺、硝基氯苯、苦味酸以及橡胶助剂、快干墨水、干洗剂等。

毒性及注意事项 氯苯具有中等毒性, 对皮肤、粘膜和上呼吸道都有刺激作用。氯苯蒸气是有很强麻醉性的, 长期蓄积不仅能抑制中枢神经系统, 还会对肝、肾及造血系统有损害。慢性中毒会引起头痛、头晕、精神不振、消化不良, 如高浓度大量吸入后很快就会不省人事甚至可能导致死亡。

猫吸入毒性致死浓度为 3700 ppm, 工作场所最高容许浓度为 75 ppm。

工业上使用氯苯时, 必须加强通风排气, 特别要防止蒸气的吸入, 如与人体直接接触, 可

用大量水冲洗,服用葡萄糖及维生素C有解毒作用。

纯净干燥的氯苯对金属铁、软钢、或铝没有腐蚀性可用作容器贮存。但如受热或在潮湿条件下,会逐渐分解放出有很强腐蚀性的盐酸。故应放置阴凉处并防止吸潮。本品为二级易燃液体,装运或贮藏时要注意防火。

国内工业氯苯规格

HG 2-810-75 工业氯苯

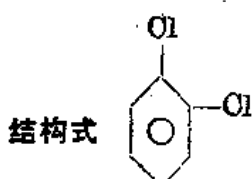
规 格	一 级 品	二 级 品
外 观	在 20°C 时为无色或微黄色透明液体(其色度不得深于 40 号)并无可见水	
相对密度 d_4^{20}	1.1062~1.1076	1.1057~1.1082
氯苯含量 (%) \geq	99.2	98.70
苯含量 (%) \leq	0.15	0.30
多氯苯含量 % \leq	0.65	1.00
色度	对甲基橙指示反应呈中性	
适用于苯经氯化制得的氯苯		

30. 邻二氯苯 o-dichloro benzene

别名 1,2-二氯苯 1,2-dichlorobenzene

分子式 $C_6H_4Cl_2$

相对分子质量 147.01



元素组成 C: 49.02% H: 2.74% Cl: 48.24%

外观与性状 无色可挥发的重质液体,有独特的芳香味,不溶于水,能与乙醇、乙醚、苯等混溶。

物理性质

凝固点 -17.03°C	介电常数 9.82
沸点 180.5°C	膨胀系数 0.00085 K^{-1}
密度 d_4^{20} 1.3059 g/cm^3 d_4^{25} 1.3003 g/cm^3	比蒸发热(沸点) $271.96 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.5515 n_D^{25} 1.5491	比熔化热 $8.8 \times 10^3\text{ J/kg}$
闪点(闭杯) 66°C	临界温度 324.1°C
(开杯) 73.9°C	临界压力 4103.7 Pa
自燃温度 647.8°C	表面张力 $26.84 \times 10^{-3}\text{ N/m}$ (20°C)
比热容 $1.134 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度(25°C) $1.324 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(上限) 9.2 v%	水中溶解度(20°C) 0.134 g/1 l 水中
(下限) 2.2 v%	(60°C) 0.232 g/1 l 水中
电导率(0°C) 10^{-4} S/m	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
19.09	138.3	98.33	7999.3
45.59	666.6	132.56	26664.4
58.43	1333.2	155.86	53328.8
72.61	2666.4	180.42	101324.7

二元共沸物

邻二氯苯(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
72	氯乙酸 28	170.8
89	乙酰胺 11	173.5
84	溴乙酸 16	177.0
90	乙酰胺 10	174.0
80	乙二醇 20	165.8
60	2-氨基乙醇 40	157.3
40	1, 3-二氯-2-丙醇 60	170.5
60	2, 3-二氯-1-丙醇 40	174.2
91	丙酰胺 9	177.0
73	氨基甲酸乙酯 27	170.0
<89	草酸甲酯 >11	179.5
40	2-氯乙醚 60	176.5
35	丁酸 65	183.0
22	2-糠醛 78	161.0
54	丙二酸甲酯 46	173.0
58	异戊酸 42	171.2
78	戊酸 22	175.8
52	邻-氯苯酚 48	173.6
65	苯酚 35	173.7
70	苯胺 30	177.4
58	乙酰乙酸乙酯 42	175.5
<82	草酸乙酯 >18	<178.2
92	己酸 8	179.0
94	异己酸 6	178.5
>20	二戊烯 <80	177.5
>48	苯甲醛 <52	<178.5
85	邻-甲酚 15	179.1
45	庚醇 55	173.5
~5	对-甲基苯甲醚 95	179.6
58	仲辛醇 42	177.7

来源和制法 氯苯与氯在催化剂存在下反应可得混合二氯苯;亦有用苯与氯生产氯苯(见前氯苯的来源和制法)的副产物(氯苯精馏的釜底为多氯物——内含混合二氯苯)经真空蒸馏蒸出混合二氯苯,再在结晶器中使对-三氯苯结晶析出后,母液即为以邻-二氯苯为主的产物。

用途 本品溶解能力强,渗透性好,蒸发速度慢,可用作蜡、焦油、树胶、树脂、橡胶、油类、沥青、纤维素、醋酸酯、有机硫化物等溶剂及硝基喷漆、清漆的添加剂。还可用作金属、皮革、羊毛的脱脂剂。与少量高级醇的混合物可作防锈剂。亦可作为金属磨光时的配料,是白

蚁、蝗虫等的杀虫剂、熏蒸剂、防腐剂、浮选剂、染料等的中间体以及有机载热体。

毒性及注意事项 本品毒性比间二氯苯和对二氯苯强。能刺激皮肤和粘膜,高浓度的蒸气会引起中枢神经麻痹,能损伤肝和肾。兔子静脉注射半致死量 LD_{50} 为 500 mg/kg,空气中最高容许浓度为 50 ppm(300 mg/m³)。

本品干燥时对金属无腐蚀性,工业上可用铁桶或铝、铅容器包装。在潮湿或受热条件下,会放出微量腐蚀性强的氯化氢,故贮运时要防晒、防潮,并要注意防震、防火。本品有毒,应按有毒物品规定贮运。

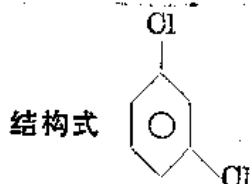
31. 间-二氯苯 *m*-Dichlorobenzene

别名 1,3-二氯苯 1,3-Dichlorobenzene

分子式 $C_6H_4Cl_2$

相对分子质量 147.01

元素组成 Cl, 49.02% H, 2.74% Cl, 48.24%



外观与性状 无色透明液体。不溶于水,溶于乙醇、乙醚中。

物理性质

凝固点 $-24.76^{\circ}C$	比蒸发热(沸点) $262.7 \times 10^3 J/kg$
沸点 $173^{\circ}C$	临界温度 $410.6^{\circ}C$
密度 d_4^{20} 1.2884 g/cm ³ ; d_4^{25} 1.2828 g/cm ³	临界压力 3880.7 kPa
折射率 n_D^{20} 1.5459	表面张力 $36.16 \times 10^{-3} N/m$
闪点 $72.2^{\circ}C$	溶解度($20^{\circ}C$) 0.0111 w%(在水中溶解)
比热容($^{\circ}C$, 液体) $1.130 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	粘度($23.3^{\circ}C$) $1.0450 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
介电常数($25^{\circ}C$) 5.04	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)
12.1	133.3	92.2	7999.3
39.0	666.6	125.9	26664.4
52.0	1338.2	149.0	53348.8
66.2	2666.4	173.0	101324.7

来源和制法 间-二氯苯可用苯或氯苯通氯在三氯化铁存在下发生氯代反应得到的混合二氯苯,通过分馏、结晶而得。亦可用间-氯苯胺与亚硝酸钠、盐酸在低温发生重氮化反应再与氯化亚铜在低温时形成复盐,然后加热分解复盐就可得到粗制品间-二氯苯。

用途 可作溶剂及有机合成原料。

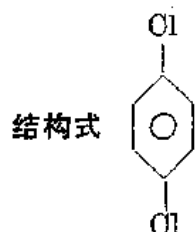
毒性及注意事项 二氯苯比氯苯的毒性稍强,在 1000 ppm 即能麻痹致死,对皮肤也容易吸收,刺激性也强。间-二氯苯为有机毒品。注意事项同邻-二氯苯。

32. 对-二氯苯 *p*-dichlorobenzene

别名 1, 4-二氯苯(1, 4-dichlorobenzene)

分子式 $C_6H_4Cl_2$

相对分子质量 147.01



外观与性状 无色或白色晶体。有特别气味, 不溶于水, 能溶于乙醇、乙醚、苯、樟脑、二硫化碳等有机溶剂。

物理性质

熔点 $53.5^{\circ}C(\alpha)$, $54^{\circ}C(\beta)$	比热容($53\sim 59^{\circ}C$) $1.247 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点 $174.12^{\circ}C$	介电常数($50^{\circ}C$) 2.41
密度 d_4^{25} $1.248 g/cm^3$	比蒸发热(沸点) $263.85 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.5285	比熔化热 $123.53 \times 10^3 J/kg$
闪点(闭杯) $65.6^{\circ}C$	表面张力($68^{\circ}C$) $30.69 \times 10^{-3} N/m$
(开杯) $73.9^{\circ}C$	粘度 $0.8394 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)
67.97	2666.4	149.80	53328.8
93.24	7999.8	174.06	101334.7
126.83	26664.4		

来源和制法 本品可由苯或氯苯经氯化而得的混合二氯苯中, 在结晶器中进行结晶而得较纯的对-二氯苯。

用途 本品用作熏蒸杀虫剂、织物防蛀剂、消毒剂、去臭剂。并用作染料、农药、有机合成中间体。

毒性及注意事项 本品具有中等毒性, 主要损害肝脏。蒸气对皮肤、眼、咽喉、粘膜有刺激, 长期吸入能引起头痛、呕吐, 甚至肝脏萎缩、失重等症状。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 $500 mg/kg$, 空气中最高允许浓度为 $75 ppm$ 。

本品可用铁桶或纸袋贮运, 贮运时防震、防晒、防火、防水, 按有毒化学品规定贮运。

33. 三氯苯 Trichloro benzene

分子式 $C_6H_3Cl_3$

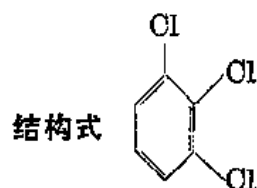
相对分子质量 181.46

元素组成 C, 39.71% H, 1.67% Cl, 58.62%

外观与性状 无色透明液体, 为三种异构体的油状混合。有臭味。三种异构体为 1, 2, 3-三氯苯, 1, 2, 4-三氯苯, 1, 3, 5-三氯苯。均是高沸点溶剂。

(1) 1,2,3-三氯苯 1,2,3-Trichlorobenzene

别名 连位三氯苯 Vio-Trichlorobenzene



外观与性状 白色片状结晶, 随水蒸气挥发, 易溶于苯、醚、二硫化碳, 微溶于醇, 不溶于水。

物理性质

熔点 52.6°C	蒸气密度(空气=1) 6.26
沸点 221°C	折射率 n_D^{20} 1.5776
密度 1.69 g/cm ³	闪点 113°C

来源和制法 用 3,4,5-三氯苯胺重氮化, 然后用乙醇脱重氮基而制得。亦可用 2,3,4-三氯苯胺与亚硝酸乙酯作用制得。

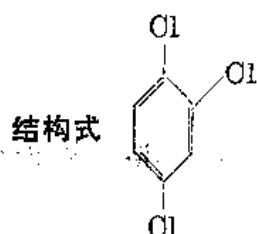
用途 有机合成原料, 用作杀虫剂。

毒性及注意事项 本品为有机毒品, 会刺激皮肤、眼粘膜及损害肝、肾。

本品干燥时对金属无腐蚀性。可用铁及铝制容器贮存。在有水存在时, 放出腐蚀性强的氯化氢。贮存时要检查其酸度。

(2) 1,2,4-三氯苯 1,2,4-Trichlorobenzene

别名 不对称三氯苯 unsym-Trichlorobenzene



外观与性状 无色液体。有臭味。能随水蒸气挥发。不溶于水, 微溶于醇, 能与苯、醚、石油醚、二硫化碳等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 17°C	折射率 n_D^{20} 1.5524 n_D^{25} 1.5782
沸点 218°C	闪点 110°C
密度 d_4^{20} 1.4460 g/cm ³ d_4^{25} 1.4634 g/cm ³	比热容 c_p 85.32 × 10 ³ J/kg
蒸气密度(空气=1) 6.26	比熔化热 343.57 × 10 ³ J/kg

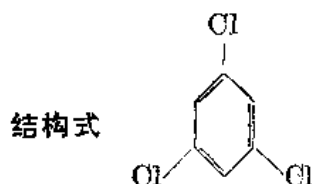
来源和制法 1,2,4-三氯苯可用 2,4-二氯苯胺或 2,5-二氯苯胺或 3,4-二氯苯胺重氮化后再用 Cu₂Cl₂ 加热反应制得。

用途 用作高熔点物质重结晶用的溶剂和油溶性染料溶剂。杀虫剂、脱脂剂、电器设备冷却剂。制造 2,5-二氯苯酚的原料。

毒性及注意事项 本品为有机毒品。

(3) 1,3,5-三氯苯 1,3,5-Trichlorobenzene

别名 对称三氯苯 sym-Trichlorobenzene



外观与性状 无色针状结晶，有特殊气味。加热升华。不溶于水，易溶于醇，能与醚、苯、石油醚、二硫化碳、冰醋酸。能随水蒸气挥发。

物理性质

熔点 63.4°C

折射率 n_D^{20} 1.5662

沸点 208.4°C

闪点 107°C

来源和制法 用 2,4,6-三氯苯胺重氮化后再用乙醇处理制得。

用途 染料合成、有机合成的原料。用作杀虫剂。

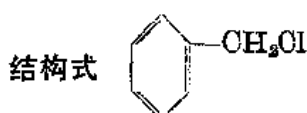
毒性及注意事项 本品为有机有毒品。

34. 苯基氯 benzyl chloride

别名 α -氯甲苯, (α -chloro toluene) 氯甲基苯 chloromethyl benzene 氯化苄

分子式 C_7H_7Cl

相对分子质量 126.58



元素组成 C, 66.42% H, 5.57% Cl, 28.01%

外观与性状 无色透明液体，具有强烈刺激性气味，并有催泪作用。不溶于水，能与醇、醚、氯仿混溶。

物理性质

熔点 -43~-48°C

折射率 n_D^{20} 1.5415 n_D^{25} 1.5365

沸点 179.0°C

闪点(开杯) 67.2°C

密度 d_4^{20} 1.100g/cm³

自燃温度 585°C

来源和制法 将干燥而不含铁质的甲苯加到无铁的反应器中，经光照进行氯化反应，然后减压分馏即得成品。亦可用苯与三聚甲醛及氯化氢在催化剂(无水氯化锌，亦可用氯化铝、氯化锡、硫酸及醋酸等)存在下发生氯甲基化反应而得成品。

用途 本品主要用作增塑剂、香料、农药、染料、医药润滑剂、合成鞣质、合成树脂等原料。

毒性及注意事项 本品有毒，对皮肤粘膜呼吸道有强烈的刺激作用，并有催泪作用。高浓度时有麻醉作用，空气中最高容许浓度为 1 ppm。本品有铁质存在时受热易分解，应贮

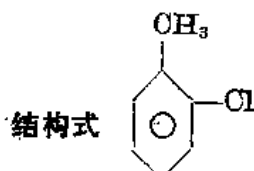
存于阴凉处,运输中避免震动、曝晒、并要注意防火。

35. 邻-氯甲苯 *o*-chlorotoluene

别名 1-氯-2-甲基苯 1-chloro-2-methyl benzene

分子式 C_7H_7Cl

相对分子质量 126.58



元素组成 C, 66.42% H, 5.57% Cl, 28.01%

外观与性状 无色透明液体,有类似杏仁的气味。微溶于水,能溶于乙醇、苯、甲苯、氯仿、醚。

物理性质

冰点 35.59°C	介电常数(20°C) 4.45
沸点 158.97°C	膨胀系数(30°C) 0.00092 K^{-1}
密度 d_4^{20} 1.0826 g/cm^3	表面张力(20°C) $33.44 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
折射率 n_D^{20} 1.5258	粘度(15°C) $1.037 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(开杯) 57.8°C	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
5.4	133.8	81.8	7999.3
30.6	666.6	115.0	26664.4
43.2	1333.2	137.9	53328.8
56.9	2666.4	159.3	101324.9

溶解度 25°C 时在水中溶解度为 0.037,水在邻氯甲苯中溶解度为 0.014。

来源和制法 由甲苯和氯在催化剂存在下发生氯代反应,同时制得邻及对-氯甲苯。亦可将邻-甲苯胺溶于浓盐酸,然后加亚硝酸钠得到重氮盐,再分批加入冷至 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 的氯化亚铜溶液中,得到的复盐。在 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 加热,除得到邻氯甲苯外,还夹有邻甲苯酚,可通过水蒸气蒸馏后用碱、酸、水洗涤、干燥、蒸馏可得纯品。

用途 本品能溶于苯、甲苯、醇、醚、酮、乙酸丁酯、1,2-二氯乙烷等多种有机溶剂中,并可用作橡胶及树脂的溶剂以及染料、药物的中间体。

毒性及注意事项 本品与氯苯相似,有麻醉性,能刺激呼吸器官,损害中枢神经系统、肝、肾及其他器官,空气中最高容许浓度为 50 ppm。

干燥的邻氯甲苯对金属无腐蚀性,可用铁桶贮存,但在潮湿和受热情况下,逐渐放出腐蚀性强的氯化氢。贮运时要防晒、防潮、防火、注意安全。

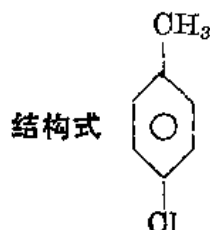
36. 对-氯甲苯 *p*-chlorotoluene

别名 1-氯-4-甲基苯 1-chloro-4-methylbenzene

分子式 C_7H_7Cl

相对分子质量 126.58

元素组成 O: 66.42% H: 5.57% Cl: 28.01%



外观和性状 无色透明液体,有类似杏仁气味。微溶于水,能溶于醇、醚、苯、氯仿等有机溶剂。

物理性质

冰点 $7.20^{\circ}C$	膨胀系数($30^{\circ}C$) $0.00092 K^{-1}$
沸点 $161.99^{\circ}C$	介电常数($20^{\circ}C$) 6.08
密度 d_4^{20} $1.0697 g/cm^3$	比蒸发热($160.38^{\circ}C$) $306.02 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.5203	表面张力($25^{\circ}C$) $34.60 \times 10^{-3} N/m$
闪点 $60^{\circ}C$ (开杯)	粘度($10^{\circ}C$) $1.0325 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)
5.5	133.3	83.3	7999.3
31.0	666.6	117.1	26664.4
43.8	1333.2	139.3	53328.8
57.8	2666.4	162.3	101324.7

溶解度 $25^{\circ}C$ 时在水中的溶解度为0.037%(w %),水在对氯甲苯中的溶解度为0.014%(w %)。

来源和制法 本品由甲苯和氯在催化剂存在下反应可得邻及对两种异构体。工业上常用对甲苯胺在亚硝酸钠和盐酸存在下发生重氮化反应,生成的重氮盐与氯化亚铜溶液形成复盐后再加热分解可得对氯甲苯,经洗涤、干燥、蒸馏可得纯品。

用途 本品可作橡胶、合成树脂的溶剂,亦可用作医药、农药、染料等中间体。

毒性及注意事项 本品有毒。对呼吸道、眼、鼻有刺激;对中枢神经和内脏都有损害。工作场所要加强通风,防止工作人员直接接触。参照邻氯甲苯的毒性及注意事项,本品可用塑料桶包装、贮存于通风、干燥处。

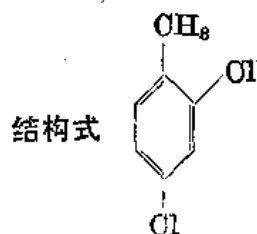
37. 2,4-二氯甲苯 2,4-dichlorotoluene

别名 2,4-二氯-5-甲基苯

分子式 $C_7H_5Cl_2$

相对分子质量 161.03

元素组成 O: 52.2% H: 3.7% Cl: 44.1%



外观与性状 无色液体,能溶于醇、醚和丙酮,不溶于水。

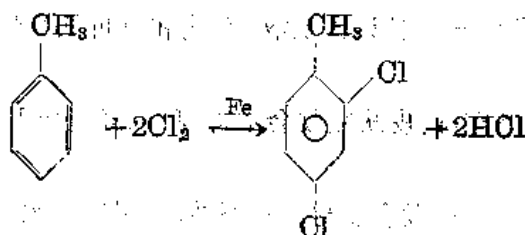
物理性质

熔点 -13.5°C	1.251 g/cm ³ (最高)
沸点(200~202 $^{\circ}\text{C}$) 196~197 $^{\circ}\text{C}$	折射率 n_D^{20} 1.5511
密度 d_4^{20} 1.2498 g/cm ³	闪点(开杯) 92.8 $^{\circ}\text{C}$
d_4^{25} 1.247 g/cm ³ (最低)	表面张力(25 $^{\circ}\text{C}$) 38.29×10^{-3} N/m

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
77	1333.2	130	13332.2
113	6666.1	200.5	101324.7

来源和制法 本品可由甲苯在催化剂存在下发生环上二氯代而制得。



用途 常用作高沸点溶剂及有机合成原料。

毒性及注意事项 本品属有机毒品,宜密封贮存。

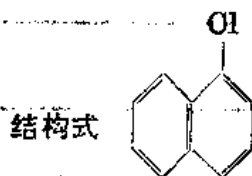
38. 1-氯萘 1-chloronaphthalene

别名 α -氯萘 α -chloronaphthalene

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Cl}$

相对分子质量 162.61

元素组成 C: 73.86% H: 4.34% Cl: 21.8%



外观与性状 纯品为无色油状液体随水蒸气挥发。通常带浅黄色。常温时挥发性极小,蒸发至干,不留残渣。难溶于水,能溶于苯、石油醚、醇、醚等有机溶剂。不含水分,亦不吸湿。溶解性能与氯苯相似。化学性质较稳定,蒸气压低、闪点高。能溶解沥青、焦油、蜡等。

物理性质

熔点 -2.5°C	介电常数(25°C) 1.63321
沸点 259.3°C	膨胀系数 0.000252 K^{-1}
密度 d_4^{20} 1.19383 g/cm^3	蒸发热(沸点) $320.06 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.63321	表面张力(20°C) $42.05 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
闪点(开杯) 132°C	粘度(25°C) $2.940 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
自燃温度 558°C 以上	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
80.6	133.3	165.6	7999.3
104.8	666.6	180.4	13332.2
118.6	1333.2	204.2	26664.4
134.6	2666.4	230.8	53328.8
153.2	5332.9	259.3	101324.7

来源和制法 由氯气通入沸腾的苯液中,在催化剂碘存在下反应制得。亦可由 α -萘胺重氮化经 Sandmeyer 反应(与氯化亚铜反应)制得。

用途 用作高沸点溶剂、防火剂、增塑剂、油类、脂肪等的溶剂。用作显微镜测定晶体折射率用的浸渍液。制造 1-氯-4-萘磺酸、 α -萘酚、 α -萘基氯化镁的原料。可配制乙基液。用于润滑油的添加剂、杀虫剂。气相色谱固定液,分离和分析低级烃和卤代烃、分离二甲苯异构体等。

毒性及注意事项 本品有毒、皮肤吸收会中毒,吸入蒸气会引起头痛、呕吐、损害肝脏及结膜炎等症状。

本品为有机有毒物品。对一般金属材料不腐蚀,可用镀锌软钢制容器贮存。

39. 1-氯-2-乙基己烷 1-chloro-2-ethylhexane

别名 3-氯甲基庚烷 3-chloromethylheptane

分子式 $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{Cl}$

相对分子质量 148.68

元素组成 C: 64.6% H: 11.5% Cl: 23.9%

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{Cl}$

外观与性状 无色液体,难溶于水,能溶解蜡和脂肪。为高沸点溶剂。

物理性质

凝固点 -135°C	闪点(开杯) 60°C
沸点 172.9°C	粘度(20°C) $1.0 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (Pa)
20	159.98
55	1333.2
89	6665.1

·用途 为蜡和油类的良好溶剂。用作高熔点蜡的重结晶溶剂及烷基化剂。

40. 溴甲烷 Bromomethane

别名 甲基溴 methyl bromide

分子式 CH_3Br

相对分子质量 94.95

元素组成 C: 12.65% H: 3.18% Br: 84.17%

结构式 CH_3Br

外观与性状 常温下为无色易挥发气体,有类似氯仿气味。微溶于水,易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、四氯化碳等有机溶剂。在 4°C 以下冷水中生成结晶性水合物($\text{CH}_3\text{Br}\cdot 20\text{H}_2\text{O}$)。

物理性质

熔点 -93.66°C	介电常数(0°C) 9.77
沸点 3.56°C	膨胀系数($-15\sim 3^\circ\text{C}$ 平均值) 0.00163 K^{-1}
密度 d_4^{20} 1.732 g/cm ³	比蒸发热(沸点) $251.88\times 10^3\text{ J/kg}$
$d_{\text{液体}}^{20}$ 3.974 g/l	比熔化热 $63\times 10^3\text{ J/kg}$
蒸气密度(空气=1) 3.27	临界温度 194°C
折射率 n_D^{20} 1.4432	临界压力 $845\times 10^4\text{ Pa}$
自燃温度 587.2°C	粘度(0°C) $-0.897\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(上限) 16.0 v%	重量(0°C) 1.18 kg/l
(下限) 10.0 v%	溶解度(20°C) 在水中溶解度为 1.75 w% (0.097 w%)
电导率(0°C) $122\times 10^{-10}\text{ S/m}$	

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-30	17331.8	20	166652.5
-10	50662.3	30	289979.6
4.6	101324.7	40	306640.6
10	118656.5		

二元共沸物

溴甲烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^\circ\text{C}$)
99.5	甲醇 0.55	-9.55
57.3	丁烷 42.7	-4.4

来源和制法 本品由氢溴酸和甲醇作用制得。

用途 工业上用作低沸点溶剂。作冷冻剂、阻燃剂、土壤和木材的杀虫熏蒸剂。甲基化剂,羊毛洗涤剂。可从果实、种子、花蕊中提取油类。

毒性及注意事项 本品为有毒气体。人吸入蒸气会引起头痛、呕吐、痉挛、昏迷。严重者发生体内循环衰竭呼吸中止而死亡。慢性中毒造成中枢神经系统(C. N. S)抑止及损害肾脏。大鼠 6h 致死浓度为 514 ppm, 空气中含有 0.86~6% 时吸入能中毒。工作场所最高容许浓度为 1 ppm (1 mg/m³)

本品属压缩气体剧毒气体。干燥的溴甲烷气体对大多数金属无腐蚀性,但能腐蚀铝和

镁,与铝生成三甲基铝。本品在空气中不燃,在明火纯氧中可以燃烧。贮存于耐压容器或安瓿瓶中,放冷处保存,与助燃气体及其他危险品分开存放,并应标有毒性标记。

41. 1-溴-2-氯乙烷 1-Bromo-2-Chloroethane

别名 对称氯溴乙烷 sym-Chlorobromoethane

分子式 C_2H_4BrCl

相对分子质量 143.42

元素组成 C: 16.8% H: 2.8% Br: 55.7% Cl: 24.7%

结构式 CH_2ClCH_2Br

外观与性状 无色挥发性的液体。有类似氯仿气味。难溶于水,能与乙醇和乙醚等有机溶剂混溶。能溶解纤维素醚和纤维素酯。在水中溶解度为 0.7 w%。

物理性质

凝固点 $-16.7^{\circ}C$	介电常数($20^{\circ}C$) 7.14
沸点 $107^{\circ}C$	比蒸发热($82.7^{\circ}C$) $230.80 \times 10^3 J/kg$
密度 d_4^{20} 1.7392 g/cm ³	比熔化热 $67.10 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.4908	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)
33	7999.3	104	97991.6
86	58328.8	107	101324.7

来源和制法 本品可由 2-氯乙醇与溴化磷或 2-溴乙醇与氯化磷作用制得。

用途 用作纤维素酯和纤维素醚的溶剂。消毒剂及有机合成原料。

毒性及注意事项 本品有毒。能刺激皮肤、对肝肾有损害。小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 64 mg/kg。受热会放出含溴和氯化化合物的有毒气体。置阴凉处,密闭贮存。

42. 二溴甲烷 Dibromomethane

别名 次甲基溴 methylene bromide

分子式 CH_2Br_2

相对分子质量 173.86

元素组成 C: 6.91% H: 1.16% Br: 91.93%

结构式 CH_2Br_2

外观与性状 无色重质液体,微溶于水,与乙醇、甲醇、乙醚、丙酮等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 $-52.7^{\circ}C$	粘度($20^{\circ}C$) $\sim 1 Pa \cdot s$
沸点 $97^{\circ}C$	蒸气密度(空气=1) 6.05
密度 d_4^{20} 2.4956 g/cm ³ d_4^{25} 2.4831 g/cm ³	蒸发速率 7(乙醚=1)
折射率 n_D^{20} 1.5419 n_D^{25} 1.5390	溶解度($15^{\circ}C$) 在水中的溶解度 11.70 w%
介电常数 7.04	($30^{\circ}C$) 在水中的溶解度 11.93 w%
表面张力($20^{\circ}C$) $39.8 \times 10^{-3} N/m$	

二元共沸物

二溴甲烷(w%)	第二组分(w%)	共沸 点 (°C)
52	甲醇 48	64.3
60	乙醇 40	75.5
32	2-丙醇 68	81.0
74	1-丙醇 26	90.5
84	乙酸 16	94.8
82	2-甲基-1-丙醇 18	94.8
58	庚烷 42	95.5
75	甲基环己烷 25	96.4

来源和制法 本品可用亚砷酸钠溶液和溴仿在碱性条件下反应完全后倾入水中得到粗品,然后经过分馏、水洗至中性,用氯化钙干燥、精馏即得纯品。

用途 本品为有机合成原料,亦为溶剂、致冷剂、抗爆剂的组分,并可作为消毒剂和镇痛剂使用。

毒性及注意事项 本品毒性与二氯甲烷相似,可经皮肤吸收而中毒,吸入高浓度蒸气,则引起头痛目眩、呕吐、视力障碍,严重时则引起运动失调、痉挛、神志昏迷、甚至会发狂、昏睡而致死,解剖结果发现脑内出血。工作场所要求通风、设备密闭。

43. 三溴甲烷 Tribromomethane

别名 溴仿 Bromoform

分子式 CHBr_3

相对分子质量 252.77

元素组成 C: 4.75% H: 0.40% Br: 94.85%

结构式 CHBr_3

外观与性状 无色重质液体,具有类似氯仿气味,并有甜味。微溶于水,能与乙醇、苯、氯仿、乙醚、石油醚、丙酮、四氯化碳、不挥发和易挥发的油类混溶。

物理性质

凝固点 $+7.5^\circ\text{C}$	介电常数(20°C) 4.5
沸点 $149\sim 150^\circ\text{C}$	膨胀系数 0.00091 K^{-1}
密度 d_4^{20} 2.9035 g/cm^3	比蒸发热 $0.0457\times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.6005	粘度(15°C) $2.152\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(18~50°C) $0.519\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	表面张力(20°C) $41.53\times 10^{-3}\text{ N/m}$
电导率(25°C) $<2\times 10^{-8}\text{ S/m}$	溶解度(30°C) 在水中溶解度为 0.318 w%

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
47.209	2.453	87.709	14.540	113.216	35.403
59.767	4.524	93.956	17.921	118.078	41.470
69.518	6.967	98.173	21.314	123.929	49.704
76.389	9.306	103.595	25.740	130.982	61.005
82.827	12.046	108.003	29.923	139.055	77.125

二元共沸物

溴 仿 (w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 (°C)
98	乙酰胺 2	149.0
98	醋酸 72	118.3
90	丁酸 10	147.6
95	茨烯 5	148.5
95	环己醇 5	149.5
52	环己酮 48	158.5
52	甲酸 48	97.4
98.5	乙二醇 6.5	146.8
84	己醇 16	147.7
88	醋酸异戊酯 12	150.2
35	丁酸异丁酯 65	157.7
75	异丁酸异丁酯 25	151.0
81	异丁酸 19	148.5
75	α -萘烯 25	148.5
63	丙酸 37	137.6
90	二丙硫醚 10	151.0

来源和制法 本品可用丙酮与次溴酸钠(由溴素与碱液作用而得),在碱性条件下反应而得。经蒸馏、洗涤、过滤、干燥可得纯品。

用途 工业上作为比重大的溶剂使用。亦可作消毒剂、脱漆剂、镇痛剂、致冷剂和抗爆液组分及矿物分析的浮选试剂。

毒性及注意事项 本品毒性比氯仿稍强,溴仿蒸气吸入后会起流涎、催泪、咽部和喉头感到痒痛,面部发红。兔子皮下注射半致死量 LD_{50} 为 1 g/kg。空气中最高容许浓度为 0.5 ppm。

本品为有毒物品,不会燃烧,溴仿受光和空气作用会逐渐分解,常加入 4% 乙醇作稳定剂。要避免光并置阴凉处密封贮运。

国内试剂级溴仿规格

HGB 3188-59 溴仿(试剂)

项 目	分 析 纯	化 学 纯
含量不少于(%)	98	97
密度范围(d_4^{20})	2.8890~2.8910	2.8870~2.8920
折射率(n_D^{20})	1.5970~1.5980	1.5960~1.5990
杂质最高含量(%)		
不挥发物	0.002	0.005
溴氢酸(HBr)	0.00004	0.0004
游离溴(Br_2)	合格	合格
硫酸试验	合格	合格

44. 溴乙烷 Bromoethane

别名 乙基溴 (Ethyl Bromide)

分子式 C_2H_5Br

相对分子质量 108.98

结构式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

元素组成 C, 22.04% H, 4.62% Br, 73.33%

外观与性状 无色透明易燃、易挥发液体、具有类似乙醚的气味、有烧焦味道、其蒸气有毒。微溶于水、能与乙醚、乙醚、氯仿、四氯化碳、苯等有机溶剂混溶。

物理性质

凝固点 -119°C	膨胀系数(20°C) $1.418 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
沸点 38.2°C	比蒸发热(沸点) $2299.91 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 $d_4^{20} = 1.4612 \text{ g/cm}^3$ $d_4^{25} = 1.4515 \text{ g/cm}^3$	比熔化热 $56.83 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 $n_D^{20} = 1.4242$	临界温度 230.7°C
自燃温度 511°C	临界压力 6231.5 kPa
爆炸极限(上限) 11.25 v\%	表面张力(10°C) $25.48 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(下限) 6.75 v\%	(20°C) $24.5 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容(5°C) $0.92 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	(40°C) $21.52 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(25°C) $1.213 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度(20°C) $0.492 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
介电常数(20°C) 9.39	

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-20	7865.9	80	75193.6
-10	13465.5	40	106924.2
0	21998.1	50	149387.4
10	34263.7	60	101582.8
20	51462.3		

二元共沸物

溴乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^\circ\text{C}$)
98.7	水 1.3 (v%)	37.0
95	甲醇 5	35.0
97	乙醇 3	37.6
99	异丙醇 1	38.4
68	亚硝酸异丙酯 32	37.7
30	α -甲基丁烷 70	23.5
60	α -甲基-2-丁烯 40	35.2
50	正戊烷 50	33.0
98	乙酰胺 2	149.0
28	醋酸 72	118.3
90	丁酸 10	147.6
95	茨烯 5	148.5
95	环己醇 5	149.5
52	环己酮 48	158.85
52	甲酸 48	97.4
93.5	乙二醇 6.5	146.8
84	己醇 16	147.7
88	醋酸异戊酯 12	150.2
67	二硫化碳 33	37.85
80	二氯甲烷 20	33.1
97	甲酸 3	38.25
34	甲酸甲酯 66	38.4
80	环戊烷 20	37.5

三元共沸物

溴乙烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共 沸 点 (°C)
~50	甲醇 ~10	二硫化碳 ~40	33.92
55	乙醇 15	2-甲基 2-丁烯 30	31.4
~5	2-甲基丁烷 ~43	甲酸甲酯 ~52	18.95

溶解度

在 100 g 水中的溶解度

温 度 (°C)	溶 解 度 (w%)
0	1.067
10	0.965
20	0.914
30	0.896

来源和制法 本品一般用乙醇和溴化钠在硫酸存在下作用而得的粗产品,经洗涤、分馏可得纯品。

本品亦可用溴加入无水乙醇和硫磺中进行反应,经冷却、去酸得溴乙烷。

溴乙烷亦可由溴和赤磷加到乙醇中,共热得到。

用途 本品可作溶剂、致冷剂。在农业上用 25% 溴乙烷和 75% 二氯乙烷配成混合液可作熏蒸剂,在有机合成中作为乙基化剂。

毒性及注意事项 溴乙烷有甜味的可燃性液体,曝露于日光下或火焰下易分解生成溴化氢和碳酰溴,碳酰溴类似光气,有剧毒,吸入后有麻醉作用。刺激呼吸器官、会引起恶心、肝脏的脂肪性病变和坏死。慢性中毒引起神经障碍、出汗、兴奋。急性中毒能引起暂时性的四肢僵直,心跳加快、面部潮红、瞳孔放大及尿频等。溴乙烷在外科手术中用作麻醉时,用量为 11~20 克。对大鼠的致死浓度 LC 为 20,000 ppm (95 mg/l) 空气中最高容许浓度为 200 ppm。

本品有毒,工作场所要求通风良好。与氧化性物质反应剧烈;也能与水或水汽反应,产生有毒及腐蚀性的烟气。应与食用化工原料、氧化剂分开存放。灭火用砂土、干粉、1211 灭火剂。

国内溴乙烷(试剂级)规格

HG 3-930-76 溴乙烷(试剂)

项 目	分 析 纯	化 学 纯
沸 程 (°C)	38.0~40.0	37.0~40.0
折 射 率 (n_D^{20})	1.4235~1.4245	1.4230~1.4250
杂 质 最 高 含 量 (%)		
不挥发物	0.002	0.005
溴氢酸	0.0005	0.001

45. 1,2-二溴乙烷 1,2-Dibromoethane

别名 对称-二溴乙烷 sym-Dibromoethane Ethylene dibromide

分子式 $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$

相对分子质量 187.88

元素组成 C: 12.78% H: 2.14% Br: 85.07%

结构式 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

外观与性状: 无色重质液体, 有类似氯仿的气味。微溶于水, 能溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯、汽油、丙酮、氯仿、四氯化碳等。

物理性质

凝固点 -9°C	比蒸发热(沸点): $190.79 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 $131 \sim 132^\circ\text{C}$	比熔化热 $0.05768 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 2.1686 g/cm^3 d_{25}^{25} $2.172 \times 10^3 \text{ g/cm}^3$	临界温度 809.8°C
折射率 n_D^{20} 1.5379	临界压力: 7153.5 kPa
比热容 $0.720 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度(25°C) $0.01613 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(25°C) $1.28 \times 10^{-11} \text{ S/m}$	表面张力(20°C) $38.91 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
介电常数(25°C) 4.76	溶解度(25°C) 在水中溶解度为 0.43 w\%

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
52.56	7.605	101.94	42.066
60.43	8.851	117.21	67.661
63.59	10.114	131.41	101.325
75.64	16.500		

二元共沸物

1, 2-二溴乙烷(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点 ($^\circ\text{C}$)
48.5	甲酸 51.5	94.7
0	1-丙醇 91	97
37	2-甲基-1-丙醇 63	106.8
45	乙酸 55	114.3
<47	2-戊醇 >53	119.1
63.5	2-甲氧基乙醇 36.5	120.6
66.5	2-氯乙醇 33.5	122.3
8	甲酸异戊酯 92	123.7
69.5	3-甲基-1-丁醇 30.5	124.2
38	1-氯-2-丙醇 <62	124.8
73	1-戊醇 >22	127.3
77	2-乙氧基乙醇 23	127.8
82.5	丙酸 17.5	128.0
67	2-氯-1-丙醇 83	128
82	乳酸甲酯 18	130
59	氯苯 41	130
96.5	乙二醇 3.5	130.9
96.5	丁酸 3.5	131
99	乙苯 10	131.4

来源和制法: 本品可由乙烯和溴发生加成反应制得。

用途: 本品性质稳定, 是脂肪、油、蜡、橡胶、树脂赛璐珞等溶剂, 与四乙基铅同时加入汽

油中,使燃烧后所产生的氧化铅变为挥发性的溴化铅从内燃机中排出。还可用作谷物和水果的杀菌剂、木材的杀虫剂、熏蒸剂等。

毒性及注意事项 本品接触皮肤会引起水疱,其蒸气刺激眼粘膜和上呼吸道。慢性中毒时,能引起眼球结膜炎、支气管炎、喉头炎、抑郁、食欲不振。长期接触对肝、肾亦有损害,服入 40 g 即可致死。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 117 mg/kg。空气中最高容许浓度为 25 ppm。

本品常温下稳定,不易燃烧,在光作用下会分解,贮运时必须避光。

46. 对称-四溴乙烷 sym-Tetrabromoethane

别名 1,1,2,2-四溴乙烷 1,1,2,2-Tetrabromoethane

四溴化乙炔 Acetylene tetrabromide

对称四溴乙炔 sym-Acetylene tetrabromide

分子式 $C_2H_2Br_4$

相对分子质量 345.70

元素组成 C: 6.95% H: 0.58% Br: 92.47%

结构式 $CHBr_2CHBr_2$

外观与性状 无色或浅黄色具强折光性的重质液体,类似樟脑的气味。微溶于水,能与乙醇、乙醚、氯仿、冰醋酸、苯胺、四氯化碳等有机溶剂混溶。常温下稳定。

物理性质

熔点 $0^{\circ}C$	比热容 (16~99.02 $^{\circ}C$ 平均值) $0.5125 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点 239~242 $^{\circ}C$ 151 $^{\circ}C$ (7198.2 Pa)	比蒸发热 $133.89 \times 10^3 J/kg$
密度 d_4^{20} 2.964 g/cm ³ ; d_4^{25} 2.953 g/cm ³	比熔化热 $33.76 \times 10^3 J/kg$
折射率 n_D^{20} 1.688	表面张力 (25 $^{\circ}C$) $49.07 \times 10^{-3} N/m$
介电常数 (25 $^{\circ}C$) 6.6	粘度 (19.19 $^{\circ}C$) $9.8 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

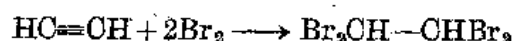
溶解度

温 度 ($^{\circ}C$)	四溴乙烷在水中溶解度 (w%)
30	0.065
80	0.28

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (Pa)
65	133.32	170	13332.2
110	1333.2	151	7199.39

来源和制法 由乙炔经稀硫酸净化后与溴素反应制得。



用途 本品可作油脂和蜡的优良溶剂。并可作致冷剂、灭火剂、熏蒸消毒剂。合成染料、医药、季铵化合物的中间体。

毒性及注意事项 本品毒性大,能引起运动失调、呼吸困难、肺出血而死。对中枢神经有抑制作用。对豚鼠经口半致死量 LD_{50} 为 400 mg/kg。工作场所最高容许浓度为 1 ppm (14 mg/m³)。

本品为有机毒品,加热至 239~242°C 时分解出溴化氢。可采用塑料桶贮存在阴凉通风处远离火源。注意防潮、防晒。

国内试剂级四溴乙烷规格

HGB 3506-62 四溴乙烷(试剂)

项 目	化 学 纯 规 格
杂质最高含量(%)	
不挥发物	0.01
溴化氢(HBr)	合格
游离溴(Br ₂)	合格

47. 1-溴丙烷 1-Bromopropane

别名 丙基溴 Propyl Bromide

分子式 C₃H₇Br

相对分子质量 123.00

元素组成 C: 29.29% H: 5.74% Br: 64.97%

结构式 CH₃CH₂CH₂Br

外观与性状 无色有香味的液体。难溶于水,能与己烷、环己烷、四氯化碳、苯、二硫化碳、乙醚、氯仿、乙酸乙酯、丙酮、乙醇、甲醇、硝基甲烷等有机溶剂混溶。加热或与火焰接触分解生成有毒的气体。20°C 时在水中溶解度为 0.244 w%。

物理性质

熔点 -110°C	介电常数(25°C) 5.46 (30°C) 8.27
沸点 71°C	比蒸发热(68.8°C) 242.67×10 ³ J/kg
密度 d ₄ ²⁰ 1.3548 g/cm ³ d ₄ ²⁵ 1.353 g/cm ³	比熔化热(-108.1°C) 53.09×10 ³ J/kg
d ₄ ²⁵ 1.3455 g/cm ³	表面张力(20°C) 25.85×10 ⁻³ N/m
折射率 n _D ²⁰ 1.4341 n _D ²⁵ 1.4312	粘度(20°C) 0.575×10 ⁻³ Pa·s
比热容(25°C) 1.122×10 ³ J/(kg·K)	蒸发速率 3.5(乙醚=1)
电导率(25°C) <2×10 ⁻⁸ S/m	蒸气密度(空气=1) 4.24

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-58	133.3	-0.3	5332.9	25	18438.4
-33.4	666.6	+7.5	7992.3	34	26664.4
-23.3	1338.2	18	13332.2	52	53328.8
-12.2	2666.4	20	14772.1	71	101344.7

二元共沸物

1-溴丙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	1-溴丙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
79	甲醇 21	54.6	42	己烷 58	67
72	丙酮 98	56.1	88	2-甲基-2-丙醇 12	68
82	乙醇 18	62.8	92	烯丙醇 8	69.3
73	甲酸 27	64.7	90.5	1-丙醇 9.5	69.8
79.5	2-丙醇 20.5	66.8	93	硝基甲烷 7	70.6
43	甲酸异丙酯 57	67			

三元共沸物

1-溴丙烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
86.8	水 4.8	乙醇 8.4	60

来源和制法 可由丙烯在过氧化物存在下与溴化氢加成制得。或将丙醇与三溴化磷作用而得。

用途 用作溶剂、烷基化剂,有机合成和医药中间体。

毒性及注意事项 本品毒性与溴乙烷类似,损害肺肝。有麻醉作用。小鼠在浓度为1000 ppm(50 mg/l)下吸入36 min,次日死亡。本品为一级易燃液体,遇明火即燃烧,遇高热分解出有毒的溴化物,能与氧化剂反应。密闭贮存于阴凉通风处。

48. 2-溴丙烷 2-Bromopropane

别名 异丙基溴 Isopropyl bromide

分子式 C_3H_7Br

相对分子质量 123.00

元素组成 O: 29.29% H: 5.74% Br: 64.97%

结构式 $CH_3CHBrCH_3$

外观与性状 无色有香味的液体,难溶于水,能与甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮、乙酸乙酯、四氯化碳、苯、环己烷等有机溶剂混溶。20°C时在水中溶解度为0.317 w%。

物理性质

熔点 -89.0°C	临界温度 230.8°C
沸点 59~60°C	临界压力 6281.48 kPa
密度 d_4^{20} 1.31 g/cm ³ d_4^{25} 1.3017 g/cm ³	表面张力(20°C) 23.1×10^{-3} N/m
折射率 n_D^{20} 1.4251 n_D^{25} 1.4224	(23.3°C) 22.46×10^{-3} N/m
介电常数(20°C) 9.7(25°C) 6.77	粘度(20°C) 0.487×10^{-3} Pa·s
比蒸发热(58.6°C) 230.91×10^3 J/kg	蒸发速率 2.4(乙醚=1)
比熔化热(-89°C) 53.09×10^3 J/kg	蒸气密度(空气=1) 4.27

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-61.8	139.3	-10.1	5332.9	23.8	26664.4
-42.5	666.6	-2.5	7999.3	25	31503.9
-32.8	1333.2	+8.0	13332.2	41.5	53328.8
-23.0	2666.4	20.7	23384.6	60	101324.7

二元共沸物

2-溴丙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	2-溴丙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
10.5	二硫化碳 89.5	46.1	86	甲酸 14	56.1
85.5	甲醇 14.5	49	93	2-丙醇 7.0	57.7
30	甲酸乙酯 70	53	94.8	2-甲基-2-丙醇 5.2	59.1
58	丙酮 42	54.1	98.5	己烷 1.5	59.3
88.5	乙醇 11.5	55.3	35	氯仿 65	62.2
32	乙酸甲酯 68	56			

来源和制法 1-溴丙烷在三溴化铝存在下加热可异构化生成2-溴丙烷。通常可用异丙醇和氢溴酸在加热下制得。

用途 用作烷基化剂、制备格氏(Grignard)试剂的原料及合成其他有机化合物。也可作为低沸点溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒,为一级易燃液体。

49. 烯丙基溴 Allyl-Bromide

别名 3-溴-1-丙烯 3-Bromo-1-Propene

分子式 C_3H_5Br

相对分子质量 120.99

元素组成 C: 29.78% H: 4.17% Br: 66.05%

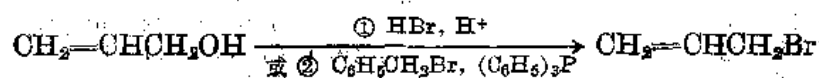
结构式 $CH_2=CHCH_2Br$

外观与性状 无色液体,有令人不愉快的刺激性气味。微溶于水,能与醇、醚、氯仿、二硫化碳、四氯化碳混溶。

物理性质

熔点 $-119^{\circ}C$	闪点 $-1.1^{\circ}C$
沸点 $71.3^{\circ}C$	自燃点 $295^{\circ}C$
密度 d_4^{20} 1.338 g/cm ³ d_4^{25} 1.415 g/cm ³	爆炸极限(上限) 7.3 v %
蒸气密度(空气=1) 4.17	(下限) 4.4 v %
折射率 n_D^{20} 1.46545	

来源和制法 由烯丙醇与溴氢酸,在酸性条件下制得,也可由烯丙醇与三苯基磷和苄溴作用制得。



用途 本品是一种专用溶剂。还用于制造合成香料,其他烯丙基化合物和有机合成的原料。

毒性及注意事项 本品有毒,蒸气刺激眼及呼吸系统,有催泪性。能燃烧或灼伤皮肤。宜避光、密封、于阴凉处贮存。本品属一级易燃液体。

50. 1-溴丁烷 1-Bromobutane

别名 正丁基溴 n-Butylbromide

分子式 C_4H_9Br

相对分子质量 137.03

元素组成 C: 35.06% H: 6.62% Br: 58.32%

结构式 $CH_3(CH_2)_3Br$

外观与性状 无色液体,有香味。不溶于水,能溶于醇、醚等有机溶剂。

物理性质

熔点 $-112^{\circ}C$	(开杯) $18.33^{\circ}C$
沸点 $101.3^{\circ}C$	自燃温度 $265^{\circ}C$
密度 d_4^{25} 1.2686 g/cm ³ d_4^{20} 1.274 g/cm ³	爆炸极限(上限) 6.6 v %
折射率 n_D^{20} 1.4398 n_D^{25} 1.437	(下限) 2.6 v %
闪点(闭杯) $38.9^{\circ}C$	溶解度($25^{\circ}C$) 正丁基溴在水中的溶解度为 $<0.01 w\%$

来源和制法 由丁醇和氢溴酸在浓硫酸存在下作用制得。

用途 本品是一种专用溶剂。还可用作稀有元素萃取剂、烃化剂及有机合成原料。

毒性及注意事项 本品比同类的氯化物的刺激性和毒性都大，特别是对粘膜的刺激性强，浓度高时有麻醉作用。本品为一级易燃液体。宜密封避光贮存。

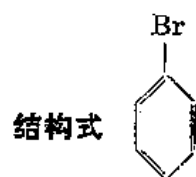
51. 溴苯 Bromobenzene

别名 苯基溴 Phenyl bromide

分子式 C_6H_5Br

相对分子质量 157.02

元素组成 C: 45.89% H: 3.21% Br: 50.93%



外观与性状 无色易流动的液体。有类似芳香的气味。微溶于水，能溶于甲醇、乙醚、丙酮、苯、四氯化碳、氯仿、石油醚等有机溶剂中。

物理性质

凝固点 $-30.6^{\circ}C$	(25 $^{\circ}C$) 2.95
沸点 $156.2^{\circ}C$	(55 $^{\circ}C$) 3.08
密度 d_4^{20} 1.5220 g/cm ³ d_4^{30} 1.5083 g/cm ³	膨胀系数 (25 $^{\circ}C$) 1.000 K ⁻¹
d_4^{25} 1.5017 g/cm ³ d_4^{35} 1.4952 g/cm ³	(沸点) 0.9491 K ⁻¹
d_4^{40} 1.4815 g/cm ³ d_4^{45} 1.426 g/cm ³	比蒸发热 241.42 $\times 10^3$ J/kg
蒸气密度 5.410 (空气=1)	(25 $^{\circ}C$) 297.48 $\times 10^3$ J/kg
折射率 n_D^{20} 1.5625; n_D^{25} 1.5602	比熔化热 (15 $^{\circ}C$) 67.72 $\times 10^3$ J/kg
n_D^{30} 1.55709	临界温度 397 $^{\circ}C$
闪点(闭杯) 51 $^{\circ}C$	临界压力 4519.09 kPa (42.6 大气压)
比热容 (26.84 $^{\circ}C$) 0.9874 $\times 10^3$ J/(kg·K)	表面张力 36.2 $\times 10^{-3}$ N/m
(20 $^{\circ}C$) 0.9265 $\times 10^3$ J/(kg·K)	粘度 (20 $^{\circ}C$) 1.124 $\times 10^{-3}$ Pa·s
电导率 (25 $^{\circ}C$) 2 $\times 10^{-11}$ S/m	(40 $^{\circ}C$) 0.89 $\times 10^{-3}$ Pa·s
介电常数 (1 $^{\circ}C$) 1.55709	(100 $^{\circ}C$) 0.52 $\times 10^{-3}$ Pa·s

溶解度

温 度 ($^{\circ}C$)	溴苯在水中溶解度 (w%)	溴苯在乙醇中溶解度 (w%)	溴苯在乙醚中溶解度 (w%)
30	—	10.4	71.3
25	0.045	—	—

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)
56.070	3.066	101.260	19.705
63.520	4.400	105.000	22.425
69.900	5.706	108.500	26.118
74.250	7.119	115.590	31.877
78.250	8.213	122.790	39.976
81.900	9.546	129.610	49.156
85.550	10.936	135.480	58.275
88.530	12.332	139.940	66.128
90.820	13.426	144.730	75.527
93.90	14.839	149.510	85.433
97.090	16.932	151.950	91.046
99.410	18.465	154.240	96.685

来源和制法 本品可由苯和溴在铁粉存在下作用制得。

用途 用作蜡、树脂、油脂的溶剂,汽油添加剂、糠醛的萃取剂。作苯基溴化镁的原料和用于有机合成中。

毒性及注意事项 本品有毒。有麻醉性,能抑制动物生长和损害肝脏。对皮肤、粘膜的刺激比氯苯强。

本品为可燃性液体,宜贮存于阴凉通风处。

国内溴苯(试剂)规格

HGB 3291-60 溴苯(试剂)

项	目	化 学 纯 规 格
比重范围	ρ_4^{20}	1.491~1.512
沸程不少于	95%	155~157°C
折光率	n_D^{20}	1.5596~1.5606
杂质最高含量	(%)	游离酸(以 HBr 计)0.0003

第三章 醇 类 溶 剂

1. 甲醇 Methanol, Methyl alcohol

别名 木醇、木精 Wood alcohol

分子式 CH_3O

相对分子质量 32.04

元素组成 C: 37.48% H: 12.58% O: 49.93%

结构式 CH_3OH

外观与性状 无色、有毒易燃液体。燃烧时呈暗蓝色火焰。能与水、醇、醚等混溶，能溶解或溶胀极性大的硝酸纤维素、醋酸纤维素，对油脂、脂肪酸、橡胶等溶解性差，其蒸汽能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高温、氧化剂有燃烧、爆炸危险。能与氯化钙形成结晶性物质 $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{CH}_3\text{OH}$ ，与氯化镁形成 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{CH}_3\text{OH}$ 。

物理性质

凝固点 -97.8°C	介电常数(25°C) 32.70
沸点 64.7°C	膨胀系数 0.001259K^{-1} (使用范围 $-35\sim 70^\circ\text{C}$)
密度 15°C 0.7960g/cm^3 , 20°C 0.7915g/cm^3 , 25°C 0.7866g/cm^3	比蒸发热 $1.076 \times 10^6\text{J/kg}$
折射率 n_D^{20} 1.3292 n_D^{25} 1.33066	比熔化热 $0.1003 \times 10^6\text{J/kg}$
闪点(闭杯) 12°C	临界温度 240°C
自燃温度 470°C	临界压力 $7.954 \times 10^6\text{Pa}$
爆炸极限(20°C) (上限) 36.5v% (下限) 6.0v%	临界密度 0.272g/cm^3
比热容($20\sim 25^\circ\text{C}$) $2.489 \times 10^3 \sim 2.531 \times 10^3\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度 20°C $0.597 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
电导率(18°C) $4.4 \times 10^{-7}\text{S/m}$	表面张力 50°C $20.14 \times 10^{-3}\text{N/m}$

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
-44.0	0.1333	13.90	9.306	40.0	35.49
-25.3	0.6666	18.6	12.05	43.4	41.47
-16.2	1.3332	22.1	14.55	47.4	49.70
-6.0	2.6664	26.1	17.92	52.3	61.21
1.7	4.524	29.5	21.31	57.74	77.13
5.1	5.332	33.3	25.78	63.38	96.85
8.9	6.967	36.4	29.92		

甲醇-水溶液的性质

甲醇含量(v%)	密度 25°C(g/cm³)	冰点(°C)	沸点(°C)
10	0.9835	-5	92.8
20	0.9695	-12	87.8
30	0.9572	-21	84.0
40	0.9423	-33	80.9
50	0.9259	-47	78.3
60		-57	75.9

粘度

温度 (°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)	温度 (°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)
-98.30	13.9	15	0.623
-84.25	6.8	20	0.597
-72.55	4.36	25	0.547
-44.53	1.98	30	0.513
-22.29	1.22	40	0.453
0	0.82	50	0.403

表面张力

含 量 (v%)	表面张力 (10 ⁻³ N/m)		
	20°C	30°C	50°C
7.5	60.90	59.33	56.19
10.0	59.04	57.27	55.01
25.0	46.38	45.30	43.24
50.0	35.21	34.52	32.95
60.0	32.95	32.26	30.79
80.0	27.26	26.43	25.01
90.0	25.36	24.42	22.55
100.0	22.65	21.58	19.52

美国化学会试剂级甲醇规格

甲醇(试剂)

项 目	规 格
外观	清晰
颜色(APHA)	不大于 10
含量	不小于 99.8%CH ₃ OH
水	不大于 0.1%
蒸发残渣	不大于 0.001%
在水中的溶解度	试验通过
丙酮、乙醚	试验通过(丙酮限量约为 0.001%)
可滴定酸	不大于 0.0003 meq/g
可滴定碱	不大于 0.0002 meq/g
被 H ₂ SO ₄ 发黑物质	试验通过
还原高锰酸钾物质	试验通过

二元共沸物

甲醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	甲醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
63.5	四氯乙烯	63.75	14	二硫化碳	37.65
38	三氯乙烯	59.3	80	乙酸异丙酯	64.5
19	乙 腈	63.45	19.5	乙酸甲酯	54
17	碘 乙 烷	55	10	氯丙烷	40.6
<7	呋 喃	<30.5	21	溴丙烷	54.5
<55	噻 吩	<59.55	14	环戊烷	38.8
70	2-丁酮	63.5	9	戊 烷	30.8
38	环 己 烷	54	35.35	甲乙醚	56.3
40	环 己 烯	55.9	72	丙醚	63.8
40	异 丁 醛	62.7	51.5	庚 烷	59.1
44	乙酸乙酯	62.25	72	辛 烷	63.0
47.5	丙酸甲酯	62.45	39.1	苯	57.50
59	1-溴丁烷	63.5	12	丙酮	55.5
20.6	四氯化碳	55.7	35	甲基环戊烯	53.0
12.6	氯 仿	53.43	20.7	α -蒎烯	64.55
69	甲 苯	63.8	22.5	1,5-己二烯	47.05

三元共沸物

第一组分	(w%)	第二组分	(w%)	第三组分	(w%)	共沸点(°C)
甲 醇	16	丙 酮	43.5	环 己 烷	40.5	51.1
甲 醇	23	氯 仿	47	丙 酮	30	57.5
甲 醇	17.4	丙 酮	5.8	乙酸甲酯	76.8	53.7
甲 醇	14	乙酸甲酯	27	己 烷	59	45.0
甲 醇	17.8	乙酸甲酯	48.6	环 己 烷	33.6	50.8
甲 醇	10	二硫化碳	43	溴 乙 烷	50	33.9

来源和制法 工业上由 H_2 和 CO 合成甲醇。

用途 制造甲醛、有机或无机酸甲酯的原料。可用作油漆、染料、硝酸纤维素、虫胶等的溶剂,酒精变性剂,阻冻剂,萃取剂和燃料等。

毒性及注意事项 甲醇能被皮肤吸收和口腔吸入,引起积蓄性神经毒害作用。除酩酊、流泪外,常致使视力模糊、眼发痛,严重时造成眩晕、麻醉、呼吸困难、恶心、呕吐、便秘。空气中最高允许浓度为 200 ppm (260 mg/m³), 人的半致死量 LD_{50} 为 13.5 g/kg, 经口甲醇的致死量 LD 为 1 g/kg, 15 ml 可致失明。

应贮存于阴凉通风处,远离火种及热源,注意防火。

2. 乙醇 Ethanol, Ethyl alcohol

别名 酒精; Spirito of wine

分子式 C_2H_6O

相对分子质量 46.07

元素组成 C: 52.14% H: 13.13% O: 34.74%

结构式 CH_3CH_2OH

外观与性状 无色、透明、易挥发、易燃的液体。带有一定的醇香味。能与水、醇、醚等有机溶剂互溶。能与无水氯化钙生成结晶性化合物 $CaCl_2 \cdot 4C_2H_5OH$ 。其蒸气能与空气形成爆炸性混合物。

物理性质

凝固点 $-114.1^\circ C$	偶极矩 (20°C 气体) 1.68 D
沸点 $78.3^\circ C$	电导率 (25°C) $1.35 \times 10^{-9} S/m$
密度 20°C $0.7893 g/cm^3$	介电常数 (25°C) 24.55, 20°C 25.7
折射率 n_D^{20} 1.3614	膨胀系数 (20°C) $0.00108 K^{-1}$
闪点 (闭杯) $14^\circ C$	比蒸发热 $0.8405 \times 10^6 J/kg$
(开杯) $16^\circ C$	比熔化热 $0.1088 \times 10^6 J/kg$
自燃温度 $426^\circ C$	临界温度 $243.1^\circ C$
密度 1.59	临界压力 $6.383 \times 10^6 Pa$
爆炸极限 (20°C) (上限) 19v%	临界密度 $0.276 g/cm^3$
(下限) 3.3v%	粘度 (20°C) $1.170 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
最易引燃浓度 7.1%	表面张力 (20°C) $22.27 \times 10^{-3} N/m$
比热容 (25°C) $2.431 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	蒸发速率 8.3 乙醚=1
比燃烧热 $2.970 \times 10^7 J/kg$	

乙醇在水中的表面张力

温度 (°C)	组 成								
	5.00	10.00	24.00	34.00	48.00	60.00	72.00	80.00	96.00
	表 面 张 力 (10 ⁻³ N/m)								
20	—	—	—	33.24	30.10	27.56	26.28	24.91	23.04
40	54.92	48.25	35.50	31.58	28.93	26.18	24.91	23.43	21.38
50	53.35	46.77	34.32	30.70	28.24	25.50	24.12×10^{-3}	22.56	20.40

粘度

温 度 (°C)	粘度($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)	温 度 (°C)	粘度($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)
-98.11	44.0	10	1.466
-71.50	13.2	20	1.170
-52.58	6.87	30	1.003
-32.01	3.84	50	0.702
-0.30	1.80	60	0.592
0	1.773	70	0.504

蒸气压

温 度 (°C)	蒸气压(kPa)	温 度 (°C)	蒸气压(kPa)
19.622	5.726	62.865	53.267
23.633	7.269	66.578	62.572
25.722	8.205	70.559	74.032
28.157	9.430	74.980	88.763
33.334	12.566	77.405	97.821
36.606	14.981	77.989	100.121
39.237	17.200	78.340	101.518
43.228	21.109	78.497	102.151
47.349	25.914	79.188	104.983
51.081	31.047	82.362	118.719
54.664	36.760	85.836	135.519
58.873	44.584	89.606	155.824
		93.481	179.321

乙-醇水溶液的密度与凝固点

浓度(v%)	3.13	6.00	8.47	14.0	17.0	20.2	21.5	23.1	24.8
密度(20°C g/cm ³)	0.99363	0.98971	0.98658	0.98006	0.97870	0.97336	0.97194	0.97024	0.96823
凝固点(°C)	-1.0	-2.0	-3.0	-5.0	-6.1	-7.5	-8.7	-9.4	-10.4

浓度(v%)	27.0	29.5	32.4	33.1	40.5	46.3	53.8	63.6	78.2
比重(20°C g/cm ³)	0.96578	0.96283	0.95914	0.95400	0.94715	0.93720	0.92193	0.90008	0.86311
凝固点(°C)	-12.2	-14.0	-16.0	-18.9	-23.6	-28.7	-33.9	-41.0	-51.3

美国化学会试剂级乙醇规格

项 目	规 格	项 目	规 格
含量	不小于95%(v)	可滴定碱	不大于0.0002 meq/g
颜色(APHA)	不大于10	杂醇油	试验通过
水中溶解度	试验通过	甲醇	不大于0.1%
蒸发残渣	不大于0.001%	被H ₂ SO ₄ 发黑物质	试验通过
可滴定酸	不大于0.0005 meq/g	还原高锰酸钾物质	试验通过

二元共沸物

乙 醇 (w%)	第 二 组 分	共 沸 点 (°C)
96	水	78.17
32.4	苯	68.24
68	甲苯	76.70
34	环己烯	66.70
30.5	环己烷	64.90
21.0	正己烷	58.68
49.0	庚烷	70.90
78.0	辛烷	77.00
5	戊烷	34.30
30.98	乙酸乙酯	71.81
~3	乙酸甲酯	56.90
~85	乙酸丙酯	78.18
25	氯苯	70.00
44	丙醚	74.40
25	乙丙醚	61.20
54.6	1-庚炔	74.20
7.0	氯仿	59.35
15.35	四氯化碳	65.08
9.0	二硫化碳	42.60
~63	四氯乙烯	76.75
27.5	三氯乙烯	70.90
56.0	乙腈	72.50
25.0	丙腈	81.00
91.17	2-戊酮	77.70
>46	丁酮	75.70

三元共沸物

乙 醇 (w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共 沸 点 (°C)
18.5	水 7.4	苯 74.1	64.86
4.6	水 3.5	氯仿 92.5	55.40
11.3	水 8.7	乙腈 71.0	69.50
8.4	水 9.0	醋酸乙酯 82.6	70.20
13.0	水 9.0	三乙胺 78.0	74.70
37.0	水 12.0	甲苯 51.0	74.40
20.0	水 7.0	环己烯 73.0	64.05
17.0	水 7.0	环己烷 76.0	62.10
10.0	水 4.5	四氯化碳 85.5	62.00
95.0	水 1.6	二硫化碳 3.4	41.30

来源和制法 工业上通过淀粉和糖发酵制备,或经乙烯水合反应制备。实验室可由乙稀的硫酸酯水解等方法制备。

用途 乙醇是饮用酒的主要原料,也是制备变性酒精、药品和香料等的原料。是优良的溶剂和燃料。工业乙醇含量为95.6%,含水量4.4%。如需无水乙醇,应加以精制。

毒性及注意事项 乙醇可通过口腔、胃壁粘膜吸收而对人体产生刺激作用,引起酩酊、睡眠和麻醉作用。严重时引起恶心、呕吐甚至昏迷和死亡。人的半致死量LD₅₀为

13.7 g/kg, 有毒物质如苯胺、硝基苯、四氯化碳、卤代烃等可使人对乙醇的抵抗力显著下降, 接触上述物质的人应禁止饮酒。

—本品系易燃液体, 燃烧时发出淡蓝色火焰。蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇高热, 明火有燃烧爆炸危险。着火时, 用二氧化碳, 干粉, 1211 灭火剂扑灭。

应存放在阴凉通风处, 远离火种、热源, 防止阳光直射, 切勿混储混运。

3. 正丙醇 *n*-propylalcohol

别名 1-丙醇 1-propanol

分子式 C_3H_8O

相对分子质量 60.09

元素组成 C: 59.96% H: 13.42% O: 26.62%

结构式 $CH_3CH_2CH_2OH$

外观与性状 无色、有毒。带有醇香味的液体, 与水、醇、醚等混溶, 易燃, 其蒸汽与空气混合能成为爆炸性混合物, 遇高温、氧化剂等有燃烧、爆炸危险。

物理性质

凝固点 $-127^{\circ}C$	比蒸发热 $0.6950 \times 10^6 J/kg$
沸点 $97.2^{\circ}C$	比熔化热 $0.08649 \times 10^6 J/kg$
密度($20^{\circ}C$) $0.8053 g/cm^3$	临界温度 $283.7^{\circ}C$
($25^{\circ}C$) $0.8016 g/cm^3$	临界压力 $5.061 \times 10^6 Pa$
折射率($20^{\circ}C$) 1.3862	临界密度 $0.275 g/cm^3$
闪点(闭杯) $25^{\circ}C$	粘度($20^{\circ}C$) $2.256 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
比热容($25^{\circ}C$) $2.452 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	表面张力($50^{\circ}C$) $23.73 \times 10^{-3} N/m$
电导率($18^{\circ}C$) $5 \times 10^{-6} S/m$	爆炸极限(上限) 13.5 v%
介电常数 20.33	(下限) 2.6 v%
膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.00107 K^{-1}$	燃烧发热量 2021.29 kJ/mol
偶极矩 1.657 D	生成热 $-300.704 kJ/mol$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)
-15.0	0.1333	65.8	26.967
14.7	1.333	70.1	32.831
26.4	5.332	74.6	40.177
48.2	10.995	81.1	53.379
54.5	15.405	97.1	101.30
61.5	21.851	100.2	113.41
		104.6	123.26

粘度

温度($^{\circ}C$)	0	15	20	30	40	50	70
粘 度 ($10^{-3} Pa \cdot s$)	3.883	2.520	2.256	1.720	1.402	1.130	0.760

在水中的表面张力

组成醇 (v%)	0.1	0.5	1.0	50.0	60.0	80.0	90.0
表面张力 (10^{-3}N/m) 25°C	67.10	56.18	49.30	24.34	24.15	23.66	23.41

二元共沸物

正丙醇 (w%)	第二组分	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
70	异丁醇	95
55	二氧六圆	95.3
<3	甲酸丙酯	80.65
68	2-戊酮	96.0
83	氯苯	96.9
16.9	苯	77.12
21.6	环己烯	76.6
4	己烷	65.5
20	环己烷	74.3
36	正庚烷	87.5
94	间二甲苯	97.08
8	苯乙烯	97.0
35	甲基环己烷	86.8
40	乙酸丙酯	94.2
64	甲酸丁酯	95.5

三元共沸物

正丙醇 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
10.1	水 7.6	苯 82.3	67.0
11	水 5	四氯化碳 84	65.4
10	水 8.5	环己烷 81.5	66.6
11.5	水 9	环己烯 79.5	63.2
20.2	水 11.7	丙醚 68.1	74.8
20	水 20	3-戊酮 60	81.2
5	水 13	甲酸丙酯 82	70.8
19.5	水 21	乙酸丙酯 59.5	82.2
26.6	水 17.5	硝基甲烷 55.9	82.3

来源和制法 通过粗杂醇油分离得到或丙醛加氢而得。也可以由一氧化碳和氢反应的副产物中得到。

用途 溶剂、清洗剂、杀虫剂等。

毒性及注意事项 正丙醇的生理作用与乙醇基本相同，对粘膜的刺激性比乙醇强些，杀菌能力也比乙醇强，其 LD_{50} 为 1.89g/kg 。

本品易燃，应放置阴凉处。着火时用砂土，泡沫，二氧化碳灭火剂。

4. 异丙醇 Isopropyl alcohol

别名 2-丙醇 2-propanol

分子式 C_3H_8O

相对分子质量 60.09

结构式 $CH_3CH(OH)CH_3$

元素组成 C: 59.96% H: 13.42% O: 26.62%

外观与性状 无色、易燃液体，味苦，与水、乙醇、醚、三氯甲烷等互溶。贮存过程中易产生过氧化物，使用前可用淀粉-碘化钾试验检验。

物理性质

凝固点 $-88.5^{\circ}C$	电导率($25^{\circ}C$) $3.5 \times 10^{-8} S/m$
沸点 $82.5^{\circ}C$	介电常数 19.93
闪点 $11.7^{\circ}C$	比蒸发热 $0.6621 \times 10^6 J/kg$
自燃温度 $455.6^{\circ}C$	比熔化热 $0.09003 \times 10^6 J/kg$
爆炸极限(上限) 7.99 v%	膨胀系数($0 \sim 83^{\circ}C$) $1.094 \times 10^{-3} K^{-1}$
(下限) 2.02 v%	临界温度 $234.9^{\circ}C$
密度($20^{\circ}C$) $0.78505 g/cm^3$	临界压力 $5.370 \times 10^6 Pa$
比热容($20^{\circ}C$) $2.4936 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	临界密度 $0.273 g/cm^3$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸气压(kPa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸气压(kPa)
12.7	2.666	74.4	73.20
23.8	5.322	80.2	93.13
30.5	7.990	85.1	113.42
39.5	13.33	89.9	133.20
52.9	26.54	95.2	166.70
56.8	33.04	100.6	201.04
60.8	40.02	113.3	308.25
64.1	46.61	122.7	411.61
69.70	59.93	130.5	516.14

粘度

温 度 ($^{\circ}C$)	0	15	20	40	80
粘度($10^{-3} Pa \cdot s$)	4.56	2.86	2.37	1.33	0.52

折射率

温 度 ($^{\circ}C$)	8	15	20
折 射 率	1.3852	1.3802	1.3723

异丙醇-水溶液的冰点

(v%)	15	25	30	35	40	45	50	60
冰 点 ($^{\circ}C$)	-3.3	-6.7	-8.3	-11.1	-13	-17.8	-23	-32

二元共沸物

异丙醇 (w%)	第二组分	共沸点 (°C)
32	2-丁酮	77.9
26	乙酸乙酯	74
23	1-氯丁烷	70.8
52.3	乙酸异丙酯	80.1
6	戊烷	35.5
10	乙丙醚	62.0
30	氟苯	74.5
33.3	苯	71.93
27	环己烯	70.5
33	环己烷	68.6
58	甲苯	80.6
84	辛烷	81.6

三元共沸物

异丙醇 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	共沸点 (°C)
19.8	水 8.2	苯 72.0	65.7
38.2	水 13.1	甲苯 48.7	76.3
18.5	水 7.5	环己烷 74.0	64.3
11.5	水 7.5	环己烯 71	66.1
1	水 11	丁酮 88	73.4
40.5	水 12.5	丁胺 47	83
13	水 11	乙酸异丙酯 76	75.5
19.0	水 7.7	三氯乙烯 73.3	69.7
7.3	水 4.7	异丙醚 88	61.6

来源和制法 丙酮还原制备。

用途 阻冻剂, 防腐剂, 橡胶及虫胶等的溶剂。快干油漆及变性酒精的原料, 棉籽油等的萃取剂, 精制润滑油的优良脱蜡溶剂。

毒性及注意事项 大量吸收异丙醇蒸气会引起头痛、恶心、呕吐、麻醉、昏迷甚至死亡, 人的致死量 LD 为 100ml, 半致死量 LD₅₀ 为 5.8g/kg, 空气中最大允许浓度为 400 ppm。

遇明火高热易燃烧爆炸, 其蒸气与空气能形成爆炸性混合物, 其他参照乙醇处理。

5. 正丁醇 *n*-Butylalcohol

别名 1-丁醇 1-Butanol

分子式 C₄H₁₀O

相对分子质量 74.12

元素组成 C: 64.81% H: 13.60% O: 21.59%

结构式 CH₃CH₂CH₂CH₂OH

外观与性状 无色液体, 具有强的折光性, 燃烧时, 发出明亮的火焰, 味似杂醇油, 具有刺激性, 能与醇、醚、苯等混溶, 微溶于水, 遇强氧化剂有燃烧危险, 并放出有毒烟雾。

物理性质

凝固点 -90°C	比蒸发热 $0.58199 \times 10^6 \text{ J/kg}$
沸点 $117 \sim 118^{\circ}\text{C}$	比熔化热 $0.1264 \times 10^6 \text{ J/kg}$
密度(20°C) 0.8100 g/cm^3	临界温度 237°C
折射率(20°C) 1.3993	临界压力 $4.904 \times 10^6 \text{ Pa}$
闪点 $36 \sim 38^{\circ}\text{C}$	临界密度 0.270 g/cm^3
介电常数 17.5	粘度(20°C) $2.948 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(19.2°C) $2.3556 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	表面张力 $24.6 \times 10^{-3} \text{ N/m}$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
-1.2	0.1333	97.4	46.60
30.2	1.333	100.7	53.45
53.4	5.332	106.4	66.63
78.6	20.41	113.4	86.81
84.2	26.52	120.9	113.4
89.2	33.05	125.7	133.3
93.7	39.97		

粘度

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	粘 度 ($10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	粘 度 ($10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$)
-50.9	36.1	30	2.948
-39.1	14.7	30	2.300
-22.4	11.1	40	1.782
-14.1	8.33	50	1.411
0	5.186	70	0.930
15	3.379	100	0.540

表面张力

正丁醇的含量(%)	0.04	0.41	9.53	80.44	86.05	94.20	97.40
表面张力(10^{-3} N/m) 30°C	69.33	60.38	26.97	23.69	23.47	23.29	22.25

美国化学会正丁醇(试剂)规格

项 目	规 格	项 目	规 格
含量	不少于 99.4% $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	可滴定酸	不大于 0.0008 mg/g
颜色(APHA)	不大于 10	醛类	试验通过
蒸发残渣	不大于 0.005%	二丁醚	不大于 0.2%
		水	不大于 0.1%

二元共沸物

正丁醇(w%)	第二组分	共沸点($^{\circ}\text{C}$)	正丁醇(w%)	第二组分	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
71	吡啶	118.7	50	辛烷	110.2
23.6	甲酸丁酯	105.8	5	环己烯	82.0
63	碳酸二乙酯	116	81.8	2-己酮	116.5
56	氯苯	115.3	75	邻二甲苯	116.8
4	环己烷	79.8	79	苯乙炔	~116.5
32	甲苯	105.5	50	丁腈	113.0
48	异丁醇	113.5	63.3	乙酸丁酯	116.2

三元共沸物

正丁醇(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
11.9	水 3.1	四氯化碳 85.0	64.7
27.4	水 37.3	乙酸丁酯 35.3	89.4
43.4	水 29.3	丁醚 27.3	91.0
14.6	水 60.0	辛烷 25.4	86.10
11.9	吡啶 20.7	甲苯 67.4	108.7
4	苯 48	环己烷 48	77.42

来源和制法 正丁醇可通过丁醛与氢硼化钠的还原反应。工业上由淀粉发酵制得。

用途 为脂肪、蜡、树脂、橡胶的溶剂,是制造硝基纤维素、人造丝、洗涤剂和其他丁基化合物的原料。

毒性及注意事项 刺激粘膜、引起头痛、眼花、呆滞等,丁醇的麻醉作用比丙醇强,与皮肤多次接触可导致出血与坏死。空气中最大允许浓度为 100 ppm (300 mg/m³),人的半致死量 LD₅₀ 为 4.36 g/kg。

应贮存于阴凉通风处,搬运时轻装轻卸,防止包装破损,灭火剂用泡沫、二氧化碳。

6. 仲丁醇 Sec-Butanol

别名 2-丁醇 2-Butyl alcohol

分子式 C₄H₁₀O

相对分子质量 74.12

结构式 CH₃CH₂CH(OH)CH₃

元素组成 同正丁醇

外观与性状 无色液体,易燃、易挥发、具香味,与醇、醚、酯等混溶,微溶于水。

物理性质

凝固点 -114.7°C

沸点 99.5°C

密度(25°C) 0.8080 g/cm³

闪点(开杯) 24.4°C

折射率(25°C) 1.3949

介电常数(20°C) 16.56

临界温度 265°C

临界压力 4.1938×10⁶ Pa

临界密度 0.376 g/cm³

膨胀系数(20°C) 0.00097 K⁻¹

表面张力(10°C) 23.5×10⁻³ N/m

粘度(15°C) 4.21×10⁻³ Pa·s

生成热 -278.905 kJ/mol

燃烧发热量 2660.6 kJ/mol

比蒸发热 0.55037×10⁶ J/kg

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
-12.2	0.1333	80.13	46.62
16.9	1.333	83.34	53.45
38.1	5.332	86.11	59.96
54.1	13.33	91.07	78.23
67.7	26.56	95.39	86.76
72.4	33.03	100.93	106.8
76.6	39.94	105.65	126.59

二元共沸物

仲丁醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
58	3-戊酮	98.0
68	甲酸丁酯	98.0
21	环己烯	78.7
18	环己烷	76.0
8	己烷	67.2
22	丙醚	87.0
55	甲苯	95.3
15.4	苯	78.6
68	水	88.5
76	四氯化碳	74.6
47	丙酸乙酯	95.7

来源和制造 由2-丁烯水合反应制备

用途 生产香料、染料、润滑剂、浮选剂的原料，是亚麻子油、蓖麻油和许多天然树脂的溶剂，还作为工业清洗剂、去漆剂。

毒性及注意事项 仲丁醇的毒性、生理效应与正丁醇类似，长期使用应避免与皮肤接触，工作场所最大允许浓度为150 ppm(450 mg/m³)。大鼠经口半致死量LD₅₀为6.48 g/kg。

本品遇高热、明火、氧化剂有引起燃烧的危险。

应贮放在阴凉通风处。包装要完整密封，轻装轻卸，防止渗漏。灭火剂同正丁醇。

7. 特丁醇(叔丁醇) Tert-Butanol(Tert-Butyl alcohol)

别名 2-甲基-2-丙醇 2-Methyl-2-propanol

分子式 C₄H₁₀O

相对分子质量 74.12°C

元素组成 同正丁醇

结构式 (CH₃)₃COH

外观与性状 白色结晶体或液体，嗅之有樟脑味，与醇、醚混溶，溶于水，其蒸气易燃。

物理性质

熔点 25.6°C	临界压力 4.965×10 ⁶ Pa
沸点 82.4°C	临界密度 0.270 g/cm ³
密度(20°C) 0.78581 g/cm ³ (25°C) 0.78086 g/cm ³	偶极矩 1.66 D
折射率(20°C) 1.38231 (25°C) 1.38436	表面张力(20°C) 20.7×10 ⁻³ N/m
自燃温度 480°C	粘度(22.4°C) 5.87×10 ⁻³ Pa·s
闪点(开杯) 8.9°C	比蒸发热 0.52669×10 ⁶ J/kg
介电常数 12.47	比熔化热 0.0904×10 ⁶ J/kg
临界温度 226°C	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
39.51	13.39	72.14	66.65
45.00	18.12	74.34	73.16
56.79	33.12	80.20	93.04
60.78	40.06	85.27	118.54
67.08	58.43	89.56	138.50

二元共沸物

特丁醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	特丁醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
~7	环戊烷	48.2	52	丙醚	79.0
3	正戊烷	35.9	62	庚烷	78.0
31	氟苯	76.0	24	四氯化碳	29.5
36.6	苯	73.95	6	二硫化碳	45.7
40	环己烯	73.2	62	乙酸乙酯	78.0
37	环己烷	71.3			

来源和制备 通过异丁烯水合反应制备。

用途 溶剂、油漆清洗剂,是生产变性酒精、浮选剂、香料等有机化合物的原料。

毒性及注意事项 生理效应与正丁醇类似,空气中最大允许浓度为100ppm(300mg/m³),人的半致死量LD₅₀为3.5g/kg。

叔丁醇蒸气有毒,遇高热、明火、氧化剂引起燃烧的危险。与双氧水反应猛烈,能发生爆炸。

灭火剂为黄砂及二氧化碳。

储放于阴凉通风处。

8. 异丁醇 Iso-butyl alcohol

别名 2-甲基-1-丙醇(2-methyl-1-propanol)

分子式 C₄H₁₀O

相对分子质量 74.12

元素组成 同正丁醇

结构式 (CH₃)₂CHCH₂OH

外观与性状 无色,强折光性的易燃液体,味似戊醇,与醇、水、醚混溶。

物理性质

凝固点 -108°C	临界压力 4863 kPa
沸点 108°C	临界密度 0.272 g/cm ³
密度(15°C) 0.806 g/cm ³	粘度(15°C) 4.703×10 ⁻³ Pa·s
折射率(15°C) 1.3976	导电率(25°C) 8×10 ⁻⁸ S/m
闪点(闭杯) 23°C	膨胀系数(20°C) 0.00095 K ⁻¹
介电常数 17.93	燃烧发热量 2670 kJ/mol
临界温度 265°C	生成热 -339.16 kJ/mol

粘度

温 度 (°C)	0	15	20	40	100
粘度 (10 ⁻³ Pa·s)	8.088	4.703	3.907	2.122	5.270

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
69.89	20.45	96.82	66.55
75.40	26.55	101.55	79.98
80.21	33.06	105.59	93.12
84.51	39.99	111.02	113.4
91.38	53.44	115.62	133.28

二元共沸物

异丁醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	异丁醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
20	3-戊酮	101.7	9.3	苯	79.9
40	甲酸丁酯	103.0	45	甲苯	101.2
17	丙酸乙酯	101.0	63	氯苯	107.1
14	环己烷	78.1	10	丙醚	89.5
27	庚烷	90.8	32	甲基环己烷	92.6
80	乙苯	107.2	14.2	环己烯	80.5
85.5	间二甲苯	107.8			

三元共沸物

异丁醇(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共 沸 点 °C
23.1	水 30.4	乙酸异丁酯 46.5	86.8
43.0	水 29.3	二丁醚 27.7	91.0
6.7	水 17.3	甲酸异丁酯 76.0	80.2

来源和制法 从杂醇油中提取,通过碳水化合物发酵制备。

用途 溶剂,油漆清洗剂,制造香料的原料,还用作石油添加剂、抗氧剂、增塑剂等。

毒性及注意事项 对皮肤、粘膜有刺激作用,高浓度会引起麻醉,空气中最大允许浓度为100ppm(300mg/m³),对大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为2.46g/kg。

危险特性同正丁醇,灭火剂用泡沫,二氧化碳,黄砂。

储存及运输参照乙醇。

9. 正戊醇 *n*-pentyl alcohol, *n*-amyl alcohol

别名 1-戊醇 1-pentanol

分子式 C₅H₁₂O

相对分子质量 88.15

元素组成 C, 68.13% H, 13.72% O, 18.15%

结构式 CH₃(CH₂)₃CH₂OH

外观与性状 无色、带有特殊气味的液体,与醇、醚互溶,微溶于水2.7g/100ml(22°C)。

物理性质

凝固点 -78.5°C	临界密度 0.270g/cm^3
沸点 137.5°C	粘度 23°C $4.004\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
密度(20°C) 0.8146g/cm^3	偶极矩 1.8,D
(25°C) 0.8110g/cm^3	表面张力 20°C $25.6\times 10^{-3}\text{N/m}$
折射率(20°C) 1.4103	生成热 -359.99kJ/mol
闪点(闭杯) 38°C	燃烧热发热量 3316.6kJ/mol
介电常数 13.9	比热容(28°C) $2.079\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
临界温度 313°C	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
13.6	0.1333	115.56	45.40
44.9	1.333	119.68	53.13
68.0	5.332	124.10	62.58
74.7	7.175	128.67	73.71
85.8	13.33	133.31	86.61
90.77	15.83	138.51	103.11
95.51	19.66	143.60	133.55
101.63	25.71	151.33	154.37
106.36	31.39	155.98	177.16
110.66	37.41		

二元共沸物

正 戊 醇 (w%)	第 二 组 分	共 沸 点 ($^{\circ}\text{C}$)
46	水	95.95
25	氯苯	126.2
43	甲酸戊酯	131.4
40	乙苯	129.8
50	丁醚	134.5
42	对二甲苯	131.3

三元共沸物

正戊醇(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
21.2	水 37.6	甲酸戊酯 41.2	91.4
33.3	水 56.2	乙酸戊酯 10.5	94.8

来源和制法 由杂醇油提取,也可由戊烷的氯化、水解反应制备。

用途 工业溶剂,有机合成原料,主要用于制造乙酸戊酯。

毒性及注意事项 刺激眼睛、气管、粘膜,引起头部充血,头痛、眩晕、恶心、呼吸困难,严重时造成死亡。在体内吸收后成为高铁血红蛋白病及糖尿病。空气中最大允许浓度为100 ppm(300mg/m^3),人的致死量 LD_{50} 为 3030mg/kg 。

遇氧化剂发生反应,遇明火有爆炸危险,蒸气能与空气形成爆炸性混合物。宜贮存于通风阴凉处,远离火种、热源、灭火剂同异丁醇。

10. 仲戊醇 Sec-pentyl alcohol

别名 2-戊醇 2-pentanol

分子式 $C_5H_{12}O$

相对分子质量 88.15

元素组成 同正戊醇

结构式 $CH_3CH_2CH_2CH(OH)CH_3$

外观与性状 无色、带有特殊气味的液体，与醇、醚混溶，微溶于水，20℃时为16.6 g/100 ml水。

物理性质

沸点 119.3℃	(30℃) $22.96 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度(20℃) 0.8098 g/cm ³	闪点(开杯) 40.6℃
折射率(20℃) 1.4060	介电常数 13.82
(25℃) 1.4041	膨胀系数 0.00097 K^{-1}
表面张力(15℃) $24.42 \times 10^{-3} \text{ N/m}$	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
24.97	0.804	70.29	13.22
29.99	1.172	80.58	21.57
35.02	1.659	90.83	34.06
50.070	4.320	101.16	52.05
60.11	7.722	110.19	73.35

二元共沸物

仲 戊 醇 (w%)	第 二 组 分	共 沸 点 (°C)
55	氯苯	118.2
47	丁酸乙酯	118.5
32	乙酸异丁酯	116.5
28	甲苯	107.0
15	庚烷	96.0
70	间二甲苯	118.3
41	异丁醚	116.0

来源和制备 从杂醇油分离提纯，或用戊烷氯化、水解制备。

用途 作为溶剂、有机合成原料。

毒性及注意事项 与正戊醇类似，空气中最大允许浓度为100 ppm(360 mg/m³)。兔子经口致死量 LD 为3.5 ml/kg。

仲戊醇蒸气与空气形成爆炸性混合物。遇高温、明火、氧化剂有引起燃烧危险。应存放在阴凉通风处。

11. 3-戊醇 3-pentyl alcohol

别名 二乙基甲醇 Diethyl Carbinol

分子式 $C_5H_{12}O$

相对分子质量 88.15

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

外观与性状 无色液体, 溶于醇、醚, 微溶于水 30°C 时 15.5 g/100 g 水。

物理性质

沸点 115.6°C	(20°C) 1.4097
密度(25°C) 0.8150 g/cm ³	介电常数 13.02
折射率(25°C) 1.4077	

蒸气压			
温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
1	0.1593	66	12.84
17	0.6083	83	28.49
34	2.043	99	55.20
50	5.451	115	99.27

二元共沸物

3-戊 醇 (w%)	第 二 组 分	共 沸 点 (°C)
3	环己烷	80.0
~35	甲苯	~106
20	庚烷	96
28	甲基环己烷	97.4

来源和制备 通过杂醇油分离得到, 也可从戊烷的氯化、水解反应产物中分离得到。

用途 溶剂、浮选剂、有机合成原料。

毒性及注意事项 与正戊醇类似, 刺激眼睛、粘膜, 引起头痛、恶心、呕吐、呼吸困难, 严重时导致死亡。工作场所最大允许浓度为 100 ppm (360 mg/m³), 大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 1.87 g/kg。

蒸气与空气形成爆炸性混合物。应贮存在阴凉通风处。

12. 特戊醇 Tert-pentyl alcohol

别名 2-甲基-2-丁醇 2-Methyl-2-Butanol, 叔戊醇 Tert-Amyl alcohol

分子式 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

相对分子质量 88.15

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

外观与性状 无色、易挥发, 有特殊气味的液体, 与醇、醚、苯、三氯甲烷互溶, 能溶解硬脂酸和石蜡等, 微溶于水。

物理性质

沸点 101.7°C	介电常数(25°C) 5.82
凝固点 -11.9°C	偶极矩 1.7 D
密度(20°C) 0.8084 g/cm ³	表面张力 $22.77 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率(20°C) 1.4052	生成热 -403.46 kJ/mol
闪点(闭杯) 19°C	膨胀系数 0.00133 K^{-1}
(开杯) 21°C	比热容(22°C) $3.151 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
临界温度 272°C	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
24.97	2.229	60.11	17.31
29.99	3.106	70.29	28.18
35.02	4.266	80.58	44.37
50.07	10.284	90.83	67.39

二元共沸物

特戊醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	特戊醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
~15	苯	~80.0	72.5	水	87.35
17	环己烯	80.8	7.5	三氯乙烯	86.67
16	环己烷	78.5	42	乙酸丙酯	99.5
20	丙醚	88.8	38	丙酸乙酯	98.0
56	甲苯	100.5	50	3-戊酮	98.5
26.5	庚烷	92.2	26.5	异戊基氯	95.85
75	辛烷	101.1			

来源和制法 从2-甲基-2-丁烯制备,或用钠在无水酒精中还原己酸乙酯 $C_6H_{11}COOC_2H_5$ 制备。

用途 用作各种纤维素酯、纤维素醚、油漆的溶剂,矿物浮选剂,医药原料等。

毒性及注意事项 与正戊醇类似, LD_{50} 为 1.0g/kg, 空气中最大允许浓度为 100 ppm (360 mg/m³)。应贮存在阴凉通风处。

13. 异戊醇 Iso-pentyl alcohol

别名 3-甲基-1-丁醇, 3-Methyl-1-Butanol, 异丁基甲醇 Iso butyl carbinol

分子式 $C_5H_{12}O$

相对分子质量 88.15

结构式 $(CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$

外观与性状 无色、带有令人厌恶的气味,溶于醇、醚、酮、苯、氯仿、石油醚等,微溶于水 (2g/100ml 水14°C)。

物理性质

凝固点 -117.2°C

沸点 132°C

密度(15°C) 0.8130g/cm³

折射率(20°C) 1.4075

闪点(闭杯) 45°C

(开杯) 55°C

表面张力(20°C) $23.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}$

临界温度 307.0°C

偶极矩 1.82 D

比热容(20°C) $2.238 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

粘度(20°C) $4.2 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	(mmHg)
10°C	0.135	0.99
40.8	1.333	
63.4	5.332	
80.7	13.332	
113.7	53.33	

二元共沸物

异戊醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	异戊醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
85	溴苯	131.65	49	乙苯	125.9
34	氯苯	124.35	50.4	水	95.15
72	丙酸异丁酯	131.2	7	庚烷	97.7
52	对二甲苯	126	17.5	乙酸丁酯	125.9
35	辛烷	120	14	甲苯	103.95
22	异丁醚	119.8	55	溴仿	129.9
65	丁醚	129.8	22	三聚甲醛	123.9

三元共沸物

异戊醇(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共 沸 点 (°C)
31.2	水 44.8	乙酸异戊酯 24.0	93.6
19.6	水 32.4	甲酸异戊酯 49.0	89.8
47.3	水 46.2	氯代乙酸异戊酯 6.5	96.4

来源和制法 通过丁二烯、一氧化碳、水的催化反应制备，也可从杂醇油中分离得到。

用途 作为脂肪、生物碱、树脂等溶剂，有机合成原料。

毒性及注意事项 异戊醇的生理效应类似正戊醇。对小鼠皮下注射致死量LD为7.5g/kg。空气中最大允许浓度为100 ppm(360 mg/m³)。遇高温、明火，氧化剂有燃烧爆炸危险。贮放在阴凉通风处。

14. 正己醇 *n*-hexyl alcohol

别名 1-己醇 1-Hexanol

分子式 C₆H₁₄O

相对分子质量 102.17

元素组成 C: 70.53% H: 13.81% O: 15.66%

结构式 CH₃(CH₂)₄CH₂OH

外观与性状 无色液体，与醇、醚互溶，微溶于水。水在己醇中的溶解度为7.2%(w)。

物理性质

沸点 157.0°C	(开杯) 65°C
凝固点 -51.6°C	表面张力(30°C) 23.6×10 ⁻³ N/m
密度(25°C) 0.8153 g/cm ³	粘度(20°C) 5.4×10 ⁻³ Pa·s
(35°C) 0.8082 g/cm ³	介电常数 13.2
折射率(25°C) 1.4162	临界温度 452°C
闪点(闭杯) 63°C	临界密度 0.268 g/cm ³

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
60.1	1.300	110.2	18.012
70.3	2.365	120.6	27.624
80.6	4.213	130.9	41.303
90.8	7.275	141.7	60.901
101.2	12.000	152.8	87.966

二元共沸物

正己醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	正己醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
44	邻氯甲苯	153.5	60	丙酸异戊酯	158.7
36.5	苯甲醚	151.0	45	丙苯	152.5
23	苯乙烯	144.0	89	异戊醚	157.0
73	苯甲醚	156.7	35	异丙苯	149.5

来源和制法 可在醋酸镍催化剂存在下,用铁丝还原 1, 3-己二烯醛制备。实验室可用丁基溴化镁与环氧乙烷合成。

用途 重要的溶剂,亦可作为增塑剂、香料、合成润滑油的原料。

毒性及注意事项 对粘膜有刺激作用,浓度高时引起麻醉,在空气中最高允许浓度为 100 ppm。鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 4.59 g/kg。

本品可燃、遇明火、高温、氧化剂有发生燃烧的危险。

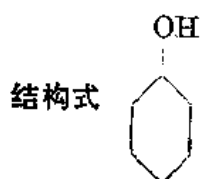
15. 环己醇 Cyclohexanol

别名 六氢苯酚 hexahydrophenol

分子式 $C_6H_{12}O$

相对分子质量 100.16

元素组成 C: 71.95% H: 12.08% O: 15.97%



外观与性状 为易吸潮晶体,无色有樟脑味,溶于乙醇、乙醚、丙酮和氯仿。20°C 时,环己醇在水中的溶解度为 3.6% (w) 水在环己醇中的溶解度为 11% (w)。

物理性质

熔点 23~25°C	介电常数 15.0
沸点 161°C	比热容(15~18°C) $1.745 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
密度(20°C) 0.9620 g/cm^3	燃烧发热量 3724.2 kJ/mol
折射率(22°C) 1.4650	生成热 -349.1 kJ/mol
闪点(闭杯) 68°C	表面张力(20°C) $34.4 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
粘度(20°C) $68.0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$	偶极矩 1.0 D

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
93.73	7.177	130.95	37.54
99.71	10.426	136.22	45.36
104.83	13.15	142.41	56.45
112.70	18.25	148.72	69.49
116.86	21.89	155.71	86.05
120.35	25.26	160.70	99.19
125.54	30.86		

二元共沸物

环己醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	环己醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
38	邻氯甲苯	155.5	40	丙苯	153.8
30	苯甲醚	152.5	78	异戊醚	158.8
5	间二甲苯	138.9	~20	水	~97.8
62	苯甲醚	159.0	94.5	糠醛	156.5
~20	丁酸异丁酯	156.0	13	苯酚	183.0
75	蒽	160.0	28	异丙苯	150.0
35.5	α -萘烯	149.5	72	苯乙醚	159.2

来源和制法 通过苯酚的加氢制备,亦可由环己烷氧化制得。

用途 作为树脂、纤维素的溶剂,生产赛璐珞,纺织品,杀虫剂的原料。乳胶稳定剂,涂料及清漆的脱漆剂。

毒性及注意事项 对中枢神经起麻醉作用,对皮肤、粘膜有刺激作用,与苯不同之处是对血液无毒,在动物实验中,发现对肝、肾、血管都引起病理改变,大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2.06 g/kg,空气中最高允许浓度为 50 ppm (200 mg/m³)。

本品可燃,遇明火,高热有发生燃烧的危险。

应存放在阴凉通风处。

16. 正辛醇 *n*-Octanol

别名 1-辛醇 1-octanol, caprylic alcohol

分子式 $C_8H_{18}O$

相对分子质量 130.22

元素组成 C, 73.78% H, 13.93% O, 12.29%

结构式 $CH_3(CH_2)_6CH_2OH$

外观与性状 无色,带有刺激性的液体,具有芳香气味,溶于醇、醚、三氯甲烷等,不溶于水。

物理性质

凝固点 -16 至 -17°C	临界温度 385°C
沸点 194~195°C	粘度(20°C) 8.92×10^{-3} pa·s
密度(20°C) 0.827 g/cm ³	表面张力(20°C) 27.53×10^{-3} N/m
折射率(20°C) 1.4300	偶极矩 1.68 D
闪点(开杯) 91°C	膨胀系数 $0.000828 K^{-1}$
介电常数(20°C) 10.34	水中溶解度(25°C) 0.59%

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
54.88	0.142	109.57	4.226
64.11	0.280	114.00	5.266
70.44	0.431	120.90	7.253
77.69	0.700	131.20	11.386
84.65	1.078	140.90	16.51
89.24	1.415	166.10	42.06
95.52	2.02	181.20	67.67
101.66	2.817	195.30	101.33

二元共沸物

正辛醇 (w%)	第二组分	共沸点 (°C)	正辛醇 (w%)	第二组分	共沸点 (°C)
12	苧	182.4	62	邻甲酚	196.9
20	碳酸异丁酯	~189.5	38	间甲酚	203.3
15	异戊酸异戊酯	192.6	47	乙酸苯酯	192.4
10	水	99.4	87.5	苯乙酮	194.9
87	苯酚	195.4	50	丁二酸二甲酯	192.5
17	苯胺	183.95			

来源和制法 通过钠和醇还原辛酸甲酯制备, 亦可从椰子油的氢解产品中得到。

用途 生产酯和香料的原料, 也用作溶剂、消泡剂、润滑油添加剂。

毒性及注意事项 辛醇对皮肤与眼睛有刺激作用, 但由于蒸气压低, 在一般条件下使用危险性不大。

本品可燃, 应重视防火。如包装桶破损渗漏, 可用电烙铁焊锡, 切不可用电焊, 气焊。

17. 仲辛醇 2-octanol

别名 2-辛醇 Sec-capryl alcohol

分子式 $C_8H_{18}O$

相对分子质量 130.22

元素组成 同正辛醇

结构式 $CH_3(CH_2)_5CH(OH)CH_3$

外观与性状 无色油状液体, 具有强折光性, 带有难闻的芳香气味, 与醇、醚混溶, 难溶于水, 稍有杀菌性。

物理性质

凝固点 $-38.6^{\circ}C$

折射率(20°C) 1.42025

沸点 $178.5^{\circ}C$

闪点(开杯) $82^{\circ}C$

密度(20°C) $0.8195 g/cm^3$

临界温度 $364^{\circ}C$

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
10.00	0.0081	50.00	0.249
20.00	0.020	60.00	0.517
30.00	0.048	70.00	0.993
40.00	0.112	80.00	1.807

二元共沸物

仲辛醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	仲辛醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
~60	茚	176.0	27	水	98
...	苧乙醚	180.0	40	丁酸异戊酯	178.8
50	丁苯	178.2	75	苯甲醛	174
86	戊醚	179.8	50	苯酚	184.5
17	异戊醚	172.65	64	苯胺	179.0

来源和制备 通过苛性钠和蓖麻油酸钠在铜反应器中加热反应,再经蒸馏制得。

用途 蜡、脂肪的溶剂,生产香料,药皂的原料,防泡剂,刹车油,抗乳化剂,还可用来调整脲醛树脂的粘度。

毒性及注意事项 属低毒类药品,对皮肤有轻度刺激,大鼠经口半致死量 $LD_{50} > 3.2$ g/kg。

本品可燃,应注意防火。

18. 正壬醇 *n*-nonanol

别名 1-壬醇 1-nonanol, *n*-nonyl alcohol

分子式 $C_9H_{20}O$

相对分子质量 144.26

元素组成 C: 74.93% H: 13.98% O: 11.09%

结构式 $CH_3(CH_2)_7CH_2OH$

外观与性状 无色或淡黄色液体,微有玫瑰芳香味,与醇、醚混溶,不溶于水。

物理性质

凝固点 $-5^{\circ}C$

沸点 $215^{\circ}C$

密度($20^{\circ}C$) $0.8279 g/cm^3$

折射率($20^{\circ}C$) 1.4338

粘度($20^{\circ}C$) $14.3 \times 10^{-2} pa \cdot s$

闪点(开杯) $80^{\circ}C$

燃烧发热量 $5942 kJ/mol$

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
91.70	0.747	135.80	7.399
102.10	1.400	144.70	10.719
108.90	2.040	155.00	16.092
114.40	2.706	169.00	26.85
122.40	4.026	181.00	40.32
128.80	5.413	198.00	66.99

来源和制法 较新的方法是从乙硼烷和丙烯三聚体制备,亦可用羰基合成法制得,并可从壬醛还原制得。

用途 用作溶剂,并用作生产人造柠檬油的原料,消泡剂,润湿剂等。

毒性及注意事项 在动物实验中发现能引起中枢神经及肝脏有障碍,大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 3.2~6.4g/kg。

本品可燃,应注意防火。

19. 正癸醇 *n*-Decanol(*n*-decyl alcohol)

别名 1-癸醇 1-Decyl alcohol

分子式 $C_{10}H_{22}O$

相对分子质量 158.28

元素组成 C: 75.88% H: 14.01% O: 10.11%

结构式 $CH_3(CH_2)_8CH_2OH$

外观与性状 无色粘稠状液体,具有强折光性,与醇、醚混溶,不溶于水。

物理性质

熔点 $6.4^{\circ}C$	闪点(开杯) $107^{\circ}C$
沸点 $232.9^{\circ}C$	临界温度 $427^{\circ}C$
密度($20^{\circ}C$) $0.8297 g/cm^3$	临界密度 $0.264 g/cm^3$
折射率($20^{\circ}C$) 1.43587	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)
127.3	2.656	189.4	31.359
138.3	4.468	194.5	36.807
145.9	6.250	201.0	44.875
154.6	8.995	207.4	53.899
163.7	12.835	213.1	63.364
168.7	15.439	225.5	87.994
174.7	19.146	243.1	135.25
182.7	25.270	255.2	177.947

二元共沸物

正癸醇的(w%)	第 二 组 分	共 沸 点 ($^{\circ}C$)
>33	碳酸异戊酯	<230.9
52	水杨酸乙酯	230.5
32.5	乙二醇	194.65
2	对二溴苯	220.2
40	百里酚	234.5
40	间硝基甲苯	228.5

来源和制备 通过癸酸甲酯与金属钠加热还原制备,也可从壬基溴化镁和甲醛反应制得。

用途 溶剂,又是制备增塑剂、合成纤维、石油添加剂、除草剂、香料、表面活性剂的原

料。

毒性及注意事项 动物实验证明毒性不大, 癸醇异构体混合物的大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 9.8 g/kg。

本品可燃, 遇明火、高热、氧化剂有发生燃烧的危险。

20. 十二醇 1-Dodecanol

别名 月桂醇 Lauryl alcohol, Dodecyl alcohol

分子式 $C_{12}H_{26}O$

元素组成 C: 77.35% H: 14.07% O: 8.59%

相对分子质量 186.33

结构式 $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OH$

外观与性状 从稀的乙醇中析出叶状结晶, 溶于醇和醚, 不溶于水。

物理性质

熔点 $24^{\circ}C$	($99^{\circ}C$) $0.7781 g/cm^3$
沸点 $259^{\circ}C$	折射率($20^{\circ}C$) 1.4440
密度($24^{\circ}C$) $0.8309 g/cm^3$	介电常数($20^{\circ}C$) 5.15
($40^{\circ}C$) $0.8201 g/cm^3$	闪点(闭杯) $>100^{\circ}C$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}C$)	蒸 气 压 (kPa)
152.6	2.652	197.5	15.532
160.8	3.748	203.5	18.845
164.5	4.472	207.7	21.687
168.3	5.232	220.1	31.772
172.7	6.247	225.8	37.437
177.1	7.421	232.8	45.483
186.7	10.648	238.5	53.053
192.1	12.898	245.2	63.240

来源和制法 通过月桂酸酯在铜铬催化剂作用下, 高压加氢反应制备。

用途 溶剂, 生产硫酸酯润湿剂的原料, 用于制药、香料、牙膏、纺织、皮革等工业。

毒性及注意事项 动物实验证明毒性不大, 对皮肤无刺激作用, 大鼠经口半致死量 $LD_{50} > 12.8 g/kg$ 。

21. 十四醇 1-Tetradecanol

别名 肉豆蔻醇 Myristyl alcohol, tetradecyl alcohol

分子式 $C_{14}H_{30}O$

元素组成 C: 78.43%, H: 14.11%, O: 7.46%

相对分子质量 214.38

结构式 $CH_3(CH_2)_{12}CH_2OH$

外观与性状 白色晶体, 溶于醇、醚, 不溶于水。

物理性质

熔点 38°C 密度 0.8240 g/cm^3
 沸点 167°C (1999.83pa), 296°C

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
151.600	0.698	213.300	10.679
163.000	1.400	225.700	15.999
171.000	2.040	243.100	27.088
177.000	2.653	257.800	40.343
188.400	4.280	271.900	66.821
199.100	6.453	295.900	100.685

来源与制法 通过用钠还原脂肪酸酯或用 LiAlH_4 还原脂肪酸等方法制备。也可从乙醛和二甲胺制得。

用途 软化剂, 生产用作洗涤剂的硫酸酯的原料。有机合成原料。

毒性及注意事项 对皮肤无刺激作用, 毒性不大, 大鼠经口半致死量 $\text{LD}_{50} > 12.8\text{ g/kg}$ 。

22. 十六醇 1-Hexadecanol

别名 鲸蜡醇 cetyl alcohol, Palmityl Alcohol

分子式 $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}$

相对分子质量 242.43

元素组成 C: 79.26% H: 14.14% O: 6.60%

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$

外观与性状 白色晶体, 溶于醇、醚和氯仿, 不溶于水。

物理性质

熔点 49°C 折射率(20°C) 1.4288
 沸点 344°C 粘度(50°C) $13.4 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
 密度 0.8110 g/cm^3

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
172.100	0.787	227.300	7.373
185.300	1.373	238.700	10.766
193.400	2.013	251.600	16.039
201.000	2.640	269.300	26.731
211.000	4.013	285.000	40.277
218.600	5.386	305.900	66.981

来源和制法 通过鲸蜡皂化反应、十六烷基溴的水解制备, 也可从十六酸酰氯加 NaBH_4 还原制得。

用途 化妆品中的软化剂、乳化剂, 气相色谱固定液等。

毒性及注意事项 毒性不大。

23. 十八醇 1-octadecanol

别名 硬脂酸 Stearyl alcohol

分子式 $C_{18}H_{38}O$

元素组成 C: 79.72% H: 14.16% O: 5.91%

相对分子质量 270.48

结构式 $CH_3(CH_2)_{16}CH_2OH$

外观与性状 白色片状或颗粒状结晶, 溶于醇, 苯, 丙酮及乙醚。

物理性质

熔点	59.4~59.8°C(56~60°C)	密度(59°C)	0.8124 g/cm ³
沸点	349.5°C 210°C(1999.83 Pa)		

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
162.8	0.171	225.6	3.132
171.6	0.275	229.7	3.657
177.2	0.369	235.2	4.451
181.5	0.455	240.0	5.276
187.5	0.608	245.5	6.387
193.1	0.796	255.7	8.943
200.0	1.132	273.6	13.437
216.9	2.238	285.4	21.595
222.8	2.759	301.2	32.809

来源和制法 由硬脂酸乙酯制备, 也可以从鲸蜡油制备。

用途 乳化剂、润滑剂、纺织用油, 并用于药物和化妆品的生产。

毒性及注意事项 毒性不大。

24. 苯甲醇 Phenyl carbinol, phenylmethanol

别名 苄醇 Benzyl alcohol

分子式 C_7H_8O

相对分子质量 108.13

元素组成 C: 77.75% H: 7.46% O: 14.80%

结构式 $C_6H_5CH_2OH$

外观与性状 无色略有芳香气味的液体, 能与醇、醚和氯仿混溶, 体积苯甲醇溶于1.5体积50%乙醇中, 能溶于水(1g苯甲醇溶于25ml水中)。

物理性质

凝固点	-15.19°C	比热容(22~100°C)	$2.133 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点	204.7°C	电导率(25°C)	$1.8 \times 10^{-8} S/m$
密度(20°C)	1.04535 g/cm ³	粘度(20°C)	$5.8 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
(25°C)	1.04156 g/cm ³	表面张力(20°C)	$39.0 \times 10^{-3} N/m$
折射率(20°C)	1.54035	燃烧发热量	3737 kJ/mol
(25°C)	1.53837	生成热	-160.9 kJ/mol
闪点(闭杯)	100.5°C	介电常数(20°C)	13.1
(开杯)	104.4°C	膨胀系数	0.00075
自燃温度	436°C	偶极矩	1.66 D
蒸气密度	3.72(空气=1)		

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
38.8	0.027	122.5	6.287
42.5	0.080	127.1	7.605
46.8	0.107	134.3	10.114
50.5	0.120	147.1	16.500
85.2	0.907	174.6	42.066
97.2	1.747	190.5	67.661

二元共沸物

苯 甲 醇 (w%)	第 二 组 分	共 沸 点 (°C)
61	间甲酚	207.1
30	N-甲基苯胺	195.8
6.5	N, N-二甲基苯胺	193.9
60	萘	204.1
72	N, N-二乙基苯胺	204.2
62	硝基苯	204.2
46.5	乙二醇	193.35
9	水	99.9

来源和制法 由苄基氯与碳酸钠(碳酸钾)反应制备。

用途 作为干酪素(casein)、醋酸纤维素、虫胶的溶剂。是制造香料、圆珠笔油、增塑剂、染料和其他苄基化合物的原料。也可作为防腐剂。

毒性及注意事项 苯甲醇附着皮肤会产生强烈的毒性, 毒性为丁醇的 2~3 倍, 大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 3.1 g/kg。

本品可燃, 遇明火, 高热有引起火灾的危险。应注意防火。

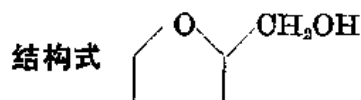
25. 四氢糠醇 Tetrahydrofurfuryl alcohol

别名 四氢呋喃醇 Tetrahydro- α -furan carbinol, THFA

分子式 C₅H₁₀O₂

相对分子质量 102.13

元素组成 C: 58.80% H: 9.87% O: 31.33%



外观和性状 无色粘稠状吸湿性液体, 易燃, 能与水、醇、醚、丙酮、苯、氯仿等互溶。

物理性质

凝固点 < -80°C	爆炸极限(上限) 9.7v%
沸点 178°C	(下限) 1.5v%
密度 d_{20}^{20} 1.0543, d_{25}^{25} 1.0511, d_{40}^{40} 1.0450 (g/cm ³)	粘度(30°C) 6.24×10^{-3} Pa·s
折射率(20°C) 1.4520	表面张力(25°C) 37×10^{-3} N/m
(25°C) 1.4469	辛烷值 82.5
蒸发速率 7(乙酸正丁酯=100)	恒容燃烧发热量 302.7 kJ/mol
闪点(开杯) 84°C	恒压燃烧发热量 303.2 kJ/mol
介电常数(23°C) 13.61	偶极矩 2.12 D

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
122	17.97	159	59.88
140	33.15	170	82.39

二元共沸物

四 氢 糠 醇 (w%)	第 二 组 分	共 沸 点 (°C)
29.5	邻、间、对氯乙苯	63

来源和制法 通过呋喃醇(糠醇)催化加氢制备。

用途 对纤维素类、乙酸乙烯酯、苯乙烯等类型的树脂有良好的溶解性能。

毒性及注意事项 刺激皮肤与粘膜。

本品可燃,应注意防火。贮放于阴凉通风处。

26. 乙二醇 1, 2-Ethanediol

别名 甘醇 Ethylene Glycol

分子式 $C_2H_6O_2$

相对分子质量 62.07

元素组成 C: 38.70% H: 7.94% O: 51.56%

结构式 $HO-CH_2CH_2-OH$

外观与性状 无色无嗅粘稠状液体, 味甜, 有毒, 易吸水, 溶于水、醇、酮, 微溶于醚, 不溶于石油醚、苯和氯代烷, 能溶解食盐、氯化钾、碘化钾、氢氧化钾等无机化合物。

物理性质

凝固点 $-13^{\circ}C$

沸点 $197.6^{\circ}C$

密度($0^{\circ}C$) $1.1274 g/cm^3$ ($10^{\circ}C$) $1.1204 g/cm^3$,
($20^{\circ}C$) $1.1185 g/cm^3$ ($30^{\circ}C$) $1.1065 g/cm^3$

折射率($25^{\circ}C$) 1.43063

($15^{\circ}C$) 1.43312

闪点(开杯) $115^{\circ}C$

自燃温度 $400^{\circ}C$

比热容($20^{\circ}C$) $2.347 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$

比熔化热 $187.0248 \times 10^3 J/kg$

比蒸发热 $799.144 \times 10^3 J/kg$

燃烧发热量($20^{\circ}C$ 恒压) $1185.3 kJ/mol$

生成热 $452.20 kJ/mol$

电导率($25^{\circ}C$) $3 \times 10^{-7} S/m$

介电常数 38.66(150 米波长)

表面张力($20^{\circ}C$) $48.4 \times 10^{-3} N/m$

偶极矩 ($30^{\circ}C$) $2.20 \pm 0.02 D$

膨胀系数($25^{\circ}C$) $0.000566 K^{-1}$

蒸气密度 2.14

爆炸极限(下限) 3.2 v%

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
50.0	0.093	115.0	4.400
55.0	0.120	125.0	7.199
60.0	0.173	135.0	11.066
65.0	0.253	145.0	16.665
70.0	0.347	155.0	24.398
75.0	0.493	165.0	35.064
80.0	0.667	175.0	49.729
85.0	0.893	185.0	69.327
90.0	1.227	195.0	94.659
95.0	1.600	197.6	101.325
100.0	2.133	200.0	109.324
105.0	2.900		

粘度

温 度 (°C)	20	40	60	80	100
粘度(10 ⁻³ Pa·s)	19.9	9.13	4.95	3.02	1.99

乙二醇水溶液的冰点

乙二醇的组成(w%)	10.15	20.44	29.88	40.23	50.18	58.37
密度(g/cm ³)	1.013	1.027	1.040	1.054	1.067	1.077
冰 点 (°C)	-3.5	-8	-15	-24	-36	-48

二元共沸物

乙二醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	乙二醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
11.5	辛烷	123.5	5.6	氯苯	130.05
20	2-辛酮	168.0	12.5	溴苯	150.2
68	邻氯硝基苯	193.5	24	苯胺	180.5
32.5	对二溴苯	183.9	6.5	甲苯	110.20
28	对溴氯苯	173.8	53.5	苯醇	198.4
13	1, 2, 3-三氯代丙烷	150.8	16.5	苯乙烯	139.5
6	1, 2-二溴丁烷	139.0	20	庚醇	174.1
59	硝基苯	185.0	3	庚烷	97.9
6	乙酸戊酯	147.6	52	苯乙酮	185.6
42.5	邻甲苯胺	186.45	30	苯氯	167.0
27	邻甲酚	189.6	13.5	乙苯	133.0
10.5	苯甲醛	150.45	16	邻二甲苯	139.6
36.5	苯甲酸甲酯	182.2	15	间二甲苯	135.6
18	苯甲醚	159.8	28	茚	168.4
45	乙酸苯酯	186.5	79.5	喹啉	196.4
33.5	正辛醇	184.35	78	苯酚	199.0
51.5	薄荷醇	188.55	6	四氯乙烯	119.1
62	百里酚	195.5	64.5	二苯醚	192.3
26	苯丙醚	171.0	19	异戊醇	162.8
65.2	1-氯萘	192.9			

来源与制法 工业上,环氧乙烷水合制备,也可用氯二醇水解制得。

用途 阻冻剂、工业润滑油、涂料、塑料的溶剂,色谱分析试剂。是生产三大合成材料的原料。

毒性及注意事项 毒性较小,对皮肤无刺激性,但饮用乙二醇会刺激中枢神经,引起呕吐、意倦、昏睡、呼吸困难、闭尿、肺炎等,严重时导致死亡。白鼠的半致死量 LD_{50} 为 8.54g/kg 。

本品可燃,应注意防火安全。

27. 1, 2-丙二醇 1, 2-propanediol

别名 甲基乙二醇 propylene Glycol, 1, 2-dihydroxy propane

分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 76.09

元素组成 C: 47.35% H: 10.60% O: 42.05%

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

外观与性状 无色粘稠状液体,微有辛辣味,与水、丙酮、氯仿混溶。溶于醚。在一般情况下较稳定,高温时易氧化生成丙醛、乳酸等。

物理性质

凝固点 -59°C	燃点 421°C
沸点 188.2°C	临界温度 351°C
密度(25°C) 1.0360g/cm^3	临界压力 $6.093 \times 10^6\text{Pa}$
闪点(开杯) 99°C	偶极矩 2.25 D
折射率(25°C) 1.4310	表面张力(25°C) $72 \times 10^{-3}\text{N/m}$
介电常数 32.0	膨胀系数 0.000695K^{-1}

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
45.5	0.1333	119.9	7.9993
70.8	0.6661	132.0	13.332
83.2	1.3332	149.7	26.664
96.4	2.6664	168.1	53.328
111.2	5.3328	188.2	101.324

粘度

温 度 ($^\circ\text{C}$)	粘 度 ($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)
0	243
20	56
40	18

1, 2-丙二醇-水溶液冰点

1, 2-丙二醇(w%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
密度(g/cm^3)	1.004	1.006	1.012	1.017	1.020	1.024	1.028	1.032	1.037	1.040
冰 点 ($^\circ\text{C}$)	-1.1	-2.2	-3.9	-6.7	-8.9	-12.8	-16.1	-20.6	-26.7	-33.3

二元共沸物

1, 2-丙二醇(w%)	第 二 组 分	共 沸 点 (°C)
43	苯胺	179.5
~7	间甲氧基苯酚	242.2
60	N, N-二甲基-对甲苯胺	178.0
—	甲苯	108.0
>62	邻硝基酚	<186.0
76	十四烷	179
67	十二烷	175

来源和制法 由丙烯生产, 首先由丙烯与氯水反应生成氯醇, 后者在 Na_2CO_3 溶液中转化成 1, 2-丙二醇。工业上从环氧丙烷水合生产。

用途 松香、香精油和树脂的良好溶剂, 医药工业中用作调合剂、防腐剂、防霉剂、防冻液等。

毒性及注意事项 毒性较小, 迄今未发现受害者。对大鼠静脉注射和腹腔注射半致死量 LD_{50} 为 7~8g/kg、皮下注射致死量 LD_{50} 为 12g/kg 以上, 经口半致死量 LD_{50} 为 28g/kg。静脉注射的结果其毒性比丙三醇还低, 但有溶血性, 故虽可代替丙三醇使用, 但不宜用于静脉注射。此外, 如把它添加在食品和饮料中时, 则与乙二醇一样, 有引起肾脏障碍的危险。

本品可燃, 遇明火、高热, 或接触氧化剂有发生燃烧的危险。应放置阴凉通风处, 注意防火安全。

28. 1, 3-丙二醇 1, 3-propanediol, Trimethylene glycol

别名 1, 3-二羟基丙烷 1, 3-dihydroxypropane

分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 76.09

元素组成 C: 47.35% H: 10.60% O: 42.05%

结构式 $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

外观与性状 无色或淡黄色液体, 粘稠状稍带甜味, 溶于水和醇、氯仿、丙酮等, 但不与苯、四氯化碳、石油醚等混溶。

物理性质

沸点 210~212°C	表面张力(0°C) $47.43 \times 10^{-3} \text{N/m}$
凝固点 -32°C	介电常数 35.0
密度(20°C) 1.0597 g/cm ³	膨胀系数(20~40°C) $0.6 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$
折射率 (20°C) 1.4398	蒸发热(沸点) 57.86 kJ/mol
偶极矩 2.55 D	燃烧发热量(20°C) 1832.58 kJ/mol

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
59.4	0.1332	153.4	13.332
100.6	1.3332	193.8	53.328
131.0	5.3328		

1, 3-丙二醇水溶液的冰点

1, 3-丙二醇(w%)	冰 点 (°C)	1, 3-丙二醇(w%)	冰 点 (°C)
10	-2.7	50	-24.2
20	-6.0	60	-36.3
30	-10.4	70	-53.0
40	-16.2		

来源和制法 通过氢化铝锂还原缩水甘油酸乙酯制备。

用途 化妆品、油墨的原料、工业溶剂。

毒性及注意事项 其毒性与乙二醇相类似,但毒性比1, 3-丙二醇大,大鼠经口半致死量LD₅₀为15ml/kg。

本品可燃,参见1, 2-丙二醇。

20. 1, 3-丁二醇 1, 3-Butanediol, 1, 3-Butylene glycol

别名 1, 3-二羟基丁烷 1, 3-Dihydroxybutane, Butane-1, 3-diol

分子式 C₄H₁₀O₂

相对分子质量 90.12

结构式 CH₃CH(OH)CH₂CH₂(OH)

元素组成 C: 53.31% H: 11.19% O: 35.51%

外观与性状 无色或淡黄色粘稠液体,易吸湿,味甜,与水、醇、丙酮、甲乙酮混溶,也溶于邻苯二甲酸二丁酯及蓖麻油中,不溶于苯及四氯化碳。

物理性质

凝固点 -50°C	燃烧热 2489.43 kJ/mol
沸点 207.5°C	介电常数(25°C) 28.8
密度 20°C 1.004~1.006 g/cm ³	表面张力(25°C) 37.8×10 ⁻³ N/m
折射率(20°C) 1.4401	自燃温度 393.89°C
闪点(开杯) 121°C	爆炸极限(下限) 1.9w%

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
22.2	0.1333	141.2	13.332
85.3	1.333	183.8	53.328
117.4	5.332		

粘度

温 度 (°C)	50	25	0	-17.7	-23
粘度(10 ⁻³ Pa·s)	24.6	96	590	3253	6059

1, 3-丁二醇水溶液冰点

1, 3-丁二醇(w%)	冰 点 (°C)	1, 3-丁二醇(w%)	冰 点 (°C)
19.4	-4	64.5	-42
39.4	-15.5	69.0	-51
49.3	-25	79.5	粘稠液体
58.5	-37	89.0	粘稠液体

来源和制法 通过2-羟基丁醛在雷尼镍的作用下,催化加氢制备。

用途 生产聚酯增塑剂、润滑剂的原料,亦可作溶剂。

毒性及注意事项 1, 3-丁二醇对大鼠经口半致死剂量 LD_{50} 为 22.8g/kg。

本品可燃,应注意防火安全。

30. 2, 3-丁二醇 2, 3-Butanediol, 2, 3-Butylene glycol

别名 2, 3-二羟基丁烷 2, 3-Dihydroxybutane

分子式 $C_4H_{10}O_2$

相对分子质量 90.12

元素组成 C: 53.31% H: 11.19% O: 35.51%

结构式 $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$

外观与性状 无色粘稠液体,低温下为晶体,能与水、醇等混溶,2, 3-丁二醇有三种异构体即内消旋型, D(-)和 L(+)异构体,一般商品是前二种类型。

物理性质

内消旋体型	熔点 19.7°C
熔点 34.4°C	沸点 179~180°C
沸点 89°C(2.133kPa) 181.7°C(98.9kPa);	密度(25°C) 0.9869g/cm ³
密度 (25°C)0.9989g/cm ³	折射率(25°C) 1.4315
折射率 (35°C)1.4324	$[\alpha]_D^{20}$ -13.0°
D(-)型	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
81	1.357	148	30.34
101	3.922	159	45.52
113	6.983	171	69.03
125	11.959	182	98.89
136	18.94		

来源和制法 内消旋型由反-2, 3-环氧丁烷制备, D(-)2, 3-丁二醇由 D(-)环氧丁烷制备。

用途 是制造增塑剂、聚酯树脂等的原料。

毒性及注意事项 毒性介于 1, 2-和 1, 4-丁二醇之间,小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 9.08g/kg

本品可燃,遇明火、高热,有发生燃烧的危险,应注意防火。

31. 丙三醇 1, 2, 3-propanediol

别名 甘油 Glycerol(Glycerine)

分子式 $C_3H_8O_3$

相对分子质量 92.09

元素组成 C: 39.12% H: 8.75% O: 52.12%

结构式 $CH_2(OH)CH(OH)CH_2(OH)$

外观与性状 无色粘稠, 中性液体, 味甜, 吸潮, 也吸收 H_2S 、 HCN 、 SO_2 等, 它与铬酸酐、氯酸钾和高锰酸钾等强氧化剂接触会引起爆炸。能与水、醇互溶, 不溶于苯、氯仿、四氯化碳、二硫化碳和石油醚等。某种无机物如硫酸铜、氯化铵、明矾等能在甘油中溶解。

物理性质

熔点 17.8°C	比热容 (50°C) $2.5104 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 290°C (分解)	电导率 (25°C) $6.4 \times 10^{-8} \text{ S/m}$
密度 d_4^{20} 1.26557 g/cm^3 d_4^{25} 1.26363 g/cm^3	介电常数 (25°C) 42.5
d_4^{20} 1.26201 g/cm^3	表面张力 (20°C) $63.3 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率 (15°C) 1.4758	闪点 (开杯) 176°C
(20°C) 1.4746	粘度 (20°C) $1039.0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
(25°C) 1.4730	

蒸气压

温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
183.25	2.723	237.1	24.465
192.0	4.082	241.8	26.828
200.8	5.982	246.4	31.991
211.5	8.747	257.3	46.275
220.3	13.440	260.4	51.373
227.0	17.404	290.0	101.324

甘油水溶液的粘度 (20°C)

甘油组成 (w%)	5	10	25	50	60	70	83
粘度 ($10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$)	1.143×10^{-3}	1.311×10^{-3}	2.095×10^{-3}	6.050×10^{-3}	10.96×10^{-3}	22.94×10^{-3}	111×10^{-3}

甘油在水中的表面张力 (25°C)

甘油的组成 (w%)	5	10	20	30	50	85	100
表面张力 (10^{-3} N/m)	72.90	72.90	72.40	72.00	70.00	66.00	63.00

甘油水溶液的冰点

甘油组成 (w%)	10	30	50	66.7	80	90
冰 点 ($^\circ\text{C}$)	-1.6	-9.5	-23.0	-46.5	-20.3	-1.6

甘油-水混合液的密度 (15°C)

甘油组成 (w%)	5	20	50	60	70	80	90	95	100
密 度 (g/cm^3)	1.0122	1.049	1.129	1.157	1.185	1.213	1.2395	1.2527	1.2656

二元共沸物

丙三醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)	丙三醇(w%)	第二组分	共沸点(°C)
17	1-氯苯	256.0	22	苯醚	247.9
10	苯	215.2	8	苯甲酸丙酯	228.8
36	苯醚	269.5	17	对硝基甲苯	235.6
~55	苯甲酸苯酯	279.0	13	间硝基甲苯	228.8
25	联苯	246.1	13	对氯硝基苯	235.6
17	苯甲酸丁酯	243	22	二苯醚	246.3
10.8	水杨酸乙酯	230.5			

来源和制法 来源于油和脂肪,作为制皂的副产品,目前工业上从丙烯合成。

用途 溶剂,增湿剂,增塑剂,润湿剂,生产硝化甘油、液皂、印刷漆的原料,它还用于保持纤维素的柔软性。

毒性及注意事项 由丙三醇所组成的高级脂肪酸酯是重要的食品,在机体内水解后氧化而成为营养源,即使饮入含量达 100g 的稀溶液也无害。在动物实验中,动物经口极大量时,具有与醇相同的麻醉作用,其中一部分是以原状在肾脏内分离,能随水排出,有利尿效果,用于排除尿路结石。纯或高浓度的丙三醇对粘膜有明显的刺激作用,因丙三醇有局部脱水作用,可利用其对粘膜的刺激作用而用于灌肠,但在腹腔内,特别是进行静脉注射时,则有溶血作用。对小鼠经口致死量 LD₅₀ 为 31.5g/kg 而静脉注射致死量 LD 为 7.56g/kg。本品可燃,应注意防火安全。

32. 1, 5-戊二醇 1, 5-pentanediol

别名 pentanethylene Glycol

分子式 C₅H₁₂O₂

相对分子质量 104.15

元素组成 C, 57.66% H, 11.61% O, 30.72%

结构式 HO—CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂—OH

外观与性状 粘稠油状液体,有苦味,与水、醇、丙酮、甲醇等混溶,溶于醚(25°C 为 11w%),微溶于苯、三氯乙烯、石油醚、庚烷。

物理性质

熔点 -18°C

燃烧发热量 3156.8 kJ/mol

沸点 239°C

生成热 439.6 kJ/mol

密度(20°C) 0.9941g/cm³

闪点 125°C

折射率(20°C) 1.4499

自燃温度 335°C

表面张力(20°C) 43.2×10⁻³ N/m

蒸气密度 3.59

来源和制法 通过四氢糠醇在亚铬酸铜催化剂作用下氢解制备。

用途 作为纤维和粘合剂的增塑剂,生产酯和聚酯的原料。

毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 5.89g/kg

本品可燃,应注意防火安全。

33. 四甲基乙二醇 Pinacol, Tetramethyl ethylene glycol

别名 2, 3-二甲基-2, 3-丁二醇-2, 3-Dimethyl-2, 3-butanediol

分子式 $C_6H_{14}O_2$

相对分子质量 118.17

元素组成 C: 60.98% H: 11.94% O: 27.08%

结构式 $(CH_3)_2C(OH)C(OH)(CH_3)_2$

外观与性状 一般为无色针状晶体, 从醇或醚中重结晶析出。在水中析出常会有六个分子的结晶水。即 $C_6H_{14}O_2 \cdot 6H_2O$, 为片状结晶, 溶于水、醇、醚等, 微溶于二硫化碳。

物理性质

熔点 41.1°C (无水物) 45.4°C (含结晶水)密度 (15°C) 0.967 g/cm^3 (含 6 摩尔分子结晶水)沸点 174.4°C

二元共沸物

四甲基乙二醇(w%)	第二组分	共沸点($^\circ\text{C}$)	四甲基乙二醇(w%)	第二组分	共沸点($^\circ\text{C}$)
...	苯甲醚	153.5	23	丙苯	156.3
35	2-辛酮	171.5	23	苯甲醚	163.5
40	异戊醚	167.2	8	邻甲酚	191.5

来源和制备 通过丙酮还原制备。 $2CH_3-C(=O)-CH_3 \xrightarrow{Mg} (CH_3)_2C(OH)-C(OH)(CH_3)_2$

毒性及注意事项 本品毒性不大, 但具可燃性, 应注意防火。

34. 糠醇 Furfuryl alcohol

别名 呋喃醇 Furfuralcohol, 2-呋喃甲醇 2-Furan methanol

分子式 $C_5H_6O_2$

相对分子质量 98.10

元素组成 C: 61.21% H: 6.17% O: 32.62%

结构式 $\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{OH} \quad \text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$

外观与性状 无色有毒燃料, 具苦味, 与水混溶(在水中不稳定), 易溶于醇、醚、酸、酯。见光或露置在空气中将变成棕色或深红色, 本品可燃, 遇明火、高温、氧化剂有发生燃烧危险, 其蒸气能与空气形成爆炸性混合物, 遇无机酸及某种有机酸可能引起聚合。

物理性质

凝固点 -20°C 沸点 170°C 密度 (23°C) 1.1282 g/cm^3 (20°C) 1.1290 g/cm^3 折射率 (23°C) 1.48515闪点(开杯) 75°C 着火点(空气中) 391°C 自燃温度 490.5°C 自燃极限 ($72.5\sim 122^\circ\text{C}$) 1.8~16.3%比热容 (0°C) $1.9748 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ (25°C) $2.10036 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ 粘度 (25°C) $4.62 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 表面张力 $38 \times 10^{-3}\text{ N/m}$

偶极矩 1.92 D

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
43	0.2703	111	11.43
54	0.5858	126	21.41
66	1.199	141	37.93
81	2.728	156	64.02
96	5.774		

二元共沸物

糠醇组成(w%)	第 二 组 分	共沸点(°C)	糠醇组成(w%)	第 二 组 分	共沸点(°C)
30	酚	187	10	苯甲醚	153.3
50	异戊醚	165.7	46	苯乙醚	165.0
30	丁酸丁酯	164.0	70	对二氯苯	172.5

来源和制法 在 Ni 和 Cu-Cro 催化剂存在下由糠醛加氢还原,或用糠醛通过坎尼查罗反应制备。

用途 制造润湿剂和树脂的原料是一种良好的溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒,通过呼吸系统及皮肤吸收后,可导致头昏、恶心、呕吐、腹泻,并影响呼吸及体温。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 275 mg/kg。

35. 2-氯乙醇 2-Chloroethanol

别名 氯乙醇 Ethylene chlorhydrin

分子式 C_2H_5ClO

相对分子质量 80.52

元素组成 C: 29.83% H: 6.26% Cl: 44.04% O: 19.87%

结构式 $ClCH_2CH_2OH$

外观与性状 无色有毒液体。微有醚的气味,能与水、乙醇、丙酮等混溶。不易溶于烃类。

物理性质

凝固点 $-67^{\circ}C$	爆炸极限(上限) 15.9 v%
沸点 $128\sim 130^{\circ}C$	(下限) 4.9 v%
密度($20^{\circ}C$) $1.197 g/cm^3$	蒸气密度(空气=1) 2.78
折射率 n_D^{20} 1.4419	表面张力($20^{\circ}C$) $38.9 \times 10^{-3} N/m$
折光率 n_D^{20} 1.4401	粘度($20^{\circ}C$) $3.43 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
闪点(开杯) $40^{\circ}C$	溶解度
(闭杯) $59^{\circ}C$	($20^{\circ}C$) 2-氯乙醇在水中溶解度 完全混溶
自燃温度 $425^{\circ}C$	($20^{\circ}C$) 水在 2-氯乙醇中溶解度 完全混溶

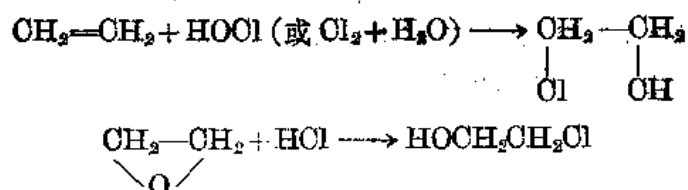
蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
29	1333.2	98°	97991.6
60	6666.1	128.7°	101324.7

二元共沸物

2-氯乙醇(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	2-氯乙醇(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
<18	己烷 >87	<68	56.8	二丁醚 43.2	123
10	环己烷 90	78.5	60	苯乙烯 40	123.2
2.5	三氯乙烯 97.5	86.6	60	邻-二甲苯 40	123.6
23	庚烷 77	92.7	70	异丙苯 30	125.4
25	甲基环己烷 75	95.8	31	乙酸丁酯 69	125.6
43.5	水 58.5	97.8	28	碳酸二乙酯 72	125.7
14	氯代异戊烷 86	97.8		1,2-二溴丙烷	126.0
25	甲苯 75	106.9	68	溴苯 32	127.5
24	四氯乙烯 76	110.0	75	3-甲基-1-丁醇 25	127.9
47	辛烷 53	112.5	85	邻-氯甲苯 15	128.0
42	氯苯 58	120.0	69	1,1,2,2-四氯乙烷 31	128.2
55	乙苯 45	121.0	86.3	二(2-氯乙基)醚 13.7	128.2
54	对-二甲苯 46	121.5	75	甲基丁基甲酮 25	129.0
54.5	间-二甲苯 45.5	121.9	69	2-甲氧基乙醇 31	130.0
33.5	1,2-二溴乙烷 66.5	122.3	~33	2-甲基-2-戊烯-4-酮 ~67	130.2
	丙酸丙酯	122.7			

来源和制法 本品可由乙烯和氯同时通入水中或由乙烯与次氯酸作用制得；也可由环氧乙烷和盐酸反应而制得。



用途 本品作溶剂并用于制乙二醇、环氧乙烷、丙烯腈等，还可用作发芽催速剂。

毒性及注意事项 本品有毒，大量吸入其蒸气时会导致严重的中枢神经及代谢中毒，刺激粘膜及肺部最终会危及生命。早期症状有恶心呕吐、头痛、不省人事以及心区疼痛等；慢性中毒可通过皮肤吸收。长期吸入的危险浓度为1000 ppm。本品属有机有毒品。工作场所的最高允许浓度为5 ppm(16 mg/m³)。

本品可燃，受高热分解会产生剧毒性光气。应贮存在阴凉通风处，并认真注意防火。

36. 2-溴乙醇 2-Bromo-Ethanol

别名 溴乙醇 Ethylene bromohydrin

分子式 C₂H₅BrO

相对分子质量 124.98

元素组成 C: 19.22% H: 4.03% Br: 63.95% O: 12.8%

结构式 BrCH₂CH₂OH

外观与性状 本品为无色或浅黄色吸湿性液体。能与水混溶，能溶于大多数有机溶剂，不溶于石油醚。溶液带有甜的灼烧气味。

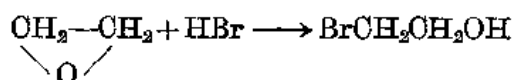
物理性质

沸点	149~150°C(99991Pa 时分解)	(20°C)	1.7629 g/cm ³
	56~57°C(2666.4 Pa)	48.5°C(1733.2 Pa)	(25°C) 1.7560 g/cm ³
密度(4°C)	1.7902 g/cm ³	(30°C)	1.7494 g/cm ³
	(15°C) 1.7696 g/cm ³	折射率 n_D^{20}	1.49361

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
48.5	1733.2
56	2666.4
150	99991.5

来源和制法 本品由氢溴酸与环氧乙烷作用制得。



用途 用作溶剂和有机合成原料。

毒性及注意事项 本品有毒,其蒸气能刺激眼和粘膜。属有机有毒品。

在高温和在酸、碱存在下促进水解。遇明火能燃烧。受高热放出有毒气体。应储存于阴凉通风处并与食用化工原料、氧化剂、酸类分开存放。搬运时应轻装轻卸,保持包装完整,防止渗漏而产生催泪性恶臭和引起中毒。

第四章 酚 类 溶 剂

1. 苯酚 Phenol

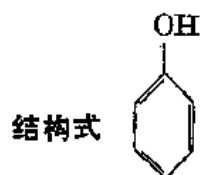
别名 石炭酸 Carbolie acid

羟基苯 Hydroxybenzene

分子式 C_6H_6O

相对分子质量 94.11

元素组成 C: 76.57% H: 6.43% O: 17%



外观与性状 无色或白色针状晶体,有特殊气味。加热后熔化成无色透明液体,见光逐渐变成粉红色。能溶于乙醇、脂肪烃、芳香烃及其氯代物、醚和酯中。 65°C 以上时能与水相混合, 65°C 以下则分层。 67°C 能与挥发油和不挥发油完全混溶。难溶于烷烃类溶剂。

物理性质

熔点 40.85°C (特纯)	介电常数(20°C) 2.02
沸点 182°C	比蒸发热(沸点) $487.3 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 $d_4^{20} 1.071 \text{ g/cm}^3$	(25°C) $596.8 \times 10^3 \text{ J/kg}$
$d_4^{25} 1.0576 \text{ g/cm}^3$	比熔化热 $112.55 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率 $n_D^{20} 1.5425$	临界温度 419°C
$n_D^{25} 1.5395$	临界压力 6180.16 kPa
闪点(闭杯) 79°C	表面张力(50°C) $37.77 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容(22.6°C) $1.415 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$	(60°C) $86.69 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
电导率 $1 \sim 3 \times 10^{-8} \text{ S/m}$	粘度(20°C) $11.04 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

粘度

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	粘 度 ($10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	粘 度 ($10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$)
10	20.10	100.2	1.108
20	11.04	119.8	0.834
30	7.09	139.8	0.643
40	4.74	150.0	0.579
45	4.076	160.8	0.509
60	2.578	174.7	0.441
80.2	1.608		

介电常数

温 度 (°C)	介 电 常 数	温 度 (°C)	介 电 常 数
-200	2.54	20	2.92
-166.2	2.33	30	3.00
-197.3	2.60	40	3.27
-60	2.66	45	11.06
-20	2.75	48	9.68
0	2.84	60	9.78
10	2.90		

溶解度

温 度 (°C)	在 水 中 溶 解 度 (w%)	温 度 (°C)	在 水 中 溶 解 度 (w%)
-1.174	6.839	30	9.22
-0.534	2.803	35	9.91
0	7.005	57.3	14.87
20	8.36	62.7	19.35
25	8.66	66.0	29.13

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
70.5	1.333	156	46.663
90.2	3.333	160	53.329
104.2	6.666	164	59.995
113.0	9.999	167.5	66.661
121.5	13.332	170.5	73.327
132.5	19.998	173	79.993
140.1	26.664	176	86.659
147.0	33.330	179	93.325
152.0	39.997	181	101.325
153.0	43.330		

二元共沸物

苯酚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
7.8	苯乙酮 92.2	202.0
78	戊醚 22	180.2
42	苯胺 58	186.2
45	苯乙醛 55	196.8
43	间-溴甲苯 57	175.7
40	邻-溴甲苯 60	174.4
63	2-丁氧基乙醇 37	186.4
46	丁苯 54	175.0
70	异戊酸丁酯 30	184.0
22	蒎烯 78	156.1
3	邻-氯甲苯 97	159.0
72	桉树脑 28	182.9
72	环己酮 28	184.5
35	癸烷 65	168.0
41	草酸乙酯 59	189.5
40	乙二醇二乙酸酯 60	189.9
72	庚醇 28	185.0
45	茚 55	173.2
15	异戊酯 85	172.2
26	碳酸异丁酯 74	192.5
33	乳酸异丁酯 17	184.8
21	1, 3, 5-三甲基苯 79	163.5
30	2-甲基环己醇 20	183.1
23	富马酸甲酯 77	194.9
67	甲基戊基酮 33	184.6
68	2-辛酮 32	184.5
13	辛醇 87	195.4
50	仲辛醇 50	184.5
18	佛尔酮 82	198.8
71	频哪醇 29	185.5
19	α -蒎烯 81	152.0
25	1, 2, 4-三甲苯 75	166.0
45	萘品烯 55	171.5
40	百里烯 60	172.3
9.21	水 90.79	99.62
30	六氯乙烷 ~70	173.7
9.5	五氯乙烷 90.5	160.85
2	乙酰胺 98	221.0
46.5	氨基甲酸乙酯 53.5	190.75
92	草酸二甲酯 8	182.85
35	氯乙酸乙二醇酯 65	197.6
70	糠醇 30	187.0
82	醋酸-2-甲氧乙醇 18	188.6
86	2-丙氧基乙醇 14	182.65
95	1, 3, 5-三氯苯 5	181.3
62	对-溴氯苯 38	181.9

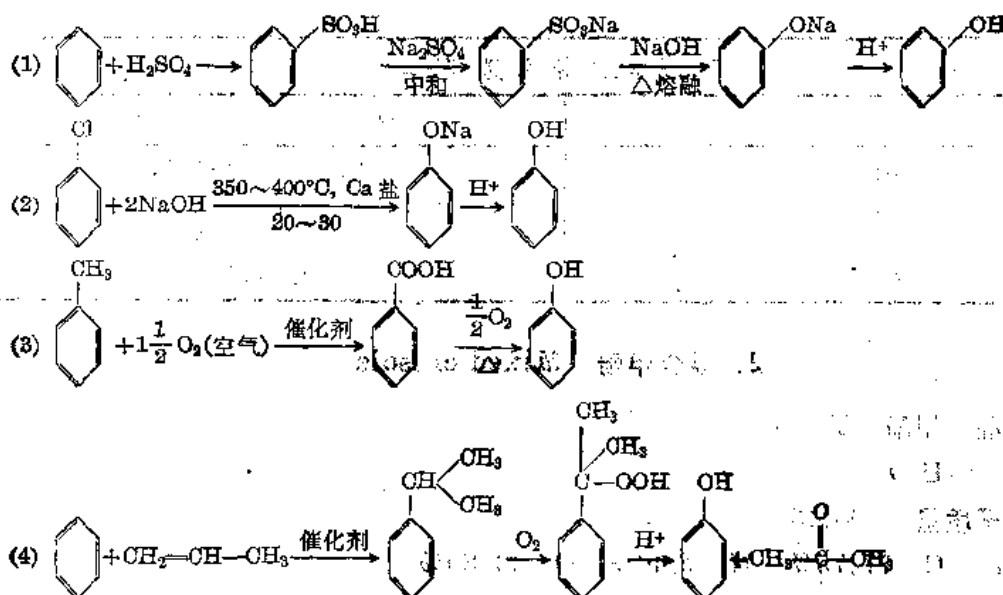
(续表)

苯酚 (w%)	第二组分 (w%)		共沸点 (°C)
35	邻-二氯苯	65	173.7
25.2	对-二氯苯	74.8	171.05
75	邻-氯苯酚	25	174.5
76	3-甲基吡啶	24(v%)	185.5
<18	二乙酸亚乙酯	82	>182.5
72	醋酸-2-乙氧基乙酯	28	184.9
~78	乳酸丙酯	22	~185.0
80	苧烯	20	192.0
44	对-溴甲苯	56	176.2
~12	对-氟甲苯	88	161.5
~46	乳酸异丁酯	54	189.05
~12	醋酸苯酯	88	196.6
~3	对-甲基苯甲醚	97	177.02
12	醋酸异戊酯	88	~203.56
<28	二丁基硫醚	72	<170.5
<28	二异丁基硫醚	72	<170.5
~4	丙苯	96	158.0
<93	苧乙醚		<181.9
69.5	N, N-二甲基邻甲苯胺	30.5	180.6
80	2, 6-二甲基-4-庚酮	20	183.4
12	庚酸乙酯	88	190.0
~58	丁酸异戊酯	42	185.0
92	异戊酸异丁酯	8	182.8
37	甲基异丙基苯	63	~170.5
40.5	α -萜二烯-[1, 8]	59.5	169.0
6	2, 7-二甲基辛烷	94	159.5
72	2, 6-二甲基吡啶	28	185.5
45	苧胺	55	196.8
76	3-皮考琳	24	185.5
67.5	4-皮考琳	32.5	190
12	乳酸异戊酯	88	~203.5
67	甲基庚基酮	33	184.6
78	二戊醚	22	180.2
15	二异戊醚	85	172.2
51	苯甲醛	49	185.6
~3	对甲基苯甲醚	97	177.02
63	乙二醇单丁醚	37	186.35
45	苧	55	179.2
23	反丁烯二酸二甲酯	77	194.85
25	萘酮	75	196.2
22	樟脑	78	156.1

三元共沸物

苯酚 (w%)	第二组分 (w%)		第三组分 (w%)	共沸点 (°C)
19.4	水	64.8	盐酸 15.8	107.33

来源和制法 从煤焦油分馏制得,约为总产量的4%。另有四种合成法:(1)磺化碱熔法 将苯用硫酸磺化,然后加碱中和得苯磺酸钠,再碱熔成苯酚钠后酸化制得。(2)氯苯水解法 氯苯在高温高压下用氢氧化钠水解可得苯酚钠盐,酸化即得苯酚。(3)甲苯氧化法 先使甲苯氧化生成苯甲酸,然后将苯甲酸进一步氧化分解得苯酚和二氧化碳。(4)异丙苯氧化法 苯和丙烯在酸性催化剂存在下气相反应生成异丙苯。经过氧化、酸催化分解同时制得苯酚和丙酮。四种合成法反应式如下:



用途 本品是一种较好的溶剂。石油工业中用来精制润滑油。苯酚是重要的有机化工原料,主要用于制造酚醛树脂、环氧树脂、锦纶合成纤维、增塑剂。制备苦味酸、环己醇、水杨酸、非那西丁、脱臭剂、杀菌皂、抗氧剂及合成香料等。用作染料中间体、涂料、和油漆脱膜剂、双酚-A。还可以制造2,4-D除草剂和五氯苯酚等木材防腐剂。

毒性及注意事项 本品有毒,且有较强的腐蚀性。对皮肤粘膜有很强的刺激作用,会引起局部烧伤,长期和苯酚接触造成肺、心、肾、肝、泌尿系统的损伤。口服苯酚则刺激胃,引起剧痛,在体内造成肾脏伤害。吸入较多的苯酚或长期吸入苯酚蒸气,则出现肌肉松弛、昏迷、脉搏虚弱、呼吸时带有特殊苯酚气味,以及呼吸困难等症状。实验动物半数致死量 LD_{50} 约100~600mg/kg。大鼠经口 LD_{50} 为530mg/kg。人口服致死量约2~15g。纯苯酚毒性更大。空气中最高容许浓度为5ppm(19mg/m³)。

本品属有机腐蚀品,对金属有腐蚀性,但对镍、铬钢腐蚀性较小。

皮肤上溅有苯酚时,须立即用大量温水冲洗。口服中毒,可用蓖麻油或植物油催吐,并用牛奶洗胃。

各种苯酚规格

GB330-64 工业合成苯酚

指标名称	一级品	二级品
外观	无色针状或白色结晶	无色或微红色,微黄色结晶
凝固点(°C) ≥	40.40	39.70
不挥发物含量(%) ≤	0.010	0.016
水中溶解性(苯酚:水)	1:20	1:30

本标准适用于磺化法制取的工业合成苯酚,该产品主要用于酚醛塑料、合成纤维、染料中间体、医药和农药等方面。

HG3-1165-78 苯酚(试剂)

项 目	分 析 纯	化 学 纯
凝固点 $^{\circ}\text{C}$ 不低于	40	39
水溶液反应	合格	合格
杂质最高含量,以 % 计		
不挥发物	0.02	0.02
水溶解试验	合格	合格
焦性物质	合格	合格

美国化学会规格(试剂) 1962

项 目	规 格
凝固点	不低于 40.5°C (干基)
不溶物	合格
蒸发残渣	不大于 0.05%
水	不大于 0.5%

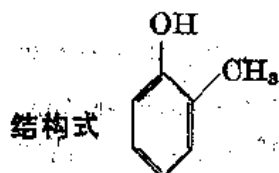
2. 混合甲酚 Mixed cresols

别名 混三甲酚 Trioresol

分子式 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

相对分子质量 108.13

元素组成 O, 77.75% H, 7.46% O, 14.80%



外观与性状 混合甲酚是邻-甲酚, 间-甲酚和对-甲酚三种异构体的混合物, 其中以间-甲酚为主, 一般为无色、淡黄色、棕黄色至粉红色的液体, 具有苯酚的气味, 放置过久, 或经阳光暴晒会变成暗棕色, 有毒, 溶于约 50 份水中, 与醇、醚、苯、甘油, 石油醚等混溶。混合甲酚的水溶液对溴甲酚红呈中性。应避光保存。

物理性质

密度 d_{20}^{20} 1.030~1.038 g/cm^3 ,

蒸气密度 3.72(空气=1)

三混甲酚的规格

YB306-64

项 目	一 级 规 格	二 级 规 格
外观	橙色至棕红色油状液体	橙色至棕红色油状液体
比重	1.03~1.05	1.03~1.05
馏程(10 ⁵ Pa 下)		
190 $^{\circ}\text{C}$ 前(v%)	不>3	不>5
190~205(v%)	不<90	不<85
210 $^{\circ}\text{C}$ 前(v%)	不<96	不<95
间-甲酚含量(%)	不<43	不<37
中性油含量(%)	不>1	不>1.5
水分(%)	不>0.8	不>1.5

来源和制法 从煤焦油分馏而得,或用甲苯磺化制备。

用途 生产酚醛树脂,磷酸三酚酯,杀菌消毒液的原料,磁漆溶剂及癸二酸生产中的溶剂等。

毒性及注意事项 有腐蚀性,毒性和苯酚相似,吸入高浓度混合甲酚、蒸气,会引起全身乏力,呕吐、失眠、痉挛,严重时产生虚脱,甚至死亡。与皮肤接触,皮肤受损并能引起中毒,工作场所最高允许浓度为 5 ppm。

本品可燃,受热发生有毒气体,应注意防火。

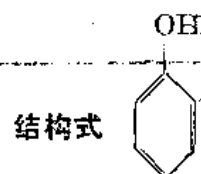
3. 邻甲酚 o-Cresol

别名 邻甲基苯酚 o-methyl phenol

分子式 C_7H_8O

相对分子质量 108.13

元素组成 C, 77.75%; H, 7.46%; O, 14.80%



外观与性状 白色晶体或液体,暴露在空气及阳光下,颜色变深。具有苯酚的气味,溶于约 40 份水中,与醇、醚、氯仿混溶,应避光保存。

物理性质

熔点 30°C	折射率 (20°C) 1.559
沸点 $190\sim 192^{\circ}\text{C}$	闪点 $81\sim 83^{\circ}\text{C}$
密度 (20°C) 1.047 g/cm^3	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)
120.22	10.114	176.14	67.661
132.63	16.50	190.95	101.325
160.17	42.066		

二元共沸物

邻甲酚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	邻甲酚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
26	苯乙醇 74	203.75	29	二丁基硫醚 71	188.3
21	苯甲酸甲酯 79	200.9	69	乳酸异丁酯 31	188.6
36	乙酸苯酯 64	198.5	33	癸酸甲酯 67	185.8
10	N-甲基苯胺 90	196.7			

来源和制法 从间甲基苯甲酸制备。

用途 作消毒剂,溶剂。

毒性及注意事项 有腐蚀性及毒性,三种异构体中,邻甲酚毒性最大,大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 1.35 g/kg 。

本品可燃,应贮存于阴凉通风处,着火时以泡沫、砂土为灭火剂。

第五章 醚类溶剂

1. 乙醚 Ethyl ether

别名 二乙醚 Diethyl ether

分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

相对分子质量 74.12

元素组成 C: 64.81% H: 13.60% O: 21.59%

结构式 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$

外观与性状 无色液体,带有甜味和愉快气味。能完全与乙醇及有机溶剂混溶。微溶于水,是生物碱、油类、染料、脂肪、橡胶、树脂、硝基纤维素、松香、香料等的优良溶剂。

物理性质

熔点 -116.3°C (稳定结晶体)	比燃烧发热量 $36.87 \times 10^6 \text{ J/kg}$
-123.3°C (亚稳定结晶体)	电导率(25°C) $3.7 \times 10^{-13} \text{ S/m}$
沸点 34.6°C	介电常数(25°C) 4.4
密度(20°C) 0.7134 g/cm^3	膨胀系数($0 \sim 100^\circ\text{C}$) 0.00215 K^{-1}
(30°C) 0.7019 g/cm^3	比蒸发热 $3.6 \times 10^5 \text{ J/kg}$
蒸气密度(空气=1) 2.55	比熔化热 $98.6 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率(15°C) 1.35555	临界压力 $3.6 \times 10^6 \text{ Pa}$
(20°C) 1.3526	表面张力(20°C) $17.06 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(25°C) 1.3497	粘度(20°C) $0.2448 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯) -45°C	(25°C) $0.2230 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(20°C 空气中) (上限) 36.5v%	溶解度(20°C) 6.89w% (醚在水中)
(下限) 1.85v%	(20°C) 1.26w% (水在醚中)
比热容(20°C) $2.25 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸发速率 3300 (乙酸正丁酯=100)

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-74.3	133	-21.8	7999
-56.9	667	-11.5	13332
-48.1	1333	+2.2	26664
-38.5	2666	17.9	53329
-27.7	5333	34.6	101325

二元共沸物

乙醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^\circ\text{C}$)
98.7	水 1.3	34.25
99.0	二硫化碳 1.0	34.5
44	甲酸甲酯 56	28.25
43	异戊二烯 52	33.2
88	异戊烷 13	37.15
70	正戊烷 30	33.4
30	二氯甲烷 70	40.8

三元共沸物

乙醚 (w%)	第二组分甲酸甲酯(w%)	第三组分正戊烷(w%)	共沸点 (°C)
8	40	52	20.4

来源和制法 乙醇与硫酸共热,经脱水反应制得。粗制品经水洗、脱水干燥、蒸馏等处理即得成品。

用途 大量用作生产人造丝、火棉、硝基纤维素等的溶剂。亦作为生物碱、脂肪、油类的萃取剂。此外还可用作麻醉剂、致冷剂、干洗剂等。

毒性及注意事项 乙醚蒸汽具有麻醉性。急性中毒会出现呕吐、紫绀、体温下降、脉搏微弱、瞳孔放大等症状,可引起并发肾炎、支气管炎及肺炎。长期吸入乙醚气体能使呼吸器官受到刺激,发炎,记忆力减退,情绪沮丧。在空气中的最大容许浓度(MAC)为 400ppm,大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2200 mg/kg,在贮运时,对金属无腐蚀作用。低碳钢、铜、铝皆可使用。本品为高度极易燃品,遇明火可产生爆炸。能生成爆炸性过氧化物,可加二苯胺、氢醌等使之稳定。燃烧时产生的气体可使人昏迷,应作极易燃品处理。

2. 二丙醚 propyl ether

别名 二正丙醚 Di propyl ether

分子式 $C_6H_{14}O$

相对分子质量 102.17

元素组成 C: 70.53% H: 13.81 O: 15.66%

结构式 $CH_3CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_3$

外观与性状 无色流动性液体,极易燃烧。有乙醚的气味。微溶于水,能与多种有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -122°C	介电常数 3.4
沸点 90.4°C	粘度(20°C) $0.42 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
密度(20°C) 0.7360 g/cm^3	表面张力(20°C) $20.50 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率(20°C) 1.3807	蒸发速率 5(乙醚=1)
闪点(开杯) -20°C	溶解度(25°C) 0.25w%(醚在水中)
自燃温度 189°C	0.68w%(水在醚中)
比热容(20°C) $2.12 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-11.8	1333	33.0	13332
0	2666	50.4	26664
+13.2	5333	70.0	53329
21.6	7999	90.4	101325

二元共沸物

二丙醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
56	乙醇	74.5
65	异丙基醚	89.0
55	异丙醇	77.9
70	正丙醇	85.7
88	异丁醇	89.5
78	仲丁醇	87.4
50	醋酸异丙酯	89.5
80	叔戊醇	83.8

三元共沸物

二丙醚 (w%)	第二组分水 (w%)	第三组分正丙醇 (w%)	共沸点 (°C)
68.1	11.7	20.2	74.8

用途 二丙醚性质与乙醚十分类似,用途亦相似。但因其沸点较高而具相对低的蒸汽压,且在水中的溶解度亦较低,可作为较理想的萃取剂使用。

毒性及注意事项 毒性及对生理效应与乙醚相似,但毒性略大于乙醚,处于>1%浓度的空气中,则1h后即可产生轻微中毒。空气中的最大容许浓度为500ppm。在贮存时,应避免与空气接触、避光,因易产生过氧化物。在蒸馏之前必需加还原剂,使积累的过氧化物破坏,否则易引起爆炸,应作极易燃品处理。

3. 二异丙醚 Di-iso-propyl ether

别名 异丙醚 Isopropyl ether

分子式 $C_6H_{14}O$

相对分子质量 102.17

元素组成 同三丙醚

结构式 $(CH_3)_2CHOCH(CH_3)_2$

外观与性状 无色液体。带有类似于乙醚的气味。能与多数有机溶剂混溶

物理性质

熔点 $-60^{\circ}C$	爆炸极限(上限) 21 v%
沸点 $68\sim 69^{\circ}C$	(下限) 1.4 v%
密度($20^{\circ}C$) $0.7258 g/cm^3$	膨胀系数 $0.0015 K^{-1}$
折射率($20^{\circ}C$) 1.3681	介电常数($20^{\circ}C$) 3.95
($28^{\circ}C$) 1.3678	粘度($25^{\circ}C$) $0.379 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
闪点(闭杯) $-22^{\circ}C$	表面张力($28^{\circ}C$) $32 \times 10^{-3} N/m$
(开杯) $-9^{\circ}C$	蒸发速率 842(乙酸正丁酯=100)
比热容($20^{\circ}C$) $2.2 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	2.7(乙醚=1)
比蒸发热 $284.7 \times 10^3 J/kg$	20°C时溶解度
比熔化热 $108 \times 10^3 J/kg$	0.9 w% (醚在水中)
自然温度 $443^{\circ}C$	0.6 w% (水在醚中)

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)	温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
-57.0	133	+3.4	7099
-37.4	667	13.8	12332
-27.4	1333	30.3	26664
-16.7	2666	48.8	59329
-4.8	5333	68.4	101325

二元共沸物

二异丙醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
39	丙酮	54.2
96.4	水	61.4
82.9	乙醇	64
53	己烷	67.5
83.7	乙-丙醇	66.2
64	氯仿	70.5

三元共沸物

二异丙醚 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	沸点 (°C)
92.4	水 5.6	1-丙醇 2	61
88	水 4.7	2-丙醇 7.3	61.6

用途 与二丙醚类似。

毒性及注意事项 毒性及生理效应与乙醚相似。蒸气的吸入毒性为乙醚的1.5倍，在高浓度蒸气下会引起中度中毒。在贮运时，干燥的二异丙醚对金属无腐蚀，铁、低碳钢、铜、铝等皆适用。暴露于空气中或光照下则易产生过氧化物，在蒸馏前必需加还原剂，以除去积累的过氧化物，避免引起爆炸。还原剂可采用萘酚、氢醌等。应作极易燃品处理。

4. 乙基丁基醚 Ethyl butyl ether

别名 乙丁醚，乙基正丁基醚，Ethyl n-butyl ether

分子式 $C_6H_{14}O$

相对分子质量 102.18

结构式 $CH_3(CH_2)_3OCH_2CH_3$

外观与性状 无色液体。略有醚味。

物理性质

沸点 92.0°C	闪点(开杯) 4°C
熔点 -103°C	粘度(20°C) $0.421 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
密度(20°C) 0.7495 g/cm^3	表面张力(20°C) $20.75 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(25°C) 0.7448 g/cm^3	比蒸发热 $344 \times 10^3 \text{ J/kg}$
折射率(20°C) 1.3813	蒸气压(20°C) $5.7 \times 10^3 \text{ Pa}$
(25°C) 1.3798	溶解度(20°C) 0.44% (在水中)

二元共沸物

乙基丁基醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
44	甲醇 56	62.6
50.7	乙醇 49.3	73.8
87.9	水 12.1	76.6

三元共沸物

乙基丁基醚 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	沸点 (°C)
83.5	乙醇 4.2	水 9.3	71.6
67.7	2-丙醇 21.9	水 10.4	73.4

毒性及注意事项 毒性及生理效应可参阅乙醚。大鼠口服半致死剂量 LD_{50} 为 1870 mg/kg。贮运可参阅异丙醚。

5. 二丁醚 Di-butyl ether

别名 丁醚 Butyl ether 二正丁醚 Di-butyl ether

分子式 $C_8H_{18}O$

相对分子质量 130.23

元素组成 C: 73.78% H: 13.93% O: 12.29%

结构式 $CH_3(CH_2)_3O(CH_2)_3CH_3$

外观与性状 无色液体。略有菠萝香气。几乎不溶于水,与醇、醚等能混溶,对许多天然和合成树脂、橡胶、油类、脂肪、有机酸、酯、生物碱等皆具有较好的溶解性能,但对醋酸纤维素、硝基纤维素、苄基纤维素等几乎不溶解。与乙醇或丁醇混合时则能溶解乙基纤维素。

物理性质

沸点 142.4°C	介电常数 3.1
熔点 -98°C	粘度(30°C) 1.6×10^{-3} Pa·s
密度(20°C) 0.7689 g/cm ³	表面张力(20°C) 22.9×10^{-2} N/m
(25°C) 0.7646 g/cm ³	蒸气压(20°C) 640 Pa
折射率(20°C) 1.4010	蒸发速率 23(乙醚=1)
闪点 37°C(开杯)	溶解度(20°C)
自燃温度 194°C	0.5w%(醚在冰中)
比蒸发热 288×10^3 J/kg	0.19w%(水在醚中)

二元共沸物

二丁醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)	二丁醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
62	水 38	93.5	70	1-甲氧基-2-乙酰氧基乙烷 30	138.0
32	2-甲氧基乙醇 68	122.0	89	糠醛 11	138.5
43.2	2-氯乙醇 56.8	123.0	63	2-丙氧基乙醇 37	138.5
5	乙酸丁酯 95	125.9	88	乙二醇 42	140.2
30	3-甲基-1-丁醇 70	129.8	45	乙酸异戊酯 55	141.2
45	2-乙氧基乙醇 55	130.2	12	1-乙氧基-2-乙酰氧基乙烷 88	141.7
30	2-氯-1-丙醇 70	130.5	55	丁酸丙酯 45	142.0
50	1-戊醇 50	134.5	78	邻二甲苯 22	142.0
55	丙酸 45	136.0	60	1, 2-二溴丙烷 40	146
84	乙醇胺 16	136.5	30	1, 1, 2, 2 四氯乙烷 70	143
58	乳酸甲酯 42	137.0			

三元共沸物

二丁醚 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	沸点 (°C)
19.2	水 24.7	2-丁醇 56.1	88.8
15.7	水 38.2	1-丁醇 36.4	90.8
15.7	水 27.3	乙酸丁酯 57.0	90.6
18.7	1-丁醇 67.4	乙酸丁酯 13.9	117.5

来源和制法 直接由丁醇与硫酸经醚化反应制得, 然后经水洗、蒸馏得精制品。亦可从生产苯二甲酸二丁酯或癸二酸二丁酯的回收醇中提取。

用途 优良溶剂。对合成树脂、橡胶、油类、脂肪、有机酸、酯等都具有很好的溶解性能。亦可作萃取剂及有机合成反应介质用。

毒性及注意事项 在一般条件下使用无毒性。但应避免与高浓度蒸气接触。对鼠的吸入最低致死浓度为 4000 ppm/4h。在贮运时, 对金属无腐蚀作用。钢、铜、铝皆适宜作容器使用。在贮存中会形成过氧化物, 因此在蒸馏前必需经化学处理除去过氧化物, 否则其残留物将引起猛烈爆炸。遇光可加速过氧化反应, 因此, 贮存时应避光, 并应作易燃易爆处理。

6. 二戊醚 Di-n-Amyl ether

别名 戊醚 Amyl ether

分子式 $C_{10}H_{22}O$

相对分子质量 158.28

元素组成 C: 75.88% H: 14.01% O: 10.11%

结构式 $CH_3(CH_2)_4CH_2OCH_2(CH_2)_4CH_3$

外观与性状 无色或带微黄色的透明液体, 较稳定。不溶于水, 但溶于甲醇、乙醚、醋酸乙酯、丙酮、烷烃、芳烃、非挥发性油等。二戊醚不同于较低的烷基醚, 它与乙醇的混合物不溶解硝基纤维素, 而二戊醚与 20% 乙醇混合则可溶解乙基纤维素。

物理性质

凝固点 $-69.43^{\circ}C$	闪点(开杯) $57^{\circ}C$
沸点 $186.75^{\circ}C$	介电常数 2.8
密度($20^{\circ}C$) $0.78326 g/cm^3$	粘度 $1.08 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
($25^{\circ}C$) $0.77924 g/cm^3$	表面张力($20^{\circ}C$) $24.76 \times 10^{-3} N/m$
折射率($20^{\circ}C$) 1.41195	比蒸发热 $222 \times 10^3 J/kg$
($15^{\circ}C$) 1.40985	

二元共沸物

二戊醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
35	水 65	98.4
17	糠醛 83	<158.5
50	乙醇胺 50	<160.0
74	乙二醇 26	168.8
33	2-丁氧基乙醇 67	169
30	苯甲醛 68	175.2
12	二(2-氯乙基)醚 88	176.5
45	苯胺 55	177.5
40	1, 2-二乙酰氧基乙烷 60	179.0
54	2-(2-甲氧乙氧基)乙醇 46	179.5
14	2-辛醇 86	179.8

来源和制法 由戊醇或杂醇油与硫酸直接醚化制得,经蒸馏分离去除反应水后得成品。或由生产苯二甲酸二戊酯时的副产物,经水洗、去水分馏制得。

毒性及注意事项 由于在通常温度下,它具有较低的蒸气压,故在通常工业条件下使用,危害性不大。但应避免长时期接触。在贮运时,对金属无腐蚀作用。铜、铁、铝皆可使用。仍应作易燃品处理

7. 二异戊醚 Di-iso-Amyl ether

别名 异戊醚 iso-Amylother

分子式 $C_{10}H_{22}O$

相对分子质量 158.28

元素组成 同二戊醚

结构式 $CH_3(CH_2)_4O(CH_2)_4CH_3$

外观与性状 无色或微黄透明液体。略有水果香气。商品由几种异构体组成

物理性质

熔点 $< -75^{\circ}C$

沸点 $172^{\circ}C$

密度($12^{\circ}C$) $0.783 g/cm^3$

($20^{\circ}C$) $0.7777 g/cm^3$

($25^{\circ}C$) $0.7736 g/cm^3$

折射率($20^{\circ}C$) 1.4080

($25^{\circ}C$) 1.4062

介电常数 2.82

在水中溶解度($20^{\circ}C$) $< 0.02\% w\%$

粘度($20^{\circ}C$) $1.01 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

表面张力($20^{\circ}C$) $23 \times 10^{-3} N/m$

比蒸发热 $322 \times 10^3 J/kg$

闪点(开杯) $64^{\circ}C$

自燃温度 $428^{\circ}C$

二元共沸物

二异戊醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}C$)
44	水	97.3
69.5	乙醇胺	149.5
23	2-丙氧基乙醇	150.1
45	糠醛	153.9
11	1-己醇	157
21	环己醇	159.4
78	乙二醇	161.4
46	丁酸	161.8
45	糠醇	163.5
46.5	2-丁氧基乙醇	164.9
52	1,3-二氯-2-丙醇	165.7
37	2-甲基环己醇	166.2
69	2,3-二氯-1-丙醇	167.5
62.5	苯甲醛	168.6
78	苯胺	169.4
62	1-庚醇	170.2
83	2-辛醇	172.7

来源和制法 参阅二戊醚

毒性及注意事项 参阅二戊醚

8. 二己醚 Di-Hexyl ether

别名 二正己醚, 己醚 Hexyl ether

分子式 $C_{12}H_{26}O$

相对分子质量 186.33

结构式 $CH_3(CH_2)_5O(CH_2)_5CH_3$

外观与性状 无色液体。化学性较稳定。挥发性比低碳链的烷基醚小。在水中溶解度极低。它能与多种有机溶剂混溶, 在应用中可代替丁醚。在化学反应中可作溶剂并在有些操作中可作消泡剂

物理性质

熔点 $-43^{\circ}C$	溶解度($20^{\circ}C$)
沸点 $226.2^{\circ}C$	0.01w% (醚在水中)
密度($20^{\circ}C$) $0.7934 g/cm^3$	0.12w% (水在醚中)
($25^{\circ}C$) $0.7896 g/cm^3$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.00096K^{-1}$
折射率($20^{\circ}C$) 1.4204	粘度($20^{\circ}C$) $1.68 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
($25^{\circ}C$) 1.4138	表面张力($20^{\circ}C$) $25.7 \times 10^{-3} N/m$
闪点(开杯) $77^{\circ}C$	比蒸发热 $340 \times 10^3 J/kg$

来源和制法 由正己醇与硫直接醚化制得。

毒性及注意事项 在通常工业条件下使用危害性较小。但应避免与高浓度蒸气或雾状液滴接触。在贮运时, 对金属无腐蚀作用。铁、低碳钢、铝、铜皆可使用。仍作易燃品处理。

9. 四氢呋喃 Tetrahydrofuran(THF)

分子式 C_4H_8O

相对分子质量 72.10

结构式

```

  CH2 — CH2
   |       |
  CH2     CH2
   \       /
    O
  
```

元素组成 O, 66.63% H, 11.18% C, 22.19%

外观与性状 无色液体。具有醚味。与水醇、醚、酮、酯、烃类等互溶, 与水互溶时体积收缩。对各种天然物质和合成物质有很高的溶解能力。

物理性质

熔点 $-108.5^{\circ}C$	($30^{\circ}C$) $0.47 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
沸点 $66^{\circ}C$	($40^{\circ}C$) $0.42 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
密度($20^{\circ}C$) $0.8892 g/cm^3$	表面张力($25^{\circ}C$) $26.4 \times 10^{-3} N/m$
($25^{\circ}C$) $0.8818 g/cm^3$	自燃温度 $260^{\circ}C$
折射率($20^{\circ}C$) 1.4070	爆炸极限(上限) 11.8 v%
($25^{\circ}C$) 1.4040	(下限) 2.3 v%
介电常数 7.25	蒸发速率 6.3(醋酸正丁酯=1)
粘度($0^{\circ}C$) $0.66 \times 10^{-3} Pa \cdot s$	2.3(乙醚=1)
($20^{\circ}C$) $0.55 \times 10^{-3} Pa \cdot s$	

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)	温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
15	15199	45	51329
25	23465	55	73327
35	35064	66	101825

四氢呋喃水溶液的沸点

浓度 (w%)	沸点 (°C)	浓度 (w%)	沸点 (°C)
100	64.8	37.2	64.5
97	64.4	27.1	65.8
94.4	63.8	18.2	68.9
88.9	64.0	9.0	75.8
78.1	64.1	4.5	85.0
67.5	64.1	2.2	91.5
57.2	63.8	0	100
47.0	63.9		

二元共沸物

四氢呋喃 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
95	水	63
53.5	己烷	63

用途 优良溶剂。是制造己二酸、琥珀酸及许多其他化合物的中间体。

来源和制法 呋喃经催化加氢制得，再经蒸馏得成品。或由 1, 4-二氯丁烷经水解制取。

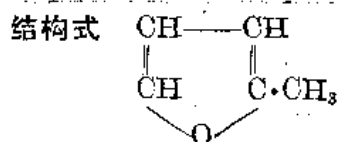
毒性及注意事项 吸入蒸气及皮肤接触液体后皆可引起中毒。轻度中毒可引起头晕、恶心、呕吐、无力、气急、幻想、失眠、血压降低等症状，严重时可导致昏迷、精神紊乱等。皮肤接触可引起灼伤和皮炎。对鼠经口致死量 LD 为 3000 mg/kg。贮运时空气中长期贮放，会氧化生成过氧化物，具有爆炸性。加入 FeSO₄、氢醌、对甲酚等能抑制过氧化反应。避免与强酸、强氧化性化学品共贮运，并作极易燃品处理。

10. 2-甲基呋喃 2-Methyl furan(Sylvan)

别名 邻甲呋喃, 邻甲氧茂 o-methyl furan

分子式 C₅H₆O

相对分子质量 82.10



外观与性状 无色透明液体，具有类似醚的气味。

物理性质

熔点 -88°C

沸点 63°C

密度(20°C) 0.915 g/cm³

折射率(20°C) 1.434

闪点(闭杯) -30°C

溶解度(25°C) <0.3w% (在水中)

二元共沸物

2-甲基呋喃 (w%)	第二组分甲醇 (w%)	共沸点 (°C)
77.7	22.3	51.5

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)	温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
15	14732	25	23193
20	18532	30	28796

来源和制法 糠醛在催化剂(铜-铝合金或铜-铬合金)作用下,于170~180°C气相加氢制得,反应物经冷凝后蒸馏除去水分,便得成品。

用途 药物中间体。如维生素 B₁、磷酸氯喹和磷酸伯氨喹等的制备。

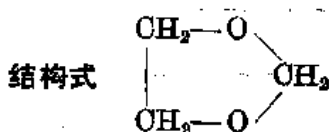
毒性及注意事项 其毒性类似乙醚,具有麻醉作用,可参阅乙醚。在贮运时,对金属无腐蚀作用。铁、低碳钢、铜、铝皆适用。贮存于阴凉、避光处。极易燃品

11. 二氧戊环 1, 3-Dioxolane

别名 1, 3-二氧杂环戊烷; 1, 3-二恶戊烷

分子式 C₃H₄O₂

相对分子质量 74.08



外观与性状 无色透明液体。与水可任意混溶。

物理性质

熔点 -95°C	比燃烧发热量 $22.97 \times 10^6 \text{ J/kg}$
沸点 74.5°C	比蒸发热 $481 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度(15°C) 1.066 g/cm ³	比生成热 $4.6 \times 10^6 \text{ J/kg}$
(20°C) 1.060 g/cm ³	比热容 $2.6 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
折射率(20°C) 1.4007	

二元共沸物

二氧戊环 (w%)	第二组分水 (w%)	共沸点 (°C)
93.8	6.7	70~73

来源和制法 以固体甲醛与乙二醇在浓硫酸存在下反应,经蒸馏得成品。

用途 优良溶剂。是共聚甲醛的第二单体。

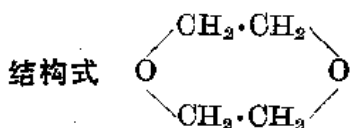
毒性及注意事项 在一般工业条件下使用危害性较小,但应避免接触高浓度蒸气。液体接触皮肤可引起脱脂。大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 7460 mg/kg。在贮运时,对金属无腐蚀作用。作易燃品处理。

12. 1, 4-二氧六环 Dioxane

别名 1, 4-二氧杂环己烷, 二恶烷 Para-Dioxane

分子式 $C_4H_8O_2$

相对分子质量 88.10



元素组成 C: 54.53% H: 9.15% O: 36.32%

外观与性状 无色液体。略具香味, 易燃, 蒸气有毒。与水任意混溶。与多种有机溶剂互溶。能溶解矿物油、植物油、以及油溶性染料等。

物理性质

熔点 11.8°C	比燃烧发热量 $27.63 \times 10^6 \text{ J/kg}$
沸点 101.1°C	比蒸发热 $413 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度(20°C) 1.0329 g/cm^3	比熔化热 $142 \times 10^3 \text{ J/kg}$
(25°C) 1.0289 g/cm^3	爆炸极限(上限) 22.5 v%
折射率(20°C) 1.4175	(下限) 1.97 v%
介电常数(25°C) 2.235	粘度(25°C) $1.2 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
电导率(20°C) $2 \times 10^{-8} \text{ S/m}$	表面张力(20°C) $36.9 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
膨胀系数(20°C) 0.001030 K^{-1}	蒸发速率 7.3(乙醚=1)
比热容(20°C) $1.76 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-35.8	133	33.8	7999
-12.8	667	45.1	13332
-1.2	1333	62.3	26664
12.0	2666	81.8	53329
25.2	5333	101.1	101325

二元共沸物

二恶烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
9.3	乙醇 90.7	78.1
81.6	水 18.4	-87.8
44	庚烷 36	91.9
45	甲基环己烷 55	93.5
45	1-丙醇 55	95.3
36	氯代异戊烷 64	97.5
60	2-丁醇 40	98.3
94	辛烷 6	100.5
43.5	硝基甲烷 56.5	100.6
80	2-甲基-2-丁醇 20	100.7
57	甲酸 43	113.4
23	乙酸 77	119.5

来源和制法 由乙二醇与稀硫酸经蒸馏制得。可由乙二醇和磷酸共热脱水制备,也可从环氧乙烷制得。

用途 优良溶剂。对多种蜡(在加热时)极易溶解。如蜂蜡、加玛巴蜡、地蜡、石蜡、硬沥青和日本蜡。

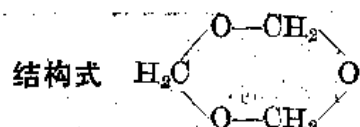
毒性及注意事项 长时间暴露于蒸气中,可引起咳嗽、嗜睡、眩晕、头痛和胃部不适感。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 5.2ml/kg 。对鼠在空气中的致死浓度为 5000ppm 。对人吸入的致死浓度为 470ppm 。对豚鼠经口半致死量 LD_{50} 为 3150mg/kg 。1, 4-二氧六环(二恶烷)会降低中枢神经功能,使肝、肾坏死,对皮肤、肺、粘膜皆有损伤作用。在贮运时,当其为干品时对金属无腐蚀作用。铁、低碳钢、铜、铝皆可使用。在光的影响下长期贮存将产生过氧化物。在蒸馏前必需除去过氧化物,以避免过氧化物在蒸馏残渣中引起爆炸。作易燃品处理。

13. 三聚甲醛 meta-formaldehyde

别名 三氧六环; 三恶烷 1, 3, 5-Trioxan

分子式 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$

相对分子质量 90.08



元素组成 C, 40.00% H, 6.71% O, 53.29%

外观与性状 常温下为白色冰状结晶块是特殊的似氯仿的气味,易升华,与水形成共沸物,能燃烧。可溶于水、醇、酮、有机酸、醚、酯、酚、芳香族碳氢化合物及高级脂肪烃中,微溶于石油醚、戊烷及低级脂肪烃中。

物理性质

熔点 64°C	在水中的溶解度
沸点 115°C	(18°C) 17.2% w%
比升华热 $3.15 \times 10^4 \text{ J/kg}$	(25°C) 21.1% w%
比蒸发热 $4.51 \times 10^4 \text{ J/kg}$	在苯中的溶解度
比结晶热 $167 \times 10^3 \text{ J/kg}$	(25°C) 37% w%
比熔化热 $154 \times 10^3 \text{ J/kg}$	(35°C) 49% w%
比燃烧发热量 $6065 \times 10^3 \text{ J/kg}$	(45°C) 62% w%
闪点(开杯) 45°C	在三氯乙烷中的溶解度
介电常数 3.2~3.4	(25°C) 23 w%
折射率 1.8840 ± 0.0002	(35°C) 35 w%
爆炸极限(上限) 28.7 v%	(45°C) 47 w%
(下限) 3.57 v%	在甲苯中的溶解度
临界温度 331.8°C	(35°C) 41 w%
临界压力 $5.8 \times 10^6 \text{ Pa}$	(45°C) 58 w%

密度

温度 (°C)	密度 (g/cm ³)	温度 (°C)	密度 (g/cm ³)
60	1.170	80	1.135
65	1.160	85	1.127
70	1.154	90	1.120
75	1.143	95	1.100

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)	温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
25	1693	87	39463
37.5	4160	90	43996
88	37730	114.5	101191

二元共沸物

三聚甲醛 (w%)	第二组分水 (w%)	共沸点 (°C)
70	3	91.4

来源和制法 甲醛水溶液真空浓缩后,在硫酸存在下制得,经萃取蒸馏后即得成品。

用途 优良溶剂。浓的三聚甲醛水溶液有着三聚甲醛本身没有的溶剂性能。熔融的三聚甲醛可溶解苯、尿素、樟脑等。是重要的有机合成中间体,亦是工程塑料聚甲醛的原料。

毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 800 mg/kg 遇强酸解聚放出甲醛。在贮运时,纯品对金属几乎无腐蚀作用。贮存中应保持干燥。作易燃品处理。

14. 环氧乙烷 Ethylene oxide

别名 氧丙环 氧化乙烯

分子式 C₂H₄O

相对分子质量 44.05

元素组成 C: 54.53% H: 9.15% O: 36.32%

结构式 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$

外观与性状 在室温及常压下为可燃性气体,当温度低于 12°C 时为液体。有醚味,能与水按任何比例混溶。溶于醇、醚。

物理性质

凝固点 -111.0°C

沸点 10.7°C

密度(20°C) 0.8694 g/cm³

(0°C) 0.891 g/cm³

(60°C) 0.804 g/cm³

折射率(7°C) 1.3597

闪点 < -17.7°C

自燃温度 447°C

粘度(0°C) 0.32 × 10⁻³ Pa·s

比蒸发热 570 J/kg

膨胀系数(55°C) 0.00177 K⁻¹

比热容(20°C) 3.7 × 10³ J/(kg·K)

蒸气压(20°C) 149 × 10³ Pa

来源和制法 乙烯与空气或氧气在银催化剂存在下,直接气相氧化生成环氧乙烷。经水吸收及解吸后再经精馏得成品。或乙烯经次氯酸化生成氯乙醇,然后与氢氧化钙皂化生成环氧乙烷粗品,再经分馏而得成品。

用途 重要的有机合成原料,主要用于制造乙二醇(制涤纶的原料)、合成洗涤剂、非离子型表面活性剂、抗冻剂、乳化剂以及缩乙二醇类产品。亦用于生产增塑剂、润滑剂、橡胶和塑料等。

毒性及注意事项 环氧乙烷在体内形成甲醛、乙二醇和乙二酸。对中枢神经系统起麻醉作用,对粘膜有刺激作用,对细胞原浆有毒害作用。设备应密闭,并加强通风设施。在空气中的最大容许浓度(MAO)为 50 ppm。对人吸入的半致死浓度 LC_{50} 为 4000 ppm/4h,对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 330 mg/kg。在贮运时,需采用专用钢瓶或受压容器包装。低温下贮存,避免高温和日光曝晒,但不宜长期贮存。切不可与其他化学品堆放在一起,应严格隔离明火。在运输中应小心轻放,严禁横滚,按极易燃品、易爆有毒物品处理。

15. 环氧丙烷 Propylene Oxide

别名 氧化丙烯, 1, 2-环氧丙烷 propene oxide

分子式 C_3H_6O

相对分子质量 58.08

元素组成 C: 62.04% H: 10.41% O: 27.55%

结构式 $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2 \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad O \end{array}$

外观与性状 无色液体具有醚的气味,并略带甜味。极易燃,能与醇、醚互溶

物理性质

凝固点 $-112.13^{\circ}C$	粘度($20^{\circ}C$) $0.4 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
沸点 $34.28^{\circ}C$	溶解度($20^{\circ}C$)
密度($0^{\circ}C$) $0.859 g/cm^3$	40.5 w%(环氧丙烷在水中)
折射率($20^{\circ}C$) 1.3657	12.8 w%(水在环氧丙烷中)
闪点(闭杯) $-35^{\circ}C$	爆炸极限(空气中)
比热容($15^{\circ}C$) $1.93 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	(上限) 37 v%
比蒸发热 $526 \times 10^3 J/kg$	(下限) 2.3 v%
膨胀系数($55^{\circ}C$) $0.00159 K^{-1}$	

蒸气压

温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)
-75.0	133	-21.3	7999
-57.8	667	-12.0	13932
-49.8	1333	+2.0	26664
-39.3	2666	17.5	53329
-28.4	5333	34.28	101325

二元共沸物

环氧丙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
60	异戊二烯 40	31.6
47	2-甲基-丁烯-1 53	27
54	戊烯-2 46	30
57	正戊烷 43	27.5

来源和制法 石油裂解所得丙烯经氧化后得粗环氧丙烷, 再经加压蒸馏得成品。

用途 醋酸纤维素、硝基纤维素、粘合剂组分及氯乙烯-醋酸乙烯树脂等的优良溶剂。亦是烃类、橡胶和虫胶的溶剂。

毒性及注意事项 应避免吸入其蒸气, 即使在低浓度蒸气情况下, 亦可导致恶心、呕吐等症状。接触皮肤, 可引起灼伤, 空气中最大容许浓度为 100ppm, 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 1140 mg/kg。对鼠的吸入致死浓度为 4000 ppm/4hr, 对兔子皮肤接触半致死剂量 LD_{50} 为 1500 mg/kg。

16. 二氯二乙醚 β, β' -Dichlorodiethylether

别名 2, 2'-二氯二乙醚 2, 2'-Dichlorodiethyl ether

分子式 $C_4H_8Cl_2O$

相对分子质量 143.02

元素组成 C, 33.59% H, 5.64% Cl, 49.60% O, 11.19%

结构式 $CH_2Cl-CH_2-O-CH_2-CH_2Cl$

外观与性状 无色清澈液体, 具刺激气味, 蒸气有毒, 不溶于水。溶于大多数有机溶剂中。

物理性质

凝固点 $-50^{\circ}C$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.00097K^{-1}$
沸点 $178^{\circ}C$	($55^{\circ}C$) 0.00100
密度 d_4^{20} 1.22 g/cm ³	表面张力($25^{\circ}C$) $\leq 1.8 \times 10^{-3} N/m$
折射率($20^{\circ}C$) 1.457	粘度($25^{\circ}C$) $2.065 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
($25^{\circ}C$) 1.455	比蒸发热 $238 \times 10^3 J/kg$
闪点(开杯) $85^{\circ}C$	溶解度($20^{\circ}C$)
(闭杯) $63^{\circ}C$	1.1 w% (醚在水中)
自然温度 $369^{\circ}C$	0.23 w% (水在醚中)
比热容($20 \sim 30^{\circ}C$) $1.55 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	蒸发速率 90 (乙醚=1)

蒸气压

温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)
23.5	133	101.5	7999
49.3	667	114.5	13332
62.0	1333	134.0	26664
76.0	2666	155.4	53329
91.5	5333	178	101325

二氯二乙醚与水的互相溶解度

温度 (°C)	溶 解 度 (w%)	
	醚 在 水 中	水 在 醚 中
0	1.22	0.15
10	1.10	0.21
20	1.07	0.28
30	1.07	0.37
40	1.10	0.50
50	1.16	0.71
60	1.25	—
70	1.35	—

二元共沸物

二氯二乙醚 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
34.4	水 65.6	97.7
13.7	2-氯乙醇 86.3	128.2
22	1-己醇 78	157.3
39	二异戊基醚 61	160.4
25	2-丁氧基乙醇 75	170.9
79	乙二醇 21	171.1
50	1-庚醇 50	178.5
11	对异丙基苯甲酸 89	176.4
88	二戊醚 12	176.5
60	1, 2-二氯苯 40	176.7
62	2-辛醇 38	177.2

三元共沸物

二氯乙醚 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	共沸点 (°C)
22	2-氯乙醇 25	水 53	97.5

来源和制法 乙醚直接氯化,经水洗、分馏得成品。

用途 是油类、脂肪、天然和合成树脂、润滑脂、橡胶、乙基纤维素的优良溶剂。与10~30%乙醇相混溶后能溶解多种类型的纤维素酯和醚。在纺织工业中作漂白、丝光处理等助剂。

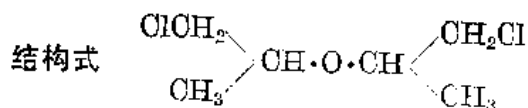
毒性及注意事项 具有较大的毒性,低浓度时,即对鼻、眼有明显的刺激作用,在较高浓度时,则可引起急性中毒。在工业上使用时必需有良好的通风措施。本品有致癌毒性。在空气中的最大容许浓度(MAC)为15ppm。大鼠经口半致死量LD₅₀为75mg/kg。对鼠吸入致死浓度为1000ppm(45min)对豚鼠皮肤接触半致死剂量LD₅₀为300mg/kg。在贮运时,干燥的、无水的二氯二乙醚对金属无腐蚀作用。但含有少量水份时,则生成盐酸,会引起强烈的腐蚀作用。作易燃品处理。

17. 二氯二异丙醚 Dichlor-iso-propyl ether

别名 2, 2'-二氯异丙醚; β , β' -二氯异丙醚 β , β' -Dichloro-iso-propyl ether

分子式 C₆H₁₂Cl₂O

相对分子质量 171.08



外观与性状 无色或微黄色液体略带气味。

物理性质

熔点 $< -20^\circ\text{C}$	闪点(开杯) 85°C
沸点 187.3°C	粘度(20°C) $2.80 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
密度(20°C) 1.1115g/cm^3	比蒸发热 $272 \times 10^3 \text{J/kg}$
(25°C) 1.1062g/cm^3	溶解度(20°C)
折射率(20°C) 1.4413	0.77 w% (在水中)
(25°C) 1.4391	0.11 w% (在水在醚中)

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压		温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸 气 压	
	(Pa)	(mmHg)		(Pa)	(mmHg)
29.6	133	1	106.9	7929	60
50.2	667	5	119.7	13332	100
68.2	1333	10	139.0	26664	200
82.2	2666	20	159.8	53329	400
97.3	5333	40	187.3	101325	760

二元共沸物

二氯二异丙醚 (w%)	第二组分水 (w%)	共沸点 ($^\circ\text{C}$)
37.4	62.6	98.5

来源和制法 可从二异丙醚直接氯化制得, 再经水洗、分馏后得成品。

毒性及注意事项 其毒性与二氯二乙醚无多大差异, 参阅二氯二乙醚的毒性及生理效应。贮运可参阅二氯二乙醚。作可燃品处理。

18. 二甲氧基甲烷 Dimethoxy methane

别名 甲醛缩二甲醇 Formal-dehyde dimethyl acetal; 甲缩醛 Methylal

分子式 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 76.09

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

元素组成 C, 47.35% H, 10.5% O, 42.05%

外观与性状 无色挥发性, 易燃液体, 具有醚味, 与醇、醚、丙酮苯混溶。遇稀酸则水解成甲醛或甲醇。

物理性质

熔点 -105°C	比蒸发热 $377 \times 10^3 \text{J/kg}$
沸点 42.3°C	比热容(20°C) $2.2 \times 10^3 \text{J/(kg}\cdot\text{K)}$
密度(20°C) 0.8598g/cm^3	粘度(20°C) $0.33 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
(25°C) 0.8538g/cm^3	表面张力(20°C) $21.12 \times 10^{-3} \text{N/m}$
折射率(18°C) 1.3589	蒸发速率 1.3 (乙醚=1)
(20°C) 1.3530	蒸气压(20°C) $44 \times 10^3 \text{Pa}$
(25°C) 1.3504	溶解度(20°C) 32 w% (二甲氧基甲烷在水中)
闪点(闭杯) -18°C	~5 w% (水在二甲氧基甲烷中)
介电常数(20°C) 3.485	

二元共沸物

二甲氧基甲烷 (w)%	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
98.6	水 1.4	42.05
54	二硫化碳 46	37.25
7.5	氯仿 92.5	61.8
30	二氯甲烷 70	39.5
59	二氯甲烷 41	45.0
43	甲基磺 57	39.35
91.8	甲醇 8.2	41.85
78	烯丙基氯 22	41.7
95	氯丙烷 5	42.1
20	异戊二烯 80	33.0
23	异戊烷 77	27.0
35	正戊烷 65	33.7
62	环戊烷 38	40.0

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
0	17.3852	120	786.586
10	27.9576	130	960.561
20	43.2163	140	1161.185
30	64.5225	150	1391.192
40	93.4134	160	1652.611
50	132.229	170	1948.48
60	1796.49	180	2281.839
70	2391.27	190	2656.742
80	3126.89	200	3076.227
90	4021.59	210	3545.362
100	5095.63	220	4068.199
110	6370.3		

来源和制法 甲醛与甲醇经缩合制得，再经分馏即得成品。

毒性及注意事项 高浓度下具有麻醉性，空气中的最大容许浓度为 1000 ppm。在贮运时，对金属无腐蚀性。铁、低碳钢、铜、铝皆适用。按极易燃品处理。一般，常加入适宜的抗氧剂以便贮存时保持其稳定性。

19. 二乙氧基甲烷 Diethoxy methane

别名 甲醛缩二乙醇

分子式 $C_6H_{12}O_2$

相对分子质量 104.15

结构式 $CH_2(OC_2H_5)_2$

外观与性状 无色液体具有醚味

物理性质

熔点 -66.5°C	介电常数(20°C) 2.885
沸点 88°C	表面张力(20°C) $21.18 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度(20°C) 0.8294 g/cm^3	比蒸发热 $806 \times 10^3 \text{ J/kg}$
(25°C) 0.8242 g/cm^3	蒸气压(20°C) 7026 Pa
折射率(20°C) 1.3726	蒸发速率 5.0(乙醚=1)
(25°C) 1.3701	

二元共沸物

二乙氧基甲烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
35	甲醇 65	63.2
58	乙醇 42	74.2
90	水 10	75.2
48	2-丙醇 52	79.6
17	环己烷 83	81.1
86	1-丙醇 14	86.7
89	烯丙醇 11	87.0
58	乙酸异丙酯 42	87.6
96	庚烷 4	87.8
78	1,2-二氯乙烷 22	89.0
47	三氯乙烯 53	89.3

三元共沸物

二乙氧基甲烷 (w%)	第二组分水 (w%)	第三组分乙醇 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
69.5	12.1	18.4	78.2

来源和制法 在 HCl 存在下, 甲醛与二分子乙醇反应制得。

毒性及注意事项 参阅二甲氧基甲烷。

20. 1, 1-二甲氧基乙烷 1, 1-Dimethoxy ethane

别名 乙醛缩二甲醇 dimethyl Acetal

分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$

相对分子质量 90.12

元素组成 C: 53.31% H: 11.19% O: 35.51%

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

外观与性状 无色液体具有醚气味, 能与水、醇、醚、氯仿混溶。被稀酸水解生成乙醛和甲醇。

物理性质

熔点 -113.2°C	介电常数(20°C) 3.85
沸点 64.5°C	表面张力(20°C) $21.60 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度(20°C) 0.8516 g/cm^3	蒸气压(30°C) $18.24 \times 10^3 \text{ Pa}$
(25°C) 0.8460 g/cm^3	蒸发速率 2.8(乙醚=1)
折射率(20°C) 1.3665	溶解度(20°C)
(25°C) 1.3640	28 w%(醚在水中)
闪点(闭杯) -28°C	4.3 w%(水在醚中)

二元共沸物

1, 1-二甲氧基乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 (°C)
75.8	甲醇 24.2	57.5
98.4	水 1.6	61.0
88	乙醇 12	62.0
70	己烷 30	64.0
68	氯仿 32	67.2

来源和制法 从乙醛和甲醇制备。

毒性及注意事项 大鼠的经口半致死剂量 LD_{50} 为 6.5g/kg; 鼠在空气中的致死浓度为 16,000 ppm。

21. 1, 1-二乙氧基乙烷 1, 1-Diethoxy ethane

别名 乙缩醛, 乙醛缩二乙醇 Acetal diethyl Acetal

分子式 $C_6H_{14}O_2$

相对分子质量 118.18

元素组成 C: 60.98% H: 11.94% O: 27.08%

结构式 $CH_3CH(OC_2H_5)_2$

外观与性状 无色挥发性液体具有醚气味, 与乙醇乙醚混溶, 溶于丙醇, 丁醇及乙酸乙酯中, 能被稀酸水解成乙醇和乙醛。

物理性质

熔点 -100°C	爆炸极限(上限) 10.4v%
沸点 102.7°C	(下限) 1.6v%
密度(20°C) 0.8254g/cm^3	介电常数(20°C) 3.97
(25°C) 0.8202g/cm^3	溶解度(20°C) ~5.w%(在水中)
折射率(20°C) 1.3819	表面张力(20°C) $21.1 \times 10^{-3}\text{N/m}$
(25°C) 1.3775	比蒸发热 $277 \times 10^3\text{J/kg}$
闪点(闭杯) -36°C	蒸气压(20°C) $2.70 \times 10^3\text{Pa}$
自然温度 230°C	蒸发速率 8(乙醚=1)

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
0	856.1
10	1626.53
20	2998.55
30	5075.85
40	8423.02

三元共沸物

1, 1-二乙氧基乙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
24	乙醇 76	78.0
85.5	水 14.5	82.5
28	庚烷 72	87.8
40	甲基环己烷 60	89.7
~32	乙酸丙酯 ~68	101.3
25	二乙基甲酮 75	101.8
~45	丁酸甲酯 ~55	102.0

三元共沸物

1, 1-二乙氧基乙烷 (w%)	第二组分水 (w%)	第三组分乙醇 (w%)	共沸点 (°C)
61	11.4	27.6	77.8

来源和制法 在无水氯化钙或少量无机酸存在下,由乙醛和乙醇反应制得。

用途 作溶剂、香精配料剂。

毒性及注意事项 对鼠的口服半致死剂量 LD_{50} 为 4.57 g/kg 贮存时易聚合, 对碱稳定。在贮运时作为极易燃品处理。

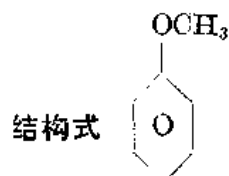
22. 苯甲醚 Anisole

别名 茴香醚 methyl phenyl ether 甲氧基苯 Methoxybenzene

分子式 C_7H_8O

相对分子质量 108.13

元素组成 C: 77.75% H: 7.46% O: 14.80%



外观与性状 无色透明液体,有芳香气味,溶于醇和醚,不溶于水。

物理性质

熔点 -37.3°C

(45°C) 0.9701g/cm^3

沸点 155.5°C

折射率 n_D^{20} 1.51791

密度(18°C) 0.9956g/cm^3

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
5.4	133.322	70.7	5332.88
30	666.61	93.0	13332.2
42.2	133.22	155.5	101324.72
55.8	2666.44		

来源和制法 从苯酚和硫酸二甲酯反应制得,也可用二甲基甲酰胺为溶剂,使苯酚 CH_3I 和 K_2CO_3 作用制得。

用途 溶剂,用作香料及有机合成原料。

毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 3700 mg/kg。

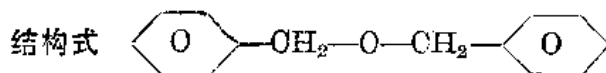
23. 二苯醚 Dibenzyl ether

别名 苄基醚 Benzyl ether

分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{O}$

相对分子质量 198.25

元素组成 C: 84.81% H: 7.12% O: 8.07%



外观与性状 无色油状不稳定液体,在常温下会缓慢分解,不溶于水,与醇、醚、丙酮、氯仿混溶。

物理性质

熔点	5°C	(25°C)	0.99735 g/cm ³
沸点	293~298°C分解	折射率(20°C)	1.54057
	125.5~126.5°C(266.644 Pa)	(25°C)	1.5601
密度(15°C)	1.0482 g/cm ³	闪点(闭杯)	135°C
(20°C)	1.00142 g/cm ³		

来源和制法 在羰基钴[Co(CO)₄]₂存在下,通过苯甲醛的还原进行生产。

用途 香料的溶剂,硝化纤维素的增塑剂,并能溶解树脂、橡胶等。

毒性及注意事项 二苯醚有刺激性,为可燃性液体,着火时可用水,泡沫灭火剂,二氧化碳,四氯化碳等扑灭。高浓度蒸气有麻醉性。

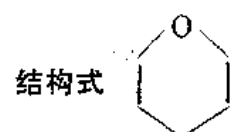
24. 四氢吡喃 Tetrahydropyran

别名 五亚甲基氧化物 pentamethylene oxide

分子式 C₅H₁₀O

相对分子质量 86.13

元素组成 C: 69.72% H: 11.70% O: 18.58%



外观与性状 易燃,易流动液体,有刺激甜味。溶于水,与醇、醚等混溶。暴露在空气中会生成过氧化物。工业四氢吡喃中常加入稳定剂,以防止过氧化物的生成。

物理性质

熔点	-49.2°C	密度(20°C)	0.8814 g/cm ³
沸点	88°C	折射率(20°C)	1.4211

二元共沸物

四氢吡喃 (w%)	第二组分水 (w%)	共沸点 (°C)
91.5	8.5	71

来源和制法 从糠醛制得二氢吡喃,再经氢化制得。

用途 用作树脂,塑料及橡胶的溶剂。

毒性及注意事项 蒸气有麻醉性,储存时能形成爆炸性的过氧化物,常加入还原剂(NaHSO₃或SnCl₂)以抑制过氧化物的生成。本品为一级易燃液体,应重视防火工作。

25. 环氧氯丙烷 1,2-epoxy-3-chloropropane

别名 3-氯-1,2-环氧丙烷 3-Chloro-1,2-propylene oxide

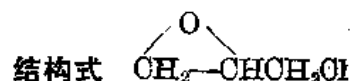
表氯醇 Epichlorohydrin

3-氯-1, 2-氧化丙烯 r-Chloropropylene oxide

分子式 C_3H_5OCl

相对分子质量 92.53

元素组成 C: 38.94% H: 5.45% O: 17.29% Cl: 38.32%



外观与性状 无色油状易流动具有高反应活性的液体。易挥发, 有刺激性, 具有类似醚和氯仿的气味。能与丙酮、醇、苯、四氯化碳、醚、卤代烃等有机溶剂混溶, 但不溶于水和甘油。

物理性质

熔点	-25.6°C	n_D^{20}	1.43585
沸点	117.9°C	闪点(开杯)	40.0°C
密度	d_4^{20} 1.1812 g/cm ³ d_4^{25} 1.1730 g/cm ³	比蒸发热	264.1 × 10 ³ J/kg
	d_4^{50} 1.1436 g/cm ³ d_4^{75} 1.1101 g/cm ³	粘度(20°C)	1.1 × 10 ⁻³ Pa·s
折射率	n_D^{20} 1.44195 n_D^{25} 1.43969		

溶解度

温度 (°C)	环氧氯丙烷在水中溶解度 (w%)	水在环氧氯丙烷中溶解度 (w%)
20	5.9	1.2

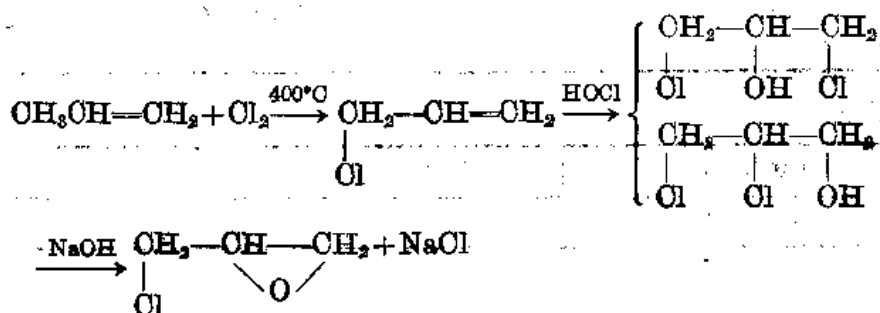
蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
-16.5	133.3
16.5	1333.2
20.0	1693.2
42.0	5332.9
45.0	6666.1
62.0	13332.2
79.2	26664.4
98.0	53328.8
117.9	101324.7

二元共沸物

环氧氯丙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点(°C)	环氧氯丙烷 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点(°C)
51.5	四氯乙烯 48.5	110.2	25	2, 5-二甲基己烷 75	107.0
17	1-溴-2-氯乙烷 83	103.5	75	水 25	38
65.5	醋酸 34.5	115.05	<28	1-碘丙烷 72	<100.5
22	烯丙醇 78	95	<70	四氢噻吩 >30	<112.5
23	丙醇 77	96	<92	1-碘丁烷 8	<115.0
—	正溴丁烷 —	100	~47	1-碘-2-甲基丙烷 53	111.0
<92	正碘丁烷 >8	<115	25	仲丁醇 75	98.0
47	正碘丙烷 53	111	63	1-溴-3-甲基丁烷 37	111.2
57	正丁醇 43	112.0	95	戊醇 5	116.2
39.5	异丁醇 60.5	105.0	60	2-戊醇 40	113.0
52	碘异戊烷 <48	110.1	54	3-戊醇 46	111.5
81	异戊醇 19	115.35	32	4-甲基-2-戊醇 68	115.5
30	叔戊醇 70	100.1	90	辛烷 10	116
—	甲酸异戊酯 —	116.2	19	异丁酸乙酯 90	109.8
>50	醋酸异丁酯 <50	<115.3	88	丙酸戊酯 12	116.3
75	丁酸乙酯 25	115.75	67	二异丙硫 33	111.5
29	甲苯 71	108.4	4	庚烷 96	98.1
45	异戊酸甲酯 55	115	65	1, 3-二甲基环己烷 35	113.6
80	正辛烷 20	114.5			

来源和制法 本品可由丙烯经氯化、次氯酸酸化、皂化制得。亦可由 1, 2-环氧丙烷氯化, 或由 1, 3-二氯-2-丙醇经皂化制得。例如:



用途 天然及合成树脂、树胶、纤维素酯及醚、清漆、喷漆、瓷漆的溶剂, 赛璐珞接合剂。大量用作制造环氧树脂的原料及制造甘油的原料。本品具有二个活性基团可作为医药、染料等有机合成的一个中间体。还可以制备玻璃钢、氯醇橡胶、甘油炸药、增塑剂及电绝缘制品等。

毒性及注意事项 本品对皮肤有强的刺激性。造成过敏性皮炎。长期接触会引起慢性中毒损害肾脏。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 0.09 g/kg。本品为二级易燃液体, 宜密封在阴凉处保存。

第六章 乙二醇醚类溶剂

1. 乙二醇单甲醚 ethylene glycol monomethyl ether

别名 2-甲氧基乙醇 2-methoxyethanol

甲基溶纤剂 Methyl cellosolve

分子式 $C_3H_8O_2$

相对分子质量 76.09

元素组成 C, 47.35% H, 10.60% O, 42.06%

结构式 $CH_3OCH_2CH_2OH$

外观与性状 无色透明液体,有毒。和水、醇、醚甘油、丙酮、二甲基甲酰胺混溶

物理性质

熔点 -85.1°C	介电常数 16.9
沸点 (2666.44 Pa 时) $34\sim 41^{\circ}\text{C}$	膨胀系数(20°C) 0.00095
(100924.754 Pa 时) 124°C	(55°C) 0.00099
(102312.96 Pa 时) 125°C	临界温度 291°C
蒸气密度 2.62	临界压力 5015.588 kPa
折射率(20°C) 1.4028	临界密度 $0.324\text{g}/\text{cm}^3$
闪点(开杯) 46.11°C	蒸发速率 50(醋酸丁酯=100)
自燃温度 285°C	溶解度 全溶(在水中)
爆炸极限(上限) 14 w%	全溶(水在溶剂中)
(下限) 2.5 w%	

二元共沸物

乙二醇二甲醚 (w%)	第二组分水 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
15	85	100

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	(kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	(kPa)
20	0.6074	160	304.38
30	1.1857	170	400.943
40	2.2019	180	521.115
50	3.9114	190	668.846
60	6.6769	200	848.9
70	10.994	210	1065.999
80	17.519	220	1326.344
90	27.104	230	1634.372
100	40.824	240	1999.142
110	59.995	250	2425.72
120	86.217	260	2924.24
130	121.387	270	3502.805
140	167.693	280	4172.564
150	227.677	290	4944.66

密度

温度(°C)	(g/cm ³)	温度(°C)	(g/cm ³)
-80	1.072	130	0.8918
-70	1.062	140	0.8184
-60	1.052	150	0.8026
-50	1.041	160	0.7884
-40	1.030	170	0.7730
-30	1.020	180	0.7566
-20	1.010	190	0.7396
-10	0.9990	200	0.7218
20	0.966	210	0.7032
0	0.9880	220	0.6833
10	0.9767	230	0.6620
20	0.9658	240	0.6387
30	0.9547	250	0.6134
40	0.9436	260	0.5886
50	0.9324	270	0.5478
60	0.9208	280	0.5001
70	0.9092	282	0.4858
80	0.8967	284	0.4716
90	0.8889	286	0.4452
100	0.8719	288	0.3931
110	0.8585	290	0.3409
120	0.8454		

比热容

温度(°C)	(10 ³ J/kg·K)	温度(°C)	(10 ³ J/kg·K)
-80	2.712	90	2.7734
-60	2.6799	110	2.8135
-40	2.6634	130	2.8608
-20	2.695	150	2.91685
0	2.6645	170	2.9845
20	2.6777	190	3.0714
40	2.69806	210	3.1902
60	2.7229	230	3.3722
80	2.75524	250	3.7114

比蒸发热

温度(°C)	(10 ³ J/kg)	温度(°C)	(10 ³ J/kg)
-80	6.858	130	5.12175
-60	6.86144	150	4.87322
-40	6.71244	170	4.60105
-20	6.55738	190	4.29919
0	6.39573	210	3.95719
20	6.22693	230	3.55746
40	6.05043	250	3.06315
60	5.86513	270	2.3808
80	5.66884	282	1.72649
100	5.461	288	1.12882

表面张力

温度(°C)	(10 ⁻² N/m)	温度(°C)	(10 ⁻² N/m)
-80	4.591	120	1.813
-60	4.296	140	1.561
-40	4.004	160	1.316
-20	3.715	180	1.079
0	3.431	200	0.8502
20	3.15	220	0.6313
25	3.08	240	0.4244
40	2.873	260	0.2335
60	2.6	280	0.06735
80	2.333	290	0.00379
100	2.07		

粘度

温度(°C)	(10 ⁻² Pa·s)	温度(°C)	(10 ⁻² Pa·s)
-80	4.73	100	0.0135
-60	1.51	120	0.00984
-40	0.589	140	0.00737
-20	0.266	160	0.0242
-8.89	0.153	180	0.0203
0	0.135	200	0.0168
15.56	0.085	220	0.0136
20	0.0752	240	0.0107
40	0.0451	260	0.00813
60	0.0238	280	0.00592
80	0.0193	290	0.00494

各种液体在乙二醇单甲醚中的溶解度(25°C)

液体名称	溶解度(ml/100ml)	液体名称	溶解度(ml/100ml)
硬脂酸正丁酯	25	甲酸40%	∞
环己烷	∞	汽油	60
棉子油	不溶	正庚烷	47
己烷	58.5	花生油	不溶
盐酸(浓)	∞	红花油	不溶
煤油	<0.5	豆油	不溶
柠檬油	∞	鲸蜡油	<0.5
甲基环乙烷	∞	松节油	∞
橄榄油	不溶	桐油	不溶
鱼油	1	水	∞

来源和制法 由环氧乙烷和甲醇作用,先将甲醇加至三氟化硼乙醚络合物中,在搅拌下于25~30°C通入环氧乙烷。待自动升温至38~45°C,将反应液用氢氧化钾甲醇溶液中和到pH达8~9,回收甲醇,蒸馏,收集130°C以前的馏份得粗品,再经分馏,取123~125°C馏份即为产品。

用途 用作香精油、本质素、松香、虫胶、硝基纤维素、低粘度醋酸纤维、天然树脂、某种

合成树脂和醇溶性染料的溶剂。还可用于皮革染色,密封防潮赛璐珞,在指甲油、快速干燥增光剂和搪瓷制品、木材染色中,也可作为溶剂,用于涂料混合物及油漆的稀释剂,制造合成树脂的增塑剂;在染色过程中特别是在染皮革及动植物纤维过程中,可用作渗透剂及匀染剂,其它还可作为定香剂等。

毒性及注意事项 可引起巨红细胞贫血,伴有血小板减少和粒细胞增多,出现新鲜血液中白血球减少,即CNS症状,容易通过皮肤吸收。大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为2.46 g/kg。在空气中对小鼠致死浓度为1500 ppm,豚鼠经口半致死量 LD_{50} 为0.950 g/kg,兔子经口的半致死量 LD_{50} 为0.890 g/kg,工作场所最高容许浓度为25 ppm(80 mg/m³)。

本品蒸气能与空气形成爆炸性混合物,遇高温、明火、氧化剂有引起燃烧危险。应注意防火。

2. 乙二醇二甲醚 ethylene glycol dimethyl ether

别名 1,2-二甲氧基乙烷 1,2-dimethoxyethane(glyme)

分子式 $C_4H_{10}O_2$

相对分子质量 90.12

元素组成 C, 53.31% H, 11.19% O, 35.51%

结构式 $CH_3OCH_2CH_2OCH_3$

外观与性状 无色透明液体,有类似醚的气味。和水、醇混溶。在室温下,能溶于水中。水在溶剂中溶解度随温度升高而降低。可溶解醚、酮、酯、烃、氯代烃等多种溶剂。比起乙二醇单甲醚是树脂和油类更好的溶剂。它又是二氧化硫、氯代甲烷、乙烯等气体的优良溶剂。乙二醇二甲醚的性质稳定,不容易发生反应,但能与碘化氢、溴化氢、浓硫酸反应,在小于150℃情况下,对碱金属显示其特有的稳定性,对碱金属氢化物稳定,因此,它可作为氢化铝锂的稳定剂。乙二醇二甲醚比单醚更易挥发。在空气中,由于氧的作用易生成过氧化物,光照和加热对过氧化物的生成有较大的促进作用。所生成的过氧化物不稳定,能分解生成一系列含氧衍生物,如,醛、酮、酸及其他杂质。

物理性质

熔点 $-58^{\circ}\text{C}(-71^{\circ}\text{C})$

沸点 $82\sim 83^{\circ}\text{C}$

密度(15°C) 0.86877 g/cm^3

(20°C) 0.86285 g/cm^3

(33°C) 0.8603 g/cm^3

蒸气密度 3.11

折射率(20°C) 1.3613

(24°C) 1.3739

闪点 4.5°C

自燃温度 745°C

比热容 $1.838\times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$

偶极矩 ($25\pm 0.02^{\circ}\text{C}$, 二恶烷) D 1.79

电导率(25°C) $0.47\times 10^{-18}\text{ S/m}$

介电常数 7.2

膨胀系数($10\sim 30^{\circ}\text{C}$) 0.000120

比蒸发热(161.8 kPa) $8.49\times 10^4\text{ J/kg}$

比熔化热 $1.393\times 10^4\text{ J/kg}$

生成热 $5.455\times 10^4\text{ J/kg}$

燃烧发热量 $2.795\times 10^7\text{ J/kg}$

临界温度 362°C

临界压力 $3.871\times 10^3\text{ kPa}$

表面张力(25°C) 0.048 N/m

粘度(30°C) $1.1\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$

二元共沸物

乙二醇二甲醚 (w%)	第二组分水 (w%)	共 沸 点 (°C)
90	10	77

蒸气压

温度 °C	(Pa)	温度(°C)	(Pa)
-48.0	133.322	19.7	7999.53
-26.2	666.61	31.8	13332.2
-15.3	1333.22	50.0	26664.4
-3.0	2666.44	70.8	53328.8
10.7	5332.88	93.0	101324.72
16.0	6666.1		

乙二醇二甲醚对各种树脂的溶解性能

树 脂、名 称	溶 解 性	树 脂 名 称	溶 解 性
聚丙烯酸酯	可 溶	聚 氯 乙 烯	溶 胀
乙基纤维素	可 溶	硅 橡 胶	溶 胀
硝化纤维素	可 溶	聚 丙 烯 腈	溶 胀
聚甲基丙烯酸甲酯	可 溶	多 硫 橡 胶	溶 胀
环氧树脂	可 溶	酚 甲 醛 树 脂	溶 胀
氯化橡胶	可 溶	聚 四 氟 乙 烯	不 溶
苯 酚	可 溶	聚 乙 烯	不 溶
糠醛树脂	可 溶	锦 纶	不 溶
聚苯乙烯	难 溶	脲 醛 树 脂	不 溶
偏氯乙烯树脂	难 溶	聚 乙 烯 醇	不 溶
三聚氰胺甲醛树脂	难 溶	呋 喃 树 脂	不 溶
改性异构化橡胶	难 溶	硬 橡 胶	不 溶
氯化三氯乙烯树脂	不 溶	苯 酚 甲 醛 树 脂	不 溶
聚对苯二甲酸乙二醇酯	不 溶		

来源和制法 (1) 由乙二醇单甲醚、硫酸二甲酯和金属钠制备。

(2) 由乙二醇单甲醚、氯甲烷和钠制备。

(3) 由氯甲基甲醚在金属钠存在下, 通过伍尔反应制备。

用途 用作溶剂, 在 Reformatsky 反应中, 和 γ -溴代巴豆酸甲酯作用形成碱性金属烃化物。用于硝化纤维素、树脂等的溶剂以及制备碱金属、氧化、硼烷时的溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒, 吸入高浓度蒸汽时, 对肺、肝、肾等器官有损害。大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 7 g/kg。

本品为一级易燃液体。应远离火源, 注意防火安全。着火时用泡沫灭火剂灭火, 不宜用水, 有吸湿性, 贮存时在氧作用下能形成过氧化物, 光和热对过氧化物的生成有利, 因此应避免光、密封、置于阴凉处保存。

3. 乙二醇单乙醚 ethylene glycol monoethyl ether

别名 2-乙氧基乙醇 2-ethoxy-ethanol

溶纤剂 cellosolve

分子式 $C_4H_{10}O_2$

相对分子质量 90.122

元素组成 C, 53.31% H, 11.19% O, 35.51%

结构式 $C_2H_5OCH_2CH_2OH$

外观与性状 无色液体, 几乎无气味。带有令人愉快的气味。能和水、醇、醚、丙酮、苯四氯化碳、液态酯以任意比例混溶。可溶解许多油品、树脂、石蜡等。对硝基纤维素和醇酸树脂有很强溶解能力, 并与煤焦油有相当大的稀释比, 能溶解 4.9 倍甲苯。

物理性质

凝固点 -70°C	爆炸极限(上限) 14.0%
沸点 135°C	(下限) 1.80%
密度(20°C) 0.9326 g/cm^3	比热容 $2.218 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$
(15°C) 0.9368 g/cm^3	比焓发热(101.3 kPa) $1.8816 \times 10^6\text{ J/kg}$
蒸气密度 3.10	表面张力(25°C) $2.82 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
折射率(20°C) 1.4080	粘度(20°C) $2.1 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(25°C) 1.406	(25°C) $1.84 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯) 44°C	(60°C) $9.4 \times 10^{-4}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(开杯) 49°C	蒸发速率 20(醋酸正丁酯=100)
自燃温度 235°C	

各种液体在乙二醇单乙醚中的溶解度(25°C)

液体名称	溶解度(ml/100 ml)	液体名称	溶解度(ml/100 ml)
硬脂酸正丁酯	∞	煤油	∞
棉子油	∞	柠檬油	∞
环己烷	∞	甲基环己烷	∞
二戊基萘	∞	橄榄油	∞
己二酸二-2-乙基己酯	∞	花生油	∞
鱼油	∞	豆油	∞
甲苯(40%)	∞	鲸蜡油	∞
汽油	∞	松节油	∞
正庚烷	∞	桐油	不溶
己烷	∞	水	∞
盐酸(浓)	∞		

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	(Pa)
50	3123.90	95	25459.18
55	4065.22	100	31098.77
60	5245.85	105	37775.89
65	6715.30	110	45641.42
70	8530.90	115	54861.97
75	10758.59	120	65620.76
80	13473.81	125	78118.46
85	16762.31	130	92574.05
90	20721.96	135.1	109582.78

注: 表中数据系根据公式 $\log P(\text{mm.Hg}) = 8.416 - \frac{2135}{t + 253}$ (范围 50 到 135.1) 计算而得。

二元共沸物

化合物(x_2)名称	共沸组成(x_2 , %)	纯沸点 bp(x_2) (°C)	共沸点 (°C)
甲 苯	80.2	110.75	110.15
甲基环己烷	85	101.75	98.6
醋酸丁酯	87	126.2	135.7
丁酸丙酯	28	143.7	133.5
正-庚烷	86	98.4	96.5
四氯乙烯	83.5	121.0	116.25
苯 乙 烯	45	145.8	130.5
乙 苯	52	136.15	127.8
一氯化苯	68	131.75	127.15
对二甲苯	50	138.45	128.6
正-辛烷	63	126.75	116.0
对异丙基苯	33	152.8	133.2
茨 烯	35	159.6	131.0

注: (x_1) + (x_2), 化合物(x_1)为乙二醇单乙醚, bp(x_1) = 135°C

来源和制法 工业上由环氧乙烷和乙醇反应而得。在乙醇中, 缓慢加入乙醇溶液, 在 25~30°C 时加入环氧乙烷。温度升至 70°C 左右, 反应完毕, 放置过夜, 回收乙醇。然后用 10% 氢氧化钠液中和至 pH=8, 分馏得粗品。精馏, 收集 133.5~135.5°C 的馏份而得成品。

用途 用作硝酸纤维素、漆和飞机翼涂料的溶剂。还可用作油漆的涂膜剂、净化液、染料浴、水溶性颜料和染料溶液, 精炼皮革的溶剂, 并能增加乳胶稳定性。

毒性及注意事项 本品为可经皮肤吸收的毒物, 大鼠经口的半致死量 LD₅₀ 为 3g/kg。对大鼠的致死浓度 (LC) 为 2000 ppm, 兔经皮肤渗透半致死量 LD₅₀ 为 3.5 ml/kg, 对肝脏和肾脏有刺激作用。能刺激眼睛和呼吸道。工作场所最高允许浓度 200 ppm (740 mg/m³)。

本品可燃, 遇明火, 高热, 氧化剂有发生燃烧的危险, 应注意防火。着火时, 可用泡沫、二氧化碳、砂土等灭火剂。

乙二醇单乙醚蒸气压的实验值

温度 (°C)	(kPa) (实验值)	温度 (°C)	(kPa) (实验值)
63.00	6.439	107.4	39.73
70.4	11.626	112.4	48.108
86.8	18.212	117.8	57.675
92.2	22.531	122.4	67.701
96.8	26.771	127.6	80.126
102.5	33.29	134.0	98.386

4. 乙二醇二乙醚 ethylene glycol diethyl ether

别名 1,2-二乙氧基乙烷 1,2-Diethoxyethane 二乙基溶纤剂 diethyl cellosolve, 二乙基乙二醇 Diethyl glycol

分子式 C₆H₁₄O₂

相对分子质量 118.76

元素组成 C, 60.92% H, 11.84% O, 27.08%

结构式 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$

外观与性状 略带有醚味的无色液体。能与乙醇、乙醚、丙酮、异丙醚、甲苯、庚烷、1,2-二氯乙烷、乙酸乙酯、蓖麻油、松油等混溶。能溶解乙基纤维素、乙酸及丁酸纤维素、聚酯酸乙烯酯、聚苯乙烯、聚丙烯酸甲酯等。与氧能形成过氧化物。对稀酸稳定,对强酸不稳定。与氯化氢、三氯化铝、三溴化铝作用时,醚键发生断裂。

物理性质

熔点 -74.0°C	自燃温度 207.57°C
沸点 119.5°C	介电常数(25°C) 5.10
蒸气密度 6.56	膨胀系数($10\sim 30^\circ\text{C}$) 0.000120
密度(20°C) $0.8431\text{g}/\text{cm}^3$	比蒸发热(在 101.3kPa 时) $1.27422\times 10^6\text{J}/\text{kg}$
折射率(20°C) 1.3860	粘度(20°C) $6.5\times 10^{-4}\text{Pa}\cdot\text{s}$
(25°C) 1.3922	溶解度(20°C) 21.0w%(在水中)溶解
闪点(开杯) 35°C	3.40w%(水在乙二醇二乙醚中)

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	(Pa)	温度($^\circ\text{C}$)	(Pa)
-33.5	133.322	39.0	7999.32
-10.2	666.61	51.8	13332.2
1.6	1333.22	71.8	26664.4
14.7	2666.44	94.1	53338.8
29.7	5332.88	119.5	101324.72

来源和制法 由乙二醇单乙醚和氯乙烷,金属钠制备。加无水氯化锡回流或通过活性氧化铝以除去过氧化物再分馏精制。

用途 用作硝化纤维素、橡胶、树脂等的溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒,大鼠经口的半致死量 $\text{LD}_{50} 4.390\text{g}/\text{kg}$ 。豚鼠 LD_{50} 为 $2.440\text{g}/\text{kg}$ 。本品为二级易燃液体。着火时用二氧化碳,干式化学灭火剂灭火。贮存能产生过氧化物,应避光密封置阴凉处。如产生过氧化物可加无水氯化锡回流或通过活性氧化铝以除去过氧化物,工作场所最高容许浓度 $120\text{ppm}(600\text{mg}/\text{m}^3)$ 。

5. 乙二醇单丁醚 ethylene glycol monobutyl ether

别名 2-丁氧基乙醇 2-butoxyethanol 丁基溶纤剂 Butyl cellosolve

分子式 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$

相对分子质量 118.17

元素组成 C, 60.98% H, 11.94% O, 27.08%

结构式 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

外观与性状 无色透明液体,有醚味。它与许多酮、醚、醇、卤代烃以任意比例混溶,尤其是能与丙酮、苯、四氯化碳、乙醚、正庚烷和水以任意比例混溶。并能溶于矿物油中。

物理性质

熔点 -70°C	比热容 $2.26 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 $171 \sim 172^{\circ}\text{C}$	比蒸发热(在 101.3 kPa) $1.53657 \times 10^6 \text{ J/kg}$
密度(20°C) 0.9012 g/cm^3	表面张力(25°C) $2.74 \times 10^{-2} \text{ N/m}$
折射率(20°C) 1.4196	粘度(20°C) $6.4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
(25°C) 1.4193	蒸发速率 10(醋酸丁酯=100)
闪点(开杯) 73.89°C	溶解度 溶于20份水中
(闭杯) 60°C	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	(kPa)
92.600	6.333	146.400	49.302
107.900	12.039	147.600	50.169
120.900	20.092	147.900	50.662
130.900	28.931	170.200	98.336
134.000	32.357		

二元共沸物

化合物(x_2) 名称	共沸组成($x_2 \text{ w\%}$)	纯沸点 $b_p(x_2)$ ($^{\circ}\text{C}$)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
水	78.3	100	98.8
苯 甲 醛	9	179.2	170.95
邻 甲 酚	85	191.1	191.55
戊 醚	37	187.5	169.0
双(2-氯乙基)醚	25	179.2	170.8
苯 乙 醚	43	170.45	167.1
异丁基硫醚	58	172.0	163.8
1,3,5-三甲基苯	68	164.6	162.0
邻二氯苯	27	180.4	170.0
丁 苯	26.6	183.4	169.6
茨 烯	70	159.6	154.5
二 戊 烯	47	177.7	164
桉 树 脑	41.6	176.35	163.9

注: (x_1) + (x_2)。化合物(x_1)为乙二醇单丁醚。

来源和制法 从丁醇和2-氯乙醇作用而得。或由乙二醇和溴丁烷作用制得。也可由环氧乙烷和丁醇加成而得。目前工业上大都采用酸或碱经催化合成乙二醇单丁醚。

用途 可作为硝酸纤维素、树脂、硝化甘油、石油等的溶剂。由于乙二醇单丁醚具有优良的溶解性能、低蒸发速度及高稀释比等特点,因而它在油漆、搪瓷、油墨和清漆(如醇酸、酚类、硝酸纤维素、马来树脂、苯乙烯及环氧等清漆)的制造和配方中作溶剂。在油漆中,它起到了降低蒸发速度、增强变红的抵抗力,提高光泽度、改善流动性的作用以及有助于避免部分漆膜脱落。

毒性及注意事项 本品有毒,大鼠经口的致死量LD₅₀为1.48g/kg。小鼠经口的致死浓度为700 ppm,工作场所最高允许浓度为50 ppm(240 mg/m³)。吸入、经皮,造成红细胞易碎性增加。又为刺激剂、中枢神经系统抑制剂,能损害肾脏。

本品可燃,应注意安全防火。

6. 乙二醇二丁醚 ethylene glycol dibutyl ether

别名 1,2-二丁氧基乙烷 1,2-dibutoxyethane

分子式 $C_{10}H_{20}O_2$

相对分子质量 174.28

元素组成 C, 68.85% H, 11.48% O, 18.36%

结构式 $CH_3(CH_2)_3O-CH_2-CH_2-O-(CH_2)_3CH_3$

外观与性状 无色液体、微有醚的气味,能与丙酮、乙醇、1,2-二氯乙烷、乙酸乙酯、甲苯、乙醚、庚烷、蓖麻油、松油、异丙醚等混溶。它对碱稳定,与强酸反应时醚键断裂,在空气中氧的作用下能形成过氧化物。

物理性质

熔点 -69.1°C	闪点(开杯) 85°C
沸点(101.3 kPa) 203.1°C	比热容(20°C) $2.008 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
(6666.1 Pa) 117°C	膨胀系数(55°C) 0.00105
(1333.22 Pa) 83°C	比蒸发热(101.3 kPa) $1.058 \times 10^3 \text{ J/kg}$
蒸气压(20°C) 11.999 Pa (0.09 mm/Hg)	粘度(20°C) $1.34 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
密度(20°C) 0.8374 g/cm^3	溶解度(20°C) 0.2 w% (在水中)
折射率(20°C) 1.4131	0.6 w% (水在溶剂中)

来源和制法 由乙二醇单丁醚和溴丁烷作用得到,加无水氯化锡回流或通过活性氧化铝以除去过氧化物。微量水分可加金属钠蒸馏除去,再分馏精制。

用途 高沸点惰性溶剂。它是一种金属试剂的良好溶剂,特别适用于格利雅(Grignard)反应中。也是无机卤化物和硅烷烃的溶剂,可用于制造硅橡胶以及从稀水溶液中萃取脂肪酸。并用作铀矿采取时的惰性溶剂和分散剂等。

毒性及注意事项 常温时蒸气压低,吸入其蒸气引起中毒的可能性小,毒性比乙二醇单丁醚低。但慢性中毒时对肾脏有损害。应避免高温和喷雾使用。本品为可燃性液体。着火时用二氧化碳灭火。对金属无腐蚀性,可用铁、软钢铜或铝制容器贮存,贮存时受空气中氧的作用能生成过氧化物,光照能促进过氧化物的生成,故应避免光贮存,并加入硫酸亚铁、氯化亚锡、亚硫酸钠等还原剂以控制过氧化物生成。

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
71.300	3.466	132.600	43.050
80.500	5.413	142.900	60.568
99.600	12.612	151.900	80.313
117.400	25.198	159.000	99.205
		163.000	100.258

来源和制法 可由环氧乙烷和异丁醇加成而得。

用途 是醇酸苯酚树脂、马来树脂、环氧树脂、醇溶性丁酸盐及硝酸乙基纤维素树脂的高沸点溶剂。

毒性及注意事项 有毒,对大鼠经口的致死量 LD 为 400 mg/kg,吸入最低致死浓度 1000 ppm/4h,对兔子经口半致死量 LD₅₀ 为 mg/kg。是中枢神经系统抑制剂,能损害肾脏。

7. 乙二醇单异丁醚 ethylene glycol monoisobutyl ether

别名 2-异丁氧基乙醇 2-isobutoxyethanol

分子式 $C_6H_{14}O_3$

相对分子质量 118.17

元素组成 O, 60.98% H, 11.94% C, 27.08%

结构式 $(CH_3)_2CHCH_2OCH_2CH_2OH$

外观与性状 液体, 有特殊气味

物理性质

沸点 159.727°C	爆炸极限(下限) 1.21(体积%)
密度(20°C) 0.8908 g/cm ³	(上限) 9.4(体积%)
折射率(20°C) 1.4163	溶解度(20°C) 全溶(在水中)
闪点(开杯) 63°C	全溶(水在溶剂中)
(闭杯) 58°C	蒸发速率 0.1(醋酸正丁酯=1)
自燃温度 282°C	

8. 乙二醇单苯基醚 ethylene glycol monophenyl ether

别名 2-苯氧基乙醇 2-Phenoxyethanol

1-羟基-2-苯氧基乙烷 1-Hydroxy-2-Phenoxyethane

分子式 $C_8H_{10}O_2$

相对分子质量 136.16 O, 69.54% H, 7.30% C, 23.16%

结构式 $C_6H_5OCH_2CH_2OH$

外观与性状 稍有类似蔷薇气味, 沸点较高无色油状液体。微溶解在醇、醚、氢氧化钠溶液中。

物理性质

熔点 14°C	折射率(20°C) 1.534
沸点(101324.72 Pa 时) 245.3°C	闪点(开杯) 121.11°C
(10665.76 Pa 时) 165°C	比蒸发热(101.1 kPa) 1.5905 × 10 ³ J/kg
(8638.05 Pa 时) 137°C	蒸发速率 <0.01(醋酸丁酯=1)
(2666.44 Pa 时) 128~130°C	溶解度(20°C) 2.7 w%(在水中)
密度(20°C) 1.11129 g/cm ³	10.8 w%(水在溶剂中)
(22°C) 1.102 g/cm ³	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
78	133.322	163.2	7999.32
106.6	666.61	176.5	13332.2
121.2	1333.22	197.6	26664.4
136.0	2666.44	221.0	53328.8
152.2	5332.88	245.3	101324.72

各种液体在乙二醇单苯醚中的溶解度

液体名称	溶解度 (ml/100 ml)	液体名称	溶解度 (ml/100 ml)
硬脂酸正丁酯	∞	己烷	12
棉子油	6	浓盐酸	∞
环己烷	33	煤油	0.5
甲醛(40%)	∞	亚麻油(熟炼的)	∞
汽油	10	橄榄油	∞
正庚烷	13	鲸蜡油	不溶
水	2.2		

来源和制法 通过苯酚和环氧乙烷在碱性介质中反应获得。

用途 由于它具有苯基和羟基的双重结构, 所以可作为硝酸纤维素、醋酸纤维素、乙基纤维素、松香、亚麻子油、酚类和醇酸树脂等良好溶剂。还可作为香料、化妆品及肥皂中的固定剂。由于乙二醇单苯基醚具有良好的溶解性能和较慢的蒸发速度, 故用于粘合剂和杀虫剂的配方中。又因为它是高沸点的染料溶剂, 因此也可用于印花底漆和打印墨水。

毒性及注意事项 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 1.26 g/kg , 对无损皮肤刺激不明显, 也不易通过皮肤吸收。加热至一百度的饱和蒸气压并冷却至室温, 暴露大鼠于其中 7 h, 未见有不良作用。使用时注意保护眼。

9. 二乙二醇 diethylene glycol

别名 二甘醇

分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$

相对分子质量 106.12

元素组成 C, 45.27% H, 9.50% O, 45.23%

结构式 $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

外观与性状 无色、无气味、有甜味、吸湿性透明稳定液体, 稍粘, 无腐蚀性, 不易挥发。能与水、醚、丙酮、乙二醇等, 不溶于苯、四氯化碳、单苯、邻二氯化苯及甲苯。

物理性质

熔点 -6.5°C (纯品)

凝固点(纯) -10.45°C

-18°C (水和 40% 二乙二醇凝固点)

-28°C (水和 50% 二乙二醇凝固点)

沸点 $244\sim 245^\circ\text{C}$

折射率(20°C) 1.4475

闪点(开杯) 143°C

自燃温度 228.89°C

比热容(20°C) $2.305 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

比燃烧发热量(20°C 时常压) $2.2355 \times 10^4 \text{ J/kg}$

电导率 $0.586 \times 10^{-6} \text{ S/m}$

临界温度 408°C

临界压力 $46 \times 10^5 \text{ Pa}$

临界密度 0.336 g/cm^3

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
130	1.3888×10^3	270	1.84424×10^5
140	2.3021×10^3	280	2.31554×10^5
150	3.6898×10^3	290	364.263 (kPa)
160	5.73725×10^3	300	471.972
170	8.6786×10^3	310	605.721
180	1.2803×10^4	320	770.171
190	1.8661×10^4	330	970.896
200	2.6071×10^4	340	1213.874
210	3.6118×10^4	350	1507.716
220	4.91665×10^4	360	1858.3
230	6.5852×10^4	370	2276.773
240	8.688995×10^4	380	2771.24
250	1.13073×10^5	390	3354.371
260	1.45228×10^5	400	4040.841

密度

温度(°C)	(g/cm ³)	温度(°C)	(g/cm ³)
20	1.119	280	0.8507
100	1.077	290	0.8343
110	1.067	300	0.8181
120	1.065	310	0.8004
130	1.045	320	0.7828
140	1.034	330	0.7629
150	1.022	340	0.7422
160	1.021	350	0.7200
170	0.9981	360	0.6957
180	0.9871	370	0.6678
190	0.9746	380	0.6357
200	0.9621	390	0.5954
210	0.9495	392	0.5861
220	0.9367	394	0.5768
230	0.9238	396	0.5644
240	0.9091	398	0.5513
250	0.8955	400	0.5382
260	0.8809	402	0.5110
270	0.8661	404	0.4630

表面张力

温度(°C)	(10 ⁻³ N/m)	温度(°C)	(10 ⁻³ N/m)
25	4.85	250	1.662
100	3.703	260	1.537
110	3.559	270	1.413
120	3.416	280	1.291
130	3.274	290	1.171
140	3.133	300	1.053
150	2.994	310	0.937
160	2.855	320	0.8234
170	2.717	330	0.7125
180	2.581	340	0.6043
190	2.446	350	0.4993
200	2.312	360	0.3979
210	2.179	370	0.3006
220	2.043	380	0.2034
230	1.913	390	0.1226
240	1.789	400	0.04634

粘度

温度(°C)	(10 ⁻³ Pa·s)	温度(°C)	(10 ⁻³ Pa·s)
15	0.5	240	0.418
20	0.38	250	0.375
25	0.3	260	0.346
100	3.86	270	0.319
110	3.12	280	0.292
120	2.55	290	0.267
130	2.11	300	0.242
140	1.75	310	0.219
150	1.47	320	0.197
160	1.25	330	0.176
170	1.07	340	0.155
180	0.916	350	0.136
190	0.793	360	0.118
200	0.69	370	0.102
210	0.609	380	0.0857
220	0.532	390	0.0710
230	0.47	400	0.0573

各种物质在二乙二醇中的溶解度(25°C)

化合物名称	溶解度(g/100 ml)	化合物名称	溶解度(g/100 ml)
丙酮	完全溶解	椰子油	不溶解
苯	45.5	含水羊毛脂	微溶
四氯化碳	35.5	猪油	不溶解
氯苯	112.0	亚麻子油	不溶解
邻苯二甲酸二丁酯	11.8	橄榄油	不溶解
二氯乙烷	溶解	石蜡油	不溶解
邻二氯苯	93.6	松节油	不溶解
二乙醇胺	溶解	豆油	不溶解
乙醚	19.5	鲸油	不溶解
硬脂酸乙二醇酯	极微溶	桐油	不溶解
炭烷	微溶	土耳其红油	6.3
甲基橙	4.2	动物胶(干)	极微溶
甲醇	完全溶解	糊精	微溶
一乙醇胺	溶解	糊精(100%水溶液)	溶解
苯酚	溶解	栲胶	微溶
四氯乙烯	12.0	硝化纤维素	溶解
甲苯	20.7	树脂	2.0
尿素	24.0	橡胶	不溶解
蓖麻油	0.1	虫胶	不溶解
椰子油	不溶解		

二元共沸物

216

化合物(x_1)名称	共沸组成(x_2 w%)	纯沸点bp(x_2) (°C)	共沸点(°C)
对二溴苯	87	230.25	212.85
硝基苯	90	210.75	210.0
邻硝基苯酚	89.5	217.2	216.0
间硝基甲苯	75	230.8	224.2
水杨酸甲酯	85	222.95	220.55
富马酸乙酯	90	217.85	217.1
喹啉	71	237.3	233.6
醋酸苯酯	93	215.0	214.85
十氢化萘	78	218.0	212.6
异黄樟脑	54	232.0	233.5
黄樟脑	67	235.9	225.5
邻苯二甲酸二甲酯	3.7	233.7	245.4
百里酚	87	232.9	232.25
1-甲基萘	55	244.6	277.0
2-甲基萘	61	241.15	225.45
联苯	52	256.1	232.65
萘	38	277.9	239.6
1,3,5-三乙苯	71	215.5	210.0
醋酸冰片酯	89	227.6	223.0
蒎烯	20	295.0	248.0
二苯甲烷	48	255.0	236.0
苄基苯基醚	20	286.5	241.5

注: (x_1) + (x_2)。化合物(x_1)为二乙二醇。

来源和制法 由乙二醇在微量酸或碱存在下, 和环氧乙烷作用生成。

用途 本品具有较强的溶解能力和吸湿性, 并有较低的挥发性。用于纺织润滑脂、切削油、干性透明皂、印刷油墨、蒸气设备油墨以及无纹木着色剂。在纺织工业中, 它可用作羊毛、人造丝及棉纱的调节剂。在印染工业中是一个重要助剂。二乙二醇的高吸湿性使其成为烟草、纸、合成海绵、胶水等的有效软化剂, 对用于天然气的脱水中特别有效。三乙二醇和单乙醇胺的混合物能从天然气中有效地除去水、硫化氢和二氧化碳。它还可作为洒水、灭火系统、气柜水封处的防冻剂。

毒性及注意事项 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 20.76g/kg。豚鼠 LD_{50} 为 13.21g/kg。对兔子静脉注射 LD_{50} 为 2.3g/kg。对于人类的毒性, 食入, 类似于乙二醇吸入症状。经代谢生成草酸, 引起化学性肾炎、肝中心坏死、抑制中枢神经系统。出现恶心、呕吐、腹部痉挛、腹泻、紫绀、倦睡、衰竭、昏迷、肺水肿、蛋白尿、尿少、无尿等症状。

10. 二乙二醇单甲醚 diethylene glycol monomethyl ether

别名 2-(2-甲氧基乙氧基)乙醇 2-(2-methoxy ethoxy)ethanol

甲基卡必醇 Methyl carbitol

分子式 $C_5H_{12}O_3$

相对分子质量 120.15

元素组成 C, 49.98% H, 10.07% O, 39.95%

结构式 $\text{OH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

外观与性状 带有适度气味的无色、稳定的吸湿性液体。能与水、酮、醚、醇、甘油及DMF(二甲基甲酰胺)完全混溶。

物理性质

熔点 $<-84^{\circ}\text{C}$	临界温度 357.6°C
沸点 193°C	临界压力 4235.385 kPa
折射率(27°C) 1.4264	临界密度 0.325 g/cm^3
闪点(开杯) 93°C	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	(Pa)
80	673.143	110	3541.299
90	1215.763	120	5762.977
100	2110.221	130	9117.892

密度

温度($^{\circ}\text{C}$)	(g/cm^3)	温度($^{\circ}\text{C}$)	(g/cm^3)
20	1.035	80	0.9493
50	0.9857	90	0.9369
60	0.9737	100	0.9244
70	0.9616		

比热容

温度($^{\circ}\text{C}$)	($\text{J/kg}\cdot\text{K}$)	温度($^{\circ}\text{C}$)	($\text{J/kg}\cdot\text{K}$)
50	2.472×10^3	190	2.721×10^3
60	2.484×10^3	200	2.746×10^3
100	2.5421×10^3	300	3.2177×10^3

比蒸发热

温度($^{\circ}\text{C}$)	(10^3 J/kg)	温度($^{\circ}\text{C}$)	(10^3 J/kg)
50	4.9125	240	3.4259
60	4.85236	250	3.31342
70	4.79027	260	3.19468
80	4.72724	270	3.06792
90	4.66247	280	2.93141
100	4.59665	290	2.78376

表面张力(25°C)

温度(°C)	(10 ⁻³ N/m)	温度(°C)	(10 ⁻³ N/m)
25	3.48	200	1.208
50	2.696	210	1.117
60	2.591	220	1.027
70	2.487	230	0.9377
80	2.383	240	0.8503
90	2.281	250	0.7642
100	2.179	260	0.6798
110	2.078	270	0.5971
120	1.977	280	0.5163
130	1.878	290	0.4375
140	1.779	300	0.361
150	1.682	310	0.2872
160	1.585	320	0.2164
170	1.489	330	0.1493
180	1.394	340	0.08703
190	1.301	350	0.03177

粘度

温度(°C)	(10 ⁻³ Pa·s)	温度(°C)	(10 ⁻³ Pa·s)
50	3.6	210	0.913
60	2.88	220	0.889
70	2.33	230	0.865
80	1.91	240	0.843

各种液体在二乙二醇单甲醚中的溶解度(25°C)

液体名称	溶解度(ml/100ml)	液体名称	溶解度(ml/100ml)
硬脂酸正丁酯	∞	煤油	8
桐子油	不溶	柠檬油	∞
环己烷	64	甲基环己烷	46
二戊基胺	∞	橄榄油	不溶
己二酸二-2-乙基己酯	∞	花生油	不溶
鱼油	1.5	红花油	不溶
甲醛(40%)	∞	豆油	不溶
汽油	22	鲸蜡油	<0.5
正庚烷	19	松节油	55
己烷	21	桐油	不溶
盐酸(浓)	∞	水	∞

来源和制法 可由乙二醇单甲醚为原料与环氧乙烷加成而得。

用途 是染料、油类、脂肪、石蜡、许多天然和合成树脂、硝酸纤维素和醋酸纤维素的溶剂。也是印刷油墨和软膏、印花底漆油墨、纺织品染料软膏、油漆及合成树脂涂料配方中作高沸点溶剂。在油漆中,如有二乙二醇单甲醚存在时,不但其流动性好,易于涂刷,而且可使内涂层的剥落降到最低限度。

毒性及注意事项 大鼠经口致死量 LD 为 9.21g/kg。毒性类似于乙二醇及其单甲醚,

能引起贫血症、巨红细胞症。出现新生颗粒性白血球,能引起中枢神经的障碍。

本品可燃,应注意防火,远离明火、高温及接触氧化剂。

11. 二乙二醇二甲醚 diethylene glycol dimethyl ether

别名 双-(2-甲氧基乙基)-醚 Bis-(2-methoxyethyl)-ether

二甘醇二甲醚 Diglyme

分子式 $C_6H_{14}O_3$

相对分子质量 134.17

元素组成 C, 53.17% H, 10.52% O, 35.77%

结构式 $(CH_3OCH_2CH_2)_2O$

外观与性状 无色中性透明液体,微有令人愉快的气味,能和水、醇、醚、烃等溶剂混溶。

物理性质

熔点 -68°C	偶极矩(25 $^{\circ}\text{C}$ 双环己基) 1.97D
沸点(399.966 Pa) 20 $^{\circ}\text{C}$	比蒸发热(101.3 kPa) $1.291 \times 10^6 \text{ J/kg}$
(4666.27 Pa) 75 $^{\circ}\text{C}$	比熔化热 $1.29165 \times 10^3 \text{ J/kg}$
(26664.4 Pa) 116 $^{\circ}\text{C}$	表面张力(25 $^{\circ}\text{C}$) $2.95 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(101.325 kPa) 162 $^{\circ}\text{C}$	(沸点时) $1.444 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度(20 $^{\circ}\text{C}$) 0.94671 g/cm ³ d_4^{20} 0.951 g/cm ³	粘度(25 $^{\circ}\text{C}$) $0.981 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率(20 $^{\circ}\text{C}$) 1.4097	溶解度(20 $^{\circ}\text{C}$) 混溶(在水中)
(25 $^{\circ}\text{C}$) 1.4043	混溶(水在溶剂中)
闪点(开杯) 70 $^{\circ}\text{C}$	

蒸气压:

温度($^{\circ}\text{C}$)	(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	(Pa)
25	450.021	105	17875.2701
35	791.6587	115	25454.6288
45	1344.0420	125	35609.563
55	2209.3909	135	49002.6288
65	3526.6245	145	66410.7192
75	5479.9202	155	88733.5387
85	8307.9845	159.76	101379.2513
95	12313.8908		

二元共沸物

二乙二醇二甲醚(w%)	第二组分水(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
22	78	100

来源和制法 二乙二醇单甲醚和氯甲烷在金属钠存在下作用得到。

用途 可用作还原、烷基化和缩合等反应中的溶剂、油漆溶剂。二乙二醇二甲醚为非质子非极性溶剂,可用于极性有机反应、阴离子聚合、配位离子聚合反应的溶剂。同时尚可作为格氏和类似合成反应的介质。

毒性及注意事项 有毒。对大鼠经口的半致死量 $LD_{50} 5 \text{ g/kg}$ 。可引起化学性肾炎、抑制中枢神经系统、引起平衡障碍、运动失调、视觉错乱、视力减退和脑充血类似二乙二醇醚。

在空气中易生成过氧化物,保存时需加入 0.01% 的氢化硼钠。

本品可燃,应注意防火,着火时以泡沫、二氧化碳、砂土等灭火。

12. 二乙二醇单乙醚 diethylene glycol monoethylether

别名 2-(2-乙氧基乙氧基)-乙醇 2-(2-ethoxyethoxy)ethanol

二甘醇单乙醚、卡必醇 carbitol

分子式 $C_6H_{14}O_3$

相对分子质量 134.17

元素组成 C, 53.71% H, 10.5% O, 35.77%

结构式 $O_2H_5OCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$

外观与性状 带愉快气味,苦味、无色、稳定的极易吸湿性液体。和丙酮、苯、氯仿、吡啶、乙醚、卤代烃等混溶,也能和水混溶。

物理性质

熔点 $< -76^{\circ}\text{C}$	(闭杯) 83.3°C
冰点范围 -55°C	比热容 $2.2594 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 196°C	比蒸发热(101.3 kPa) $1.46878 \times 10^6 \text{ J/kg}$
密度 $d_{20}^{20} 1.0273$ $d_{25}^{25} 0.9855 \text{ g/cm}^3$	表面张力(25°C) $31.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率(20°C) $n_D^{20} 1.4373$	粘度(20°C) $4.5 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
闪点(开杯) 96°C	蒸发速率 < 0.01 (醋酸丁酯=1)

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
45	133.32	126.8	7999.82
72.0	666.61	140.8	13332.2
85.8	1333.22	159.0	26664.4
100.3	2666.44	180.8	53328.8
116.1	5332.88	201.9	101324.72

溶解度(20°C)

在水中 (w%)	水在溶剂中 (w%)
混 溶	混 溶

各种液体在二乙二醇单乙醚中的溶解能力

液体名称	溶解度 (ml/100 ml)	液体名称	溶解度 (ml/100 ml)
硬脂酸正丁酯	∞	煤 油	13.5
棉子油	14	柠檬油	∞
环己烷	∞	甲基环己烷	∞
二戊基胺	∞	橄榄油	9
己二酸二-2-乙基己酯	∞	花生油	7
鱼 油	∞	红花油	不 溶
甲醛(40%)	∞	豆 油	∞
汽 油	∞	鲸 蜡 油	9
正庚烷	∞	松节油	∞
己二胺	6	桐 油	不 溶
浓盐酸	∞	水	∞

来源和制法 乙二醇单乙醚和环氧乙烷加成而得。也可在 SO_2 存在下, 从环氧乙烷和乙氧基乙醇进行制备。

用途 由于二乙二醇乙醚在分子结构中有醚基、羟基及烷基的存在, 因而具有溶解油类、脂肪、石蜡、染料、樟脑以及珐琅树脂、贝壳松脂、乳香、松香、山达脂、虫胶等天然树脂和若干种合成树脂等多种物质的功能。可作为纤维素酯、漆的溶剂。为稀释组成、快速干燥增光剂和搪瓷产品着色剂和木材染色的溶剂。

毒性及注意事项 属微毒类, 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 8.69 g/kg , 小鼠 LD_{50} 为 6.5 g/kg , 豚鼠 LD_{50} 为 3.87 g/kg 。眼刺激不明显, 但可引起轻微疼痛, 皮肤刺激也不明显, 即使长时间或反复接触, 兔子皮肤也不引起刺激。本品大部分经体内破坏成为葡萄糖醛酸酯排泄。给兔经口或注射时, 尿内葡萄糖醛酸含量有所增加。

本品可燃, 应注意防火。

13. 二乙二醇二乙醚 diethylene glycol diethyl ether

别名 双-(2-乙氧基乙基)-醚 Bis(2-ethoxyethyl)ether

二甘醇二乙醚, 二乙基卡必醇 Diethyl carbitol

分子式 $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}_3$

相对分子质量 162.22

元素组成 C, 59.23% H, 11.18% O, 29.59%

结构式 $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$

外观与性状 无色液体, 能与醇及其它有机溶剂混溶。常温下与水完全混溶。能溶解松香、甘油、三粉香酸酯、油脂、乙基纤维素、硝化纤维素、氯丁橡胶、聚苯乙烯和醇酸树脂等。

物理性质

熔点 -44°C

沸点(101.325 kPa) 188°C

(6666.1 Pa) 107°C

(1333.32 Pa) 72°C

(50.662 Pa) 20°C

密度(20°C) 0.99979 g/cm^3

(25°C) 0.9888 g/cm^3

折射率(20°C) 1.4115

闪点(开杯) 83°C

膨胀系数(45°C) 1.0011

比蒸发热 $3.017 \times 10^5 \text{ J/kg}$

粘度(20°C) $1.40 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

二元共沸物

化合物(x_2)名称	共沸组成($x_2 \text{ w\%}$)	纯沸点 $\text{bp}(x_2) (^\circ\text{C})$	共沸点($^\circ\text{C}$)
水	69	100	99.4
乙二醇	26.1	197.2~197.6	178.0

注: (x_1) + (x_2)。化合物(x_1)二乙二醇二乙醚 $\text{bp}(x_1) = 188^\circ\text{C}$

溶解度(20°C)

在水中 (w%)	水在溶剂中 (w%)
混溶	混溶

各种物质在二乙二醇二乙醚中的溶解能力

物 质 名 称	溶解能力	物 质 名 称	溶解能力
酚醛乙烯树脂	可 溶	脱蜡达马树脂	部分可溶
硝化纤维素(干燥)	可 溶	玉 米 胚	不 溶
醋酸纤维素	不 溶	蜡	可 溶
氯丁橡胶	可 溶	可溶性淀粉	不 溶
巴西棕榈蜡	可 溶	明 胶	不 溶
蜂 蜡	不 溶	亚麻仁油	可 溶
松 香	可 溶	虫 胶	部分可溶
石 蜡	不 溶	贝壳松脂	可 溶
醋酸纤维素 17% 丁酸酯	不 溶	甘油三松香酸酯	可 溶
醋酸纤维素 13~15% 丙酸酯	不 溶	未固化橡胶	不 溶
醋酸纤维素 37% 丁酸酯	可 溶	乙基纤维素	可 溶
醋酸纤维素 31% 丙酸酯	不 溶	聚苯乙烯	可 溶
		酚醛乙烯树脂- 乙烯丁缩醛	部分可溶

来源和制法 二乙二醇单乙醚和氯乙烷在金属钠存在下进行合成得到。

用途 用作有机合成溶剂,高沸点反应介质。涂刷用硝基喷漆成份、纤维及皮革的匀染剂、照相印刷的调平剂及铀矿萃取。

毒性及注意事项 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 4.97 g/kg, 兔子经皮渗入半致死量 LD_{50} 为 6.70 g/kg。为可燃性液体,贮存时会形成过氧化物,蒸馏时需用还原剂除去。可用氯化钙、硫酸镁为干燥剂,进一步干燥可用金属钠、氢化钙等。

14. 二乙二醇单丁醚 diethylene glycol monobutyl ether

别名 2-(2-丁氧基乙氧基)-乙醇 2-(2-butoxyethoxy) ethanol

二甘醇单丁醚 Butyl carbitol

分子式 $C_8H_{18}O_3$

相对分子质量 162.22

元素组成 C, 59.23% H, 11.18% O, 29.59%

结构式 $C_4H_9OCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$

外观与性状 有轻微气味、高沸点无色液体。能与水、醇、酮、醚、芳烃、脂肪烃和卤代烃成比例地混溶。

物理性质

熔点 -68.1°C

(闭杯) 101.1°C

沸点 230.4°C

比热容 $2.259 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

密度(20°C) $0.9553 \text{ g}/\text{cm}^3$ $d_{20}^{20} 0.9536 \text{ g}/\text{cm}^3$

比蒸发热(101.9 kPa) $1.28338 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$

折射率(20°C) 1.436

表面张力(25°C) $3 \times 10^{-2} \text{ N}/\text{m}$

(25°C) 1.430

粘度(20°C) $6.5 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

(27°C) 1.4258

蒸发速率 <0.01 (醋酸丁酯=1)

闪点(开杯) 115.6°C

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
50.2	27	107.8	1333.22
53.7	40	109.1	1320
60.5	53	117.6	2000
62.9	67	120.5	2666.44
66.9	93	126.8	3053
70	132.322	135.5	5333.88
76.6	187	144.9	6679
78.7	227	146.0	7999.32
82.4	267	152.9	9239
88.0	413	159.8	13332.2
92.3	560	181.2	26684.4
96.7	666.6	206.0	53528.8
100.4	853	231.2	101324.72

溶解度(20°C)

在水中(w%)	水在溶剂中(w%)
混溶	混溶

来源和制法 由乙二醇单丁醚和环氧乙烷加成而得。或通过适当提高环氧乙烷比例和丁醇加成获得。

用途 作为油类、染料、橡胶、天然树脂、合成树脂等溶剂。在硝基纤维素、油漆和其它合成涂料、烤漆、快速干燥印刷油墨以及染料溶液中用作高沸点溶剂。

毒性及注意事项 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 6.56 g/kg, 豚鼠 LD_{50} 2.00 g/kg, 对兔子皮肤渗透半致死量 LD_{50} 为 4.12 ml/kg。能通过食入、皮肤中毒、抑制中枢神经系统、损害肾小管、损害肝脏、引起脑膜炎、肺水肿。对眼可引起中等程度刺激及短时间的角膜损害。

本品可燃, 应注意防火。

15. 二乙二醇二丁醚 diethylene glycol dibutyl ether

别名 二-(2-丁氧基乙基)醚 Bis(2-butoxyethyl)ether

二甘醇二丁醚 Dibutyl carbitol

分子式 $C_{12}H_{26}O_5$

相对分子质量 218.33

元素组成 C, 69.95% H, 11.91% O, 21.98%

结构式 $(C_4H_9OCH_2CH_2)_2O$

外观与性状 无色液体、微带醚味。能溶解油脂、松香、甘油三松香酸酯、氯丁橡胶、烃类等。

物理性质

熔点 -60.2°C	比热容 $1.799 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
沸点 254.6°C	膨胀系数(55°C) 0.00097
密度(20°C) 0.8868 g/cm ³	比蒸发热(101.3 kPa) $9.60865 \times 10^5 \text{ J/kg}$
折射率(20°C) 1.4233	粘度(20°C) $2.4 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
闪点(开杯) 118.3°C	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (Pa)
20	1.33322
122	1333.22
162	6666.1

溶解度(20°C)

在 水 中 溶 解 (w%)	水 在 溶 剂 中 (w%)
0.5	1.4

二元共沸物

二乙二醇二丁醚 (w%)	第二组分水 (w%)	共 沸 点 (°C)
5.3	94.7	99.8

来源和制法 由二乙二醇单丁醚和溴丁烷在金属钠存在下作用制备。

用途 可用作聚氯乙烯乳胶的稀释剂。可从稀溶液中萃取脂肪酸。烷基磷酸的分离精制, 铀矿萃取。可用于合成香料、制药工业等。

毒性及注意事项 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 3.90 g/kg, 兔子经皮渗透半致死量 LD_{50} 为 5.40 ml/kg。为可燃性液体, 对金属无腐蚀性, 可用铁、软钢、铜或铝制容器贮存。贮存时在空气中氧的作用下, 能生成过氧化物, 故应密封避光贮存。

本品可燃, 应注意防火。

16. 三乙二醇 Triethylene glycol

别名 三甘醇 Triglycol

分子式 $C_6H_{14}O_4$

相对分子质量 150.175

元素组成 C: 47.99% H: 9.40% O: 42.62%

结构式 $HOCH_2CH_2OCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$

外观与性状 无色透明, 几乎无气味, 为吸湿稍带甜味的粘稠液体。和水、乙醇、苯、甲苯混溶、微溶在乙醚中, 不溶解在石油醚中。

物理性质

凝固点 -7.2°C	生成热(常压) $-5.37485 \times 10^4 \text{ J/kg}$
沸点 285°C	介电常数 23.7
折射率(15°C) 1.4578	膨胀系数 20°C 0.00069
闪点 166°C	临界压力 3353.86 kPa
自燃温度 96.67°C	临界密度 0.937 g/cm^3
比燃烧发热量(20°C , 常压) $2.36817 \times 10^7 \text{ J/kg}$	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
170	933.654	200	4015.792
180	1557.601	210	6229.07
190	2531.385	220	9462.262

密度

温度(°C)	(g/cm ³)	温度(°C)	(g/cm ³)
15	1.1274	90	1.068
20	1.1242	100	0.8245
30	1.072	110	0.8298

比热容

温度(°C)	(10 ³ J/(kg·K))	温度(°C)	(10 ³ J/(kg·K))
80	2.6933	230	2.9591
90	2.7395	240	2.9758
100	2.7805	250	2.9934
110	2.8215	260	3.0123
120	2.8301	270	3.0324
130	2.8379	280	3.0541
140	2.8465	290	3.0775
150	2.8560	300	3.1034

比蒸发热

温度(°C)	(10 ⁶ J/kg)	温度(°C)	(10 ⁶ J/kg)
80	7.12513	290	5.10717
90	7.04963	300	4.97409
100	6.97273	310	4.83441
110	6.89416	320	4.68786
120	6.81448	330	4.53324
130	6.73285	340	4.36914
140	6.64982	350	4.19417
150	6.56435	360	4.00811

表面张力

温度(°C)	(10 ⁻³ N/m)	温度(°C)	(10 ⁻³ N/m)
25	4.52	280	2.269
30	4.029	290	2.181
40	3.941	300	2.093
100	3.853	310	2.005
110	3.765	320	1.917
120	3.677	330	1.829
130	3.589	340	1.741
140	3.501	350	1.653
150	3.413		

粘度

温度(°C)	($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)	温度(°C)	($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)
20	47.8	280	0.377
80	4.11	290	0.348
90	2.94	300	0.319
100	2.15	310	0.292
110	1.59	320	0.266
120	1.20	330	0.241
130	0.915	340	0.217
140	0.708		

溶解度 (25°C)

物质名称	(g/100 ml)	物质名称	(g/100 ml)
丙酮	完全溶解	蓖麻油	0.3
苯	完全溶解	椰子油	不溶解
四氯化碳	40.6	棉子油	不溶解
氯苯	溶解	含水羊毛脂	微溶
邻苯二甲酸二丁酯	19.8	猪油	不溶解
二氯乙醚	溶解	亚麻子油	不溶解
邻二氯苯	溶解	橄榄油	不溶解
二乙醇胺	溶解	石蜡油	不溶解
乙醚	20.4	松油	溶解
硬脂酸 乙二醇酯	极微溶	豆油	不溶解
庚烷	极微溶	鲸蜡油	不溶解
甲醇	完全溶解	桐油	不溶解
一乙醇胺	溶解	土耳其红油	12.3
苯酚	溶解	动物胶(干)	极微溶
四氯乙烯	17.7	醋酸纤维素	溶解
甲苯	33.0	糊精	溶解
尿素	31.0	糊精(10%水溶液)	不溶解
树脂	5.0	达马胶	微溶
虫胶	极微溶	栲胶	微溶

二元共沸物

化合物名称	共沸组成(x_2 w%)	纯沸点 bp(x_2) (°C)	共沸点(°C)
邻苯二甲酸甲酯	67	283.2	277
联苯	65	277.9	271.5
苯甲酸苯酯	20	315.0	286.0
二苯甲烷	80	265.4	263.0
1,2-二苯乙烯	40	306.5	284.5
1,2-二苯基乙烷	58	284.5	275.5

注: (x_1)+(x_2)。化合物(x_1)为三甘醇。

来源和制法 通过在硫酸存在下由环氧乙烷和乙二醇反应制得,或通过8-羟基乙酸和乙二醇形成的醚-酯,然后加氢制备。

用途 可用作硝化纤维素、各种树脂的溶剂。在各种塑料中增加其可塑性。由于三甘醇是一种有效的吸湿剂,可用作从天然气中除水的干燥剂,在空气调节系统中,用于降低

空气的湿度。

毒性及注意事项 大鼠经口的致死量 LD_{50} 为 15~22g/kg。液体杀菌性小,但在 250 ppm 蒸气状态下,一般的细菌,结核菌和病毒能于 30s 内被杀死,孢子仍能生存。由于其吸湿性,需密封保存。

17. 三乙二醇二甲醚 Triethylene glycol dimethyl Ether

别名 三甘醇二甲醚,二缩三乙二醇二甲醚 Triglyme

分子式 $C_8H_{18}O_4$

相对分子质量 178.22

元素组成 O, 53.91% H, 10.18% O, 35.91%

结构式 $CH_3O-CH_2CH_2-O-CH_2CH_2-O-CH_2CH_2-OCH_3$

外观与性状 无色液体,微带醚的气味,能与水及烃类混合。

物理性质

熔点 -45°C	闪点(开杯) 111°C
沸点 216°C	粘度(20°C) $3.8\text{mPa}\cdot\text{s}$
密度(20°C) $0.990\text{g}/\text{cm}^3$	自燃温度 630°C
折射率(20°C) 1.4233	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
20	110.99
103.5	1333.22
216	1013.25

来源和制法 用三甘醇进行醚化(三甘醇由乙烯和氧制得,并是生产乙二醇的副产品)。

用途 溶剂。

毒性及注意事项 可燃,毒性较低,大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2.5~5g/kg。其他参看二甘醇。

18. 乙二醇单乙酸酯 Ethylene glycol Monoacetate

别名 1,2-乙二醇单醋酸酯 1,2-Ethanediol Monoacetate

分子式 $C_4H_8O_3$

相对分子质量 104.10

元素组成 O, 46.15% H, 7.75% O, 46.11%

结构式 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_3$

外观与性状 液体,与水、醇混溶。

物理性质

沸点 182°C	密度(150°C) $1.108\text{g}/\text{cm}^3$
闪点(开杯) 101.67°C	蒸气密度 3.59

来源和制法 乙二醇与乙酸酯化制得。

用途 溶剂。

毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 8.25 g/kg。

本品可燃, 应注意防火, 搬运时轻装轻卸, 保持包装完整, 切勿渗漏。

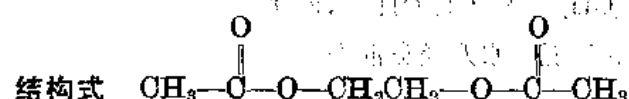
19. 乙二醇二乙酸酯 Ethylene glycol diacetate

别名 乙二醇二醋酸酯 Glycol diacetate

分子式 $C_6H_{10}O_4$

相对分子质量 146.14

元素组成 C: 49.31% H: 6.90% O: 43.79%



外观与性状 液体, 与醇、醚混溶。溶于7份水中。

物理性质

熔点 -31°C	折射率(20°C) 1.415
沸点 $190\sim 191^\circ\text{C}$	闪点(开杯) 96°C
密度(15°C) 1.104 g/cm ³	

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)
38.3	133	115.8	7999
64.1	667	128.0	13332
77.1	1333	147.8	26664
90.8	2666	168.3	53320
106.1	5333	190.6	106640

二元共沸物

乙二醇二乙酸酯(w%)	共沸组成(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)
32	邻溴甲苯 68	179.8
45	对溴甲苯 55	182
33	邻甲酚 65	194.5
15	异戊酸正丁酯 85	177
38	丁酸异戊酯 82	179
42	丁基苯 58	181.2
75	异戊酸异戊酯 25	184.6
60	戊醚 40	179

来源和制法 从1,2-二溴乙烷、冰醋酸和醋酸钾制备。

用途 油类的溶剂, 纤维素酯和火药的溶剂。

毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 6.86 g/kg。本品可燃, 应注意防火。

20. 乙二醇单甲醚乙酸酯 Ethylene glycol Monomethyl Ether Acetate

别名 甲基溶纤剂醋酸酯 Methyl cellosolve Acetate

分子式 $C_5H_{10}O_3$

相对分子质量 118.13

元素组成 C, 50.83% H, 8.53% O, 40.63%

结构式 $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_3$

外观与性状 无色液体。与水、油及大多数有机溶剂混溶。能溶解树脂及树脂。

物理性质

凝固点 -70°C	(下限) 117w%
沸点 143°C	介电常数(20°C) 8.25
密度 $d_4^{20} 1.005\text{g/cm}^3$	比蒸发热 $368 \times 10^3\text{J/kg}$
蒸气密度 4.07	表面张力(20°C) $31.8 \times 10^{-3}\text{N/m}$
折射率(20°C) 1.4016	粘度(20°C) $1.08 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
闪点(开杯) 54°C	蒸发速率 31(乙酸正丁酯=100)
爆炸极限(上限) 18.2w%	20°C 时与水的互溶性 任意比例

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-20	27	86	13332
1.5	133	116	4000
33	1338	144.5	101325
65	5333		

二元共沸物

酯组分(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)
48.5	水	97
18	苯酚	183.6
<92	1,4-二氯苯	144.2
87	硝酸异戊酯	144.4
<92	乙酸戊酯	144.45
70	戊酸乙酯	144.45
20	乙酸异戊酯	144.5
15	乙苯	135.5
28	间二甲苯	137.7
11	辛烷	<125.2

用途 可作乙酸纤维素的一种溶剂,应用于硝基纤维漆中,以防湿晕。

毒性及注意事项 乙二醇(单)甲醚乙酸酯,对肾脏、肝脏可引起慢性损伤。蒸气具轻微的刺激性和麻醉性,在通常情况下使用,几乎无危害性。但在用热溶液及雾化时则须加注意。对鼠的经口半致死量为 $\text{LD}_{50} 3390\text{mg/kg}$ 。对鼠的吸入致死浓度 $4000\text{ppm}(4\text{h})$ 。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。本品易燃,应作易燃品处理。

21. 乙二醇单乙醚乙酸酯 Ethylene Glycol Mono-ethyl ether acetate

别名 溶纤剂醋酸酯 Cellosolve Acetate

分子式 $C_6H_{12}O_3$

相对分子质量 132.16

结构式 $CH_3COOCH_2CH_2OCH_2CH_3$

元素组成 O, 54.53% H, 9.15% C, 36.32%

外观与性状 无色带有香气的液体。溶于6份水中,能与醇、醚、酯等溶剂混和。

物理性质

凝固点 -61.7°C	表面张力(25°C) $31.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
沸点 156°C	粘度(25°C) $1.205 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
密度(20°C) 0.973 g/cm^3 $d_{20}^{20} 0.975 \text{ g/cm}^3$	蒸发速率 52(乙醚=1)
折射率(20°C) 1.4058 (25°C) 1.4030	21(乙酸正丁酯=100)
闪点(开杯) 56°C	20°C 时与水的互溶性 23 w%(酯在水中)
自燃温度 约 379°C	6.5 w%(水在酯中)
比热容($20 \sim 25^{\circ}\text{C}$) $2.67 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸气压(20°C) 160 Pa
电导率 $2 \times 10^{-4} \text{ S/m}$	

二元共沸物

乙二醇单乙醚乙酸酯 (w%)	第二组份 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
74	四氯乙烷 26	158.2
18	正丁酸 82	164.9
37	溴苯 63	155.45
28	苯酚 72	184.04
9	邻甲酚 91	191.5

来源和制法 将乙二醇单乙醚用乙酸酯化而得。

用途 用于汽车硝基漆的溶剂,可延缓其挥发性,并增加其光泽。

毒性及注意事项 乙二醇单乙醚乙酸酯的毒性与乙二醇单乙醚相接近。其蒸汽对眼、鼻、喉粘膜有刺激作用和麻醉作用。长时期的与其蒸汽接触,可引起肾脏慢性损伤。工作场所最高允许浓度为 100 ppm (540 mg/m^3)。大鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 1910 mg/kg 。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用。铜不推荐使用,因其对乙酸的腐蚀特别敏感。按易燃品处理。

22. 乙二醇单丁醚乙酸酯 Ethylene glycol monobutyl ether acetate分子式 $C_8H_{16}O_3$

相对分子质量 160.21

结构式 $CH_3COOCH_2CH_2OC_4H_9$

外观与性状 无色液体。微溶于水,可与大多数有机溶剂混溶。

物理性质

熔点	-64.6°C	比蒸发热	$301 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点	191.5°C	粘度(20°C)	$1.8 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$
密度(20°C)	0.9405 g/cm ³	蒸发速率	190(乙醚=1)
(25°C)	0.9356 g/cm ³	20°C 时与水的互溶性	1.1w%(酯在水中)
折射率(20°C)	1.4200		1.6w%(水在酯中)
(25°C)	1.4177	蒸气压(20°C)	40 Pa
闪点(开杯)	约 88°C		

来源和制法 将乙二醇单丁醚用乙酸酯化而得。

用途 可使用于乳胶漆与硝基漆中。

毒性及注意事项 毒性参阅乙二醇单乙醚乙酸酯。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用。作可燃品处理。

23. 二甘醇单丁醚乙酸酯 Diethylene glycol monobutyl ether acetate

别名 二乙二醇单丁醚乙酸酯

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_4$

相对分子质量 204.26

结构式 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OC}_4\text{H}_9$

外观与性状 无色带有愉快香气的液体。微溶于水,能和大多数有机溶剂混溶。

物理性质

熔点	-32.2°C	20°C 时与水的互溶性	0.5w%(酯在水中)
沸点	246.4°C		3.7w%(水在酯中)
密度(20°C)	0.9792 g/cm ³	蒸气压(20°C)	5.3 Pa
折射率(20°C)	1.4262	蒸发速率	<1(乙酸正丁酯=100)
闪点(开杯)	116°C	膨胀系数(20°C)	0.00097 K ⁻¹

来源和制法 由乙酸与二乙二醇单丁醚酯化制得。经中和、水洗、分馏得成品。

用途 可作油墨溶剂及烘焙的釉油,尤其适用于丝网油墨。

毒性及注意事项 在一般工业条件下使用危害性较小。对豚鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 2340 mg/kg,对兔子的经口半致死量 LD_{50} 为 2600 mg/kg。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、铜、低碳钢等皆可使用。作可燃品处理。

第七章 酮类溶剂

1. 丙酮 Acetone

别名 二甲基甲酮 Dimethyl ketone 2-丙酮 2-Propanone

分子式 C_3H_6O

相对分子质量 58.08

结构式 CH_3COCH_3

元素组成 C, 62.04% H, 10.41% O, 27.55%

外观与性状 无色挥发易燃液体, 具有类似薄荷气味。能与水、醇、二甲基甲酰胺、氯仿、醚及多种油类相混溶。

物理性质

熔点 $-94^{\circ}C$	介电常数($20^{\circ}C$) 21.45
沸点 $56.5^{\circ}C$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.00143 K^{-1}$
折射率($20^{\circ}C$) 1.3591	($0\sim 100^{\circ}C$) $0.00162 K^{-1}$ (平均膨胀系数)
($25^{\circ}C$) 1.3573	比蒸发热 $52.46 \times 10^4 J/kg$
闪点(闭杯) $-18^{\circ}C$	比熔化热 $97.97 \times 10^3 J/kg$
(开杯) $-9^{\circ}C$	临界温度 $235^{\circ}C$
自燃温度 $600\sim 650^{\circ}C$	临界压力 4762 kPa
爆炸极限($20^{\circ}C$) (上限) 13v%	临界密度 $0.268 g/cm^3$
(下限) 2.15v%	表面张力($20^{\circ}C$) $2.37 \times 10^{-3} N/m$
比热容($20^{\circ}C$) $2.2 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$	($30^{\circ}C$) $22.01 \times 10^{-3} N/m$
比燃烧热 $30.87 \times 10^6 J/kg$	蒸发速率 2.1(乙醚=1)
电导率($20^{\circ}C$) $5.5 \times 10^{-8} S/m$	1160(乙酸正丁酯=100)

密度

温度($^{\circ}C$)	密度(g/cm^3)	温度($^{\circ}C$)	密度(g/cm^3)	温度($^{\circ}C$)	密度(g/cm^3)
0	0.8127	15	0.7952	30	0.7782
5	0.8067	20	0.7897	35	0.7729
10	0.8012	25	0.7837	40	0.7667

粘度

温度($^{\circ}C$)	粘度($10^{-3} Pa \cdot s$)	温度($^{\circ}C$)	粘度($10^{-3} Pa \cdot s$)
-92.5	2.148	-13	0.470
-80.0	1.487	-10	0.450
-59.6	0.932	0	0.399
-42.5	0.695	15	0.337
-20	0.575	25	0.316
-20.9	0.510	30	0.295

丙酮-水混合液的粘度(25°C)

丙酮(w%)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)	丙酮(w%)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)
100	0.316	50	1.25
90	0.44	40	1.35
80	0.60	30	1.35
70	0.83	20	1.26
60	1.05	10	1.09

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-10	5159.6	30	37690.1
-5	7999.3	35	46182.7
5	11879.0	40	56193.2
10	15412.0	45	68060.9
20	24637.9	50	81673.1
25	30557.4	55.5	101424.7

美国化学会试剂级丙酮规格

项 目	规 格	项 目	规 格
色泽(APHA)	不大于10	醛(作为HCHO)	不大于0.002%
密度(g/ml)25°C	不高于0.7857	含量	不小于99.5%
蒸发残渣	不大于0.001%	异丙醇	不大于0.05%
在水中溶解度	通过试验	甲醇	不大于0.05%
可滴定酸	不大于0.0003 meq/g	还原高锰酸钾物质	通过试验
可滴定碱	不大于0.0006 meq/g	水	不大于0.5%

二元共沸物

丙酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
88.5	四氯化碳 11.5	56.28
33	二硫化碳 67	39.25
20.5	氯仿 79.5	64.5
13	碘甲烷 87	41.5
88	甲醇 12	55.7
30	1:1-二氯乙烷 70	57.55
81	氯甲基甲醚 13	56.1
65	碘乙烷 35	55.5
48	乙酸甲酯 52	55.6
99	1-溴丙烷 1	56.38
50	2-氯丙烷 50	54.0
8	亚硝酸正丙酯 92	47.5
67	1-硫代丙烷 33	54.5
82.5	三甲基硼酸酯 17.5	55.55
90	正丙胺 80	56.1
90	乙丙醚 53	47.5
59	正己烷 41	49.9
22	二乙胺 78	51.5

三元共沸物

丙酮	第二组分(w%) 水	第三组分(w%) 二硫化碳	共沸点(°C)
23.98	0.81	75.21	38.04

酮的三元共沸物,共沸点是38.04°C。

——来源和制法 最早的商品来自木材干馏。工业上用异丙醇催化脱氢生产,或用发酵法制丙酮。此外,丙酮是从异丙苯法制苯酚时的副产品。

——用途 是油脂、石蜡、树脂、橡胶、塑料、油漆等的溶剂。用于制造甲基异丁基甲酮、异丙叉丙酮、二丙酮醇、氯仿、碘仿、炸药、人造丝、照相软片等。

——毒性及注意事项 丙酮在工业上是最广泛使用的溶剂之一,长时间处于丙酮蒸气中,能引起病症。如长时间处于600 ppm中,将影响视神经。然而脱离丙酮蒸气后,可以恢复正常。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为10.7 ml/kg。空气中最大允许浓度为400 mg/m³。在贮运中,本品对金属无明显的腐蚀作用。可用铁、铜、铝、低碳钢制作丙酮的设备和容器。本品极易燃烧,应作极易燃品处理,重视防火,着火时以二氧化碳、泡沫、黄砂等灭火。

2. 甲乙酮 Methyl ethyl ketone

别名 2-丁酮 2-Butanone

分子式 C_4H_8O

相对分子质量 72.10

结构式 $CH_3COCH_2CH_3$

元素组成 C: 66.68% H: 11.18% O: 22.19%

外观与性状 无色易燃带有类似丙酮的气味,能与醇、醚、苯等混溶。

物理性质

凝固点 -86°C	比蒸发热 443.8×10^3 J/kg
沸点 79.6°C	比熔化热 103.4×10^3 J/kg
密度(10°C) 0.8153 g/cm ³	临界温度 260°C
(20°C) 0.805 g/cm ³	临界压力 4387.4 kPa
(30°C) 0.7947 g/cm ³	表面张力(0°C) 26.9×10^{-3} N/m
折射率(15°C) 1.3814	(20°C) 24.6×10^{-3} N/m
闪点(闭杯) -7°C	(40°C) 22.3×10^{-3} N/m
(开杯) -5.6°C	粘度(0°C) 0.534×10^{-3} Pa·s
自燃温度 550~615°C	(14.1°C) 0.452×10^{-3} Pa·s
比热容(20°C) 2.09×10^3 J/(kg·K)	(21.2°C) 0.417×10^{-3} Pa·s
(50°C) 2.22×10^3 J/(kg·K)	(35.42°C) 0.359×10^{-3} Pa·s
比燃烧热 38812.6×10^3 J/kg	蒸发速率 3.1(乙醚=1)
电导率(20°C) 5.0×10^{-10} S/m	573(乙酸正丁酯=100)
介电常数(20°C) 15.45	着火点 0°C
膨胀系数(20°C) 0.00076 K ⁻¹	水在甲乙酮中的溶解度 12.5 w%
(0~70°C) 0.0019 K ⁻¹ (平均膨胀系数)	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-17.7	1333.2	25.0	13332.2
-6.5	2666.4	41.6	26664.4
+6.0	5332.9	60.0	53328.8
14.0	7999.3	79.6	101324.7

二元共沸物

甲乙酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
89.0	水 11.0	73.45
71	四氯化碳 29	73.8
15.8	二硫化碳 84.7	45.85
96	四氯化碳 4	79.65
30	甲醇 70	63.5
<25	碘甲烷 >75	<71.5
60	乙醇 40	74.8
68	异丙醇 32	77.5
70	正丙醇 30	—
22	乙酸乙酯 78	76.7
90	甲酸丙酯 10	79.55
62.5	苯 37.5	78.4
40	环己烷 60	72
37	正己烷 63	64.2

三元共沸物

甲乙酮(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
22.2	水 3	四氯化碳 74.8	65.7
17.5	水 8.9	苯 73.6	68.9

来源和制法 (1) 由乙酰乙酸甲酯同稀硫酸加热回流制得。

(2) 由仲丁醇脱氢制得。

(3) 由发酵法制得。

用途 作溶剂,用于表面涂料工业,制造无烟火药及白色人造树脂。

毒性及注意事项 甲乙酮的蒸气对眼和鼻有刺激性,毒性大于丙酮蒸气。须注意通风。甲乙酮与皮肤接触,能脱除皮肤上的油脂,从而使皮肤干裂导致感染。甲乙酮对大鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 6.86 ml/kg,对鼠的吸入致死浓度为 2000 ppm(4h)。在贮存中本品对金属无明显腐蚀。铁、铝、铜、及低碳钢都适用于制造甲乙酮的设备和容器。本品极易燃烧,应作极易燃品处理并重视防火安全。

3. 甲丙酮 Methyl propyl ketone

别名 2-戊酮 2-Pentanone 乙基丙酮 Ethyl acetone

分子式 $C_5H_{10}O$

相对分子质量 86.13

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

元素组成 C, 69.72% H, 11.70% O, 18.58%

外观与性状 无色具有低级酮类特有气味的液体。几乎不溶于水, 能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -78°C	比蒸发热 $381.0 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 102°C	表面张力 (20°C) $25.2 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度 (20°C) 0.809 g/cm^3	粘度 (20°C) $0.50 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率 (20°C) 1.3895	(25°C) $0.47 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点 (开杯) 22°C	蒸发速率 250 (醋酸正丁酯=100)
(闭杯) 7°C	20°C 时与水的互溶性 4.3w% (酮在水中)
介电常数 (20°C) 15.45	3.3w% (水在酮中)
膨胀系数 (20°C) 0.0012 K^{-1}	

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-12	133.3	47.3	7999.3
+8	666.6	56.8	13332.2
17.9	1333.2	71	26664.4
28.5	2666.4	86.8	53328.8
39.8	5332.9		

二元共沸物

甲丙酮 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^\circ\text{C}$)
80.4	水 19.6	83.8
68	甲酸 32	105.3
44	硝基甲烷 56	99.15
8.83	乙醇 91.17	77.7
34	碘丙烯 66	100.9
35	碘丙烷 65	100.8
52	正丁酸甲酯 48	103
38	乙酸正丙酯 62	101
40	甲基环己烷 60	100.6

三元共沸物

甲丙酮 (w%)	第二组分 (w%)	第三组分 (w%)	共沸点 ($^\circ\text{C}$)
19.2	水 9.1	乙醇 71.7	77.4

来源和制法 由乙醛与丙酮经缩合生成甲基丙基甲酮后, 再经氢化制得甲丙酮。此外, 亦可从戊烷氯化、水解, 生成 2-戊醇, 再经脱氢制得。

毒性及注意事项 本品的蒸气, 对眼、鼻、喉粘膜是一种刺激剂。其毒性近似于丙酮及甲乙酮。对大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 3730 mg/kg , 对鼠的半致死吸入浓度为 $2000 \text{ ppm}(4\text{h})$ 。在贮运中无水的甲丙酮对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢均可用于制作设备及容

器。本品极易燃烧,应作极易燃品处理。

4. 甲异丙酮 Methyl isopropyl ketone

别名 2-甲基-丁酮-3 2-Methyl butanone-3

分子式 $C_5H_{10}O$

相对分子质量 86.13

结构式 $(CH_3)_2CHCOOCH_3$

元素组成 同甲丙酮

外观与性状 无色具有低级酮所特有的气味。微溶于水,能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 约 $-92^{\circ}C$	折射率($16^{\circ}C$) 1.38788
沸点 $88.9^{\circ}C$	比热容 $2.2 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
密度($0^{\circ}C$) $0.875 g/cm^3$	膨胀系数 约 $0.001 K^{-1}$
($15^{\circ}C$) $0.832 g/cm^3$	比蒸发热 $376 \times 10^3 J/kg$
($20^{\circ}C$) $0.803 g/cm^3$	
($40^{\circ}C$) $0.784 g/cm^3$	

甲异丙酮与水的互溶性

温度($^{\circ}C$)	酮在水中(w%)	水在酮中(w%)
20	2.81	1.98
25	2.14	2.08

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)
-1	666.6	36.2	7999.3
+8.3	1333.2	45.5	13332.2
18.3	2666.4	59	26664.4
29.6	5332.9	73.8	53328.8

二元共沸物

甲基异丙基甲酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}C$)
87	水 13	79
50	溴二氯甲烷 50	97
70	丙烯醇 30	93
25	丁基溴 75	90
>12	环己烷 <88	79
50	正庚烷 50	90

毒性及注意事项 蒸气对眼、喉、鼻粘膜具刺激作用。对鼠的吸入致死浓度为 5700 ppm/4h。在贮运中对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢均可用于制造设备及容器。本品极易燃,应作极易燃品处理。

5. 二乙酮 Diethyl ketone

别名 3-戊酮 Pentanone-3 二甲基丙酮 Dimethyl acetone

分子式 $C_5H_{10}O$

相对分子质量 86.13

结构式 $CH_3CH_2COCH_2CH_3$

元素组成 C: 69.72% H: 11.70% O: 18.58%

外观与性状 无色液体, 具低级酮所特有的气味, 溶于约 25 份水中, 能与醇、醚任意混溶。

物理性质

熔点 $-42^{\circ}C$	介电常数($20^{\circ}C$) 17
密度($9^{\circ}C$) $0.816 g/cm^3$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.0013 K^{-1}$
($20^{\circ}C$) $0.814 g/cm^3$	粘度($20^{\circ}C$) $0.47 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
折射率($25^{\circ}C$) 1.3905	$20^{\circ}C$ 时与水的互溶性 3.4w% (酮在水中)
闪点(开杯) $13^{\circ}C$	2.6w% (水在酮中)

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)
-12.1	133.3	46.7	7999.3
+7.5	666.6	56.1	13332.2
17.2	1333.2	70.4	26664.4
27.9	2666.4	86.0	53328.8
39.4	5332.9	102.2	101324.7

二元共沸物

二乙酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}C$)
86	水 14	82.9
64	溴二氯甲烷 36	102.8
45	醇基甲烷 55	99.1
77	三氯乙醛 23	102.9
67	甲酸 33	105.4
34	碘丙烯 66	100.8
35	碘丙烷 65	100.9
43	正丙醇 22	101.95
35	溴丁烷 65	101.1
78	异丁醇 22	101.95
50	仲丁醇 50	98.5
>60	正丁酸甲酯 <40	<101.9
40	乙酸正丙酯 60	100.75
50	叔戊醇 50	98.5
40	甲基环己烷 60	95
35	正庚烷 65	93.5
60	2,5-二甲基己烷 40	98

三元共沸物

二乙酮(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
65	水 18	硝基甲烷 17	82.4

毒性及注意事项 二乙酮的蒸气是眼、鼻、喉的刺激剂。其毒性与甲乙酮相近。对蒸气密集浓度较高的环境,仍须注意通风。对大鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 2100 mg/kg。在贮运中本品对金属不腐蚀。铁、铜、铝、低碳钢均适用于制作设备和容器。本品易燃,应作极易燃品处理。

6. 异亚丙基丙酮 Mesityl oxide

别名 异丙叉丙酮

分子式 C_6H_8O

相对分子质量 98.14

结构式 $(CH_3)_2C=CH \cdot CO \cdot CH_3$

外观与性状 无色带有不愉快气味的油状液体,略溶于水,能与多种有机溶剂混溶。

物理性质

凝固点 $-59^{\circ}C$ (文献报道 $41.5^{\circ}C$)	自燃温度 $344^{\circ}C$
沸点 $130^{\circ}C$	比热容 $2.18 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
密度 ($15^{\circ}C$) $0.8592 g/cm^3$	膨胀系数 ($20^{\circ}C$) $0.0011 K^{-1}$
($20^{\circ}C$) $0.8525 g/cm^3$	比蒸发热 $360 \times 10^3 J/kg$
折射率 ($20^{\circ}C$) 1.444	20°C 时异亚丙基丙酮与水的互溶性 1.07 w% (酮在水中)
($22^{\circ}C$) 1.4425	4.97 w% (水在酮中)
闪点 (闭杯) $28^{\circ}C$	粘度 ($20^{\circ}C$) $0.88 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
(开杯) $30.6^{\circ}C$	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-8.7	133.3	60.4	7999.3
+14.0	666.6	72.1	13332.2
26.0	1333.2	90.0	26664.4
37.9	2666.4	109.8	53328.8
51.7	5332.9	130	101324.7

来源和制法 由丙酮在碱性催化条件下缩合生成二丙酮醇,二丙酮醇与少量碘经脱水生成异亚丙基丙酮,然后以蒸馏法提纯。

用途 可用作硝基纤维素,多种树脂、胶,尤其是乙烯基树脂的优良溶剂。经催化加氢可生成饱和的酮。

毒性及注意事项 异亚丙基丙酮蒸气的毒害性大于相对分子质量较低的酮,使用时,必须注意良好的通风。长时间与高浓度蒸气接触,有害健康。大鼠在空气中的致死浓度为 2500 ppm。在贮运中,本品对金属无明显的腐蚀作用。铁、铝、低碳钢均可适用于制造设备及容器。因本品具有很强的溶解能力,故在选用封闭物或垫圈时应特别注意。本品极易燃烧,应作极易燃品处理。

7. 甲丁酮 Methyl butyl ketone

别名 2-己酮 Hexanone-2

分子式 $C_6H_{12}O$

相对分子质量 100.16

结构式 $CH_3CH_2CH_2CH_2COCH_3$

元素组成 C, 71.95% H, 12.08% O, 15.97%

外观与性状 无色液体, 具有低级酮所特有的气味, 略溶于水, 能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 $-56.9^{\circ}C$ 沸点 $127^{\circ}C$ 密度($20^{\circ}C$) $0.8209 g/cm^3$ 折射率($20^{\circ}C$) 1.4024闪点(闭杯) $23^{\circ}C$ 自燃温度 $533^{\circ}C$

爆炸极限(上限) 8v%

(下限) $-1.22v\%$ 比热容($20^{\circ}C$) $2.3 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$ 介电常数($20^{\circ}C$) 12.2膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.001 K^{-1}$ 比蒸发热 $347.5 \times 10^3 J/kg$ 表面张力($20^{\circ}C$) $25.2 \times 10^{-3} N/m$ ($25^{\circ}C$) $22.8 \times 10^{-3} N/m$ 粘度($20^{\circ}C$) $0.638 \times 10^{-3} Pa \cdot s$ ($25^{\circ}C$) $0.584 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸发速率 14(乙醚=1)

 $25^{\circ}C$ 时与水的互溶性 3.5w%(酞在水中)

3.7w%(水在酞中)

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(Pa)
7.7	133.3	69.8	7999.3
28.8	666.6	79.8	13332.2
38.8	1333.2	94.3	26664.4
50.0	2666.4	111.0	53328.8
62.0	5332.9	127.5	101324.7

二元共沸物

甲基丁基甲酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}C$)
30	碳酸二乙酯 70	125.4
12	乙酸丁酯 88	124.9
~70	水 ~30	90.5

毒性及注意事项 蒸气富有麻醉性。在常温时, 它的蒸气压较低, 工业危害性并不严重。但对热溶液或在喷雾时则须格外小心。大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 2590 mg/kg。空气中的最高允许浓度为 100 ppm。在贮运中, 本品对金属几乎无腐蚀作用。本品易燃, 应作易燃品处理, 并注意防火。

8. 甲异丁酮 Methyl isobutyl ketone, 简称 MIBK

别名 4-甲基-2-戊酮 4-methyl-2-pentanone

分子式 $C_6H_{12}O$

相对分子质量 100.16

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

元素组成 同甲丁酮

外观与性状 无色略带酮气味的液体,微溶于水,具有很强的溶解力。

物理性质

熔点 -80.26°C	自燃温度 约 460°C
沸点 117°C	比热容 $1.93 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
密度(20°C) $0.8006 \text{ g}/\text{cm}^3$	介电常数(20°C) 13.1
(25°C) $0.7961 \text{ g}/\text{cm}^3$	比蒸发热(20°C) $364.3 \text{ J}/\text{kg}$
折射率(20°C) 1.3958	表面张力(20°C) $23.64 \times 10^{-3} \text{ N}/\text{m}$
闪点(闭杯) 24°C	粘度(20°C) $0.59 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
(开杯) 16°C	蒸发速率 6.7(乙醚=1)
爆炸极限(上限) 7.5v%	25 $^\circ\text{C}$ 时甲异丁酮与水的互溶性 1.9w%(水在酮中)
(下限) 1.4v%	1.7w%(酮在水中)

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-1.4	133.3	60.1	7999.3
+19.7	666.6	69.9	13332.2
30.0	1333.2	84.3	26664.4
40.7	2666.4	100.3	53328.8
52.6	5332.9	117	101324.7

来源和制法 由异亚丙基丙酮催化加氢制得粗制品,经分馏得精制品。

用途 可用作松香、氯化橡胶、橡胶、聚氯乙烯、聚乙酸乙烯酯、苯甲基纤维素、乙基纤维素、硝酸纤维素等溶剂。与矿物油或植物油能任意混溶。此外亦可用于矿物油的脱蜡。

二元共沸物

甲异丁酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)
75.7	水 24.3	87.9
52	四氯乙烯 48	113.85
79	正丁醇 30	114.35

注:表中共沸点系以甲异丁酮作为基准,其沸点为 117°C ,表中所列共沸点,可能略高。

毒性及注意事项 本品蒸气与一般低级酮相比,具有较大的麻醉性,在使用热溶液及喷雾时须加注意。空气中的最大允许浓度为 100 ppm。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 2080mg/kg。在贮运中,本品对金属几乎不腐蚀。本品易燃,应作易燃品处理。

9. 双丙酮醇 Diacetone alcohol

别名 4-甲基-4-羟基-戊酮-2 4-methyl-4-hydroxy-pentanone-2

分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$

相对分子质量 116.16

结构式 $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COCH}_3$

元素组成 O, 62.04% H, 10.41% O, 27.55%

外观与性状 本品系无色、无味、易燃液体。能与水、醇、醚及其他溶剂相混溶。在常压下蒸馏或长时间与碱接触则易分解。

物理性质

熔点 -44°C	比热容(15°C) $2.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 167.9°C	(20°C) $1.83 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
密度(25°C) $0.9306 \text{ g}/\text{cm}^3$	比燃烧发热量 $36 \times 10^6 \text{ J}/\text{kg}$
折射率(20°C) 1.4232	膨胀系数(20°C) 0.00099
闪点(试剂级) 66°C	比蒸发热 $464.7 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$
(工业级) 8°C (闭杯)	粘度 $2.9 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
13°C (开杯)	蒸发速率 147(乙醚=1)
自燃温度 603°C	14(乙酸正丁酯=100)

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
22	133.3	96	7999.3
46.7	666.6	108.2	13332.2
58.8	1333.2	126.8	26664.4
72	2666.4	147.5	53328.8
86.7	5332.9	167.9	101324.7

二元共沸物

双丙酮醇(w%)	第二组分水(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
12.7	87.3	99.8

来源和制法 由丙酮在碱催化下, 缩合制得, 再经蒸馏提纯。

用途 脂肪、油类、蜡、树脂、醋酸纤维素等的溶剂。

毒性及注意事项 高浓度的蒸气具有麻醉性。对粘膜有刺激性。在对动物的实验中发现对肾、肝有损伤作用, 同时还有贫血等症状。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 $4000 \text{ mg}/\text{kg}$ 。在贮运中, 本品对金属几乎不腐蚀。铁、铝、低碳钢皆可制造其设备和容器。对塑料有溶胀性。本品易燃, 应作易燃品处理。

10. 甲基戊基酮 Methyl naml ketone

别名 2-庚酮 Heptanone-2

分子式 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$

相对分子质量 114.18

结构式 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COCH}_3$

元素组成 C, 73.63% H, 12.36% O, 14.01%

外观与性状 无色液体, 具有水果香气, 微溶于水, 能溶于醇、醚等有机溶剂。

物理性质

熔点 -26.9°C	20 $^{\circ}\text{C}$ 时与水的互溶性 0.43 w% (酮在水中)
沸点 151.5°C	1.5 w% (水在酮中)
密度 (0 $^{\circ}\text{C}$) 0.8324 g/cm 3	介电常数 (20 $^{\circ}\text{C}$) 11.95
(15 $^{\circ}\text{C}$) 0.8197 g/cm 3	膨胀系数 0.00105 K^{-1}
(30 $^{\circ}\text{C}$) 0.8068 g/cm 3	比蒸发热 $346.2 \times 10^3\text{ J/kg}$
折射率 (15 $^{\circ}\text{C}$) 1.41156	蒸发速率 40 (乙酸正丁酯=100)
(25 $^{\circ}\text{C}$) 1.40729	28 (乙醚=1)
闪点 (闭杯) 41°C	
(开杯) 49°C	

蒸气压力

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压力 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压力 (Pa)
19.3	133.3	89.8	7999.3
43.6	666.6	100.0	13332.2
55.5	1333.2	116.1	26664.4
67.7	2666.4	133.2	53328.8
81.2	5332.9	150.2	101324.7

二元共沸物

甲基戊基酮 (w%)	第二组分水 (w%)	共沸物 ($^{\circ}\text{C}$)
53	48	95

来源和制法 由乙酰丁基乙酸乙酯的酮分解或由 1-庚炔和 2-庚炔水化而制得。

用途 工业溶剂。

毒性及注意事项 甲基戊基酮的蒸气具有麻醉性。当使用其热溶液或作喷雾剂使用时，必需注意防护措施。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 1670 mg/kg。在贮运中，对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢皆可使用。本品可燃，应作可燃品处理。

11. 乙基丁基酮 Ethyl butyl ketone

别名 3-庚酮 3-Heptanone

分子式 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$

相对分子质量 114.18

结构式 $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_4\text{H}_9$

元素组成 同甲基戊基酮

外观与性状 无色流动性液体，具有高级酮的独特气味，微溶于水，能与醇、醚等有机溶剂相混溶。

物理性质

熔点 -36.7°C	比蒸发热 $360 \times 10^3\text{ J/kg}$
沸点 147.8°C	蒸发速率 20 (乙醚=1)
密度 (30 $^{\circ}\text{C}$) 0.81824 g/cm 3	45 (乙酸正丁酯=100)
折射率 (20 $^{\circ}\text{C}$) 1.4085	表面张力 (20 $^{\circ}\text{C}$) $26.3 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
闪点 (开杯) 51°C	20 $^{\circ}\text{C}$ 时与水的互溶性 1.43 w% (酮在水中)
介电常数 (20 $^{\circ}\text{C}$) 12.9	0.78 w% (水在酮中)
膨胀系数 (20 $^{\circ}\text{C}$) 0.00107 K^{-1}	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
0	133.3	73	7999.3
24	666.6	85.5	13332.2
36	1333.2	104.5	26664.4
49.5	2666.4	125	53328.8
64	5332.9	147.8	101324.7

来源和制法 以氯化钡作催化剂,庚烯经氧化制得。

用途 乙丁基酮因具有十分良好的溶解能力,可用于以乙烯基树脂或硝基纤维素为基础的风干漆和烘烤漆溶液混合物中。并适用于配制有机溶胶。

毒性及注意事项 乙丁基酮的毒性与甲基异丁基酮相似。其蒸气对眼、鼻、喉等粘膜有刺激性,空气中的最大允许浓度为100ppm。大鼠的经口半致死量 LD_{50} 为2760mg/kg。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢等均可使用。本品易燃,应作易燃品处理。

12. 二丙基酮 Di-n-propyl ketone

别名 4-庚酮 Heptanone-4

分子式 $C_7H_{14}O$

相对分子质量 114.18

结构式 $CH_3CH_2CH_2COCH_2CH_2CH_3$

元素组成 C, 73.62% H, 12.36% O, 14.01%

外观与性状 无色液体,具刺激气味。几乎不溶于水,能与大多有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -32.6

沸点 $144^{\circ}C$

密度($15^{\circ}C$) $0.821g/cm^3$

($20^{\circ}C$) $0.8189g/cm^3$

($25^{\circ}C$) $1.4049g/cm^3$

闪点(开杯) $\sim 49^{\circ}C$

比热容($25^{\circ}C$) $2.3 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$

比燃烧发热量 $38.53 \times 10^6 J/kg$

介电常数 12.60

膨胀系数($1 \sim 20^{\circ}C$) $0.001073 K^{-1}$

比蒸发热 $317.4 \times 10^3 J/kg$

表面张力($20^{\circ}C$) $25.33 \times 10^{-3} N/m$

粘度($20^{\circ}C$) $0.751 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

蒸发速率 23(乙醚=1)

$20^{\circ}C$ 时,二丙基酮与水的互溶性 0.53w%(酮在水中)

1.27w%(水在酮中)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
23.0	133.3	85.8	7999.3
44.4	666.6	96.0	13332.2
55.0	1333.2	111.2	26664.4
66.2	2666.4	127.3	53328.8
78.1	5332.9	144	101324.7

二元共沸物

二丙基酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
10	间二甲苯 90	139
25	乙酸异戊酯 75	141.7
80	α -蒎烯 20	142
42	邻二甲苯 58	142.4
53	乳酸甲酯 47	142.7
47	丁酸丙酯 53	143

来源和制法 由乙烯经羰基化制得。

用途 可用作硝基漆和合成树脂清漆的溶剂。

毒性及注意事项 本品蒸气压较低,故在一般条件下使用无工业危害性溶剂。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢皆适用于制造设备及容器。本品易燃,应作易燃品处理,并注意防火。

13. 甲基己基酮 Methyl hexyl ketone

别名 2-辛酮 2-Octanone

分子式 $C_8H_{16}O$

相对分子质量 128.21

结构式 $CH_3CO(CH_2)_5CH_3$

元素组成 C, 74.94% H, 12.58% O, 12.48%

外观与性状 无色略具香味,低挥发性的液体。几不溶于水,能与醚、醇等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 $-16^{\circ}C$	介电常数(20°C) 10.39
沸点 $172\sim 178^{\circ}C$	比蒸发热 $309.8 \times 10^3 J/kg$
密度(20°C) $0.820 g/cm^3$	表面张力(20°C) $26.9 \times 10^{-3} N/m$
(25°C) $0.8151 g/cm^3$	蒸发速率 12(乙酸正丁酯=100)
折射率(20°C) 1.4151	65(乙醚=1)
(25°C) 1.4129	20°C 时与水的互溶性 0.09 w%(酮在水中)
闪点(闭杯) $71^{\circ}C$	0.6 w%(水在酮中)
蒸气密度 4.4	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
23	133.3	99.0	7999.3
48.4	666.6	111.7	13332.2
60.9	1333.2	130.4	26664.4
74.3	2666.4	151.0	53328.8
89.8	5332.9	172.9	101324.7

二元共沸物

甲基己基酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
80	乙二醇 20	168
55	二戊烯 45	170
75	对异丙基甲苯 25	1725
~33	1, 3-二氯-2-丙醇 ~67	179

用途 可用作乙烯化合物和染料的溶剂。特别适用于分散性染料的印刷油墨。在贮运中,本品对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢等皆适用于制造设备和容器。易燃液体,应作易燃品处理,并远离火种,重视防火。

14. 二异丁基酮 Diisobutyl ketone

别名 2, 6-二甲基-庚酮-4 2, 6-Dimethyl-heptanone-4

分子式 $C_9H_{18}O$

相对分子质量 142.33

结构式 $(CH_3)_2CHCH_2COCH_2CH(CH_3)_2$

外观与性状 略带香味的无色液体。能与亚硫酸氢钠生成加成化合物。几不溶于水,能与大多数有机溶剂相混溶。

物理性质

熔点 $-46^{\circ}C$	比热容($15^{\circ}C$) $2.1 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点 $169.3^{\circ}C$	比蒸发热 $295.4 \times 10^3 J/kg$
密度($20^{\circ}C$) $0.8062 g/cm^3$	表面张力($20^{\circ}C$) $24.09 \times 10^{-3} N/m$
($25^{\circ}C$) $0.8021 g/cm^3$	粘度($20^{\circ}C$) $0.903 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
折射率($20^{\circ}C$) 1.4127	蒸发速率 18(乙酸正丁酯=100)
闪点(闭杯) $49^{\circ}C$	52(乙醚=1)
(开杯) $60^{\circ}C$	$20^{\circ}C$ 时二异丁基酮与水的互溶性 0.05 w%(酮在水中)
自燃温度 $396^{\circ}C$	0.75 w%(水在酮中)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
15.0	133.3	92.0	7999.3
40.5	666.6	105.0	13332.2
53.0	1333.2	124.0	26664.4
67.0	2666.4	147.0	53328.8
82.0	5332.9	169.3	101324.7

二元共沸物

二异丁基酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
48.1	水 51.9	97.0
85	乙二醇 15	164.2
60	2-甲基环己醇 40	167.5
65	二氯乙烷 35	169.0
<15	1, 3-二氯二丙醇 >85	177.5

来源和制法 由丙酮缩合制得。

用途 对醋酸纤维素、硝基纤维素、乙烯基树脂、蜡、天然或合成树脂、橡胶等有较良好的溶解性能。由于其蒸发速率缓慢,可在硝基纤维漆或乙烯基漆中,作为一种高沸点溶剂。亦可作为有机合成工业的原料。

毒性及注意事项 大鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 1416 mg/kg。对鼠的吸入致死浓度为 2000 ppm(4h)。在空气中的最大允许浓度为 50 ppm。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢皆可制造其设备和容器。本品易燃,仍作易燃品处理。

15. 环己酮 Cyclohexanone

分子式 $C_6H_{10}O$

相对分子质量 98.14

结构式



元素组成 C: 73.43% H: 10.27% O: 16.30%

外观与性状 无色具有类似丙酮气味的油状液体。对稀酸、稀碱都很稳定,与浓的无机酸反应或与碱一起热到 100~150°C 能起缩合反应而生成不饱和的酮类。经氧化反应能生成己二酸。

物理性质

凝固点 -32.1°C	比热容(20°C) $1.8 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点 155.6°C	电导率(25°C) $5 \times 10^{-12} S/m$
密度(20°C) 0.9478 g/cm ³	介电常数(20°C) 18.2
(25°C) 0.9421 g/cm ³	比蒸发热 $410 \times 10^3 J/kg$
折射率(20°C) 1.4507	表面张力(20°C) $34.5 \times 10^{-3} N/m$
(25°C) 1.4480	粘度(20°C) $2.2 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
闪点(闭杯) 63°C	蒸发速率 23(乙酸正丁酯=100)
蒸气密度 3.4	40(乙醚=1)
自燃温度 520~580°C	与水的互溶性(20°C) 87g/l(水在酮中)
爆炸极限(下限) 1.1v%	(10°C) 150g/l(酮在水中)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
1.4	133.3	77.5	7999.3
26.4	666.6	90.4	13332.2
33.7	1333.2	110.3	26664.4
52.5	2666.4	132.5	53328.8
67.8	5332.9	155.6	101324.7

二元共沸物

环己酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
38.4	水 61.6	95
40.0	α -萘烯 60.0	149.8
66.0	异丙苯 35.0	152.0
94.0	1-己醇 6.0	156.7
18.0	乳酸乙酯 82.0	158.7

来源和制法 由环己烷氧化或由环己醇氧化制得。

用途 可用作硝基纤维素、醋酸纤维素、天然树脂、乙烯基树脂、蜡、脂肪、虫胶漆等的溶剂。又可用于制造己二酸和环己酮树脂。

毒性及注意事项 环己酮蒸气有毒，对眼、鼻、喉具有刺激性。如果经常同较浓的环己酮蒸气接触，能使血管普遍损伤。由于它对油、脂有很强的溶解能力，常使皮肤开裂而引起慢性皮炎或过敏性皮炎。对鼠的经口半数致死量 LD₅₀ 为 1.62 ml/kg。对鼠的吸入半数致死量

毒性及注意事项 蒸气对眼、鼻、喉粘膜有刺激作用。长时间与高浓度的蒸气接触可使血管受到损伤。空气中的最大允许浓度为 100 ppm。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。本品易燃,应作易燃品处理。

17. 苯乙酮 Acetophenone

别名 甲基苯基酮 Methyl phenyl ketone 乙酰苯 Acetyl benzene

分子式 C_8H_8O

相对分子质量 120.15



外观与性状 无色液体,在较低温度下为薄片状结晶。略溶于水,能与醇、三氯甲烷、醚、甘油、油脂等混溶。

物理性质

熔点 20.5°C	比蒸发热 $323.2 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 202°C	表面张力(15°C) $40.09 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度(15°C) 1.0328 g/cm^3	(20°C) $39.50 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(20°C) 1.0281 g/cm^3	(30°C) $38.25 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(25°C) 1.0238 g/cm^3	粘度(10°C) $1.9 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率(20°C) 1.5389	蒸发速率—9(乙酸正丁酯=100)
闪点(闭杯) 105°C	200(乙醇=1)
比热容(103°C) $1.98 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	20 $^{\circ}\text{C}$ 时与水的互溶性 0.59 w%(酮在水中)
介电常数(20°C) 18.2	1.65 w%(水在酮中)

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
80.3	1413.2	100	3586.4
85.0	1799.8	104.9	4439.6
90.3	2293.1	109.9	5506.2
95.1	2879.7	114.9	6719.4

二元共沸物

苯乙酮(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
8.5	水 91.5	99.1
48	乙二醇 52	185.7
20	2-(2-甲氧乙氧基)乙醇 80	191.9
12.5	正辛醇 87.5	195

来源和制法 由苯和乙酰氯在 AlCl_3 存在下进行合成,亦可由苯和醋酐制得。

用途 由于其熔点较高,故一般与 25% 甲基苯基甲醇混和后,作为聚醋酸乙烯酯、聚苯乙烯、及纤维素混合酯等的溶剂。

毒性及注意事项 在一般情况下使用无严重危害性。但其高浓度的蒸气具有麻醉性和催眠作用。大鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 900 mg/kg。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢等皆可使用。本品能燃烧,应作可燃品处理。

18. 佛尔酮 Phorone

别名 2, 6-二甲基-2, 5-庚二烯-4-酮

分子式 $C_9H_{14}O$

相对分子质量 138.20

元素组成 C, 78.21% H, 10.21% O, 11.58%

结构式
$$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{C} & = & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{CH} & = & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \parallel & & & & & & \\ & & & & & & \text{O} & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$$

外观与性状 黄色液体或黄绿色晶体,难溶于水,易溶于乙醇、乙醚等。

物理性质

熔点 28°C

密度 (20°C) 0.885

沸点 $198\sim 199^\circ\text{C}$

折射率 (21°C) 1.4968

88°C (2266.47 Pa)

来源和制法 从丙酮合成,也从异丁烯锂加 CO_2 制备。

用途 工业溶剂,有机合成原料。

毒性及注意事项 具有毒性和刺激性,浓度为 200~300 ppm 时能强烈刺激眼、鼻、咽喉粘膜。工作场所最高允许浓度为 25 ppm。本品可燃,应注意防火。

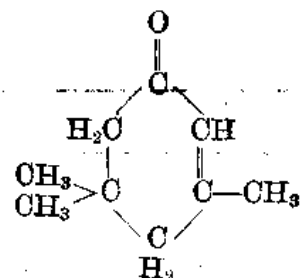
19. 异佛尔酮 Isophorone

别名 3, 5, 5-三甲基环己烯-2-酮-1

3, 5, 5-Trimethyl-cyclohexene-2-one-1

分子式 $C_9H_{14}O$

相对分子质量 138.2

结构式 

元素组成 C, 78.21% H, 10.21% O, 11.58%

外观与性状 无色挥发性液体。微溶于水,同多种硝基纤维溶剂相混溶。

物理性质

熔点 -8.1°C	自燃温度 462°C
沸点 215.2°C	比蒸发热 $348.8 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度(20°C) 0.9213 g/cm^3	蒸发速率 230(乙醚=1)
(25°C) 0.9174 g/cm^3	粘度(20°C) $2.6 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率(20°C) 1.4781	20 $^{\circ}\text{C}$ 时与水的互溶性 1.2w%(酮在水中)
(25°C) 1.4759	4.3w%(水在酮中)
闪点(开杯) 96°C	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
38.0	133.3	96.8	2666.4
66.7	666.6	114.5	5332.9
81.2	1333.2	125.6	7999.3
140.6	13332.2	163.3	26664.4
188.7	53323.8	215.2	101324.7

二元共沸物

异佛尔酮(w%)	第二组分水(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
87.5	12.5	98

来源和制法 由丙酮在碱性条件下缩合制得。

用途 可用于涂料、油墨、蜡纸糊的制造以及精制合成树脂的稀释剂。

毒性及注意事项 鼠和豚鼠经常吸入其蒸气后的情况表明,异佛尔酮是酮类中毒性较大的。主要是使肾中毒,产生刺激和麻醉。亦可使角膜变得不透明甚至坏死。空气中异佛尔酮的浓度达到 25 ppm 时,对人具有刺激作用。在动物实验中往往因麻醉而死亡。对鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 2330 mg/kg。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢均适用于制造设备及容器。由于其为可燃性液体应作可燃品处理。

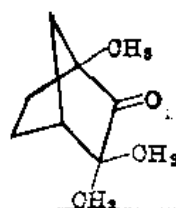
20. 葑酮 *d*-Fenchone

别名 1, 3, 3-三甲基双环[2, 2, 1]庚-2-酮

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$

相对分子质量 152.23

结构式 $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_2\text{CHC}(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$



外观与性状 具有樟脑香气无色油状液体,久置后呈浅黄色。几乎不溶于水,与无水乙醇及醚等很易混溶。

物理性质

熔点 6.1°C	$[\alpha]_D^{25} +66.9^{\circ}$
沸点 193.5°C	表面张力(20°C) $31.1 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度(18°C) 0.948 g/cm^3	粘度(26°C) $3.62 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率(18°C) 1.4636	蒸发速率 8(乙酸正丁酯=100)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
40	277.3	130	17065.2
50	494.6	140	23664.7
60	859.9	150	31997.3
70	1479.9	160	42029.7
80	2399.8	170	55995.2
90	3773.0	28.3	72527.2
100	5612.9	42.1	93192.1
110	8346.0	62.6	101324.7
120	12025.6	90.2	117989.9

来源和制法 天然物存在于茴香油或薰衣草精油中,或由萘氧化制得。

用途 可用作油脂、蜡、树脂等的溶剂。并可作为制造樟脑油的原料。

毒性及注意事项 毒性甚微。对鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 6160 mg/kg。在贮运中,对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢皆能适用。由于其可燃性,贮运中仍按可燃物品处理。

21. γ -丁内酯 γ -Butyrolactone

别名 γ -羟基丁酸内酯 γ -Hydroxy-butyric acid lactone

分子式 $C_4H_6O_2$

元素组成 C, 55.80% H, 7.03% O, 37.17%

相对分子质量 86.09

结构式



外观与性状 无色具有吸湿性的油状液体。能与水、甲醇、乙醇、丙酮、醚、苯、氯化苯、四氯化碳等任意混溶,随水蒸汽挥发,是一种高效溶剂。

物理性质

凝固点 -43.53°C

沸点 204°C

密度(15°C) 1.1285g/cm^3

(25°C) 1.124g/cm^3

折射率(25°C) 1.4348

闪点(开杯) 98°C

比热容(25°C) $1.7 \times 10^3\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$

(60°C) $1.88 \times 10^3\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$

介电常数(20°C) 39

比蒸发热 556.8J/kg

比溶解热 29086J/kg

来源和制法 由乙炔和甲醛作用而制得。

用途 聚丙烯腈、醋酸纤维素、甲基丙烯酸甲酯聚合物、苯乙烯树脂等的溶剂。亦是除漆剂钻孔油的一种组分。

毒性及注意事项 大鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 17.2 ml/kg。在贮运中对金属几乎无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢等皆适用。本品应密闭防潮,并作可燃品处理。

第八章 醛类及酸类溶剂

1. 正丁醛 Butyraldehyde

别名 酪醛 Butyric aldehyde; n-Butanal

分子式 C_4H_8O

相对分子质量 72.10

元素组成 C, 66.62% H, 11.18% O, 22.19%

结构式 $CH_3CH_2CH_2CHO$

外观与性状 无色易燃液体, 有窒息性醛的气味。25°C 时在水中的溶解度为 7.1% (w%), 能与乙醇、醚、乙酸乙酯、丙酮、甲苯及许多其他有机溶剂和油类相混溶。

物理性质

熔点 -99°C	比热容 8874.26 J/(kg·K)
沸点 74.8°C	比蒸发热(沸点) 436 J/g
密度 d_4^{20} 0.8016 g/cm ³ d_4^{25} 0.8048 g/cm ³	(开杯) 或 436×10^3 J/kg
折射率 n_D^{20} 1.379	蒸气密度 2.48 (空气=1)
闪点(闭杯) -6.67°C	表面张力(24°C) 29.9×10^{-3} N/m
(开杯) -9.4°C	粘度(30°C) 0.433×10^{-3} Pa·s
自燃温度 230°C	
爆炸极限 (上限) 12.5 v%	
(下限) 2.5 v%	

溶解度

丁醛在水中的溶解度

温度(°C)	丁醛(w%)	温度(°C)	丁醛(w%)
0	8.7	30	6.3
10	7.9	40	5.4
20	7.1		

水在丁醛中的溶解度

温度(°C)	水(w%)	温度(°C)	水(w%)
9	3.01	30	3.27
10	3.08	40	3.39
20	3.17		

二元共沸物

丁醛(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
39.4	乙醇 60.6	70.7
49	甲醇 51	62.6
88	水 12	68

三元共沸物

丁醛(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
80	乙醇-11	水-9	67.2

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
20.00	12.2	52.360	46.663
36.710	19.372	55.900	53.329
38.360	20.771	62.290	66.661
43.930	33.584	67.730	79.993
48.330	59.997	74.030	97.512

来源和制法 从丁酰氯用钡在硫酸钡存在下加氢还原可得；以丁酸甲酯为原料用氢化锂铝还原亦可制得；工业上可用丙烯和一氧化碳及氢发生羰基化反应制得；也有用丁醇氧化或丁醇催化脱氢制得。还可利用乙醛在稀碱存在下得到 α -丁烯醛再加氢还原制得。

用途 可用作溶剂，主要用于橡胶胶合剂，橡胶促进剂，合成树脂及增塑剂等。

毒性及注意事项 正丁醛是具有局部刺激性、催泪性的液体，有强烈的窒息性，能刺激呼吸器官粘膜。长期吸入丁醛蒸气或将液体附着在皮肤上会引起中毒。对大鼠经口的致死量 LD_{50} 为 5.89 g/kg。

丁醛为易燃液体。遇明火、高热、强氧化剂有引燃危险，故应密封贮存于阴凉处。遇火警时可用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。

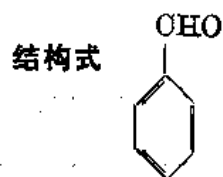
2. 苯甲醛 Benzaldehyde

别名 安息香醛 Benzoic aldehyde

分子式 C_7H_6O

相对分子质量 106.12

元素组成 C, 79.22% H, 5.70% O, 15.08%



外观与性状 无色或淡黄色有强折射、挥发性油状液体，放置久后会变黄色，具有杏仁特有气味，燃烧时有芳香味。能随水蒸气挥发。可溶于 350 份水中，与醇、醚、油可混溶。

物理性质

熔点 -26°C	自燃温度 192°C
凝固点 -56.5°C	爆炸极限 (下限) 1.4v%
沸点 179°C	介电常数(20°C) 17.8
密度 d_4^{25} 1.050 g/cm ³ d_4^{20} 1.046 g/ml	比蒸发热(沸点) 373.213 J/kg
d_4^{25} 1.043 g/cm ³	表面张力(20°C) $40.04 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率 n_D^{25} 1.5456 n_D^{20} 1.5426	粘度(20°C) $1.53 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯) 64°C	蒸气密度(空气=1) 3.66
(开杯) 74°C	在水中溶解度(20°C) 0.3w%

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
38.489	0.399	120.430	17.945
41.273	0.473	126.350	21.995
45.584	0.608	131.273	25.910
58.352	1.235	137.178	31.839
68.412	2.057	142.836	37.379
80.998	3.724	148.806	44.737
89.154	5.952	155.366	54.140
93.610	6.460	161.067	63.540
97.721	7.644	167.121	74.923
102.170	9.124	173.661	88.998
106.662	10.854	178.672	101.131
111.251	12.894	179.710	108.800
115.947	15.306		

二元共沸物

苯甲醛(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
37.5	二异戊基醚 62.5	168.6
9	2-丁氧基乙醇 91	171.0
43	二戊烯 57	171.2
<85	乙二醇 >15	<173.5
<45	1-庚醇 >55	<174.5
68	戊基醚 32	175.2
60	2-辛醇 40	176.5
<52	1,2-二氯苯 >48	<178.5

来源和制法 苯甲醛发现在苦杏仁核中。用苯基二氯甲烷和石灰(或碳酸钠)水解可以制得,亦可用甲苯在三氧化铬及乙醇存在下氧化制得。

用途 可用作溶剂。亦可合成染料、香料、肉桂酸等。

毒性及注意事项 本品低毒,在生物体中可被氧化成苯甲酸,与甘氨酸生成马尿酸再从生物体中被排出。人经口的致死量 LD 为 50~60 g/kg;家兔子为 4 g/kg;狗为 10~15 g/kg。大鼠经口半致死量为 LD₅₀ 为 1300 mg/kg,豚鼠为 1000 mg/kg。对大鼠皮下注射的致死量 LD 为 5 g/kg。本品对神经有麻醉作用,对皮肤有刺激作用,故对皮肤过敏者会引起皮炎。当溅到皮肤和眼睛时,立即用清水冲洗。

本品易燃,故产品要密封贮存于避光阴凉处,如遇火警,可用泡沫、二氧化碳、干粉、雾状水、砂土灭火。

产品规格(苯甲醛)

HGB 3353-60

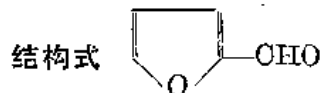
指标名称	分析纯	化学纯
含量 (%)	≥98.5	≥98.0
比重 d_4^{20}	1.046~1.049	1.045~1.050
沸程 (°C)	178~179.5	177.1~181.0
杂质最高含量 (%)		
苯甲酸	0.5	1.0
氯化物(Cl ⁻)	0.02	0.30

3. 糠醛 Furfural

别名 α -呋喃甲醛 2-Furaldehyde 2-Furancarboxaldehyde分子式 $C_5H_4O_2$

相对分子质量 96.08

元素组成 O, 62.50% H, 4.19% O, 33.30%



外观与性状 无色油状液体, 具有特殊类似苯甲醛的气味。暴露在空气和日光中会转变成黄到棕色, 并发生树脂化(热碱促进它的聚合)。能随水蒸气挥发。可溶在 11 份水中, 极易溶于醇和醚。

物理性质

熔点 -36.5°C	介电常数 20°C 41.9 25°C 38 50°C 34.9
沸点 161.8°C (103°C/13332.2 Pa)	比蒸发热(沸点) $449.82 \times 10^3 \text{ J/kg}$
67.8°C (2666.44 Pa) 18.5°C (133.332 Pa)	临界温度 397°C
密度 d_4^{20} 1.1562 g/cm ³ d_4^{20} 1.1598 g/cm ³	表面张力(20°C) $43.85 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率 n_D^{20} 1.5261 n_D^{20} 1.5235	(30°C) $41.1 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
闪点(闭杯) 60°C	粘度(20°C) $1.55 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
(开杯) 68°C	(25°C) $1.49 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
自燃温度 392°C	蒸发速度 ~ 90 (乙醚=1)
爆炸极限(下限) 2.1v%	蒸气密度 (空气=1) 3.31
(上限) 19.3v%	溶解度(20°C)
比热容 ($14\sim 80^{\circ}\text{C}$) $1.6778 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	8.3w% (糠醛在水中的溶解度)
($20\sim 100^{\circ}\text{C}$) (液) $1.741 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	4.8w% (水在溶剂中的溶解度)

有机酸在糠醛中的溶解度

有机酸	0°C时溶解度(w%)	25°C时溶解度(w%)	40°C时溶解度(w%)	有机酸	0°C时溶解度(w%)	25°C时溶解度(w%)	40°C时溶解度(w%)
甲酸	∞	∞	∞	草酸	3.2	4.8	9.1
乙酸	∞	∞	∞	草酸(无水)	1.6	3.6	7.8
丙酸(工业)	∞	∞	∞	乳酸	∞	∞	∞
丁酸(工业)	∞	∞	∞	酒石酸	1.2	10.9	—
油酸(美药典级)	∞	∞	∞	琥珀酸	2.0	3.0	7.0
硬脂酸(美药典级)	0.3	2.1	13.1	水杨酸	1.5	11.0	28.8
棕榈酸(工业)	1.1	1.6	10.2	柠檬酸	0.3	3.6	9.9
苯甲酸	1.2	14.8	34.3	肉桂酸	0.6	4.1	10.9
苯二甲酸	6.2	17.6	—	松香酸(工业)	3.21	9.4	16.3

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)	温度(°C)	蒸气压(kPa)
55.870	1.767	124.750	34.144
64.580	2.786	126.350	36.130
75.050	4.680	133.800	45.303
84.950	7.254	138.350	53.262
92.150	9.959	143.800	61.635
98.770	12.060	149.650	71.727
108.310	15.705	153.950	82.473
111.650	21.651	159.000	94.250
118.400	27.184	170.600	128.789
120.850	29.744		

粘度

温度(°C)	0	25	38	54	99
粘度(10 ⁻³ Pa·s)	2.48	1.49	1.35	1.09	0.68

二元共沸物

糠醛(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
9.2	水 80.8	97.9
35	水 65	97.85
12	间-二甲苯 88	138.4
>11	二丁基醚 <89	<138.5
5	对-二甲苯 95	138.0
13	邻-二甲苯 87	140.5
~38	α -蒎烯 ~62	143.4
<8	邻-二甲苯 >92	<144.1
>11	丁醚 89	<138.5
~15	1-氯-3-甲基丁烷 85	146.5
40	蒎烯 60	146.75
<48	2, 7-二甲基辛烷 53	<147.0
27	异丙基苯 73	148.5
14	α -丙氧基乙醇 86	151.1
42	丙基苯 58	151.4
22	苯甲醚 78	153.25
23	溴苯 77	153.3
55	异戊醚 45	153.9
44	1-己醇 56	154.1
60	1, 3, 5-三甲苯 40	155.2
50	五氯乙烷 50	155.15
35	邻-氯甲苯 65	155.4
35	1, 8-萆二烯 65	155.95
65	二戊醚 35	156.1
5.5(55)	环己醇 94.5(45)	156.5(156.4)
40	五氯乙烷 60	156.75
67	1, 2, 4-三甲苯 33	157.0
42	对-氯甲苯 58	157.2
68	甲基异丙基苯 32	157.8
>83	二戊基醚 <17	<158.5
59	桉树脑 41	157.25
72	百里烯 23	158.5
>52	丙酸异戊酯 48	<159.5
74	α -甲基环己醇 26	158.6
57.5	丁酸 42.5	159.4
46	1, 3-二溴丙烷 54	159.45
63.5	对-二氯苯 36.5	160.3
>85	苯甲醚 <15	<160.3
82	丁苯 18	160.5
<94	2-甲基环己醇 6	<160.9
<94	1-庚醇 >6	<160.9
~78	1, 2-二氯苯 ~22	161.0
~83	苯乙醚 ~17	~161.0
~88	2-丁氧基乙醇 ~12	~161.2
>80	邻-溴甲苯 20	<161.3
57.5	丁酸 42.5	161.45
97	1, 1, 2, 2, 四氯乙烷 3	161.55

来源和制法 糠醛存在于若干挥发油中,工业上除用米糠与稀酸水解后再进一步去水环化可制得外,还可以玉米芯、麦杆、棉子壳、甘蔗渣、花生壳、高粱杆、大麦壳等为原料亦与稀酸共热制得糠醛。

用途 糠醛为常用的优良溶剂。可作为大多数纤维素酯(纤维素硝酸酯、纤维素醋酸酯等)橡胶、蜡、天然及合成树脂、油酸、吡啶、萘等的溶剂外,亦可用作炼制石油(用于净化润滑油),菲与吡啶混合物分离、及二氯乙烷萃取剂。是有机合成重要原料,可与苯酚缩合生成树脂,还原制得糠醇和四氢糠醇,是优良的溶剂。

毒性及注意事项 糠醛为有机毒品。杀菌性大约相当于苯酚的四分之一,若在2%以上浓度时可使乙醇停止发酵。能强烈地刺激粘膜、咽喉,即使容量比在1%以下的蒸气,也能导致催泪。在高浓度下能引起发炎。特别是眼睛发炎,头痛;还会引起肺水肿,并能刺激中枢神经引起痉挛,甚至陷于麻醉。对狗经口 LD_{50} 为 2.3 g/kg 。大鼠经口 LD_{50} 为 127 mg/kg 。工作场所糠醛最高容许浓度为 5 ppm (20 mg/m^3)。糠醛受高热放出有毒有刺激的气体。遇明火能燃烧。产品要密封避光,贮存于阴凉处,注意防火。

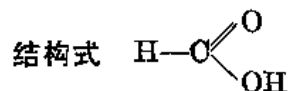
4. 甲酸 Methanoic acid

别名 蚁酸 Formic acid, Formylic acid

分子式 CH_2O_2

相对分子质量 46.02

元素组成 C, 26.1% H, 4.38% O, 69.52%



外观与性状 无色液体,有辛辣的刺激味,和较强的腐蚀性。常温下能与水、乙醇、乙醚和甘油任意混合,是一个较强的还原剂,在饱和脂肪酸中酸性最强,离解常数为 2.1×10^{-4} 。

物理性质

熔点 8.4°C	介电常数 (25°C) 21.0
凝固点 7°C	(2°C) 19.0
沸点 100.5°C	比蒸发热(沸点) $508.68 \times 10^3\text{ J/kg}$
密度 d_4^{25} 1.2267 g/cm^3 d_4^{20} 1.220 g/cm^3	(25°C) $432.23 \times 10^3\text{ J/kg}$
d_4^{20} 1.2140 g/cm^3	临界温度 308°C
折射率 n_D^{20} 1.3714 n_D^{25} 1.3694	临界压力 8632.8 kPa
闪点(开杯) 68.9°C	表面张力(20°C) $37.5 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
自燃温度 601.1°C	(30°C) $36.8 \times 10^{-3}\text{ N/m}$
爆炸极限 (上限) 57% (下限) (18%)	粘度(25°C) $1.96 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容 (-10.9°C) $1.289 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	(30°C) $1.44 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
(25°C) $2.146 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	蒸气密度 (空气=1) 1.59
(沸点) $0.982 \times 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$	

甲酸水溶液的密度(20°C)

甲酸(%)	密度(g/cm^3)	甲酸(%)	密度(g/cm^3)
10	1.0246	70	1.1655
30	1.0729	80	1.1806
50	1.1207	100	1.2212

甲酸和溶剂的互溶度

甲酸(w%)	溶剂(w%)	甲酸	溶剂(w%)
86.86	苯 13.14	93.21	二甲苯 6.79
21.59	苯 87.41	8.04	二甲苯 91.96
9.94	甲苯 90.06	7.99	棉子油 92.01
91.68	甲苯 8.32	99.24	棉子油 0.76
79.81	溴仿 20.19	1.26	二硫化碳 98.74
2.39	溴仿 97.61	95.55	二硫化碳 4.45
0.89	煤油 99.11	3.32	四氯化碳 96.68
98.47	煤油 1.53	93.50	四氯化碳 6.50

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
1.9	1333.2	60.9	26664.4
10.2	2666.4	80.3	53328.8
28.6	5332.9	92.8	79993.2
22.1	7999.3	100.6	101324.7
43.6	13332.2	110.0	133322.0

粘度

温度(°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)	温度(°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)	温度(°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)
10	2.245	50	1.0315	90	0.606
20	1.782	60	0.887	100	0.542
30	1.457	70	0.775		
40	1.2155	80	0.682		

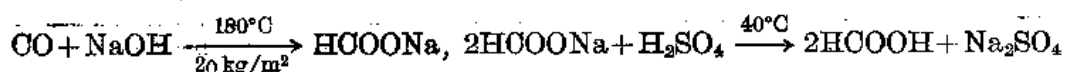
二元共沸物

甲酸(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	甲酸(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
77.4	水 22.6	107.2	10.5	2-甲基-2-丁烯 89.5	35
85	水 15	(310 kPa) 139	~2	3-甲基-1-丁烯 98	~22.2
65	水 35	(23.3 kPa) 63	<85	3-甲基-2-丁酮 15	>102.15
18.5	四氯化碳 81.5	63.65	32	2-戊酮 68	105.5
17	二硫化碳 83	42.55	33	3-戊酮 67	105.25
24	溴二氯甲烷 ~76	78.15	47	1-溴-3-甲基丁烷 53	90.5
48	溴仿 52	97.4	33.5	1-氯-3-甲基丁烷 66.5	80.0
15	氯仿 85	59.15	62	1-碘-3-甲基丁烷 38	97
		42.1	4	2-甲基丁烷 96	27.2
45.5	硝基甲烷 54.5	97.0	10	戊烷 90	34.2
50	四氯乙烯 50	88.15	68	溴苯 32	98.1
25	三氯乙烯 75	74.1	59	氯苯 41	93.7
68	1,1,2,2-四氯乙烷 32	99.25	31	苯 69	71.05
51.5	1,2-二溴乙烷 48.5	94.65	25	2-皮考啉 75	158
5	1,1-二氯乙烷 95	56	30	1,3-环己二烯 70	~71
14	1,2-二氯乙烷 86	77.4	21	环己烯 79	71.5
3	溴乙烷 97	38.23	80	二丙烯硫 20	
22	碘乙烷 78	65.6	30	环己烷 70	
~22	3-溴丙烯 78	64.5	<24	3,3-二甲基丁酮-2 76	>107.1
7.5	3-氯丙烯 92.5	45	29	甲基环戊烷 71	63.3
~35	3-碘丙烯 65	85	22	2,3-二甲基丁烷 78	52.5
<25	2,2-二氯丙烷 75	<66	28	己烷 72	60.6
27	1-溴丙烷 73	54.7	62	二异丙基硫 38	93.5
14	2-溴丙烷 86	56	33	二丙基硫 27	98.0
8	1-氯丙烷 92	45.7	83	邻-氯甲苯 17	100.2
1.5	2-氯丙烷 98.5	34.7	88	对-氯甲苯 12	100.5
36	1-碘丙烷 64	82	50	甲苯 50	85.5
43			46.5	甲基环己烷 53.5	80.2
<73			56.5	庚烷 43.5	78.2
35	1-溴丁烷 65	81.4	73	苯乙烯 27	95.75
30	1-溴-2-甲基丙烷 70	76.7	68	乙基苯 32	~94
22	2-溴-2-甲基丙烷 78	66.2	71.8	间-二甲苯 28.2	92.8
25	1-氯丁烷 75	69.4	74	邻-二甲苯 26	95.5
19	1-氯-2-甲基丙烷 81	62.95	70	对-二甲苯 30	~95
11.2	2-氯-2-甲基丙烷 88.8	50	48	2,5-二甲基己烷 52	83.2
		92.6	<88	异丙基苯 12	97.2
		89.5	<93	2,7-二甲基辛烷 7	<98.5
35	二乙基硫 65	82.2	51	1,3-二甲基环己烷 49	89.0
16	环戊烷 84	46.0	63	辛烷 37	90.5
63.5	吡啶 36.5	150~151	<93	丙基苯 7	<98.8

三元共沸物

甲酸(%)	第二组分 水(w%)	第三组分 间-二甲苯(w%)	共沸点(°C)
40.4	10.6	49	97.5

来源和制法 1670年 Fischer 从蒸馏蚂蚁得到。工业上由一氧化碳和氢氧化钠在高温高压下得甲酸钠盐,再加硫酸酸化制得。反应式:



用途 用作香料的溶剂。广泛应用于染料、皮革、医药、农药和橡胶等工业。制革工业用作脱灰鞣软剂使皮面细洁平坦光滑。毛织品染色还原剂、染色补色剂和天然橡胶的凝聚剂,以及制造多种用途的溶剂如二甲基甲酰胺(DMF)的原料。又可作食物保存剂。

毒性及注意事项 本品有较强的腐蚀性,且具有渗透和刺激性。吸入其蒸气可引起咽痛、咳嗽、胸痛、强烈刺激眼睛。对类脂物具有溶解性,皮肤接触后会变红、发泡而发生局部坏疽。对粘膜的腐蚀性类似无机强酸。人体内有微量甲酸,每日如摄取 0.07g 无害,过量时却不能从尿中排泄。在慢性中毒时可出现蛋白尿和血尿。对兔子静脉注射的致死量 LD 为 239mg/kg;大鼠的经口致死量 LD 为 1.2g/kg。工作场所最高容许浓度为 5ppm(9mm/m³)。

本品为有机酸腐蚀物品。应密闭贮存于阴凉通风处,贮存温度不应超过 40°C。应与氧化剂、碱类、硫酸、硝酸等隔离存放。搬运时应轻拿轻放,操作人员应带风镜等防护面具。如不慎灼伤,可用大量水清洗,再用 2~4% 碳酸氢钠溶液洗涤。遇氧化剂高温能分解生成可燃性混合气体,着火时,可用砂土、二氧化碳、雾状水灭火。

国内试剂级甲酸规格

HG 3-1206-80 甲酸(试剂)

指 标	分析纯	化学纯
含量不少于(%)	88%	85%
杂质最高含量(%)		
不挥发物	0.002	0.002
与水混合试验	合格	合格
氯化物(Cl)	0.0005	0.001
硫酸盐(SO ₄)	0.001	0.002
亚硫酸盐(SO ₃)	合格	合格
重金属(Pb)	0.00025	0.0005
铁(Fe)	0.00025	0.0005

美国化学会试剂级甲酸, 98% 的规格

项 目	规 格
含量	不小于 98% HCOOH
色泽(APHA)	不大于 15
稀释试验	通过
蒸发残渣	不大于 0.003%
乙酸(CH ₃ COOH)	不大于 0.4%
铵(NH ₄)	不大于 0.005%
氯化物(Cl)	最多不大于 0.001%
硫酸盐(SO ₄)	不大于 0.003%
亚硫酸盐(SO ₃)	通过试验
重金属(作 Pb 计)	不大于 0.001%
铁(Fe)	不大于 0.001%

美国化学会试剂级甲酸 88% 的规格

项 目	规 格
含量	不低于 88% HCOOH
色泽 (APHA)	不大于 15
稀释试验	通过
蒸发残渣	不大于 0.003%
乙酸 (CH ₃ COOH)	不大于 0.4%
铵 (NH ₄)	不大于 0.005%
氯化物 (Cl)	最多不超过 0.001%
硫酸盐 (SO ₄)	不大于 0.002%
亚硫酸盐 (SO ₃)	通过试验
重金属 (以 Pb 计)	不大于 5 ppm
铁 (Fe)	不大于 5 ppm

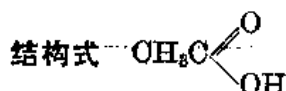
5. 乙酸 Acetic acid

别名 醋酸 冰醋酸 Glacial Acetic acid Ethanoic acid

分子式 C₂H₄O₂

相对分子质量 60.05

元素组成 C, 40% H, 6.71% O, 53.29%



外观与性状 无色透明液体, 有刺激性酸味, 略苦。无水醋酸在低温时能凝固成冰状结晶, 凝固时体积略有收缩, 故称冰醋酸 (glacial acetic acid)。能与水、乙醇、甘油、醚、四氯化碳等混溶, 亦能溶解磷、硫和氢卤酸, 不溶于二硫化碳和高级脂肪烃。

物理性质

熔点 16.7°C	比热容 (25°C) 2.049 × 10 ³ J/(kg·K)
沸点 118°C	电导率 (25°C) 6 × 10 ⁻⁹ S/m
密度 $d_{16.6}^{16.6}$ (液体) 1.059 g/cm ³	介电常数 (20°C) 6.17
$d_{15.6}^{15.6}$ (固体) 1.366 g/cm ³	(-10°C) 2.67
d_{20}^{20} 1.049 g/cm ³	比蒸发热 (沸点) 405.86 × 10 ³ J/kg
d_{20}^{20} 1.0492 g/cm ³ d_{20}^{20} 1.0436 g/cm ³	(25°C) 383.56 × 10 ³ J/kg
折射率 n_D^{20} 1.3718 n_D^{25} 1.3698	比熔化热 180.75 × 10 ³ J/kg
闪点 (开杯) 57.2°C	临界温度 321.30
(闭杯) 99°C	临界压力 5795.79 kPa
自燃温度 465°C	表面张力 (20°C) 27.42 × 10 ⁻³ N/m
爆炸极限 (100°C) (上限) 18.0 v%	粘度 (15°C) 1.314 × 10 ⁻³ Pa·s
(下限) 5.4 v%	蒸气密度 2.07

乙酸水溶液的密度 (d_{20}^{20})

乙酸 (w%)	密度 (g/cm ³)	乙酸 (w%)	密度 (g/cm ³)	乙酸 (w%)	密度 (g/cm ³)
0	0.9982	35	1.0438	70	1.0635
5	1.0055	40	1.0488	75	1.0696
10	1.0125	45	1.0534	80	1.0700
15	1.0195	50	1.0575	85	1.0689
20	1.0265	55	1.0611	90	1.0661
25	1.0325	60	1.0642	95	1.0605
30	1.0384	65	1.0666	100	1.0492

乙酸与水混合时,形成氢键,体积减小而放热。乙酸浓度以 80% 时密度最大。

表面张力

温度(°C)	表面张力(10^{-3}N/m)
-35	32.8
-20	31.0
-10	29.9
0	28.8
10	27.5
20	26.3
30	25.3
40	24.4
50	23.6
60	21.7
70	20.7
80	19.8
90	19.1
100	18.7
120	16.5
140	14.9

粘度

温度(°C)	粘 度 ($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)	温度(°C)	粘 度 ($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)	温度(°C)	粘 度 ($10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$)
20	1.219	60	0.700	90	0.505
30	1.036	70	0.625	100	0.4575
40	0.901	80	0.560	110	0.4165
50	0.791				

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(kPa)
0	466.6
10	853.2
20	1.573
30	2.679
40	4.559
50	7.506
60	11.772
70	18.265
79.1	26.664
98.1	53.328
110.3	79.993
120	105.857
130	142.254
140	187.184
150	246.245

二元共沸物

乙酸(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)	乙酸(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)		
19.5	三氯硝基甲烷	80.5	107.65	70	邻-二甲苯	24	116
2	四氯化碳	97	76.55	72	对-二甲苯	28	115.25
82	溴仿	18	118.3	—	乙基环己烷	—	107.9
4	硝基甲烷	96	101.12	35	2,5-二甲基己烷	65	100
38.5	四氯乙烯	61.5	107.35	5	辛烷	95	109
3.8	三氯乙烯	96.2	86.95	52.5	辛烷	47.5	105.5
13	1-溴-2-氯乙烷	87	102	97	茨烯	3	113.2
55	二溴乙烯	45	14.35	88	α -蒎烯	17	117.2
15	亚乙基溴	85	103	16	二溴乙烷	84	94.3
34.5	3-氯-1,2-环氧丙烷	65.5	115.05	30	1,1,2-三氯乙烷	70	106.0
20	丙基碘	80	99.2	25	1,1-二溴乙烷	75	103.7
9	异丙基碘	91	88.3	55	1,2-二溴乙烷	45	114.35
65	硝酸丙酯	35	107.5	30	硝基乙烷	70	112.4
20				15	3-碘丙烯	85	97.2
77				70	1,2-二溴丙烷	30	116.0
18	丁基溴	82	97.6	<4.7	四氢噻吩	95.3	<113.5
37	异丁基碘	63	109.5	18	1-溴丁烷	82	97.6
35	吡啶	65	139.7	13	2-溴丁烷	87	89
—	二乙基甲酮	—	118.6	2	1,3-环己二烯	98	80
38	异戊基溴	62	108.65	6	1,4-环己二烯	94	84
18.5	异戊基氯	81.5	97.2	45	1,3-二甲基环己烷	55	109
80	异丙基碘	20	117.65	94	2,7-二甲基辛烷	6	117
95	溴苯	5	118.35	48	二异丁醚	52	113.5
58.5	氯苯	41.5	114.65	20		80	99.2
2	苯	98	80.5	9		91	88.2
40	2-皮考林	60	146	47		53	112.4
2	己烯	98	82.0	30		70	110.7
2	环己烯	98	79.7	50	硝酸异丁酯	50	114.2
12.5	三乙胺	87.5	162	49	2-皮考林	51	145
67	三乙胺	33	163	30.4	3-皮考林	69.6	152.5
34	甲苯	66	104.95	30.3	4-皮考林	69.7	154.3
31	甲基环己烷	69	96.3	78.5	二丙基硫	21.5	116.55
33	庚烷	67	91.9	92	1-溴己烷	8	117.5
17	苯乙烯	83	116.0	5	己烷	95	67.5
12	异丁基溴	88	90.2	48	异丙基硫	52	111.5
66	乙基苯	34	114.65	83	二丙基硫	17	116.9
72.5	间-二甲苯	27.5	115.38				

乙酸水溶液的凝固点

乙酸(w%)	凝固点	乙酸(w%)	凝固点
100	16.6	98.5	14.0
99.5	13.65	98	13.25
99	14.8	97	11.95

来源和制法 工业上制乙酸的方法很多,主要有以下几种:(1)木材干馏法。(2)发酵法用稀的乙醇在 35°C ,利用空气中的氧经过乙酸菌的作用得到6~10%乙酸水溶液,然后浓缩制得。(3)氧化法 目前大多用乙醛,在乙酸锰催化剂的乙酸溶液存在下,用空气中的氧进行氧化反应得到;亦可用石油中轻油($30\sim 80^{\circ}\text{C}$)馏分,采用环烷酸钴、碳酸钠为催化剂,用空气氧化制得乙酸。(4)新的方法是用甲醇在铑的催化作用下,和一氧化碳直接作用生成乙酸。

用途 乙酸可用来调味。用于制造橡胶、树脂、塑料、涂料、挥发油以及盐基染料的溶剂。氧化反应时亦常用乙酸为溶剂。工业上主要用作合成各种乙酸酯以及金属醋酸盐等有机合成原料。

毒性及注意事项 食醋中约含有5~8%的乙酸,但其浓溶液却能引起严重的炎症,能刺激食道,胃,引起呕吐、腹泻、循环系统麻痹、酸中毒、尿中毒和血尿等症状,严重者可致死。乙酸有腐蚀性,对类脂物具有溶解性,可经皮肤吸收。在10 ppm以上浓度时不宜长期坚持八小时工作,因能明显发觉对眼粘膜和牙齿珐琅质的损伤及引起支气管炎。大鼠经口 LD_{50} 为3.53g/kg,小鼠经口 LD_{50} 为5g/kg。

工作场所乙酸最高容许浓度 10 ppm($25\text{mg}/\text{m}^3$)

乙酸蒸气有毒,并易着火,冰醋酸可用铝或不锈钢制容器贮存,但稀乙酸对所有金属都有腐蚀性,一般需用木制,陶瓷或搪瓷容器贮存温度宜在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 严寒季节要注意防冻。否则凝固后会堵塞管道。如温度超过 25°C ,则挥发气体增多,损耗加大,若误触皮肤,应立即用水冲洗,和碳酸氢钠水溶液洗涤。遇明火、高热、氧化剂有燃烧危险,灭火剂可用雾状水、泡沫、二氧化碳、或砂土。

国内工业级乙酸规格

(1) 冰醋酸 HG 2-430-77(工业)

指标名称	一级品	二级品
外 观	铂钴 30 号,透明液体,无悬浮物	
乙酸含量(%)	≥ 99.0	≥ 98.0
甲酸含量(%)	≤ 0.15	≤ 0.35
乙醛含量(%)	≤ 0.05	≤ 0.10
蒸发残渣(%)	≤ 0.02	≤ 0.03
重金属(以Pb计)(%)	≤ 0.0002	≤ 0.0005
铁含量(%)	≤ 0.0002	≤ 0.0005
高锰酸钾试验(min)	5	—

(2) GB 676-78(试剂)

项 目	优级纯	分析纯	化学纯
含量不少于	99.8%	99%	99%
凝固点($^{\circ}\text{C}$)	16.2 以上	14.8 以上	14.8 以上
杂质最高含量,	以%计		
不挥发物	0.001	0.002	0.005
与水混合试验	合格	合格	合格
氯化物(Cl)	0.0001	0.0002	0.0004
硫酸盐(SO_4)	0.0001	0.0002	0.0005
铁(Fe)	0.00005	0.0001	0.0002
重金属(Pb)	0.00005	0.0001	0.0002
乙酸酐	0.01	0.02	0.02
铬酸试验	合格	合格	合格
还原高锰酸钾物质	合格	合格	合格

美国化学会试剂级冰醋酸规格

项 目	规 格
含量	含量不低于 99.7% CH_3COOH 冰点不低于 16°C
色泽(APHA)	不大于 10
稀释试验	通过
蒸发残渣	不大于 0.001%
乙酐($\text{CH}_3\text{COO}-\text{COCH}_3$)	不大于 0.1%
氯化物(Cl)	不大于 1 ppm
硫酸盐(SO_4)	不大于 1 ppm
重金属(以 Pb 计)	不大于 0.5 ppm
铁(Fe)	不大于 0.2 ppm
还原重铬酸钾物质	通过试验
还原高锰酸钾物质	通过试验
可滴定碱	不大于 0.0004 meq/g

6. 丙酸 Propionic acid, propanoic acid

分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

相对分子质量 74.08

元素组成 C, 48.64% H, 8.16% O, 43.20%

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

外观与性状 无色油状液体,略有刺激性,且带有不愉快酸败的气味。能与水混溶,溶于醇、醚、氯仿。

物理性质

熔点 -21.5°C	比蒸发热(沸点) $435.796 \times 10^3 \text{ J/kg}$
沸点 141.1°C	(25°C) $741.01 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度 d_4^{20} 1.01503 g/cm^3 d_4^{25} 0.99874 g/cm^3	比熔化热 $101.66 \times 10^3 \text{ J/kg}$
d_4^{30} 0.99336 g/cm^3 d_4^{35} 0.9880 g/cm^3	临界温度 339.5°C
d_4^{40} 0.98260 g/cm^3	临界压力 5370.225 kPa
折射率 n_D^{25} 1.3848 n_D^{30} 1.3865	表面张力(15°C) $27.21 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
闪点(开杯) 58°C	(20°C) $26.70 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
自燃温度 513.78°C	(30°C) $25.71 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
比热容(液) $2.34 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$	(70°C) $20.7 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
介电常数(17°C) 3.15	粘度(15°C) $1.175 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
(71°C) 3.34	(25°C) $1.020 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
膨胀系数(20°C) $1.10 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	蒸气密度 2.56
(55°C) $1.14 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	
(100°C) $1.62 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)
9.0	138.3	74.7	7999.3
17.9	266.6	85.5	13332.2
27.6	533.3	102.5	26664.4
33.6	799.9	121.3	53328.8
41.6	1383.2	133.5	79993.2
53.5	2666.4	141.0	101324.7
66.4	5332.9	150.2	133322.0

粘度

温度(°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)	温度(°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)	温度(°C)	粘度(10 ⁻³ Pa·s)
0	1.519	50	0.747	100	0.452
10	1.286	60	0.6685	110	0.4135
20	1.099	70	0.6015	120	0.3795
30	0.956	80	0.5445	130	0.3495
40	0.841	90	0.495	140	0.3215

二元共沸物

丙酸(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°O)	丙酸(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°O)		
17.8	水	82.2	99.1	65	异丙苯	85	139.0
37	溴仿	63	138.0	77	1, 3, 5-三甲苯	23	139.3
73	二氯甲烷	27	140.65	18	氯苯	82	128.9
8.5	四氯乙烯	91.5	119.1	67	邻-氯甲苯	33	139.4
60	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	40	140.4	75	对-氯甲苯	25	139.8
17.5	1, 2-二溴乙烷	82.5	127.75	87	苯甲醚	13	141.17
>12	3-氯-1, 2-环氧丙烷	<88	<138.0	45	二丁醚	55	136.0
33	1, 2-二溴丙烷	67	134.5	<6	二异丁醚	>94	<121.5
60	1, 2, 3-三溴丙烷	40	140.5	40	二烯丙基硫醚	60	134.6
7	1-碘-2-甲基丙烷	93	119.3	45	二丙基硫醚	55	136.5
15	1-碘丁烷	85	126.8	70	2, 4-戊二酮	30	144
7.5	1-溴-3-甲基丁烷	82.5	119.45	8	2, 5-二甲基己烷	92	108.0
42	1-碘-3-甲基丁烷	58	136.5	70	2, 7-二甲基辛烷	30	138.3
9	硝酸异丁酯	91	122.0	<95	癸烷	>5	<140.5
59	硝酸异戊酯	41	138.8	<30	辛烷	70	121.5
60	1-溴己烷	40	139.0	18	1, 3-二甲基环己烷	82	118.2
28	乙苯	72	131.1	3	甲苯	97	110.45
43	邻-二甲苯	57	135.4	65	蒽烯	35	133.0
34	对-二甲苯	66	132.5	58.5	α -蒽烯	41.5	136.4
35.5	间-二甲苯	64.5	132.65	~24	β -蒽烯	~76	~139.0
47	苯乙烯	53	135.0	<61	氯代乙酸乙酯	>39	<140.35
75	丙苯	25	139.5	74	吡啶	26	148-150

来源和制法 用丙酸酵母将木浆废液发酵可得到丙酸；此外，丙酸制法很多(1)石油分馏产物中的含三个到七个碳原子的烃类(轻油)用空气氧化可得16%右丙酸；(2)乙烯与一氧化碳及水蒸气在加热加压及催化剂存在下，可得到丙酸；(3)乙醇和一氧化碳用四氯化硼为催化剂亦可得到丙酸；(4)目前丙酸亦可用丙醇或丙醛为原料在催化剂存在下通空气或氧气氧化而得；(5)从丙腈水解可得到很纯的丙酸。

用途 可用于酯化反应、硝酸纤维素酯的溶剂和增塑剂，也可用于配制食品香料，以及用于有机合成。

毒性及注意事项 本品具有特殊刺激性的可燃液体，浓丙酸与冰醋酸同样可刺激眼、皮肤、粘膜、并有杀菌性。如在5~7%溶液中，细菌在15min内就完全被杀死。丙酸钠盐、钾盐可用于面包防腐，但其钡盐有毒。在生物体内盐类分解为丙酸被吸收，其毒性比乙酸盐小。如丙酸与皮肤接触，需用大量水冲洗。再用1~2%碳酸钠冲洗大鼠经口半致死量LD₅₀为4.29g/kg，小鼠LD₅₀为1.37g/kg。

本品可燃,应贮存于阴凉通风处,远离火种、热源。应与氧化剂、碱类分开存放。着火时可用干粉、泡沫、二氧化碳灭火剂。

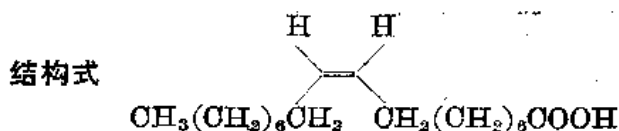
7. 油酸 Oleic acid (oleinic acid)

别名 顺-9-十八烯酸 cis-9-octadecenoic acid

分子式 $C_{18}H_{34}O_2$

相对分子质量 282.45

元素组成 C, 76.54% H, 12.13% O, 11.33%



外观与性状 7°C以上,纯油酸为无色液体,4°C时能凝固成结晶。在常压下,当加热到80~100°C会分解。油酸不溶于水,能溶于醇、苯、氯仿、醚中。

物理性质

熔点 16.3°C(13.4°C)	临界压力 3039.75 kPa
沸点(13332.2 Pa) 286°C	表面张力(20°C) $32.8 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
密度 d_4^{20} 约为 0.895 g/cm ³	(90°C) $27.94 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率 n_D^{20} 1.463 n_D^{25} 1.4585	(180°C) $21.6 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
碘值 89.9	粘度(20°C) $38.80 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
酸值 198.6	(25°C) $27.64 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
比热容(50°C) 2044.227 J/(kg·K)	(30°C) $9.41 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
介电常数(20°C) 2.46	(30°C) $4.85 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
比蒸发热(沸点) $57.001 \times 10^3 \text{ J/kg}$	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
176.5	133.32	269.8	7999.3
208.5	666.61	286.0	13332.2
223.0	1333.2	309.8	26664.4
240.0	2666.4	334.7	53328.8
257.2	5332.9	360.0	101324.7

油酸在二硫化碳中溶解度

温度(°C)	在 CS ₂ 中溶解度(w%)
-25	12
-20	27
-15	88
-10	270

来源和制法 油酸可从一些动植物油脂水解得到。油酸常是生产硬脂酸时的副产物——油脂经加氢硬化时,除主要得硬脂酸外,可得一小部分油酸;如以生产油酸为主时(未氢化的动植物油脂),同时亦会有副产物硬脂酸得到。油酸亦可从橄榄油通过用尿素包括化合物再分馏得到。

用途 可用作多种油类、脂肪酸和油溶性物质的优良溶剂。亦用于制造土耳其红油、软皂、酯类、金属矿物浮选剂、农药乳化剂、脱模剂、塑料增塑剂、复写纸、圆珠笔油、打字蜡纸及各种油酸盐等。

毒性及注意事项 油酸对皮肤和粘膜有中等刺激性。大鼠静脉注射半致死量 LD_{50} $230 \pm 8 \text{ mg/kg}$ 。

8. 三氟乙酸 Trifluoroacetic acid

别名 全氟醋酸 Perfluoroacetic acid 三氟醋酸 Trifluoroethanoic acid

分子式 $\text{C}_2\text{HF}_3\text{O}_2$

相对分子质量 114.03

元素组成 C: 21.06% H: 0.89% F: 49.99% O: 28.06%

结构式 CF_3COOH

外观与性状 无色液体,有吸湿性并有辛辣气味。能发烟,是一种非一氧化强酸。能与醚、丙酮、乙醇、苯、四氯化碳、己烷等混溶。

物理性质

熔点 -15.4°C	介电常数(液体 0°C) 9.21
沸点 72.4°C	比蒸发热(沸点) 231.665 J/kg
密度 d_{20}^{20} 1.5351 g/cm^3 d_4^{20} 1.4890 g/cm^3	液体密度(0°C) 1.5351 g/ml
折射率 n_D^{20} 1.2850	

二元共沸物

水-酸共沸物 79.4% CF_3COOH 共沸点 105.46°C

三氟乙酸-水的冰点 $\text{CF}_3\text{COOH}-\text{H}_2\text{O}$ 冰点 -32.73°C

$\text{CF}_3\text{COOH}-4\text{H}_2\text{O}$ 冰点 -16.06°C

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(kPa)
12.000	0.773	55.210	5.552
28.780	1.792	61.100	6.906
38.680	2.822	65.940	8.255
48.070	4.193	71.650	10.067

来源和制法 可由三氟甲苯经氧化制得,也可由三氟代烯烃经氧化制得。

用途 可用作溶剂和催化剂;当液态二氧化硫与之混合时,能溶解蛋白质,本品可用作有机合成原料。

毒性及注意事项 本品为刺激性液体,毒性比一氟醋酸小,小鼠静脉注射半致死量 LD_{50} 为 1200 mg/kg ,本品不燃烧,其蒸气有毒及腐蚀性。一般应密封阴凉处贮存。

9. 乙酐 Acetic anhydride

别名 醋酐

分子式 $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$

相对分子质量 102.09

元素组成 C, 47.06% H, 5.92% O, 47.02%

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

外观与性状 无色液体,有强烈乙酸的刺激气味,易燃,有腐蚀性。缓慢地溶于水形成乙酸。溶于氯仿及醚。

物理性质

熔点 -73°C	临界压力 4681.215 Pa
沸点 139°C	表面张力
密度 d_4^{25} 1.080 g/cm ³ d_4^{20} 1.0749 g/cm ³	(15°C) 33.14×10^{-3} N/m (35°C) 30.76×10^{-3} N/m
d_4^{30} 1.0690 g/cm ³ d_4^{15} 1.0629 g/cm ³	(20°C) 32.56×10^{-3} N/m (40°C) 30.05×10^{-3} N/m
d_4^{10} 1.0557 g/cm ³ d_4^{10} 1.0505 g/cm ³	(25°C) 31.09×10^{-3} N/m (45°C) 29.57×10^{-3} N/m
折射率 n_D^{20} 1.3904	(30°C) 31.24×10^{-3} N/m (50°C) 29.00×10^{-3} N/m
闪点 54.45°C	粘度
自然温度 390°C	(15°C) 0.971×10^{-3} Pa·s (35°C) 0.745×10^{-3} Pa·s
爆炸极限(上限) 10.3 v%	(20°C) 0.912×10^{-3} Pa·s (40°C) 0.702×10^{-3} Pa·s
(下限) 2.9 v%	(25°C) 0.851×10^{-3} Pa·s (45°C) 0.659×10^{-3} Pa·s
比热容(30°C) 1.8758×10^3 J/(kg·K)	(30°C) 0.783×10^{-3} Pa·s (50°C) 0.621×10^{-3} Pa·s
介电常数 19°C 20.7	蒸气密度 3.52(空气=1)
膨胀系数(20°C) 1.120×10^{-3} K ⁻¹	溶解度(20°C) 12.0 w% (乙酸酐在水中溶解度)
比蒸发热(沸点) 374.179 J/kg	2.63 w% (水在乙酸酐中溶解度)
临界温度 296°C	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
30	733.27	90	10331.69
36	1035.2	110	39096.6
50	2933.08	130	78260.01
70	7999.3	150	146654.2

来源和制法 工业上用乙醛氧化;或用乙酸在磷酸三乙酯存在下加热脱水,生成乙酐,再与乙酸作用。

用途 在检定羊毛脂、甘油、脂肪、挥发油、树脂时可作溶剂,亦可作为乙酰化剂。广泛用作许多有机合成中(如硝化、磺化等反应)的脱水剂。

毒性及注意事项 本品为二级有机酸性腐蚀物品。乙酸酐在酸或碱催化下,或在加热情况下,迅速水解生成乙酸。乙酸酐对无外伤的皮肤刺激较小,但对眼及呼吸道粘膜具有强烈的刺激性,还能引起组成细胞的蛋白质变性(即发生乙酰化反应)。其蒸气的刺激性更强,极易烧伤皮肤和眼睛等部位,吸入乙酸酐蒸气后产生中毒作用基本上与乙酸相同。经常接触会引起皮炎、慢性结膜炎。一旦乙酸酐粘附于皮肤时,应立即用清水或2%苏打水冲洗;全身中毒时应注射咖啡因和肾上腺素。

本品易燃,应储存于通风处,并与氧化剂、碱类、甘油等隔离堆放、远离火种、热源。一旦发生火警,可用雾状水、泡沫、二氧化碳灭火剂。

国内乙酐(试剂级)规格

(1) GB 677-78 乙酐

项 目	分析纯	化学纯
含量(%)	≥97%	≥92%
杂质最高含量(%)		
不挥发物	0.002	0.005
氯化物(Cl)	0.0002	0.0005
硫酸盐(SO ₄)	0.0005	0.001
磷酸盐(PO ₄)	0.0005	0.001
铁(Fe)	0.0001	0.0005
重金属(以Pb计)	0.0001	0.0005
还原高锰酸钾物质	合格	合格

(2) HG 2-1230-79

项 目	一级品	二级品
外观	无悬浮物	无悬浮物
色泽(铂-钴比色),号	15	30
含量(%)	≥98	≥95
氯化物(%)	≤0.001	≤0.001
重金属(%)	≤0.0002	≤0.0005
铁(%)	≤0.0005	≤0.0005
不挥发物(%)	≤0.01	≤0.01
高锰酸钾试验	合格	合格
沸程(°C) (101325.0 Pa)	137.5~141	136.5~141.5
馏出量	≥95	≥95

美国化学会试剂级乙酐规格

项 目	规 格
含量(C ₄ H ₆ O ₃) ₂ O	≥97.0%
蒸发残渣	≤0.003%
氯化物(Cl)	≤0.001%
磷酸盐(PO ₄)	≤0.001%
硫酸盐(SO ₄)	≤5 ppm
铁(Fe)	≤5 ppm
重金属(以Pb计)	≤2 ppm
还原高锰酸钾物质	合格

10. 丁(酸)酐 Butyric anhydride

别名 正丁酸酐 n-Butanoic acid anhydride

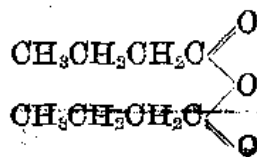
氧化丁酰 n-Butyryl oxide

分子式 C₈H₁₄O₃

相对分子质量 158.19

元素组成 C, 60.74% H, 8.92% O, 30.34%

结构式



外观与性状 无色液体,有刺激气味,能溶于水和乙醇,同时发生分解。可溶于醚。

物理性质

熔点	-75°C	膨胀系数(20°C)	0.0010 K ⁻¹
沸点	199.4~201.4°C	比蒸发热(沸点)	316.068 J/kg
密度 20°	0.9668 g/cm ³	表面张力(20°C)	28.93×10 ⁻³ N/m
折射率 n_D^{20}	1.4070	(25°C)	28.44 N/m
闪点(开杯)	88°C	粘度(20°C)	1.615×10 ⁻³ Pa·s
自燃温度	307°C	(25°C)	1.486×10 ⁻³ Pa·s
比热容(20°C)	1793.26 J/(kg·K)	蒸气密度	5.4(空气=1)
电导率(25°C)	1.6×10 ⁻⁷ S/m	蒸气压(20°C)	39.997 Pa
介电常数(20°C)	12.9		

来源和制备 可从丁酸加脱水剂(如五氧化磷)制得;也可用丁酸和乙酸酐在催化剂存在下加热制得;还可从相应的丁酸酯发生催化胺基化反应制得。

用途 用于制备丁酸酯及用作鞣革剂和有机合成原料、溶剂等。

毒性及注意事项 本品毒性较小,但能伤害皮肤和眼睛。遇水水解生成了酸。大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 8.8 g/kg,兔子的腹腔注射半致死量 LD₅₀ 为 6.4 g/kg。工作场所最高容许浓度为 0.001 ml/l

本品易燃,应贮存于阴凉处。发生火警时可用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。

第九章 酯类溶剂

1. 甲酸甲酯 Methyl formate

别名 蚁酸甲酯 Formic acid methyl ester

分子式 $C_2H_4O_2$

相对分子质量 60.05

元素组成 C, 40.00% H, 6.71% O, 53.29%

结构式 $HCOOCH_3$

外观与性状 无色易燃液体, 具有愉快的醚气味。部分溶于水, 与醚、醇等能任意混和。可溶解纤维素醚和酯。如混以其他醚类溶剂或低挥发的卤化烃, 则其溶解性能更好。

物理性质

凝固点 约 $-100^{\circ}C$	自燃温度 约 $449^{\circ}C$
沸点 $31.5^{\circ}C$	比热容 ($13\sim 29^{\circ}C$) $2.16 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
密度 ($15^{\circ}C$) $0.98149g/cm^3$	电导率 ($20^{\circ}C$) $3.6 \times 10^{-10} S/m$
折射率 ($20^{\circ}C$) 1.3440	溶解度 ($20^{\circ}C$) 20w% (酯在水中)
闪点 (闭杯) $-19^{\circ}C$	($25^{\circ}C$) 24w% (水中混油)

蒸气压

温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}C$)	蒸气压 (Pa)
0	25998	20	62315
10	41350	25.8	79993
16	53329	30	94302

来源和制法 由甲酸和甲醇在无机酸存在下酯化而得。

毒性及注意事项 吸入甲酸甲酯蒸气后, 对鼻、喉粘膜产生刺激, 可引起干呕并起麻醉作用。对结膜和视神经亦具刺激作用。豚鼠在 5% 浓度 (空气中甲酸甲酯的蒸气浓度) 下, 经 20~30min 即可死亡。经几小时而不发生严重后果的最大浓度为 0.15~0.2V%。贮运时, 干燥的甲酸甲酯对金属不腐蚀。铁、铜、铝、低碳铜钢皆可使用。由于易于受潮而产生水解, 释出强腐蚀性的甲酸, 故在贮运过程中应注意密闭。长期贮放后或回收的甲酸甲酯, 要检测其酸度, 避免由于甲酸升高而引起腐蚀问题。本品极易燃烧, 故应作极易燃品处理。

2. 甲酸乙酯 Ethyl formate

别名 蚁酸乙酯 Formic acid ethyl ester

分子式 $C_3H_6O_2$

相对分子质量 74.08

元素组成 C, 48.64% H, 8.17% O, 43.20%

结构式 $HCOOC_2H_5$

外观与性状 无色易挥发易燃液体。带有桃仁似的香气。部分溶于水，能与醇、醚、苯大多溶剂混溶。遇水则易分解生成甲酸。

物理性质

熔点 -80°C	比热容($24\sim 49^{\circ}\text{C}$) $2.13\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
沸点 $53\sim 54^{\circ}\text{C}$	电导率 $1.45\times 10^{-9}\text{S}/\text{m}$
密度(20°C) $0.9168\text{g}/\text{cm}^3$	介电常数(20°C) 9.1
折射率(20°C) 1.3597	比蒸发热 $406\times 10^3\text{J}/\text{kg}$
闪点(闭杯) -20°C	粘度 $0.39\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
自燃温度 576.7°C	

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-60.5	133	20.0	26664
-33.0	1338	31.7	53329
-11.5	5333	$53\sim 54$	101325
$+5.4$	13332		

二元共沸物

甲酸乙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
84	甲醇 16	51
37	二硫化碳 63	39.4
30	正戊烷 70	32.5
75	甲基环戊烷 25	51.2
67	己烷 33	49.0

来源和制法 由甲酸和乙醇在无机酸存在下酯化而得。

用途 为硝基纤维、醋酸纤维的优良溶剂。烟草、干果及谷物等的防霉剂和杀蝇剂。

毒性及注意事项 甲酸乙酯能刺激皮肤与粘膜。高浓度的蒸气具有麻醉性。空气中的最大允许浓度为100ppm。贮运时，无水的甲酸乙酯对金属无腐蚀作用。铁、铜、铝、低碳钢皆可使用。吸湿后的甲酸乙酯能很快水解生成有强腐蚀性的甲酸。贮存时间长的更应注意密封问题，并测定其酸度，避免因水解产生的甲酸，带来腐蚀问题。本品极易燃烧，应作极易燃品处理。

3. 甲酸丙酯 *n*-Propyl formate

别名 蚁酸丙酯 Formic acid propyl ester

分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 88.10

结构式 HCOOC_3H_7

元素组成 C, 54.53% H, 9.15% O, 36.32%

外观与性状 具有香气的无色液体。略溶于水，能与醇、醚等大多数溶剂混溶。

物理性质

熔点	-93°C	临界压力	$4.06 \times 10^6 \text{ Pa}$
沸点	81.82°C	临界密度	0.3093 g/cm^3
密度(20°C)	0.9039 g/cm^3 (25°C) 0.8986 g/cm^3	表面张力(20°C)	$23.67 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率(20°C)	1.3771 (25°C) 1.3746	粘度(20°C)	$0.574 \times 10^{-2} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯)	-3°C	蒸发速率 (乙醚=1)	3.03
比蒸发热	$369 \times 10^3 \text{ J/kg}$	水中的溶解度(20°C)	2.8w%
临界温度	264.85°C		

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
0	2853	50	33251
10	5043	60	48649
20	8519	70	69847
30	13879	81.82	101325
40	21811	100	179318

二元共沸物

甲酸丙酯(w%)	第二组分(w%)		共沸点(°C)
2.3	水	97.7	71.6
<78	氟化苯	>22	79.5
47	苯	53	78.5
<53	环己烯	>47	75
48	环己烷	52	75
<35	甲基环戊烷	>65	67.5
15	2, 3-二甲基丁烷	85	56
20	正己烷	80	63
<88	甲基环己烷	>12	<80.2
71	庚烷	29	78.2

来源和制法 由甲酸和正丙醇在硫酸存在下酯化制得。

用途 可作硝基纤维素、醋酸纤维素及纤维素醚等的溶剂。

毒性及注意事项 其蒸气对粘膜有刺激作用，高浓度蒸气具麻醉作用。对鼠的经口半致死量(LD₅₀)为 3980mg/kg。贮运时，干品对金属无腐蚀作用。吸水后或贮存期过长，则水解成甲酸干品对铁、铝、低碳钢均可使用。本品极易燃，应作极易燃品处理。并应重视防火。

4. 甲酸异丙酯 Isopropyl formate

别名 蚁酸异丙酯 Formic acid isopropyl ester

分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 88.1

结构式 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$

外观与性状 无色透明液体。略溶于水，能与醚、醇等溶剂任意混溶。

物理性质

熔点 $< -80^{\circ}\text{C}$	自燃温度 485°C
沸点 68.3°C	表面张力(20°C) $23.28 \times 10^{-3} \text{N/m}$
密度(20°C) 0.8774g/cm^3 (25°C) 0.8716g/cm^3	粘度(20°C) $0.522 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
折射率(20°C) 1.3678 (25°C) 1.3652	蒸发速率 (乙醚=1) 2.7
闪点(闭杯) -6°C	水中溶解度(20°C) 2w%

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
25	18874	55	63227
35	28980	65	90199
45	43940	68.3	101325

二元共沸物

甲酸异丙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
97	水 3	65
48	1-氯-2-甲基丙烷 52	85
40	亚硝基异丁醇 60	65.5
18	环戊烷 82	< 47
55	甲基环戊烷 45	< 61.5
48	己烷 52	57

来源和制法 由甲酸和异丙醇在硫酸存在下酯化制得。

用途 可作硝基纤维素和醋酸纤维素的溶剂。

毒性及注意事项 其蒸气具有刺激性, 高浓度蒸气具有麻醉性。豚鼠经口的半致死量 LD_{50} 为 $1400 \mu\text{g/kg}$ 。贮运时, 无水的甲酸异丙酯对金属几乎无腐蚀作用。铁铝、低碳钢皆可使用。本品极易燃, 应作极易燃品处理, 认真做好防火工作。

5. 甲酸丁酯 Butyl formate

别名 蚁酸丁酯 Formic acid butyl ester

分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

相对分子质量 102.13

分子结构 $\text{HCOOOC}_3\text{H}_7$

外观与性状 无色具有类似醋酸丁酯香气的可燃性液体。几乎不溶于水, 能与大多有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -90°C	比热容(25°C) $1.93 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
沸点 106.8°C	介电常数(20°C) 6.2
密度(20°C) 0.8885g/cm^3	比蒸发热 $364 \times 10^3 \text{J/kg}$
折射率(25°C) 1.3874	表面张力(20°C) $25.02 \times 10^{-3} \text{N/m}$
闪点(闭杯) 18°C	粘度(20°C) $0.59 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
自燃温度 322°C	蒸发速率 8(乙醚=1)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-26.4	133	39.8	7979
-4.7	667	51.0	13323
+6.1	1333	67.9	26764
18	2666	83.2	53329
31.6	5333	106.8	101325

二元共沸物

甲酸丁酯(w%)	第二组分(w%)		共沸点(°C)
83.5	水	16.5	83.8
36	1-丙醇	64	95.5
35	甲基环己烷	65	96
32	2-丁醇	68	98
>40	硝基甲烷	<60	98.7
35	2-甲基-2-丁醇	65	101
>85	1-丁醇	<15	106

来源和制法 由甲酸和正丁醇在硫酸催化下,酯化而得。

用途 为硝基纤维素、醋酸纤维素及纤维素醚类及多种天然和合成树脂的溶剂。亦可作中间体和香料。

毒性及注意事项 蒸气对眼、鼻、喉十分刺激。接触过多,会引起咳嗽,喉部轻度发烧,并逐渐形成结膜炎。在通常的工业条件下使用比其他一起混用的溶剂较少危害。贮运时,干燥的甲酸丁酯几乎对金属不腐蚀。长期贮放或含有水的甲酸丁酯会被水解而释出腐蚀性的甲酸,故应检测并防止酸度升高。本品极易燃,故应作极易燃品处理。

6. 甲酸异丁酯 Isobutyl formate

别名 蚁酸异丁酯 Formic acid isobutyl ester

分子式 $C_5H_{10}O_2$

相对分子质量 102.13

结构式 $HCOOCH_2CH(OH)_2$

元素组成 C, 58.80% H, 9.87% O, 31.33%

外观与性状 无色透明液体。微溶于水,能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -95°C	比重发热 328.7×10^3 J/kg
沸点 98°C	表面张力(20°C) 23.86×10^{-3} N/m
密度(20°C) $0.860g/cm^3$, (25°C) $0.8747g/cm^3$	粘度(20°C) 0.64×10^{-3} Pa·s
折射率(20°C) 1.3858 (25°C) 1.3835	20°C时在水中的溶解度 1w%
介电常数(20°C) 5.93	蒸发速率 6.3(乙醚=1)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-32.7	133	32.4	7999
-11.4	667	43.4	13332
-0.8	1333	60.0	26664
+11.0	2666	79.0	53329
+24.0	5333	98.4	101325

二元共沸物

甲酸异丁酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
81.1	水 18.9	79.5
50	1-氯-3-甲基丁烷 50	94.5
43	亚硝酸异戊酯 57	<95.5
<81	叔戊醇 >19	<97.0
<20	环己烷 >80	80.8
12	己烷 88	68.5
<50	正庚烷 >50	<90.5

来源和制法 由甲酸与异丁醇在硫酸存在下酯化制得。经蒸馏则得精制品。

毒性及注意事项 其蒸气对眼、鼻、喉粘膜有刺激作用。高浓度蒸气则具麻醉作用。由吸入蒸气引起的咳嗽、喉痛、及粘膜灼烧感，停止接触后即可恢复正常。对豚鼠的经口半致死量LD₅₀为1400μg/kg。贮运时，干燥的、无水的甲酸异丁酯对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。长期贮存或吸水后的甲酸异丁酯则应考虑游离释出的甲酸，它具有对金属很强的腐蚀性。本品极易燃，应作极易燃品处理。

7. 甲酸异戊酯 Isoamyl formate

别名 蚁酸异戊酯 Formic acid isoamyl ester

分子式 C₆H₁₂O₂

相对分子质量 116.09

结构式 HCOOCH₂CH₂CH(OH)₂

外观与性状 无色具有水果香气的液体。几乎不溶于水，能与醇、醚等有机溶剂任意混溶。

物理性质

熔点 -93.5°C

介电常数(20°C) 4.98

沸点 123~124°C

比蒸发热 308.8×10³J/kg

密度(20°C) 0.8827g/cm³ (25°C) 0.8779g/cm³

表面张力 24.9×10⁻³N/m

折射率(20°C) 1.391 (25°C) 1.3847

粘度(20°C) 0.794×10⁻³Pa·s

闪点(闭杯) 22°C

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-17.5	133	53.3	7119
+5.4	667	65.4	13332
17.1	1333	83.2	26664
30.0	2666	102.7	53329
44.0	5333	123.3	101325

二元共沸物

甲酸异戊酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
79	水 21	90.2
56	三聚乙醛 44	123.0
~55	辛烷 ~45	<116.5
65	异丁醚 35	121.5

来源和制法 甲酸和异戊醇在硫酸存在下直接酯化制得。再经蒸馏处理即得成品。

毒性及注意事项 其蒸气对眼、鼻、喉粘膜有刺激作用。高浓度蒸气具有麻醉作用。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 9.840g/kg。贮运时,干燥的甲酸异戊酯对金属无腐蚀作用。长期贮存或吸湿后的甲酸异戊酯则有甲酸释出,将对金属起强腐蚀作用。本品极易燃,应作极易燃品处理。

8. 甲酸苄酯 Benzyl formate

别名 蚁酸苄酯 Formic acid phenyl methyl ester

分子式 $C_8H_8O_2$

相对分子质量 136.14

结构式 $HCOOCH_2C_6H_5$

元素组成 C: 70.57% H: 5.92% O: 23.50%

外观与性状 无色具有水果香气的液体。几乎不溶于水,能与醇、醚、苯等溶剂混溶。

物理性质

熔点 -3.6°C	密度 $1.080\sim 1.090\text{g/cm}^3$
沸点 203°C	折射率(25°C) 1.5121

二元共沸物

甲酸苄酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
20	水 80	90.2
3	辛醇 97	193

来源和制法 甲酸与苄醇在硫酸存在下酯化制得,经蒸馏处理后即得成品。

用途 工业溶剂。

毒性及注意事项 其蒸气对粘膜有刺激作用。高浓度蒸气具麻醉作用。对鼠的经口服半致死(LD_{50})剂量为 1700mg/kg。贮运时,无水甲酸苄酯对金属无腐蚀作用。长期贮存或吸

湿后则有甲酸释出,对金属产生强烈的腐蚀作用。本品易燃,应作易燃品处理。

9. 乙酸甲酯 Methyl acetate

别名 醋酸甲酯 Acetic acid methyl ester

分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

相对分子质量 74.08

结构式 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

元素组成 C, 48.64% H, 8.16% O, 43.20%

外观与性状 无色液体,具有酯的果香气,十分易燃,不稳定,比其他乙酸酯更易水解。

物理性质

凝固点 -93°C	膨胀系数(20°C) 0.00139K^{-1}
沸点 56.9°C	比蒸发热 $437 \times 10^3\text{J/kg}$
密度(20°C) 0.9342g/cm^3 (25°C) 0.9279g/cm^3	临界温度 233.7°C
折射率(20°C) 1.3614	临界压力 $4.691 \times 10^6\text{Pa}$
闪点 -10°C (闭杯)	临界密度 0.335g/cm^3
自然温度 $500 \sim 570^\circ\text{C}$	表面张力(20°C) $24.6 \times 10^{-3}\text{N/m}$
比热容(20°C) $2.09 \times 10^3\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$	粘度(20°C) $0.381 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
爆炸极限(上限) 14.9% (下限) 4.1%	蒸发速率(2(醚=1)) 1180(乙酸丁酯=100)
比燃烧发热量 $22487 \times 10^3\text{J/kg}$	20°C时与水的互溶性 24w%(酯在水中)
电导率(20°C) $3.4 \times 10^{-8}\text{S/m}$	8w%(水在酯中)
介电常数(20°C) 7.3	

蒸气压

温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^\circ\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-0.5	7999	40.0	53329
+9.4	13332	56.9	101345
24.0	26664		

二元共沸物

乙酸甲酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)
96.5	水 3.5	56.5
30	二硫化碳 70.0	40.15
23	氯仿 77	64.8
82	甲醇 18	51.0
97	乙醇 3	58.95
63	丙酮 48	55.60
50	氯化异丙烷 50	55.8

三元共沸物

乙酸甲酯(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点($^\circ\text{C}$)
48.6	甲醇 17.8	环己烷 83.6	50.8

来源和制法 乙酸与甲醇经酯化、中和、蒸馏而得成品。

用途 可作硝基纤维素、醋酸纤维素、多种树脂及油脂的溶剂。常用于人造革的制造。

毒性及注意事项 乙酸甲酯的蒸气对眼、鼻、喉有刺激作用，能引起流泪及流涎。应尽可能少接触和不接触乙酸甲酯蒸气。此外，必须避免皮肤接触乙酸甲酯，因为它很容易被皮肤吸收。对鼠的经口致死量 LD 为 4800mg/kg。对幼鼠的吸入致死浓度为 80mg/m³ (31min)。对猫的吸入致死浓度为 67mg/m³ (56min)。在空气中的最大允许浓度为 100mg/m³。贮运时，干燥的乙酸甲酯或其共沸物对金属无明显的腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆能制作其设备和容器。对铜并不推荐使用。长期贮放或回收的乙酸甲酯应检测酸度，因水解后会释出乙酸而引起腐蚀。本品极易燃，应作极易燃品处理。

10. 乙酸乙酯 Ethyl acetate

别名 醋酸乙酯 Acetic acid ethyl ester

分子式 C₄H₈O₂

相对分子质量 88.1

结构式 CH₃COOCH₂CH₃

元素组成 C 54.53% H 9.15% O 36.32%

外观与性状 无色透明易燃液体。具有特殊的果香气味。稀释后的香气更使人愉快。部分溶于水，能与大多数有机溶剂混溶。遇水易分解为乙酸和乙醇。

物理性质

熔点 -83°C	介电常数(20°C) 6.4
沸点 77°C	膨胀系数(20°C) 0.00189K ⁻¹ (55°C) 0.00142K ⁻¹
密度(20°C) 0.902g/cm ³ (25°C) 0.895g/cm ³	比蒸发热 366.2×10 ³ J/kg
折射率(20°C) 1.3719	比熔化热 119×10 ³ J/kg
闪点(开杯) 7.2°C (闭杯) -5°C	临界温度 250.1°C
蒸气密度 3.04(空气=1)	临界压力 3.83×10 ⁶ Pa
自燃温度 427°C	临界密度 0.308g/cm ³
爆炸极限(上限) 11.5v%	表面张力(20°C) 23.9×10 ⁻³ N/m
(下限) 2.2v%	粘度(10°C) 0.505×10 ⁻³ Pa·s
比热容(20°C) 2.0×10 ³ J/(kg·K)	(20°C) 0.450×10 ⁻³ Pa·s
比燃烧发热量 25.6×10 ³ J/kg	蒸发速率 2.9(乙醚=1)
电导率(20°C) <10 ⁻⁹ (S/m)	690(乙酸正丁酯=100)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-45.3	133	18.6	7999
-23.5	667	27.0	13332
-13.5	1333	42.0	26664
-3	2666	59.3	53328
+9.1	5333	77	101325
12.0	6666		

二元共沸物

乙酸乙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
93.9	水 6.1	70.4
43.0	四氯化碳 57.0	74.75
12	溴二氯甲烷 88	90.55
7.3	二硫化碳 92.7	46.02
56	甲醇 44	62.25
24	碘乙烷 76	70.9
69.2	乙醇 30.8	71.8
20	正一溴丙烷 80	70.0
79	异丙醇 21	75.3
88	甲乙醚 12	75.7
>85	正氯丁烷 <65	76.0
73	叔丁醇 27	76.0
23	硫乙烷 77	73.0
94	苯 6	78.95
54	环己二烯 46	73.8
<85	环己烯 >15	75.5
54	环己烷 46	72.8
42	正己烷 58	65.0

三元共沸物

乙酸乙酯(w%)	第三组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
83.2	水 7.8	乙醇 9.0	70.3

美国化学会试剂级乙酸乙酯规格

项	规格
色泽(APHA)	不大于10
密度(g/ml) 25°C	0.893~0.895
沸程	全部在 77.2°C ± 0.1°C 的 1°C 范围内
蒸发残渣	不大于0.003%
水(H ₂ O)	不大于0.2%
可滴定酸	不大于0.0000 meq/g
其他酯类	通过试验
被硫酸变黑的物质	通过试验

乙酸乙酯国家标准 GB3728-83

指标名称	一 级	二 级
外观 铂-钴	透明液体不深于 10 号	透明液体不深于 20 号
密度: d ₂₀	0.900~0.904	0.897~0.904
乙酸乙酯(%)	99.00	97.00
水分	0.20	0.40
游离酸(乙酸计)	0.005	0.010
不挥发物	0.005	0.010

来源和制法 乙酸和乙醇以硫酸为催化剂经酯化制得。经中和、蒸馏处理得成品。

用途 可作水果香精。并是硝基纤维素、漆的溶剂，也用于无烟火药、照相软片、香料等的制造；作织物的清洁剂。

毒性及注意事项 乙酸乙酯的高浓度蒸气刺激眼、鼻、喉。离开其蒸气后，即能恢复。在极高浓度蒸气中则可引起结膜炎及麻醉。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 11.3g/kg。对鼠的吸入半致死浓度为 1600ppm。对豚鼠的吸入致死浓度为 77mg/m³ (停留时间为 60min)。空气中的最大允许浓度为 300mg/m³。贮运时，对金属几乎无腐蚀。铁、铝、低碳钢皆可使用。但对贮放过久、吸湿后的乙酸乙酯仍须注意游离乙酸的产生。本品极易燃，应作极易燃品处理。储存于阴凉通风处，远离火种及热源，并注意防火。

11. 乙酰乙酸乙酯 Ethyl acetoacetate,

别名 Acetoacetic acid ethyl ester

分子式 $C_6H_{10}O_3$

相对分子质量 130.14

结构式 $CH_3COCH_2COOC_2H_5$

外观与性状 无色带有愉快香气的液体。略溶于水，能与一般有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -45°C	比燃烧发热量 $22.2 \times 10^3 \text{J/kg}$
沸点 180.8°C	介电常数 (23°C) 15.7
闪点 (闭杯) 85°C	表面张力 (20°C) $32.51 \times 10^{-3} \text{N/m}$
折射率 (20°C) 1.4194	

密度

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	密度 (g/cm^3)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	密度 (g/cm^3)
10	1.0357	54	0.9924
17	1.0288	75	0.9703
25	1.0213		

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
-5	13.3	106	7999
28.5	133	118.5	13332
54.0	667	138.0	26664
67.8	1333	158.2	53329
81.1	2666	180.8	101325
96.2	5333		

二元共沸物

乙酰乙酸乙酯 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
53	间溴甲苯 45	176.5
51	邻溴甲苯 49	174.7
55	对溴甲苯 45	176.5
58	α -氯甲苯 65	175.0

来源和制法 乙酸乙酯与金属钠、乙醇钠相作用制得。

用途 可作有机合成原料、维生素 B₁ 塑料、染料、香料的中间体。

毒性及注意事项 对皮肤及粘膜有相当的刺激作用，对鼠的经口半致死量 LD₅₀ 为 3980mg/kg。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。作易燃品处理。

12. 乙酸正丙酯 *n*-Propyl acetate

别名 醋酸正丙酯 Acetic acid propyl ester

分子式 C₅H₁₀O₂

相对分子质量 102.13

结构式 CH₃COOCH₂CH₂CH₃

元素组成 C: 58.80% H: 9.87% O: 31.33%

外观与性状 无色液体具有水果香气，略溶于水，能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -92°C	电导率(17°C) 2.2×10 ⁻¹² S/m
沸点 101.6°C	介电常数(20°C) 5.6
密度(20°C) 0.836g/cm ³	膨胀系数(20°C) 0.0012K ⁻¹
折射率(20°C) 1.3844	比热容 336×10 ³ J/kg
(25°C) 1.3828	表面张力(20°C) 24.6×10 ⁻³ N/m
闪点(闭杯) 14°C	粘度(20°C) 0.58×10 ⁻³ Pa·s
(开杯) 24°C	(25°C) 0.551×10 ⁻³ Pa·s
自燃温度 500~550°C	蒸发速率 6.1(乙醚=1)
爆炸极限 (上限) 8v%	276(乙酸正丁酯=100)
(下限) 1.77v%	与水的互溶性 2.6w%(隐在水中)
比热容(20°C) 1.97×10 ³ J/(kg·K)	2.9w%(水在酯中)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-26.7	133	37.0	7999
-5.4	667	47.8	13322
+5.0	1333	64.0	26664
16.0	2666	81.95	53329
28.8	5333	101.6	101325

二元共沸物

乙酸正丙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
86	水 14	82.4
15	乙醇 85	78.18
47	丙醇 53	94.2
50	丙醇 50	94.7
83	异丁醇 17	101.0
48	仲丁醇 52	96.5
48	甲基环己烷 52	95.5
38	正庚烷 62	98.6
62	甲基正丙基甲醚 38	101.0
60	二乙基甲醚 40	100.75

三元共沸物

乙酸正丙酯(w%)	第二组分(w%) 水	第三组分(w%)	共沸点(°C)
59.5	21	19.5	82.2

来源和制法 乙酸与正丙醇以硫酸为催化剂经酯化、中和、蒸馏后得成品。

用途 溶剂。在硝基纤维素漆的配方中,作为一种低沸点组分。

毒性及注意事项 与皮肤接触易引起皸裂及细菌性感染。对鼠的吸入致死浓度为8000ppm/4h,空气中的最大允许浓度300mg/m³。贮运时,干燥的乙酸正丙酯对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用,但对贮放过久或吸湿后的乙酸正丙酯应检测其酸度,注意由水解而产生的乙酸对材质起腐蚀作用。本品极易燃,应作极易燃品处理。

13. 乙酸异丙酯 Isopropyl acetate

别名 醋酸异丙酯 Acetic acid isopropyl ester

分子式 C₅H₁₀O₂

相对分子质量 102.13

结构式 CH₃COOCH(CH₃)₂

元素组成 C 58.80% H 9.87% O 31.33%

外观与性状 无色具有愉快水果香气的液体。微溶于水,能与醇、醚等溶剂混溶。

物理性质

熔点 -73.4°C

沸点 89°C

密度(20°C) 0.870g/cm³

(25°C) 0.8668g/cm³

折射率(20°C) 1.3773

(25°C) 1.3750

闪点(闭杯) 2°C

(开杯) 4°C

自燃温度 460~500°C

爆炸极限(上限) 8.8v%

(下限) 1.78v%

比热容(20°C) 2.18×10³J/(kg·K)

电导率(20°C) 5.7×10⁻¹²S/m

介电常数(20°C) 5.3

膨胀系数(20°C) 0.00131K⁻¹

比蒸发热 332×10³J/kg

表面张力(20°C) 22.18×10⁻³N/m

粘度(20°C) 0.596×10⁻³Pa·s

蒸发速率 4.2(乙醇=1)

500(乙酸正丁酯=100)

溶解性 20°C时与水的互溶性 2.9v%(酯在水中)

1.9w%(水在酯中)

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-38.3	133	35.7	13802
-17.4	667	51.7	26664
-7.2	1333	69.8	53328
+4.2	2666	88.8	101325
17.0	5238		

二元共沸物

乙酸异丙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
98.8	水 6.2	77.4
20	甲醇 80	64.5
15	氯醛 85	98.2
47	乙醇 53	76.8
40	异丙醇 60	81.3
25	环己烷 75	78.9
50	二正丙醚 50	89.5
78	甲基环己烷 22	89
67	庚烷 33	87.5

三元共沸物

乙酸异丙酯(w%)	第二组分(w%) 水	第三组分(w%) 异丙醇
63.7	10.01	26.2

来源和制法 乙酸与异丙醇在硫酸存在下经酯化、中和、蒸馏后即得成品。

用途 溶剂。广泛用于造漆工业中,亦可用于制造塑料、人造皮革、软片、粘接剂等。

毒性及注意事项 乙酸异丙酯在通常工业条件下使用时属安全溶剂。其蒸气有刺激作用,高浓度的蒸气具麻醉性,与皮肤接触可引起皲裂。对鼠的经口致死量LD为3200mg/kg。贮运时本品对金属无明显的腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用。本品易燃,应作易燃品处理。

14. 乙酸正丁酯 *n*-Butyl acetate

别名 醋酸正丁酯 Acetic acid butyl ester

分子式 $C_6H_{12}O_2$

相对分子质量 116.16

结构式 $CH_3COO(CH_2)_3CH_3$

元素组成 C: 62.04% H: 10.41% O: 27.55%

外观与性状 无色液体,并具有水果香气,微溶于水,能与醇、醚、酮、酯、苯等有机溶剂任意混溶。

物理性质

凝固点 -77°C	比热容(20°C) $1.92 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点 125~126°C	介电常数(20°C) 5.1
密度(20°C) 0.881g/cm ³ d ₄ ²⁰ 0.8826g/cm ³	膨胀系数(20°C) $0.00121 K^{-1}$
折射率(20°C) 1.3951	比蒸发热 $309 \times 10^3 J/kg$
闪点(闭杯) 22°C	表面张力(20°C) $27.6 \times 10^{-3} N/m$
自燃温度 420~450°C	粘度(25°C) $0.693 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
爆炸极限(上限) 15v% (下限) 1.7v%	蒸发速率 11.8(乙醚=1)

与水的互溶性

温度(°C)	酯在水中(w%)	水在酯中(w%)
15	0.8	1.23
20	1.0	1.37

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-16	133	60	9333
0	400	68	13332
10	760	100	45330
15	1000	118	79993
20	1333	126.5	101325
40	4000		

二元共沸物

乙酸正丁酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
73.3	水	90.2
52	甲基乙二醇	119.45
53	正丁醇	117.2
90	异丙叉丙酮	125.95
<88	甲基正丁基甲酮	<124.9
52	正辛烷	119.0
48	异丙醇	80.1
60	正丙醇	94.2

乙酸正丁酯国家标准——GB3729-83

指标名称	一 级	二 级
外观 铂-钴	透明液体不深于10号	透明液体不深于20号
密度 d ₄ ²⁰	0.880~0.885	0.878~0.885
乙酸丁酯(%)	≥98.00	≥96.00
水分(%)	≤0.20	≤0.40
游离酸(乙酸计)	≤0.005	≤0.010
不挥发物(%)	≤0.005	≤0.010

来源和制法 乙酸与正丁醇在硫酸存在下酯化制得。再经中和、蒸馏即得成品。

用途 是硝基纤维素的良好溶剂。可用于制造硝基漆、人造革、照相软片、塑料等。

毒性及注意事项 蒸气有轻微的刺激作用，高浓度蒸气可引起咳嗽，长期接触可能引起结膜炎。对人的吸入最低毒性浓度(刺激性)为200ppm。空气中的最大允许浓度300mg/m³。贮运时，无水的乙酸正丁酯对金属没有腐蚀作用。铁、铝、低碳钢均可使用。长期贮存或吸湿后的乙酸正丁酯应测定其酸度，因水解产生乙酸，使酸度升高而引起腐蚀作用。本品易燃，应作易燃品处理，重视防火工作。

15. 乙酸异丁酯 Isobutyl acetate

别名 醋酸异丁酯 Acetic acid isobutyl ester

分子式 $C_6H_{12}O_2$

相对分子质量 116.16

结构式 $CH_3COOCH_2CH(CH_3)_2$

外观与性状 无色液体, 略具水果香气。难溶于水, 能与大多数有机溶剂混和, 其溶解能力与乙酸正丁酯和仲丁酯类同。

物理性质

熔点 -98.85°C	比热容(20°C) $1.92 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 117.2°C	电导率(9°C) $2.55 \times 10^{-14} \text{ S/m}$
密度(20°C) 0.871 g/cm^3	介电常数(20°C) 5.3
(25°C) 0.8695 g/cm^3	在 20°C 时溶解性 0.67w% (酯在水中)
折射率(20°C) 1.400	1.65w% (水在酯中)
(25°C) 1.3830	比蒸发热 $309 \times 10^3 \text{ J/kg}$
闪点(闭杯) 18°C	表面张力(28°C) $23.15 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
自燃温度 $444 \pm 6^{\circ}\text{C}$	粘度(20°C) $0.7 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
爆炸极限 (上限) 7.5v%	蒸发速率 7.7 (乙醚=1)
(下限) 1.27v%	145 (乙酸正丁酯=100)

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
-21.2	133	87.9	39997
+1.4	667	96.0	53329
16.0	1333	102.8	66666
45.4	6666	108.2	79999
60.2	13332	113.1	93325
77.5	26364	117.2	103325

二元共沸物

乙酸异丁酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
80.5	水 19.5	87.45
53	四氯乙烯 47	115.5
70	氯丙酮 30	116.7
50	碘化异丁烷 50	116.0
50	正丁醇 50	114.5
5	异丁醇 95	103.8
70	溴化异戊烷 30	117.0
65	磷酸三乙酯 35	116.85
<30	正辛烷 >70	114.5

来源和制法 乙酸与异丁醇以无机酸或甲基苯磺酸为催化剂, 经酯化得粗制品。再经中和、水洗、脱水、蒸馏处理得精制品。

用途 调香剂和溶剂。可作为甲基异丁基甲酮的代用品。

毒性及注意事项 毒性与乙酸正丁酯相似。其蒸气有轻微的刺激作用，高浓度蒸气可引起咳嗽，长期接触可能引起结膜炎。对鼠的吸入致死浓度为 8000ppm/4h。贮运方面参阅乙酸正丁酯。

16. 乙酸仲丁酯 Sec-butyl acetate

别名 醋酸仲丁酯

分子式 $C_6H_{12}O_2$

相对分子质量 116.16

结构式 $CH_3COOCH(CH_3)(C_2H_5)$

元素组成 同乙酸正丁酯

外观与性状 无色液体，具有低级乙酸酯所特有的水果香气。难溶于水，能与醇、醚等有机溶剂互相混溶。

物理性质

熔点 $-99^{\circ}C$	介电常数($20^{\circ}C$) 5.1
沸点 $117.1^{\circ}C$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.0013K^{-1}$
密度($20^{\circ}C$) $0.872g/cm^3$	比蒸发热 $326 \times 10^3 J/kg$
($25^{\circ}C$) $0.8665g/cm^3$	表面张力 $23.61 \times 10^{-3} N/m$
折射率($20^{\circ}C$) 1.3894	蒸发速率 8(乙醚=1)
($25^{\circ}C$) 1.3868	186(乙酸正丁酯=100)
闪点(闭杯) 19	$20^{\circ}C$ 时与水的互溶性 0.62w% (酯在水中)
	1.09w% (水在酯中)

二元共沸物

乙酸仲丁酯(w%)	第二组分(w%)		共沸点($^{\circ}C$)
80.6	水	19.4	86.6
13.7	仲丁醇	86.3	99.6

三元共沸物

正酸仲丁酯(w%)	第二组分(w%) 水	第三组分(w%) 仲丁醇	共沸点($^{\circ}C$)
32	23	45	86

来源和制法 乙酸与仲丁醇以硫酸或甲基苯磺酸为催化剂酯化得粗制品。再经中和、水洗、脱水、蒸馏处理后得精制品。

毒性及注意事项 参阅乙酸正丁酯。

17. 乙酸戊酯 Amyl acetate

别名 醋酸戊酯 Acetic acid amyl ester

分子式 $C_7H_{14}O_2$

相对分子质量 130.18

结构式 $CH_3COO(CH_2)_4CH_3$

外观与性状 无色液体,具有类似香蕉、梨的香气。几乎不溶于水,能与油、烃、醇、醚、酯等混溶。可以溶解樟脑、树脂、蜡、松香等。是纤维素衍生物的良好溶剂。

物理性质

熔点 -71°C	折射率(20°C) 1.4028
沸点 149.2°C	(25°C) 1.400
密度(20°C) $0.8737\text{g}/\text{cm}^3$	介电常数(20°C) 4.75
(25°C) $0.8681\text{g}/\text{cm}^3$	表面张力(25°C) $25.25 \times 10^{-3}\text{N}/\text{m}$
	粘度(25°C) $0.862 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
30	791	130	60368
50	2232	135	70778
80	9245	140	82774
110	30391	147	101325
120	43143		

二元共沸物

乙酸戊酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
59	水 41	95.2
>10	丁酸异丁酯 <90	<148.5
75	α -萜烯 25	148

来源和制法 乙酸与正戊醇在无机酸催化下酯化得粗品。再经中和、水洗、蒸馏等处理得成品。

用途 广泛用作硝基纤维素溶剂。亦用于制造人造革、涂料、食品工业等。

毒性及注意事项 蒸气能刺激粘膜,并具有麻醉作用。通过动物试验,证明其毒性大于乙酸丁酯。在1000ppm浓度的空气中,呼吸0.5h,会引起头痛、疲倦、胸闷,并由于刺激粘膜而产生流泪和流涕等症状。对鼠的吸入致死浓度为5200ppm。贮运方面参阅乙酸正丁酯。空气中的最大允许浓度为 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。

18. 乙酸异戊酯 Isoamyl acetate

别名 香蕉油 Banana oil

分子式 $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$

相对分子质量 130.18

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

元素组成 C: 64.58% H: 10.84% O: 24.58%

外观与性状 无色中性液体,具有香蕉、梨的香气。微溶于水,能与醇、醚、酯等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -78.5°C	爆炸极限 (上限) 10v%
沸点 142°C	(下限) 1.1v%
密度 (15°C) 0.8726g/cm^3	介电常数 (20°C) 4.8
(25°C) 0.8665g/cm^3	比蒸发热 $289 \times 10^3\text{J/kg}$
折射率 (21°C) 1.4004	表面张力 (20°C) $24.7 \times 10^{-3}\text{N/m}$
(25°C) 1.3981	粘度 (20°C) $0.87 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
闪点 (闭杯) 33°C	蒸发速率 13 (乙醚=1)
(开杯) 38°C	20°C 时与水的互溶性 0.2w% (酯在水中)
自燃温度 579°C	1w% (水在酯中)

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (Pa)
0.6	133	71	7099
28.7	667	83.2	15332
35.2	1333	101.3	26664
47.8	2666	121.5	53329
62.1	5333	142.0	101325

二元共沸物

乙酸异戊酯 (w%)	第二组分 (w%)	共沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
63.7	水 36.3	93.8
30.0	2-乙氧基乙醇 70.0	138.8
44.0	乳酸甲酯 56.0	138.5
<55	二丁醚 >45	<141.2
75	二丙基甲酮 25	141.7
98	乙二醇 2	142.0
92	1, 1, 2, 2-四氯乙烷 68	150.0

来源和制法 乙酸与异戊醇在硫酸存在下酯化制得。再经中和、水洗、蒸馏等处理得成品。

用途 其醇溶液可作食品、糖浆、矿水等的调香剂。亦是纤维素、硝基漆、樟脑、明胶、胶卷等的溶剂。

毒性及注意事项 蒸气具刺激及麻醉作用。对人的吸入最低毒性 (刺激性) 浓度为 200ppm。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用。本品易燃, 应作易燃品处理。并重视防火安全工作。

19. 乙酸甲基戊酯 Methyl amyl acetate

别名 醋酸甲基戊酯; 4-甲基-2-戊基乙酸酯 4-methyl-2-pentanyl acetate

分子式 $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$

相对分子质量 144.21

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

外观与性状 无色液体,具有弱的果香气。几乎不溶于水,能与苯、醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -63.8°C

沸点 146.3°C

密度(20°C) $0.8579\text{g}/\text{cm}^3$

闪点(闭杯) 48°C

膨胀系数(20°C) 0.0011K^{-1}

蒸气压(20°C) 507Pa

蒸发速率 47(乙酸正丁酯=100)

20°C 时与水的互溶性 $0.13\text{w}\%$ (酯在水中)

$0.58\text{w}\%$ (水在酯中)

来源和制法 乙酸与甲基异丁基甲醇在硫酸存在下酯化而得。再经中和、水洗、蒸馏处理得成品。

用途 是制造硝基纤维漆的良好溶剂。

毒性及注意事项 蒸气具刺激作用。在通常条件下使用危害性不大。对鼠的吸入致死浓度为 $2000\text{ppm}(4\text{h})$ 。贮运时铁、铝、低碳钢皆可使用。本品易燃,应作易燃品处理,并应重视防火工作。

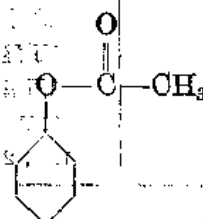
20. 乙酸环己酯 Cyclohexyl acetate

别名 醋酸环己酯; 醋酸六氢苯酯 Hexahydro phenyl acetate

分子式 $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$

相对分子质量 142.19

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



外观与性状 无色液体,具有愉快的香气。几乎不溶于水,能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -65°C

沸点 172°C

密度(20°C) $0.969\text{g}/\text{cm}^3$

(25°C) $0.9649\text{g}/\text{cm}^3$

折射率(20°C) 1.4417 (25°C) 1.4394

闪点(闭杯) 89°C

表面张力(20°C) $31.35 \times 10^{-3}\text{N}/\text{m}$

蒸发速率 77(乙醚=1)

水在酯中的溶解度(20°C) $1.4\text{w}\%$

来源和制法 乙酸与环己醇在硫酸存在下酯化制得。再经中和、水洗、蒸馏得成品。

用途 是硝基纤维素的良好溶剂。对碱性染料、氧化油、天然树脂、生橡胶、虫胶漆、合成树脂等具有较强的溶解力。

毒性及注意事项 蒸气具刺激作用。大鼠的吸入浓度为 516ppm , 停留时间为 8h 。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用。在长时期贮存中应检测其酸度,勿因分解的乙酸促使腐蚀。本品应作易燃品处理。

21. 乙酸甲基环己酯 Methyl cyclohexyl acetate 酯类卷二

别名 醋酸甲基环己酯; 醋酸甲基六氢苯酯 methyl hexahydrophenyl acetate

分子式 $C_9H_{16}O_2$

相对分子质量 156.3

结构式 $CH_3COOC_6H_{10}CH_3$

外观与性状 无色液体, 略带香气, 不能与水混溶。商品往往是间位、对位及少量邻位异构体的混合物。

物理性质

熔点 -77°C 沸点 约 182°C 密度 $0.944\text{g}/\text{cm}^3$ 折射率(20°C) 1.441闪点(闭杯) 60°C 比热容($20\sim 30^{\circ}\text{C}$) $1.7\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 粘度(25°C) $2.26\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$

蒸发速率 140(乙醚=1)

毒性及注意事项 参阅乙酸环己酯

22. 乙酸苄酯 Benzyl acetate

别名 醋酸苯甲基酯 Acetic acid phenylmethyl ester

分子式 $C_9H_{10}O_2$

相对分子质量 150.17

结构式 $CH_3COOCH_2C_6H_5$

外观与性状 无色带有类似茉莉香气的液体。难溶于水, 能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -51°C 沸点 213°C , $134^{\circ}\text{C}(102\text{mmHg})$ 密度(25°C) $1.050\text{g}/\text{cm}^3$ 折射率(20°C) 1.5232(25°C) 1.4998闪点(闭杯) 102°C 自燃温度 461°C

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
46	53	150	14932
60	189	170	28931
80	620	190	52329
90	1088	200	68128
100	1960	210	88392
120	4680	213	101325
140	10386	220	112790

二元共沸物

乙酸苯酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
2	苯甲酸乙酯 98	212.35
~72	苯 ~28	214.65
~36	龙脑 ~64	212.8
~65	α -萜醇 ~35	214.5
22	β -萜醇 78	210.2
50	1, 3, 5-三乙基苯 50	214.5

来源和制法 氯苯和乙酸钠在溶剂中作用或由乙酸和苯醇在硫酸存在下经酯化制得。

用途 人造茉莉的主要成份。制作香料及硝酸纤维素或醋酸纤维素的高沸点溶剂。又可制作上光剂、油墨、和除漆剂。

毒性及注意事项 具有中等刺激性。对人的吸入最低毒性浓度是 15ppm。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 2490mg/kg。贮运时本品对金属无腐蚀作用。作可燃品处理。

23. 丙酸甲酯 Methyl propionate, Propionic acid methyl ester

分子式 $C_4H_8O_2$

相对分子质量 88.10

结构式 $CH_3CH_2COOCH_3$

元素组成 C, 54.53% H, 9.15% O, 36.32%

外观与性状 无色具有香气的液体。略溶于水, 能与大多数有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -87°C	比燃烧发热量 $25.5 \times 10^3 \text{J/kg}$
沸点 79.7°C	介电常数(20°C) 6.1
密度(0°C) 0.9387g/cm^3	比蒸发热 $368 \times 10^3 \text{J/kg}$
(10°C) 0.9268g/cm^3	临界温度 257.4°C
(20°C) 0.9151g/cm^3	临界压力 $4.0 \times 10^6 \text{Pa}$
(25°C) 0.9086g/cm^3	临界密度 0.8124g/cm^3
(30°C) 0.9032g/cm^3	表面张力(20°C) $25.03 \times 10^{-3} \text{N/m}$
折射率(19°C) 1.3769	粘度(20°C) $0.470 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯) -2°C	蒸发速率 3(乙醚=1)
自燃温度 469°C	20°C时与水的互溶性 6.1w%(酯在水中)

蒸气压		蒸气压	
温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-10	1540	50	34224
0	2920	61.90	50702
20	8826	66.2	73060
30	14372	107.8	101325
40	22571	139.3	

二元共沸物

附录二

丙酸甲酯(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
~98.1	水	71.4
~88	1,4-氯丁烷	76.8
12	硝酸丁酯	77.7
68	丁醇	77.6
52	苯	79.45
52	环己烷	75
~12	正己烷	67
<92	庚烷	78.6

来源和制法 丙酸与甲醇在硫酸存在下酯化制得。

毒性及注意事项 蒸气对眼、鼻、喉有刺激作用。在通常工业条件下使用危害性不大，水解时能析出甲醇。对兔子的经口致死量LD₅₀为2650mg/kg。贮运时，本品对金属无腐蚀作用。低碳钢、铝皆可使用。本品极易燃，应作极易燃品处理。重视防火工作。

24. 丙酸乙酯 Ethyl propionate, Propionic acid ethyl ester

分子式 $C_5H_{10}O_2$

相对分子质量 102.13

结构式 $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$

元素组成 C, 58.80% H, 9.87% O, 31.33%

外观与性状 无色具有梨香气的液体。略溶于水，能与大多数溶剂混溶。

物理性质

凝固点 -73°C	介电常数(20°C) 5.6
沸点 99°C	比蒸发热 $335 \times 10^3 \text{ J/kg}$
密度(0°C) 0.9125 g/cm^3	临界温度 273.9°C
(15°C) 0.89574 g/cm^3	临界压力 $3.86 \times 10^6 \text{ Pa}$
(20°C) 0.8902 g/cm^3	临界密度 0.2965 g/cm^3
(25°C) 0.8845 g/cm^3	表面张力(15°C) $24.83 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(30°C) 0.8790 g/cm^3	(20°C) $24.27 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折射率(20°C) 1.38	(30°C) $23.16 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
(25°C) 1.3816	粘度(20°C) $0.55 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯) 12°C	蒸发速率 5.3(乙醚=1)
(开杯) 21°C	20°C时与水的互溶性 1.92w%(酯在水中)
自燃温度 477°C	1.22w%(水在酯中)
爆炸极限 (上限) 11v%	
(下限) 1.8v%	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
0	1107	50	16999
10	2073	60	25065
20	3700	70	37317
30	6366	80	53809
40	10386	90	101325

二元共沸物

丙酸乙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
90	水 10	81.2
55	1-氯-3-甲基丁烷 45	98.4
62	叔戊醇 38	98
53	甲基环己烷 47	94.5
47	正辛烷 53	93.0
78	2,5-二甲基己烷 22	97.5

来源和制法 丙酸与乙醇在硫酸存在下酯化制得。

用途 造漆工业的一种溶剂。亦用于软饮料、果酱的制造。

毒性及注意事项 蒸气对眼、鼻、喉有刺激作用。对兔子的经口半数致死量LD₅₀为3500mg/kg。贮运时本品对金属无腐蚀作用。低碳钢、铝皆可使用。本品极易燃,应作极易燃品处理,并重视防火。

25-丙酸丙酯: n-propyl propionate, Propionic Acid propyl ester

分子式 C₆H₁₂O₂

相对分子质量 116.16

结构式 CH₃CH₂COOCH₂CH₂CH₃

元素组成 C, 62.04% H, 10.41% O, 27.55%

外观与性状 无色具有果香的液体。难溶于水,能与醚、醇等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -76°C

沸点 122~124°C

密度(20°C) 0.883g/cm³

(25°C) 0.8771g/cm³

折射率(20°C) 1.3935

(25°C) 1.3908

闪点 79.4°C(开杯)

比燃烧发热量 30.5×10⁴J/kg

介电常数(20°C) 5.2

比蒸发热 306×10³J/kg

临界温度 304.8°C

临界压力 8.1×10⁶Pa

表面张力(20°C) 24.61×10⁻³N/m

蒸发速率 15.7(乙醚=1)

20°C时在水中的溶解度 0.6%

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
0	325	90	35597
20	1287	100	50529
40	4106	110	69327
60	10706	120	94392
70	16532	123.4	101325

二元共沸物

丙酸丙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
77	水 23	88.9
<12	环氧氯丙烷 >78	<116.3
62	甲乙醚 38	118.5
<59	辛烷 >41	<118.8

来源和制法 丙酸与正丙醇在硫酸催化下经酯化而得。

用途 造漆工业的一种溶剂。

毒性及注意事项 参阅丙酸乙酯。贮运时对腐蚀及适用材质参阅丙酸乙酯。本品易燃，作易燃品处理。

26. 丙酸正丁酯 *n*-Butyl propionate, Propionic acid butyl ester

分子式 $C_7H_{14}O_2$

相对分子质量 130.18

结构式 $CH_3CH_2COOC_4H_9$

元素组成 C, 64.58% H, 10.84% O, 24.58%

外观与性状 无色带有苹果香气的液体。难溶于水，能与大多数有机溶剂混溶。

物理性质

凝固点 -89°C	比燃烧发热量 $30.5 \times 10^6 \text{ J/kg}$
沸点 146.8°C	介电常数(20°C) 4.5
密度(20°C) 0.875 g/cm^3	比蒸发热 $300 \times 10^3 \text{ J/kg}$
(25°C) 0.8705 g/cm^3	表面张力(20°C) $25.38 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
折光率(15°C) 1.4018	粘度(20°C) $0.84 \times 10^{-3} \text{ Pa}$
(20°C) 1.4010	蒸发速率 43(乙醚=1)
(25°C) 1.3982	20°C 时与水的互溶性 0.15w% (酯在水中)
闪点(闭杯) 45°C	0.80w% (水在酯中)
自燃温度 $240 \sim 250^{\circ}\text{C}$	

二元共沸物

丙酸正丁酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
59	水 41	94.8
45	四氢乙烷 55	152.5
>85	α -萘烯 <15	145.8

来源和制法 丙酸和正丁醇在硫酸存在下酯化制得。

用途 是纤维素的酯或醚的溶剂。在造漆工业中作溶剂使用，使油漆具有光泽并防止湿晕。亦可用以代替乙酸乙酯和乙酸戊酯。

毒性及注意事项 丙酸正丁酯的毒性略大于乙酸正丁酯。在通常工业条件使用下，其蒸气无明显危害性。其生理效应几乎与乙酸酯同。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铝、低碳钢等皆可使用。本品易燃，应作易燃品处理。

附录二

27. 丙酸戊酯 Amyl propionate

分子式 $C_8H_{16}O_2$

相对分子质量 144.21

结构式 $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

外观与性状 无色液体, 具有苹果香气。不溶于水, 能与油脂、烃及大多数有机溶剂混和。具有较好的稳定性。

物理性质

熔点	-73.1°C	闪点(开杯)	41°C
沸点	106.2°C	比热容	$1.93 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
密度(15°C)	0.8761g/cm ³		

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
8.5	133	85.2	7999
33.7	667	97.6	13332
46.3	1333	117.3	26664
60.0	2666	138.4	53329
75.5	5333	160.2	101325

来源和制法 丙酸与戊醇在无机酸存在下酯化而得。再经中和、水洗、蒸馏等处理得成品。

用途 为硝基漆、树脂、香豆酮等的溶剂。但不能用于醋酸纤维素、硬质天然树脂、虫胶漆等。

毒性及注意事项 本品可作安全溶剂使用。贮运时本品对金属不腐蚀。仍作易燃品处理。

28. 丁酸甲酯 Methyl butyrate, Butyric acid methyl ester

分子式 $C_5H_{10}O_2$

相对分子质量 102.13

结构式 $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$

元素组成 C, 58.80% H, 6.71% O, 31.33%

外观与性状 无色有果香的液体。难溶于水, 能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点	~95°C	比热容	$2.3 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$
沸点	102°C	介电常数(20°C)	5.6
密度(10°C)	0.9093g/cm ³	比蒸发热	$364 \times 10^3 J/kg$
(20°C)	0.8984g/cm ³	临界温度	281.3°C
(30°C)	0.8778g/cm ³	临界压力	$8.43 \times 10^6 Pa$
折射率(20°C)	1.3879	临界密度	0.3002g/cm ³
闪点	14°C		

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-20	223	40	9226
-10	473	50	14619
0	973	60	22831
10	1840	70	33370
20	3273	80	48183
30	5583	90	67594

二元共沸物

丁酸甲酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
88.5	水	11.5
57	1-氯-3-甲基丁烷	48
55	丙烯	45
45	甲基环己烷	55
35	正庚烷	65
75	2,5-二甲基己烷	25

来源和制法 丁酸与甲醇在硫酸催化下,经酯化制得。

用途 可作为果子香精。

毒性及注意事项 蒸气对粘膜有刺激作用。高浓度蒸气则具有麻醉性。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。本品易燃,作易燃品处理。

29. 丁酸乙酯 Ethyl butyrate, Butyric acid ethyl ester

分子式 $C_6H_{12}O_2$

相对分子质量 116.16

结构式 $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$

元素组成 C, 62.04% H, 10.41% O, 27.55%

外观与性状 无色具有菠萝香味的液体。难溶于水,能与大多数有机溶剂混溶。

物理性质 沸点 121°C, 密度(15°C) 0.8844g/cm³, 折射率(20°C) 1.400, 闪点(闭杯) 25°C, 蒸气压 1.33kPa (20°C)。

燃烧热 29.7kJ/mol, 比燃烧热 30.7×10⁴J/kg, 介电常数(18°C) 5.1, 临界温度 293°C, 临界压力 3.06×10⁶Pa, 粘度(15°C) 0.74mPa·s。

沸点 121°C

密度(15°C) 0.8844g/cm³

(20°C) 0.879g/cm³

折射率(20°C) 1.400

闪点(闭杯) 25°C

(开杯) 29°C

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-40	11.5	10	785
-30	28	20	1512
-20	88	30	2720
-10	187	40	4613
0	387	50	7533

来源和制法 丁酸与乙醇在硫酸催化下,经酯化制得。

用途 可作调香剂。其醇溶液即为“菠萝油”。

毒性及注意事项 蒸气对粘膜有刺激作用。高浓度的蒸气具有麻醉性。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 13050mg/kg。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等材质,皆可制作其设备及容器。本品易燃,应作易燃品处理。

30. 丁酸正丁酯 n-Butyl butyrate, Butanoic acid butyl ester

分子式 $C_8H_{16}O_2$

相对分子质量 144.21

结构式 $CH_3(CH_2)_3COO(CH_2)_3CH_3$

元素组成 C, 66.63% H, 11.18% O, 22.19%

外观与性状 无色液体,具有果香气。对鼻喉略有刺激性,几乎不溶于水,能与大多数有机溶剂任意混和。

物理性质

沸点 166°C

密度(20°C) 0.8692g/cm³

折射率(20°C) 1.4064

闪点(闭杯) 51°C

(开杯) 53°C

比热容(25°C) $1.98 \times 10^3 J/(kg \cdot K)$

临界温度 338°C

表面张力(15°C) $12.0 \times 10^{-3} N/m$

粘度(25°C) $0.9 \times 10^{-3} Pa \cdot s$

水在丁酸正丁酯中的溶解度

温度(°C)	溶解度(w%)	温度(°C)	溶解度(w%)
10	0.35	25	0.497
15	0.424	33	0.574

来源和制法 丁酸与正丁醇在无机酸或甲基苯磺酸存在下酯化制得。

用途 可作硝基纤维素、虫胶漆等的溶剂。

毒性及注意事项 通常工业条件下使用属安全溶剂。蒸气对鼻、喉粘膜的刺激较其他低分子的酯要弱些。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、铜、低碳钢皆可使用。作易燃物品处理。

31. 乳酸甲酯 Methyl lactate, Methy 2-hydroxy-propionate,

2-Hydroxypropanoic Acid Methyl Ester

别名 2-羟基丙酸甲酯

分子式 $C_4H_8O_3$

相对分子质量 104.10

结构式 $CH_3CH(OH)COOCH_3$

元素组成 C, 46.15% H, 7.75% O, 46.11%

外观与性状 无色液体。能与水和大多数有机溶剂混溶。

物理性质

熔点	-66°C	闪点(闭杯)	49°C
沸点	145°C	(开杯)	61°C
密度(20°C)	1.0939g/cm ³	自燃温度	385°C
(25°C)	1.0887g/cm ³	比燃烧发热量	30×10 ⁶ J/kg
折射率(16°C)	1.4156	蒸发速率	50(乙醚=1)
(25°C)	1.4120		

二元共沸物

乳酸甲酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
20	水	99
20	1-庚丁烷	<128.5
81	环戊醇	<140.2
55	乙二醇单甲醚乙酸酯	143.2
68	硝酸异戊酯	141.4
18	甲苯	110.4
47	4-庚酮	142.7
55	丙酸丁酯	141.3
46	丁酸丙酯	137.5
44	乙酸戊酯	138.5

——来源和制法——乳酸与甲醇于硫酸存在下在-100°C经酯化制得。

用途 为硝化纤维素、醋酸纤维素和乙酰丙酸纤维素的溶剂。用于油漆可获得良好的流动性和抗湿性。

毒性及注意事项 蒸气对粘膜有刺激作用，高浓度蒸气有麻醉作用。通常条件下使用无多大危害性。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。作易燃品处理。

32. 乳酸乙酯 Ethyl lactate

别名 2-羟基丙酸乙酯 Ethyl hydroxy-propionate

相对分子质量 118.13

分子式 C₅H₁₀O₃

结构式 CH₃CH(OH)COOC₂H₅

元素组成 O, 50.83% H, 8.53% C, 40.63%

外观与性状 无色液体，具有温和的香气。能和水混和，但部分分解。能与醇、酮、酯、烃、油脂等混溶，具有很强的溶解能力。

物理性质

熔点	-26°C	比热容(20~30°C)	2.15×10 ³ J/kg·K
沸点	154°C	膨胀系数	0.00098K ⁻¹
密度(20°C)	1.0289g/cm ³	粘度(25°C)	2.44×10 ⁻³ Pa·s
(14°C)	1.042g/cm ³	蒸发速率	80(乙醚=1)
折射率(20°C)	1.413		22(乙酸正丁酯=100)
闪点(闭杯)	47°C	蒸气压(20°C)	1360Pa
(开杯)	54°C	(100°C)	21531Pa
自燃温度	400°C		

二元共沸物

续前页

乳酸乙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
65	五氯乙烷 35	153.45
85	1, 2, 3-三氯丙烷 15	153.5
25	碘化异戊烷 75	146
53	溴苯 47	149.7
66	环己酮 34	153.55
95	环己醇 5	153.75
82	二乙基缩醛 18	153.6
65	邻-氯甲苯 35	152
56	苯甲醚 44	150
32	己酸甲酯 68	<150
25	苯乙烯 75	140.5
10	间-二甲苯 90	137.0
60	异戊酸丙酯 40	150
48	异丙苯 52	143.5
73	1, 3, 5-三甲苯 27	150.05
58	正丙苯 42	147
73	1, 2, 4-三甲苯 27	152.4
55	蒽烯 45	144.95
49.8	α -蒽烯 50.2	143.1
60	2, 7-二甲基辛烷 40	146.0

来源和制法 乳酸和乙醇酯化,再经中和、脱水、蒸馏处理得成品。

用途 可作纤维素衍生物的溶剂。亦是碱性染料、醇酸树脂、虫胶及乙烯基树脂的溶剂。

毒性及注意事项 乳酸酯的蒸气,具有麻醉性,在工业环境中使用,危害性较小。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 2580mg/kg。在贮运时,无水乳酸乙酯对金属无腐蚀性。铁、铝、低碳钢皆可使用。作易燃品处理。

33. 乳酸正丁酯 *n*-Butyl lactate

别名 2-羟基丙酸丁酯 *n*-Butyl-2-hydroxy-propionate

分子式 $C_7H_{14}O_3$

相对分子质量 146.18

结构式 $CH_3CH(OH)COOC_4H_9$

外观与性状 无色略有气味的液体。略溶于水,能与醇、醚、苯、油脂等大多数有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 $-45^{\circ}C$	膨胀系数($20^{\circ}C$) $0.00099K^{-1}$
沸点 $188^{\circ}C$	比蒸发热 $324 \times 10^3 J/kg$
密度($22^{\circ}C$) $0.9803g/cm^3$	表面张力($20^{\circ}C$) $30.6 \times 10^{-3} N/m$
折射率($20^{\circ}C$) 1.4216	粘度($25^{\circ}C$) $3.18 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
($25^{\circ}C$) 1.4193	蒸发速率 440(乙醚=1)
闪点(闭杯) $81^{\circ}C$	3(乙酸正丁酯=100)
自燃温度 $382^{\circ}C$	

与水的互溶性

温度(°C)	酯在水中(%)	水在酯中(%)
20	4	14.5
25	3.4	13

来源和制法 乳酸与正丁醇直接酯化得粗酯,经中和,水洗,脱水,蒸馏处理得成品。

用途 造漆工业作溶剂。亦可用于蜡纸的制造,及平板印油墨的溶剂。

毒性及注意事项 由于在常温下其蒸气压很低,故在通常工业条件下使用危害性并不严重。使用热溶液时需加小心,其蒸气较之其他脂肪酯富有麻醉性。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢管可使用。本品按易燃品处理。

34. 乳酸戊酯 Amyl lactate

别名 2-羟基丙酸戊酯 Amyl 2-hydroxy-propionate

分子式 $C_8H_{16}O_3$

相对分子质量 160.21

结构式 $CH_3CH(OH)COOC_5H_{11}$

外观与性状 无色带有愉快香气的液体。难溶于水,能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

沸点 202°C

密度 (15.5°C) 0.9691g/cm³

(20°C) 0.9632g/cm³

折射率 (25°C) 1.424

闪点 (闭杯) 80°C

二元共沸物

乳酸戊酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
88	苯酚 12	203.5
55	二氯甲苯 45	202.4
27	溴苯 73	197.6
50	间甲酚 50	207.6
82	邻甲酚 18	204.2
48	苯乙醇 52	202.3

来源和制法 乳酸与由杂醇油中的戊醇经酯化而制得。再经中和、水洗、蒸馏等处理得成品。

用途 作溶剂与香料。

毒性及注意事项 在通常工业条件下使用,是一种无危害性的安全溶剂。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。作可燃品处理。

35. 草酸二乙酯 Diethyl oxalate, Oxalic acid diethyl ester

分子式 $C_6H_{10}O_4$

相对分子质量 146.14

结构式 $CH_3CH_2OOC-COOCH_2CH_3$

元素组成 C, 49.31% H, 6.90% O, 43.79%

外观与性状 无色略带气味的液体。略溶于水而逐渐分解。能与醇、醚、苯等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -40.6°C

沸点 185.7°C

密度(20°C) 1.0785g/cm^3

折射率(20°C) 1.4101

闪点(开杯) 76.56°C

比热容(20°C) $1.3 \times 10^3\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$

膨胀系数 0.00101K^{-1}

蒸气压

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
71.8	667	140.8	13332
83.8	1333	147.9	26664
96.8	2666	166.2	53329
110.6	5333	185.7	101325
119.7	7999		

二元共沸物

草酸二乙酯(w%)	第三组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
44	丁苯 >56	<180
15	甲基异丙苯 85	173
20	苯 80	154.8
54	戊醚 46	144.7
29	异戊醚 71	170.15
60	异戊酸异戊酯 31	164.1

来源和制法 草酸与乙醇经酯化而得。

用途 用作纤维素酯和醚、天然和人造树脂的溶剂。为香料、医药及染料制造工业的中间体。

毒性及注意事项 草酸酯具有腐蚀性和刺激性,如吞食后,则对口、食道、胃起腐蚀刺激作用。溶解的草酸酯很容易被胃肠道吸收,从而促使肾脏发生严重损伤。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 400mg/kg 。贮存时,无水草酸二乙酯对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢皆可使用,但必须注意密闭贮存,以防水和潮气的侵入。作易燃品处理。

38. 草酸二丁酯 Dibutyl Oxalate, Oxalic acid dibutyl ester

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_4$

相对分子质量 202.3

结构式 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OOCOCOC}_4\text{H}_9$

外观与性状 无色带有轻微气味的液体。水解后析出草酸。不溶于水,能与醇、酮、油脂、烃等混溶。

物理性质

熔点 -80°C	比热容(20°C) $1.84 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
沸点 246°C	膨胀系数 0.00095 K^{-1}
密度(20°C) $0.9872 \text{ g}/\text{cm}^3$	水在酯中的溶解度(25°C) 0.5%
闪点(闭杯) 约 104.5°C	

来源和制法 草酸和丁醇酯化制得。

用途 可作松香酸苄酯、纤维素酯和醚的溶剂。

毒性及注意事项 毒性与草酸二乙酯相同。贮运时,无水草酸二丁酯对金属无腐蚀作用。铝、低碳钢等皆可使用。但必须注意密闭贮存,以防水和潮气的侵入。作可燃品处理。

37. 草酸二戊酯 Diamyl oxalate, Oxalic acid diethyl ester

分子式 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_4$

相对分子质量 230.3

结构式 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OOCOCOC}_5\text{H}_{11}$

外观与性状 无色油状液体。不溶于水,能与醇、醚、酯等有机溶剂混溶。

物理性质

沸点 265°C	密度 约 $0.970 \text{ g}/\text{cm}^3$
闪点 116°C	

来源和制法 草酸和戊醇酯化后得粗制品。

用途 可作硝基漆的溶剂。亦是醇酸树脂、硝基纤维素及虫胶漆等的溶剂,并可作增塑剂及除漆剂。

毒性及注意事项 和草酸二乙酯相同。

38. 碳酸二乙酯 Diethyl Carbonate

别名 碳酸乙酯 Ethyl carbonate.

分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$

相对分子质量 118.30

结构式 $\text{O}=\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$

外观与性状 无色略带果香气的液体。几乎不溶于水,能与醇和醚等有机溶剂任意混溶。

物理性质

熔点 -43°C	电导率(20°C) $1.5 \times 10^{-15} \text{ S}/\text{m}$
沸点 126°C	介电常数(20°C) 3.15
密度(20°C) $0.976 \text{ g}/\text{cm}^3$	比热容(20°C) $1.93 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
折射率(20°C) 1.3852	表面张力(20°C) $26.44 \times 10^{-3} \text{ N}/\text{m}$
闪点(闭杯) 25°C	蒸发速率 14(乙醚=1)
(开杯) 32°C	25 $^{\circ}\text{C}$ 水在酯中的溶解度 14w%
比热容(20°C) $1.93 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	

蒸气压

温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
-16.1	133	58.0	7999
+12.3	667	69.9	13332
23.8	1333	86.8	26664
36.0	2666	106.1	53329
49.5	5333	126.0	101325

二元共沸物

磷酸二乙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
26	四氯乙烯 74	118.55
150	吡啶 49	131.0
70	碘化正丁烷 30	124.5
20	碘化异丁烷 80	118.2
39	正丁醇 61	116.4
50	碘化仲异戊烷 50	123.4
73.5	异戊醇 26.5	124.8
10	异丙叉丙酮 90	125.8
70	甲基正丁基甲酮 30	125.4
77	乙苯 23	124.0

39. 磷酸三丁酯—Tributyl phosphate (T. B. P)

分子式 $C_{12}H_{27}O_4P$

相对分子质量 286.82

结构式 $(C_4H_9)_3PO_4$

元素组成 O, 54.12% H, 10.22% P, 11.64%

外观与性状 无色无嗅液体。微溶于水，能与大多数有机溶剂混溶。加热分解时放出剧毒的氧化磷烟雾，能与氧化剂起剧烈作用。

物理性质

熔点 -80°C

折射率(25°C) 1.4215

沸点 289°C (分解) 在 3600Pa 时, 178°C (沸腾)闪点 146°C 密度(25°C) $0.9731\text{g}/\text{cm}^3$ d_{20}^{20} $0.976\text{g}/\text{cm}^3$

用途 可作纤维酯、硝基漆、塑料及乙烯树脂等的增塑剂，并用作萃取剂。

毒性及注意事项 在热分解时释出氧化磷剧毒烟雾。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 3000mg/kg。贮运时本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。作可燃物处理，避免与氧化剂接触，并注意防火安全。

40. 苯甲酸乙酯 Ethyl benzoate, Benzoic acid ethyl ester

分子式 $C_9H_{10}O_2$

相对分子质量 150.17

结构式 $C_6H_5COOCH_2CH_3$

元素组成 C: 71.98% H: 6.71% O: 21.31%

外观与性状 无色带有芳香气的液体。几乎不溶于水,能与醇、醚、氯仿等混溶。

物理性质

熔点 -34°C	折射率(20°C) 1.506
沸点 $211\sim 213^{\circ}\text{C}$	闪点(开杯) 93°C
密度(5°C) $1.0605\text{g}/\text{cm}^3$	膨胀系数(20°C) 0.00089K^{-1}
(10°C) $1.0559\text{g}/\text{cm}^3$	粘度(20°C) $2.2\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
(15°C) $1.0510\text{g}/\text{cm}^3$	在 20°C 时与水的互溶性 0.05w% (酯在水中)
(20°C) $1.0468\text{g}/\text{cm}^3$	0.5w% (水在酯中)
(25°C) $1.050\text{g}/\text{cm}^3$	

蒸气压(20°C) 24Pa

二元共沸物

苯甲酸乙酯(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
16	水 84	99.4
90	2-氯苯 10	212.2
48	β -萘品醇 52	209.8
98	α -萘品醇 2	212.55
95	薄荷醇 5	212.3

来源和制法 苯甲酸和乙醇在硫酸催化下酯化制得。

毒性及注意事项 在常温时其蒸气压极低,不会因吸入蒸气引起危险性。但其蒸气为刺激眼、鼻,使人难以忍受。对鼠的半致死量 LD_{50} 为 648mg/kg。贮运时,本品对金属无腐蚀作用。铁、铝、低碳钢等皆可使用。但不宜用铜。应作可燃品处理。并重视防火。

41. 苯甲酸异丙酯 Isopropyl benzoate, Benzoic acid isopropyl ester

分子式 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$

相对分子质量 164.2

结构式 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$

外观与性状 无色带有香气的液体。几乎不溶于水,能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 -26.4°C	膨胀系数(20°C) 0.000897K^{-1}
沸点 91°C	粘度(20°C) $2.58\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$
密度(20°C) $1.0092\text{g}/\text{cm}^3$	20°C 时与水的互溶性 0.01w% (酯在水中)
折射率(20°C) 1.4944	0.3w% (水在酯中)

蒸气压

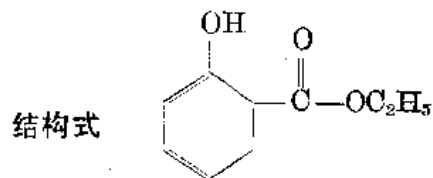
温度(°C)	蒸气压(Pa)	温度(°C)	蒸气压(Pa)
20	16	128	6666
92.5	133		

来源和制法 苯甲酸和异丙醇在硫酸存在下酯化制得。

毒性及注意事项 参阅苯甲酸乙酯。对鼠的经口半致死量 LD_{50} 为 3730mg/kg。

42. 水杨酸乙酯 Ethyl salicylate, Salicylic acid ethyl ester分子式 $C_9H_{10}O_3$

相对分子质量 166.17



元素组成 O: 65.05% H: 6.07% C: 28.88%

外观与性状 无色带有香气的液体。长期存放后则变为黄棕色，略溶于水，能与醇、醚等有机溶剂混溶。

物理性质熔点 1°C 沸点 $231\sim 234^{\circ}\text{C}$ 密度(20°C) $1.131\text{g}/\text{cm}^3$ 折光率(20°C) 1.5226比燃烧发热量 $17\times 10^6\text{J}/\text{kg}$ 介电常数(30°C) 7.99表面张力(20.5°C) $38.33\times 10^{-3}\text{N}/\text{m}$ **蒸气压**

温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(Pa)
70	208	170	17332
100	1050	180	24798
110	1800	190	33197
120	2800	210	56795
140	6293	220	72927
160	13039	233.75	101325

二元共沸物

水杨酸乙酯(w%)	第二组分(w%)		共沸点($^{\circ}\text{C}$)
88	黄樟素	12	233.65
65	百里酚	35	235
48	癸醇	52	230.5
28	碳酸异戊酯	72	232

来源和制法 水杨酸和乙醇在硫酸存在下经酯化制得。

毒性及注意事项 在通常条件下使用，无严重危害性。本品可燃，应注意防火。

第十章 含氮及含硫类溶剂

1. 硝基甲烷 Nitromethane

别名 硝基卡宝 Nitrocarbol

分子式 CH_3NO_2

相对分子质量 61.04

元素组成 C, 19.67% H, 4.95% N, 22.95% O, 52.42%

外观与性状 具有不愉快气味的油状液体。0.01 M 水溶液的 pH 值为 6.12。20°C 时每份体积水溶解 9.5% 硝基甲烷。能溶于乙醇、乙醚、二甲基甲酰胺。

物理性质

熔点 -29°C	介电常数(30°C) 35.87
沸点 101.2°C	(20°C) 38.2
密度(25°C) 1.1322 g/cm^3	在空气中爆炸极限(下限) 7.3v%
蒸气密度 2.11(空气=1)	临界温度 315°C
折射率 n_D^{20} 1.38188	粘度(10°C) $0.731 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
n_D^{25} 1.38056	(25°C) $0.610 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(开杯) 44°C	偶极矩(气体) 3.50d
(闭杯) 35°C	(液体) 3.17d
自燃温度 418.3°C	蒸发速率 139(乙酸正丁酯=100)
电导率 $6.56 \times 10^{-6}\text{ S/m}$	10(乙醚=1)

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
101.2	101.325	14.1	2.666
46.6	13.332	2.8	1.333
27.5	5.333	-7.9	666.61
20.0	3.640	-29	133.322

溶解度(w%)

	25°C	20°C
化合物溶于水	11.1	9.7
水溶于化合物	2.1	1.9

二元共沸物

硝基甲烷(w%)	第二组份(w%)	共沸点(°C)
10	二硫化碳 90	44.3
9	环戊烷 91	47.5
21	正己烷 79	62.0
8	甲醇 92	64.5
28	环己烷 72	70.2
7	1-溴丙烷 93	70.6
17	四氯化碳 83	71.3
16	1-氯丁烷 84	75.5
26.8	乙醇 73.2	76.0
14	苯 86	79.2
31	异丙醇 69	79.4
32	2-甲基丙-2-醇 68	79.4
37	正庚烷 63	80.2
39.5	甲基环己烷 60.5	81.3
20	三氯乙烷 80	81.4
76.4	水 23.6	88.6
48	异戊基氯 52	88.2
43	烯丙醇 57	89.3
44	正丙醇 56	89.3
46	丁-2-醇 54	91.1
53	正辛烷 47	92.0
49.5	2-甲基丁-2-醇 50.5	93.1
32	甲酸异丁酯 68	94.5
56.5	2-甲基丙-1-醇 43.5	94.6
35	丙酸乙酯 65	96.0
55	甲苯 45	96.5
54.5	甲酸 45.5	97.1
68	戊-3-醇 32	97.4
45	乙酸正丙酯 55	97.6
70	正丁醇 30	97.8
50	丁酸甲酯 50	97.9
73	戊-2-醇 27	98.5
60	甲酸正丁酯 40	98.7
55	二乙基酮 45	99.1
56	甲基正丙基酮 44	99.2
85	吡啶 15	100.6
56.5	1,4-二氧杂环己烷 43.5	100.6
88	3-甲基丁醇-1 12	100.6
96	乙酸 4	101.2

三元共沸物

附录九之二

硝基甲烷(w%)	第二组分(w%)	第三组分(w%)	共沸点(°C)
32	水 6	异丙醇 63	78
55.9	水 17.5	正丙醇 26.6	82.3

来源和制法 由亚硝酸钠和氯乙酸钠反应制得。

用途 用于火箭燃料, 玉米胶溶剂及涂料工业。

毒性及注意事项 大鼠经口服半致死量 LD_{50} 为 1.44g/kg。对豚鼠在空气中的致死浓度为 1000 ppm。能生成爆炸性钠盐, 该盐与水接触会突然起火。

本品有毒, 工作场所最大允许浓度为 100 ppm (250 mg/m³)。

本品受强烈震动及受热, 或遇无机碱类、氧化剂、烃类、胺类等, 均能引起燃烧爆炸, 放出有毒烟雾。本品遇高温、明火, 易发生燃烧。着火时用二氧化碳、砂土等灭火。应远离火种, 热源, 放置在阴凉通风处, 搬运时轻装轻卸, 防止引起爆炸。

美国化学会试剂级硝基甲烷规格

项	规格
外观	清晰
颜色(ApHA)	≤10
含量(气相色谱法)	≥95% (面积%)
水(H ₂ O)	≤0.05%

2. 硝基乙烷 Nitroethane

分子式 $C_2H_5NO_2$

相对分子质量 75.07

结构式 $CH_3CH_2NO_2$

元素组成 C, 32.00% H, 6.71% N, 18.63% O, 42.63%

外观与性状 具有愉快气味的油状液体。20°C 时每 100 ml 水中溶解 4.5 ml 硝基乙烷。与甲醇、乙醇、乙醚混溶。溶于氯仿和碱的水溶液。0.01 M 水溶液在 25°C 时 pH 值为 6.0。强烈吸热。在 335~382°C 发生分解。

物理性质

熔点 约 -50°C	偶极矩(气体) 3.58d
沸点 114~115°C	(液体) 3.19d
密度(25°C) 1.0446g/cm ³ 25 1.041g/cm ³ 25 1.052g/cm ³	临界温度 388°C
蒸气密度 2.58(空气=1)	粘度(25°C) 0.661×10 ⁻³ Pa·s
折射率 n_D^{20} 1.3917 n_D^{25} 1.3901	(10°C) 0.769×10 ⁻³ Pa·s
闪点(开杯) 41.11°C	蒸发速率 121(乙酸正丁酯=100)
自燃温度 414.5°C	蒸气压(20°C) 2.106×10 ⁵ Pa
在空气中着火的下限 4.0V%	25°C 时的溶解度
电导率 5×10 ⁻⁸ S/m	4.7 w% (化合物溶于水)
介电常数(30°C) 28.06	1.0 w% (水溶于化合物)

二元共沸物

硝基乙烷(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
73.6	水 26.4	87.1
28	正庚烷 72	89.2
30	甲基环己烷 70	90.8
23	正丙醇 77	95
30	2-甲基丁-2-醇 70	99.6
40	2-甲基丙-1-醇 60	102.5
27	甲苯 73	106.2
55	正丁醇 45	107.7
78	3-甲基丁-1-醇 22	112.0
70	乙酸 30	112.4
60	乙酸异丁酯 40	112.5
73	丁酸乙酯 27	113.7
83	正戊醇 17	113.8

来源和制法 由乙烷与硝酸在气相硝化制得。实验室内将 1.5 mol 亚硝酸钠和 1 mol 硫酸乙酯的钠盐在 125~130°C, 在 0.0625 mol 碳酸钾存在下制备。或由硫酸二乙酯与亚硝酸钠作用制得:



用途 作溶剂,用于有机合成。用作火箭的液体燃料。

毒性及注意事项 会刺激眼睛和粘膜。硝基乙烷的无水液体或气体被活性炭突然吸收可导致着火。大鼠经口半致死剂量 $\text{LD}_{50} = 1100 \text{ mg/kg}$ 。

本品遇高热、明火、氧化剂、烃类等,有燃烧爆炸的危险。应注意防火,参见硝基甲烷。

工作场所最大允许浓度为 100 ppm (310 mg/m^3)。

3. 硝基丙烷 Nitropropane

(1) 1-硝基丙烷 1-Nitropropane

分子式 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$

相对分子质量 89.09

结构式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$

元素组成 C, 40.44% H, 7.92% N, 15.27% O, 35.92%

外观与性状 液体。微溶于水。每 100 ml 水溶解 1.4 ml 1-硝基丙烷。与许多有机溶剂混溶。水溶液呈微酸性。0.1 M 水溶液在 25°C 时的 pH 值为 6.0。

物理性质

熔点 -118°C	介电常数(30°C) 23.24
沸点 131.6°C	偶极矩(气体) 3.72d
密度(25°C) 0.9934 g/cm^3	粘度(10°C) $0.972 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率 $n_D^{20} 1.4018$	(25°C) $0.790 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点 34°C	蒸发速率 88(乙酸正丁酯=100)
自燃温度 415°C	25°C 时的溶解度
临界温度 402°C	1.5 w% (化合物溶于水)
在空气中着火的下限 2.6 v%	0.6 w% (水溶于化合物)

二元共沸物

硝基丙烷	第二组分水(w%)	共沸点(°C)
—	30.5	91.63

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
131.6	101.325	70	12.532
130	97.058	20	999.92
110	53.462	10	533.20

来源和制法 由丙烷的气相硝化制备,也可从天然气制备。

用途 作醋酸纤维素、乙烯基树脂、漆、合成橡胶、染料及其它有机材料的溶剂。作生产火箭燃料的中间体。

毒性及注意事项 刺激粘膜,毒性较强,空气中最高允许浓度为 25 ppm (90 mg/m³)。

(2) 2-硝基丙烷 2-Nitropropane

分子式 C₃H₇NO₂

相对分子质量 89.09

结构式 CH₃CH(NO₂)CH₃

元素组成 O: 40.44% H: 7.92% N: 15.92% C: 35.92%

外观与性状 液体。微溶于水,每 100 ml 水中溶解 1.7 ml 2-硝基甲烷。与许多有机溶剂混溶。水溶液呈微酸性,0.01 M 水溶液在 25°C 时 pH 值为 6.2。

物理性质

熔点 -93°C	介电常数(30°C) 25.52
沸点 120.3°C	偶极矩(气体) 3.73d
密度(25°C) 0.9821 g/cm ³	粘度(10°C) 0.833×10 ⁻³ Pa·s
折射率 n _D ²⁰ 1.3944	(25°C) 0.721×10 ⁻³ Pa·s
闪点 -24°C	蒸发速率 110(乙酸正丁酯=100)
自然温度 481°C	25°C 时的溶解度
临界温度 344°C	1.7w% (化合物溶于水)
在空气中着火的下限 2.6v%	0.5w% (水溶于化合物)

二元共沸物

2-硝基丙烷(w%)	第二组分水(W%)	共沸点(°C)
78.1	26.9	88.4

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (Pa)	温度 (°C)	蒸气压 (Pa)
120.3	101.325×10 ³	60	12.666×10 ³
110	75.194×10 ³	20	1.733×10 ³
90	39.997×10 ³	10	933.25

来源和制法 由丙烷的气相硝化制得。

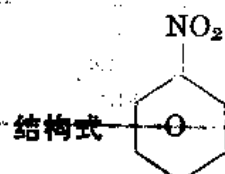
用途与毒性 参看 1-硝基丙烷。

4. 硝基苯 Nitrobenzene

别名 密斑油 Oil of mirbane

分子式 $C_6H_5NO_2$

相对分子质量 123.11



元素组成 C, 58.53% H, 4.09% N, 11.38% O, 25.99%

外观与性状 无色或浅黄色油状液体。具挥发性、杏仁油气味。有毒。随水蒸气挥发。微溶于水, 溶于大约 500 倍水中, 水溶液具甜味。易溶于乙醚、苯、乙醇、石油

物理性质

熔点 6°C	折射率 n_D^{20} 1.5520
沸点 $210\sim 211^{\circ}\text{C}$	闪点(闭杯) 88°C
密度 (0°C) 1.223 g/cm^3 (过冷液)	自燃温度 482°C
(10°C) 1.218 g/cm^3	爆炸极限(93°C) (下限) 1.8 V%
(15°C) 1.205 g/cm^3	介电常数(25°C) 54.89 (20°C) 55.96
(25°C) 1.999 g/cm^3	表面张力(20°C) $43.85\times 10^{-3}\text{ N/m}$
蒸气密度(空气=1) 4.1(文献报导 4.25)	粘度(15°C) $2.17\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$

溶解度(20°C)

硝基苯在水中	0.19 (w%)
水在硝基苯中	0.34 (w%)

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)
211	101.325	130.0	13.332
199.5	79.993	120.2	6.666
192.5	66.661	108.2	4.000
184.5	53.329	84.9	1.333
174.5	39.997	71.6	666.61
160.5	26.664	44.4	133.322

二元共沸物

硝基苯(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
14	水	98.6
41	乙二醇	185.9
88	苯醇	204.2
90	二乙二醇	210.0

来源和制法 由精制的苯与混酸(浓硫酸+浓硝酸)硝化制得。

用途 溶剂,用于苯胺生产及用于精炼润滑油。

毒性及注意事项 本品是剧毒物质,口服15滴即可致死。可引起头痛、恶心、呕吐、有发绀现象的正铁血蛋白血症。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 640 mg/kg。应在足够通风的情况下使用本品,避免吸入蒸气,蒸气也能通过皮肤很快吸收。不要溅入眼中、沾在手上和衣服。一旦接触,应立即脱去所有接触的衣服、鞋袜、洗涤皮肤。若溅入眼中,应用足量的水洗15 min,并立即请医生治疗。衣服要洗后才能再用。工作场所最大允许浓度为 1 ppm (5 mg/m³)。

本品遇火种、高热能引起燃烧爆炸,应注意防火。储存于阴凉通风处。

美国化学会试剂级硝基苯规格

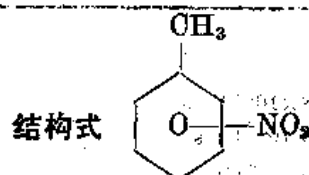
项 目	规 格
密度(g/ml) 25°C	1.196~1.199
冰点	5~6°C
蒸发残渣	≥0.005%
水溶性可滴定氯化物(Cl)	≥0.0004 meq/g
	≥5 ppm

5. 硝基甲苯 Nitrotoluene

别名 甲基硝基苯 Methylnitrobenzene

分子式 C₇H₇NO₂

相对分子质量 137.13



元素组成 C, 61.31% H, 5.15% N, 10.21% O, 23.33%

(1) 邻硝基甲苯 o-Nitrotoluene

外观与性状 常温下为黄色液体,几乎不溶于水,溶于乙醇、苯、石油醚中。

物理性质

熔点 -10°C	折射率 n_D^{20} 1.5472 n_D^{25} 1.544
沸点 (101.325×10 ³ Pa 时) 222°C	闪点(闭杯) 196°C
密度(4°C) 1.1742 g/cm ³	表面张力(15°C) 42.3×10 ⁻³ N/m
(20°C) 1.163 g/cm ³	粘度(15°C) 0.0262×10 ⁻³ Pa·s
蒸气密度(空气=1) 4.72	

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
222	101.325	100.2	1.733
119.2	3.6997	92.8	1.333
114.5	3.338	90.6	1.022
109.6	2.666	81.8	666.61
105.8	2.266	50	133.322

(2) 间硝基甲苯 *m*-Nitrotoluene

外观与性状 液体。在冰和盐的致冷混合物中凝固,在15.5°C熔化。与乙醇、乙醚混溶。溶于苯中。微溶于水,20°C时在水中溶解度为0.498g/l。

物理性质

熔点 15.5°C	蒸气密度(空气=1) 4.72
沸点 231.9°C	折射率 n_D^{20} 1.5470
密度(15°C) 1.1630g/cm ³	闪点(闭杯) 106°C
(20°C) 1.1581g/cm ³	表面张力(30°C) 59.9×10^{-3} N/m
(59°C) 1.124g/cm ³	粘度(30°C) 0.0178×10^{-3} Pa·s
(121°C) 1.063g/cm ³	

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
231.9	101.325	112.8	2.606
227.0	98	96.0	1.333
156.9	10.332	81.0	666.6
130.7	5.333	50.2	133.3

(3) 对硝基甲苯 *p*-Nitrotoluene

外观与性状 黄色晶体。几乎不溶于水,溶于乙醇、苯、乙醚、氯仿、丙酮。

物理性质

熔点 53~54°C	折射率 n_D^{20} 1.5346
沸点 238°C	闪点(闭杯) 106°C
密度(20°C) 1.283g/cm ³	表面张力(60°C) 38.8×10^{-3} N/m
(55°C) 1.123g/cm ³	粘度(60°C) 0.01204×10^{-3} Pa·s
(73°C) 1.1038g/cm ³	(75°C) 0.00980×10^{-3} Pa·s
蒸气密度(空气=1) 4.72	

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
238	101.325	105.6	1.833
117.8	2.400	101.2	1.067
115.3	2.133	92.3	666.6
112.4	1.867	53.7	133.3
109.3	1.600		

来源和制法 通过甲苯与硝酸和硫酸的混合物硝化反应,主要产生邻和对硝基甲苯。间硝基甲苯可通过NaNO₂与3-硝基-4-氨基甲苯反应制得。

用途 作溶剂,也用于染料、甲苯胺、硝基苯甲酸的生产等。

毒性及注意事项 本品毒性较硝基苯为低。工作场所最高允许浓度为5ppm(30mg/m³)。

6. 苯胺 Aniline

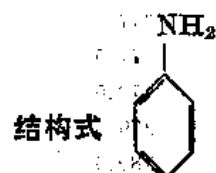
别名 苯胺油 Aniline oil

(氨基苯 Aminobenzene)

分子式 C_6H_7N

相对分子质量 93.12

元素组成 O, 77.38% H, 7.58% N, 15.04%



外观与性状 油状液体。新蒸馏时为无色，暴露在空气或日光下变为褐色。有毒，易燃，易随蒸气挥发。溶于水，1g 苯胺溶于 28.6ml 水中，15.7ml 沸水中。与乙醇、苯、氯仿和绝大多数其它有机溶剂混溶。呈弱碱性，0.2ml 水溶液 pH=8.1，与酸化合成盐，这些盐是重要的工业原料。苯胺溶解碱或碱金属放出氢并生成氨基苯胺。

物理性质

凝固点 $-6^{\circ}C$	自燃温度(在空气中, 101.325kPa) $190^{\circ}C$
沸点 $184.4^{\circ}C$	热导率 $4.77 \times 10^{-4} C/m$
密度(20°C) $1.0217 g/cm^3$	离子电导 7.70 ev
折射率 $n_D^{20} 1.5863$	粘度(20°C) $4.423 \times 10^{-3} \sim 4.435 \times 10^{-3} Pa \cdot s$
蒸气密度(空气=1) 3.22	介电常数(20°C) 7.05
闪点(闭杯) $76^{\circ}C$	(25°C) 6.987
(开杯) $91^{\circ}C$	

溶解度

20°C	苯胺在水中	3.6w%
	水在苯胺中	5.0w%
90°C	苯胺在水中	6.4w%
	水在苯胺中	9.9w%

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
184.4	101.325	119	13.33
175	72.99	102	6.666
169	66.66	92	4.399
162	58.33	77	2.000
151	40.00	71	1.1997
139	26.66		

二元共沸物

苯	胺(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点(°C)
16		水 84	98.5
15		α -萘烯 80	155.5
28		二异戊醚 72	169.4
10		乙醇胺 90	170.3
27		对-甲基异丙基苯 73	173.5
22		正庚醇 78	175.4
30		邻二氯苯 70	177.4
55		二正戊醚 45	177.5
36		辛醇-2 64	179.0
57		1, 2-丙二醇 43	179.5
76		乙二醇 24	180.6
83		正辛醇 17	184.0

来源和制法 1826年通过蒸馏靛兰而首先制得,存在于煤焦油中。也可由靛兰和碳酸钾制得,工业生产由硝基苯或氯苯制得。

用途 用作制造染料、药物、树脂、油漆、香料、黑鞋油、硫化橡胶的溶剂被广泛用于各种用途而大量制备,是重要的工业原料。其盐酸化合物用于制造苯胺黑和其它染料的中间体。用于染织物等。

毒性及注意事项 对人的毒害可由口入、呼吸或皮肤吸收引起。急性中毒可引起脸色青紫、头晕、头痛、神经错乱。慢性中毒造成贫血,食欲不振、体重减轻、甚至皮肤坏死。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 0.44g/kg。应密闭和避光保存。勿与氧化剂,清蛋白,Fe、Zn、Al 的酸碱溶液接触。工作场所最大允许浓度 5 ppm(15 mg/m³)。

国内技术标准(GB691-65)

1. $C_6H_5NH_2$ 含量 (%) 不少于		4. 凝固点(°C)	
分析纯	99	分析纯	-6.0~-5.5
化学纯	98	化学纯	-5.0~-4.5
2. 密度范围(d_{20}^{20})		5. 杂质最高含量(%)	
分析纯	1.022~1.023	(1) 灼烧残渣(硫酸盐)	
化学纯	1.021~1.025	分析纯	0.002
3. 沸程(°C)		化学纯	0.005
分析纯	183.0~185.0	(2) 硝基苯及碳氢化合物	
化学纯	182.0~185.0	量取 5 ml 样品,注入 100 ml 锥形瓶中,加 10 ml 盐酸,混匀,加 15 ml 水,于水浴中温热,不得有硝基苯的气味。冷却,溶液应澄清无沉淀	

美国化学会试剂级苯胺规格

项 目	规 格
颜 色(APHA)	不大于 250
沸 程	184.4°C \pm 0.1°C,全部馏程应在 3°C 内
灼烧残渣	\geq 0.005%
氯苯含量	\geq 0.01%
烃类含量	通过试验
硝基苯含量	通过试验(最高量约 0.001%)

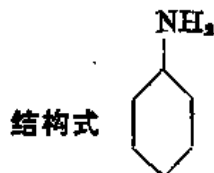
7. 环己胺 Cyclohexylamine

别名 氨基环己烷 Aminocyclohexane

六氢苯胺 Hexahydroaniline

分子式 $C_6H_{13}N$

相对分子质量 99.17



元素组成 O: 72.66% H: 13.21% N: 14.12%

外观与性状 液体，具有强烈的鱼似氨的气味。环己胺是强碱。与水及常见的有机溶剂完全混溶，包括醇、醚、酮、酯、脂肪烃、芳香烃及其氯化衍生物。

物理性质

凝固点 $-17.7^{\circ}C$	折射率 $n_D^{20} 1.4565$
沸点 $134.5^{\circ}C$	自燃温度 $208.3^{\circ}C$
密度 $d_4^{20} 0.8647 g/cm^3$	电离常数 $K_b 5.0 \times 10^{-4}$
蒸气密度(空气=1) 3.42	闪点(开环) $32.23^{\circ}C$

二元共沸物

环己胺	第二组分水(w%)	共沸点($^{\circ}C$)
—	55.8	96.4

蒸气压

温度($^{\circ}C$)	蒸气压(kPa)	温度($^{\circ}C$)	蒸气压(kPa)
134.5	101.325	45.1	3.9957
118.9	66.661	41.3	3.333
102.5	39.927	36.4	2.666
72.0	13.332	30.5	2.000
56.0	6.666		

来源和制法 在高温高压下通过苯胺的催化氢化制得。原油分馏，还原苯胺，以及由高沸点残留物 N-苯基环己胺(环己基苯胺)和二环己基苯胺均可制得环己胺。

用途 用于有机合成，生产杀虫剂、增塑剂、缓蚀剂、橡胶化学制品、染料、乳化剂、干性清洁皂，以及用作酸性气体吸收剂等。

毒性及注意事项 能引起刺激和敏化作用。高浓度能引起呕吐和产生麻醉作用。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 $0.71 ml/kg$ 。

本品受高热分解，放出有毒气体，遇明火燃烧。


8. 苯胺 Benzylamine

别名 氨基甲苯 Aminotoluene

苯基甲胺 Phenylmethylaniline

分子式 C_7H_9N

相对分子质量 107.15

结构式  CH_2NH_2

元素组成 C: 78.46% H: 8.46% N: 13.08%

外观与性状 液体, 具有较强的碱性。与水、乙醇、乙醚混溶。

物理性质

沸点 185°C	密度 (19°C) 0.983 g/cm ³	折光率 n_D^{20} 1.5401	蒸气压 (90°C) 1.600×10^3 Pa
盐酸苯胺 $C_7H_9N \cdot HCl$ 晶体, 熔点 258°C	碘酸苯胺 $C_7H_9N \cdot HI$ 片状晶体, 熔点 162°C	苦味酸苯胺 $C_7H_9N \cdot C_6H_3N_3O_7$ 在醇中析出针状晶体, 198°C 分解	

来源和制法 1. 由苄氯与氨反应制得; 2. 由苯基胍还原制得; 3. 由苄溴与乙酰胺反应制得。

用途 用于有机合成。

毒性及注意事项 本品有毒, 强烈刺激皮肤和粘膜。遇明火能燃烧, 加热分解发生有毒气味, 应注意防火。

9. 乙醇胺 Ethanolamine

别名 2-氨基乙醇 2-Aminoethanol

胆胺 Colamine

分子式 C_2H_7NO

相对分子质量 61.08

结构式 $HO-CH_2-CH_2-NH_2$

元素组成 C: 39.33% H: 11.55% N: 22.93% O: 26.19%

外观与性状 粘稠吸湿性液体, 具有氨的气味。吸收 CO_2 。与水、甲醇、丙酮混溶。强碱。

物理性质

熔点 -10.3°C	沸点 170.8°C	密度 (25°C) 1.0117 g/cm ³	密度 (40°C) 0.9988 g/cm ³	密度 (60°C) 0.9844 g/cm ³	蒸气密度 (空气=1) 2.11	折光率 n_D^{20} 1.4519	闪点 (开杯) 90.5°C	粘度 (25°C) 18.95×10^{-3} Pa·s	粘度 (60°C) 5.03×10^{-3} Pa·s
平衡常数 (25°C) 3.39×10^{-4}	溶液 pH 值 (25% 水溶液) pH=12.18	(0.1N 水溶液) pH=12.05	溶解度 (25°C)	在苯中 1.4%	在乙醇中 2.1%	在四氯化碳中 0.2%	在正庚烷中 <0.1%		

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
70~72	1.600	121	16.385
76.9	1.867	122	26.771
81.1	2.32	141.5	37.33
86.4	2.28	150.8	54.20
94.6	5.00	161.4	73.88
105.5	8.56	170.9	100.13
112.1	11.31		

二元共沸物

乙醇胺(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
10	甲基环己烷 90	100.5
16	正辛烷 84	123.0
13.5	氯苯 86.5	128.6
15	乙苯 85	131.0
18	间二甲苯 82	133.0
16	二正丁醚 84	136.5
20	邻二甲苯 80	138.0
25	α -萘烯 75	142.0
22	溴苯 78	145.0
26	2-氯甲苯 74	146.5
28	1-氯甲苯 72	148.3
30.5	二异戊醚 69.5	149.5
37	对-甲基异丙苯 63	154.3
40	邻-氯苯 60	157.3
50	二正戊醚 50	160.0
43	2-正丁氧基乙醇 57	167.0
90	苯胺 10	170.3

来源和制法 通过环氧乙烷的氨解而大规模制备,也通过硝基甲烷与甲醛反应制备。

用途 用于除去天然气和其它气体中的 CO_2 及 H_2S ; 用于表面活性剂的合成; 用于抛光剂、毛发卷曲液、乳化剂中; 作生皮软化剂; 农用药品分散剂; 在抗菌素生产中与其它物质反应生成一种抗菌素促进剂。

毒性及注意事项 小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 10.20g/kg。

本品可燃,应注意防火,存贮在阴凉通风处。

工作场所最大允许浓度为 3 ppm (6 mg/m³)。

10. 三乙醇胺 Triethanolamine

别名 三羟基三乙胺 Trihydroxytriethylamine

分子式 $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$

相对分子质量 149.13

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

元素组成 C, 48.30% H, 10.13% N, 9.39% O, 32.17%

外观与性状 极易吸水的粘稠液体, 具有微弱的氨的气味。曝露在空气和日光下变为棕色。与水、甲醇、丙酮混溶。强碱。

物理性质

凝固点 21.57°C	平衡常数 $K(25^{\circ}\text{C})$ 3.15×10^{-10}
沸点 335.4°C	溶液 pH 值 0.1N 水溶液 $\text{pH}=10.5$
密度 (20°C) 1.1242 g/cm^3	溶解度 (25°C)
(60°C) 1.0985 g/cm^3	在苯中 4.2w%
折光率 n_D^{20} 1.4852	在乙醚中 1.6w%
闪点 185°C	在四氯化碳中 0.4w%
蒸气密度(空气=1) 5.14	在正庚烷中 <0.1w%
粘度 (25°C) $590.5 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$	
(60°C) $65.7 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
252.7	8.70	264	12.70
256.9	10.06	266	14.05
260.6	11.43	305.6	46.06

来源和制法 按照环氧乙烷氨解生产乙醇胺和二乙醇胺的方法进行生产。

用途 在表面活性剂、纺织专用产品、蜡制品、抛光剂、除莠剂、石油反乳化剂、化妆品、水泥添加剂、切削油生产中作中间体。用于矿、植物油、石蜡、烷烃生产的乳化剂中。用作脲、胶漆片、染料的溶剂。用于合成树脂生产中。用于增加有机溶液进入木材和纸张的渗透性。用于生产纺织工业的润滑剂。

本品遇明火、高热或强氧化剂接触, 有引起火灾的危险, 应重视防火安全。

11. 甲酰胺 Formamide

别名 甲酰胺 Methanamide

分子式 CH_3NO

相对分子质量 45.04

结构式 HCONH_2

元素组成 C, 26.66% H, 6.71% N, 31.10% O, 35.52%

外观与性状 略微粘稠, 无嗅、无色的液体。工业品具有明显氨的气味。与水、甲醇、乙醇、丙酮、醋酸、二氧杂环己烷、乙二醇、甘油、苯酚等混溶。微溶于醚、苯。能溶解脲、葡萄糖、玉米朊、丹宁、淀粉、木质素、聚乙烯醇、醋酸纤维素、尼龙, 以及铜、铝、铋、锡、钴、铁、铅、镍的氯化物, 碱金属的醋酸盐, 某些无机硫酸盐和硝酸盐。

物理性质

熔点	2.55°C	n_D^{20}	1.4170
沸点	210.5°C(在大气压下, 180°C 开始部分分解为 CO 和 NH ₃)	n_D^{30}	1.4095
密度(15°C)	1.13756 g/cm ³	闪点(开杯)	154°C
(20°C)	1.13340 g/cm ³	介电常数	8.4
(30°C)	1.12483 g/cm ³	表面张力(20°C)	53.35 × 10 ⁻³ N/m
折射率 n_D^{20}	1.44911	粘度(15°C)	4320 × 10 ⁻⁵ Pa·s
n_D^{30}	1.44754	(30°C)	2926 × 10 ⁻⁵ Pa·s
		溶液的 pH 值	0.1 mol 水溶液 pH = 7.1

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
210.5	101.325	122.5	2.666
193.5	53.329	109.5	1.333
175.5	26.664	70.5	139.8
147.0	7.9993		

来源和制法 由一氧化碳与氨在高温高压下大规模制备。

用途 作离子化溶剂, 生产甲酸酯, 通过催化脱水制造氢氟酸。作纸、动物胶、水溶性树脂的软化剂。

毒性及注意事项 中等程度刺激皮肤和粘膜。小鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 4.6 g/kg, 大鼠为 507 g/kg。

美国化学会试剂级甲酰胺规格

颜色(APHA)	>10
密度(25°C)g/cm ³	1.38~1.39
冰点	2~3°C

注: APHA 系美国公共卫生协会 American Public Health Association 的缩写。

12. N,N-二甲基甲酰胺

N,N-Dimethylformamide

别名 二甲基甲酰胺, DMF

分子式 C₃H₇NO

相对分子质量 73.09

结构式 HCON(CH₃)₂

元素组成 O: 49.30% H: 9.65% N: 19.17% C: 21.89%

外观与性状 无色或微黄色液体, 弱氨气味。与水及大多数常见的有机溶剂混溶, 被称作万能的有机溶剂。0.5 mol 水溶液的 pH = 6.7。

物理性质

熔点 -61°C	(上限) 16(即为 500 g/m^3)
沸点 153°C	比热容(20°C) $2.09\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
密度(25°C) 0.9445 g/cm^3	介电常数(25°C) 36.7
蒸气密度(空气=1) 2.51	临界温度 374°C
相对蒸气密度(标准态时) 2.51(空气=1)	临界压力 $44.86\times 10^5\text{ Pa}$
折射率 n_D^{20} 1.4301 n_D^{25} 1.42803	临界密度 0.276 g/cm^3
闪点(开杯) 67°C	表面张力(25°C) $35.2\times 10^{-3}\text{ N/m}$
自燃温度 410°C	粘度(20°C) $0.82\times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
20°C , 101325 Pa 下在空气中自燃的极限(%)	偶极矩 3.82D
(下限) 2.2(即为 70 g/m^3)	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
20	0.85	141.25	66.66
60	8.46	147.15	83.19
100	19.93	150.75	94.65
126.25	42.15	152.95	101.325
137.15	53.99		

来源和制法 由二甲胺和甲酸制得。由二甲胺+HCN制得。由HCN+乙醇制得。

用途 作气体和液体的溶剂。用于有机化合物的合成。用于沃伦及类似的聚丙烯酸纤维的溶剂。

毒性及注意事项 蒸气有害。刺激皮肤、眼睛和粘膜。动物试验表明：长时间在含DMF100ppm的空气中可引起肝硬化。小鼠经口半致死量 LD_{50} 为 6.8 ml/kg ，大鼠为 7.6 ml/kg 。工作场所最大允许浓度为 $10\text{ ppm}(30\text{ mg/m}^3)$ 。

本品可燃，遇明火，高热或接触氧化剂，有发生燃烧的危险，应储存在阴凉通风处，认真注意防火。

美国化学会试剂级二甲基甲酰胺规格

项 目	规 格
外观	清澈
颜色(APHA)	≥ 15
密度(g/cm^3) 25°C	$0.942\sim 0.946$
沸程	全部应在 $153^{\circ}\text{C}\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 的 2°C 范围内
蒸发残渣	$\leq 0.005\%$
可滴定碱	$\geq 0.003\text{ meq/g}$
可滴定酸	$\geq 0.0005\text{ meq/g}$
水	$\geq 0.15\%$

13. N,N -二甲基乙酰胺 N,N -Dimethylacetamide

别名 醋酸二甲胺 $\text{Acetic acid dimethylamide}$

分子式 $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}$

相对分子质量 87.12

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

元素组成 C, 55.14% H, 10.41% N, 16.08% O, 18.37%

外观与性状 高极性的无色或近于无色的液体。与水 and 大多数有机溶剂混溶。有毒！

物理性质

熔点 -20°C	蒸气密度 3.01
沸点 $163\sim 165^\circ\text{C}$	折射率 n_D^{20} 1.4373 (也报导过 n_D^{20} 1.4230)
密度(0°C) 0.9599 g/cm^3	n_D^{25} 1.4358
(20°C) 0.9429 g/cm^3	闪点 66°C
(25°C) 0.9366 g/cm^3	

蒸气压

温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (kPa)	温度 ($^\circ\text{C}$)	蒸气压 (kPa)
30	0.733	70	5.666
40	1.333	74~74.5	5.466
50	2.133	80	8.886
60	3.466	85~87	4.4
62~63	1.6	90	13.599
66~67	2.133	96	10.666
100		163~165	101.925

来源和制法 由三(二甲基氨基)磷酸酯和醋酸酐制备, 或由醋酸酐和二甲基甲酰胺制得。

用途 用作许多有机反应的溶剂及工业用溶剂。用于制药物、合成树脂, 也用作聚丙烯腈纺丝的溶剂和从碳八馏分分离苯乙烯的萃取蒸馏溶剂等。

一 毒性及注意事项 在分解时能放出雾气, 严重刺激眼睛粘膜。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 5.4 ml/kg 。工作场所最大允许浓度为 10 ppm (35 mg/m^3)。

本品可燃, 贮存时应远离火种、热源、与氧化剂、酸类分开存放, 并注意通风。着火时, 用泡沫、二氧化碳、砂土等灭火。

14. 乙腈 Acetonitrile

俗名 氰基甲烷 Cyanomethane
甲基氰 Methyl cyanide

分子式 $\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$

相对分子质量 41.05

结构式 CH_3CN

元素组成 C, 58.51% H, 7.37% N, 34.12%

外观与性状 具有似醚气味的液体。有毒。燃烧时有明亮的火焰。与水、甲醇、甲酸、乙酸、丙酮、乙醚、乙酰胺、氯仿、四氯化碳、氯乙烯和许多不饱和烃混溶。与许多饱

和烃(石油馏分)不混溶。能溶解某些无机盐,例如:硝酸银、硝酸锂、溴化镁等。

物理性质

熔点 -45°C	表面张力(20°C) $29.04 \times 10^{-3} \text{ N/m}$
沸点 81.6°C	蒸气密度 1.42
密度(15°C) 0.78745 g/cm^3	临界温度 274.7°C
(20°C) 0.7128 g/cm^3	临界压力 $47.7 \times 10^5 \text{ Pa}$
折射率 $n_D^{20} 1.34604$ $n_D^{25} 1.33934$	爆炸极限(下限) 4.4w%
闪点 12.8°C	(上限) 16w%
介电常数(20°C) 38.8	

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
15.1	7.859	73.05	76.713
20.1	9.413	75.10	81.980
25.2	11.219	77.20	87.952
30.7	13.252	81.10	99.481
40.0	22.625	85.2	112.364
50.1	33.793	86.2	123.189
60.0	49.022	89.2	124.776
70.0	68.967		

三元共沸物(与水)

第一组分(w%)	第二组分(w%)	共 沸 点($^{\circ}\text{C}$)
—	16	76

来源和制法 少量存在于煤焦油中,通过乙酰胺(CH_3CONH_2)的脱水进行工业生产。或由乙炔与氢制得。

用途 在有机合成中作为苯乙酮、 α -萘乙酸、硫胺素、乙醚的原料。从石油烃中除去焦油、酚和有色物质,因为这些物质不溶于乙腈中。从鱼肝油和动、植物油中萃取脂肪酸。用于甾族化合物的重结晶。在物理化学测试中作为一种中性介质。用作任何需要相当高的介电常数的极性溶剂。用作促进涉及电离反应的介质。用作无水滴定的溶剂及作无机盐的无水溶剂。

毒性及注意事项 本品有毒。可以刺激皮肤,并应避免吸入蒸气。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 3800 mg/kg ,小鼠为 0.2 g/kg 。工作场所最高允许浓度为 $40 \text{ ppm}(70 \text{ mg/kg})$ 。如中毒,可用含有甲状腺素的甲状腺制剂对乙腈解毒。

本品易燃,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇明火高热,强氧化剂有燃烧爆炸危险,应远离火源,贮存于阴凉通风处,注意安全防护。着火时,用泡沫,二氧化碳,砂土灭火。

美国化学会试剂级乙腈规格

项 目	规 格
外 观	清 晰
颜 色 (APHA)	≤10
密 度 (g/ml) 25°C	0.775~0.780
沸 程	全部应在 81.6°C±0.1°C 的 2°C 范围内
蒸发残渣	≤0.005%
可滴定酸	≤0.008 meq/g
可滴定碱	≤0.0005 meq/g
水	≤0.3%

15. 吡啶 Pyridine

别名 氮杂苯

分子式 C_5H_5N

相对分子质量 79.10



元素组成 C, 75.92% H, 6.37% N, 17.71%

外观与性状 可燃的无色液体, 吸湿, 具有强烈的特殊的令人讨厌的气味。与水、乙醇、乙醚、油类和许多其它的有机液体混溶。是许多有机和无机化合物的优良溶剂。具弱碱性, 与强酸生成盐。随蒸气挥发。

物理性质

凝固点 -42°C	粘度(20°C) 9.96×10^{-3} Pa·s
沸点 115.3°C (115~116°C)	自燃温度 482°C
密度(20°C) 0.9830 g/cm ³	介电常数 (20°C) 13.3
(25°C) 0.9780 g/cm ³	爆炸极限(空气中)
蒸气密度(空气=1) 2.73	(上限) 12.5v%
折射率 n_D^{20} 1.50921 n_D^{25} 1.5073	(下限) 1.8v%
蒸发速度 12(乙醚=1)	溶液的 pH 值 0.2mol 水溶液 pH=8.5
闪点(闭杯) 75°C	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
47.327	8.506	100.994	65.758
52.710	10.820	105.356	75.351
58.349	13.803	110.028	86.850
68.403	20.805	113.232	95.536
75.770	27.592	114.699	99.691
82.728	35.597	115.287	101.402
88.459	43.472	115.475	101.977

二元共沸物

吡 啶 (w%)	第二组分 (w%)	共 沸 点 (°C)
57	水 43	92.6
14	正庚烷 86	97.0
15	硝基甲烷 85	100.5
22	甲苯 78	110.2
90	正辛烷 10	112.8
48.5	四氯乙烯 51.5	112.9
60	甲基异丁基酮 40	114.9
45	戊-3-醇 55	117.4
29	正丁醇 71	118.7
65	乙酸 35	139.7
82	甲酸 18	148.8
26	丙酸 74	149.0

来源和制法 从煤焦油中分离而得。

用途 用作无水矿物盐的溶剂。用于制维生素和药物、有机合成和分析化学中，作酒精变性剂。

毒性及注意事项 可引起中枢神经系统抑郁症，刺激皮肤和呼吸系统。大剂量可造成胃肠功能失调，肾和肝损害。大鼠经口半致死量 $LD_{50}=1.58\text{g/kg}$ ，工作场所最大允许浓度为 $5\text{ppm}(15\text{mg}/\text{m}^3)$ 。本品可燃，应注意防火。

国内技术标准 (GB689-65)

- $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ 含量不少于 99.0%
- 沸程 (°C)
分析纯 114.0~116.0
- 杂质最高含量 (指标以 % 计，均指分析纯)
 - 不挥发物 0.002
 - 氯化物 (Cl) 0.0005
 - 硫酸盐 (SO_4) 0.001
 - 氨 (NH_3) 0.002
 - 铜 (Cu) 量取 5 ml (5 g) 样品，加 15 ml 水、6 ml 冰乙酸、3 ml 3% 氯化钠溶液、3 ml 25% 硫酸铵溶液及 5 ml 三氯甲烷，振荡。三氯甲烷层不得呈黄绿色
 - 还原高锰酸钾物质 量取 5 ml (5 g) 样品，加 0.5 ml 0.1 N 高锰酸钾标准溶液。放置 30 min，粉红色不得完全消失
 - 与水混合试验 量取 10 毫升 (10 g) 样品，加 40 ml 水，摇匀。溶液应保持澄清
 - 水分 0.1

美国化学会试剂级吡啶的规格

项	规格
沸 程	全部在 $115.3^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ 的 2°C 范围内
在水中溶解度	取 10 ml 样品，加 90 ml 水，应在 30 分钟内不显浑浊
蒸发残渣	$\leq 0.002\%$
水	$\leq 0.1\%$
氯化物 (Cl)	$\leq 0.001\%$
硫酸盐 (SO_4)	$\leq 0.001\%$
氨 (NH_3)	$\leq 0.002\%$
铜 (Cu)	最高含量 5 ppm
还原性物质	通过试验

16. 甲基吡啶 Methylpyridine

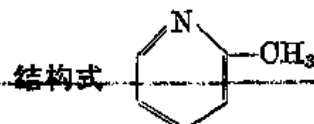
别名 皮考啉 Picoline

分子式 C_6H_7N

相对分子质量 93.12

元素组成 C: 77.88% H: 7.58% N: 15.04%

(1) 2-甲基吡啶 2-Methylpyridine

别名 α -皮考啉 α -Picoline

外观与性状 无色液体, 具有强烈的令人讨厌的气味, 完全溶于水, 与乙醇、乙醚混溶。

物理性质

熔点 -30°C	折射率 $n_D^{20} 1.501$
沸点 $128\sim 129^{\circ}\text{C}$	
密度 (15°C) 0.950 g/cm^3	
(20°C) 0.9455 g/cm^3	

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压(kPa)
64.363	10.666	122.133	82.297
69.916	13.459	125.000	91.140
76.836	17.758	126.992	94.688
82.862	21.954	128.581	99.021
93.617	33.044	129.290	100.985
101.283	42.906	129.408	101.878
114.522	65.561	130.037	103.005
117.647	72.020		

二元共沸物

2-甲基吡啶(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
52	水	93.5
51	乙酸	145.0
75	甲酸	157.0

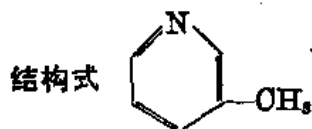
来源和制法 存在于煤焦油和骨油中, 由环己胺和过量的氮及氯化锌在 350°C 合成(产率 40~50%), 或由乙烯-醋酸汞化合物与氨水反应制得(产率 70%)。

用途 作溶剂、染料和树脂工业的中间体。

毒性及注意事项 刺激呼吸系统。大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 1.41 g/kg 。

(2) 3-甲基吡啶 3-Methylpyridine

别名 β -皮考啉 β -Picoline



外观与性状 无色液体,具甜味,没有不愉快的气味。与水、乙醇、乙醚混溶。

物理性质

熔点 -17.7°C

折射率 n_D^{20} 1.5043 n_D^{25} 1.5049

沸点 $143\sim 144^{\circ}\text{C}$

密度(15°C) 0.9613g/cm^3

(20°C) 0.9564g/cm^3

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)
81.282	12.871	137.714	84.933
85.275	15.061	142.639	97.265
103.922	29.747	145.101	103.966
121.932	53.445		

二元共沸物

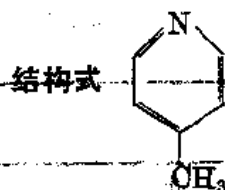
3-甲基吡啶(w%)	第二组分(w%)	共沸点($^{\circ}\text{C}$)
69.6	乙酸 30.4	152.5

来源和制法 可从煤焦油中分馏而得。

用途 用作溶剂、染料和树脂的中间体。用于杀虫剂、防水剂、烟酸和菸酰胺的生产。

(3) 4-甲基吡啶 4-Methylpyridine

别名 γ -皮考琳 γ -Picoline



外观与性状 无色可燃性液体,具有令人讨厌的气味。不纯物变为褐色。溶于水、乙醇、乙醚。

物理性质

熔点 4.3°C

折射率 n_D^{20} 1.5064 n_D^{25} 1.5040

沸点 145°C

电离常数 $K_a(25^{\circ}\text{C})$ 1.1×10^{-8}

密度(15°C) 0.9571g/cm^3

(20°C) 0.9540g/cm^3

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
76.906	10.348	135.281	76.649
79.600	11.552	142.127	92.821
88.166	16.179	144.745	99.648
98.323	23.551	145.462	101.591
116.506	43.510		

二元共沸物

benzoinolone 沸点 81

4-甲基吡啶(w%)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
69.7	乙酸 30.3	74.154.5
36.5	63.5	97.4

来源和制法 存在于煤焦油、骨油、马尿中。

用途 生产异烟酸及其衍生物,用于织物防水剂,可作树脂溶剂。

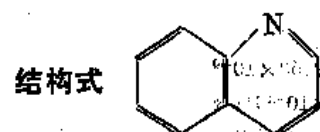
毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 1.29 g/kg。其他参照吡啶。

17. 喹啉 Quinoline

别名 苯并[b]吡啶 Benzo[b]pyridine

分子式 C_8H_7N

相对分子质量 129.15



元素组成 C, 83.69% H, 5.46% N, 10.85%

外观与性状 吸湿性液体,吸水可高达 22%。其挥发性,刺激性气味略好于吡啶。贮于普通瓶塞盖紧的瓶中颜色变黑。呈弱碱性(对酚酞显中性)。难溶于冷水,易溶于热水。与乙醇、乙醚、二硫化碳混溶。能溶解硫、磷及三氧化二砷。与强酸生成盐。

物理性质

熔点 -15°C	闪点 99°C
沸点 237.7°C	自然温度 480°C
密度(25°C) 1.0900 g/cm^3	临界温度 T_c 509°C
(90°C) $1.0853 \times 10^3\text{ kg/m}^3$	电离常数 K_a (25°C) 8.9×10^{-10}
蒸气密度 4.45	粘度(60°C) $2.997 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率 n_D^{20} 1.62683	

蒸气压

温度 (°C)	蒸气压 (kPa)	温度 (°C)	蒸气压 (kPa)
237.7	101.325	108.8	1.3332
163.2	13.332	82.6	666.61
136.7	5.333	59.7	133.322
119.8	2.6664		

来源和制法 少量存在于煤焦油中。由热的苯胺与甘油以及硝基苯在硫酸存在下，通过斯克洛浦(Skraup)法合成制得。

用途 制染料。参照烟酸可制备 8-羟基喹啉硫酸盐。可作解剖标本的防腐剂、树脂、萘烯的溶剂。

毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 460 mg/kg，避光和防潮保存。

本品有毒，遇明火能燃烧，高热时分解放出有毒氧化氮气体。应注意防火。

18. 异喹啉 Isoquinoline

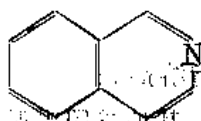
分子式示：

别名 苯并[c]吡啶 Benzo[c]pyridine

分子式 C_9H_7N

相对分子质量 129.15

结构式



元素组成 C: 83.69% H: 5.46% N: 10.85%

外观与性状 具有类似于茴香油和苯甲醛混合物的刺激性气味的液体。固体为吸湿的小片状体。比喹啉碱性强。几乎不溶于水，溶于稀酸。与许多有机溶剂混溶。

物理性质

熔点 26.48°C	临界温度 T_c 530°C
沸点 243.25°C (743 mmHg 时) 242.2°C (98697 Pa)	偶极矩 2.49D
密度 (30°C) $1.09101 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	电离常数 K (25°C) 2.53×10^{-9}
(80°C) $1.05143 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$	粘度 (30°C) $3.3528 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
折射率 n_D^{20} 1.62078	(100°C) $1.0230 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
闪点(闭杯) 107°C	(200°C) $0.4223 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

蒸气压

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸气压 (kPa)
166.78	13.412	225.77	68.261
177.21	18.585	239.42	93.207
201.71	37.317	243.52	102.010
211.07	47.623		

来源和制法 存在于煤焦油中。

用途 用于染料、杀虫剂、抗疟药、橡胶促进剂的合成。

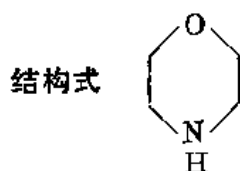
毒性及注意事项 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 360 mg/kg。本品可燃，参见喹啉。

19. 吗啉 Morpholine

别名 四氢-1, 4-氧氮杂环己烷 Tetrahydro-1, 4-oxazine

分子式 C_4H_9NO

相对分子质量 87.12



元素组成 O: 55.14% H: 10.41% N: 16.08% O: 18.36%

外观与性状 易流动吸湿的液体,有特殊的气味,具挥发性。与水混溶能放出一定热量,但不形成共沸物。与浓的 NaOH 溶液不混溶。与丙酮、苯、乙醚、蓖麻油、甲醇、乙醇、乙二醇、2-己酮、亚麻油、松节油混溶。强碱, $pK_b = 5.6$ 。随蒸气挥发。

物理性质

熔点 -4.9°C	介电常数 7.18
沸点 128.9°C	表面张力(20°C) $37.5 \times 10^{-3} \text{N/m}$
密度(20°C) 1.007g/cm^3	粘度(20°C) $2.23 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
折射率 n_D^{20} 1.4540	偶极矩 1.58d
闪点(开杯) 38°C	蒸气压(20°C) 799.9Pa
电导率 $6.0 \times 10^{-8} \text{S/m}^2$	

化合物在吗啉中的溶解性

化 合 物	25 $^{\circ}\text{C}$ 时在每百克吗啉中的溶解度(%)	化 合 物	25 $^{\circ}\text{C}$ 时在每百克吗啉中的溶解度(%)
乙酸	∞	2-己酮	∞
蜂蜡	1	亚麻仁油	∞
苯	∞	甲醇	∞
苧基纤维素	5	甲酸气	33
丁醚	∞	甲基环己醇	∞
四氯化碳	∞	萘酚	5
蓖麻油	∞	石蜡(热)	5
醋酸纤维	5	松油	∞
硝化纤维	5	聚醋酸乙烯	5
二甲胺(气)	109	聚氯乙烯	5
树脂酯	5	虫胶	5
乙醇	∞	硫磺	5
2-乙基丁醇-1	∞	甲苯	∞
乙二醇	∞	三甲胺(气)	34
乙醚	∞	松节油	∞
乙二醇单甲醚	∞	水	∞
正庚烷	∞	二甲苯	∞

来源和制法 由二乙醇胺脱水制得。

用途 对树脂、蜡、酯、染料是廉价的溶剂。吗啉脂肪酸盐用作表面活性剂和乳化剂。其它的吗啉化合物用作腐蚀抑制剂、抗氧剂、增塑剂、粘性改良剂、杀虫剂、杀菌剂、除莠剂、局部麻醉剂和防腐剂。

毒性及注意事项 刺激眼睛、皮肤、粘膜,雌鼠经口半致死量 LD_{50} 为 1.05g/kg 。工作场所最大允许浓度为 20ppm (70mg/m^3)。

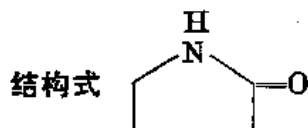
20. 2-吡咯烷酮 2-Pyrrolidone

别名 2-氧吡咯烷 2-Oxopyrrolidine

丁内酰胺 Butyrolactam

分子式 C_4H_7NO

相对分子质量 85.10



元素组成 O: 56.45% H: 8.29% N: 16.46% O: 18.80%

外观与性状 25°C 以上为液体, 是一种无色的, 高沸点的极性溶剂, 在化学计量的水的存在下, 可形成一结晶水的晶体, 其熔点为 30°C。2-吡咯烷酮没有腐蚀性, 具有良好的化学稳定性。与水、乙醇、乙醚、氯仿、苯、乙酸乙酯、二硫化碳混溶。

物理性质

熔点 25°C	闪点(开杯) 129°C
沸点 24.5°C	自燃温度 145°C
密度(25°C) 1.113g/cm ³	粘度(25°C) $13.3 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$
折射率 n_D^{20} 1.486	偶极矩 2.34

蒸气压

温 度(°C)	蒸 气 压(kPa)
76	0.2664
122	1.3332
113~114	1.2266

来源和制法 由丁内酯通过雷帕(Reppe)合成法制备。

用途 用作生产聚乙烯吡咯烷酮和聚吡咯烷酮的中间体(聚合物在碱催化剂存在下形成)。在石油加工和丙烯腈生产中用作高沸点溶剂。是山梨糖醇、甘油、碘、糖的工业溶剂。用于特殊的印刷油墨、增塑剂和丙烯-苯乙烯乳胶型地板抛光剂的聚结剂。

毒性及注意事项 本品有毒, 遇明火能燃烧, 高温时, 分解出氧化氮有毒气体。应注意防火, 放置在阴凉通风处。

21. 二硫化碳 Carbon Disulfide, Carbon bisulfide

分子式 CS_2

相对分子质量 76.14

元素组成 C: 15.77% S: 84.23%

外观与性状 高折射、易流动非常易燃的液体。有毒! 最纯的馏出物具有令人愉快的醚的香味, 而通常工业用和试剂级的二硫化碳发出难闻的气味, 长时间存放可分解。燃烧时具有黄色火焰, 生成 CO_2 和 SO_2 。微溶于水, 20°C 时在水中溶解度为 0.294%。与无水甲醇、乙醇、乙醚、苯、氯仿、四氯化碳、石油混溶。

物理性质

凝固点 -111.6°C	爆炸极限(上限) 50v%
沸点 46.5°C	(下限) 1v%
密度(0°C) $1.29272\text{g}/\text{cm}^3$	蒸发速率(乙醚=1) 1.8
(15°C) $1.27055\text{g}/\text{cm}^3$	介电常数(20°C) 2.641
(20°C) $1.2632\text{g}/\text{cm}^3$	临界温度 280.0°C
(30°C) $1.24817\text{g}/\text{cm}^3$	临界压力 $72.9 \times 10^5\text{Pa}$
蒸气密度(空气=1) 2.67	临界体积 $1.745\text{ml}/\text{g}$
折射率 n_D^{20} 1.63189 $n_D^{20.1}$ 1.62803 $n_D^{20.5}$ 1.62543	溶解度(20°C) 0.29w%(CS_2 在水中的溶解度)
闪点(闭杯) -30°C	$<0.01\text{w}\%$ (水在 CS_2 中的溶解度)
(开杯) $<-18^{\circ}\text{C}$	表面张力(20°C) $32.25 \times 10^{-3}\text{N}/\text{m}$
自燃温度 100°C	粘度(20°C) $0.363 \times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$

蒸气压

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	蒸 气 压 (kPa)
-73.8	0.133322	40	82.21963
-60	0.46663	46.5	101.325
-44.7	1.33322	60	156.04
-40	1.86651	69.1	202.65
-20	6.19947	80	272.56
-10	10.50577	100	447.86
-5.1	13.3322	104.8	506.63
0	16.97189	150	1256.43
10	26.41101	200	2867.50
20	39.66330	250	5724.86
28.0	53.3288	273(临界)	7599.38

二元共沸物

CS_2 (w%)	第二组分(w%)	共 沸 点($^{\circ}\text{C}$)
97.2	水 2.8	42.6
33	甲酸甲酯 67	24.8
22	2-氯丙烷 78	33.7
1	乙醚 99	34.4
11	正戊烷 89	35.7
39	二氯甲烷 61	37.0
46	二甲氧基甲烷 54	37.3
86	甲醇 14	37.7
33	溴乙烷 67	37.8
67	丙酮 33	39.3
63	甲酸乙酯 37	39.4
70	乙酸甲酯 30	39.6
55.5	1-氯丙烷 44.5	42.1
83	甲酸 17	42.6
91	乙醇 9	42.6
90	甲酸异丙酯 10	43.5
67	环戊烷 33	44.0
92.4	异丙醇 7.6	44.2
90	硝基甲烷 10	44.3
72	1, 1-二氯乙烷 28	44.8
93	2-甲基-丙醇-2 7	44.8
93.5	烯丙醇 6.5	45.3
94.5	正丙醇 5.5	45.7
84.7	甲乙酮 15.3	45.9
92.7	乙酸乙酯 7.3	46.0
89.5	2-溴丙烷 10.5	46.1

三元共沸物

CS ₂ (w%)	第二组分(w%)		第三组分(w%)		共 沸 点(°C)
40	甲醇	10	溴乙烷	50	33.9
55	甲醇	7	二甲氧基甲烷	38	35.6
75.2	水	0.8	丙酮	24	38.0
93.4	水	1.6	乙醇	5	41.3

来源和制法 存在于少量煤焦油及原油中。加热木炭与气化硫进行工业生产,也可由硫与天然气制备。

用途 用于人造纤维、四氯化碳、黄原酸盐、地面消毒剂、电子真空管。可作亚磷酸、硫硒、溴、碘、脂肪、树脂、橡胶的溶剂。

毒性及注意事项 中毒通常是由于口入,但也可以由呼吸和皮肤吸收而发生。皮肤接触浓溶液可引起灼痛、红斑和皮肤剥落。急性中毒:心悸、烦躁、刺激粘膜、恶心、呕吐、失去知觉,最后痉挛。慢性中毒:明显的精神障碍。由于最后激怒引起幻觉、颤抖、听视觉障碍、体重减轻。

本品由于热蒸汽管引燃可引起大火和爆炸的危险,可贮存在铁、铝、玻璃、瓷器、聚四氟乙烯容器中。

本品遇火星、明火极易燃烧爆炸,其蒸气与空气形成爆炸性混合物,受热放出有毒 SO 烟雾。储存温度不宜超过 28°C,应放在阴凉处,严防挥发。着火时,可用水、二氧化碳,黄砂。禁止使用四氯化碳。

美国化学会试剂级二硫化碳的规格

项 目	规 格
颜色(APHA)	≥10
沸程	全部应在 46.3°C±0.1°C 的 1°C 范围内
蒸发残渣	≥0.002%
其他硫化物和溶解硫	通过试验
亚硫酸盐和硫酸盐	最多不超过 0.002%SO ₂
水(H ₂ O)	≥0.05%

22. 二甲基亚砜 Dimethyl sulfoxide(DMSO)

别名 甲基亚砜 Methyl sulfoxide

分子式 C₂H₆OS

相对分子质量 78.13

结构式 (CH₃)₂SO

元素组成 C, 30.74% H, 7.74% O, 20.48% S, 41.03%

外观与性状 易于吸水的液体,既无气味又无颜色,略有苦味并有甜的回味。溶于水、乙醇、丙酮、醚、苯、氯仿。与一些金属形成稳定的配位化合物。

物理性质

熔点 18.45°C(易过冷)	(上限)180°C 42~63
沸点 189°C	电导率(20°C) $3 \times 10^{-6} \text{S/m}$
密度(20°C) 1.100g/cm ³	介电常数 45
(25°C) 1.0955g/cm ³	粘度(25°C) $1.996 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
(35°C) 1.0855g/cm ³	(27°C) $1.10 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
(45°C) 1.0757g/cm ³	(35°C) $1.654 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
折射率 n_D^{20} 1.4795 n_D^{25} 1.4787 n_D^{30} 1.4768	(45°C) $1.396 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$
闪点(开杯) 95°C	(100°C) 0.68Pa·s
在空气中自燃温度 300~302°C	偶极矩 4.20d
在空气中自燃的极限(v%)	冰点下降常数 35.1°C/(mol·kg)
(下限)100°C 3~3.5	

蒸气压

温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)	温 度 (°C)	蒸 气 压 (kPa)
189	101.325	45	0.303
100	4.0	35	0.159
83	2.263	30	0.105
56.6	0.681	25	0.080
47.4	0.376	20	0.049

来源和制法 在氧化氮存在下,由二甲基硫醚的空气氧化制备。通常也可从造纸厂和有关工业的木浆副产品中获得。

用途 用作乙炔、二氧化硫和其它气体的溶剂。与水混合时作防冻剂或液压用液体。作沃伦的溶剂。作涂料和清漆的洗净剂。与其它溶剂相比能溶解更多的烃类化合物,在石油化学工业上用作芳烃的萃取剂。

毒性及注意事项 毒性较小,接触皮肤最初刺激到皮肤导致红、痒,并有时造成皮肤起屑。常出现麻疹风块。在试验动物中出现角膜混浊。大鼠经口半致死量 LD₅₀ 为 17.9ml/kg。

附表 亚砷的熔点和沸点

名 称	分 子 式	熔 点(°C)	沸 点(°C)
二甲基亚砷	(CH ₃) ₂ SO	18.45	189.0
1, 1'-二乙基亚砷	(C ₂ H ₅) ₂ SO	15	88~90(在 2.0kPa 时)
1, 1'-二丙基亚砷	(n-C ₃ H ₇) ₂ SO	18	
1, 1'-二丁基亚砷	(n-C ₄ H ₉) ₂ SO	32	
1, 1'-二(2-氯乙基)亚砷	(ClCH ₂ CH ₂) ₂ SO	110.2	
1, 1'-二苯基亚砷	(C ₆ H ₅) ₂ SO	70.5	340(缓慢分解)
甲基苯基亚砷	C ₆ H ₅ S(O)CH ₃	30~30.5	189~140
苯基苯基亚砷	C ₆ H ₅ S(O)CH ₂ C ₆ H ₅	125.5	
1, 1'-二苯基亚砷	(C ₆ H ₅ CH ₂) ₂ SO	135	

23. 二甲基砷 Dimethyl sulfone DMSO₂

别名 甲基磺酰甲烷 Methyl sulfonyl methane

分子式 C₂H₆O₂S

相对分子质量 94.33

元素组成: C, 25.52% H, 6.43% O, 34.00% S, 34.06%

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

外观与性状 结晶固体, 易溶于水, 甲醇, 乙醇, 丙酮, 难溶于乙醚。

物理性质

熔点 109°C

偶极矩 (蒸气) 4.44

沸点 238°C

制备 由二甲硫醚($\text{CH}_3\text{—S—CH}_3$)的氧化制得。

用途 高温溶剂(用于无机及有机化合物)。

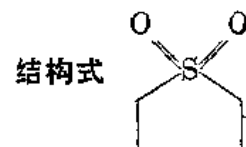
毒性及注意事项 本品几乎无毒。

24. 环丁砜 Sulfolane

别名 四氢噻吩 1, 1-二氧化物 Tetrahydrothiophene-1, 1-dioxide

分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2\text{S}$

相对分子质量 120.16



元素组成 C, 39.98% H, 6.71% O, 26.63% S, 26.69%

外观与性状 液体, 在 30°C 时与水、丙酮、甲苯混溶。与辛烷、烯烃和环烷烃部分混溶。

物理性质

熔点 $27.4\sim 27.8^\circ\text{C}$

闪点(开杯) 176°C

沸点 285°C

介电常数 43.3

密度(15°C) $1.276\text{g}/\text{cm}^3$

表面张力(30°C) $35.5\times 10^{-3}\text{N}/\text{m}$

(30°C) $1.2606\text{g}/\text{cm}^3$

粘度(30°C) $10.34\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$

(100°C) $1.201\text{g}/\text{cm}^3$

(100°C) $1.4\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$

折射率 n_D^{20} 1.481

(200°C) $1.0\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$

来源和制法 由氧化环丁烯砜催化氢化制得。由丁二烯和二氧化硫反应制得。

用途 常用作气-液萃取的选择性溶剂。在石油化学工业上用作萃取芳烃的溶剂; 在合成氨工业上, 用于脱除原料气中的硫化氢、有机硫和二氧化碳。

毒性及注意事项 本品毒性较小, 大鼠经口半致死量 LD_{50} 为 $1.54\text{ml}/\text{kg}$ 。

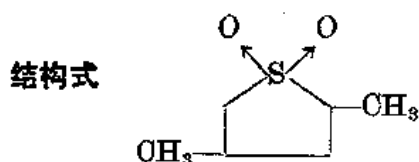
25. 2, 4-二甲基环丁砜 2, 4-Dimethylsulfolane

别名 2, 4-二甲基四氢噻吩 1, 1-二氧化物

2, 4-Dimethyltetrahydrothiophene

分子式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2\text{S}$

相对分子质量 148.24



元素组成 O: 48.62% H: 8.16% S: 21.59% S: 21.63%

外观与性状 无色到黄色液体。与低级芳烃混溶。与链烯烃、链烷烃部分混溶。微溶于水。

物理性质

沸点 280~281°C(部分分解)

折射率 n_D^{20} 1.4733

密度(20°C) 1.1362g/cm³

蒸气压(123.3°C) 663.61Pa

来源和制法 由 2, 4-二甲基 3-环丁烯砜催化氢化制得。

用途 作液-液及气-液萃取过程中的溶剂。

26. 六甲基磷(酸)三酰胺 Hexamethyl phosphoric triamide(HMPT)

别名 六甲基磷酰胺 Hexamethyl phosphoramidate(HMPA)

汉巴 Hempa

分子式 C₆H₁₈N₃OP

相对分子质量 179.20

元素组成 C: 40.22% H: 10.12% N: 23.45% O: 8.93% P: 17.28%

结构式 [(CH₃)₂N]₃PO

外观与性状 无色液体

沸点 (1466.54Pa)105~107°C

密度 d_{20} 1.3g/cm³

(799.93Pa)97~99°C

折射率(21°C) 1.4572

(333.30Pa)78°C

用途 有机合成中用作溶剂。

毒性及注意事项 雄鼠、雌鼠经口半致死量 LD₅₀ 分别为 2650 mg/kg 和 3360 mg/kg。

第二篇 常用溶剂的精制

一、饱和脂肪烃

常用的轻石油,又称石油醚有三种,馏程分别为 30~60°C, 60~90°C 及 90~120°C。在某些应用方面,石油醚中应不含不饱和烃(主要为芳烃),如石油醚中存在的芳烃,可以加入少量浓硫酸振荡除去,其步骤如下:

在 100 ml 轻石油中,加入 10~15 ml 浓硫酸振荡(用分液漏斗),分层去除浓硫酸后,再加 10~15 ml 浓硫酸再振荡一次,接着分批用 10% 硫酸 KmnO_4 浓溶液剧烈振荡,直至高锰酸钾溶液的颜色不改变为止。然后用水充分洗涤,并用无水氯化钙干燥,再行分馏。如所需溶剂必须绝对干燥,则应将蒸馏所得的溶剂放置在钠盐中。

最近,有文献介绍,采用新方法进行精制。将用硫酸处理过溶剂直接倒入装有碱性氧化铝(一级品)的柱中,每 100 ml 溶剂用 50 g 上述吸附剂,弃去首先流出的 5 ml 洗脱液。柱接受器上应装二氯化钙干燥管,防止水汽浸入。

不含芳烃的轻石油亦常以纯戊烷、庚烷、己烷、辛烷等产品上市供应。用作光谱纯级的纯烷烃,应将上述溶剂再行通过在下部装有硅胶(一级),在上部装有碱性氧化铝(一级)的色谱柱才能制得。

轻石油的精制方法也适用于环己烷,甲基环己烷和四氢萘的精制。

这些烃类溶剂的纯度可用装有阿匹松(Apiezon),硅油或 SE-52 硅橡胶色谱柱的气-液色谱进行核验。

二、芳 烃

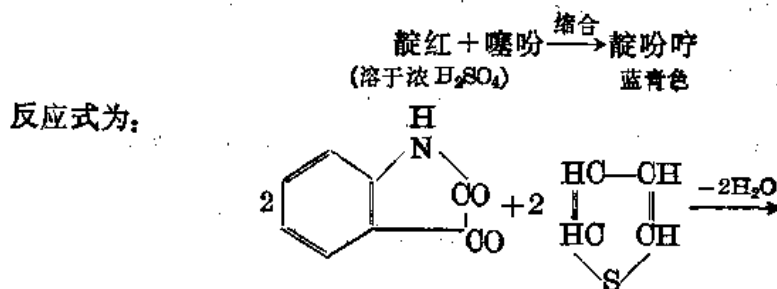
1. 苯

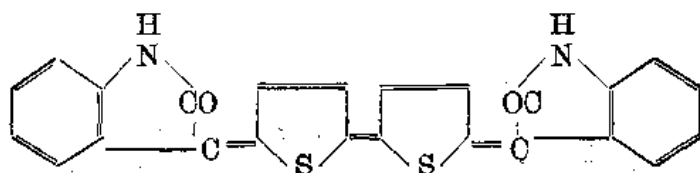
分析试剂级的苯能满足绝大部分应用的要求。如需进行干燥,应首先用无水氯化钙处理,过滤后,再用钠丝或 5A 型分子筛去水。

工业苯中含有噻吩($\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$, 沸点 84°C),不能用蒸馏或分级结晶进行分离。

苯中是否含有噻吩,可用下列方法检验:

在一试管中加入 3 ml 苯,在另一盛有 10 ml 浓硫酸的试管中,加入 10 mg 靛红。将两个试管中的液体搅拌振荡后,静置片刻,待蓝青色的出现即证明噻吩存在,其反应原理如下:





苯中的噻吩可通过用浓硫酸振荡去除,事实上,噻吩比苯易于磺化。

精制时,将工业级苯放置在有塞子的分液漏斗中,然后加入工业苯容量的 15% 浓硫酸,振荡,静置,分离浓硫酸层,再重复加入浓硫酸(仍为苯容量的 15% 左右),如此反复 2~3 次,直至分层后,硫酸层为无色或浅黄色,或以靛红试验时证明不存在噻吩为止。

其次将苯用水洗涤二次,以去除绝大部分的酸,后用 10% Na_2CO_3 液洗涤一次,再用水洗涤,并用无水氯化钙干燥。过滤后,用高效分馏柱,将苯蒸馏,收集沸点为 $80\sim 81^\circ\text{C}$ 的馏份。如需完全干燥,则将钠丝或 5A 型分子筛放入苯中。

纯苯的沸点为 80°C ,熔点为 5.5°C 。

2. 甲 苯

工业甲苯中往往含有硫化物,主要为沸点在 $112\sim 113^\circ\text{C}$ 的甲基噻吩,甲基噻吩不能用蒸馏方法去除。可用浓硫酸处理甲苯,精制时,温度不宜超过 30°C ,因甲苯比苯易于磺化,如需彻底干燥,可将钠丝或 5A 型分子筛放入甲苯中。

纯甲苯的沸点为 110.5°C 。

3. 二 甲 苯

用作溶剂的二甲苯,往往是邻、间、对二甲苯的混合物,有时还含有乙苯,二甲苯的精制和干燥方法与苯及甲苯相似。

三、卤 代 烃

1. 二 氯 甲 烷

工业级的二氯甲烷先用 5% Na_2CO_3 溶液洗涤,再用水洗,以无水氯化钙干燥后进行蒸馏,收集沸点为 $40\sim 41^\circ\text{C}$ 的馏份。

二氯甲烷比重大于水,常用于萃取过程中代替乙醚。

2. 氯仿(三氯甲烷)

工业级氯仿中往往加入乙醇作为稳定剂,含量高达 1% 乙醇,可采用下面任一方法进行去除。

(1) 先用 50% 容量的水洗涤,重复 5~6 次。再用无水氯化钙干燥 24h 后,进行蒸馏。

(2) 用少量浓硫酸(容量约为 5%)洗涤 2~3 次,然后用水充分洗涤,再用无水氯化钙或无水碳酸钾干燥后,再行蒸馏。

(3) 将氯仿通过碱性氧化铝(一级,每 100ml 溶剂用 10g),可同时去除微量水和酸,流出的洗脱液便可直接应用。

纯氯仿沸点为 61°C 。

注意: 纯氯仿不能用金属钠干燥, 否则会引起爆炸。此外, 除去乙醇后的氯仿应放置在暗处, 以防光化反应生成有毒的光气。

3. 四氯化碳

分析试剂级四氯化碳可满足绝大多数应用的要求, 二硫化碳的含量通常不会超过 0.005% 。

工业级四氯化碳中, CS_2 的含量有时高达 4% , 可采用下列方法去除:

将 1 l 工业级 CCl_4 用 KOH 处理 (KOH 的用量为与 CS_2 结合需量的 1.5 倍)。将所需 KOH 的量溶于等重量的水中, 并加入 100 ml 精馏过的乙醇, 在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 剧烈振荡工业级四氯化碳和 KOH 乙醇溶液约 30 min , 用水洗涤后, 再重复以一半量的 KOH 处理一次。

乙醇的去除可用 500 ml 水振荡洗涤, 重复进行数次, 接着用少量浓硫酸洗涤, 直至不产生颜色为主。再用水洗涤, 用无水氯化钙干燥后进行蒸馏。

如需进一步精制, 可将蒸馏出来的溶剂通过氧化铝柱, 并加入 5A 型分子筛, 在应用前再蒸馏一次。

纯四氯化碳的沸点为 76.5°C 。

注意: 纯四氯化碳不能用金属钠干燥, 否则会引起爆炸。

四氯化碳可用简单蒸馏进行有效干燥的溶剂之一, 弃去首先馏出的 10% 馏出液, 直至馏出液变成清晰, 便可收集。

四、脂肪醇

1. 甲 醇

市上供应的合成甲醇的纯度不需精制, 已能适合多数场合的应用, 一般含量为 99.85% 水(重量)不超过 0.1% , 丙酮含量不超过 0.02% 。

工业甲醇中的水可用高效分馏柱通过蒸馏去除。

无水甲醇可将上述所得馏出液, 再加入 4A 型分子筛处理或用镁条处理制得。

纯甲醇沸点为 65°C 。

如欲除去合成甲醇中的少量丙酮(高达 1%), 可用下法处理。

在一个装有高效冷凝器的 2 l 圆底烧瓶中, 加入 500 ml 甲醇, 25 ml 糠醛以及 10% 氢氧化钠溶液 60 ml 。将这混合物回流加热 $10\sim 12\text{ h}$ 。生成的树脂会把所存在的丙酮除去, 然后将甲醇通过高效分馏柱进行蒸馏, 弃去首先馏出的 5 ml , 其中可能含有少量甲醛。甲醇的回收率为 95% 。

2. 乙 醇

在有机制备中, 通常需用纯度较高的乙醇, 在某些场合, 纯度为 99.5% 的乙醇, 已能满足要求。市售的“无水乙醇”能符合需要。或则可自行方便地制备, 即将精馏乙醇 (95.6%) 用氧化钙脱水而得。其操作步骤如下:

在一个 3 l 圆底烧瓶中, 加入 500 g 氧化钙(在马福炉中刚烧好取出, 并已放在干燥器中

冷却过),圆底烧瓶装上双表面冷凝器,并附接氯化钙干燥管,将混合物小火加热,回流6h,并放置过夜。把回流装置改装成蒸馏装置,在接受器支管上附接氯化钙干燥管。缓慢蒸馏乙醇,弃去最先蒸出的20ml馏出液,这样制得的乙醇为无水乙醇(99.5%),应保存紧塞的玻璃瓶中。

在某些有机制备中(例如丙二酸酯合成,包含钠和乙醇的还原反应中),采用纯度为99.8%或更高一些的乙醇,能使产率大为提高,这种高纯度的超-干乙醇的制法如下:

制备原理可用下列反应式表示:



在水分不超过1%以及镁用碘活化的情况下,反应(1)通常易于进行。反应(2)为乙醇镁与水之间的反应,生成极不易溶的氢氧化镁。

在一干燥的2l圆底烧瓶上,配装一个双表面冷凝器,并附装氯化钙干燥管。在烧瓶中放入5g清洁、干燥的镁条和0.5g碘,随即加入无水乙醇75ml。小火加热混合物,直至碘消失为止(如不发生反应,无氢放出,可再加0.5g碘)。然后继续加热,直至镁条全转变成乙醇镁,然后加入900ml无水乙醇,并将混合物回流30min。蒸馏乙醇直接流入要贮存的瓶中(所用仪器与上述精馏乙醇相同)。如果操作谨慎、仔细,不让蒸出液与大气中水分接触,所得乙醇的纯度可高达99.95%。这种超-干乙醇极易吸潮,最好在贮存瓶中再加入4A型分子筛。

如果乙醇用于导电率或其他物理-化学性质的研究工作,不能含有微量碱类,则可通过用少量2,4,6-三硝基苯甲酸进行再蒸馏以除去碱。这里选用2,4,6-三硝基苯甲酸是因为这种酸不会和醇发生酯化反应,因而不会在乙醇中引进水分。

3. 正 丙 醇

可将市售质量最好的正丙醇用无水碳酸钾或无水硫酸钙干燥,并通过高效分馏柱蒸馏制得。收集96.5~97.5°C的馏份。

如需进一步干燥,则可采用上述超-干乙醇的方法。

4. 异 丙 醇

工业级异丙醇的纯度分别为91%和99%,前者的沸点约为80.3°C,是和水的共沸物。

异丙醇往往含有过氧化物,这种过氧化物应在去水前先行去除。

检验过氧化物是否存在的操作步骤如下:

在一试管中,加入0.5ml异丙醇,并加入1ml 10% KI溶液(用0.5ml稀盐酸酸化,稀盐酸为0.1ml浓盐酸稀释至0.15ml)并在试验前加入数滴淀粉溶液,如在1min内出现蓝色(或蓝黑色)即证明有过氧化物存在。

去除过氧化物的操作步骤如下:

在一个2l圆底烧瓶中,加入1l异丙醇,加入10~15g固体 ZnCl_2 ,回流0.5h,取出少许液体,冷却后,试验是否有过氧化物存在(方法见上)。

如为正反应,则可再加5g ZnCl_2 回流0.5h,在原试验表明无过氧化物存在为止。

然后在烧瓶中加入200g氧化钙,加热回流4h,进行蒸馏,弃去前面一部分馏出液。需

进一步降低,异丙醇中的含水量可在馏出液中加入金属钙或 5A 型分子筛,放置数日后进行蒸馏便得。

无水异丙醇沸点为 82~83°C

5. 高 级 醇

高级醇可用无水碳酸钾或无水硫化钙干燥后进行蒸馏,干燥剂须过滤去除,蒸馏仪器应采用磨口玻璃接头。

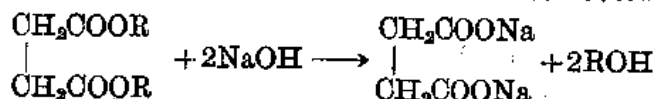
各种醇的收集温度如下:

- (1) 丁醇收集 116.5~118°C 的馏份。
- (2) 异丁醇(2-甲基丙醇-1)收集 106.5~107.5°C 的馏份。
- (3) 仲丁醇(丁醇-2)收集 99~100°C 的馏份。
- (4) 叔丁醇(2-甲基丙醇-2)收集 81.5~82.5°C 的馏份。
- (5) 正戊醇收集 136~137.5°C 的馏份。
- (6) 异戊醇(3-甲基丁醇-1)收集 130~131°C 的馏份。

如需获得彻底干燥的高级醇,一般可将这些醇用金属钠处理,然后加入相应的丁二酸烷基酯或邻苯二甲酸二烷基酯。单独用金属钠不能全部除去醇中的水,这是由于所得氢氧化钠和醇之间的平衡关系:



加入丁二酸酯或邻苯二甲酸酯的目的是通过皂化反应去除氢氧化钠,如下式所示:



下面举例说明:

在一个装有双表面冷凝管的 2l 的二口烧瓶中,加入 1l 仲丁醇(含水量是不超过 0.5%),再加入 7g 金属钠。当全部金属钠反应(稍加热以加快反应)完毕,加入纯丁二酸二仲丁酯 33g 或纯邻苯二甲酸二仲丁酯 41g,加热混合物,缓慢回流 2h,通过高效分馏柱进行蒸馏,所得馏出液的含水量不会超过 0.05%。

6. 乙二醇单烷基醚($\text{R}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$)

乙二醇单烷基醚有下列三种:

- (1) 乙二醇单甲醚($\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$)又称甲基溶纤剂,沸点为 124.5°C。
- (2) 乙二醇单乙醚(2-氧基乙醇 $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)又称溶纤剂,沸点为 135°C。
- (3) 乙二醇单丁醚(2-丁氧基乙醇 $\text{C}_4\text{H}_9-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)又称丁基溶纤剂,沸点为 171°C。

这三种乙二醇单烷基醚可与水完全混溶,是一种优良的溶剂。

将工业品乙二醇单烷基醚用无水碳酸钾或无水硫酸钙干燥,去除干燥剂后,进行分馏便得纯品。

7. 二乙二醇单烷基醚($\text{RO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$)

二乙二醇单烷基醚有下列三种:

(1) 纯二乙二醇单甲醚又称甲基卡必醇, 沸点为 194°C 。

(2) 纯二乙二醇单乙醚又称卡心醇, 沸点为 198.5°C 。

(3) 纯二乙二醇单丁醚又称丁基卡必醇, 沸点为 230.5°C 。

这些单烷基醚价格较低, 并与水完全混溶, 可用纯制溶纤剂的同样方法进行精制。

注意: 上述溶纤维和卡必醇类溶剂也可能含有微量的过氧化物。除去过氧化物的方法, 与上述异丙醇相同, 即用无水 SnCl_2 回流, 或用少许压力将溶剂通过装有活性碱式氧化铝(一级)的柱子, 便能达到目的。用过的氧化铝应该用水饱和后再行弃去。

五、醚 类

1. 乙 醚

工业乙醚的主要杂质为乙醇和水。此外, 乙醚和空气较长时间接触或暴露在光线下, 会发生少量氧化反应生成极易爆炸的过氧化物, 即二乙基过氧化物 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}_2$ 。在蒸馏不纯的乙醚时, 不易挥发的过氧化物经浓缩而残留在蒸馏瓶中, 此时, 如继续加热把乙醚蒸干, 则会发生过氧化物的剧烈爆炸。因此, 放置几个月的并暴露在光线下的仅部分装满瓶的乙醚。使用前, 应按异丙醇中过氧化物的试验方法先行检查是否存在过氧化物。

如确实存在过氧化物, 可按下列法处理以便去除:

在 11 乙醚中加入 10~20 ml 亚铁盐的浓溶液, 便能达到去除目的。其浓溶液的配制方法如下:

(1) 在 6 ml 浓硫酸和 110 ml 水的混合液中, 溶入 60 g 硫酸亚铁。

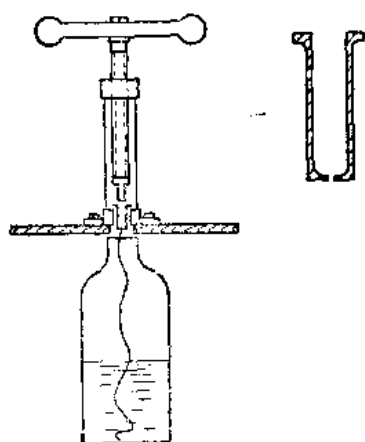
(2) 或在 42 ml 浓盐酸和 85 ml 水的混合液中, 溶入 100 g 氯化亚铁。

此外, 过氧化物也可用亚硫酸钠溶液, 或用固体氧化亚锡(参见异丙醇精制), 或将溶剂通过氧化铝柱加以去除。

乙醚极易挥发(沸点 35°C), 并易于燃烧, 应时时防止附近的明火。在任何情况下, 都不应采用明火蒸馏乙醚。而应该用电加热的水浴或蒸气浴, 并应采用高效的双表面冷凝器。乙醚蒸气接触热板或热的三角架也会着火, 切记注意。

工业乙醚的精制:

在 500 ml 分液漏斗中, 加入工业乙醚 200 ml, 随即加入 10~20 ml 上述硫酸亚铁溶液(以 100 ml 水稀释), 除去水溶液, 将乙醚注入清洁干燥的瓶中, 然后加入无水氯化钙, 时加振荡, 放置 24 h。这样便可除去绝大部分的乙醇和水。过滤去除干燥剂(注意! 远离明火)贮存在清洁干燥的锥形瓶中, 并加入数克金属钠丝, 金属钠压丝机示于左图。



金属钠压丝机示意图

这样制得的无水乙醚, 可满足一般要求(如格氏反应), 如果有分析试剂级乙醚供应, 则在用金属钠丝干燥前, 可省去用硫酸亚铁溶液处理的手续。

2. 二 异 丙 醚

工业二异丙醚往往含有相当量的过氧化物, 应该用

硫酸亚铁的酸性溶液或用亚硫酸钠溶液处理(参见乙醚),然后用无水氯化钙干燥,并进行蒸馏,收集沸点为 68.5°C 的液体。

3. 二 丁 醚

一般工业级二丁醚(除非贮存时间特别长久,不会含有相当量的过氧化物),首先应检验是否含有过氧化物,如试验结果为正反应,则应将二丁醚和酸性硫酸亚铁溶液(参见乙醚),或用亚硫酸钠溶液进行振荡,然后用无水氯化钙干燥,进行分馏,收集 $140\sim 141^{\circ}\text{C}$ 的馏份。

如有低沸点馏份出现,即表明有正丁醇存在。可用等容量浓盐酸振荡两次加以去除,接着用水洗涤和干燥。纯二丁醚沸点为 142°C 。

4. 乙二醇二烷基醚和二乙二醇(二甘醇)二烷基醚

乙二醇二烷基醚和二甘醇有下列四种:

A. (1) 乙二醇二甲醚 $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OCH}_3$ (二甲氧基乙烷)也称二甲溶纤剂,沸点为 85°C ,与水混溶,是一优良溶剂,也是绝好的惰性反应介质。

(2) 乙二醇二乙醚与水部分混溶(20°C 时为 21%),沸点为 121.5°C 。

(3) 二甘醇二甲醚 $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OCH}_3$ 。

(4) 二甘醇二乙醚(二乙基卡必醇) $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_2\text{C}_2\text{H}_5$ 沸点为 186°C 。

它们都是有机化合物的优良溶剂,精制的方法为:首先加入固体氢氧化钠,然后用氢化钙(CaH_2)、氢化铝锂、氢化钠、金属钠干燥,再在氮气氛下进行分馏(必要时用减压蒸馏)。

5. 四 氢 呋 喃

工业级四氢呋喃含量高于 99.5%,主要杂质为水和过氧化物,一般在成品出厂时均加入抑制剂以防止过氧化物的生成。

如有过氧化物存在,必须先通过氧化铝柱(参见轻石油)或与硫酸亚铁溶液一起振荡(参见乙醚)后,才能进行干燥并进一步蒸馏。

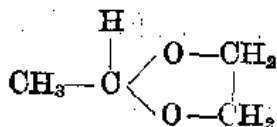
经过去除过氧化物的溶剂,可与氢化钙或氢化铝锂加热回流。然后进行分馏。

纯四氢呋喃沸点为 $65\sim 66^{\circ}\text{C}$,应在贮存时加入氢化钙。

注意:含有过氧化物的不纯四氢呋喃,如用固体氢氧化钾或浓氢氧化钾溶液处理时,会发生剧烈爆炸。

6. 1, 4-二氧杂环己烷

工业级 1, 4-二氧杂环己烷往往含有少量乙醛,并有相当量的乙二醇、缩乙醛



以及水。在放置过程中,这种缩醛会进行水解,会释出乙醛,会导致过氧化物的生成。

精制方法是:用稀酸分析缩醛,然后进行干燥和分馏。具体操作如下:

准备一套回流装置,在烧瓶中加入 11 工业级 1, 4-二氧杂环己烷, 14 ml 浓盐酸和

100 ml 水,在通风橱中回流 6~12 h (注意: 1, 4-二氧杂环己烷蒸气剧毒),并用导管将 N_2 气流缓慢通入烧瓶中,以去除所生成的乙醛。待冷却后,将溶液用过量固体氢氧化钾处理,并振荡溶液,直至留有固体未能溶解为止,然后将溶液倒入分液漏斗,静置分层,弃去强碱性水溶液层,再把 1, 4-二氧杂环己烷用固体氢氧化钾干燥 24 h,便能去除绝大部分的水,接着用倾泻法所得的溶剂,用过量金属钠回流 6~12 h,直至反应停止为止,最后,用蒸馏去除过量的金属钠,使流出液流入用黑纸包裹的接受瓶中。贮存 1, 4-二氧杂环己烷时应不与空气接触,并放置暗处。纯 1, 4-二氧杂环己烷沸点为 101.5°C 。

1, 4-二氧杂环己烷能与水以任何比例混溶,并具有极强的吸湿性。

六、酮 类

1. 丙 酮

工业级丙酮中的主要杂质为甲醇、乙酸和水。分析试剂级中有机杂质的含量一般低于 0.1%,但含水量可高达 1%。

工业级丙酮的精制可采用下列几种方法:

(1) 将丙酮与 $KMnO_4$ 加热回流, $KMnO_4$ 的加入应分批,少量,至紫色不褪去为止,然后用无水碳酸钾或无水硫酸钙(不能用无水氯化钙,因会发生化合反应)干燥,滤去干燥剂后进行分馏(应注意防止水汽浸入)。

(2) 在 700 ml, 沸点为 $56\sim57^\circ\text{C}$ 的丙酮中,先加入硝酸银溶液(3 g 硝酸银溶解在 20 ml 水中),然后再加入 1 M 氢氧化钠溶液 20 ml,振荡 10 min,过滤,用无水硫酸钙干燥,再进行蒸馏。

(3) 丙酮精制少量时,可通过亚硫酸氢钠生成的产物进行提纯,后者用碳酸钠溶液分解(参见甲乙酮)。用无水硫酸钙干燥,再行蒸馏。

(4) 另一更方便的操作为:将工业级丙酮与碘化钠生成的加成物($NaI \cdot 3C_3H_7O$)加热,便能分解制得纯丙酮,具体操作如下:

将 100 g 粉状碘化钠溶入正在回流的 440 g 沸腾的工业级丙酮中,然后将溶液在冰盐中冷却(-8°C),滤出生成的结晶,迅速移入一干燥的蒸馏瓶中,连接冷凝管接受器在冰水中冷却,用小火加热。这时蒸馏瓶中的丙酮便能迅速被蒸馏出来。

用上述方法精制的丙酮,再用 4A 型分子筛干燥,可使水份进一步减少。这里不能用硅胶或氧化铝,因为会引发醇缩合反应生成水作为副产品。纯丙酮沸点为 56.2°C 。

2. 甲乙酮(丁-2-酮) $CH_3CH_2COCH_3$

甲乙酮的性质和丙酮相似,是一种优良溶剂,但沸点较高,因而易燃性较差,初步精制的方法可将工业级甲乙酮用无水碳酸钙先行干燥,滤去干燥剂,进行蒸馏,收集 $79\sim80^\circ\text{C}$ 的馏份。

然后将所得馏份($79\sim80^\circ\text{C}$)通过生成亚硫酸氢钠加成物或生成碘化钠加成物进一步提纯。具体操作步骤如下:

将上述馏份与过量的饱和亚硫酸氢钠溶液一起振荡,直至反应停止为止,冷却至 0°C 。过滤时,将滤瓶用少量乙醚洗涤,并在空气中干燥。将干燥的亚硫酸氢钠加成物用稍微过量

的碳酸钠溶液分解,用水蒸气蒸馏,蒸出甲乙酮。在馏出液中加入碳酸钾使酮析出,分离出甲乙酮,并用无水碳酸钾干燥(可同时除去如果存在的微量 SO_2 和 CO_2)。过滤,滤液用无水硫酸钙干燥数小时,然后进行蒸馏。

在碘化钠法中,将甲乙酮沸腾回流,用碘化钠使它饱和,用热水漏斗过滤,并用冰盐冷却,滤出白色结晶(熔点为 $73\sim 74^\circ\text{C}$),再将结晶放入干燥烧瓶中,用小火加热蒸馏,使得纯甲乙酮。

纯甲乙酮沸点为 79.5°C 。

七、酯 类

1. 乙 酸 甲 酯

工业级乙酸甲酯沸点为 $56.5\sim 57^\circ\text{C}$,纯度为 99%,部分溶于水(在 20°C 时,约为 24%)。纯乙酸甲酯沸点为 57°C 。

如果工业级乙酸甲酯质量较差,则精制的方法如下:

将 1l 质量较差的乙酸甲酯,加入 85ml 乙醚,加热回流 6h,然后精馏收集 $56\sim 57^\circ\text{C}$ 的馏份,在这所得馏份中加入 20g 无水碳酸钾,振荡 10 min,过滤,并再行蒸馏,这样所得的乙酸甲酯纯度为 99.9%。

2. 乙 酸 乙 酯

工业级乙酸乙酯有各种规格,质量较好的无水乙酸乙酯,沸点为 $76\sim 77^\circ\text{C}$,纯度为 99%,能满足大多数应用的要求。

乙酸乙酯含量在 95~98% 的工业产品,往往含有水,精制时,将 1l 工业级乙酸乙酯,100ml 乙醚,以及 10 滴浓硫酸的混合液,加热回流 4h,然后进行蒸馏。最后产品的纯度可达 99.7%,沸点为 77°C 。

八、含 氮 溶 剂

1. 甲 酰 胺

甲酰胺是多种极性有机化合物的优良溶剂,但吸湿性强,并易于被酸或碱水解。工业产品通常含有甲酸、水以及甲酸铵等杂质。精制的方法把氨通入溶剂中,直至呈微碱性,加入无水丙酮使甲酸铵沉淀析出。过滤,溶剂用硫酸镁干燥,在减压下进行分馏(在常压蒸馏会引起分解),在 1466.54 Pa 下,甲酰胺沸点为 105°C 。

2. *N,N*-二甲基甲酰胺(DMF)

DMF 是一种应用广泛的溶剂,具有强力的溶剂化性质,在无酸或无碱存在时,化学性质稳定,但是在大气压下蒸馏(沸点 $149\sim 156^\circ\text{C}$)或与固体氢氧化钠(固体氢氧化钾)、氢化钙等干燥剂接触会发生不同程度的分解反应。

工业级 DMF 可用与苯的共沸蒸馏进行初步精制。将 1l DMF 和 100ml 苯的混合物在大气压下进行蒸馏,收集 $70\sim 75^\circ\text{C}$ 的水,苯沸物,将剩留的溶剂用粉状氧化钡(或一级活

性氧化铝)一起振荡、过滤,在 N_2 气氛中减压蒸馏,收集沸点为 $40^\circ\text{C}/101333.22\text{ Pa}$ 的馏出液,并贮存装有 4A 型分子筛的瓶中。

3. 乙 腈

在许多合成操作中,乙腈是一个优良的溶剂。工业级乙腈纯度可达 99.5%,质量较差的乙腈中主要含有水、乙酰胺、乙酸钠和氨。水可用活性硅胶或 4A 型分子筛去除(勿用固体氢氧化钾,因为它会引起分解。硫酸钙及氯化钙在这里效果也不佳)。这种初步干燥的乙腈与氢化钙一起搅拌(氢化钙的加入应分批、少量地进行,直至不释出氢气为止),然后将溶剂与干燥剂分开,倾泻入一干燥的蒸馏烧瓶中,再用高效分馏柱在大气压下分馏。纯乙腈沸点为 $81\sim 82^\circ\text{C}$ 。

4. N-甲基吡咯烷酮

这一优良溶剂,在没有酸或碱的存在下,化学稳定性好,酸或碱会使内酰胺环打开。N-甲基吡咯烷酮可先用与苯的共沸蒸馏进行干燥(参见 DMF)。然后将残留的溶剂用粉状氧化钡一起振荡,除去干燥剂,并在减压(20 mm)下分馏。

纯 N-甲基吡咯烷酮沸点为 $94\sim 96^\circ\text{C}/2666.44\text{ Pa}$, $202^\circ\text{C}/101325\text{ Pa}$ 。

5. 吡 啶

分析试剂级吡啶纯度为 99.5%,能满足一般要求。如需彻底干燥,可用固体氢氧化钾、氢氧化钠或氧化钡一起回流,然后进行蒸馏(防止水汽浸入)。吡啶易吸湿,水合物沸点为 94.5°C ,因此,必须在贮存时加入固体氢氧化钾。纯吡啶沸点为 115.3°C 。

纯吡啶也可从工业级煤焦油吡啶制得。具体操作步骤如下:

将工业级吡啶首先用固体氢氧化钠干燥,蒸馏(采用高效分馏柱)并收集沸点为 $114\sim 116^\circ\text{C}$ 的馏份。

然后将这种馏出液 400 ml 加入到在 210 ml 浓盐酸和 1 l 无水乙醇的混合物中,溶解 340 g 无水氯化锌配制试剂中,便有加成物结晶分离析出(组成可能为 $2C_5H_5N, ZnCl_2, HCl$)并释出热量。冷却后,抽滤,用少量无水乙醇洗涤,约可得 680 g 结晶。将所得结晶用无水乙醇重结晶,直至获得恒定的熔点(151.8°C)为止。在结晶中加入过量浓氢氧化钠溶液(约 40%),便能释出吡啶,接着进行水蒸气蒸馏直至馏出液对石蕊试纸不呈碱性反应为止(约 1000 ml)。再次将水蒸气蒸馏的馏出液用 250 g 固体氢氧化钠处理,分离出上层有机层水层,并用乙醚萃取二次,每次用 250 ml 乙醚。最后合并有机层和乙醚萃取液,用无水碳酸钾干燥,再用水浴回收乙醚,并将吡啶用分馏柱精馏。如需进一步的精制可按上述分析试剂级进行。

6. 硝 基 苯

工业级硝基苯可能含有二硝基苯、硝基甲苯类和苯胺,精制时,在工业级硝基苯中加入稀硫酸,进行水蒸汽蒸馏,硝基苯随水蒸汽馏份流入接受瓶中,绝大部分杂质仍留在残液中。分离出接受瓶中的硝基苯,用氯化钙干燥后进行减压蒸馏。硝基苯蒸气有毒,精制操作应在通风橱中进行。纯硝基苯沸点 210°C 。

九、含硫溶剂

1. 二硫化碳

由于二硫化碳有毒,并极易着火燃烧。精制时应采用水浴(55~65°C)。具体蒸馏步骤如下:

在工业级二硫化碳中,分三次加入高锰酸钾溶液(1l水中加5g高锰酸钾)溶液振荡3h,并用汞振荡6h,最后用硫酸汞(1l水中加2.5g)溶液振荡,然后用无水氯化钙干燥,再用水浴(55~65°C)分馏。纯二硫化碳沸点46.5°C。

2. 二甲亚砜(DMSO)

二甲亚砜与水混溶,在多种有机化合物制备中用作溶剂,具有易吸湿性,并在常压下蒸馏会发生分解。

工业级二甲亚砜可用新鲜的活性氧化铝、氧化钡或硫酸钙干燥,放置过夜,过滤后,加入氯化钙进行减压蒸馏,再在馏出液中加入4A型分子筛。

如需进一步的处理,可将所得溶剂冷却至5°C,滤出结晶物质,并将熔融结晶进行分馏。

纯二甲亚砜沸点为75~76°C(1599.86 Pa)熔点为18~19°C。

3. 环丁砜(四氢噻吩1,1-二氧化物)

环丁砜是一个能与水混溶的非质子传递常用溶剂,具有较高的介电常数和弱酸和弱碱的特性。但不溶于饱和烃溶剂中,是多种有机化合物的良好溶剂。

精制时,将环丁砜通过活性氧化铝柱,并在减压下蒸馏。在常压下蒸馏(沸点287°C)会引起分解。或将环丁砜在固体氢氧化钠存在下,进行多次减压蒸馏达到精制的目的。

纯环丁砜沸点113~117°C(799.93 Pa),熔点为27°C。精制的环丁砜贮存时,应放入4A型分子筛。

十、含磷溶剂

六甲基磷三酰胺(HMPT)或称六甲基磷酰胺(HMPA),其结构式为 $[(CH_3)_3N]_3P=O$,能与水混溶,或与多种极性和非极性有机溶剂混溶,但不溶于饱和脂肪烃中,利用六甲基磷三酰胺与氯代溶剂生成络合物的反应,可把它从水溶液中除去。

第三篇 溶剂的应用

一、氨基酸在不同溶剂中的溶解度

1. 氨基酸在水中的溶解度 (每百克水中溶解氨基酸的克数)

氨基酸	温 度 (°C)				
	0	25	50	75	100
外消旋-丙氨酸	12.11	16.72	23.09	31.83	44.04
左旋-丙氨酸	12.73	16.65	21.79	28.51	37.30
外消旋-天冬氨酸	0.262	0.778	2.000	4.456	8.594
左旋-天冬氨酸	0.209	0.500	1.199	2.875	6.893
左旋-光氨酸 $\times 10^3$	0.502	1.096	2.394	5.229	11.42
二碘-外消旋-酪氨酸 $\times 10$	0.149	0.340	0.773	—	—
二碘-左旋-酪氨酸 $\times 10$	0.204	0.617	1.832	5.62	17.00
外消旋-谷氨酸	0.855	2.054	4.934	11.85	28.49
左旋-谷氨酸	0.841	0.864	2.186	5.532	14.00
甘氨酸	14.18	24.99	39.10	54.39	67.17
左旋-组氨酸	—	4.19	—	—	—
羟基-左旋-脯氨酸	28.86	36.11	45.18	51.67*	—
外消旋-异亮氨酸	1.826	2.229	3.034	4.607	7.802
左旋-异亮氨酸	3.791	4.117	4.818	6.076	8.255
外消旋-亮氨酸	0.797	0.991	1.406	2.276	4.206
左旋-亮氨酸	2.270	2.426	2.887	3.823	5.638
外消旋-蛋氨酸	1.818	3.381	6.070	10.52	17.60
外消旋-苯基丙氨酸	0.997	1.411	2.187	3.703	6.886
左旋-苯基丙氨酸	1.983	2.965	4.431	6.624	9.900
左旋-脯氨酸 $\times 10^{-1}$	12.74	16.23	20.57	23.90*	—
外消旋-丝氨酸	2.204	5.023	10.34	19.21	32.24
左旋-色氨酸	0.823	1.136	1.703	2.795	4.987
外消旋-酪氨酸 $\times 10$	0.147	0.351	0.836	—	—
左旋-酪氨酸 $\times 10$	0.195	0.453	1.052	2.438	5.650
右旋-酪氨酸 $\times 10$	0.195	0.453	1.052	—	—
外消旋-缬氨酸	5.98	7.09	9.11	12.61	18.81
左旋-缬氨酸	8.84	8.85	9.62	10.24*	—

* 为 65°C 时的数值。

2. 氨基酸在水-乙醇混合液中的溶解度

(每百克水-乙醇混合液溶解氨基酸的克数)

乙醇的体积 百 分 数	温 度 (°C)	每百克溶液中 氨基酸的克数	乙醇的体积 百 分 数	温 度 (°C)	每百克溶液中 氨基酸的克数
外消旋-天冬氨酸			左旋-谷氨酸		
24.93	0.03	0.0703	24.74	0.01	0.0855
50.10	0.03	0.0267	50.18	0.01	0.0371
74.20	0.02	0.0111	74.28	0.03	0.0163
24.55	25.06	0.266	24.56	25.05	0.292
50.25	25.06	0.0992	50.25	25.08	0.131
74.28	25.14	0.0317	74.35	25.07	0.0370
95.14	25.07	0.0020	95.14	25.04	0.0044
24.74	45.25	0.680	24.55	45.01	0.811
50.18	45.25	0.255	50.18	45.27	0.373
74.28	45.27	0.0608	74.35	44.93	0.0885
95.14	45.21	0.0042	95.14	45.20	0.0127
24.93	64.91	1.53	甘 氨 酸		
50.10	64.91	0.588	24.93	0.02	3.95
74.20	65.07	0.132	50.10	0.02	1.03
95.14	65.00	0.0129	74.50	0.02	0.200
外消旋-丙氨酸			95.09	0.01	0.0080
24.93	0.00	3.84	10	25	17.13
50.10	0.00	1.16	24.93	24.97	8.72
75.50	0.00	0.305	50.10	24.97	2.47
95.14	0.00	0.0167	74.20	24.97	0.448
10	25	12.25	95.14	25.09	0.0172
24.93	24.97	7.09	24.93	44.98	15.0
50.10	24.97	2.52	50.10	44.98	4.62
74.20	24.97	0.573	74.20	44.97	0.756
95.14	25.09	0.0329	95.14	45.19	0.0294
25.28	45.16	10.6	24.93	65.11	24.5
50.10	44.96	4.25	50.10	65.10	8.03
74.20	44.98	0.949	74.20	65.07	1.23
95.14	45.19	0.0545	95.14	65.00	0.0488
24.93	64.96	15.9	外消旋-酪氨酸		
50.10	64.94	6.68	95.09	0.00	0.0031
74.20	64.94	1.48	25.28	24.85	0.0285
95.09	65.15	0.0851	50.99	24.75	0.0226
左旋-天冬氨酸			74.63	24.75	0.0117
20	25	0.204	95.09	25.24	0.0032
50	25	0.0633	25.28	45.15	0.0630
70	25	0.0224	50.99	45.16	0.0513
90	25	0.0084	74.63	44.98	0.0230
			95.09	44.98	0.0035
			95.09	65.03	0.0067

续表

乙醇的体积 百 分 数	温 度 (°C)	每百克溶液中 氨基酸的克数	乙醇的体积 百 分 数	温 度 (°C)	每百克溶液中 氨基酸的克数
左旋-酪氨酸			外消旋-缬氨酸		
95	17	0.10	24.93	0.02	2.10
外消旋-别-苏氨酸			50.10	0.02	0.769
95	25	0.03*	74.20	0.02	0.269
外消旋-苏氨酸			95.14	0.01	0.0277
95	25	0.07*	10	25	5.50
左旋-脯氨酸			25.28	24.85	3.30
100	19	1.5	50.99	24.85	1.53
左旋-异亮氨酸			74.35	24.93	0.570
80	20	0.46	95.14	25.04	0.0569
80	78~80	1.16	24.55	44.91	5.10
左旋-别-异亮氨酸			50.25	44.92	2.74
80	20	0.81	74.35	44.92	0.999
80	78~80	1.97	95.14	45.21	0.0979
左旋-亮氨酸			24.55	65.07	7.44
20	25	1.33	50.10	64.94	4.49
60	25	0.641	74.20	64.34	1.62
90	25	0.123	95.09	65.15	0.167
外消旋-亮氨酸			左旋-缬氨酸		
24.93	0.00	0.251	20	25	5.11
50.10	0.00	0.118	40	25	2.93
74.50	0.00	0.0693	60	25	1.61
95.14	0.00	0.0116	80	25	0.52
10	25	0.711	外消旋-丝氨酸		
24.93	24.97	0.493	24.93	0.00	0.1530
50.10	24.97	0.318	50.10	0.00	0.146
74.20	24.97	0.175	74.50	0.00	0.0304
95.14	25.09	0.0258	95.14	0.00	0.0008
24.93	45.24	0.853	24.93	25.14	1.54
50.10	45.24	0.633	50.10	25.14	0.461
74.50	45.18	0.323	74.50	25.10	0.0840
94.14	45.18	0.0471	95.14	25.09	0.0023
24.93	65.16	1.45	24.93	45.15	3.14
50.10	65.20	1.16	50.10	45.04	0.985
74.20	65.15	0.584	74.20	45.04	0.185
95.09	65.07	0.0844	95.14	45.18	0.0058
			24.93	65.26	5.99
			50.10	65.25	1.88
			74.50	65.24	0.318
			95.14	65.01	0.0152

* 为每一百毫升溶液中的克数。

3. 氨基酸在有机溶剂中的溶解度 (每百克有机溶剂中溶解氨基酸的克数)

溶 剂	温 度 (°C)	每百克溶剂中 氨基酸的克数	溶 剂	温 度 (°C)	每百克溶剂中 氨基酸的克数
外消旋-丙氨酸			左旋-异亮氨酸		
乙 醇	25	0.0087	乙 醇	20	0.09
左旋-天冬氨酸			乙 醇	78~80	0.13
乙 醇	25	0.000196	左旋-别-异亮氨酸		
左旋-谷氨酸			乙 醇	20	0.13
乙 醇	25	0.000347	乙 醇	78~80	0.19
乙 醇	44.93	0.0056	左旋-亮氨酸		
甘 氨 酸			乙 醇	25	0.0217
丙 酮	25	0.000291	左旋-脯氨酸		
丁 醇	25	0.000892	乙 醇	19	1.5
乙 醇	25	0.0037	外消旋-缬氨酸		
甲 酰胺	25	0.558	乙 醇	0.03	0.0136
甲 醇	25	0.0407	乙 醇	25	0.019

二、有机溶剂对的混溶性

表 1~3 中所列符号由下列试验方法获得：将每一试剂对(每种试剂各取 5ml)置于试管中，在一起震荡一分钟，静置观察：

1. 若观察不到新月形界面，则溶剂对混溶。以“○”表示。
2. 若存在一个新月形界面，则溶剂对不相混溶。以“×”表示。
3. 若界面不明显，则为部分混溶。以“△”表示。
4. 以“R”表示溶剂对发生反应。

1
表

[illegible]

续表

[illegible]

84

[illegible]

三、溶剂的互溶性(20 °C)*

分子式	化合物名称	正 己 烷 1	环 己 烷 2	四 氯 化 碳 3	苯 4	二 硫 化 碳 5	乙 醚 6	三 氯 甲 烷 7	乙 酸 乙 酯 8	丙 酮 9	乙 醇 10	甲 醇 11	硝 基 甲 烷 12	乙 二 醇 13
CCl ₄	四氯化碳	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
CS ₂	二硫化碳	+	+	+	+		+	+	+	+	+	0	0	0
CHCl ₃	三氯甲烷	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	0
CH ₂ Br ₂	二溴甲烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
CH ₂ Cl ₂	二氯甲烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
CH ₃ NO	甲酰胺	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
CH ₃ NO ₂	硝基甲烷	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+		0
CH ₄ O	甲醇	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+		+	+
C ₂ Cl ₄	四氯乙烯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
C ₂ HCl ₃	三氯乙烯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₂ HCl ₅	五氯乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₂ H ₂ Cl ₄	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₂ H ₄ Br ₂	1, 2-二溴乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₂ H ₄ Cl ₂	1, 2-二氯乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₂ H ₄ O ₂	甲酸甲酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	a
C ₂ H ₅ Br	溴乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₂ H ₅ ClO	2-氯乙醇	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₂ H ₅ O	乙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
C ₂ H ₅ O ₂	乙二醇	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	
C ₂ H ₇ NO	乙醇胺	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+
C ₃ H ₆ O	丙酮	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
C ₃ H ₆ O	烯丙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₆ O ₂	甲酸乙酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₃ H ₈ O ₂	乙酸甲酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₇ Br	1-溴丙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₃ H ₇ Br	2-溴丙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₃ H ₇ ClO	(氯丙醇)(异构体混合物)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₇ NO	二甲基甲酰胺	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₇ NO ₂	1-硝基丙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₃ H ₇ HO ₂	2-硝基丙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₃ H ₈ O	正丙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₈ O	异丙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₈ O ₂	2-甲氧基乙醇	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₈ O ₂	二甲氧基甲烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₃ H ₈ O ₂	1, 2-丙二醇	0	0	0	0	0	0 ^b	+	+	+	+	+	+	+
C ₃ H ₈ O ₂	1, 3-丙二醇	0	0	0	0		0	0		+	+	+	0	+
C ₃ H ₈ O ₃	甘油	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+
C ₄ H ₈ Cl ₂ O	二(2-氯乙基)醚	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C ₄ H ₈ O	甲乙酮	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₄ H ₈ O	四氢呋喃	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₄ H ₈ O ₂	二氧杂环己烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C ₄ H ₈ O ₂	乙酸乙酯	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	0

续表

分子式	化合物名称	正己烷 1	环己烷 2	四氯化碳 3	苯 4	二硫化碳 5	乙醚 6	三氯甲烷 7	乙酸乙酯 8	丙酮 9	乙醇 10	甲醇 11	硝基甲烷 12	乙二醇 13
$C_6H_{12}O$	甲基异丁基酮	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_2$	甲酸正戊酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_2$	乙酸正丁酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_2$	乙酸仲丁酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_2$	4-羟基-4-甲基戊-2-酮	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$C_6H_{12}O_2$	甲酸异戊酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_2$	乙酸异丁酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_2$	丙酸正丙酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{12}O_3$	1-2 氧基-2-乙酰氧基乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_6H_{14}	正己烷		+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
$C_6H_{14}O$	二异丙醚	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{14}O$	正己醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
$C_6H_{14}O_2$	1, 1-二乙氧基乙烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_6H_{14}O_3$	2-正丁氧基乙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$C_6H_{14}O_4$	三甘醇	0	0	0 ^a	0 ^a	0	0	+	+	+	+	+	+	+
$C_6H_{16}NO_3$	三乙醇胺	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+
C_7H_6O	苯甲醛	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_7H_8	甲苯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_7H_8O	苯甲醇	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C_7H_9N	2, 4-二甲基吡啶	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C_7H_9N	2, 6-二甲基吡啶	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C_7H_{14}	甲基环己烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
$C_7H_{14}O$	(甲基环己醇)(异构体混合物)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$C_7H_{14}O_2$	乙酸正戊酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_7H_{14}O_2$	丙酸正丁酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_7H_{14}O_2$	乙酸异戊酯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_7H_{16}	正庚烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
$C_7H_{16}O$	正庚醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
C_8H_8	苯乙烯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_8H_8O	苯乙酮	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_8H_{10}	乙苯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_8H_{10}	(二甲苯)(异构体混合物)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
C_8H_{12}	正辛烷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
$C_8H_{12}O$	二正丁醚	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
$C_8H_{12}O$	辛醇-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
$C_8H_{12}O$	辛醇-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
$C_8H_{12}O_3$	2-(2-丁氧基乙氧基)乙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$C_9H_{14}O_6$	三乙酸甘油酯	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_{10}H_{12}$	四氢萘	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_{10}H_{14}$	对-甲基异丙基苯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
$C_{10}H_{16}$	α -蒎烯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
$C_{10}H_{18}$	(十氢萘)(异构体混合物)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0
$C_{10}H_{22}O$	二正戊醚	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0

* 表中 + 代表两种液体以任何比例混溶;
0 代表两种液体部分互溶或不互溶。

四、最常用溶剂的物理常数

溶 剂	沸点(°C)	熔点(°C)	密度 (g/cm ³)	折 射 率	
			20°C	20°C	25°C
乙酸	117.9	16.60	1.0492	1.37160	1.36995
丙酮	56.24	-95.85	0.7899	1.35880	1.35609
苯	80.10	5.5	0.87865	1.50110	1.49790
苯醇	205.3	-15.3	1.0419	1.5396	1.5371
乙酸丁酯	126.5	-77.9	0.8825	1.39406	
正丁醇	117.25	-89.53	0.8098	1.39931	1.3970
四氯化碳	76.54	-22.99	1.5940	1.40010	1.45759
间甲酚	202.2	11.5	1.0336	1.5438	
三氯甲烷	61.7	-63.55	1.4832	1.4459	
环己烷	80.74	6.55	0.77855	1.42623	1.42354
环己酮	155.65	-16.40	0.9478	1.4507	
二甲基甲酰胺	153.0	-60.48	0.9437	1.4305	1.4269
1,4-二氧六环	101.32	11.80	0.0337	1.42241	1.42025
乙酸乙酯	77.06	-83.58	0.9003	1.37239	1.36979
乙醇	78.5	-114.5	0.7893	1.3611	1.05941
乙醚	34.48	-116.3	0.71378	1.35272	
甲酸	100.70	8.4	0.220	1.37140	1.30938
正庚烷	98.43	-90.61	0.68376	1.35777	1.38512
正己烷	68.95	-95.3	0.6603	1.37506	1.37226
甲醇	64.96	-93.9	0.7914	1.3288	1.32663
甲乙酮	79.60	-86.85	0.8054	1.3788	1.37612
正辛烷	125.66	-86.8	0.7025	1.39743	1.39505
正丙醇	97.4	-126.5	0.8035	1.3850	1.3835
四氢呋喃	64-65	-650	0.8892	1.4050	1.4040
四氢苯	297.57	-35.80	0.9702	1.54135	1.53919
甲苯	110.62	-95.0	0.8669	1.4951	1.49413
对二甲苯	138.35	13.26	0.8611	1.49581	1.49325

五、等折射率的和等密度的溶剂对

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
1	丙酮	乙醇	1.357	1.359	0.778	0.786
2	甲酸乙酯	乙酸甲酯	1.358	1.360	0.916	0.935
3	乙醇	丙腈	1.359	1.363	0.786	0.777
4	2, 2-二甲基丁烷	2-甲基戊烷	1.366	1.369	0.644	0.649
5	2-甲基戊烷	正己烷	1.369	1.372	0.649	0.655
		2, 3-二甲基丁烷	1.369	1.372	0.649	0.657
		3-甲基戊烷	1.369	1.374	0.649	0.660
6	2, 3-二甲基丁烷	正己烷	1.372	1.372	0.657	0.655
		3-甲基戊烷	1.372	1.374	0.657	0.660
7	正己烷	3-甲基戊烷	1.372	1.374	0.655	0.660
8	乙酸异丙酯	2-氯丙烷	1.375	1.376	0.868	0.865
9	丁-2-酮	丁醛	1.377	1.378	0.801	0.799
10	丁醛	丁腈	1.378	1.382	0.799	0.784
11	丙醚	乙基丁基醚	1.379	1.380	0.753	0.746
12	2, 4-二甲基戊烷	2-甲基己烷	1.379	1.382	0.799	0.786
13	乙醚和二乙醇	乙基丁基醚	1.379	1.380	0.753	0.746
14	乙酸丙酯	丙酸乙酯	1.382	1.382	0.883	0.888
		甲酸异丁酯	1.382	1.383	0.883	0.881
		1-氯丙烷	1.382	1.386	0.883	0.890
15	丁腈	叔丁醇	1.382	1.385	0.785	0.781
16	丙酸乙酯	甲酸异丁酯	1.382	1.383	0.888	0.881
		1-氯丙烷	1.382	1.386	0.888	0.890
17	2-甲基己烷	正庚烷	1.382	1.385	0.674	0.680
		3-甲基己烷	1.382	1.386	0.674	0.683
18	丙醇	3-甲基-丁-2-酮	1.383	1.386	0.806	0.807
		戊-2-酮	1.383	1.387	0.806	0.804
19	甲酸异丁酯	1-氯丙烷	1.383	1.386	0.881	0.890
		乙酸仲丁酯	1.383	1.387	0.881	0.868
		甲酸丁酯	1.383	1.387	0.881	0.888
20	二乙胺	正丙胺	1.384	1.386	0.702	0.713
21	正庚烷	3-甲基己烷	1.385	1.386	0.680	0.683
		2, 3, 3-三甲基丁烷	1.385	1.387	0.680	0.686
		2, 2, 4-三甲基戊烷	1.385	1.389	0.680	0.687
		2, 3-二甲基戊烷	1.385	1.389	0.680	0.691
22	3-甲基己烷	2, 3, 3-三甲基丁烷	1.386	1.387	0.683	0.686
		2, 2, 4-三甲基戊烷	1.386	1.389	0.683	0.687
		2, 3-二甲基戊烷	1.386	1.389	0.683	0.691
23	1-氯丙烷	甲酸丁酯	1.386	1.387	0.890	0.888
24	3-甲基-丁-2-酮	戊-2-酮	1.386	1.390	0.807	0.805
		戊-3-酮	1.386	1.390	0.807	0.810
25	正丙胺	二异丙胺	1.386	1.390	0.713	0.712
		仲丁胺	1.386	1.390	0.713	0.720
26	2, 3, 3-三甲基丁烷	2, 2, 4-三甲基戊烷	1.387	1.389	0.683	0.683
		2, 3-二甲基戊烷	1.387	1.389	0.686	0.691

续表

编 号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折 射 率 (25°C)		密 度 (g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
27	乙酸仲丁酯	丁酸甲酯	1.387	1.391	0.868	0.875
28	甲酸丁酯	正十二烷	1.387	1.391	0.888	0.775
29	乙酸异丁酯	丁酸甲酯	1.388	1.391	0.871	0.875
		乙酸丁酯	1.388	1.392	0.871	0.877
30	2, 2, 4-三甲基戊烷	2, 3-二甲基戊烷	1.389	1.389	0.687	0.691
31	二异丙胺	仲丁胺	1.390	1.390	0.712	0.720
32	戊-2-酮	戊-3-酮	1.390	1.390	0.802	0.810
		4-甲基戊-2-酮	1.390	1.394	0.802	0.797
		2-甲基丙醇	1.390	1.394	0.802	0.798
33	戊-3-酮	4-甲基戊-2-酮	1.390	1.394	0.810	0.797
		2-甲基丙醇	1.390	1.394	0.810	0.798
34	丁酸甲酯	乙酸丁酯	1.391	1.392	0.875	0.877
		2-氯丁烷	1.391	1.395	0.875	0.868
35	2-氯-2-甲基丙烷	2-氯丁烷	1.392	1.395	0.872	0.868
36	乙酸丁酯	2-氯丁烷	1.392	1.395	0.877	0.868
37	4-甲基戊-2-酮	2-甲基丙醇	1.394	1.394	0.797	0.798
		戊腈	1.394	1.395	0.797	0.795
		丁-2-醇	1.394	1.395	0.797	0.803
		己-2-酮	1.394	1.395	0.797	0.810
		丁醇	1.394	1.397	0.797	0.812
		甲基丙烯酸酯	1.394	1.398	0.797	0.796
		3-甲基戊-2-酮	1.394	1.398	0.797	0.808
38	2-甲基正丙醇	戊腈	1.394	1.395	0.798	0.795
		丁醇-2	1.394	1.395	0.798	0.803
		己-2-酮	1.394	1.395	0.798	0.810
		丁醇	1.394	1.397	0.798	0.812
		甲基丙烯酸酯	1.394	1.398	0.798	0.795
		3-甲基戊-2-酮	1.394	1.398	0.798	0.808
39	辛烷	2, 2, 5-三甲基己烷	1.395	1.397	0.698	0.703
40	丁醇-2	丁醇	1.395	1.397	0.803	0.812
		甲基丙烯酸酯	1.395	1.398	0.803	0.795
		3-甲基戊-2-酮	1.395	1.398	0.803	0.808
		2, 4-二甲基戊-3-酮	1.395	1.399	0.803	0.805
41	己-2-酮	丁醇	1.395	1.397	0.810	0.812
		甲基丙烯酸酯	1.395	1.398	0.810	0.795
		3-甲基戊-2-酮	1.395	1.398	0.810	0.808
		2, 4-二甲基戊-3-酮	1.395	1.399	0.810	0.805
42	戊腈	甲基丙烯酸酯	1.395	1.398	0.795	0.795
		3-甲基戊-2-酮	1.395	1.398	0.795	0.808
		2, 4-二甲基戊-3-酮	1.395	1.399	0.795	0.805
43	己-2-酮	3-甲基戊-2-酮	1.395	1.398	0.810	0.808
44	异丁胺	三乙胺	1.395	1.399	0.729	0.723
		正丁胺	1.395	1.399	0.729	0.736
45	2-氯丁烷	正丁酸异丁酯	1.395	1.399	0.868	0.860
46	丁酸	2-甲氧基乙醇	1.396	1.400	0.955	0.960
47	丁醇	3-甲基戊-2-酮	1.397	1.398	0.812	0.808

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率 (25°C)		密度 (g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
48	1-氯-2-甲基丙烷	2, 4-二甲基戊-3-酮	1.397	1.399	0.812	0.805
		正丁酸异丁酯	1.397	1.399	0.872	0.860
		乙酸戊酯	1.397	1.400	0.872	0.871
		1-氯丁烷	1.397	1.400	0.872	0.881
49	2, 5, 5-三甲基己烷	2, 2, 3-三甲基戊烷	1.397	1.401	0.708	0.712
50	甲基丙烯酸甲酯	3-甲基戊-2-酮	1.398	1.398	0.795	0.808
51	甲基丙烯酸腈	2, 4-二甲基戊-3-酮	1.398	1.399	0.795	0.805
		2-甲基丁-2-醇	1.398	1.404	0.795	0.808
52	3-甲基-戊-2-酮	2, 4-二甲基戊-3-酮	1.398	1.399	0.808	0.805
53	三乙胺	正丁胺	1.399	1.399	0.723	0.736
		2, 2, 3-甲基戊烷	1.399	1.401	0.723	0.712
		正壬烷	1.399	1.401	0.723	0.714
		二丙胺	1.399	1.401	0.723	0.786
54	三乙胺	正十二烷	1.399	1.400	0.736	0.746
55	正丁胺	乙酸戊酯	1.399	1.400	0.860	0.871
56	正丁酸异丁酯	乙酸异戊酯	1.399	1.403	0.860	0.868
		1-氯丁烷	1.399	1.401	0.860	0.875
57	1-硝基丙烷	丙酮	1.399	1.400	0.995	1.007
58	乙酸戊酯	1-氯丁烷	1.400	1.400	0.871	0.881
		四氢呋喃	1.400	1.404	0.871	0.885
59	正十二烷	二丙胺	1.400	1.403	0.746	0.736
		环戊烷	1.400	1.404	0.746	0.740
60	1-氯丁烷	四氢呋喃	1.400	1.404	0.871	0.885
61	2, 2, 3-三甲基戊烷	正壬烷	1.401	1.403	0.712	0.714
62	异戊酸	2-乙氧基乙醇	1.402	1.405	0.923	0.926
		戊酸	1.402	1.406	0.923	0.936
63	二丙胺	环戊烷	1.403	1.404	0.736	0.740
		甲基环戊烷	1.403	1.407	0.736	0.744
64	正壬烷	2, 2, 4-三甲基戊烯	1.403	1.407	0.714	0.712
65	乙酸异戊酯	硼酸三丁酯	1.403	1.407	0.868	0.854
66	戊-2-醇	2-甲基丁-2-醇	1.404	1.404	0.804	0.805
		3-甲基丁醇	1.404	1.404	0.804	0.805
67	2-甲基丁醇	庚-4-酮	1.404	1.405	0.804	0.813
		庚-2-酮	1.404	1.406	0.804	0.811
68	3-甲基丁醇	3-甲基丁醇	1.404	1.404	0.805	0.805
		己腈	1.404	1.405	0.805	0.801
69	环戊烷	庚-4-酮	1.404	1.405	0.805	0.813
		庚-2-酮	1.404	1.406	0.805	0.811
		戊醇	1.404	1.408	0.805	0.810
		3-甲基丁-2-醇	1.404	1.408	0.805	0.815
		己腈	1.404	1.405	0.805	0.801
		庚-4-酮	1.404	1.405	0.805	0.813
		庚-2-酮	1.404	1.406	0.805	0.811
		戊醇	1.404	1.408	0.805	0.810
		3-甲基丁-2-醇	1.404	1.408	0.805	0.815
		甲基环戊烷	1.404	1.407	0.740	0.744

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率 (25°C)		密度 (g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
70	己腈	庚-4-酮	1.405	1.405	0.801	0.813
		庚-2-酮	1.405	1.406	0.801	0.811
		戊-2-醇	1.405	1.407	0.801	0.804
		戊醇	1.405	1.408	0.801	0.810
		3-甲基丁-2-醇	1.405	1.408	0.801	0.815
		4-甲基戊-2-醇	1.405	1.409	0.801	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.405	1.409	0.801	0.808
		2-甲基丁醇	1.405	1.409	0.801	0.815
		2-庚-2-酮	1.405	1.406	0.813	0.811
		戊醇	1.405	1.408	0.813	0.810
71	庚-4-酮	3-甲基丁-2-醇	1.405	1.408	0.813	0.815
		4-甲基丁-2-醇	1.405	1.409	0.813	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.405	1.409	0.813	0.808
		2-甲基丁醇	1.405	1.409	0.813	0.815
		戊酸	1.405	1.406	0.926	0.936
		戊醇	1.406	1.408	0.811	0.810
		3-甲基丁-2-醇	1.406	1.408	0.811	0.815
		4-甲基戊-2-醇	1.406	1.409	0.811	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.406	1.409	0.811	0.808
		2-乙氧基乙醇	1.406	1.409	0.811	0.815
72	2-2-氧基乙醇	2-甲基丁醇	1.406	1.409	0.811	0.815
		二戊醚	1.406	1.410	0.811	0.799
		戊醇	1.407	1.408	0.804	0.810
		3-甲基丁-2-醇	1.407	1.408	0.804	0.815
		4-甲基戊-2-醇	1.407	1.409	0.804	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.407	1.409	0.804	0.808
		2-甲基丁醇	1.407	1.409	0.804	0.815
		二戊醚	1.407	1.410	0.804	0.799
		正癸烷	1.407	1.409	0.712	0.726
		异戊酸异戊酯	1.407	1.410	0.854	0.853
73	庚-2-酮	烯丙醇	1.407	1.411	0.854	0.847
		3-甲基丁-2-醇	1.408	1.408	0.810	0.815
		4-甲基戊-2-醇	1.408	1.409	0.810	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.408	1.409	0.810	0.808
		2-甲基丁醇	1.408	1.409	0.810	0.815
		二戊醚	1.408	1.410	0.810	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.408	1.409	0.815	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.408	1.409	0.815	0.808
		2-甲基丁醇	1.408	1.409	0.815	0.815
		二戊醚	1.408	1.410	0.815	0.799
74	戊-2-醇	3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.808
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.802	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
75	2, 2, 4-三甲基戊烯	二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		正癸烷	1.409	1.409	0.808	0.815
		异戊酸异戊酯	1.409	1.409	0.808	0.815
		烯丙醇	1.409	1.411	0.854	0.847
		3-甲基丁-2-醇	1.408	1.408	0.810	0.815
		4-甲基戊-2-醇	1.408	1.409	0.810	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.408	1.409	0.810	0.808
		2-甲基丁醇	1.408	1.409	0.810	0.815
		二戊醚	1.408	1.410	0.810	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.408	1.409	0.815	0.802
76	磷酸三丁酯	3-异丙基戊-2-酮	1.408	1.409	0.815	0.808
		2-甲基丁醇	1.408	1.409	0.815	0.815
		二戊醚	1.408	1.410	0.815	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.408	1.409	0.815	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.408	1.409	0.815	0.808
		2-甲基丁醇	1.408	1.409	0.815	0.815
		二戊醚	1.408	1.410	0.815	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.408	1.409	0.815	0.802
		3-异丙基戊-2-酮	1.408	1.409	0.815	0.808
		2-甲基丁醇	1.408	1.409	0.815	0.815
77	戊醇	二戊醚	1.408	1.410	0.815	0.799
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.808
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.802	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
78	3-甲基丁-2-醇	二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.802	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.802	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.802	0.815
79	4-甲基戊-2-醇	3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.802	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.802	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.802	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.802	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.802	0.815
80	3-异丙基戊-2-酮	二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.808	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.808	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.808	0.815
81	2-甲基丁醇	3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.808	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.808	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		二戊醚	1.409	1.410	0.808	0.799
		4-甲基戊-2-醇	1.409	1.409	0.808	0.815
		3-异丙基戊-2-酮	1.409	1.409	0.808	0.815
		2-甲基丁醇	1.409	1.409	0.808	0.815

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
82	异戊酸异戊酯	烯丙醇	1.410	1.411	0.853	0.847
83	二戊醚	辛-2-酮	1.410	1.414	0.799	0.814
84	2,4-二甲基二氧杂环己烷	烯丙基氯	1.412	1.412	0.935	0.932
		己酸	1.412	1.415	0.935	0.923
85	丙二酸二乙酯	氨基乙酸乙酯	1.412	1.415	1.051	1.056
86	烯丙基氯	癸酸	1.413	1.415	0.932	0.923
87	辛-2-酮	3-甲基戊-2-酮	1.414	1.415	0.814	0.818
		己醇	1.414	1.416	0.814	0.814
		戊-2-醇	1.414	1.416	0.814	0.826
		辛腈	1.414	1.418	0.814	0.810
		庚-2-醇	1.414	1.418	0.814	0.818
88	辛-3-酮	3-甲基庚-2-酮	1.414	1.415	0.830	0.818
		戊-2-醇	1.414	1.416	0.830	0.826
89	3-甲基庚-2-酮	己醇	1.415	1.416	0.818	0.814
		戊-2-醇	1.415	1.416	0.818	0.826
		辛腈	1.415	1.418	0.818	0.810
		庚-2-醇	1.415	1.418	0.818	0.818
90	己醇	戊-2-醇	1.416	1.416	0.814	0.826
		辛腈	1.416	1.418	0.814	0.810
		庚-2-醇	1.416	1.418	0.814	0.818
		3-甲基戊-2-醇	1.416	1.420	0.814	0.823
		2-乙基丁醇	1.416	1.420	0.814	0.829
91	戊-2-醇	庚-2-醇	1.416	1.418	0.826	0.818
		3-甲基戊-2-醇	1.416	1.420	0.826	0.823
		2-乙基丁醇	1.416	1.420	0.826	0.829
92	丁二胺	烯丙胺	1.416	1.419	0.756	0.758
93	辛腈	庚-2-醇	1.418	1.418	0.810	0.818
		3-甲基戊-2-醇	1.418	1.420	0.810	0.823
		庚醇	1.418	1.422	0.810	0.818
94	庚-2-醇	3-甲基戊-2-醇	1.418	1.420	0.818	0.823
		2-乙基丁醇	1.418	1.420	0.818	0.829
		庚醇	1.418	1.422	0.818	0.818
		3-异丙基庚-2-酮	1.418	1.423	0.818	0.815
95	烯丙胺	甲基环己烷	1.418	1.421	0.758	0.765
96	3-甲基戊-2-醇	2-乙基丁醇	1.420	1.420	0.823	0.829
		庚醇	1.420	1.422	0.823	0.818
		3-异丙基庚-2-酮	1.420	1.432	0.815	0.815
97	2-乙基丁醇	庚醇	1.420	1.422	0.829	0.818
		3-异丙基庚-2-酮	1.420	1.423	0.829	0.815
98	甲基环己烷	环己烷	1.421	1.424	0.765	0.774
99	庚醇	3-异丙基庚-2-酮	1.422	1.423	0.818	0.815
100	3-异丙基庚-2-酮	辛醇	1.423	1.427	0.815	0.821
		3-甲基戊-2-醇	1.423	1.427	0.815	0.824
101	3-氯-2-甲基丙烯	辛酸	1.425	1.426	0.917	0.906
102	辛酸	N-甲基丙氨酸腈	1.426	1.429	0.905	0.895
103	辛醇	3-甲基戊-2-醇	1.427	1.427	0.821	0.824

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
104	1-氯辛烷	1-氯-2-乙基己烷	1.428	1.430	0.867	0.872
105	2-甲基-7-乙基壬烷	2-甲基-7-乙基十一醇-4	1.433	1.435	0.830	0.832
106	丁内酯	氯代叔丁醇	1.434	1.436	1.051	1.059
		1, 3-丙二醇	1.434	1.438	1.051	1.049
		顺丁烯二酸二乙酯	1.434	1.438	1.051	1.064
107	4-丙基-5-乙基二氧杂环己烷	N-甲基吗啉	1.435	1.436	0.927	0.924
108	2-甲基-7-乙基十一醇-4	2-甲基-7-乙基壬-4-醇	1.435	1.438	0.832	0.829
109	2-甲基-7-乙基十一醇-4	6-乙基壬-2-醇	1.435	1.438	0.832	0.836
110	6-乙基辛-3-醇	5-乙基壬-2-醇	1.435	1.438	0.832	0.830
111	氯代叔丁醇	1, 3-丙二醇	1.436	1.438	1.059	1.049
		顺丁烯二酸二乙酯	1.436	1.438	1.059	1.064
112	N-甲基吗啉	癸二酸二丁酯	1.436	1.440	0.924	0.932
113	2-甲基-7-乙基壬-4-醇	5-乙基壬-2-醇	1.438	1.438	0.829	0.830
		6-乙基辛-3-醇	1.438	1.438	0.829	0.836
		丁硫醇	1.438	1.440	0.829	0.837
		2-甲基-7-乙基十一醇-4	1.438	1.442	0.829	0.829
		二乙基硫醚	1.438	1.442	0.829	0.831
		6-乙基癸-3-醇	1.438	1.441	0.829	0.838
114	5-乙基壬-2-醇	6-乙基辛-3-醇	1.438	1.438	0.830	0.836
		丁硫醇	1.438	1.440	0.830	0.837
		2-甲基-7-乙基十一醇-4	1.438	1.442	0.830	0.829
		二乙基硫醚	1.438	1.442	0.830	0.831
		6-乙基癸-3-醇	1.438	1.441	0.830	0.838
115	1, 3-丙二醇	顺丁烯二酸二乙酯	1.438	1.438	1.049	1.064
116	水杨酸甲酯	2-甲基-7-乙基十一醇	1.438	1.442	0.836	0.820
		二乙基硫醚	1.438	1.442	0.836	0.831
		丁硫醇	1.438	1.442	0.836	0.837
117	6-乙基辛-3-醇	6-乙基癸-3-醇	1.438	1.441	0.836	0.838
118	丁硫醇	6-乙基癸-3-醇	1.440	1.441	0.837	0.838
		2-甲基-7-乙基十一醇-4	1.440	1.442	0.837	0.829
		二乙基硫醚	1.440	1.442	0.837	0.831
		异亚丙基丙酮	1.440	1.442	0.837	0.850
119	6-乙基癸-3-醇	2-甲基-7-乙基十一醇-4	1.441	1.442	0.838	0.829
		二乙基硫醚	1.441	1.442	0.838	0.831
		异亚丙基丙酮	1.441	1.442	0.838	0.850
120	1-氯十二烷(工业级)	异亚丙基丙酮	1.441	1.442	0.862	0.850
		硬脂酸丁酯	1.441	1.442	0.862	0.854
		1-氯十四烷(工业级)	1.441	1.445	0.862	0.858
121	2-甲基-7-乙基十一醇-4	二乙基硫醚	1.442	1.442	0.829	0.831
		2-丁辛基-3-氨基丙基醚	1.442	1.446	0.829	0.842
122	异亚丙基丙酮	硬脂酸丁酯	1.442	1.442	0.850	0.854
		1-氯十四烷(工业级)	1.442	1.445	0.850	0.858
		2-丁辛基-3-氨基丙基醚	1.442	1.446	0.850	0.842
123	硬脂酸丁酯	1-氯十四烷(工业级)	1.442	1.445	0.850	0.858
		2-丁辛基-3-氨基丙基醚	1.442	1.446	0.854	0.842
124	乙硫醚	2-丁辛基-3-氨基丙基醚	1.442	1.446	0.831	0.842

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
125	1, 3-丁二醇亚硫酸盐	1, 2-二氯乙烷	1.444	1.444	1.231	1.245
126	1, 2-二氯乙烷	反 1, 2-二氯乙烯	1.444	1.444	1.231	1.257
127	1-氯十四烷(工业级)	反 1, 2-二氯乙烯	1.444	1.444	1.231	1.257
128	二甘醇	2-丁辛基-3-氨基丙基醚	1.445	1.446	0.857	0.842
129	2-丁辛基-3-氨基丙基醚	1-氯十六烷(工业级)	1.445	1.448	0.857	0.859
130	甲酰胺	甲酰胺	1.445	1.446	1.128	1.119
131	2-甲基吗啉	乙二醇二环氧甘油醚	1.445	1.447	1.128	1.134
132	二丙二醇单乙醚	3-十二烷氧基正丙胺	1.446	1.447	0.842	0.840
133	1-氨基-2-甲基戊-2-醇	乙二醇二环氧甘油醚	1.446	1.447	1.129	1.134
134	四氢糠醇	环己酮	1.446	1.448	0.951	0.943
135	3-甲基-5-乙基庚二醇-2, 4	1-氨基丙-2-醇	1.446	1.448	0.951	0.961
136	2-丙基环己酮	四氢糠醇	1.446	1.450	1.043	1.050
137	4-甲基环己醇	2-丁基环己酮	1.449	1.453	0.904	0.901
138	3-甲基环己醇	二丙二醇单乙醚	1.450	1.452	1.050	1.047
139	环己胺	2-丙基环己酮	1.452	1.452	0.922	0.923
140	1-氯二十烷(工业级)	4-甲基环己酮	1.452	1.454	0.922	0.908
141	油酸	3-甲基环己醇	1.452	1.455	0.922	0.913
142	(1, 1', 2, 2'-四甲基)二乙醇胺	2, 2'-二甲基-2, 2'-二丙基二乙醇胺	1.452	1.456	0.922	0.922
143	四氯化碳	4-甲基环己醇	1.452	1.454	0.923	0.903
144	2-(β-乙基)丁基环己酮	3-甲基环己醇	1.452	1.455	0.923	0.913
145	N-(正丁基)-二乙醇胺	2, 2'-二甲基-2, 2'-二丙基二乙醇胺	1.452	1.456	0.923	0.922
146	2-丁基环己醇	1, 8-桉树脑	1.452	1.458	0.923	0.921
147	N-β-氧丙基吗啉	2, 2'-二甲基-2, 2'-二丙基二乙醇胺	1.454	1.456	0.908	0.922
148	氟苯	2, 2'-二甲基-2, 2'-二丙基二乙醇胺	1.455	1.456	0.913	0.922
149	α-α-蒎烯	1-氯二十烷(工业级)	1.456	1.459	0.862	0.872
150	间氟甲苯	油酸	1.459	1.459	0.872	0.887
151	l-α-蒎烯	2-(β-乙基)丁基环己酮	1.459	1.461	0.887	0.892
152	对氟甲苯	2-丁基环己醇	1.459	1.462	0.887	0.898
153	N-(2-羟乙基)-2-羟丁胺	2-(β-乙基)-乙基环己酮	1.459	1.463	0.887	0.892
		1-氨基丙醇	1.459	1.459	0.973	0.965
		N-(正丁基)-二乙醇胺	1.459	1.461	0.973	0.965
		4, 5-二氯 1, 3-二氧戊环-2-酮	1.459	1.461	1.584	1.591
		2, 4-双-(α-苯乙基)-苯基甲基醚	1.461	1.462	0.892	0.898
		2-(β-乙基)己基环己酮	1.461	1.463	0.892	0.892
		环己醇	1.461	1.465	0.965	0.968
		2-(β-乙基)己基环己酮	1.462	1.463	0.898	0.892
		2-乙基环己醇	1.462	1.463	0.898	0.908
		氟苯	1.462	1.463	1.013	1.020
		N-(2-羟乙基)-2-羟丁胺	1.463	1.467	1.020	1.027
		1-α-蒎烯	1.464	1.465	0.855	0.855
		反十氢萘	1.464	1.468	0.855	0.867
		对氟甲苯	1.465	1.467	0.994	0.994
		邻氟甲苯	1.465	1.468	0.994	0.995
		反十氢萘	1.465	1.468	0.855	0.867
		邻氟甲苯	1.467	1.468	0.994	0.995
		N-(2-羟乙基)-2-羟丙胺	1.467	1.463	1.027	1.042

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
154	3-烯丙氧基-2-羟丙胺	3-烯丙氧基-2-羟丙胺	1.467	1.469	1.027	1.017
		二-(2-羟丁基)-乙醇胺	1.467	1.469	1.027	1.018
		二-(2-羟丙基)-乙醇胺	1.467	1.469	1.027	1.042
		二-(2-羟丙基)-乙醇胺	1.468	1.469	1.042	1.042
		二-(2-羟丁基)-乙醇胺	1.469	1.469	1.017	1.018
155	顺-十氢萘	1-甲氧基丁-1-烯-3-炔	1.479	1.480	0.893	0.902
156	1-甲氧基丁-1-烯-3-炔	正-十二烷基-4-叔丁基苯基醚	1.479	1.482	0.893	0.881
		正-十二烷基苯基醚	1.479	1.482	0.893	0.891
		正十二烷基-4-甲基苯基醚	1.479	1.483	0.893	0.889
		正十二烷基苯基醚	1.480	1.482	0.902	0.891
		正十二烷基-4-甲基苯基醚	1.480	1.483	0.902	0.889
157	正十二烷基-4-叔丁基苯基醚	正十二烷基苯基醚	1.482	1.483	0.881	0.891
158	正十二烷基苯基醚	正十二烷基-4-甲基苯基醚	1.482	1.483	0.881	0.889
		正十二烷基-4-甲基苯基醚	1.482	1.483	0.891	0.889
159	丁基苯	二辛基苯(90%对位,10%间位)	1.487	1.487	0.856	0.856
		对异丙基苯甲烷	1.487	1.488	0.853	0.853
		异丙苯	1.487	1.489	0.856	0.857
		叔丁基异丙苯(80%对位,15%间位)	1.487	1.490	0.856	0.856
		正丙苯	1.487	1.490	0.856	0.856
		仲丁苯	1.487	1.490	0.856	0.856
		己基-间-二甲苯(1,3,5)	1.487	1.490	0.856	0.860
		叔丁苯	1.487	1.490	0.856	0.862
		异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.487	1.491	0.856	0.856
		异丙苯	1.488	1.489	0.853	0.857
		叔丁基异丙苯(80%对位,15%间位)	1.488	1.490	0.853	0.856
		正丙苯	1.488	1.490	0.853	0.858
		仲丁苯	1.488	1.490	0.853	0.858
		己基-间-二甲苯(1,3,5)	1.488	1.490	0.853	0.860
		叔丁苯	1.488	1.490	0.853	0.862
161	异丙苯	异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.488	1.491	0.853	0.856
		叔丁基甲苯(85%对位,10%间位)	1.488	1.491	0.853	0.858
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.488	1.492	0.853	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.488	1.492	0.853	0.866
		叔丁基异丙苯(80%对位,15%间位)	1.489	1.490	0.857	0.856
		正丙苯	1.489	1.490	0.857	0.858
		仲丁苯	1.489	1.490	0.857	0.858
		己基-间-二甲苯(1,3,5)	1.489	1.490	0.857	0.860
		叔丁苯	1.489	1.490	0.857	0.862
		异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.489	1.491	0.857	0.856
		叔丁基甲苯(80%对位,15%间位)	1.489	1.491	0.857	0.858
		正丙苯	1.490	1.490	0.853	0.858
		仲丁苯	1.490	1.490	0.856	0.858
		己基-间-二甲苯(1,3,5)	1.490	1.490	0.856	0.860
		叔丁苯	1.490	1.490	0.856	0.862
163	叔丁基异丙苯(80%对位,15%间位)	异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.490	1.491	0.853	0.856
		叔丁基甲苯(80%对位,15%间位)	1.490	1.491	0.856	0.858
		叔丁基异丙苯(80%对位,15%间位)	1.490	1.491	0.856	0.858

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
164	正丙苯	己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.490	1.492	0.856	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.490	1.492	0.856	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.490	1.492	0.856	0.869
		二己苯(85%对位,10%间位)	1.490	1.492	0.856	0.870
		对二甲苯	1.490	1.493	0.856	0.857
		1,3-二乙苯	1.490	1.493	0.856	0.860
		叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.493	0.856	0.862
		乙苯	1.490	1.493	0.856	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位,10%间位)	1.490	1.493	0.856	0.866
		异丙基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.494	0.856	0.860
		甲苯	1.490	1.494	0.856	0.862
		仲丁苯	1.490	1.490	0.858	0.858
		己基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.490	0.858	0.860
		叔丁苯	1.490	1.490	0.858	0.862
		异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.490	1.491	0.858	0.856
		叔丁基甲苯(80%对位,15%间位)	1.490	1.491	0.858	0.858
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.490	1.492	0.858	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.490	1.492	0.858	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.490	1.492	0.858	0.869
		二己苯(85%对位,10%间位)	1.490	1.492	0.858	0.870
		对二甲苯	1.490	1.493	0.858	0.857
		1,3-二乙苯	1.490	1.493	0.858	0.860
		叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.493	0.858	0.862
		乙苯	1.490	1.493	0.858	0.862
		辛基乙基苯(80~90%对位,10%间位)	1.490	1.493	0.858	0.866
		异丙基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.494	0.858	0.860
165	仲丁苯	甲苯	1.490	1.494	0.858	0.860
		己基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.490	0.858	0.860
		叔丁苯	1.490	1.490	0.858	0.862
		异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.490	1.491	0.858	0.856
		叔丁基甲苯(80%对位,15%间位)	1.490	1.491	0.858	0.858
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.490	1.492	0.858	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.490	1.492	0.858	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.490	1.492	0.858	0.869
		二己苯(85%对位,10%间位)	1.490	1.492	0.858	0.870
		对二甲苯	1.490	1.493	0.858	0.857
		1,3-二乙苯	1.490	1.493	0.858	0.860
		叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.493	0.858	0.862
		乙苯	1.490	1.493	0.858	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位,10%间位)	1.490	1.493	0.858	0.866
		异丙基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.494	0.858	0.860
		甲苯	1.490	1.494	0.858	0.862
166	己基间二甲苯(1,3,5)	叔丁基	1.490	1.490	0.860	0.862
		异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.490	1.491	0.860	0.858
		叔丁基甲苯(85%对位,10%间位)	1.490	1.491	0.860	0.858
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.490	1.492	0.860	0.863
		仲丁苯	1.490	1.490	0.858	0.858
		己基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.490	0.858	0.860

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
167	叔丁苯	辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.490	1.492	0.860	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.490	1.492	0.860	0.869
		二己基苯(85%对位,10%间位)	1.490	1.492	0.860	0.870
		对二甲苯	1.490	1.493	0.860	0.857
		1,3-二乙苯	1.490	1.493	0.860	0.860
		叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.493	0.860	0.862
		乙苯	1.490	1.493	0.860	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位,10%间位)	1.490	1.493	0.860	0.868
		异丙基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.494	0.860	0.860
		甲苯	1.490	1.494	0.860	0.862
		异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	1.490	1.491	0.862	0.856
		叔丁基甲苯(80%对位,15%间位)	1.490	1.491	0.862	0.858
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.490	1.492	0.862	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.490	1.492	0.862	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.490	1.492	0.862	0.869
168	叔丁苯	二己基苯(85%对位,10%间位)	1.490	1.492	0.862	0.870
		对二甲苯	1.490	1.493	0.862	0.857
		1,3-二乙苯	1.490	1.493	0.862	0.860
		叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.493	0.862	0.862
		乙苯	1.490	1.493	0.862	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位,10%间位)	1.490	1.493	0.862	0.866
		异丙基间二甲苯(1,3,5)	1.490	1.494	0.862	0.860
		甲苯	1.490	1.494	0.862	0.862
		叔丁基甲苯(80%对位,15%间位)	1.491	1.491	0.856	0.858
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.491	1.492	0.856	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.491	1.492	0.856	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.491	1.492	0.856	0.869
		二己基苯(85%对位,10%间位)	1.491	1.492	0.856	0.870
		对二甲苯	1.491	1.493	0.858	0.857
		1,3-二乙苯	1.491	1.493	0.856	0.860
169	异丙基乙基苯(35%对位,60%间位)	叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.491	1.493	0.856	0.862
		乙苯	1.491	1.493	0.856	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位,10%间位)	1.491	1.493	0.856	0.866
		异丙基间二甲苯(1,3,5)	1.491	1.494	0.856	0.860
		甲苯	1.491	1.494	0.856	0.862
		叔丁基乙基苯(70%对位,25%间位)	1.491	1.495	0.856	0.854
		间-甲苯	1.491	1.495	0.856	0.860
		己基乙基苯(70%对位,25%间位)	1.491	1.495	0.856	0.863
		己基异丙苯(90%对位,5%间位)	1.491	1.492	0.858	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.491	1.492	0.858	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.491	1.492	0.858	0.869
		二己基苯(85%对位,10%间位)	1.491	1.492	0.858	0.870
		对二甲苯	1.491	1.493	0.858	0.857
		1,3-二乙苯	1.491	1.493	0.858	0.860
		叔丁基间二甲苯(1,3,5)	1.491	1.493	0.858	0.862
170	叔丁基甲苯(85%对位,10%间位)	乙苯	1.491	1.493	0.858	0.863
		辛基甲苯(96%对位,2%间位)	1.491	1.492	0.858	0.866
		辛基异丙苯(90%对位,4%间位)	1.491	1.492	0.858	0.869
		二己基苯(85%对位,10%间位)	1.491	1.492	0.858	0.870
		对二甲苯	1.491	1.493	0.858	0.857

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率 (25°C)		密度 (g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
171	己基异丙苯(90% 对位, 5% 间位)	辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.491	1.493	0.858	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.491	1.494	0.858	0.860
		甲苯	1.491	1.494	0.858	0.862
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.491	1.495	0.858	0.854
		间二甲苯	1.491	1.495	0.858	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.491	1.495	0.858	0.868
		辛基异丙苯(96% 对位, 2% 间位)	1.492	1.492	0.863	0.866
		辛基异丙苯(90% 对位, 4% 间位)	1.492	1.492	0.863	0.869
		二己基苯(85% 对位, 10% 间位)	1.492	1.492	0.863	0.870
		对二甲苯	1.492	1.493	0.863	0.857
		1, 3-二乙苯	1.492	1.493	0.863	0.860
		叔丁基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.493	0.863	0.862
		乙苯	1.492	1.493	0.863	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.492	1.493	0.863	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.494	0.863	0.860
		甲苯	1.492	1.494	0.863	0.862
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.863	0.854
172	二己基苯(85% 对位, 10% 间位)	间二甲苯	1.492	1.495	0.863	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.863	0.868
		1, 4-二乙苯	1.492	1.496	0.863	0.858
		异丙苯	1.492	1.498	0.863	0.857
		辛基异丙苯(90% 对位, 4% 间位)	1.492	1.492	0.870	0.869
		对二甲苯	1.492	1.493	0.870	0.857
		1, 3-二乙苯	1.492	1.493	0.870	0.860
		叔丁基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.493	0.870	0.862
		乙苯	1.492	1.493	0.870	0.862
		辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.492	1.493	0.860	0.868
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.494	0.870	0.860
173	二己基苯(85% 对位, 10% 间位)	甲苯	1.492	1.494	0.870	0.862
		间二甲苯	1.492	1.495	0.870	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.870	0.868
		1, 4-二乙苯	1.492	1.496	0.870	0.858
		异丙苯	1.492	1.498	0.870	0.857
174	辛基甲苯(96% 对位, 2% 间位)	辛基异丙苯(90% 对位, 4% 间位)	1.492	1.492	0.866	0.869
		二己基苯(85% 对位, 10% 间位)	1.492	1.492	0.866	0.870
		对二甲苯	1.492	1.493	0.866	0.857
		叔丁基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.493	0.866	0.862
		乙苯	1.492	1.493	0.866	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.492	1.493	0.866	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.494	0.866	0.860
		甲苯	1.492	1.494	0.866	0.862
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.866	0.854
		间二甲苯	1.492	1.495	0.866	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.866	0.868
		1, 4-二乙苯	1.492	1.496	0.866	0.858
		异丙苯	1.492	1.498	0.866	0.857

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
175	辛基异丙苯(90% 对位, 4% 间位)	对二甲苯	1.492	1.493	0.866	0.857
		1, 3-二乙苯	1.492	1.493	0.866	0.860
		叔丁基二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.493	0.866	0.862
		乙苯	1.492	1.493	0.866	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.492	1.493	0.866	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.492	1.494	0.866	0.860
		甲苯	1.492	1.494	0.866	0.868
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.866	0.854
		间二甲苯	1.492	1.495	0.866	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.492	1.495	0.866	0.868
		1, 4-二乙苯	1.492	1.496	0.866	0.858
		异丙苯	1.492	1.498	0.866	0.857
176	对二甲苯	1, 3-二乙苯	1.493	1.493	0.857	0.860
		叔丁基间二甲苯(1, 3, 5)	1.493	1.493	0.857	0.862
		乙苯	1.493	1.493	0.857	0.863
		辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.493	1.493	0.857	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.493	1.494	0.857	0.860
		甲苯	1.493	1.494	0.857	0.854
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.857	0.854
		间二甲苯	1.493	1.495	0.857	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.857	0.868
		1, 4-二乙苯	1.493	1.496	0.857	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.493	1.497	0.860	0.861
		己基甲苯(70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.497	0.860	0.870
		异丙苯	1.493	1.498	0.860	0.857
177	1, 3-二乙苯	叔丁基间二甲苯(1, 3, 5)	1.493	1.493	0.860	0.862
		乙苯	1.493	1.493	0.860	0.863
		辛基甲苯(96% 对位, 2% 间位)	1.493	1.493	0.860	0.866
		辛基乙基苯(80~90%对位, 10%间位)	1.493	1.493	0.860	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.493	1.494	0.860	0.860
		甲苯	1.493	1.494	0.860	0.860
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 15% 间位)	1.493	1.495	0.860	0.854
		间二甲苯	1.493	1.495	0.860	0.860
		1, 4-二乙苯	1.493	1.496	0.860	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.493	1.497	0.860	0.861
		己基甲苯(70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.497	0.860	0.870
		异丙苯	1.493	1.498	0.860	0.857
178	叔丁基间二甲苯(1, 3, 5)	乙苯	1.493	1.493	0.862	0.863
		辛基乙基苯(80~90% 对位, 10% 间位)	1.493	1.493	0.862	0.866
		异丙基间二甲苯(1, 3, 5)	1.493	1.494	0.862	0.860
		甲苯	1.493	1.494	0.862	0.862
		叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.862	0.854
		间二甲苯	1.493	1.495	0.861	0.860
		己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.862	0.868
		1, 4-二乙苯	1.493	1.496	0.862	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.493	1.497	0.862	0.861

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率 (25°C)		密度 (g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
179	乙苯	己基甲苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.497	0.862	0.870
		异丙苯	1.493	1.498	0.862	0.857
		辛基乙苯 (80~90% 对位, 10% 间位)	1.493	1.493	0.863	0.866
		异丙基间二甲苯 (1, 3, 5)	1.493	1.494	0.863	0.860
		甲苯	1.493	1.494	0.863	0.862
		叔丁基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.863	0.854
		间二甲苯	1.493	1.495	0.863	0.860
		己基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.863	0.868
		1, 4-二乙苯	1.493	1.496	0.863	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.493	1.497	0.863	0.861
		己基甲苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.497	0.863	0.870
		异丙苯	1.493	1.498	0.863	0.857
		异丙基间二甲苯 (1, 3, 5)	1.493	1.494	0.866	0.860
		甲苯	1.493	1.494	0.866	0.860
180	辛基乙苯 (80~90% 对位, 10% 间位)	叔丁基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.866	0.854
		间二甲苯 (70%)	1.493	1.495	0.866	0.860
		己基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.495	0.866	0.868
		1, 4-二乙苯	1.493	1.496	0.866	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.493	1.497	0.866	0.861
		己基甲苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.493	1.497	0.866	0.870
		异丙苯	1.493	1.498	0.866	0.857
		异丙基间二甲苯 (1, 3, 5)	1.493	1.494	0.866	0.860
		甲苯	1.494	1.494	0.860	0.862
		叔丁基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.495	0.860	0.854
		间二甲苯	1.494	1.495	0.860	0.860
		己基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.495	0.860	0.868
		1, 4-二乙苯	1.494	1.496	0.860	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.494	1.497	0.860	0.861
181	异丙基间二甲苯 (1, 3, 5)	己基甲苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.497	0.860	0.870
		苯	1.494	1.498	0.860	0.874
		叔丁基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.495	0.862	0.854
		间二甲苯	1.494	1.495	0.862	0.854
		己基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.495	0.862	0.868
182	甲苯	己基甲苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.497	0.862	0.870
		苯	1.494	1.498	0.860	0.874
		叔丁基乙苯 (70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.495	0.862	0.854
		间二甲苯	1.494	1.495	0.862	0.854

续表

编号	溶 剂 (1)	溶 剂 (2)	折射率(25°C)		密度(g/cm ³)	
			(1)	(2)	(1)	(2)
		1, 4-二乙苯	1.494	1.496	0.862	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.494	1.497	0.862	0.861
		己基甲苯(70% 对位, 25% 间位)	1.494	1.497	0.862	0.870
		苯	1.494	1.498	0.862	0.874
183	叔丁基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	间二甲苯	1.495	1.495	0.854	0.860
		1, 4-二乙苯	1.495	1.496	0.854	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.495	1.497	0.854	0.861
184	间二甲苯	己基乙苯(70% 对位, 25% 间位)	1.495	1.495	0.860	0.868
		1, 4-二乙苯	1.495	1.496	0.860	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.495	1.497	0.860	0.861
185	己基乙基苯(70% 对位, 25% 间位)	1, 4-二乙苯	1.495	1.496	0.868	0.858
		1, 3, 5-三甲苯	1.495	1.497	0.868	0.861
		己基甲苯(70% 对位, 25% 间位)	1.495	1.497	0.868	0.870
		苯	1.495	1.497	0.868	0.874
186	1, 4-二乙基苯	1, 3, 5-三甲苯	1.496	1.497	0.858	0.861
		己基甲苯(70% 对位, 25% 间位)	1.496	1.498	0.858	0.870
187	1, 3, 5-三甲苯	乙苯	1.497	1.497	0.861	0.870
188	己基甲苯(70% 对位, 25% 间位)	苯	1.497	1.498	0.870	0.874
		1, 2-二乙苯	1.497	1.501	0.870	0.876
189	苯	1, 3, 5-三甲苯	1.498	1.498	0.874	0.874
		1, 2-二乙苯	1.498	1.501	0.874	0.876
190	1, 3, 5-三甲苯	1, 2-二乙苯	1.498	1.501	0.874	0.876
191	1, 2-二乙苯	邻二甲苯	1.501	1.503	0.867	0.876
192	β -甲基吡啶	苯乙醚	1.504	1.505	0.953	0.961
193	苯乙醚	吡啶	1.505	1.507	0.961	0.978
194	环己基异丙苯(50% 对位, 20% 间位)	环己基乙基苯(60% 对位, 20% 间位)	1.516	1.520	0.917	0.923
195	乙酸苄酯	氯代叔丁苯	1.518	1.521	1.051	1.039
196	环己基乙基苯(60% 对位, 20% 间位)	环己基甲苯	1.520	1.523	0.923	0.923
197	2-糠醇	麝吩	1.524	1.526	1.057	1.059
198	苄醇	间甲酚	1.538	1.542	1.041	1.037
199	间甲酚	苯甲醛	1.542	1.544	1.037	1.041
200	间甲苯胺	邻甲苯胺	1.566	1.670	0.985	0.994

六、溶剂的介电常数

分子式*	溶 剂	介电常数 (ϵ)	(°C)	分子式*	溶 剂	介电常数 (ϵ)	(°C)
CCl_4	四氯化碳	2.238	20	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	正丙醇	29	-34
		2.228	25		异丙醇	18.3	25
CS_2	二硫化碳	2.641	20	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$	1, 2-丙二醇	32	20
		2.19	180		1, 3-丙二醇	35	20
CHBr_3	三溴甲烷	4.39	20	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	甘油	42.5	25
CHCl_3	三氯甲烷	4.806	20	$\text{C}_4\text{H}_9\text{NS}$	异硫脲酸烯丙酯	17.2	18
		3.7	100	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$	二乙烯基醚	3.94	20
CH_2Br_2	二溴甲烷	7.77	10	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$	乙醇	22	1
		6.68	40			20	19
CH_2Cl_2	二氯甲烷	9.08	20	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	2-丁酮	18.5	20
CH_3NO	甲酰胺	109	20		丁醛	13.4	26
CH_4O	甲醇	33.62	20			10.8	77
		32.63	25	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	丁酸	2.97	20
C_2HCl_2	二氯乙烯	3.4	16		异丁酸	2.71	10
$\text{C}_2\text{HCl}_3\text{O}$	三氯乙烯	4.9	20			2.73	40
		4.2	62		甲酸丙酯	7.7	19
$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	1, 1-二氯乙烯	4.6	16		乙酸乙酯	6.02	25
	顺 1, 2-二氯乙烯	9.20	25			5.3	77
	反 1, 2-二氯乙烯	2.14	25		丙酸甲酯	5.5	19
$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_2$	二氯乙酸	7.8	61		1, 4-二氧杂环己烷	2.21	25
$\text{C}_2\text{H}_3\text{ClO}_2$	氯乙酸	12.3	60	$\text{C}_4\text{H}_8\text{NO}$	吗啉	7.33	25
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	乙醚	21	10	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	正丁醇	17.8	20
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	乙酸	6.15	20			17.1	25
		6.29	40			8.2	118
		6.62	70		2-甲基-1-丙醇	17.7	25
	甲酸甲酯	8.5	20		丁醇-2	15.8	25
$\text{C}_2\text{H}_4\text{ClO}$	2-氯乙醇	25	25		2-甲基-2-丙醇	10.9	30
$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	1, 2-二氯乙烷	10.65	20			8.49	50
		10.36	25			6.89	70
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	硝基乙烷	28	30		乙醚	4.34	20
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	乙醇	24.3	25			3.97	40
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	乙二醇	37	25	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$	糠醛	46	1
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	烯丙醇	21	15			41	20
	丙酮	20.7	25			34	50
		17.7	56	$\text{C}_5\text{H}_8\text{N}$	吡啶	12.3	25
	丙醛	18	17			9.14	116
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$	丙酸	3.30	10	C_5H_8	1, 3-戊二烯	2.32	25
		3.44	40		2-甲基-1, 3-丁二烯	2.10	25
	甲酸乙酯	7.1	25	$\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2$	乙酰丙酮	25	26
	乙酸甲酯	6.68	25	C_5H_{10}	1-戊烯	2.10	20
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	α -乳酸	22	17		2-甲基-1-丁烯	2.197	20
$\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2$	氨基甲酸乙酯	14.2	50		环戊烷	1.965	20
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	正丙醇	20.1	25		乙基环丙烷	1.933	20

续表

分子式*	溶 剂	介电常数 (ϵ)	(°C)	分子式*	溶 剂	介电常数 (ϵ)	(°C)
$C_5H_{10}O$	2-戊酮	15.4	20	C_6H_6O	苯酚	9.78	60
	3-戊酮	17.0	20	C_6H_7N	苯胺	6.89	20
		19.4	-20			5.93	70
$C_5H_{10}O_2$	戊酸	2.6	20		2-甲基吡啶	9.8	20
	异戊酸	2.6	20	$C_6H_8N_2$	苯胍	7.2	23
	丁酸甲酯	5.6	20	C_6H_{11}	环己烯	2.22	25
$C_6H_{11}N$	六氢吡啶	5.8	22			2.6	-105
C_6H_{12}	正戊烷	1.844	20	$C_6H_{12}O$	环己酮	18.3	20
		1.984	-70			19	-40
	2-甲基丁烷	1.843	20	$C_6H_{12}O_3$	乙酰乙酸乙酯	15	22
$C_6H_{12}O$	正戊醇	13.9	25	C_6H_{12}	环己烷	2.023	20
	3-甲基-1-丁醇	14.7	25		甲基环戊烷	1.985	20
		5.8	132		乙基环丁烷	1.965	20
$C_6H_4Cl_2$	2-甲基-2-丁醇	5.82	25	$C_6H_{12}O$	环己醇	15	25
	邻二氯苯	9.93	25			7.2	100
	间二氯苯	5.04	25	$C_6H_{12}O_2$	乙酸丁酯	5.01	20
C_6H_5Br	对二氯苯	2.41	50		丁酸乙酯	5.10	18
	溴苯	5.40	25	$C_6H_{12}O_3$	三聚乙醛	13.9	25
	C_6H_5Cl	5.708	20			6.29	128
C_6H_5ClO		5.621	25	C_6H_{14}	正己烷	1.89	20
	邻氯苯酚	6.30	-20			1.99	-50
	对氯苯酚	6.31	25	$C_6H_{14}O$	正己醇	13.8	25
C_6H_5I		9.47	55			85	75
	碘苯	4.63	20		正丙醚	3.3	26
	$C_6H_5NO_2$	34.82	25		异丙醚	3.88	25
$C_6H_5NO_3$		35.74	20	$C_6H_{12}N$	二丙胺	2.9	21
		24.9	90		三乙胺	2.42	25
		22.7	110	C_7H_5NO	异氰酸苯酯	8.8	20
C_6H_6	邻硝基苯酚	17	50	C_7H_5NS	硫代异氰酸苯酯	10	20
	苯	2.284	20	C_7H_6O	苯甲醛	19	0
		2.274	25			17	20
C_6H_5BrN	间溴苯胺	13	19	$C_7H_6O_2$	水杨醛	17	30
C_6H_5ClN	间氯苯胺	13	19	C_7H_7Br	邻溴甲苯	4.23	58
$C_6H_5N_2O_2$	邻硝基苯胺	34	90		间溴甲苯	5.36	58
	对硝基苯胺	56	160		对溴甲苯	5.49	58

续表

分子式*	溶 剂	介电常数 (ϵ)	(°C)	分子式*	溶 剂	介电常数 (ϵ)	(°C)
C_7H_7Br	对溴甲苯	7.0	18	C_8H_{10}	间二甲苯	2.374	20
C_7H_7Cl	邻氯甲苯	4.45	20		对二甲苯	2.270	20
		4.16	58	C_8H_{18}	正辛烷	1.948	20
	间氯甲苯	5.55	20			1.879	70
		5.04	58			1.817	110
	对氯甲苯	6.08	20		2, 2, 3-三甲基戊烷	1.96	20
		5.55	58		2, 2, 4-三甲基戊烷	1.94	20
$C_7H_7NO_2$	邻硝基甲苯	27.4	20	$C_8H_{18}O$	正辛醇	10.3	20
		21	58	C_9H_7N	喹啉	9.00	25
	间硝基甲苯	28	20			5.05	2.38
		21	58		异喹啉	10.7	25
	对硝基甲苯	22	58	$C_9H_{10}O_2$	乙酸苄酯	61	21
C_7H_8	甲苯	2.438	0		苯甲酸乙酯	6.02	20
		2.379	25	$C_9H_{10}O_3$	水杨酸乙酯	7.99	30
		2.15	127	C_9H_{12}	异丙苯	2.38	20
C_7H_8O	苯醇	13.1	20		1, 3, 5-三甲苯	2.27	20
		9.47	70	C_9H_{20}	正壬烷	1.972	20
		6.6	132			1.847	110
	邻甲酚	11.5	25	$C_{10}H_{10}O_4$	邻苯二甲酸, 二甲酯	8.5	24
	间甲酚	11.8	25	$C_{10}H_{18}$	正癸烷	1.991	20
	对甲酚	9.9	58			1.844	180
C_7H_9N	邻甲苯胺	6.34	18			1.783	170
	间甲苯胺	5.95	18	$C_{10}H_{18}O$	正癸醇	8.1	20
	对甲苯胺	4.98	54	$C_{11}H_{24}$	正十一烷	2.005	20
	N-甲基苯胺	5.97	22			1.838	150
C_7H_{14}	1-庚烯	2.05	20			2.039	-10
C_8H_8	苯乙烯	2.43	25	$C_{12}H_{10}$	联苯	2.53	75
		2.32	75	$C_{12}H_{10}O$	二苯醚	3.65	30
C_8H_8O	苯乙酮	17.39	25	$C_{12}H_{26}$	正十二烷	2.015	20
$C_8H_8O_2$	乙酸苄酯	5.23	20			1.776	210
	苯甲酸甲酯	6.59	20	$C_{14}H_{15}N$	二苯胺	3.6	20
$C_8H_8O_3$	水杨酸甲酯	9.41	30	$C_{20}H_{38}O_2$	油酸乙酯	3.17	28
C_8H_{10}	乙苯	2.412	20	$C_{20}H_{40}O_2$	硬脂酸乙酯	2.98	40
	邻二甲苯	2.568	20				

* 表中分子式按碳原子数递增次序排列。

七、一般工业溶剂的水溶解度、沸程和蒸气压

溶 剂 名 称	CAS 登记号	水 溶 解 度 (25°C)		沸程(°C) 在 101.325 kPa 时	蒸气压(25°C) (kPa)
		溶解在水中 (w%)	水在溶剂中 (w%)		
1. 醇类					
甲醇	67-56-1	∞	∞	64~65	16.7
乙醇	64-17-5	∞	∞	75~78	8
正丙醇	71-23-8	∞	∞	96~98	2.8
异丙醇	67-63-0	∞	∞	81~84	6
丁醇-1	71-36-3	7.5	20.5	116~118	0.83
丁醇-2	78-92-2	12.5	44.1	97~100	2.4
2-甲基丙醇-1	78-83-1	10.0	16.9	107~110	1.3
2-甲基丙醇-2	75-85-0	∞	∞	82	5.6
糠醇	98-00-0	∞	∞	170	0.08
四氢糠醇	97-99-4	∞	∞	178	0.1
正戊醇	71-41-0	2.2	7.5	119~138	0.32
3-甲基-丁醇-1	123-51-3	2.7	9.6	131	0.32
烯丙醇	107-18-6	∞	∞	97	3.7
环己醇	108-93-0	3.8	11.8	160~162	0.13
正己醇	111-27-3	0.7	7.4	157	0.1
4-甲基戊醇-2	54972-97-3	1.6	6.4	128~134	1.1
2-乙基丁醇	97-95-0	0.6	4.6	147	0.51
己醇(混合)	111-27-3	0.08	8.4	205	0.013
辛醇	100-51-6	—	—	179	—
辛醇-2	123-96-6	0.07	2.6	184	0.013
2-乙基己醇	104-76-7	0.0038	0.012	35~39	68.2
2-乙基-4-甲基戊醇-1	106-67-2	0.0035	0.01	79~81	13
2. 脂肪烃					
戊烷	109-66-0	0.00095	0.011	64~67	20.1
环己烷	110-82-7	0.00029	0.0091	91~96	6.1
己烷	110-54-9	66×10^{-6}	0.0095	126	1.9
庚烷	142-82-5	—	—	159	0.5
正辛烷	111-65-9	—	—	166	0.61
α -蒎烯	80-56-8	—	—	41~96	65(38°C)
β -蒎烯	127-91-3	—	—	119~137	3.5(38°C)
3. 卤烷					
二氯甲烷	75-09-2	1.30	0.20	39~43	58.1
三氯甲烷	67-66-3	0.82	0.072	60~62	26
四氯化碳	56-23-5	0.077	0.010	75~76	15.3
全氯乙烯	127-18-4	0.015	0.0105	121~123	2.4
1, 1, 2-三氯-1, 2, 2-三氟乙烷	76-13-1	0.017	0.011	46	44
三氯乙烯	79-01-6	0.11	0.32	84~86	6.8
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	0.287(20°C)	—	134~136	0.8
1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	0.13(20°C)	0.034	72~86	16.1
1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.45	0.12	114	5(35°C)
1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.81	0.15	83~84	11
1, 2-二溴乙烷	106-93-4	0.429	0.071	131	1
氯乙烷	75-00-3	0.44	—	12	217.7
溴乙烷	74-96-4	0.91	—	38	62.4
二氯丙烷	78-87-5	0.04	0.27	97	5(19.4°C)
1, 2, 4-三氯苯	120-82-1	<0.1	—	213	0.13(38°C)
邻二氯苯	95-50-1	0.026	0.309	180	0.17
氯苯	108-90-7	0.0448	0.0327	132	1.57
对-氯苯	106-43-4	—	—	162	1.3(44°C)
4. 胺类					
正丙胺	107-10-8	∞	—	48	40.9

续表

溶 剂 名 称	CAS 登记号	水 溶 解 度 (25°C)		沸程(°C) 在 101.325 kPa 时	蒸气压(25°C) (kPa)
		溶解在水中 (w%)	水在溶剂中 (w%)		
异丙胺	75-31-0	∞	—	32	76.6
丁胺(混合)	109-73-9	—	—	77	—
叔丁胺	75-64-9	∞	—	44	48.3
二乙胺	109-89-7	∞	—	55	31.1
二乙烯三胺	111-40-0	—	—	207	0.029(20°C)
环己胺	108-91-8	∞	—	185	1.2
三乙胺	121-44-8	5.5	4.6	90	7.6
二异丙胺	108-18-9	11	40	84	8
甲苯胺(混合)	26915-12-8	—	—	199	<0.13
二丁胺	111-92-2	0.47(20°C)	6.2(20°C)	159	0.81
乙醇胺	141-43-5	∞	—	171	0.048
吗琳	110-91-8	∞	—	129	1.35(20°C)
乙基氨基乙醇	110-72-6	—	—	161	—
二甲基乙醇胺	108-01-0	—	—	131	—
二乙醇胺	111-42-2	96.4	—	268	3×10 ⁻⁵
二异丙醇胺	110-97-4	—	—	83~84	—
三乙醇胺	102-71-6	∞	—	335	<1×10 ⁻⁴
5. 芳香烃					
苯	71-43-2	0.18	0.063	80	13
甲苯	108-88-3	0.052	0.033	110	3.7
乙苯	100-41-4	0.015	0.043	136	1.3
二甲苯(混合)	1330-20-7	—	—	138~144	0.8~1
邻二甲苯	95-47-6	0.018	—	144	0.88
间二甲苯	108-38-3	0.02	0.04	139	1.1
对二甲苯	106-42-3	0.19	—	138	1.2
6. 酯类					
乙酸乙酯	141-78-6	8.08	2.94	77	12
乙酸正丙酯	109-60-4	2.3	2.9	101	4.3
乙酸异丙酯	108-21-4	2.9	1.8	88	8.1
乙酰乙酸甲酯	105-45-8	—	—	172	0.8
乙酰乙酸乙酯	141-97-9	12	4.9	181	0.8
乙酸正丁酯	123-86-4	0.43	1.86	126	1.7
乙酸仲丁酯	105-46-4	0.62(20°C)	1.65(20°C)	112	3.2
乙酸异丁酯	110-19-0	0.67(20°C)	1.64(20°C)	118	2.6
乙酸戊酯	628-63-7	0.17(20°C)	1.15(20°C)	149	0.8
乙酸异戊酯	123-92-2	2.0	1.6	143	0.8
乙酸-4-甲基-2-戊酯	108-84-9	0.5	—	146	0.51(20°C)
异丁酸异丁酯	97-85-8	—	—	148	0.64
乙酸苄酯	140-11-4	少许	—	215	0.189
7. 乙二醇醚类					
乙二醇单甲醚	109-86-4	∞	—	124	1.3
乙二醇单乙醚	110-80-5	∞	—	136	0.71
乙二醇单甲醚乙酸酯	110-49-6	∞	—	145	0.7
二甘醇单甲醚	110-77-3	∞	—	194	0.024
乙二醇单乙醚乙酸酯	111-15-9	22.9	6.5	156	0.145

续表

溶 剂 名 称	CAS 登记号	水 溶 解 度 (25°C)		沸程(°C) 在 101.325 kPa 时	蒸气压(25°C) (kPa)
		溶解在水中 (w%)	水在溶剂中 (w%)		
乙二醇二甲醚	110-71-4	—	—	83	6.4(20°C)
乙二醇单丁醚	111-76-2	∞	—	170	0.11
二甘醇单乙醚	111-90-0	∞	—	202	0.017
乙二醇单苯醚	122-99-6	2.2	—	215	—
乙二醇单丁醚乙酸酯	112-07-2	1.1	1.6	192	—
二甘醇单乙醚乙酸酯	112-15-2	∞	—	217	0.013
二甘醇单丁醚	112-34-5	∞	—	231	0.003
丙二醇单苯醚	770-35-4	—	—	—	—
二甘醇单仲丁醚乙酸酯	124-17-4	6.5	3.7	247	0.0013
8. 酮类					
丙酮	67-64-1	∞	—	56	24.3
甲乙酮	78-93-3	2.4(20°C)	10(20°C)	79	12
异亚丙基丙酮	141-79-7	—	—	130	1.3
环己酮	108-94-1	2.3(20°C)	8.0(20°C)	156	0.64
甲基丁基酮	591-78-6	1.4	—	127	1.3(39°C)
甲基异丁基酮	108-10-1	1.7	1.9	116	2.7
双丙酮醇	123-42-2	∞	—	168	0.23
甲基戊基酮	110-43-0	0.4	1.5	150	1(38°C)
甲基异戊基酮	110-12-3	6.5	1.2	144	—
二异丁酮	108-83-8	0.05	0.8	166	—
异佛尔酮	78-59-1	1.2	4.3	215~220	—
9. 其他					
乙二醇	107-21-1	∞	—	197	0.016
丙二醇	57-55-6	∞	—	187	0.017
二甘醇	111-46-6	∞	—	244	<0.0013
乙腈	75-05-8	∞	—	82	11.8
丁腈	109-74-0	3.3	微量	118	2.55
N-甲基-2-吡咯烷酮	875-50-4	∞	—	202	—
硝基甲烷	75-52-5	11.1	2.69	101	4.88
2-硝基丙烷	79-46-9	1.71	0.53	120	2.4
硝基苯	98-95-3	0.19(20°C)	0.24(20°C)	211	0.037
间硝基甲苯	99-08-1	—	—	232	0.13(50°C)
N,N-二甲基甲酰胺	68-12-2	∞	—	153	0.49
乙醚	60-29-7	6.04	1.47	34	71.2
异丙醚	108-20-3	1.2(20°C)	0.57	68	19.7
正丁醚	142-96-1	0.03(20°C)	0.19(20°C)	142	1.67
二苯醚	101-84-8	0.39	—	258	0.003
1,2-环氧丙烷	75-56-9	40.5(20°C)	12.2(20°C)	34	59.3
四氢呋喃	109-99-9	∞	—	66	26.3
1,4-二氧杂环己烷	123-91-1	∞	—	101	4.9
γ-丁内酯	96-48-0	∞	—	204	1.3
糠醛	98-01-1	1.02	0.1	162	0.33
松油	8002-09-3	—	—	200~220	—
松节油	8006-64-2	—	—	154~170	—
间甲酚	1008-39-4	2.5	—	202	0.019

八、一般工业溶剂的溶剂特性

溶 剂 名 称	粘 度 $10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s} (^{\circ}\text{C})$	表面张力 $10^{-3} \text{N/m} (^{\circ}\text{C})$	稀 释 比		体膨胀系数 (K^{-1})
			甲 苯	粗汽油	
1. 醇类					
甲醇	0.5506(20)	22.55(20)	2.2	0.5	0.0012
乙醇	1.078(25)	22.32(20)	潜	潜	0.0011
丙醇	1.722(20)	23.7(20)	潜	潜	0.0096
异丙醇	1.765(30)	20.9(30)	潜	潜	0.00105
丁醇-1	2.271(30)	23.7(30)	潜	潜	0.00094
丁醇-2	3.180(30)	22.6(30)	潜	潜	0.00091
2-甲基丙醇-1	3.91(25)	22.1(30)	潜	潜	0.00095
2-甲基丙醇-2	3.316(30)	20.0(26)	潜	潜	0.0013
糠醇	4.62(25)	38(20)	潜	潜	—
四氢糠醇	6.24(25)	37(25)	潜	潜	0.00052
正戊醇	3.35(25)	25.6(20)	潜	潜	0.00092
3-甲基丁醇-1	2.96(30)	23.44(30)	潜	潜	0.00092
烯丙醇	1.072(30)	25.68(20)	潜	潜	—
环丙醇	41.06(30)	33.47(30)	潜	潜	0.00077
正己醇	4.592(25)	24.48(20)	潜	潜	0.00087
4-甲基戊醇-2	4.074(25)	22.63(25)	潜	潜	0.00101
2-乙基丁醇	5.892(25)	24.32(25)	潜	潜	0.00089
辛醇	4.650(30)	39.96(20)	潜	潜	0.00075
2-乙基己醇	9.8(20)	—	潜	潜	0.00087
2. 脂肪烃					
戊烷	0.255(20)	15.48(25)	—	—	—
环己烷	0.980(20)	24.98(20)	—	—	0.0012
己烷	0.3126(20)	17.9(25)	12.1	—	0.0013
庚烷	0.4181(20)	20.9(20)	12.2	—	—
正辛烷	0.5466(20)	21.14(25)	—	—	—
α -蒔烯	1.40(20)	15.8(30)	—	—	—
β -蒔烯	1.70(20)	—	—	—	—
橡胶溶剂	0.52(20)	19.0(20)	14.0	—	0.0013
140 溶剂	1.63(20)	25.7(20)	11.3	—	0.0009
3. 卤 烷					
二氯甲烷	0.393(30)	28.12(20)	—	—	0.00137
氯仿	0.514(30)	27.16(20)	—	—	0.00126
四氯化碳	1.038(15)	26.15(25)	—	—	0.00127
全氯乙烯	0.798(30)	31.27(30)	—	—	0.00102
1, 1, 2-三氯, 1, 2, 2-三氯乙烷	0.771(20)	17.75(20)	—	—	—

续表

溶 剂 名 称	粘 度 10 ⁻³ Pa·s (°C)	表面张力 10 ⁻³ N/m (°C)	稀 释 比		体膨胀系数 (K ⁻¹)
			甲 苯	粗汽油	
三氯乙烯	0.566(20)	29.5(20)	—	—	0.00117
1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.844(15)	36.04(20)	—	—	0.00099
1, 1, 1-三氯乙烷	0.903(15)	25.56(20)	—	—	—
1, 2-二氯乙烷	0.887(15)	32.23(20)	—	—	0.00121
1, 2-二溴乙烷	1.88(15)	38.91(20)	—	—	—
氯乙烷	0.292(20)	20.64(10)	—	—	0.0021
溴乙烷	0.379(25)	24.15(20)	—	—	—
二氯乙烯(CH ₂ CHClCH ₂ Cl)	—	32.9(20)	—	—	0.0011
邻二氯苯	1.324(25)	26.84(20)	—	—	0.00085
氯苯	0.79(20)	33.28(20)	—	—	0.00098
4. 胺类					
正丙胺	0.353(25)	22.21(19.2)	—	—	—
异丙胺	0.36(25)	19.53(20)	—	—	—
二乙胺	0.3878(10.2)	20.63(15)	—	—	—
环己胺	1.662(20)	31.51(20)	—	—	0.001164
三乙胺	0.363(25)	20.66(20)	—	—	0.00126
二异丙胺	—	20.04(16)	—	—	—
二丁胺	0.95(20)	24.75(20)	—	—	0.00079
乙醇胺	30.855(15)	48.89(20)	—	—	—
吗啉	2.534(15)	37.63(20)	—	—	—
二乙醇胺	380(30)	—	—	—	—
三乙醇胺	613(35)	—	—	—	—
5. 芳烃					
苯	2.6487(20)	28.88(20)	—	29.4	0.00138
甲苯	0.5866(20)	28.53(20)	—	28.4	0.0011
乙苯	0.6783(20)	29.04(20)	—	—	—
二甲苯(混合)	—	28.7(20)	—	27.3	0.001
邻二甲苯	0.809(20)	30.03(20)	—	—	—
间二甲苯	0.617(20)	28.63(20)	—	—	—
对二甲苯	0.644(20)	28.81(20)	—	—	—
芳香 100 溶剂	—	29.7(20)	—	27.0	0.0009
芳香 150 溶剂	—	30.6(20)	—	26.3	0.0008
6. 酯类					
乙酸乙酯	0.426(25)	23.75(20)	3.2	1.2	0.00139
乙酸正丙酯	0.585(20)	24.28(20)	3.2	1.4	0.00131
乙酸异丙酯	0.569(20)	22.1(20)	2.7	1.2	—
乙酰乙酸甲酯	1.704(20)	—	—	—	—
乙酰乙酸乙酯	1.5081(25)	32.47(14.8)	—	—	—
乙酸正丁酯	0.770(15)	25.09(20)	2.9	1.3	0.00121
乙酸仲丁酯	—	28.33(21.1)	2.4	1.2	0.00118
乙酸异丁酯	0.697(20)	23.7(20)	2.7	1.1	0.00126
乙酸戊酯	0.924(20)	25.68(20)	2.3	1.3	0.00115
乙酸异戊酯	0.872(19.8)	24.62(21.1)	—	—	0.00119
乙酸-4-甲基-2-异戊酯	—	22.6(20)	1.7	1.0	0.0011
异丁酸异丁酯	—	33.8(-76)	1.3	0.8	—
乙酸苯酯	1.399(45)	—	—	—	—

续表

溶 剂 名 称	粘 度 $10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s} (^{\circ}\text{C})$	表面张力 $10^{-3} \text{ N/m} (^{\circ}\text{C})$	稀 释 比		体膨胀系数 (K^{-1})
			甲 苯	粗汽油	
7. 乙二醇醚类					
乙二醇单甲醚	1.72(20)	31.82(14.9)	4.0	0	0.00095
乙二醇单乙醚	2.05(20)	28.2(25)	4.9	1.1	0.00097
乙二醇单甲醚乙酸酯	—	—	2.3	0.6	0.0011
二甘醇单甲醚	3.48(25)	34.8(25)	2.3	0	0.00086
乙二醇单乙醚乙酸酯	1.025(25)	—	2.5	0.9	—
乙二醇单丁醚	3.15(25)	—	3.5	2.3	0.00092
二甘醇单乙醚	3.85(25)	—	1.9	9.2	—
乙二醇单丁醚乙酸酯	—	—	1.8	1.2	—
二甘醇单乙醚乙酸酯	2.8(20)	—	2.2	0.6	0.00101
二甘醇单丁醚	—	—	3.9	1.9	—
二甘醇单丁醚乙酸酯	—	—	2.2	0.6	—
8. 酮类					
丙酮	0.3871(15)	23.32	4.5	0.7	0.00144
甲乙酮	0.423(15)	—	4.3	0.9	0.00076
异亚丙基丙酮	—	—	4.0	1.1	—
环己酮	2.453(15)	34.5(20)	5.7	1.1	0.00094
甲基正丁基酮	—	—	4.0	1.1	—
甲基异丁基酮	0.542(25)	23.64(20)	3.6	1.0	0.00116
双丙酮醇	2.9(20)	31.0(20)	3	0.5	0.00099
甲基戊基酮	0.77(20)	—	3.9	1.2	0.00114
甲基异戊基酮	0.73(20)	—	4.1	1.2	0.00107
二异丁基酮	0.95(20)	22.5(20)	1.5	0.7	0.00102
异佛尔酮	2.3(20)	—	6.2	0.3	—
9. 其他					
乙二醇	26.9(15)	46.49(20)	—	—	0.00064
丙二醇	56.0(20)	72(25)	—	—	0.00072
二甘醇	35.7(20)	48.5(20)	—	—	0.000835
乙腈	0.375(20)	19.1(20)	—	—	0.00137
正乙腈	0.624(15)	27.33(20)	—	—	—
N-甲基-2-吡咯烷酮	1.65(25)	40.7(20)	—	—	—
硝基甲烷	0.647(20)	37.48(20)	1.2	—	0.00115
2-硝基丙烷	0.770(20)	29.87(20)	1.2	0.4	0.00104
硝基苯	2.165(15)	43.35(20)	—	—	—
N, N-二甲基甲酰胺	0.9243(20)	36.06(20)	7.7	0.2	—
乙醚	0.242(20)	17.06(20)	—	—	—
异丙醚	0.329(20)	17.34(24.5)	—	—	—
正丁醚	0.741(15)	23.4(15)	—	—	—
二苯醚	2.459(40)	38.8(30)	—	—	—
1, 2-环氧丙烷	0.327(20)	—	—	—	0.00151
四氢呋喃	0.55(20)	26.4(25)	2.8	1.0	—
1, 4-二氧杂环己烷	1.439(15)	34.45(15)	—	—	—
γ -丁内酯	1.7(25)	—	—	—	—
糠醛	2.41(20)	37.6(20)	—	—	0.00097
间甲酚	24.6(15)	38.01(15)	—	—	—
松油	—	—	—	—	0.00090

九、工业溶剂的卫生和安全数据

溶 剂 名 称	容许 暴露 限度 (ppm)	危险 浓度 (ppm)	闪点 (闭杯) (°C)	爆炸下限 (体积%)	爆炸上限 (体积%)	挥发 速度 (乙醚 =1)	自燃 温度 (°C)	蒸气 密度 (g/L)
1. 醇类								
甲醇	200	25,000	11	6.7	36	4.8	385	1.11
乙醇	—	—	13	3.3	19.0	6.3	423	1.59
丙醇	200	4,000	25	2.1	13.5	9.0	440	2.07
异丙醇	400	20,000	12	2.0	12	7.4	399	2.07
丁醇-1	100	8,000	35	1.4	11.2	20.5	365	2.55
丁醇-2	150	10,000	31(开杯)	1.7	9.8	13.0	406	2.55
2-甲基丙醇-1	100	8,000	28	1.2	10.9	17.3	427	2.55
2-甲基丙醇-2	100	8,000	11	2.4	8.0	—	480	2.55
糠醇	50	250	65	1.8	16.8	—	491	3.37
四氢糠醇	—	—	84	1.5	9.7	—	282	3.5
正戊醇	—	—	33	1.2	10.0	28.0	300	3.04
3-甲基丁醇-1	100	8,000	43	1.2	9.0	—	350	3.04
烯丙醇	2	150	21	2.5	18.0	—	378	2.00
环己醇	50	3,500	68	—	—	146.8	300	3.45
正己醇	—	—	63	—	—	—	—	3.52
4-甲基戊醇-2	—	—	46	1.0	5.5	33.1	—	3.53
2-乙基丁醇	—	—	63	—	—	—	—	—
辛醇	—	—	101	—	—	—	436	3.72
辛醇-2	—	—	88	—	—	—	—	4.48
2-乙基己醇	—	—	81	—	—	>150	—	4.49
2-乙基庚醇	—	—	77	—	—	>150	—	—
2. 脂肪烃								
戊烷	1,000	5,000	-40(开杯)	1.5	7.8	—	260	2.48
环己烷	300	10,000	-17	1.3	8.4	1.5	245	2.90
正己烷	500	5,000	-22	1.2	7.5	1.3	225	2.97
庚烷	500	4,250	4	1.05	6.7	2.3	215	3.45
正辛烷	500	3,750	13	1.0	6.5	—	220	3.86
α-蒎烯	—	—	33	—	—	—	255	4.7
3. 卤烷								
二氯甲烷	500	5,000	—	14.8	22.0	1.4	662	2.93
三氯甲烷	50	1,000	—	—	—	1.9	>982	4.12
四氯化碳	10	300	—	—	—	1.8	>982	5.32
全氯乙烯	100	500	—	—	—	6.0	—	5.88
1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷	1,000	4,500	—	—	—	—	680	—
三氯乙烯	100	1,000	—	8.0	10.5	2.5	420	4.53
1,1,2,2-四氯乙烷	5	150	—	—	—	17.0	—	4.88

续表

溶 剂 名 称	容许 暴露 限度 (ppm)	危险 浓度 (ppm)	闪 点 (闭杯) (°C)	爆炸低限 (体积%)	爆炸高限 (体积%)	挥发 速度 (乙醚 =1)	自燃 温度 (°C)	蒸气 密度 (g/L)
1, 1, 1-三氯乙烷	350	1,000	—	8.0	10.5	1.9	537	4.55
1, 1, 2-三氯乙烷	10	500	—	8.4	13.3	—	460	4.55
1, 2-二氯乙烷	50	1,000	13	6.2	15.9	3.0	413	3.85
1, 2-二溴乙烷	20	400	—	—	—	—	—	6.48
氯乙烷	1,000	20,000	-50	3.8	15.4	—	519	2.22
溴乙烷	200	3,500	-20	6.7	11.3	—	511	3.76
二氯丙烷	75	2,000	16	3.4	14.5	4.1	557	3.9
1, 2, 4-三氯苯	—	—	110	—	—	—	—	6.26
邻二氯苯	50	1,700	66	2.2	9.2	65.0	648	5.05
氯苯	75	2,400	30	1.3	7.1	10.0	638	3.88
邻氯甲苯	—	—	52(开杯)	—	—	—	—	—
4. 胺类								
正丙胺	—	—	-37	2.0	10.4	—	318	—
异丙胺	5	4,000	-26	—	—	—	402	—
丁胺(混合)	5	2,000	-12(开杯)	1.7	9.8	—	312	2.52
叔丁胺	—	—	-9	1.7(100°C)	3.9(100°C)	—	380	2.5
二乙胺	25	2,000	-26	1.8	10.1	—	312	2.53
二乙烯三胺	—	—	102(开杯)	—	—	—	399	3.48
环己胺	—	—	92(开杯)	—	—	—	293	3.42
三乙胺	25	2,000	-7	1.2	8.0	—	—	3.48
二异丙胺	5	1,000	-6	—	—	—	—	3.5
甲苯胺(混合)	5	100	85	—	—	—	482	3.69
二丁胺	—	—	52(开杯)	—	—	—	—	4.46
乙醇胺	200	6,000	85	—	—	—	—	2.11
吗啉	20	8,000	38(开杯)	—	—	—	310	3.00
乙氨基乙醇	—	—	71(开杯)	—	—	—	—	3.06
二甲基乙醇胺	—	—	41(开杯)	—	—	—	—	3.03
二乙醇胺	—	—	137(开杯)	—	—	—	622	3.65
二异丙醇胺	—	—	-1(开杯)	—	—	—	—	4.59
三乙醇胺	—	—	179 开杯	—	—	—	—	5.14
5. 芳烃								
苯	1	2,000	-11	1.3	7.1	2.6	562	2.77
甲苯	200	2,000	4	1.27	7.0	4.6	480	3.14
乙苯	100	2,000	15	1.0	6.7	—	432	3.86

续表

溶 剂 名 称	容许 暴露 限度 (ppm)	危险 浓度 (ppm)	闪 点 (闭杯) (°C)	爆炸下限 (体积%)	爆炸上限 (体积%)	挥发 速度 (乙醚 =1)	自燃 温度 (°C)	蒸气 密度 (g/L)
三甲苯(混合)	100	10,000	28	1.1	7.0	11.5	529	3.66
邻二甲苯	100	10,000	32	1.0	6.0	—	465	3.66
间二甲苯	100	10,000	29	1.1	7.0	—	530	3.66
对二甲苯	100	10,000	27	1.1	7.0	—	530	3.66
6. 酯类								
乙酸乙酯	400	10,000	-4	2.2	11.0	2.4	427	3.04
乙酸正丙酯	200	8,000	14	2.0	8.0	4.3	450	3.52
乙酸异丙酯	250	16,000	4	1.8	7.8	2.5	2.5	460
乙酰乙酸甲酯	—	—	77	1.8	8.0	—	280	4.0
乙酰乙酸乙酯	—	—	84	—	—	—	295	4.48
乙酸正丁酯	150	10,000	22	1.7	7.6	9.1	4.25	—
乙酸仲丁酯	200	10,000	31(开杯)	1.7	—	5.0	—	4.00
乙酸异丁酯	150	7,500	18	1.7	10.5	6.1	423	—
乙酸戊酯	100	4,000	25	1.1	7.5	16.2	379	4.5
乙酸异戊酯	100	3,000	25	1.0(99°C)	7.5	—	360	4.49
乙酸-4-甲基-2-戊酯	—	—	45(开杯)	—	18.7	—	—	4.97
异丁酸异丁酯	—	—	49	—	—	—	—	—
乙酸苄酯	—	—	102	—	—	—	461	5.1
乙二醇单甲醚	25	4,500	42	2.5	14	18.7	285	2.62
乙二醇单乙醚	200	6,000	44	1.8	14	24.4	235	3.10
丙二醇单苯醚	—	—	98	—	—	—	—	—
乙二醇单甲醚乙酸酯	25	4,500	56	1.7	8.2	25.2	—	4.07
二甘醇单甲醚	—	—	93	—	—	345.0	—	4.14
乙二醇单乙醚乙酸酯	100	2,500	57(开杯)	1.7	—	37.4	37.9	4.72
乙二醇二甲醚	—	—	40	—	—	—	—	3.11
乙二醇单丁醚	50	700	61	1.1	10.6	88.5	—	—
二甘醇单乙醚	—	—	96	—	—	518	—	4.62
乙二醇单丁醚乙酸酯	—	—	88(开杯)	—	—	264	—	—
二甘醇单乙醚乙酸酯	—	—	110(开杯)	—	—	1444	—	6.07
二甘醇单丁醚	—	—	78	—	—	18000	228	5.58
乙二醇单苯醚	—	—	—	—	—	—	—	—
二甘醇单丁醚乙酸酯	—	—	115(开杯)	—	—	6500	299	—
7. 酮类								
丙酮	1,000	20,000	-18	2.6	12.8	1.8	465	2.0

续表

溶 剂 名 称	容许 暴露 限度 (ppm)	危险 浓度 (ppm)	闪 点 (闭杯) (°C)	爆炸下限 (体积%)	爆炸上限 (体积%)	挥发 速度 (乙醚 =1)	自燃 温度 (°C)	蒸气 密度 (g/L)
甲乙酮	200	3,000	-1	1.8	10.0	2.5	516	2.42
异亚丙基丙酮	25	5,000	31	—	—	—	344	3.38
环己酮	50	5,000	44	1.1(38°C)	—	30.2	420	3.4
甲基正丁基酮	—	—	35(开杯)	1.22	8.0	—	533	3.45
甲基异丁基酮	—	—	23	1.4	7.5	5.6	459	3.45
双丙酮醇	50	2,100	64	1.8	6.9	68	603	4.0
甲基戊基酮	100	4,000	49(开杯)	—	—	2.61	533	3.94
甲基异戊基酮	—	—	43(开杯)	—	—	17.3	—	—
二异丁基酮	—	—	60	0.8(100°C)	6.2(100°C)	40.5	—	4.9
异佛尔酮	25	800	96	—	—	364	—	—
8. 其他								
乙二醇	—	—	116(开杯)	3.2	—	—	400	2.14
丙二醇	—	—	99(开杯)	2.6	12.6	1550	3.71	2.62
二甘醇	—	—	124(开杯)	—	—	907	229	3.66
乙腈	40	4,000	6	4.4	16	>2000	524	1.42
正丁腈	—	—	29(开杯)	—	—	—	—	—
N-甲基-2-吡咯烷酮	—	—	96(开杯)	2.18	12.24	—	346	3.4
硝基甲烷	100	1,000	44(开杯)	7.3	—	6.5	418	2.11
2-硝基丙烷	25	2,300	39(开杯)	2.6	—	7.9	428	3.06
硝基苯	—	—	88	1.8(93°C)	—	—	482	4.25
间硝基甲苯	5	200	112	2.2	—	—	—	4.72
N, N-二甲基甲酰胺	10	3,500	67(开杯)	2.2(38°C)	15.2(38°C)	—	445	2.51
乙醚	—	—	-45	1.85	36	1.0	160	2.56
异丙醚	—	—	-28	1.4	7.9	—	443	3.52
正丁醚	—	—	25	1.5	7.6	—	194	4.48
二苯醚	—	—	115	0.8	1.5	—	620	5.86
1, 2-环氧丙烷	—	—	-35	2.8	37	—	—	2.0
四氢呋喃	—	—	-14	2.3	11.8	—	321	2.5
1, 4-二氧杂环己烷	100	200	12	2.0	22.2	—	180	3.03
γ-丁内酯	—	—	98 开杯	—	—	—	—	3.0
糠醛	—	—	60	2.1	19.3	—	316	3.31
松油	—	—	78	—	—	1036	—	—
松节油	100	1,900	35	0.8	—	21.6	249	4.84
间甲酚	5	250	94	1.1(150°C)	—	—	559	3.72

十、单体在不同溶剂中的溶解度*

编号	单体名称	结 构 式	不同溶剂中的溶解度			
			水	乙醇	乙醚	其 他
1	乙炔	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	微溶	微溶	—	溶于 CHCl_3
2	氯代乙炔	$\text{HC}\equiv\text{CCl}$	分解	微溶	—	
3	二氯乙炔	$\text{ClC}\equiv\text{CCl}$	—	✓	✓	
4	二苯基乙炔	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CC}_6\text{H}_5$	×	微溶	易溶	
5	苯基乙炔	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CH}$	×	✓	✓	
6	丙烯醛	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$	易溶	✓	✓	
7	1-氯丙烯醛	$\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CHO}$	—	—	易溶	易溶于 CCl_4
8	1-甲基丙烯醛	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHO}$	∞	∞	∞	
9	2-甲基丙烯醛	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$	✓	易溶	易溶	苯中 ∞
10	1-氯-2-甲基丙烯醛	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CClCHO}$	微溶	✓	✓	溶于 CCl_4
11	丙烯酰胺	$\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$	易溶	✓	✓	易溶于 CHCl_3
12	1-甲基丙烯酰胺	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CONH}_2$	—	✓	微溶	
13	2-甲基丙烯酰胺	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCONH}_2$	微溶	✓	微溶	溶于苯
14	丙烯酸	$\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$	∞	∞	∞	
15	丙烯酸烯丙酯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	微溶	✓	✓	溶于丙酮
16	丙烯酸苯酯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	×	✓	✓	
17	丙烯酸丁酯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_4\text{H}_9$	×	✓	✓	
18	丙烯酸环己酯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_6\text{H}_{11}$	✓	∞	∞	
19	丙烯酸乙酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	微溶	∞	∞	
20	丙烯酸异丁酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	微溶	✓	✓	溶于甲醇
21	丙烯酸甲酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$	微溶	✓	✓	
22	丙烯酰氯	$\text{CH}_2=\text{CHCOCl}$	分解	分解	—	
23	1-氯丙烯酸	$\text{CH}_2=\text{CClCOOH}$	✓	✓	✓	
24	1-氯丙烯酸乙酯	$\text{CH}_2=\text{CClCOOC}_2\text{H}_5$	—	易溶	易溶	
25	1-氯丙烯酸甲酯	$\text{CH}_2=\text{CClCOOCH}_3$	—	—	易溶	
26	顺-2-氯丙烯酸	$\text{ClCH}=\text{CHCOOH}$	—	✓	✓	
27	反-2-氯丙烯酸	$\text{ClCH}=\text{CHCOOH}$	—	✓	✓	
28	1,2-二氯丙烯酸	$\text{ClCH}=\text{CClCOOH}$	易溶	易溶	易溶	微溶于苯
29	2,2-二氯丙烯酸	$\text{Cl}_2\text{C}=\text{CHCOOH}$	微溶	—	易溶	易溶于 CHCl_3
30	顺-2-甲基丙烯酸	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$	易溶	✓	—	
31	反-2-甲基丙烯酸	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$	易溶	易溶	✓	
32	丙烯腈	$\text{CH}_2=\text{CHCN}$	✓	∞	∞	
33	1-甲基丙烯腈	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CN}$	×	∞	∞	丙酮中 ∞
34	2-甲基丙烯腈	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCN}$	×	易溶	✓	
35	乙酸烯丙酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	微溶	∞	∞	
36	烯丙基乙酸	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	微溶	易溶	易溶	
37	烯丙基乙腈	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$	×	∞	∞	
38	烯丙醇	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$	∞	∞	∞	
39	2-溴烯丙醇	$\text{CH}_2=\text{CBrCH}_2\text{OH}$	—	—	✓	溶于 CHCl_3

续表

编号	单体名称	结 构 式	不同溶剂中的溶解度			
			水	乙醇	乙醚	其 他
40	2-氯烯丙醇	$\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}_2\text{OH}$	分解	✓	—	
41	3-甲基烯丙醇	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$	易溶	∞	∞	
42	烯丙胺	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{NH}_2$	∞	∞	∞	溶于 CHCl_3
43	烯丙基溴	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$	×	—	—	溶于 CHCl_3 及 CCl_4
44	1-溴烯丙基溴	$\text{CH}_2=\text{CBr}-\text{CH}_2\text{Br}$	×	—	✓	溶于 CHCl_3
45	烯丙基氯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$	×	∞	∞	苯及丙酮中 ∞
46	1-氯烯丙基氯	$\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}_2\text{Cl}$	×	✓	∞	溶于 CHCl_3
47	烯丙基腈	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CN}$		∞	∞	
48	烯丙基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	×	∞	∞	
49	烯丙基乙基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	×	∞	∞	
50	甲酸烯丙酯	$\text{HCOOCH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	微溶	✓	∞	
51	烯丙基碘	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{I}$	×	✓	✓	
52	烯丙基异腈	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{NC}$	微溶	∞	∞	
53	烯丙基甲基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$	×	∞	∞	
54	烯丙基苯基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$	×	✓	∞	
55	对-氯苯基烯丙基醚	$\text{ClC}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	溶于苯
56	烯丙基丙基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$	×	✓	∞	
57	烯丙基-4-甲苯基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$	×	—	—	溶于丙酮
58	1, 2-丁二烯	$\text{CH}_3-\text{C}=\text{CHCH}_3$	×	∞	∞	
59	3-甲基-1, 2-丁二烯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{CH}_3$	—	∞	∞	CCl_4 中 ∞
60	1, 3-丁二烯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	
61	1-氯丁二烯-1, 3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CHCl}$	—	✓	✓	易溶于 CHCl_3
62	2-氯丁二烯-1, 3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CH}_2$	微溶	—	∞	溶于有机溶剂
63	1, 2-二氯丁二烯-1, 3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CHCl}$	—	—	—	易溶于 CCl_4
64	六氯丁二烯-1, 3	$\text{CCl}_2=\text{CCl}-\text{CCl}=\text{CCl}$	×	✓	✓	
65	丁烯	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	×	易溶	易溶	溶于苯
66	4-溴丁烯-1	$\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	溶于苯
67	2-甲基丁烯-1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	×	✓	✓	溶于苯
68	顺丁烯-2	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	×	易溶	易溶	溶于苯
69	反丁烯-2	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	—	—	—	溶于苯
70	2, 3-二甲基丁烯-2	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	×	✓	✓	溶于 CHCl_3
71	2-甲基丁烯-2	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	×	✓	✓	溶于苯
72	丁-2-烯-1, 4-二醇	$\text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$	✓	易溶	—	
73	二烯丙基胺	$(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)_2\text{NH}$	✓	✓		
74	乙烯	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	✓	微溶	✓	微溶于苯及丙酮
75	1, 2-二溴乙烯(顺)	$\text{BrCH}=\text{CHBr}$	×	易溶	易溶	溶于 CHCl_3
76	1, 2-二溴乙烯(反)	$\text{BrCH}=\text{CHBr}$	×	易溶	易溶	溶于 CHCl_3
77	1, 1-二氯乙烯	$\text{CH}_2=\text{CCl}_2$	×	✓	易溶	易溶于 CHCl_3
78	顺1, 2-二氯乙烯	$\text{ClCH}=\text{CHCl}$	微溶	∞	∞	易溶于 CHCl_3
79	反1, 2-二氯乙烯	$\text{ClCH}=\text{CHCl}$	微溶	∞	∞	易溶于 CHCl_3
80	1, 1-二苯基乙烯	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}=\text{CH}_2$	×	—	✓	溶于 CHCl_3
81	四溴乙烯	$\text{Br}_2\text{C}=\text{CBr}_2$	×	✓	✓	易溶于 CHCl_3
82	四氯乙烯	$\text{Cl}_2\text{C}=\text{CCl}_2$	×	∞	∞	
83	四碘乙烯	$\text{I}_2\text{C}=\text{CI}_2$	×	微溶	微溶	易溶于 CS_2
84	三溴乙烯	$\text{BrHC}=\text{CBr}_2$	微溶	易溶	✓	溶于 CHCl_3

续表

编号	单体名称	结 构 式	不同溶剂中的溶解度			
			水	乙醇	乙醚	其 他
85	三氯乙烯	$\text{ClHC}=\text{CCl}_2$	微溶	∞	∞	溶于 CHCl_3
86	乙烯基磺酸	$\text{CH}_2=\text{CHSO}_3\text{H}$	✓	✓	—	微溶于 CHCl_3
87	反丁烯二酸	$\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$	微溶	✓	微溶	微溶于丙酮及 CCl_4
88	反丁烯二酸二异丁酯	$\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	×	✓	✓	溶于丙酮
89	反丁烯二酸二异丙酯	$\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	—	✓	✓	溶于丙酮
90	反 1, 2-三氟乙烯	$\text{NCCH}=\text{CHCN}$	✓	✓	✓	溶于丙酮及苯
91	溴代反丁烯二酸	$\text{HOOCCH}=\text{CBrCOOH}$	✓	✓	—	
92	氯代反丁烯二酸	$\text{HOOCCH}=\text{CClCOOH}$	易溶	易溶	易溶	微溶于苯
93	氯代反丁烯二酸二乙酯	$\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}=\text{CClCOOC}_2\text{H}_5$	×	易溶	易溶	
94	二甲基反丁烯二酸	$\text{HOOC}(\text{CH}_3)\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	微溶	微溶	—	不溶于苯
95	甲基反丁烯二酸	$\text{HOOCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	易溶	易溶	✓	微溶于苯及 CHCl_3
96	异戊二烯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	×	∞	∞	∞ 于苯及丙酮
97	顺丁烯二酸	$\text{HOOCCH}=\text{CH}-\text{CHCOOH}$	易溶	易溶	✓	易溶于丙酮微溶于苯
98	顺丁烯二酸二乙酯	$\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	×	✓	✓	
99	顺丁烯二酸二甲酯		×	易溶	易溶	易溶于丙酮及苯
100	氯代顺丁烯二酸	$\text{HOOCCH}=\text{CClCOOH}$	✓	易溶	易溶	微溶于苯及 CHCl_3
101	氯代顺丁烯二酸二乙酯	$\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}=\text{CClCOOC}_2\text{H}_5$	—	易溶	易溶	
102	二氯代顺丁烯二酸	$\text{HOCClC}=\text{ClCOOH}$	易溶	✓	✓	
103	二羟基顺丁烯二酸	$\text{HOOC}(\text{OH})=\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$	微溶	✓	微溶	
104	甲基顺丁烯二酸	$\text{HOOCCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	易溶	—	微溶	微溶于苯及 CHCl_3
105	甲基顺丁烯二酸二乙酯	$\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$	微溶	✓	✓	
106	甲基顺丁烯二酸二甲酯	$\text{H}_3\text{COOCCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$	微溶	✓	✓	
107	2-甲基丙烯酸	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$	✓	∞	∞	
108	甲基丙烯酸丁酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_4\text{H}_9$	×	∞	∞	
109	甲基丙烯酸乙酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$	微溶	∞	∞	
110	甲基丙烯酸异丁酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	×	∞	∞	
111	甲基丙烯酸异丙酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$	×	∞	∞	
112	甲基丙烯酸甲酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$	微溶	∞	∞	
113	甲基丙烯酸丙酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_3\text{H}_7$	×	∞	∞	
114	丙烯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	易溶	易溶	—	易溶于乙酸
115	1-溴丙烯	$\text{CHBr}=\text{CH}-\text{CH}_3$	×	—	✓	溶于丙酮及 CHCl_3
116	2-溴丙烯	$\text{CH}_2=\text{CHBrCH}_3$	×	—	✓	溶于丙酮及 CHCl_3
117	2-氯丙烯	$\text{CH}_2\text{CClCH}_3$	×	—	✓	溶于丙酮及 CHCl_3
118	1-氯-2-甲基丙烯	$\text{CHCl}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	—	∞	∞	易溶于 CHCl_3
119	3-氯-2-甲基丙烯	$\text{CH}_2=(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$	—	∞	∞	易溶于 CHCl_3
120	1, 1-二氯丙烯	$\text{CCl}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	×	—	✓	溶于丙酮, CHCl_3
121	1, 2-二氯丙烯	$\text{CHCl}=\text{CClCH}_3$	×	易溶	易溶	易溶于 CCl_4
122	1, 2-环氧丙烯		微溶	∞	∞	
123	异丁烯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	×	易溶	易溶	
124	1, 1, 2-三氯丙烯	$\text{CCl}_2=\text{CCl}-\text{CH}_3$	×	✓	✓	溶于 CHCl_3
125	1, 2, 3-三氯丙烯	$\text{CHCl}=\text{CCl}-\text{CH}_2\text{Cl}$	×	易溶	易溶	溶于 CHCl_3
126	3, 3, 3-三氯丙烯	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}_3$	×	✓	✓	溶于 CHCl_3
127	苯乙烯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	溶于 CS_2 , 在苯中 ∞
128	2-溴苯乙烯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHBr}$	×	∞	∞	

续表

编号	单体名称	结 构 式	不同溶剂中的溶解度			
			水	乙醇	乙醚	其 他
129	对溴苯乙烯	$\text{BrC}_6\text{H}_4\text{CH}=\text{CH}_2$	×	—	—	易溶于 CHCl_3
130	1-氯苯乙烯	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CCl}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	
131	2-氯苯乙烯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCl}$	×	✓	✓	
132	间氯苯乙烯		×	✓	✓	
133	邻氯苯乙烯		—	✓	✓	溶于丙酮
134	对氯苯乙烯		×	✓	✓	在苯及丙酮中 ∞
135	邻羟基苯乙烯		✓	易溶	易溶	
136	间甲氧基苯乙烯	$\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	溶于苯
137	邻甲氧基苯乙烯		×	✓	✓	溶于苯及丙酮
138	对甲氧基苯乙烯	$\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$	×	✓	✓	溶于苯
139	1-甲基苯乙烯		×	✓	✓	溶于甲醇
140	2-硝基苯乙烯		×	✓	易溶	易溶于 CHCl_3 及 CS_2
141	对硝基苯乙烯	$\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$	—	易溶	易溶	溶于 CHCl_3
142	三烯丙基胺	$(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2)_3\text{N}$	—	✓	✓	溶于苯及丙酮
143	乙酸乙烯酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$	✓	∞	✓	溶于苯及丙酮
144	乙烯基乙酸	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{COOH}$	✓	∞	∞	
145	溴乙烯	$\text{CH}_2=\text{CHBr}$	×	✓	✓	溶于丙酮及 CHCl_3
146	乙烯基丁基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9$	×	易溶	∞	有机溶剂中 ∞
147	乙烯基丁基硫醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{S}-\text{C}_4\text{H}_9$	—	—	—	
148	氯乙烯	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	微溶	✓	易溶	
149	乙烯基 2-氯乙基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	—	易溶	易溶	
150	乙烯基乙基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$	微溶	✓	∞	
151	乙烯基碘	$\text{CH}_2=\text{CHI}$	×	∞	∞	
152	乙烯基异戊基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	×	✓	易溶	
153	乙烯基异丁基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	微溶	易溶	∞	易溶于苯及丙酮
154	乙烯基异丙基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OCH}(\text{CH}_3)_2$	微溶	易溶	易溶	
155	乙烯基甲基醚	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$	微溶	易溶	易溶	易溶于苯及丙酮

* 表中：×为不溶；✓为溶解；∞为以任何比例溶解。

十三、橡胶工业用有机溶剂的闪点、自燃点及爆炸范围

溶 剂	闪 点 (°C)	自燃点(°C)	爆 炸 范 围 (v%)	
			(下限)	(上限)
汽油	-25	230~260	1.2	7
环己烷	—	400	1.3	8.3
二氯乙烷	18	403	5.8	15.9
乙醇	12	404	3.3	19
正丁醇	34	366	3.7	10.2
丙酮	-17.7	—	2.4	13.1
丁酮	-14	—	2.0	12.0
甲基异丁基酮	-24.0	—	1.7	11.7
乙醚	—	188	1.85	36.5
醋酸乙酯	-8.2	484	1.8	9.5
醋酸丁酯	23.6	—	1.5	5.8
苯	-13~+10	580	1.4	9.5
甲苯	6.5	550	1.2	7.0
二甲苯	23	500	1.0	5.5
二硫化碳	—	124	—	—
松节油	—	250	—	—

十四、橡胶工业常用溶剂的挥发速度

溶 剂 名 称	速 度	溶 剂 名 称	速 度
乙 醚	1.0	苯	3.0
二硫化碳	1.8	汽 油	3.5
丙 酮	2.1	二氯乙烷	4.1
醋酸甲酯	2.2	甲 苯	6.1
三氯甲烷	2.5	甲 醇	6.3
醋酸乙酯	2.9	乙 醇	8.3
四氯化碳	3.0		

十五、几种橡胶在不同溶剂中的溶解性

溶 剂 种 类	顺丁橡胶		天然橡胶		丁苯橡胶		丁基橡胶		通用型氯丁橡胶		丁腈橡胶	
	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态
苯	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	一般	稍有溶胀或溶解		不变化
己烷	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	一般	稍有溶胀或溶解		不变化
煤油	快	溶解	快	溶解	慢	溶解	慢	溶解	慢	稍有溶胀或溶解		不变化
环己烷	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	一般	溶解		不变化
汽油	快	溶解	一般	溶解	一般	溶解	一般	溶解	一般	溶解	快	稍溶胀或溶解
柴油	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	不变化
苯	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	稍溶胀或溶解
甲苯	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	稍溶胀或溶解
苯乙烷	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	稍溶胀或溶解
四氯化碳	快	溶解	快	溶解	慢	溶解	一般	溶解	快	溶解	一般	凝胶片或溶胀
石油油	慢	稍溶胀或溶解	快	凝胶化或溶胀	一般	凝胶化或溶胀	一般	凝胶化或溶胀	慢	稍溶胀或溶解		不变化
柴油	一般	溶解	慢	溶解	快	稍溶胀或溶解	快	稍溶胀或溶解	快	稍溶胀或溶解		不变化
芳烃油	慢	凝胶化或溶解	慢	稍溶胀或溶解	慢	稍溶胀或溶解	慢	稍溶胀或溶解		不变化		不变化
高芳烃油	慢	凝胶化或溶胀	慢	稍溶胀或溶解	慢	稍溶胀或溶解	慢	稍溶胀或溶解		不变化		不变化
氯仿	快	溶解	快	溶解	快	溶解	一般	溶解	快	溶解	快	溶解
四氯化碳	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	不变化
二氯乙烷	快	溶解	快	溶解	快	溶解	快	凝胶化或溶胀	快	溶解	快	溶解

续表

溶剂	顺丁胶	天然胶		丁苯胶		丁基胶		通用型氯丁胶		丁腈胶	
		溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态	溶解速度	溶解状态
氯苯	快	快	溶解	快	溶解	一般	溶解	快	溶解	快	溶解
邻氯苯	快	一般	溶解	快	溶解	一般	凝胶化或溶解	快	溶解	一般	溶解
乙醇	不变化	不变化	不变化	慢	凝胶化或溶解	慢	不变化	不变化	不变化	不变化	不变化
乙二醇	不变化	不变化	不变化	慢	不变化	慢	不变化	不变化	不变化	不变化	不变化
苯酚	不变化	快	稍溶解或溶解	慢	溶解	快	不变化	快	稍溶解或溶解	一般	凝胶化或溶解
甲酚	稍溶解或溶解	慢	不变化	快	稍溶解或溶解	快	不变化	慢	凝胶化或溶解	慢	溶解
盐酸(6N)	不变化	慢	不变化	快	不变化	快	不变化	快	不变化	快	不变化
冰醋酸	不变化	慢	不变化	快	稍溶解或溶解	快	稍溶解或溶解	快	不变化	快	不变化
油酸	溶解	一般	溶解	慢	溶解	慢	溶解	快	不变化	快	不变化
异丙基醚	溶解	快	溶解	快	溶解	快	凝胶化或溶解	快	溶解	一般	溶解
二苯醚	溶解	一般	溶解	一般	溶解	一般	不变化	一般	不变化	一般	不变化
乙二胺	不变化	一般	不变化	快	不变化	快	不变化	快	不变化	快	不变化
苯胺	稍有溶解或溶解	慢	稍有溶解或溶解	慢	稍有溶解或溶解	慢	稍有溶解或溶解	快	稍有溶解或溶解	快	溶解
硝基丙烷-1	稍有溶解或溶解	快	稍有溶解或溶解	快	稍有溶解或溶解	快	不变化	快	不变化	快	溶解
硝基苯	溶解	快	凝胶化或溶解	一般	凝胶化或溶解	一般	不变化	快	不变化	快	溶解
樟脑	不变化	慢	不变化	慢	不变化	慢	不变化	快	不变化	快	溶解
丙酮	稍有溶解或溶解	一般	稍有溶解或溶解	一般	稍有溶解或溶解	一般	不变化	快	稍有溶解或溶解	快	溶解
甲乙酮	溶解	一般	溶解	快	溶解	快	凝胶化或溶解	快	溶解	快	溶解
异丙又丙酮	溶解	快	溶解	快	溶解	快	稍有溶解或溶解	快	溶解	快	溶解
醋酸乙酯	稍有溶解或溶解	一般	稍有溶解或溶解	快	稍有溶解或溶解	快	稍有溶解或溶解	快	溶解	快	溶解
邻苯二甲酸二甲酯	凝胶化或溶解	一般	凝胶化或溶解	一般	凝胶化或溶解	一般	不变化	慢	溶解	慢	稍有溶解或溶解

十六、聚合物的溶剂和非溶剂总表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
1. 主链为无环的碳聚合物		
1.1. 聚(二烯烃), 聚(炔烃)		
1.1.1 未取代的聚(二烯烃)		
a. 聚(丙二烯)	苯, 卤代烃	己烷, 甲醇
b. 聚(丁二烯)	脂肪烃、脂环烃、芳烃、卤代烃, THF, 高级酮, 高级脂肪酯	醇, 低级酮和酯、硝基甲烷, 丙酮
c. 聚(异戊二烯)	同上	同上
1.1.2 聚代的聚(二烯烃)		
a. 聚(2-叔丁基-1,3-丁二烯)	正庚烷, 苯, 氯仿, 乙醚, CCl_4 , CS_2	丙酮, 醇类
b. 聚(5,7-二甲基-1,6-辛二烯)	同上	同上
c. 聚(2-氯-1,3-丁二烯)	苯, 卤代烃, 氯苯, 1,4-二氧杂环己烷	脂肪烃, 矿油, 醇, 酮
d. 1,4-顺式	吡啶, 环己酮, 乙酸乙酯	
e. 聚(2-氯甲基丁二烯)	己烷, 苯, 氯仿, 乙醚, CCl_4 , THF	甲醇、乙醇、丙酮
f. 聚(全氟-1,4-戊二烯)	二氯甲烷、甲苯、THF	甲醇、乙醇
1.1.3 聚(炔烃)	六氟苯	
a. 聚(乙炔)	异丙胺, 苯胺, DMF	环己烷苯、甲苯、二氯甲烷、 CCl_4 , 甲醇, 吡啶, 丙酮, 甲乙酮
b. 聚(苯基乙炔)		
低分子量	CCl_4 , 甲醇, 丙酮	
高分子量	苯	甲醇
c. 聚(二苯基乙炔)	环己烷, 氯仿, 1,4-二氧杂环己烷	甲醇
1.2 聚(烯烃)		
1.2.1 聚(乙烯)		
高密度	80°C以上: 脂肪烃, 脂环烃, 芳烃, 卤代脂肪烃, 卤代环脂烃, 卤代芳烃, 高级脂肪酯, 高级脂肪酮, 二-正戊醚	在室温时, 一般有机溶剂 在高温时, 极性较大的有机溶剂
低密度	同上, 按支链化程度, 可降低20~30°C	同上
1.2.2 聚(丙烯)		
无规立构	烃类, 氯代烃, 乙酸异戊酯乙醚	具有少量羟基的较大极性有机溶剂, 即在高温时, 亦为非一溶剂
等规立构	同聚乙烯	
1.2.3 聚(1-丁烯), 等规立构	同聚(乙烯)	
1.2.4 聚(异丁烯)	脂肪烃, 脂环烃, 芳烃, 氯代脂肪烃, 脂环烃, 芳烃, THF, 1,4-二氧杂环己烷, 脂肪酯, 苯甲酯, 高级酯, 高级醇, CS_2 , β , β -二氯二乙基醚, $\text{C}_2\text{H}_5-\text{S}-\text{C}_2\text{H}_5$	低级酮, 酯, 醇, 低级有机酸, 丙酮, 硝基甲烷
1.2.5 聚(4-甲基-1-戊烯) 等规立构	同聚(乙烯)	
1.2.6 聚(环己基乙烯) 无规立构	脂肪烃, 脂环烃, 芳烃, 氯代脂肪烃, 氯代芳烃, THF	醇, 醚, 酯, 酮
立体定向	在高温下: 甲基环己烷, 十氢萘, 四氢萘, 苯, 乙苯, 甲苯, 二甲苯, 氯苯, 邻二氯苯, 三氯苯	1,4-二氧杂环己烷 庚烷, 甲乙酮, 硝基苯
1.2.7 聚(环戊基乙烯)	甲苯, 乙醚, 氯仿	甲醇

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
1.2.8 聚(环己基烯烃);	甲苯, 氯仿, 乙醚(部分)	甲醇
1.2.9 聚(环己烯基乙烯) 无规立构 等规立构	脂肪烃 芳烃, 卤代烃(部分)	乙醇, 丙酮 脂肪烃, 乙醚, 乙醇, 丙酮 醚, 醇, 脂肪酮
1.2.10 聚(环戊烯)	脂环烃, 芳烃, 氯代烃	二氯甲烷, 氯仿, 甲醇, 乙醇, 丁醇, THF, 丙酮, 甲乙酮, 1, 4-二氧杂环己 烷, 乙酸甲酯
1.2.11 聚(乙烯), 氯代, 40% Cl	在高温下: 四氢苯, 甲苯, 二甲苯, 四 氯乙烷, 氯苯, 环己酮	脂肪烃, 脂环烃, 甲醇, 乙醇, 丙酮, 乙酸甲酯
1.2.12 聚(乙烯), 氯代, 60% Cl	四氢苯, 苯, 甲苯, 二氯甲烷, 氯仿, THF, 环己酮; 1, 4-二氧杂环己烷; 丙酮 + CS ₂ 混合溶剂(1:1)	
1.3 聚(丙烯酸类), 聚(甲基丙烯 酸类)		
1.3.1 聚(丙烯酸)		
a. 聚(丙烯酸)无规立构	甲醇, 乙醇, 乙二醇, 甲氧基乙醇, 甲酰胺, DMF, 水, 稀碱液, 1, 4-二氧杂环己 烷	
b. 聚(丙烯酸)等规立构	1, 4-二氧杂环己烷 + 水(80:20)	1, 4-二氧杂环己烷
c. 聚(甲基丙烯酸) 等规立构, 间规的	水, 稀盐酸 (0.002 M, 30° 以上) 稀 NaOH 液 水(部分)	烃类, 醇, 酮, 羧酸, 酯
1. 聚(亚甲基丁二酸)	甲醇, DM, 水	苯, 氯仿, CCl ₄ , THF, 乙醇, 苯胺, 丙酮, 乙酸乙酯, CS ₂ , 1, 4-二氧杂环 己烷
1.3.2 聚(丙烯酸酯)		
a. 一般	芳烃, 氯代烃, THF, 酯, 酮	脂肪烃, 四氢苯, 十氢苯, 乙醚
b. 聚(丙烯酸甲酯)	同上, 并二甲基四氢呋喃, 乙二醇, 乙 二醇醚, PCl ₅	甲醇, 乙醇, 2-烷氧基乙醇, CCl ₄
c. 聚(丙烯酸乙酯)	同上一般, 并甲醇, 乙醇, 丁醇, 乙二醇 醚, 二甲基四氢呋喃	C ₈ 以上的脂肪醇, 环己醇, 四氢糠 醇
d. 聚(丙烯酸丁酯)	同上一般, 并松节油, 丁醇	甲醇, 乙醇, 乙酸环己酯, 乙酸乙酯
e. 聚(5-氰基-3-硫代丙烯酸戊 酯)	吡啶, 丙酮, 乙腈, 1, 4-二氧杂环己烷	
1.3.3 聚(甲基丙烯酸酯)		
a. 一般	苯, 甲苯, 二甲苯, 二氯甲烷, 氯仿, 二 氯乙烷, 氯苯, 异丁醇(热), 环己醇(热), β-乙氧基乙醇, 甲乙酮, 1, 4-二氧杂环己 烷, 二异丙基酮, 环己酮, 乙酸, 异丁酸, 甲酸甲酯, 乙酸乙酯, 乙酸环己酯, 丙酸 异丁酯, 乳酸丁酯	己烷, 环己烷, 汽油, 甲醇, 乙二醇, 甘 油, 甲酰胺
b. 聚(甲基丙烯酸甲酯)	参见一般, 甲酸, 硝基乙烷, 乙醇/水, 乙 醇/CCl ₄ , 异丙醇/甲乙酮均为 1:1, 温度 在 20°C 以上,	松节油, CCl ₄ , 无水酒精, 乙醚, 异丙 醚, 间甲酚, 四氢苯, 十氢苯
c. 聚(甲基丙烯酸乙酯)	参见一般, 并四氢苯, 松节油(热), CCl ₄ , 乙醇(热), 37°C 以上异丙醇, 乙 醚, 甲酸	二异丙醚

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
d. 聚(甲基丙烯酸正丙酯)	参见一般, 并环己烷(热), 汽油(热), 松节油, CCl_4 , 乙醇, 乙醚, 异丙醚, 丙酮	甲酸
e. 聚(甲基丙烯酸正丁酯)和聚(甲基丙烯酸异丁酯)	参见一般, 并己烷, 环己烷, 汽油, 松节油, CCl_4 , 乙醇(热), 乙醚, 异丙醚, 丙酮	甲酸
f. 聚(甲基丙烯酸正己酯)	异丙醇(33°C以上), 甲乙酮	
g. 聚(甲基丙烯酸-2-乙基丁酯)	异丙醇(27°C以上), 甲乙酮	
h. 聚(甲基丙烯酸正辛酯)	正丁醇, 甲乙酮	
i. 聚(甲基丙烯酸正十二烷基酯)	正戊醇(29°C以上), 乙酸异丙酯, 乙酸正丁酯	
j. 聚(甲基丙烯酸-4-叔丁基苯酯)	丙酮	
k. 聚(甲基丙烯酸冰片酯)	苯	甲醇
1.3.4 聚(α , β -二取代丙烯酸酯)		
a. 聚(亚甲基丁二酸二甲酯)	苯, 二氯甲烷, 氯仿, 1, 1-二氯乙烷, 氯苯, 糠醇, THF, 丙酮, 甲乙酮, 乙酸甲酯, 乙腈, DMF, 硝基苯, 硝基甲烷	己烷, 异辛烷, 环己烷, 甲苯, 乙苯, CCl_4 , 甲醇, 乙醇, 二异丙醚, 乙酸乙酯, 乙酸戊酯
b. 聚(亚甲基丁二酸二正丁酯)	己烷, 环己烷, 甲苯, 乙苯, 苯乙炔, 二氯甲烷, 氯仿, CCl_4 , THF, 氯苯, 二异丙醚, 丙酮, 乙酸戊酯	DMF, 乙腈, 硝基甲烷, 硝基苯
1.3.5 聚(丙烯酰胺), 聚(甲基丙烯酰胺)		
a. 聚(丙烯酰胺)	吗啉, 水	烃, 醇, 乙二醇, 乙醚, THF, DMF, 硝基苯
b. 聚(N-异丙基丙烯酰胺)	水(冷)	水(热)
c. 聚(N, N-二甲基丙烯酰胺)	甲醇, 水(40°C)	
d. 聚(甲基丙烯酰胺)	甲醇, 乙二醇, 丙酮, 水	烃类, 乙醚, 酯
e. 聚(吗啉基羰基乙烯)	DMF	
1.4 聚(乙烯基醚)		
1.4.1 一般	苯, 甲苯, 二氯甲烷, 氯仿, CCl_4 , 环己酮, 甲乙酮, 正丁醇	庚烷
1.4.2 未取代的		
a. 聚(甲氧基乙烯)即聚(甲基乙烯基醚)		
无定形	参见一般, 并乙醇, 异丙醇, 丙酮, 乙酸乙酯, 水(冷)	矿油, 乙二醇, 乙醚, 水(热)
结晶形		甲醇, 丙酮, 水
b. 聚(乙氧基乙烯)	参见a.	
c. 聚(丙氧基乙烯)		庚烷, 丙酮
结晶形	同上	
d. 聚(异丙氧基乙烯)		
结晶形	参见一般, 并环己烷, 正庚烷, 乙醚	乙醇, β -乙氧基乙醇
e. 聚(丁氧基乙烯)		
f. 聚(异丁氧基乙烯)		
无定形	参见一般, 并环己烷, 正庚烷, 乙醚, 甲乙酮, C_8 以上脂肪醇, CS_2 , 乙酸异丙酯	甲醇, 乙醇
结晶形	氯仿(50°C以上)	庚烷, 正丁醇, 甲乙酮

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
g. 聚(叔丁氧基乙烯) 无定形 结晶形	丙酮, 甲乙酮	庚烷, 苯
h. 聚(新戊氧基乙烯) 结晶形		庚烷, 苯
i. 聚(半氧基乙烯) 无规立构	苯, 甲苯, 丙醇	甲醇, 乙醇
1.4.3 取代的		
a. 聚(2-甲氧基乙氧基乙烯) 结晶形	水	乙醚
b. 聚(2-氯乙氧基乙烯) 结晶形		丙酮
c. 聚(2, 2, 2-三氯乙氧基乙烯) 结晶形		庚烷, 苯, 1, 4-二氧杂环己烷
1.5 聚(乙烯醇), 聚(缩醛), 聚(乙烯基酮)		
1.5.1 聚(乙烯醇)	乙二醇(热), 甘油(热), DMF, 甲酰胺, 三乙二醇, DMSO(热), 水 水(160°C以上), 1, 3-丙二醇(160°C) 水(冷) 水, 乙醇, 四烷基溴化铵水溶液	烃, 卤代烃, THF, 酮, 羧酸及酯 酸乙酯 烃, 卤代烃, 酮, 羧酸及酯, 水(热) 水
1.5.2 聚(烯丙基醇) 低分子量 高分子量(聚合度>350)	甲酚, 甲醇, 甘油, THF, 吡啶 甲醇, THF	一般有机溶剂
1.5.3 聚(乙烯醇缩甲醛)	苯/醇(70:30), 甲苯, 二氯甲烷 CHCl ₃ , CCl ₄ /醇(70:30), 二氯乙烷, 2-氯乙醇, 苯醇, 糠醇, THF, 环己酮, 甲酸, 乙酸, DMF	脂肪烃, 芳烃, 甲醇, 乙醇, 酯, 吡啶(溶胀), 丙酮(溶胀)
1.5.4 聚(乙烯醇缩乙醛)	苯, 苯/乙醇(1:1), 甲苯, CHCl ₃ , (HCl ₃ /CH ₃ OH(9:1), CCl ₄ , 二氯乙烷, 2-氯乙醇, 乙醇, 丁醇, THF, 丙酮, 乙二醇, 环己酮, 乙酸乙酯, 乳酸乙酯, 乙酸苯酯	脂肪烃, 甲醇(溶胀), 乙醚(溶胀), 吡啶(溶胀)
1.5.5 聚(乙烯醇缩丁醛)		
缩醛化 70%	醇类, 环己酮, 乳酸乙酯	脂肪烃, 脂环烃, 芳烃, 二氯甲烷, 脂肪酮, 酯
缩醛化 77%	二氯甲烷, 醇类, 丙酮, 甲乙酮, 环己酮, 低级酯	脂肪烃, 脂环烃, 芳烃, 甲基异丁基酮, 高级酯
缩醛化 89%	二氯甲烷, 醇, 酮, 低级酯	
1.5.6 聚(乙烯醇缩环己酮)	氯仿, 二氯甲烷, 乙醇, 丁醇, 乙二醇, THF, 环己酮	脂肪烃, CCl ₄ (溶胀), 乙醚(溶胀)
1.5.7 聚(乙烯基甲基酮)	氯仿, 吡啶, THF, 丙酮, DMF, 乙酸, 乙酸乙酯, 甲基乙烯基酮	醇, 石油醚, CCl ₄ , 乙醚
1.5.8 聚(甲基异丙基基酮)	1, 4-二氧杂环己烷, 丙酮, 酯类	石油醚, 醇
1.6 聚(氯乙烯)		
1.6.1 聚(氯乙烯) 高相对分子质量	THF, 丙酮/CS ₂ , 甲乙酮, 环己酮, 环戊酮, DMF, 硝基苯, DMSO	脂肪烃, 矿油, 醇, 乙二醇, 芳烃(溶胀), 丙酮(溶胀), 苯胺(溶胀), 酮, CS ₂

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
低相对分子质量	甲苯, 二甲苯, 二氯甲烷, 二氯乙烷, 邻二氯苯, DMF, 硝基苯, 环戊酮, 环己酮, 二异丙酮, 磷酸三甲酚酯	硝基烷(溶胀)
氯化过的, 63% Cl	芳烃, CHCl_3 , 氯苯, THF, 丙酮, 环己酮, 1, 4-二氧杂环己烷, DMF, DMSO, 乙酸丁酯, 硝基苯	脂肪烃, 脂环烃, CCl_4 , 乙酸甲酯, 硝基甲烷
1.6.2 聚(偏二氯乙烯)	THF(热), 四氢奈(热, 三氯乙烷, 五氯乙烷, 邻二氯苯, 四氢糠醇, 环己酮, DMA, 乙酸丁酯, DMF, 苯甲腈, 1, 4-二氧杂环己烷	烃, CHCl_3 , 溴乙烷, 醇, 酚, THF, CS_2 , 环己酮(冷, 溶胀)
1.6.3 聚(溴乙烯)	THF, 环己酮	脂肪烃, 脂环烃, 甲醇, 乙醇
1.6.4 聚(氟乙烯)	环己酮(热), DMF, DMA(热), 二腈, DMSO(热)	脂肪烃, 脂环烃, 芳烃
氯化过的 30% Cl	DMF	脂肪烃, 脂环烃, 芳烃
氯化过的 6% Cl	CCl_4	同上
1.6.5 聚(偏二氯乙烯)	环己酮, γ -丁内酯, DMA, DMSO, N-甲基吡咯烷酮, 碳酸亚乙酯, 碳酸亚丙酯	脂肪烃, 脂环烃, 醇, 丙酮, DMF, 甲基异丁基酮
1.6.6 聚(1, 2-二氯乙烯)	丙酮, 甲基异丁基酮, DMF	脂肪烃, 脂环烃, 甲醇, 乙醇
1.6.7 聚(三氯乙烯)	环己烷 (235°C), 苯 (200°C), 甲苯 (142°C), 对二甲苯 (140°C), 1, 1, 1-三氯乙烷 (120°C), CCl_4 (114°C), 1, 2, 3-三氯五氯丙烷, 1, 1, 2, 2-四氯-3, 3, 4, 4-四氯环丁烷, 1, 2-二氯三氯苯, 2, 5-二硝基三氯苯 (130°C), 1, 3, 5-三甲苯 (140°C), HMTF	一般溶剂(在室温下)
1.6.8 聚(四氟乙烯)	全氟煤油 (350°C)	
1.6.9 聚(3, 3, 3-三氟丙烯)	六氟苯丙酮	脂肪烃, 脂环烃, 甲醇, 乙醇
1.6.10 聚(六氟丙烯)	六氟苯, 全氟二丁醚, 全氟二丁胺	
1.6.11 聚(3, 3, 4, 4, 5, 5, 5-七氟戊烯-1)	全氟己烷	
1.7 聚(乙烯基腈)		
1.7.1 聚(丙烯腈)	邻、间、对苯二甲胺, N-甲酰基六亚甲基胺, N-亚硝基六氢吡啶, γ -丁内酯, 顺丁烯二酐, 氯代顺丁烯二酐, 乙酐, 丁二酸酐, 碳酸亚乙酯, 碳酸亚丙酯, ϵ -己内酰胺, DMF, 草酸亚乙酯, 二甲基硫代甲酰胺, N-甲基- β -胍乙基甲酰胺, 氰基乙酸, α -氰基乙酰胺, DMA, N-甲基乙酰胺, N, N-二乙基乙酰胺, N, N-二甲基- α , α -三氯乙酰胺, 羧基乙腈, 氯乙腈, 己二腈, β -羟基丙腈, 丁二腈, 二甲砜, 甲乙砜, α -羟基乙基甲基砜, 亚硫酸二甲酯, 亚硫酸二乙酯	烃, 氯代烃, 醇, 乙醚, 酮, 1, 6-己二胺, 甲酸丙酯, 甲酰胺, 正丁基甲酰胺, 二乙基甲酰胺, 硫氰酸甲酯, 甲氧基乙腈, 六亚甲基二硫氰酸酯, 脂肪族硝基化合物, DMSO, 3, 4-二甲基环丁酮
1.7.2 聚(甲基丙烯腈)	二氯甲烷, 吡啶, 丙酮, 环己酮, 糠醛, 氰基乙酸, 乙酐, DMF (25°C), 苯甲腈, 丁二腈, 硝基甲烷, 二甲砜	脂肪烃, 甲苯, 醇, 酯

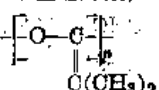
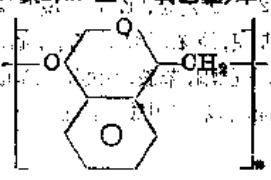
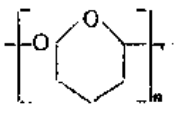
续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
1.8 聚(乙烯基酯)		
1.8.1 未取代的		
a. 聚(乙酸乙烯酯)	苯, 甲苯, CHCl_3 , CCl_4 / $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (20:80), 二氯乙烷/乙醇(2:80), 氯苯, 甲醇, 乙醇/水, 正丁醇/水, 烯丙醇, 苯醇, 四氢糠醇, THF, 乙二醇醚, 丙酮, 乙二醇醚酯, 甲乙酮, 乙酸, 乙腈, 硝基甲烷, DMF, DMSO	饱和烃, CCl_4 (溶胀), 二甲苯 (溶胀), 乙二醇, 环己醇, CS_2
间规的	氯仿, 氯苯	苯, 丙酮
b. 聚(丙酸乙烯酯)	参见聚(乙酸乙烯酯)	
c. 聚(正戊酸乙烯酯)和聚(异丁酸乙烯酯)	同上, 并环己烷, 戊醇, 乙酸己酯	
d. 聚(新戊酸乙烯酯)	苯, 甲苯, 丙酮, 丁酮, 乙酸乙酯	己烷, 甲醇
e. 聚(己酸乙烯酯)	苯	
f. 聚(辛酸乙烯酯)	脂肪烃, 芳香烃, 丙酮	低级醇
g. 聚(十二酸乙烯酯)	脂肪烃, 芳烃	低级醇, 丙酮
h. 聚(苯甲酸乙烯酯)	对二甲苯, 并参见聚(乙酸乙烯酯)	
1.8.2 取代的		
a. 聚(氯代乙酸乙烯酯)	氯仿, 氯苯, 吡啶, 环己酮, 乙酸乙酯, 1, 4-二氧杂环己烷	饱和烃, 丙酮 (溶胀)
b. 聚(乙酰乙酸乙烯酯)	氯仿, 丙酮, THF, 乙酸乙酯, 吡啶, DMF, 1, 4-二氧杂环己烷	苯, 醇, 乙醚
1.9. 聚(苯乙烯类)		
1.9.1 聚(苯乙烯)	环己烷 ($> 35^\circ\text{C}$), 环己烷/丙酮, 苯, 甲苯, 乙苯, 苯乙烯, 低级氯代脂肪烃, THF, 二甲基四氢呋喃, 甲乙酮, 环己酮, 二异丙酮, 乙酸丁酯, 邻苯二甲酸二乙酯, CS_2 , 1-硝基丙烷, PCl_5 , 磷酸三丁酯	饱和烃, 醇酚, 乙二醇, 氯乙醇, 乙醚, 丙酮
1.9.2 聚(α -甲基苯乙烯)	参见 1.9.1	
1.9.3 聚(4-氯苯乙烯)	甲乙酮, 甲苯	
1.9.4 聚(4-溴苯乙烯)	苯	
1.9.5 聚(三氯苯乙烯)	甲苯	
1.9.6 聚(4-甲氧基苯乙烯)	甲乙酮, 甲苯	
1.9.7 聚(2,5-二甲氧基苯乙烯)	苯, 甲苯, CHCl_3	己烷, 甲醇
1.10 其他		
1.10.1 聚(丙烯酸) (氧化还原聚合)	60°C 以上: 吡啶/水 (55:45 至 90:10) 130°C 以上: 硝基苯, 二甲氧 γ -丁内酯 (160~170°C), 亚乙基碳酸酯 (130~135°C) DMF (153°C)	烃, 氯代烃, 低级醇, 乙醚, 芳酮, 酯类
1.10.2 聚(蒽基乙烯)	二氯甲烷	甲醇
1.10.3 聚(N-苯并三唑乙烯)	氯代烃, 环己醇, 冰乙酸, DMF,	烃, 醇, 酮, 酯
1.10.4 聚(联苯基乙烯)	苯, 甲苯	甲醇
1.10.5 聚(N-咪唑基乙烯) 即聚(N-乙烯基咪唑)	苯, 甲苯, 二甲苯, 二氯甲烷, CHCl_3 , 四氯乙烷, 氯苯, THF, 环己酮, 乙酸苯酯, 1, 4-二氧六环	CCl_4 , 脂肪烃, 氢化芳烃, 四氯乙烯, 三氯乙烯 (溶胀) 醇, 氯醇, 二元醇, 酯

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
1.10.6 聚(6-(N-咪唑基)己基 乙烯)	N-甲基吡咯烷酮(123°C), 丙酮(部 分)	甲醇
1.10.7 聚(5-(N-咪唑基)戊基 乙烯)	N-甲基吡咯烷酮(热), 丙酮(部分)	甲醇
1.10.8 聚(二烯丙基二甲基硅烷)	苯	
1.10.9 聚(2-甲基-5-吡啶基乙 烯)	苯, 甲醇, 乙醇, 正丙醇, 辛醇, 环己醇, 苄醇, THF, 吡啶, 硝基甲烷, 丙酮/水	石油醚, 乙醚, 丙酮, 甲乙酮, 乙酸乙 酯
1.10.11 聚(N-吡咯烷酮基乙 烯)	甲醇, 乙醇, CHCl_3 , CH_2Cl_2 , 吡啶, 氯 醇, 丙酮, 冰乙酸, 氯乙酸酯, 乳酸酯, 硝 基甲烷	脂肪烃, 芳烃, CCl_4 , 三氯乙烯, 乙 醚, 丙酮
1.10.12 聚(N-硫代吡咯烷酮基 乙烯)	DMF	丁醇, 甲乙醇, 芳烃, 脂肪烃, 脂环烃
2 主链为碳环的聚合物		
2.1 聚(亚苯基类)		
2.1.1 聚(2, 5-二甲氧基-1, 4- 亚苯基乙烯)	CHBr_3	一般有机溶剂
2.1.2 聚(2, 5-二甲基-1, 4-亚 苯基乙烯)		
低分子量	邻二氯苯, 对二氯苯, CHCl_3	
2.1.3 聚(2, 5-二甲基-1, 4-亚 苯基亚甲基)		
低分子量	邻二氯苯(热), 对二氯苯(热), CHCl_3	
2.1.4 聚(硝基亚苯基)		一般有机溶剂
2.1.5 聚(1, 4-亚苯基乙烯)	联苯, 氯代联苯, 苯基醚, 硝基苯	
2.1.6 聚(四甲基-1, 4-亚苯基 乙烯)		苯, 乙醇, 苯甲酸苄酯(溶胀)
2.2 其他		
2.2.1 聚(萘)	苯, 甲苯, CHCl_3 , CCl_4 , 1, 2-二氯乙 烷(>30°C)	醇, 醚, 丙酮
2.2.2 聚(1, 3-环己二烯)	苯, 二甲苯	甲醇
2.2.3 聚(1, 5-环辛二烯)	芳烃, 卤烃, 甲醇(低聚物), 乙醚(部分)	甲醇
2.2.4 聚(环戊二烯)	苯, 甲苯, CHCl_3 , CCl_4 , THF	己烷, 石油醚, 甲醇
2.2.5 聚(1, 2-二氢萘)	双(苯氧基苯基)醚(>200°C)	四氢萘, 四氯乙烷, 二苯醚, 乙酸戊酯
2.2.6 聚(蒽)	芳烃, 氯代烃, 吡啶, 乙醚, 1, 4-二 氧杂环己烷	脂肪烃(溶胀), 低级醇
3. 主链为无环杂原子的聚合物		
3.1 主链为—O—O—O—聚合物		
3.1.1 聚(氧化物)		
A. 未取代的		
a. 聚(氧亚甲基)	在高温下: 苯醇, 苯酚, 氯代酚, 苯胺, 甲酰胺, DMF, 丙二腈, γ -丁内酯, 亚乙 基碳酸酯, 溴苯, 二苯醚, 苯甲酸苄酯	脂肪烃, 低级醇, 乙醚, 低级酯
b. 聚(氧乙烯)	苯, CHCl_3 , CCl_4 , 醇, 环己酮, 酮, DMF, 乙腈, 水(冷)	脂肪烃, 醚, 水(热); 1, 4-二氧杂环 己烷(溶胀)
c. 聚(乙醚)		
无定形	芳烃, CHCl_3 , 醇, 酮, 酯	脂肪烃
结晶形	氯仿(部分)	芳烃, 醇, 酮, 酯

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
d. 聚(氧丙烯) 结晶形	苯, 甲苯, CCl_4 , 乙醇, THF, 丙酮, 甲 乙醚, 1, 4-二氧杂环己烷	乙醚, DMF, 2-氨基乙醇
e. 聚(氧亚丙基) 结晶形	DMF 氯仿(部分)	一般有机溶剂
f. 聚(氧异亚丙基)即聚(丙酮)	CHCl_3 , CCl_4 , 丙酮	石油醚, 己烷, 甲醇
g. 聚(氧四亚甲基)	苯, 二氯甲烷, CHCl_3 , THF, 乙醇, 丙 酮/水	甲醇
h. 聚(氧环亚戊基)	苯, CHCl_3 , CS_2	甲醇
i. 聚(氧-1, 3-亚苯基)	苯, 联苯, 二苯酮, 硝基苯, DMF, DMSO, 吡啶, 戊醇-8, 苯基醚	甲醇
B. 取代的		
a. 聚(氧-2, 6-二甲基-1, 4-亚 苯基) 无定形 结晶形	α -萘烯(热) 苯, 甲苯, CHCl_3 , 氯苯	α -萘烯(冷), 甲醇, 乙醇 α -萘烯(热), 甲醇, 乙醇 硝基甲烷 甲醇 CHCl_3 , 甲醇
b. 聚(氧-2-氯亚乙基) 无定形 结晶形	氯仿	CHCl_3 , 甲醇
c. 聚(氧-2, 2, 3-三氯亚己基) 即聚(三氯乙醚) 结晶形		CHCl_3 , 甲醇 甲醇
d. 聚(氧-2, 2-双氯甲基三亚甲 基)	环己酮	
C. 其他		
a. 聚(二甲基乙烯酮) 	乙醇 苯, CHCl_3 (部分), CCl_4	甲醇
b. 聚(丙烯酸) (离子型聚合) $[-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}=\text{CH}_2)-]_n$	苯, CCl_4 , THF, 丙酮, DMF, 1, 4-二氧杂环己烷	石油醚, 甲醇
c. 聚(α -甲基丙烯酸)	吡啶, 苯胺, γ -丁内酯, DMF, 硝基苯	烃类, 醇类
d. 聚1, 2-二(环氧乙基)苯 	CHCl_3 , THF	
e. 聚(苯基缩水甘油醚)	二甲苯(热), 邻二氯苯(热), DMF(热)	室温下, 一般有机溶剂
f. 聚(戊二醛) 		
低分子量	苯, CHCl_3 , 乙醚, THF, 1, 4-二氧杂 环己烷	石油醚

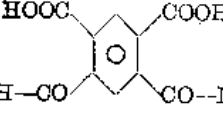
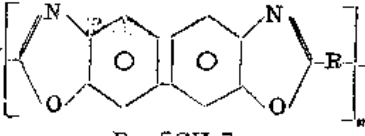
续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
高分子量	二氯甲烷, THF, 吡啶, 苯(部分)	
g. 聚(β -甲基戊二醛)	氯仿, 乙醚, THF, 1, 4-二氧杂环己烷	石油醚
低相对分子质量		
h. 聚(β -苯基戊二醛)	苯, 乙醚, THF, 氯仿, 1, 4-二氧杂环己烷	石油醚
低相对分子质量		
3.1.2 聚(碳酸酯)		
a. 聚(氧羰基氧六亚甲基)	苯, CHCl_3 , 丙酮	乙醇, 醚
b. 聚(氧羰基氧-1, 4-亚苯基异亚丙基-1, 4-亚苯基)	二氯甲烷, CHCl_3 , 间甲酚, THF, 环己酮, 吡啶, DMF, 1, 4-二氧杂环己烷	烃, 苯乙烯, CCl_4 , 丙酮, 低级酯
c. 聚(氧羰基氧-1, 4-亚苯基-2-亚戊基-1, 4-亚苯基)	苯, 甲苯, 二氯甲烷, CHCl_3 , 乙酸乙酯, 乙酸丁酯	
3.1.3 聚(酯)		
a. 聚(氧羰基乙烯)	氯仿, 甲酸	烃类
即聚(β -丙丁酯)		
b. 聚(氧羰基丙烯)	二氯乙烷, 氯仿, 二氯乙醇	
c. 聚(氧羰基-1, -2-乙烯基乙烯)	氯代烃, 丁内酯, DMF	
即聚(β -乙烯基- β -丙丁酯)		
d. 聚(氧戊二酰氧六亚甲基)	苯, 甲苯, 氯苯, THF, 氯仿, 1, 4-二氧杂环己烷	
e. 聚(氧苯酰氧六亚甲基)	氯苯, 氯仿, 1, 4-二氧杂环己烷	苯, 甲苯, THF
f. 聚(氧十一酰)	苯, 氯仿	
3.1.4 聚(氨酯)		
a. 一般	酚, 间甲酚, 甲酸	饱和烃, 醇, 乙醚
b. 聚(氧乙烯氧羰基亚胺亚甲基亚胺基)	DMF	乙醚
c. 聚(氧乙烯氧羰基亚胺-3-亚苯基亚胺基)	DMSO, 间甲酚(热)	二甲苯, CHCl_3 , 氯苯, 环己酮(溶胀), DMF(溶胀)
3.2 主链为—O—杂原子聚合物		
3.2.1 聚(磺酸酯)		
聚(磺酸芳酯)	DMF	甲醇
3.2.2 聚(硅氧烷)		
a. 一般		
流体和润滑脂	芳烃, 氯代烃, 脂	低级醇
橡胶		芳烃(溶胀), 氯代烃(溶胀)
b. 聚(氧二甲基亚甲硅基)	脂肪烃, 环己烷, 环己烯, 苯, 甲苯, 1, 3, 5-三甲苯, 三乙苯, 三氯甲烷, CHCl_3 , CCl_4 , 溴乙烷, 三氯乙醇, 氯苯, 正丁基氯, 邻氯甲苯, 对氯甲苯, 邻二氯苯, 辛胺, 甲乙酮($>20^\circ\text{C}$), 二乙酮, 乙酸乙酯	1, 2-二氯乙烷, 1, 4-二溴丁烷, 十二烷基溴, 溴苯, 甲醇, 乙醇, 硝基苯, 乙腈, 环己酮, 苯胺, 丙酮, 二苯醚, 甲酸乙酯, 邻苯二甲酸二乙酯
c. 聚(氧甲基苯基亚甲硅基)	甲苯, 丁醇, 乙醚, 丙酮(热), 乙酸乙酯, CHCl_3	甲醇, 乙醇, 乙二醇
d. 聚(氧联苯亚甲硅基)	丙酮(热)	丙酮(冷)
3.3 主链为—C—S—C—和—C—S—N—的聚合物		
3.3.1 聚(硫)聚合物		

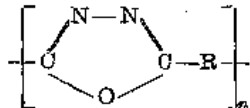
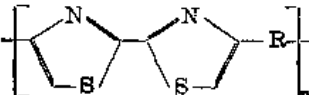
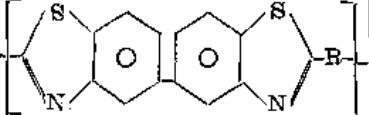
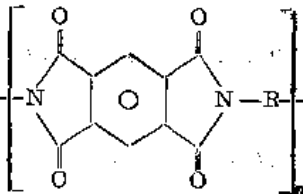
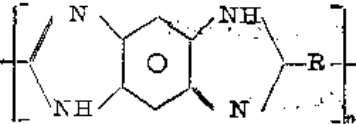
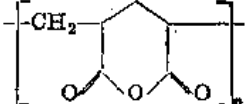
续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
a. 聚(二硫代乙烯氧乙烯)	1,1,2-三氯乙烷(部分),其他氯代烃(部分)	汽油和煤油(溶胀),苯及 CCl_4 (溶胀),醇, CS_2
液体聚合物	苯,二氯乙烷	
b. 聚(四硫代乙烯氧乙烯)	1,1,2-三氯乙烷(部分),其他氯代烃(部分)	煤油,汽油(汽油(溶胀)) CCl_4 (溶胀) CS_2 ,醇
液体聚合物	苯,二氯乙烷	
c. 聚(硫代二氟亚甲基) $[-\text{S}-\text{CF}_2-]_n$	氯仿/甲醇	
d. 聚(硫代亚苯基)	联苯,二氯联苯,六氟联苯	
8.3.2 聚(砜类)		
a. 聚(乙烯 SO_2)	目前无溶剂	一般有机溶剂
b. 聚(丙烯 $-\text{SO}_2$)	浓 HNO_3 ,浓 H_2SO_4	
c. 聚(丁烯 $-\text{SO}_2$)	丙酮,环己酮	烷烃,环烷烃,芳烃
d. 聚(1-乙炔 $-\text{SO}_2$)	丙酮,1,4-二氧杂环己烷	
e. 聚(氧-1,4-亚苯基磺酰1,4-亚苯基)	二氯甲烷,DMF, DMSO	醇,脂肪烃,脂环烃,芳烃,卤代烃
3.4. 主链为 $-\text{C}-\text{N}-\text{C}-$ 的聚合物		
3.4.1 聚(酰胺)		
A. 聚(酰胺)1,即尼龙1		
a. 聚(N-丁基亚胺羰基) 即聚(异氰酸丁酯)	苯, CCl_4 , THF	
b. 聚(N-乙基亚胺羰基)	三氯乙酸,硫酸	
c. 聚(N-间甲苯基亚胺羰基)	DMF	
d. 聚(N-乙基亚胺羰基)	吡啶,DMF, DMA, DMSO	氯仿,醇, CS_2
B. 聚(酰胺)3,即尼龙3		
a. 聚(亚胺(1-氧代-2,2-二甲基3-苯基三亚甲基))	苯酚,三氯乙醇,硫酸	氯仿,甲醇,EMTP
b. 聚(亚胺(1-氧代-3-甲基三亚甲基))		
旋光性 <75%	苯酚,甲酸,硫酸, $\text{Ca}(\text{SCN})_2$,甲醇液	氯仿,甲醇,EMTP
旋光性 >80%	氯苯/三氯乙酸(1:1),甲酸/三氯乙酸(3:7),二氯乙酸	甲酸,硫酸
c. 聚(亚胺(1-氧代三亚甲基))	甘油(热),苯酚(热),甲酸,硝基酚,氯乙酸,氰乙酸, CaBr 和 FeCl_2 和水溶液	苯酚(冷),DMF, DMSO
C. 聚(酰胺)4,即尼龙4		
聚(亚胺(1-氧代四亚甲基)) 即聚吡咯烷酮	甲醇,苯醇(热),间甲酚,邻氯酚,甲酸,乙酸(热), α -吡咯烷酮,二氯乙酸,硫酸, $\text{Ca}(\text{SCN})_2$ 水溶液	甲酰胺,DMF
D. 聚(酰胺)6,即尼龙6		
聚(亚胺(1-氧代六亚甲基))	间甲酚,氯酚,甲酸,乙酸,三氯乙酸,碳酸亚乙酯,硫酸,磷酸,EMTP	烃类, CHCl_3 ,醇,醚,酮,酯
氯化过的	邻氯酚,DMSO,硫酸	甲酸
E. 聚(酰胺)6,6即尼龙6,6		
聚(亚胺己二脒亚胺六亚甲基)室温下:		烃类,脂肪醇, CHCl_3

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
	三氯乙醇, 三氯乙醇, 酚甲酚, 三氯乙酸水合物, 甲酸, 卤代乙酸, HF, 液体 SO_2 , 硫酸, 磷酸, 醇溶性盐类的饱和溶液如: CaCl_2 甲醇液, MgCl_2 甲醇液。在 $120 \sim 180^\circ\text{C}$; 苯醇, 氯乙醇, 1, 3-二氯丙醇, 乙二醇, 乙酸, 甲酰胺, DMSO, N-乙酰基吗啉	乙醚, 脂肪酮和酯
F. 聚(酰胺)6,10 即尼龙 6,10 聚(亚胺己二酰亚胺十一亚甲基)	氯苯, 丁二酸二乙酯 (79°C)	
G. 聚(酰胺)11, 即尼龙 11 聚(亚胺(1-氧代十一亚甲基))	高级伯醇, DMF, DMSO	
H. 芳香族聚(酰胺) 聚(亚胺乙烯亚胺对苯二甲酰) 聚(亚胺间苯二甲酰亚胺-4, 4'-亚联苯基) 聚(1, 2, 4, 5-苯四甲酸二酐合芳香族二胺)	硫酸 浓硫酸 DMF, DMA, DMSO, 四甲基脲	CHCl_3 , 乙醇/水 (80:20) 丙酮, 甲酰胺, DMF, 甲醇, 间甲酚 (溶胀) DMF, DMA, DMSO 均溶胀
		
3.4.2 聚(脲肟) 聚(脲肟己二酰, 脲肟丁二酰) 聚(脲肟间苯二甲酰脲肟对苯二甲酰)	N-甲基吡咯烷酮, DMA, DMSO (冷)	DMSO (溶胀) CHCl_3 , 三氯丙醇, 间甲酚, 硝基苯
3.4.3 聚(脲类) 聚(脲)	酚, 间甲酚, 甲酸	醇, 乙醚
3.4.4 聚(碳二亚胺) a. 聚(二乙基碳二亚胺) b. 聚(二正丁基碳二亚胺)	甲酸 甲酸	
3.5 聚(腈类) a. 聚(二甲氧基腈类) b. 聚(二苯氧基腈类)	氯仿, 甲醇, THF, 吡啶, DMF, 乙腈, 苯(热), 甲苯, 氯苯, THF, DMF	苯, 乙醇, 乙醚, 丙酮 己烷, 乙醇, 丙酮, DMSO
3.6 聚(硅烷), 聚(硅氮烷) a. 聚(烷基三硅氮烷) b. 聚(六甲基环三硅氮烷)	环己烷, 芳烃, CCl_4 脂肪烃, 芳烃, CCl_4	丙酮 DMSO
4. 主链为杂环的聚合物 4.1 聚(苯并噁唑)和聚(二苯并噁唑)	间甲酚, 甲酸, 硫酸 硫酸	甲酰胺, DMF, DMA, DMSO
 R = $-\text{CH}_2-$ R = 环亚己基 聚(1, 3, 4-噁二唑)		

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
 $R = -[CH_2]_3-$	苯 $CHCl_3$, 间甲酚, DMF, DMA(热), DMSO(热)	
4.2 聚(二噻唑)和聚(苯并噻唑) 4.2.1 聚(二噻唑)  $R = \text{对}-C_6H_4-$ $R = \text{对}-C_6H_4-(CH_2)_6-\text{对}-C_6H_4-$ 分子量=11000 分子量=12000	硫酸(冷) 硫酸(冷) DMF(冷) DMF(热)	乙醇, 乙醚, DMF, DMA, DMSO 苯醚, 喹啉, 甲酸
4.2.2 聚(苯并噻唑)  $R = \text{间}-C_6H_4-\text{和对}-C_6H_4-$ $R = \text{对}-C_6H_4-O-\text{对}-C_6H_4-$	浓硫酸 浓硫酸	
4.3 聚(1, 2, 4, 5-苯四甲酰亚胺)  $R = -(CH_2)_9-$ $R = \text{间}-C_6H_4-\text{或对}-C_6H_4-$ $R = \text{对}-C_6H_4-O-\text{对}-C_6H_4-$	间甲酚 浓硫酸 DMA, 发烟硝酸, N-甲基乙内酰胺 1, 3-二氯-1, 1, 3, 3-四氯-2, 2-二羟 基丙烷, 甲基磺酸	一般有机溶剂 一般有机溶剂
4.4 聚(噻咪唑) 4.5 聚(苯并咪唑)  $R = (CH_2)_4-$ $R = \text{间}-C_6H_4-\text{或对}-C_6H_4-$	甲酸, DMSO(部分) 甲酸(部分) DMF, 间甲酚, 甲酸	DMF DMF, DMSO 甲醇, 氯苯, 丙酮
4.6 聚(哌嗪) 4.7 聚(酸酐) 4.7.1 聚(顺丁烯二酸酐) 4.7.2 聚(丙烯酸酐) 	低级醇, 醚, 酮, 苯乙醇, DMF, 乙腈, 乙醚, 1, 4-二氧杂环己烷 DMF, DMSO	芳烃, 氯代烃 苯, 醇, 乙醚

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
4.7.3 聚(甲基丙烯酸酐)	DMF, DMSO	脂肪烃, 甲醇
5. 甲醛树脂		
5.1 苯胺-甲醛树脂		
低分子量	氯代烃, 甲基环己酮	烃, 醇, 苯胺(溶胀)
高分子量	无溶剂	氯代烃(溶胀)苯胺
5.2 蜜胺-甲醛树脂		
极低分子量	醇, 水	
中等分子量	吡啶, 甲醛, 甲酸	
最低树脂, 高分子量	无溶剂	
5.3 苯酚-甲醛树脂		
低分子量	烃, 乙醚, 丙酮, 酯	
最后树脂	熔融酚(部分分解)	
全固化树脂		一般有机溶剂
5.4 对甲苯磺酰胺-甲醛树脂	多种有机溶剂	脂肪烃, 醇
5.5 脲-醛树脂		
极低分子量	醇, 水	
中等分子量	吡啶, 甲醛, 甲酸	
最后树脂, 高分子量	无溶剂	
6. 天然聚合物和改性天然聚合物		
6.1 天然橡胶及其衍生物		
6.1.1 天然橡胶	烃, 苯, 甲苯, 氯代烃, 正丙基酮(15°C)	醇, 丙酮, 羧酸
环状的	芳烃和氯代烃	脂肪烃, 醇, 乙醚, 丙酮
用氯化氢处理过的	氯代烃	乙醇
氯化天然橡胶	芳烃, 氯代烃, 醇, 高级酮, 甘油酯	脂肪烃, 醇, 乙醚(溶胀), 丙酮(溶胀)
6.2 杜仲胶	过的石油醚, 苯, 氯仿	乙醇
6.3 纤维素及其衍生物		
6.3.1 纤维素	三氯乙酸, N-乙基吡啶盐(氯化物)与吡啶 1:1 混合物, 黄原酸钠, N-乙基吡啶盐(氯化物与 DMF 的混合物 (1:1)), 四甲基氢氧化铵高氯酸铍, $ZnCl_2$ (热), 浓磷酸, 浓硫酸, 硫酸酸钙	烃类, 矿油
6.3.2 纤维素醚		
a. 甲基纤维素		
$SE, C=3\sim 10\%$	碱液	
$=22\sim 23\%$	碱液, 冷水, 甲醇/二氧甲烷, N-乙基吡啶盐氯化物/DMF	甲醇, 乙醚, CH_2Cl_2
$=40\%$	$CHCl_3$, 丙酮, 吡啶, 酯, 环己酮	乙醇, 乙醚, 脂肪烃
b. 乙基纤维素		
取代度 $=0.5\sim 0.7\%$	碱液	冷水
$=1.0\sim 1.5\%$	吡啶, 甲酸, 乙酸, 冷水	乙醇
$=2\%$	CH_2Cl_2 , $CHCl_3$, 二氯乙烷(对称), 氯醇, 乙醇, THF	烃, CCl_4 , 三氯乙烷, 醇, 乙醚, 丙酮, 酯
$=2.3\%$	苯, 甲苯, 醇, 呋喃衍生物, 酮, 乙酸酯, OS_2 , 硝基甲烷	
$=3\%$	苯, 甲苯, CH_2Cl_2 , 醇类, 酯类	烃, 四氢奈, 二甲苯
c. 异丙基纤维素		CCl_4 , 四氢糠醇
取代度 $=0.5\%$	冷水	热水

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
—2.5%	苯, CHCl_3 , 二氯乙烷, 丁醇, THF, 丙酮, 1, 4-二氧杂环己烷, 环己酮, 甲基环己酮, 乙酸甲酯	烃类, 甲醇, 乙醇
d. 丁基纤维素 取代度=0.8% —1.9%	极性有机溶剂 芳烃, 极性有机溶剂	烃类 脂肪烃
e. 苄基纤维素 取代度=1.65% —2%	CH_2Cl_2 , 硝基苯 四氢苯, 氯苯, 苯/乙醇, 苯/丙酮, CH_2Cl_2 , 二氯乙烷, 三氯乙烯, 氯醇, 乙醇/ CCl_4 (1:1), 四氢糠醇, 吡啶, 丙酮, 甲乙酮	脂肪烃 烃, CCl_4 , 乙醚, 二丙基酮
—3%	CHCl_3 , 氯苯, 丙酮, 甲乙酮, 环己酮, 乙酸乙酯, 乙酸丁酯	脂肪烃, 芳烃(溶胀), CCl_4 , 乙醇, 乙醚
f. 羟乙基纤维素 S.C. = <30% —35~55% —>55%	碱 水 CHCl_3 , 吡啶, 丙酮, 苯/丙酮, 苯/乙醇	苯, 甲醇, THF, 乙酸甲酯
g. 羧甲基纤维素 S.C. = 5~10% —15~30% —高 %	碱 水(钠盐) 苯/醇, 苯/丙酮, CHCl_3 , 吡啶, 丙酮, 酯	
h. 氰乙基纤维素 取代度=8~12% —24~32% —>50%	碱 水 CHCl_3 , 苯/醇, 苯/丙酮, 吡啶, 丙酮, 酯	
6.3.3 纤维素酯		
a. 三甲酸纤维素	吡啶, 甲酸	
b. 乙酸纤维素 取代度=0.6~0.8% —1.3~1.7% —2~2.3%	水 2-甲氧基乙醇 二氯甲烷/甲醇(80:20), 氯仿/甲醇, 苯醇, 酚类, 乙二醇醚, 吡啶, 二乙醇胺, 1, 4-二氧杂环己烷, 苯胺, 丙酮, 环己酮, 甲酸, 冰乙酸, 乙酸甲酯, 硝基甲烷, 乙酸乙酯/硝基苯, 乙二醇单乙醚乙酸酯	
c. 三乙酸纤维素	CH_2Cl_2 , CH_2Cl_2 /乙醇(8:2), CHCl_3 , 三氯乙烷, THF, 丙酮, 1, 4-二氧杂环己烷, 丙酮, 乙酸甲酯, 乙酸乙酯, 碳酸-亚乙酯, 氯仿/乙醇, 乙二醇单醚乙酸酯	脂肪烃, 苯, 氯苯, 邻氯甲苯, 丙酮
d. 三丙酸纤维素	苯, 二氯乙烷, 氯苯, 丙酮, 乙酸乙酯	烃, 乙醇, 邻氯甲苯
e. 三丁酸纤维素	苯, 二甲苯(热), CHCl_3 , CCl_4 , 十二烷/四氢苯(3:1) 130°C以上, THF, 氯苯, 乙醇(热), 1, 4-二氧杂环己烷, 甲乙酮, 环己酮, 乙酸乙酯, 硝基苯	己烷, 环己烷, 甲醇, 2-乙基乙醇, 乙醚

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
f. 三己酸纤维素	己烷, 苯, 二甲苯, CHCl_3 , CCl_4 , 氯苯, 乙醇(热), 乙醚, THF, 1, 4-二氧杂环己烷, 环己酮, 丙酮, DMF, 硝基乙烷, 乙酸乙酯, 冰乙酸(热)	甲醇, 硝基甲烷
g. 三辛酸纤维素	甲苯, 3-苯基丙醇(50°C), DMF(140°C以上)	
h. 硬脂酸纤维素 取代度=3%	苯, 甲苯, 四氯乙烷	二氯乙烷, 丙酮, 乙酸乙酯
i. 乙酸丁酸纤维素 取代度(乙酸)=0.5% 取代度(丁酸)=2.35%	苯, 甲苯(热), CHCl_3 , CCl_4 , 四氯乙烷, 甲醇(热), 丙酮, 环己酮, 酯, 硝基乙烷, 1, 4-二氧杂环己烷	脂肪烃, 甲醇(冷), 乙醇, 乙醚
取代度(乙酸)=2.1% 取代度(丁酸)=0.7%	CHCl_3 , 二氯乙烷, 四氯乙烷, 丙酮, 1, 4-二氧杂环己烷, 环己酮, 硝基乙烷, 乙酸乙酯, 乙酸甲酯	烃, 苯/甲醇(1, 4), 甲醇, CCl_4 , 乙醇
6.3.4 硝酸纤维素和硫酸纤维素		
a. 硝酸纤维素 含 N 6.8% 含 N 10.5~12% 含 N 12.7%	水 低级醇, 乙醇/乙醚, 丙酮, 乙酸戊酯, 冰乙酸, 乙二醇醚 氯代烃, 乙醇/乙醚, 丙酮, 环己酮, 甲基戊基酮, 乙酸乙酯, 乙酸戊酯, 乳酸乙酯, 丁酸乙酯, 硝基苯, 乙二醇单醚乙酸酯, 碳酸亚乙酯	高级醇, 高级羧酸 脂肪烃, 芳烃(溶胀), 乙醚
b. 硫酸纤维素 钠盐 取代度=1%	水	乙醇
6.4 淀粉及其衍生物		
6.4.1 直链淀粉	乙二醇, 硝基甲烷, DMSO, 水(热)	丁醇, 乙醚
6.4.2 乙酸直链淀粉 取代度=2%	CHCl_3 , 乙酸甲酯, 硝基甲烷	
6.4.3 三苯氨基甲酸直链淀粉	水, 水/丁醇	乙醇, 乙醚, 丙酮
6.4.4 直链淀粉果胶	苯, CHCl_3 , THF, DMF, DMSO, 1, 4-二氧杂环己烷	甲醇, 乙醇
6.4.5 苯基直链淀粉 取代度=3%	N-乙基吡啶盐(氯化物)/吡啶(1:1) 水(加压, 热)液氮, 熔融的三氯乙醇水合物	乙醚
6.4.6 淀粉	水(冷) CHCl_3	热水
6.4.7 淀粉, 甲醚 取代度=0.5~2% 取代度=3%	水(微), 碱液, Na_2CO_3 液 碱液, 水	烃类, 稀酸
6.5 其他多糖类		
6.5.1 藻酸 碱盐和铵盐		

续表

聚 合 物	溶 剂	非 溶 剂
镁盐和铁盐	水	
钙盐	弱碱液	
铜、锌、铝盐	氢氧化铵	
6.5.2 壳多糖	甲酸, 浓硫酸(降解)	有机溶剂, 稀酸
6.5.3 糖原	稀三氯乙酸	醇
6.5.4 阿拉伯树胶	水(温)	醇
6.5.5 黄耆树胶	水	乙醇, 丙酮
6.5.6 肝素	水, 稀碱液	
6.5.7 果胶	水, 稀酸	乙醇
6.6 天然树脂		
6.6.1 松脂	CHCl_3 , CCl_4 , 甲醇, 乙醇, 丙酮, 乙酸乙酯, 乙醚	脂肪烃
6.6.2 琥珀树脂	烃类(10~50%可溶), 苯(30~60%溶), CHCl_3 , CCl_4 , 甲醇, 乙醇, 乙醚, 丙酮	
6.6.3 片胶	苯(部分), CHCl_3 (部分), CCl_4 , 甲醇, 乙醇, 丙酮(部分)	脂肪烃
7. 无机聚合物		
7.1 聚(磷氮氯化物)	环己烷, 苯, CHCl_3 , CCl_4	脂肪烃
7.2 聚(三-正丁基锡氯化物)	脂肪烃	
7.3 聚(二甲基磷酰胺)	CCl_4 (热), 水	丙酮

几点说明:

- (1) 表中仅列出一些聚合物的定性数据。
- (2) 把溶剂和非溶剂分列两类是由实用观点决定的。
- (3) 聚化台按化学结构分类排列。
- (4) 表中未列入共聚物。
- (5) 表数据以室温为准, 一般升高温度, 溶解度增加。
- (6) 相对分子质量(分子量)增加, 溶解度降低。
- (7) 与相同分子质量的线性聚合物相比, 支链增加, 溶解度上升。
- (8) 某些缩写代表的化合物如下:

DMA 为 N, N-二甲基乙酰胺; DMF 为 N, N-二甲基甲酰胺;
DMSO 为二甲基亚砷; HMPT 为六甲基磷三酰胺;
TMS 为环丁砜; THF 为四氢呋喃。

十七、溶剂的二元共沸物(一)

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
1	a. 乙醛缩二乙醇 b. 氯仿	102~104 61.2	78.2	84.5 15.5				
2	a. 乙醛 b. 丁烷	20.9 -0.5	-70	16.0 84.0				
3	a. 乙醛 b. 乙醚	20.9 34.6	20.5	76.0 24.0				0.762
4	a. 乙酰胺 b. 苯甲醛	222.0 179.5	178.6	6.5 98.5				
5	a. 乙酰胺 b. 邻溴苯酚	222.0 195.0	223.0	50.0 50.0				
6	a. 乙酰胺 b. 对氯硝基苯	222.0 242.0	213.6	55.0 45.0				
7	a. 乙酰胺 b. 邻氯甲苯	222.0 159.0	157.8	8.0 92.0				
8	a. 乙酰胺 b. 对二氯苯	222.0 219.0	199.4	18.0 82.0				
9	a. 乙酰胺 b. 乙二醇-乙酸酐	222.0 182.0	190.7	5.0 95.0				
10	a. 乙酰胺 b. 2-甲基-5-乙基吡啶	222.0 174.0	176.9	5.4 94.6				0.926
11	a. 乙酰胺 b. 邻硝基甲苯	222.0 222.3	206.5	32.5 67.5				
12	a. 乙酰胺 b. 硝基苯	222.0 210.9	202.0	24.0 76.0				
13	a. 乙酰胺 b. 辛醇	222.0 195.0	194.5	9.5 90.5				
14	a. 乙酰胺 b. 邻甲苯胺	222.0 199.8	198.6	12.0 88.0				
15	a. 乙酰胺 b. 邻二甲苯	222.0 144.1	142.6	11.0 89.0				
16	a. 乙酸 b. 苯	118.1 80.1	80.1	2.0 98.0				0.882

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物				20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成				
				共沸物中	上 层	下 层		
17	a. 乙酸	118.1	118.4	95.0	1.03			
	b. 溴苯	156.0		5.0	1.03			
18	a. 乙酸	118.1	116.7	81.0	1.02		0.983	
	b. 丁醚	142.0		19.0	1.02			
19	a. 乙酸	118.1	114.7	68.5	1.00			
	b. 氯苯	132.0		41.5	1.00			
20	a. 乙酸	118.1	119.7	82.0	1.02			
	b. 氯代己烷	81.4		98.0	1.02			
21	a. 乙酸	118.1	118.8	86.5	1.01			
	b. 环己烯	88.0		93.5	1.02			
22	a. 乙酸	118.1	103.7	25.0	1.03			
	b. 1,1-二溴乙烷	109.5		75.0	1.03			
23	a. 乙酸	118.1	114.4	85.0	1.03			
	b. 1,2-二溴乙烷			45.0	1.03			
24	a. 乙酸	118.1	114.8	86.0	1.02			
	b. 二溴甲烷	98.2		84.0	1.02			
25	a. 乙酸	118.1	159.0	26.0	1.01			
	b. 二甲基甲酰胺	153.0		74.0	1.02		1.004	
26	a. 乙酸	118.1	119.5	77.0	1.02		1.05	
	b. 1,4-二氧六环	101.5		28.0	1.02			
27	a. 乙酸	118.1	115.1	84.5	1.02			
	b. 2-氯-1,2-环氧丙烷	117.0		65.5	1.02			
28	a. 乙酸	118.1	114.7	86.0	1.02		0.882	
	b. 乙苯	136.2		94.0	1.02			
29	a. 乙酸	118.1	139.7	25.0	1.01		1.024	
	b. 吡啶	115.3		65.0	1.02			
30	a. 乙酸	118.1	107.4	88.5	1.03			
	b. 四氯乙烯	121.0		61.5	1.03			
31	a. 乙酸	118.1	116.5	88.8	1.02			
	b. 三氯乙烯	87.0		96.2	1.02			
32	a. 乙酸	118.1	105.4	28.0	1.02		0.905	
	b. 甲苯	110.6		72.0	1.02			
33	a. 乙酸	118.1	163.0	69.0	1.02		1.023	
	b. 三乙胺	89.5		31.0	1.02			
34	a. 乙酸	118.1	115.4	73.0	1.02		0.998	
	b. 间二甲苯	139.1		27.0	1.02			
35	a. 丙酮	56.2	54.1	42.0	1.01			
	b. 溴丙烷	59.6		58.0	1.01			
36	a. 丙酮	56.2	39.3	33.0	1.01		1.04	
	b. 二硫化碳	46.3		67.0	1.01			

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
37	a. 丙酮	56.2	66.1	88.5					
	b. 四氯化碳	76.8		11.5					
38	a. 丙酮	56.2	64.7	20.0				1.268	
	b. 氯仿	61.2		80.0					
39	a. 丙酮	56.2	45.8	15.0					
	b. 1-氯丙烷	47.2		85.0					
40	a. 丙酮	56.2	58.0	67.0					
	b. 环己烷	81.4		33.0					
41	a. 丙酮	56.2	41.0	36.0					
	b. 环戊烷	49.5		64.0					
42	a. 丙酮	56.2	51.3	38.2				0.732	
	b. 二乙胺	55.5		61.8					
43	a. 丙酮	56.2	49.8	59.0					
	b. 己烷	69.0		41.0					
44	a. 丙酮	56.2	55.0	60.0					
	b. 碘乙烷	72.2		40.0					
45	a. 丙酮	56.2	<56.0	<96.0					
	b. 异丁胺	68.0		>4.0					
46	a. 丙酮	56.2	55.8	78.0					
	b. 异丁基氯	68.9		27.0					
47	a. 丙酮	56.2	53.3	56.5				0.764	
	b. 异丙醚	67.5		43.5					
48	a. 丙酮	56.2	55.7	88.0				0.795	
	b. 拜醇	64.7		12.0					
49	a. 丙酮	56.2	55.6	48.0				0.854	
	b. 乙酸甲酯	57.1		52.0					
50	a. 丙酮	56.2	82.0	21.0					
	b. 戊烷	36.0		79.0					
51	a. 丙酮氰醇	dec	99.9	15.0				1.001	
	b. 水	100.0		85.0					
52	a. 乙腈	82.0	73.0	34.0					
	b. 苯	80.1		66.0					
53	a. 乙腈	82.0	54.5	8.0				0.705	
	b. 二乙胺	55.5		92.0					
54	a. 乙腈	82.0	72.9	43.0				0.788	
	b. 乙醇	78.5		57.0					
55	a. 乙腈	82.0	74.8	23.0					
	b. 乙酸乙酯	77.2		77.0					
56	a. 乙腈	82.0	61.7	17.0				0.743	
	b. 异丙醚	67.5		83.0					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
57	a. 乙腈	82.0	63.5	81.0					
	b. 甲醇	64.7		19.0					
58	a. 乙腈	82.0	76.5	83.7					0.818
	b. 水	100.0		16.3					
59	a. 苯乙酮	202.3	195.0	12.5					
	b. 辛醇	195.0		87.5					
60	a. 丙烯醛	52.5	52.4	97.4					
	b. 水	100.0		2.6					
61	a. 丙烯腈	78.0	73.3	47.0					
	b. 苯	80.1		53.0					
62	a. 丙烯腈	78.0	71.7	56.0					
	b. 异丙醇	82.3		44.0					
63	a. 丙烯腈	78.0	70.6	85.7	96.8	7.3	上 89.5	上 0.813	
	b. 水	100.0		14.3	3.2	92.7	下 10.5	下 0.99	
64	a. 乙酸烯丙酯	104.1	83.0	83.3	98.4	3.0	上 84.0	上 0.980	
	b. 水	100.0		16.7	1.6	97.0	下 18.0	下 0.998	
65	a. 烯丙基丙酮	129.5	92.1	64.7	97.75	2.2	上 69.0	上 0.849	
	b. 水	100.0		35.3	2.25	97.8	下 31.0	下 0.997	
66	a. 烯丙醇	97.1	76.8	17.4					0.874
	b. 苯	80.1		82.6					
67	a. 烯丙醇	97.1	72.3	11.5					1.450
	b. 四氯化碳	76.8		88.5					
68	a. 烯丙醇	97.1	65.5	4.5					
	b. 己烷	69.0		95.5					
69	a. 烯丙醇	97.1	94.6	52.0					
	b. 乙酸丙酯	101.6		48.0					
70	a. 烯丙醇	97.1	91.5	50.0					
	b. 甲苯	110.6		50.0					
71	a. 烯丙醇	97.1	81.0	16.0					1.313
	b. 三氯乙烯	87.0		84.0					
72	a. 烯丙醇	97.1	66.6	5.0					
	b. 乙烯基烯丙基醚	67.4		95.0					
73	a. 烯丙醇	97.1	88.2	72.9					0.905
	b. 水	100.0		27.1					
74	a. 烯丙基氯	44.9	43.0	97.8					
	b. 水	100.0		2.2					
75	a. 烯丙基腈	118.9	89.4	66.0	97.5	3.6	上 70.0	上 0.887	
	b. 水	100.0		34.0	2.5	96.4	下 30.0	下 0.994	
76	a. 2-氨基乙醇	172.2	128.6	13.5					
	b. 氯苯	192.0		86.5					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
77	a. 2-氨基乙醇	172.2	146.0	26.0					
	b. 邻氯甲苯	159.0		74.0					
78	a. 乙酸戊酯	148.7	147.6	94.0					
	b. 乙二醇	197.2		6.0					
79	a. 叔戊醇	101.8	78.5	16.0					
	b. 环己烷	81.4		84.0					
80	a. 叔戊醇	101.8	100.5	56.0					
	b. 甲苯	110.6		44.0					
81	a. 苯胺	184.4	191.3	8.0					
	b. 邻甲苯酚	191.5		92.0					
82	a. 苯胺	184.4	180.6	76.0					
	b. 乙二醇	197.2		24.0					
83	a. 苯胺	184.4	184.0	83.0					
	b. 辛醇	195.0		17.0					
84	a. 苯甲醛	179.5	177.9	50.0					
	b. 邻叔甲苯	179.0		50.0					
85	a. 苯甲醛	179.5	185.6	49.0					
	b. 苯酚	182.0		51.0					
86	a. 苯	80.1	78.8	84.0					
	b. 丁醇-2	99.5		16.0					
87	a. 苯	80.1	77.8	55.0				0.834	
	b. 环己烷	81.4		45.0					
88	a. 苯	80.1	67.8	67.6				0.848	
	b. 乙醇	78.5		32.4					
89	a. 苯	80.1	80.0	88.0					
	b. 硝酸乙酯	88.7		12.0					
90	a. 苯	80.1	71.1	69.0					
	b. 甲酸	100.7		31.0					
91	a. 苯	80.1	80.1	99.3					
	b. 庚烷	98.4		0.7					
92	a. 苯	80.1	79.8	90.7				0.870	
	b. 异丁醇	108.3		9.3					
93	a. 苯	80.1	71.5	66.7				0.838	
	b. 异丙醇	82.3		33.3					
94	a. 苯	80.1	58.3	60.5				0.844	
	b. 甲醇	64.7		39.5					
95	a. 苯	80.1	78.4	62.5				0.853	
	b. 甲乙酮	79.6		37.5					
96	a. 苯	80.1	74.0	68.4				0.842	
	b. 2-甲基丙醇-2	82.8		36.6					

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
97	a. 苯 b. 丙酮	80.1 79.6	79.5	48.0 52.0				
98	a. 苯 b. 硝基甲烷	80.1 101.0	79.2	86.0 14.0				
99	a. 苯 b. 丙醇	80.1 97.2	77.1	83.1 16.9				0.865
100	a. 苯 b. 苯	80.1 100.0	69.4	91.1 8.9	99.94 0.06	0.07 99.93	上 92.0 下 8.0	上 0.880 下 0.999
101	a. 苯 b. 对溴甲苯	100.7 185.0	184.3	15.0 85.0				
102	a. 苯 b. 邻甲酚	100.7 191.5	196.0	49.0 51.0				
103	a. 苯 b. 对甲酚	205.2 202.5	206.8	62.0 38.0				
104	a. 苯 b. 硝基苯	205.2 210.9	204.2	62.0 38.0				
105	a. 苯 b. 水	205.2 100.0	99.9	91.0 91.0				
106	a. 溴苯 b. 氯乙酸	156.0 189.0	154.3	89.0 11.0				
107	a. 1-溴丁烷 b. 乙醇	101.6 78.5	75.0	57.0 43.0				
108	a. 1-溴丁烷 b. 乙二醇	101.6 197.2	101.3	98.8 1.7				
109	a. 1-溴丁烷 b. 乙酸丙酯	101.6 101.6	99.9	52.0 48.0				
110	a. 溴二氯甲烷 b. 乙醇	90.2 78.5	75.5	72.0 28.0				
111	a. 溴乙烷 b. 乙醇	38.0 78.5	37.0	97.0 3.0				
112	a. 邻溴苯酚 b. 邻甲酚	195.0 191.5	189.8	26.0 75.0				
113	a. 邻溴苯酚 b. 辛醇	195.0 195.0	204.0	50.0 50.0				
114	a. 1-溴丙烷 b. 己烷	70.9 69.0	67.2	50.0 50.0				
115	a. 2-溴丙烷 b. 乙醇	48.4 78.5	46.2	94.0 6.0				
116	a. 邻溴甲苯 b. 己酸	181.8 205.0	180.8	94.0 6.0				

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
117	a. 邻溴甲苯	181.8	178.0	68.0					
	b. 氯乙酸	189.0		32.0					
118	a. 邻溴甲苯	181.8	174.7	49.0					
	b. 乙酰乙酸乙酯	180.0		51.0					
119	a. 邻溴甲苯	181.8	166.8	75.0					
	b. 乙二醇	197.2		25.0					
120	a. 间溴甲苯	183.7	184.1	91.0					
	b. 辛醇	195.0		9.0					
121	a. 对溴甲苯	185.0	184.6	90.0					
	b. 辛醇	195.0		10.0					
122	a. 丁烷	-0.5	-6.5	78.0					
	b. 环氧乙烷	10.4		22.0					
123	a. 2,3-丁二酮	88.0	78.9	53.0					
	b. 乙醇	78.5		47.0					
124	a. 丁醇	117.7	117.6	67.2				0.832	
	b. 乙酸丁酯	126.5		32.8					
125	a. 丁醇	117.7	117.6	82.5				0.804	
	b. 丁醚	142.0		17.5					
126	a. 丁醇	117.7	113.0	50.0					
	b. 丁脂	118.0		50.0					
127	a. 丁醇	117.7	115.3	56.0					
	b. 氯苯	132.0		46.0					
128	a. 丁醇	117.7	112.5	43.0					
	b. 1-氯-2-丙酮	119.0		57.0					
129	a. 丁醇	117.7	79.8	10.0					
	b. 环己烷	81.4		90.0					
130	a. 丁醇	117.7	104.5	20.0					
	b. 1,1-二溴乙烷	104.5		80.0					
131	a. 丁醇	117.7	114.8	44.0					
	b. 1,2-三溴乙烷	131.6		56.0					
132	a. 丁醇	117.7	112.0	43.0					
	b. 3-氯-12-环氧丙烷	117.0		57.0					
133	a. 丁醇	117.7	124.7	64.3				0.849	
	b. 乙二胺	116.9		35.7					
134	a. 丁醇	117.7	87.5	4.0					
	b. 硝酸乙酯	88.7		96.0					
135	a. 丁醇	117.7	93.3	18.0				0.701	
	b. 庚烷	98.4		82.0					
136	a. 丁醇	117.7	116.8	77.1				0.829	
	b. 己醛	128.5		22.9					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
137	a. 丁醇 b. 己烷	117.7 69.0	67.0 97.0	8.0 97.0				0.69	
138	a. 丁醇 b. 1-碘丙烷	117.7 102.4	99.5 86.5	18.5 86.5					
139	a. 丁醇 b. 3-碘丙烷	117.7 103.1	98.7 87.0	19.5 87.0					
140	a. 丁醇 b. 氯乙酸甲酯	117.7 130.0	116.3 26.0	74.0 26.0					
141	a. 丁醇 b. 硝基乙烷	117.7 114.8	107.7 55.0	45.0 55.0					
142	a. 丁醇 b. 硝基甲烷	117.7 101.9	97.8 70.0	30.0 70.0					
143	a. 丁醇 b. 辛烷	117.7 126.8	110.2 50.0	50.0 50.0					
144	a. 丁醇 b. 丙二胺(邻)	117.7 120.9	126.5 49.0	51.0 49.0				0.843	
145	a. 丁醇 b. 吡啶	117.7 115.3	118.7 29.0	71.0 29.0					
146	a. 丁醇 b. 四氯乙烯	117.7 121.2	110.0 68.0	32.0 68.0					
147	a. 丁醇 b. 甲苯	117.7 110.6	105.6 73.0	27.0 73.0				0.846	
148	a. 丁醇 b. 三氯乙烯	117.7 87.0	86.7 97.0	3.0 97.0					
149	a. 丁醇 b. 二烯基丁基醚	117.7 94.2	99.3 92.2	7.6 92.2					
150	a. 丁醇 b. 水	117.7 100.0	93.0 44.5	55.5 44.5	79.9 20.1	7.7 92.3	上 71.5 下 28.5	上 0.849 下 0.990	
151	a. 丁醇 b. 邻-二甲苯	117.7 144.4	116.8 25.0	75.0 25.0					
152	a. 2-丁醇 b. 环己烷	99.5 81.4	76.0 82.0	18.0 82.0					
153	a. 2-丁醇 b. 二异丁烯	99.5 102.3	91.0 65.0	35.0 65.0					
154	a. 2-丁醇 b. 甲苯	99.5 110.6	96.3 45.0	55.0 45.0					
155	a. 2-丁醇 b. 水	99.5 100.0	88.5 32.0	68.0 32.0				0.863	
156	a. 叔丁醇 b. 苯	82.8 80.1	74.0 63.4	36.6 63.4					

续表

滴 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
157	a. 叔丁醇	82.8	71.3	37.0					
	b. 环己烷	81.4		63.0					
158	a. 叔丁醇	82.8	63.7	22.0					
	b. 己烷	69.0		78.0					
159	a. 叔丁醇	82.8	79.9	88.2					
	b. 水	100.0		11.8					
160	a. 丁-2-酮	79.6	71.8	40.0					
	b. 环己烷	81.4		60.0					
161	a. 丁-2-酮	79.6	77.0	18.0					
	b. 乙酸乙酯	77.2		82.0					
162	a. 1-丁烯基乙基醚, 顺	72.0	64.0	93.9	99.8	0.32	上 95.2	上 0.777	
	b. 水	100.0		0.1	0.2	99.88	下 4.8	下 1.000	
163	a. 1-丁烯基甲基醚, 反	76.7	67.0	92.8	99.8	0.01	上 94.2	上 0.787	
	b. 水	100.0		7.2	0.2	99.99	下 5.8	下 1.000	
164	a. 1-丁氧基丙-2-醇	170.1	98.6	28.0	80.8	6.4	上 31.0	上 0.910	
	b. 水	100.0		72.0	19.2	98.6	下 69.0	下 0.997	
165	a. 乙酸丁酯	126.5	125.9	98.0				0.879	
	b. 丁醚	142.1		5.0					
166	a. 乙酸丁酯	126.5	125.6	69.0					
	b. 2-氯乙醇	123.0		31.0					
167	a. 乙酸丁酯	126.5	125.8	64.3				0.896	
	b. 2-乙氧基乙醇	135.6		35.7					
168	a. 乙酸丁酯	126.5	126.0	82.5					
	b. 异戊醇	180.5		17.5					
169	a. 乙酸丁酯	126.5	119.0	52.0					
	b. 辛烷	125.8		48.0					
170	a. 乙酸丁酯	126.5	90.7	72.9	98.8	0.68	上 75.8	上 0.882	
	b. 水	100.0		27.1	1.2	99.32	下 24.2	下 0.998	
171	a. 乙酰乙酸丁酯	123.9	95.4	15.9	97.2	0.4	上 16.0	上 0.970	
	b. 水	100.0		84.1	2.8	99.6	下 84.0	下 1.000	
172	a. 丙烯酸丁酯	118.2	94.3	62.0	99.3	0.2	上 65.0	上 0.902	
	b. 水	100.0		38.0	0.7	99.8	35	下 0.999	
173	a. 丁胺	77.1	76.5	60.0					
	b. 环己烷	81.4		40.0					
174	a. 丁胺	77.1	62.2	53.0				0.766	
	b. 乙醇	78.5		49.0					
175	a. 丁胺	77.1	84.7	40.0				0.775	
	b. 异丙醇	82.3		60.0					
176	a. 正丁基苯胺	240.9	99.8	5.6	99.76	0.01	上 6.0	上 0.929	
	b. 水	100.0		94.4	0.24	99.99	下 94.0	下 1.000	

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
177	a. 苯甲酸丁酯 b. 水	250.2 100.0	99.9	5.0 95.0	0.01 99.99	99.68 0.32	上 95.0 下 5.0	上 1.000 下 1.007	
178	a. 丁酸丁酯 b. 水	166.4 100.0	97.9	47.0 53.0	99.52 0.48	0.06 99.94	上 50.6 下 49.4	上 0.871 下 0.998	
179	a. 丁基-2-乙氧基乙醇 b. 乙醛缩二丁醇	171.1 189.4	170.6	42.0 58.0				0.887	
180	a. 丁基-2-乙氧基乙醇 b. 水	171.1 100.0	98.8	20.8 79.2				0.989	
181	a. 丁基氯 b. 水	78.0 100.0	68.0	93.0 7.0	99.92 0.08	0.11 99.89	上 94.0 下 6.0	上 0.887 下 1.000	
182	a. 丁醚 b. 2-乙氧基乙醇	142.0 135.1	127.0	50.0 50.0					
183	a. 丁醚 b. 乙二醇	142.0 197.2	139.5	98.6 6.4	98.0 2.0	1.0 99.0	上 95.0 下 5.0	上 0.777 下 1.114	
184	a. 丁醚 b. 吗啉	142.0 128.3	126.7	27.0 73.0				0.924	
185	a. 丁醚 b. 丙酸	142.0 141.1	136.0	55.0 45.0					
186	a. 丁醚 b. 水	142.0 100.0	94.1	66.6 33.4	99.97 0.03	0.19 99.81	上 72.0 下 28.0	上 0.769 下 0.998	
187	a. 丁基异丙基醚 b. 水	114.8 100.0	86.3	81.2 18.8	0.01 99.99	99.99 0.01	上 84.7 下 15.3	上 0.790 下 1.000	
188	a. 2-丁基辛醇 b. 水	253.4 100.0	99.9	2.5 97.5	98.9 1.1	0.01 99.99	上 3.0 下 97.0	上 0.85 下 1.00	
189	a. 水杨酸丁酯 b. 水	268.2 100.0	99.0	4.2 95.8	0.02 99.98	99.87 0.13	上 96.0 下 4.0	上 1.000 下 1.075	
190	a. 丁醚 b. 乙醇	75.7 78.5	70.7	39.4 60.6				0.835	
191	a. 丁醚 b. 水	75.7 100.1	68.0	90.3 9.7	96.8 3.2	7.1 92.9	上 94.0 下 6.0	上 0.815	
192	a. 丁酸 b. 邻二氯苯	163.5 180.0	163.0	65.0 35.0					
193	a. 丁酸 b. 水	163.5 100.0	99.4	18.4 81.6				1.007	
194	a. 丁酸 b. 邻二甲苯	163.5 144.4	143.0	10.0 90.0					
195	a. 丁酸 b. 间二甲苯	163.5 139.1	138.1	6.6 93.4					
196	a. 丁酸 b. 对二甲苯	163.5 138.4	137.5	5.4 94.6					

续表

编 号	组 分		共 沸 物					
	化 合 物	沸点 (°C)	沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
197	a. 丁腈	118.0	107.0	27.0				
	b. 甲苯	110.6		73.0				
198	a. 丁腈	118.0	88.7	67.5	97.5	3.53	上 72.9	上 0.795
	b. 水	100.0		32.5	2.5	96.47	下 27.1	下 0.994
199	a. 己酸	205.0	201.9	13.0				
	b. 间甲酚	202.8		87.0				
200	a. 二硫化碳	46.3	46.0	94.0				
	b. 1,1-二氯乙烷	57.2		6.0				
201	a. 二硫化碳	46.3	42.4	91.0				1.197
	b. 乙醇	78.5		9.0				
202	a. 二硫化碳	46.3	46.1	97.0				1.249
	b. 乙酸乙酯	77.1		3.0				
203	a. 二硫化碳	46.3	34.4	1.0				0.719
	b. 乙醚	34.6		99.0				
204	a. 二硫化碳	46.3	39.4	63.0				
	b. 甲酸乙酯	54.3		37.0				
205	a. 二硫化碳	46.3	44.6	92.0				1.202
	b. 异丙醇	82.3		8.0				
206	a. 二硫化碳	46.3	37.7	86.0	50.3	97.2	上 26.3	上 0.979
	b. 甲醇	64.7		14.0	49.2	2.8	下 73.7	下 1.261
207	a. 二硫化碳	46.3	40.2	70.0				1.126
	b. 乙酸甲酯	57.0		30.0				
208	a. 二硫化碳	46.3	45.9	84.7				1.157
	b. 甲乙酮	79.6		15.3				
209	a. 二硫化碳	46.3	45.3	94.0				1.219
	b. 2-甲基丙醇-2	82.2		6.0				
210	a. 二硫化碳	46.3	45.2	55.0				
	b. 丙基氯	46.6		45.0				
211	a. 二硫化碳	46.3	48.6	98.0	0.29	99.99	上 2.3	上 1.001
	b. 水	100.0		2.0	99.71	0.01	下 97.7	下 1.265
212	a. 四氯化碳	76.8	65.0	84.2				1.265
	b. 乙醇	78.5		15.8				
213	a. 四氯化碳	76.8	74.8	57.0				1.202
	b. 乙酸乙酯	77.1		43.0				
214	a. 四氯化碳	76.8	75.3	78.0				1.500
	b. 1,2-二氯乙烷	84.0		22.0				
215	a. 四氯化碳	76.8	75.8	94.5				1.515
	b. 异丁醇	108.3		5.5				
216	a. 四氯化碳	76.8	67.0	82.0				1.344
	b. 异丙醇	82.3		18.0				

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
217	a. 四氯化碳 b. 甲醇	76.8 64.7	55.7	79.4 20.6					1.322
218	a. 四氯化碳 b. 甲乙酮	76.8 79.6	73.8	71.0 29.0					1.247
219	a. 四氯化碳 b. 2-甲基丙醇-2	76.8 82.2	69.5	83.0 17.0					1.358
220	a. 四氯化碳 b. 丙醇	76.8 97.2	72.8	88.5 11.5					1.437
221	a. 四氯化碳 b. 水	76.8 100.0	66.8	95.9 4.1	0.03 99.97	99.97 0.03	上 6.4 下 93.6		上 1.000 下 1.597
222	a. 三氯乙醛 b. 庚烷	98.0 98.4	93.0	53.0 47.0					
223	a. 三氯乙醛 b. 水	98.0 100.0	95.0	93.0 7.0					
224	a. 氯乙酸 b. 邻氯甲苯	189.0 159.0	156.8	12.0 88.0					
225	a. 氯乙酸 b. 苯	189.0 217.9	187.1	78.0 22.0					
226	a. 氯乙酸 b. 戊酸	189.0 187.0	186.3	3.0 97.0					
227	a. 氯乙酸 b. 邻二甲苯	189.0 144.4	143.5	12.0 88.0					
228	a. 氯苯 b. 2-氯乙醇	132.0 128.0	120.0	58.0 42.0					
229	a. 氯苯 b. 2-乙氧基乙醇	132.0 135.1	127.2	63.0 32.0					
230	a. 氯苯 b. 异戊醇	132.0 120.5	124.4	66.0 34.0					
231	a. 氯苯 b. 异丁醇	132.0 108.4	107.1	37.0 63.0					
232	a. 氯苯 b. 异丁酸	132.0 154.4	131.2	92.0 8.0					
233	a. 氯苯 b. 丙醇	132.0 97.2	96.5	20.0 80.0					
234	a. 氯苯 b. 丙酸	132.0 141.1	128.9	82.0 18.0					
235	a. 氯苯 b. 吡咯	132.0 131.0	124.5	57.0 43.0					
236	a. 氯苯 b. 水	132.0 100.0	96.2	71.6 28.4					

续表

编号	组 分		共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
237	a. 1-氯丁烷	78.0	65.7	79.7				
	b. 乙醇	78.5		20.3				
238	a. 1-氯丁烷	78.0	70.8	77.0				
	b. 异丙醇	82.3		23.0				
239	a. 2-氯乙醇	128.0	121.0	62.0				
	b. 乙苯	136.2		38.0				
240	a. 2-氯乙醇	128.8	127.8	75.0				
	b. 异戊醇	130.5		25.0				
241	a. 2-氯乙醚	179.2	141.2	28.0				
	b. 庚醇-3	157.0		72.0				
242	a. 2-氯乙醚	179.2	98.0	34.5	1.07	99.72	上 70.4	上 1.002
	b. 水	100.0		65.5	08.03	0.28	下 29.6	下 1.220
243	a. 三氯甲烷	61.2	59.4	93.0				1.405
	b. 乙醇	78.5		7.0				
244	a. 三氯甲烷	61.2	60.0	72.0				1.101
	b. 己烷	68.7		28.0				
245	a. 三氯甲烷	61.2	53.5	87.0				1.342
	b. 甲醇	64.7		13.0				
246	a. 三氯甲烷	61.2	79.9	17.0				0.877
	b. 甲乙酮	79.6		83.0				
247	a. 三氯甲烷	61.2	56.3	97.0	0.8	99.8	上 4.4	上 1.004
	b. 水	100.0		3.0	99.2	0.2	下 95.6	下 1.491
248	a. 氯代异丙醚	187.0	98.5	37.4	0.17	99.86	上 65.0	上 1.00
	b. 水	100.0		62.6	99.83	0.14	下 35.0	下 1.11
249	a. 邻氯硝基苯	245.7	233.5	59.0				
	b. 二乙二醇	244.5		41.0				
250	a. 氯代硝基甲烷	122.5	115.2	45.0				
	b. 四氯乙烯	121.0		55.0				
251	a. 邻氯苯酚	122.5	115.2	48.0				
	b. 邻二氯苯	180.0		52.0				
252	a. 邻氯苯酚	122.5	174.5	25.0				
	b. 苯酚	182.0		75.0				
253	a. 对氯苯酚	217.0	219.9	8.0				
	b. 硝基苯	210.9		92.0				
254	a. 1-氯-丙醇-2	119.0	109.2	28.5				
	b. 甲苯	110.6		71.5				
255	a. 1-氯-丙醇-2	119.0	95.4	54.2				
	b. 环己醇	100.0						
256	a. 邻氯甲苯	159.0	155.5	62.0				
	b. 水	161.5		38.0				

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
257	a. 邻氯甲苯	159.0	155.4	65.0					
	b. 2-呋喃甲醛	161.7		35.0					
258	a. 邻氯甲苯	159.0	152.5	87.0					
	b. 乙二醇	197.2		13.0					
259	a. 邻氯甲苯	159.0	153.5	56.0					
	b. 己醇	157.2		44.0					
260	a. 邻氯甲苯	159.0	157.5	88.0					
	b. 异戊酸	176.7		12.0					
261	a. 邻氯甲苯	159.0		97.0					
	b. 苯酚	182.0	159.2	3.0					
262	a. 邻氯甲苯	159.0	153.5	95.0					
	b. 戊酸	187.0		5.0					
263	a. 邻甲酚	191.5	196.9	33.0					
	b. 辛醇	195.0		62.0					
264	a. 间甲酚	202.8	203.3	62.0					
	b. 辛醇	195.0		38.0					
265	a. 对-甲酚	202.5	202.3	70.0					
	b. 辛醇	195.0		30.0					
266	a. 丁烯醛	104.0	84.0	75.2	90.4	15.6	上 81.4	上 0.876	
	b. 水	100.0		24.8	9.6	34.4	下 13.6	下 0.987	
267	a. 1,3-环己二烯	80.5	79.0	45.0					
	b. 环己烷	81.4		55.0					
268	a. 环己烷	81.4	64.9	69.5					
	b. 乙醇	78.5		30.5					
269	a. 环己烷	81.4	72.8	46.0					
	b. 乙酸乙酯	77.2		54.0					
270	a. 环己烷	81.4	74.5	64.0					
	b. 硝酸乙酯	88.7		36.0					
271	a. 环己烷	81.4	78.1	86.0					
	b. 异丁醇	108.3		14.0					
272	a. 环己烷	81.4	68.6	67.0				0.777	
	b. 异丙醇	82.3		33.0					
273	a. 环己烷	81.4	78.9	76.0					
	b. 乙酸异丙酯	89.0		25.0					
274	a. 环己烷	81.4	45.2	63.0	97.0	39.0	上 43.0		
	b. 甲醇	64.7		37.0	3.0	61.0	下 57.0		
275	a. 环己烷	81.4	70.3	72.0					
	b. 硝基甲烷	101.0		28.0					
276	a. 环己烷	81.4	74.2	80.0					
	b. 丙醇	97.2		20.0					

续表

编号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两层的相对 体 积	各层或 共沸物的 密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
277	a. 环己烷 b. 乙酸乙烯酯	81.4 72.0	67.4	38.7 61.3				0.860	
278	a. 环己烷 b. 水	81.4 100.0	69.8	91.5 8.5	99.99 0.01	0.01 99.99	上 93.2 下 6.8	上 0.780 下 1.000	
279	a. 环己醇 b. 2-呋喃甲醛	161.5 161.7	156.5	94.5 5.5					
280	a. 环己醇 b. 苯酚	161.5 182.0	183.0	13.0 87.0					
281	a. 环己醇 b. 氯代乙酸丙酯	161.5 163.5	159.0	53.0 47.0					
282	a. 环己醇 b. 水	161.5 100.0	~97.8	~20.0 ~80.0					
283	a. 环己醇 b. 邻二甲苯	161.5 144.4	143.0	14.0 86.0					
284	a. 环己酮 b. 1,1,2,2-四氯乙烷	155.4 146.3	159.0	55.0 45.0					
285	a. 环己酮 b. 1,2,3-三氯丙烷	155.4 156.3	160.0	39.0 61.0					
286	a. 环己酮 b. 水	155.4 100.0	95.0	38.4 61.6	92.0 8.0	2.3 97.7	上 41.5 下 58.5	上 0.953 下 1.000	
287	a. 环己胺 b. 水	134.0 100.0	96.4	44.2 55.8					
288	a. 环戊醇 b. 水	140.9 100.0	96.3	42.0 58.0					
289	a. 环戊醇 b. 间二甲苯	140.9 139.1	132.8	40.0 60.0					
290	a. 环戊酮 b. 水	130.7 100.0	93.5	58.0 42.0	86.2 13.8	29.3 70.7	上 51.0 下 49.0	上 0.965 下 0.998	
291	a. 三丙酮醇 b. 水	169.2 100.0	99.6	13.0 87.0				1.002	
292	a. 乙醛缩二烯丙醇 b. 水	150.9 100.0	95.3	59.0 41.0	99.3 0.7	0.7 99.3	上 62.0 38.0	上 0.876 下 0.998	
293	a. 二烯丙基胺 b. 水	110.5 100.0	87.2	70.0 24.0	71.1 28.9	5.09 94.91		0.852	
294	a. 对二溴苯 b. 硝基苯	219.0 210.9	210.5	22.5 77.5					
295	a. 对二溴苯 b. 邻硝基甲苯	219.0 222.3	218.0	73.0 27.0					
296	a. 1,2-二溴丁烷 b. 乙二醇	140.5 197.2	139.0	94.0 6.0					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					
			沸 点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
297	a. 二溴甲烷	131.6	130.9	96.5				
	b. 乙二醇	197.2		3.5				
298	a. 二溴甲烷	98.2	76.0	62.0				
	b. 乙醇	78.5		38.0				
299	a. 乙醛缩二丁醇	189.4	98.7	33.7	99.8	0.03	上 33.0	上 0.83
	b. 水	100.0		66.3	0.2	99.97	下 67.0	下 1.000
300	a. 二丁胺	159.6	97.0	49.5	93.8	0.47	上 58.0	上 0.780
	b. 水	100.0		50.5	6.2	99.53	下 42.0	下 0.990
301	a. 二丁基乙醇胺	228.7	99.0	9.0	93.2	0.39	上 10.0	上 0.877
	b. 水	100.0		91.0	6.8	99.61	下 90.0	下 0.999
302	a. 二丁醇缩甲醛	181.8	98.2	38.0				
	b. 水	100.0		62.0				
303	a. 反丁烯二酸二丁酯	285.1	99.9	1.5	99.62	0.1	上 1.5	上 0.987
	b. 水	100.0		98.5	0.38	99.9	下 98.5	下 1.000
304	a. 顺丁烯二酸二丁酯	280.6	99.9	1.6	99.36	0.01	上 1.7	上 0.996
	b. 水	100.0		98.4	0.64	99.99	下 98.3	下 1.000
305	a. 邻二氯苯	180.0	161.0	22.0				
	b. 2-呋喃甲醛	161.7		78.0				
306	a. 邻二氯苯	180.0	165.8	80.0				
	b. 乙二醇	197.2		20.0				
307	a. 邻二氯苯	180.0	173.7	65.0				
	b. 苯酚	182.0		35.0				
308	a. 邻二氯苯	180.0	175.8	78.0				
	b. 戊酸	187.0		22.0				
309	a. 对二氯苯	173.4	172.5	30.0				
	b. 糠醇	171.0		70.0				
310	a. 对二氯苯	173.4	171.1	74.8				
	b. 苯酚	182.0		25.2				
311	a. 1,2-二氯乙烷	83.5	70.5	63.0				
	b. 乙醇	78.5		27.0				
312	a. 1,2-二氯乙烷	83.5	83.5	93.5				
	b. 异丁醇	108.4		6.5				
313	a. 1,1-二氯乙烷	57.2	49.1	88.5				
	b. 甲醇	64.5		11.5				
314	a. 1,2-二氯乙烷	83.5	72.0	80.5				
	b. 水	100.0		19.5				
315	a. 双(2-氯乙醇)缩甲醛	218.1	99.4	13.2	99.78	99.56	上 80.0	上 1.002
	b. 水	100.0		86.8	99.22	0.44	下 11.0	下 1.233
316	a. 二氯甲烷	40.1	<39.9	>95.0				
	b. 乙醇	78.5		<5.0				

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
317	a. 二氯甲烷	40.1	168.7	86.0					
	b. 乙二醇	197.2		14.0					
318	a. 2,2-二氯丙烷	69.7	66.8	83.0					
	b. 异丙醇	82.3		17.0					
310	a. 2,3-二氯丙醇	182.0	99.4	13.0	11.3	89.7	上 99.0	上 1.04	
	b. 水	100.0		87.0	88.7	10.3	下 1.0	下 1.33	
320	a. 双环戊二烯	170.0	98.0	32.3	99.99	0.05	上 33.0	上 0.978	
	b. 水	100.0		67.7	0.01	99.95	下 67.0	下 1.000	
321	a. 乙醛缩二乙醇	102.1	82.6	85.7	98.8	5.5	上 88.0	上 0.826	
	b. 水	100.0		14.3	1.2	94.5	下 12.0	下 0.99	
322	a. 二乙基胺基乙醇	144.9	99.8	20.5					0.938
	b. 水	100.0		79.5					
323	a. 丁醛缩二乙醇	146.3	94.2	65.5	99.52	0.46	上 30.0	上 0.830	
	b. 水	100.0		34.5	0.48	99.54	下 70.0	下 0.999	
324	a. 乙二醇	244.5	210.0	10.0					
	b. 硝基苯	210.9		90.0					
325	a. 二乙二醇	244.5	218.2	17.5					
	b. 邻硝基甲苯	222.3		82.5					
326	a. 二乙二醇二丁醚	254.6	99.8	5.3	98.6	0.3	上 6.0	上 0.887	
	b. 水	100.0		94.7	1.4	99.7	下 94.0	下 1.000	
327	a. 二乙基乙醇胺	162.1	98.9	25.6					0.993
	b. 水	100.0		74.4					
328	a. 甲醛缩二乙醇	87.5	74.2	43.0					
	b. 乙醇	78.5		57.0					
329	a. 反丁烯二酸二乙醇	218.1	99.5	12.5	0.4	98.87	上 88.0	上 1.000	
	b. 水	100.0		87.5	99.6	1.13	下 12.0	下 1.052	
330	a. 乙酸双(2-乙基己基)酯	dec.	99.9	1.0	99.9	0.1	上 1.2	上 0.845	
	b. 水	100.0		99.0	0.1	99.9	下 98.8	下 1.000	
331	a. 二乙基异丙醇胺	150.5	97.2	45.0					0.962
	b. 水	100.0		55.0					
332	a. 二乙醇	102.7	94.9	43.0					
	b. 丙醇	97.2		57.0					
333	a. 顺丁烯二	225.0	99.6	11.9	1.50	98.60	上 89.0	上 1.001	
	b. 水	100.0		88.1	98.50	1.40	下 11.0	下 1.069	
334	a. 邻苯二甲酸二乙醇	296.0	99.9	1.6	0.02	99.5	上 98.7	上 1.000	
	b. 水	100.0		98.4	99.98	0.5	下 1.3	下 1.118	
335	a. 庚二酸二乙醇	238.1	100.0	1.7	98.7	0.14	上 1.7	上 0.995	
	b. 水	100.0		98.3	1.3	99.86	下 98.3	下 1.000	
336	a. 丁二酸二乙醇	217.7	99.9	9.0	2.05	98.2	上 93.0	上 1.005	
	b. 水	100.0		91.0	97.95	1.8	下 7.0	下 1.04	

续表

编号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					
			沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
337	a. 二己胺	239.8	99.8	7.2	97.5	1.1	上 7.7	上 0.801
	b. 水	100.0		92.8	2.5	98.9	下 92.3	下 0.999
338	a. 二异丁烯	102.6	77.8	45.5				
	b. 异丙醇	82.3		54.5				
339	a. 二异丁烯	102.6	82.0	88.0	99.99	0.01	上 91.0	上 0.721
	b. 水	100.0		12.0	0.01	99.99	下 9.0	下 1.000
340	a. 二异丁基酮	168.0	128.0	2.0				0.996
	b. 吗啉	128.3		98.0				
341	a. 二异丁基酮	168.0	97.0	48.1	99.25	0.05	上 53.4	上 0.810
	b. 水	100.0		51.9	0.75	99.95	下 46.6	下 1.000
342	a. 二异丙胺	84.1	79.7	60.0				0.755
	b. 异丙醇	82.3		40.0				
343	a. 二异丙胺	84.1	74.1	91.0				
	b. 水	100.0		9.0				
344	a. 二异丙基乙醇胺	190.0	99.2	15.0	81.8	1.28	上 18.0	上 0.90
	b. 水	100.0		85.0	18.2	98.72	下 82.0	下 0.998
345	a. 顺丁烯二酸二异丙酯	228.7	99.9	7.0	0.23	99.19	上 93.0	上 1.000
	b. 水	100.0		93.0	99.77	0.81	下 7.0	下 1.012
346	a. 乙醛缩二甲醇	64.5	57.5	75.8				0.841
	b. 甲醇	64.7		24.2				
347	a. 乙醛缩二甲醇	64.5	61.3	96.4				
	b. 水	100.0		3.6				
348	a. 1,3-二甲基丁胺	108.5	89.5	71.4				0.83
	b. 水	100.0		28.6				
349	a. 丁醛缩二甲醇	114.0	87.3	79.7	99.1	2.9	上 82.3	上 0.851
	b. 水	100.0		20.3	0.9	97.1	下 17.7	下 0.997
350	a. 甲醛缩二甲醇	62.3	41.8	92.1				0.860
	b. 甲醇	64.7		7.9				
351	a. 2,5-二甲基咪喃	93.3	61.5	49.0				0.841
	b. 甲醇	64.3		51.0				
352	a. 2,5-二甲基咪喃	93.3	77.0	88.3	99.87	0.13	上 89.0	上 0.902
	b. 水	100.0		11.7	0.13	99.87	下 11.0	下 1.000
353	a. 2,6-二甲基-4-庚醇	178.1	93.5	29.6	99.01	0.06	上 34.4	上 0.814
	b. 水	100.0		70.4	0.99	99.94	下 65.6	下 1.000
354	a. 异丁醛缩二甲醇	104.7	83.9	85.7	99.23	3.48	上 87.7	上 0.847
	b. 水	100.0		14.3	0.77	96.52	下 12.3	下 0.995
355	a. 2,6-二甲基吗啉	146.6	99.6	30.0				
	b. 水	100.0		70.0				
356	a. 邻苯二甲酸二甲酯	282.9	100.0	1.1	0.43	98.5	上 99.0	上 1.001
	b. 水	100.0		98.9	99.57	1.5	下 1.0	下 1.191

续表

编 号	组 分	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
	化 合 物		沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
357	a. 庚二酸二甲酯 b. 水	248.9 100.0	99.9	3.2 96.8	0.99 99.01	98.0 2.0	上 97.8 下 2.2	上 1.005 下 1.04	
358	a. 1,4-二氧六环 b. 水	101.8 100.0	87.8	81.6 18.4				1.04	
359	a. 1,3-二氧戊环 b. 庚烷	75.6 98.6	72.3	81.0 19.0				0.957	
360	a. 1,3-二氧戊环 b. 水	75.6 100.0	71.9	93.0 7.0				1.068	
361	a. 乙醛缩二丙醇 b. 水	146.6 100.0	95.0	63.4 36.6	99.66 0.34	0.41 99.59	上 67.5 下 32.5	上 0.837 下 0.999	
362	a. 二异丙基酮 b. 水	144.0 100.0	94.3	59.5 40.5	99.1 0.9	0.4 99.6	上 64.6 下 35.4	上 0.820 下 1.000	
363	a. 3-氯-1,2-环氧丙烷 b. 丙醇	117.0 97.2	96.0	23.0 77.0					
364	a. 3-氯-1,2-环氧丙烷 b. 甲苯	117.0 110.6	108.3	26.0 74.0					
365	a. 3-氯-1,2-环氧丙烷 b. 水	117.0 100.0	88.5	74.0 26.0	5.9 94.1	98.8 1.2	上 30.0 下 70.0	上 1.010 下 1.175	
366	a. 乙醇 b. 乙酸乙酯	78.5 77.1	71.8	31.0 69.0				0.868	
367	a. 乙醇 b. 丙烯酸乙酯	78.5 99.3	77.5	72.7 27.3					
368	a. 乙醇 b. 乙基丁基醚	78.5 92.2	73.8	48.3 50.7				0.776	
369	a. 乙醇 b. 1,2-二氯乙烷	78.5 83.5	71.0	38.5 66.5				1.049	
370	a. 乙醇 b. 硝酸乙酯	78.5 88.7	71.9	44.0 56.0					
371	a. 乙醇 b. 庚烷	78.5 98.4	72.0	48.0 52.0				0.729	
372	a. 乙醇 b. 己烷	78.5 69.0	58.7	21.0 79.0				0.687	
373	a. 乙醇 b. 碘乙烷	78.5 72.2	63.0	14.0 86.0					
374	a. 乙醇 b. 碘甲烷	78.5 42.5	41.2	3.2 96.8					
375	a. 乙醇 b. 异丁基氯	78.5 68.9	61.3	16.3 83.7					
376	a. 乙醇 b. 异戊二烯	78.5 34.0	32.7	3.0 97.0					

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
377	a. 乙醇 b. 乙酸异丙酯	78.5 89.0	76.8	58.0 47.0				
378	a. 乙醇 b. 异丙醚	78.5 67.5	64.0	17.1 82.9				0.741
379	a. 乙醇 b. 丙烯酸甲酯	78.5 80.9	73.5	42.4 57.6				
380	a. 乙醇 b. 甲丁醚	78.5 70.3	65.5	20.0 80.0				
381	a. 乙醇 b. 甲乙酮	78.5 79.6	74.8	34.0 66.0				0.802
382	a. 乙醇 b. 硝基甲烷	78.5 101.0	76.0	73.2 26.8				
383	a. 乙醇 b. 四氯乙烯	78.5 121.0	76.8	~63.0 ~37.0				
384	a. 乙醇 b. 噻吩	78.5 84.1	70.0	45.0 55.0				
385	a. 乙醇 b. 甲苯	78.5 110.6	76.7	48.0 32.0				0.815
386	a. 乙醇 b. 三氯乙烯	78.5 87.1	70.9	27.0 73.0				1.197
387	a. 乙醇 b. 1,1,2-三氯三氟乙烷	78.5 47.7	43.3	3.8 96.2				1.517
388	a. 乙醇 b. 三乙胺	78.5 89.5	76.9	51.0 49.0				0.775
389	a. 乙醇 b. 乙烯基丁基醚	78.5 94.2	78.0	48.0 52.0				0.786
390	a. 乙醇 b. 乙烯基异丁基醚	78.5 83.4	69.2	33.0 67.0				0.778
391	a. 乙醇 b. 乙烯基丙基醚	78.5 65.1	60.0	18.4 81.6				
392	a. 乙醇 b. 水	78.5 100.0	78.2	95.6 4.4				0.804
393	a. 二甘醇二乙醚 b. 乙二醇	202.8 197.5	192.0	54.5 45.5				1.050
394	a. 2-乙氧基乙醇 b. 甲苯	135.1 110.6	110.2	10.8 89.2				0.874
395	a. 2-乙氧基乙醇 b. 水	135.1 100.0	99.4	28.8 71.8				1.003
396	a. 2-乙氧基乙醇 b. 邻二甲苯	135.1 144.4	130.8	56.0 45.0				

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
397	a. 1-乙氧基丙醇-2 b. 水	182.2 100.0	97.3	49.0 50.1				0.98	
398	a. 乙酸乙酯 b. 碘乙烷	77.2 72.2	70.0	22.0 78.0					
399	a. 乙酸乙酯 b. 异丙醇	77.2 82.3	74.8	77.0 23.0				0.369	
400	a. 己酸乙酯 b. 甲醇	77.2 64.7	62.1	51.4 48.6				0.846	
401	a. 乙酸乙酯 b. 水	77.2 100.0	70.4	91.0 8.1	96.7 3.3	8.7 91.3	上 95.0 下 5.0	上 0.907 下 0.777	
402	a. 丙烯酸乙酯 b. 水	99.8 100.0	81.0	84.9 15.1	98.5 1.5	2.0 98.0	上 87.0 下 13.0	上 0.910 下 0.998	
403	a. 对乙基苯胺 b. 水	204.8 100.0	99.2	16.1 83.9	99.3 0.7	0.2 99.8	上 16.6 下 83.4	上 0.963 下 1.000	
404	a. 乙苯 b. 丙酸	136.2 141.6	131.1	72.0 23.0					
405	a. 乙苯 b. 水	136.2 100.0	92.0	67.0 33.0	99.95 0.05	0.02 99.98	上 70.0 下 30.0	上 0.870 下 1.000	
406	a. 2-乙基丁醇 b. 水	146.0 100.0	96.7	42.0 58.0	95.44 4.56	0.43 99.57	上 48.0 下 52.0	上 0.841 下 0.999	
407	a. 乙酸 2-乙基丁基酯 b. 水	162.3 100.0	97.0	47.6 52.4	99.43 0.57	0.06 99.94	上 51.3 下 48.7	上 0.871 下 1.000	
408	a. 乙酸 2-乙基丁基酯 b. 乙醇	162.3 157.1	154.4	27.5 72.5				0.838	
409	a. 丁酸-2-乙基丁基酯 b. 水	199.6 100.0	98.8	25.1 74.9	99.5 0.5	0.1 99.9	上 27.8 下 72.2	上 0.873 下 0.999	
410	a. 乙基丁基醚 b. 甲醇	92.2 64.7	62.6	44.0 56.0				0.770	
411	a. 乙基丁基醚 b. 水	92.2 100.0	76.6	88.1 11.9	99.6 0.4	0.44 99.56	上 91.0 下 9.0	上 0.753 下 0.998	
412	a. 乙基丁基醚 b. 水	148.5 100.0	94.6	57.8 42.2	99.2 0.8	1.4 98.6	上 62.5 下 37.5	上 0.822 下 0.997	
413	a. 2-乙基丁醛 b. 水	116.9 100.0	87.5	76.3 23.7	99.2 0.8	0.4 99.6	上 80.5 下 19.8	上 0.816 下 0.997	
414	a. 2-乙基丁酸 b. 水	194.2 100.0	99.7	13.0 87.0	96.7 3.3	1.55 98.45	上 12.0 下 88.0	上 0.929 下 1.000	
415	a. 氨基甲酸乙酯 b. 辛醇	180.0 195.0	183.5	72.5 27.5					
416	a. 氨基甲酸乙酯 b. 苯酚	180.0 182.0	190.8	53.5 46.5					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
417	a. 丁烯酸乙酯 b. 水	137.8 100.0	93.5 —	62.0 38.0	98.48 1.52	0.63 99.37	上 65.0 下 35.0	上 0.921 下 1.000	
418	a. 对乙基环基胺 b. 水	164.0 100.0	97.1 —	42.0 58.0	77.0 23.0	1.5 98.5	上 56.0 下 44.0	上 0.895 下 0.998	
419	a. 氯乙醇 b. 乙烯基-2-氯乙基醚	128.7 109.1	108.8 —	3.0 97.0	— —	— —	— —	— 1.050	
420	a. 氯乙醇 b. 水	128.7 100.0	97.8 —	42.3 57.7	— —	— —	— —	— 1.098	
421	a. 乙二胺 b. 异丁醇	116.5 108.3	120.5 —	50.0 50.0	— —	— —	— —	— 0.856	
422	a. 乙二胺 b. 甲苯	116.5 110.6	103.0 —	30.0 70.0	— —	— —	— —	— —	
423	a. 乙二胺 b. 水	116.5 100.0	119.0 —	81.6 18.4	— —	— —	— —	— 0.958	
424	a. 1,2-二氯乙烷 b. 异丙醇	84.0 82.3	72.7 —	60.8 39.2	— —	— —	— —	— 1.012	
425	a. 1,2-二氯乙烷 b. 甲醇	84.0 64.7	59.5 —	65.0 35.0	— —	— —	— —	— 1.045	
426	a. 1,2-二氯乙烷 b. 三氯乙烯	84.0 87.1	82.3 —	59.1 40.9	— —	— —	— —	— 1.380	
427	a. 1,2-二氯乙烷 b. 水	84.0 100.0	71.6 —	91.8 8.2	0.8 99.2	99.8 0.2	上 10.0 下 90.0	上 1.002 下 1.254	
428	a. 乙二醇 b. 二苯醚	197.5 257.4	192.3 —	64.5 35.5	0.22 99.78	98.28 1.72	上 35.3 下 64.7	上 1.068 下 1.108	
429	a. 乙醚 b. 异戊二烯	34.6 34.0	33.2 —	48.0 52.0	— —	— —	— —	— —	
430	a. 乙醚 b. 甲酸甲酯	34.6 31.5	28.2 —	44.0 56.0	— —	— —	— —	— —	
431	a. 乙醚 b. 二甲硫醚	34.6 37.5	34.0 —	80.0 20.0	— —	— —	— —	— —	
432	a. 乙醚 b. 水	34.6 100.0	34.2 —	98.8 1.2	— —	— —	— —	— 0.720	
433	a. 3-乙氧基丙酸乙酯 b. 水	170.1 100.0	97.0 —	37.0 63.0	98.1 1.9	1.6 98.5	上 38.0 下 62.0	上 0.94 下 0.99	
434	a. 甲酸乙酯 b. 甲醇	54.2 64.7	51.2 —	84.0 16.0	— —	— —	— —	— —	
435	a. 甲酸乙酯 b. 水	54.2 100.0	52.6 —	95.0 5.0	95.5 4.5	13.6 86.4	上 >99.5 下 < 0.5	上 0.920 下 0.995	
436	a. 2-乙基己酸 b. 水	228.0 100.0	99.9 —	3.6 96.4	98.77 1.23	0.25 99.75	上 3.7 下 96.3	上 0.906 下 1.000	

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
437	a. 2-乙基己醇 b. 水	185.0 100.0	99.1	20.0 80.0	97.4 2.6	0.10 99.90	上 23.0 下 77.0	上 0.833 下 1.000	
438	a. 乙酸-2-乙基己酯 b. 水	199.0 100.0	99.0	26.5 73.5	99.45 0.55	0.03 99.97	上 25.0 下 75.0	上 0.873 下 1.000	
439	a. 2-乙基己胺 b. 水	169.1 100.0	98.2	36.0 64.0	74.7 25.3	0.25 99.75	上 52.0 下 48.0	上 0.848 下 1.000	
440	a. 对-乙基己基苯胺 b. 水	dec 100.0	100.0	0.7 99.3	99.9 0.1	0.01 99.99	上 0.7 下 99.3	上 0.848 下 1.000	
441	a. 2-乙基己基氯 b. 水	173.0 100.0	97.3	45.0 55.0	99.9 0.1	0.1 99.9	上 48.0 下 52.0	上 0.883 下 1.000	
442	a. 丁烯酸-2-乙基己酯 b. 水	241.2 100.0	99.9	6.6 93.4	99.55 0.45	0.01 99.99	上 7.2 下 92.8	上 0.889 下 0.999	
443	a. 2-乙基己基醚 b. 水	269.8 100.0	99.8	3.6 96.4	99.97 0.03	0.01 99.99	上 4.0 下 96.0	上 0.911 下 0.998	
444	a. 己酸-2-乙基己基酯 b. 水	267.2 100.0	99.9	3.6 96.4	99.81 0.19	0.01 99.99	上 4.1 下 95.9	上 0.865 下 1.000	
445	a. 亚乙基丙酮 b. 水	123.5 100.0	92.0	71.4 28.6	82.8 17.2	38.0 62.0	上 76.3 下 23.7	上 0.892 下 0.975	
446	a. N-乙基吗啉 b. 水	138.3 100.0	96.7	53.8 46.2				1.000	
447	a. 4-乙基辛醇 b. 水	220.5 100.0	99.9	6.0 94.0	97.57 2.43	0.01 99.99	上 7.2 下 92.8	上 0.842 下 1.000	
448	a. 丙酸乙酯 b. 丙醇	99.0 97.2	93.4	49.0 51.0					
449	a. 甲酸 b. 甲苯	100.7 110.6	85.8	50.0 50.0					
450	a. 甲酸 b. 水	100.7 100.0	107.1	77.5 22.5					
451	a. 2-呋喃甲醛 b. 邻二甲苯	161.7 144.4	140.5	13.0 87.0					
452	a. 乙二醇 b. 硝基苯	197.2 210.9	185.9	59.0 41.0					
453	a. 乙二醇 b. 辛醇	197.2 195.0	184.4	36.5 63.5					
454	a. 乙二醇 b. 喹啉	197.2 237.7	196.4	79.5 20.5					
455	a. 乙二醇 b. 苯乙烯	197.2 146.0	189.5	16.5 83.5					
456	a. 乙二醇 b. 甲苯	197.2 110.6	110.2	6.5 93.5					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
457	a. 乙二醇	197.2	186.5	42.5					
	b. 邻甲苯胺	199.8		57.5					
458	a. 乙二醇	199.2	189.6	16.0					
	b. 邻二甲苯	144.4		84.0					
459	a. 乙二醇二乙酸酯	190.8	99.7	15.4					1.024
	b. 水	100.0		84.6					
460	a. 庚烷	98.4	59.1	48.5					
	b. 甲醇	64.7		51.5					
461	a. 庚烷	98.4	72.0	16.5					0.880
	b. 乙酸乙烯酯	72.7		83.5					
462	a. 庚烷	98.4	79.2	87.1	99.98	0.01	上 90.8	上 0.685	
	b. 水	100.0		12.9	0.02	99.99	下 9.2	下 1.000	
463	a. 乙酸-2-庚醇酯	176.4	97.8	41.1	99.49	0.03	上 45.0	上 0.864	
	b. 水	100.0		58.9	0.51	99.67	下 55.0	下 1.000	
464	a. 乙酸-3-庚醇酯	173.8	97.5	42.4	99.56	0.03	上 46.0	上 0.863	
	b. 水	100.0		57.6	0.44	99.97	下 54.0	下 1.000	
465	a. 己醛	128.5	91.0	68.7	98.8	0.6	上 73.4	上 0.817	
	b. 水	100.0		31.3	1.2	99.4	下 26.6	下 0.997	
466	a. 己烷	69.0	66.3	45.0					
	b. 异丁氯	68.9		55.0					
467	a. 己烷	69.0	61.0	78.0					0.686
	b. 异丙醇	82.3		22.0					
468	a. 己烷	69.0	67.5	47.0					
	b. 异丙醚	67.5		53.0					
469	a. 己烷	69.0	50.0	73.1	85.0	42.0	上 67.8	上 0.675	
	b. 甲醇	64.7		26.9	15.0	58.0	下 32.2	下 0.724	
470	a. 己烷	69.0	64.3	71.7					0.698
	b. 甲乙酮	79.6		28.3					0.691
471	a. 己烷	69.0	63.7	75.0					
	b. 2-甲基丙醇-2	82.6		25.0					
472	a. 己烷	69.0	62.0	79.0					
	b. 硝基甲烷	101.0		21.0					
473	a. 己烷	69.0	65.7	96.0					0.67
	b. 丙醇	97.2		4.0					
474	a. 己烷	69.0	63.5	91.0					
	b. 丙腈	97.1		9.0					
475	a. 己烷	69.0	61.6	94.4			上 96.2	上 0.660	
	b. 水	100.0		5.6			下 3.8	下 1.000	
476	a. 己酸	205.0	99.9	7.9	94.6	1.1	上 8.5	上 0.934	
	b. 水	100.0		92.1	5.4	96.9	下 91.5	下 0.999	

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
477	a. 己醇	158.0	97.8	32.8	92.8	0.58	上 39.0	上 0.835	
	b. 水	100.0		67.2	7.2	99.42	下 61.0	下 0.999	
478	a. -2-己烯-醇	149.0	95.1	51.4	98.3	0.2	上 56.3	上 0.848	
	b. 水	100.0		48.6	1.7	99.8	下 43.7	下 0.999	
479	a. 乙酸己酯	169.2	97.4	99.0	99.44	0.05	上 42.2	上 0.873	
	b. 水	100.0		61.0	0.56	99.95	下 57.7	下 1.000	
480	a. 己胺	132.7	95.5	51.0				0.881	
	b. 水	100.0		49.0					
481	a. 己基氯	133.9	91.8	70.3	99.83	0.01	上 73.0	上 0.873	
	b. 水	100.0		29.7	0.17	99.99	下 27.0	下 1.000	
482	a. -2-乙基丁酸己酯	230.3	99.7	11.2	99.76	0.01	上 13.0	上 0.861	
	b. 水	100.0		88.8	0.24	99.99	下 87.0	下 1.000	
483	a. 乙酸己酯	245.2	99.8	6.7	99.70	0.01	上 7.7	上 0.864	
	b. 水	100.0		93.3	0.30	99.99	下 92.3	下 1.000	
484	a. 碘乙烷	72.2	70.0	93.0					
	b. 丙醇	97.2		7.0					
485	a. 碘甲烷	42.5	42.4	98.2					
	b. 异丙醇	82.3		1.8					
486	a. 碘甲烷	42.5	37.8	95.5					
	b. 甲醇	64.7		4.5					
487	a. 1-碘丙烷	102.4	79.8	58.0					
	b. 异丙醇	82.3		42.0					
488	a. 乙酸异戊酯	142.5	129.1	2.6					
	b. 异戊醇	130.5		97.4					
489	a. 异戊醇	130.5	95.2	50.4					
	b. 水	100.0		49.6					
490	a. 异戊醇	130.5	127.0	>52.0					
	b. 邻二甲苯	144.4		<48.0					
491	a. 乙酸异丁酯	116.5	107.4	45.0					
	b. 异丁醇	108.4		55.0					
492	a. 异丁醇	108.4	101.0	17.0					
	b. 乙酸丙酯	101.6		83.0					
493	a. 异丁醇	108.4	123.0	85.0					
	b. 邻丙二胺	120.9		65.0					
494	a. 异丁醇	108.4	101.2	44.5				0.836	
	b. 甲苯	110.6		35.5					
495	a. 异丁醇	108.4	85.4	9.0				1.868	
	b. 三氯乙烯	87.1		91.0					
496	a. 异丁醇	108.4	89.7	70.0	85.0	8.7	上 82.3	上 0.839	
	b. 水	100.0		30.0	15.0	91.3	下 17.7	下 0.938	

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
497	a. 异丁基氯	68.9	63.8	81.0				
	b. 异丙醇	82.3		19.0				
498	a. 异丁基氯	68.9	53.1	79.4				
	b. 甲醇	64.7		20.6				
499	a. 异佛尔酮	215.2	99.5	16.1	95.7	1.2	上 16.0	上 0.929
	b. 水	100.0		83.9	4.3	98.8	下 84.0	下 0.999
500	a. 异戊二烯	34.0	34.0	86.0				
	b. 2-甲基丁-2-烯	38.4		14.0				
501	a. 乙酸异丙酯	89.0	64.0	29.8				0.810
	b. 甲醇	64.7		70.2				
502	a. 乙酸异丙酯	89.0	75.9	38.9	98.2	2.9	上 91.4	上 0.870
	b. 水	100.0		11.1	1.8	97.1	下 8.6	下 0.995
503	a. 异丙醇	82.3	80.1	52.6				0.822
	b. 乙酸异丙酯	89.0		47.4				
504	a. 异丙醇	82.3	77.3	30.0				0.800
	b. 甲乙酮	79.6		70.0				
505	a. 异丙醇	82.3	77.0	28.0				
	b. 丙酸甲酯	79.6		72.0				
506	a. 异丙醇	82.3	79.3	71.8				
	b. 硝基甲烷	101.0		28.2				
507	a. 异丙醇	82.3	81.7	81.0				
	b. 四氯乙烯	121.2		19.0				
508	a. 异丙醇	82.3	80.6	58.0				
	b. 甲苯	110.6		42.0				
509	a. 异丙醇	82.3	74.0	28.0				1.182
	b. 三氯乙烯	87.1		72.0				
510	a. 异丙醇	82.3	70.8	22.4				0.899
	b. 乙酸乙烯酯	72.7		77.6				
511	a. 异丙醇	82.3	80.4	87.8				0.813
	b. 水	100.0		12.2				
512	a. 异丙苯	152.4	95.0	56.2	99.95	0.01	上 60.0	上 0.834
	b. 水	100.0		43.8	0.05	99.99	下 40.0	下 1.000
513	a. 异丙基氯	36.5	35.0	99.0	99.67	0.31	上 99.0	上 0.862
	b. 水	100.0		1.0	0.33	99.69	下 1.0	下 0.999
514	a. 异丙醚	67.5	62.2	95.4	99.43	0.90	上 97.0	上 0.727
	b. 水	100.0		4.6	0.57	99.10	下 3.0	下 0.998
515	a. 异戊醛	92.5	77.0	88.0				
	b. 水	100.0		12.0				
516	a. 异亚丙基丙酮	128.7	91.8	65.3	96.6	2.8	上 69.8	上 0.860
	b. 水	100.0		34.7	3.4	97.2	下 30.2	下 0.995

续表

编 号	组 分	沸 点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
	化 合 物		沸 点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
517	a. 甲基丙烯醛 b. 水	67.5 100.0	63.6	92.3 7.7	98.02 1.98	2.65 97.35	上 94.9 下 5.1	上 0.845 下 0.996	
518	a. 甲醇 b. 乙酸甲酯	64.7 57.0	54.0	18.7 81.3				0.908	
519	a. 甲醇 b. 甲醛缩二甲醇	64.7 42.3	41.8	92.2 7.8					
520	a. 甲醇 b. 丙烯酸甲酯	64.7 80.5	62.5	54.0 46.0					
521	a. 甲醇 b. 硝基甲烷	64.7 101.0	64.5	92.0 8.0					
522	a. 甲醇 b. 辛烷	64.7 125.8	62.0	72.0 28.0					
523	a. 甲醇 b. 甲苯	64.7 110.6	63.7	72.4 27.6				0.813	
524	a. 甲醇 b. 三氯乙烯	64.7 87.1	60.2	36.0 64.0				1.126	
525	a. 甲醇 b. 1,1,2-三氯三氟乙烷	64.7 47.7	39.9	6.0 94.0				1.470	
526	a. 甲醇 b. 硼酸三甲酯	64.7 65.0	54.0	27.0 73.0				0.892	
527	a. 甲醇 b. 乙酸乙烯酯	64.7 72.7	58.5	36.6 63.4				0.880	
528	a. 甲醇 b. 1-甲氧基-1,3-丁二烯	64.7 90.9	62.0	57.5 42.5					
529	a. 甲醇 b. 乙烯基丁基醚	64.7 94.2	62.0	52.0 48.0					
530	a. 1-甲氧基-1,3-丁二烯 b. 水	90.9 100.0	76.2	87.3 12.7	99.74 0.26	0.31 99.69	上 89.4 下 10.4	上 0.832 下 0.999	
531	a. 乙酸-3-甲氧基丁酯 b. 水	171.3 100.0	96.5	34.6 65.4	95.9 4.1	6.2 93.8	上 33.0 下 67.0	上 0.960 下 1.005	
532	a. 2-甲氧基乙醇 b. 甲苯	124.6 110.6	105.9	25.0 75.0				0.887	
533	a. 2-甲氧基乙醇 b. 水	124.6 100.0	99.9	15.3 84.7				1.005	
534	a. 1-甲氧基丙醇-2 b. 水	118.5 100.0	97.5	51.0 49.0				0.994	
535	a. 乙酸甲酯 b. 水	57.0 100.0	56.1	95.0 5.0				0.940	
536	a. 甲醛缩二甲醇 b. 水	42.3 100.0	42.1	98.6 1.4					

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					
			沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
537	a. 甲基戊基酮	150.5	95.2	54.6	98.5	0.43	上 59.5	上 0.819
	b. 水	100.0		45.4	1.5	99.57	下 40.5	下 0.999
538	a. α-甲基苄胺	187.4	99.4	16.2	52.0	4.8	上 26.0	上 0.994
	b. 水	100.0		83.8	48.0	95.2	下 74.0	下 1.000
539	a. α-甲基苄基醚	286.7	100.0	1.3	0.01	99.78	上 98.7	上 1.000
	b. 水	100.0		98.7	99.99	0.22	下 1.3	下 1.003
540	a. 甲基-正-丁基胺	91.1	82.7	85.0				0.802
	b. 水	100.0		15.0				
541	a. 甲基二丁基胺	162.9	96.5	52.0	99.6	0.07	上 58.9	上 0.761
	b. 水	100.0		48.0	0.4	99.93	下 41.1	下 1.000
542	a. 二氯甲烷	40.0	38.8	99.0	2.0	99.9	上 1.6	上 1.009
	b. 水	100.0		1.0	98.0	<0.1	下 98.4	下 1.328
543	a. 甲乙酮	79.6	73.4	88.0				0.834
	b. 水	100.0		12.0				
544	a. 2-甲基-5-乙基吡啶	177.8	98.4	28.0	80.6	1.22	上 35.0	上 0.960
	b. 水	100.0		72.0	19.4	98.78	下 65.0	下 1.002
545	a. 5-甲基己酮-2	144.0	94.7	56.0	98.6	0.55	上 63.0	上 0.814
	b. 水	100.0		44.0	1.4	99.45	下 37.0	下 1.004
546	a. 甲基异丁基酮	115.1	87.9	76.0	98.4	2.0	上 80.4	上 0.806
	b. 水	100.0		24.0	1.6	98.0	下 19.6	下 0.999
547	a. 甲基异丙基酮	97.9	81.5	81.6	97.0	0.91	上 96.0	上 0.853
	b. 水	100.0		18.4	3.0	99.09	下 4.0	下 0.997
548	a. N-甲基吗啉	115.0	94.2	76.0				
	b. 水	100.0		24.0				
549	a. 2-甲基戊醛	118.3	95.0	14.0				0.814
	b. 丙醇	93.2		86.0				
550	a. 2-甲基戊醛	118.3	88.5	77.0	99.17	0.42	上 81.0	上 0.811
	b. 水	100.0		23.0	0.83	99.58	下 19.0	下 0.999
551	a. 2-甲基戊酸	196.4	99.4	12.1	97.1	1.3	上 13.0	上 0.924
	b. 水	100.0		87.9	2.9	98.7	下 87.0	下 1.000
552	a. 2-甲基戊醇	148.0	97.2	40.6	94.6	0.3	上 47.0	上 0.826
	b. 水	100.0		60.0	5.4	99.7	下 53.0	下 1.003
553	a. 4-甲基戊-2-醇	131.0	94.3	56.7	94.2	1.7	上 64.0	上 0.820
	b. 水	100.0		43.3	5.3	98.3	下 36.0	下 0.999
554	a. 4-甲基戊-2-醇	131.0	109.0	1.0				1.004
	b. 乙氧基-2-氯氧基醚	109.1		99.0				
555	a. 4-甲基戊-2-酮	116.9	87.9	75.7				
	b. 水	100.0		24.3				
556	a. 4-甲基戊-2-烯	56.7	53.3	96.5	99.91	0.15	上 97.7	上 0.670
							下 2.3	下 0.999

续表

编	组 分	沸 点	共 沸 物			
			沸 点	百 分 组 成	20°C时两	各层或

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					
			沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
557	a. 乙酸-4-甲基-2-戊酯	146.1	94.8	63.3	99.42	0.13	上 67.0	上 0.858
	b. 水	100.0		36.7	0.58	99.87	下 33.0	下 0.998
558	a. 丁酸-4-甲基-2-戊酯	182.6	98.2	39.2	97.2	0.81	上 43.0	上 0.859
	b. 水	100.0		60.8	2.8	99.19	下 57.0	下 0.999
559	a. 甲基苯基甲醇	205.0	99.7	11.0	2.3	94.1	上 91.0	上 1.000
	b. 水	100.0		89.0	97.7	5.9	下 9.0	下 1.010
560	a. 苯乙酮	202.3	99.1	18.5	0.55	98.35	上 91.0	上 1.00
	b. 水	100.0		81.5	99.45	1.65	下 9.0	下 1.03
561	a. 2-甲基丙-2-醇	82.6	79.9	88.3				0.814
	b. 水	100.0		11.7				
562	a. 乙酸-2-甲基丙酯	117.3	83.4	78.0	98.98	0.63	上 81.0	上 0.874
	b. 水	100.0		22.0	1.02	99.37	下 9.0	下 1.000
563	a. 甲基丙基酮	101.7	83.8	80.4	96.7	4.3	上 85.0	上 0.812
	b. 水	100.0		19.6	3.3	95.7	下 15.0	下 0.99
564	a. 甲基乙烯基氯(顺)	32.8	33.0	99.1	99.9	0.2	上 99.3	上 0.927
	b. 水	100.0		0.9	0.1	99.8	下 0.7	下 1.000
565	a. 甲基乙烯基酮	80.0	75.8	85.0				
	b. 水	100.0		15.0				
566	a. 硝基乙烷	114.8	106.2	25.0				
	b. 甲苯	110.6		75.0				
567	a. 硝基甲烷	101.0	96.5	55.0				
	b. 甲苯	110.6		45.0				
568	a. 硝基甲烷	101.0	81.4	20.0				
	b. 三氯乙烯	87.0		80.0				
569	a. 邻硝基酚	217.3	211.2	75.2				
	b. 丙酰胺	213.0		24.8				
570	a. 壬烷	150.8	95.0	60.2	100.0		上 68.0	上 0.719
	b. 水	100.0		39.8		100.0	下 32.0	下 1.000
571	a. 正辛醇	195.0	195.4	87.0				
	b. 苯酚	182.0		13.0				
572	a. 正辛醇	195.0	99.4	10.0				
	b. 水	100.0		90.0				
573	a. 三聚乙醛	124.5	90.8	74.8	98.9	10.5	上 73.0	上 0.998
	b. 水	100.0		25.2	1.1	89.5	下 27.0	下 1.01
574	a. 五氯乙烷	162.0	160.9	90.5				
	b. 苯酚	182.0		9.5				
575	a. 戊烷	36.1	34.6	98.6	99.95	0.04	上 99.1	上 0.627
	b. 水	100.0		1.4	0.05	99.98	下 0.9	下 1.000
576	a. 2,4-戊二酮	140.6	94.4	59.0	95.5	16.6	上 55.0	上 0.981
	b. 水	100.0		41.0	4.5	83.4	下 45.0	下 1.011

续表

编 号	组 分 化 合 物	沸点 (°C)	共 沸 物					20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
			沸点 (°C)	百 分 组 成					
				共沸物中	上 层	下 层			
577	a. 3-戊醇 b. 吡啶	115.6 115.5	117.4	55.0 45.0					
578	a. 正戊醇 b. 水	138.0 100.0	95.4	45.0 55.0					
579	a. 3-戊醇 b. 水	115.6 100.0	91.5	65.0 35.0	90.1 9.9	5.5 94.5	上 74.0 下 26.0	上 0.838 下 0.992	
580	a. 戊-2-酮 b. 水	102.0 100.1	83.3	80.5 19.5					
581	a. 戊-4-烯醛 b. 水	106.2 100.0	84.3	79.0 21.0					
582	a. 苯酚 b. 水	182.0 100.0	99.5	9.21 99.79					
583	a. 二苯醚 b. 水	259.0 100.0	99.8	4.3 95.7	0.02 99.98	99.97 0.03	上 96.0 下 4.0	上 0.997 下 1.067	
584	a. 对甲基吡啶 b. 水	144.6 100.0	97.4	36.5 63.5				0.996	
585	a. 丙醇 b. 乙酸丙酯	97.2 101.6	94.0	63.0 37.0				0.833	
586	a. 丙醇 b. 四氯乙烯	97.2 121.0	94.1	48.0 52.0					
587	a. 丙醇 b. 甲苯	97.2 110.6	92.6	49.0 51.0					
588	a. 丙醇 b. 三氯乙烯	97.2 87.1	81.8	17.0 83.0					
589	a. 丙醇 b. 水	97.2 100.0	88.1	71.8 28.2					
590	a. 丙醇 b. 间二甲苯	97.2 139.1	97.1	94.0 6.0					
591	a. 丙醇 b. 水	48.8 100.0	47.5	98.0 2.0					
592	a. 丙酰胺 b. 邻二甲苯	213.0 144.4	144.0	2.0 98.0					
593	a. 丙酸 b. 水	141.6 100.0	99.9	17.7 82.3					
594	a. 丙酸 b. 邻二甲苯	141.6 144.4	135.4	43.0 57.0					
595	a. 丙酸 b. 对二甲苯	141.6 138.4	132.0	36.0 64.0					
596	a. 丙腈 b. 水	97.2 100.0	82.2	76.0 24.0	95.0 5.0	9.4 90.6	上 83.3 下 16.7	上 0.793 下 0.983	

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					各层或 共沸物 的密度
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	
				共沸物中	上 层	下 层		
597	a. 乙酸丙酯 b. 水	101.6 100.0	82.4	86.0 14.0				
598	a. 丙基氯 b. 水	46.6 100.0	44.0	97.8 2.2	99.7 0.3	0.3 99.7	上 98.0 下 2.0	上 0.892 下 1.000
599	a. 氯丙醇 b. 水	127.0 100.0	95.4	54.2 45.8				
600	a. 丙邻二胺 b. 甲苯	120.9 110.6	105.0	32.0 68.0				0.865
601	a. 1,2-二氯丙烷 b. 水	96.8 100.0	78.4	89.4 10.6	0.26 99.74	99.94 0.06	上 12.0 下 83.0	上 1.000 下 1.150
602	a. 吡啶 b. 戊醇-3	115.5 115.6	117.4	45.0 55.0				
603	a. 吡啶 b. 甲苯	115.5 110.6	110.2	22.0 78.0				
604	a. 吡啶 b. 水	115.5 100.0	92.6	57.0 43.0				1.010
605	a. 苯乙烯 b. 水	145.2 100.0	93.9	59.1 40.9	99.95 0.05	0.03 99.97	上 61.0 下 39.0	上 0.91 下 1.00
606	a. 氧化苯乙烯 b. 水	194.2 100.0	99.2	22.4 77.6	0.3 99.7	99.5 0.5	上 79.1 下 20.9	上 1.000 下 1.054
607	a. 四氯乙烯 b. 水	121.0 100.0	83.5	82.8 17.2	0.02 99.98	99.99 <0.01	上 25.0 下 75.0	上 1.000 下 1.625
608	a. 1,2,3,6-四氢苯甲醛 b. 水	164.2 100.0	98.9	40.0 60.0	98.98 1.02	0.51 99.49	上 41.0 下 59.0	上 0.972 下 1.000
609	a. 四氢苯甲腈 b. 水	195.1 100.0	98.8	21.7 78.3	99.46 0.54	0.63 99.37	上 22.3 下 77.7	上 0.958 下 0.999
610	a. 1,4-噻噁烷 b. 水	149.2 100.0	95.6	52.0 48.0	6.85 93.15	98.38 1.62	上 53.0 下 47.0	上 1.014 下 1.120
611	a. 甲苯 b. 水	110.6 100.0	86.0	79.8 20.2	99.95 0.05	0.06 99.94	上 82.0 下 18.0	上 0.868 下 1.000
612	a. 三烯丙基胺 b. 水	151.1 100.0	95.0	62.0 38.0	99.57 0.43	0.13 99.87	上 67.0 下 33.0	上 0.802 下 1.000
613	a. 三丁胺 b. 水	213.9 100.0	99.8	18.0 82.0	99.7 0.3	0.01 99.99	上 22.0 下 78.0	上 0.781 下 1.000
614	a. 1,1,2-三氯乙烯 b. 水	113.7 100.0	86.0	83.6 16.4	0.45 99.55	99.95 0.05	上 22.0 下 78.0	上 1.000 下 1.443
615	a. 1,1,2-三氯乙烯 b. 水	87.1 100.0	73.1	93.7 6.3	0.2 99.8	99.98 0.02	上 9.0 下 91.0	上 1.003 下 1.463
616	a. 1,1,2-三氯三氟乙烷 b. 水	47.7 100.0	44.5	99.0 1.0	1.0 99.0	99.9 0.1	上 2.0 下 98.0	上 1.00 下 1.57

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两 层的相对 体 积	各层或 共沸物 的密度
				共沸物中	上 层	下 层		
617	a. 十三醇 b. 水	244.0 100.0	100.0	2.2 97.8	98.74 1.26	0.01 99.99	上 2.6 下 97.4	上 0.843 下 1.000
618	a. 丙烯酸十三酯 b. 水	dec 100.0	100.0	1.2 98.8	99.8 0.2	0.01 99.99	上 1.3 下 98.7	上 0.882 下 1.000
619	a. 1,1,3-乙氧基乙烷 b. 水	dec 100.0	99.6	15.0 85.0	99.41 0.59	0.01 99.99	上 17.0 下 83.0	上 0.875 下 1.000
620	a. 1,1,3-三乙氧基丙烷 b. 水	 100.0	99.0	30.0 70.0				
621	a. 三乙胺 b. 水	89.5 100.0	75.8	90.0 10.0				0.769
622	a. 二氯化三甘醇 b. 水	240.9 100.0	99.7	6.0 94.0	1.9 98.1	99.2 0.8	上 96.5 下 3.5	上 1.003 下 1.188
623	a. 三甲基四氢苯甲醛 b. 水	204.5 100.0	99.0	23.0 77.0	99.72 0.28	0.01 99.99	上 24.5 下 75.5	上 0.919 下 1.000
624	a. 戊醛 b. 水	103.3 100.0	83.0	81.0 19.0	98.7 1.3	1.35 98.65	上 85.0 下 15.0	上 0.810 下 0.998
625	a. 戊酸 b. 水	186.2 100.0	99.3	11.0 89.0	87.0 13.0	2.4 97.6	上 10.0 下 90.0	上 0.957 下 1.000
626	a. 乙酸乙烯酯 b. 水	72.7 100.0	66.0	92.7 7.8	98.97 1.03	2.0 98.0	上 94.0 下 6.0	上 0.933 下 0.999
627	a. 乙烯基烯丙基醚 b. 水	67.4 100.0	60.0	94.6 5.4	99.73 0.23	0.4 99.6	上 95.8 下 4.2	上 0.806 下 0.999
628	a. 苯甲酸乙烯酯 b. 水	dec 100.0	99.8	17.4 82.6	0.01 99.99	99.68 0.32	上 83.5 下 16.5	上 1.000 下 1.070
629	a. 乙烯基丁基醚 b. 水	94.2 100.0	77.5	88.4 11.6	99.91 0.09	0.8 99.7	上 91.0 下 9.0	上 0.780 下 1.000
630	a. 丁酸乙烯酯 b. 水	116.7 100.0	87.2	79.6 20.4	99.7 0.3	0.3 99.7	上 81.0 下 19.0	上 0.902 下 0.999
631	a. 乙烯基-2-氯乙基醚 b. 水	109.1 100.0	84.0	83.0 17.0	0.61 99.39	99.63 0.37	上 17.0 下 83.0	上 1.000 下 1.049
632	a. 丁烯酸乙烯酯 b. 水	138.9 100.0	92.0	69.0 31.0	98.9 1.1	0.3 99.7	上 71.0 下 29.0	上 0.944 下 1.000
633	a. 乙烯基乙基醚 b. 水	35.5 100.0	34.6	98.5 1.5	99.8 0.2	0.9 99.1	上 99.3 下 0.7	上 0.754 下 0.999
634	a. 2-乙基乙酸乙烯酯 b. 水	185.2 100.0	98.6	32.0 68.0	99.8 0.2	0.01 99.99	上 35.0 下 65.0	上 0.875 下 1.000
635	a. 乙烯基-2-乙基己基醚 b. 水	177.7 100.0	97.8	40.9 59.1	99.95 0.05	0.01 99.99	上 46.0 下 54.0	上 0.810 下 1.000
636	a. 2-乙烯基-5-乙基吡啶 b. 水	dec 100.0	99.4	15.0 85.0	94.64 5.33	0.01 99.99	上 16.0 下 84.0	上 0.95 下 1.00

续表

编 号	组 分	沸点 (°C)	共 沸 物					
	化 合 物		沸点 (°C)	百 分 组 成			20°C时两层的相对 体 积	各层或 共沸物的 密度
				共沸物中	上 层	下 层		
637	a. 乙烯基异丁基醚	83.4	70.5	92.2	99.92	0.2	上 16.0	上 0.771
	b. 水	100.0		7.8	0.08	99.8	下 84.0	下 1.000
638	a. 异丁酸乙烯酯	105.4	83.5	83.0	99.7	0.36	上 85.0	上 0.891
	b. 水	100.0		17.0	0.3	99.64	下 15.0	下 1.000
639	a. 乙烯基异丙基醚	55.7	51.8	97.3	99.81	0.64	上 98.0	上 0.760
	b. 水	100.0		2.7	0.19	99.36	下 2.0	下 0.991
640	a. 2-甲基戊酸乙烯酯	148.8	95.0	62.0	99.81	0.03	上 65.0	上 0.881
	b. 水	100.0		38.0	0.19	99.97	下 35.0	下 1.000
641	a. 丙酸乙烯酯	94.9	79.0	87.0	99.40	0.82	上 88.0	上 0.918
	b. 水	100.0		13.0	0.60	99.18	下 12.0	下 0.999
642	a. 乙烯基丙基醚	65.1	59.0	95.0	99.8	0.4	上 96.0	上 0.770
	b. 水	100.0		5.0	0.2	99.6	下 4.0	下 0.999
643	a. 间二甲苯	139.1	94.5	60.0	99.95	0.05	上 63.4	上 0.868
	b. 水	100.0		40.0	0.05	99.95	下 36.6	下 1.000

十八、溶剂的二元共沸物(二)

第一组分名称索引

第一组分	编入号码	第一组分	编入号码	第一组分	编入号码
水	1~121	六氯乙烷	226~230	乙二胺	329~330
三氯硝基甲烷	122~129	三氯乙烯	231~232	丙烯腈	331~332
四氯化碳	130~140	三氯乙酸	233~234	丙酮酸	333~337
二硫化碳	141~149	溴乙酸	235~239	氯乙酸甲酯	338~344
溴二氯甲烷	150~153	氯乙酸	240~251	丙腈	345~346
三溴甲烷	154~156	乙腈	252~255	丙酮	347~354
三氯甲烷	157~162	乙酸	256~280	烯丙醇	355~360
甲酸	163~183	甲酸甲酯	281~285	甲酸乙酯	361~363
溴甲烷	184	硝基乙烷	286~287	乙酸甲酯	364~370
硝基甲烷	185~201	硝酸乙酯	288~291	丙酸	371~385
甲醇	202~218	乙醇	292~300	氨基甲酸乙酯	386~404
四氯乙烯	219~225	乙二醇	301~328	1-硝基丙烷	405~411

续表

第一组分	编入号码	第一组分	编入号码	第一组分	编入号码
亚硝酸丙酯	412~413	2-甲基噻吩	732~735	三丙二醇	943
异丙醇	414~421	3-甲基噻吩	736~739	三甘醇	944~948
丙醇	422~433	丙酮酸乙酯	740~742	苯基腈	949~954
甘油	434~445	乙酰丙酸	743~748	苯甲醛	955~957
甲基乙基硫醚	446~448	乙酰乙酸甲酯	749~752	苯甲酸	958~962
丙基硫醇	449~455	丙二酸甲酯	753~756	邻硝基甲苯	963~966
噻吩	456~461	戊酮-2	757~759	对硝基甲苯	967~968
吡咯	462~464	甲酸丁酯	760~762	甲苯	969~972
丙酮酸甲酯	465~466	异戊酸	763~775	苯醇	973~979
草酸二甲酯	467~473	丁酸甲酯	776~777	邻甲酚	980~984
溴代乙酸乙酯	474~479	乙酸丙酯	778~779	间甲酚	985~989
氯代乙酸乙酯	480~487	戊酸	780~786	对甲酚	990~995
丁腈	488~490	乳酸乙酯	787~792	2,4-二甲基吡啶	996
异丁腈	491~492	正戊醇	793~795	甲基苯胺	997
2-丁酮	493~503	异戊醇	796~805	庚酸	998~1002
丁醛	504	硝基苯	806~808	正庚醇	1003~1007
丁酸	505~529	苯	809~817	苯乙酮	1008~1010
1,4-二氧杂环己烷	530~534	苯酚	818~838	乙酸苯酯	1011
乙酸乙酯	535~539	邻苯二酚	839~846	水杨酸甲酯	1012~1013
异丁酸	540~557	间苯二酚	847~852	乙苯	1014
丙酸甲酯	558~563	苯胺	853~866	对乙基苯酚	1015~1021
甲酸丙酯	564~570	2-甲基吡啶	867~868	对甲基苯甲醚	1022~1024
乙二醇单乙酸酯	571~579	3-甲基吡啶	869~870	苯乙醇	1025
乳酸甲酯	580~590	邻苯二甲	871~873	2,4-二甲基苯酚	1026~1030
四氢噻吩	591~595	反丁烯二酸二甲酯	874~877	3,4-二甲基苯酚	1031~1037
亚硝酸丁酯	596~598	顺丁烯二酸二甲酯	878~882	乙基苯胺	1038
亚硝酸异丁酯	599~600	环己酮	883~886	顺丁烯二酸二乙酯	1039
硝酸异丁酯	601~602	乙酰乙酸乙酯	887~895	丁二酸二乙酯	1040
正丁醇	603~629	亚乙酸二乙酸酯	896~900	异戊酸丙酯	1041
仲丁醇	630~639	草酸二乙酯	901~905	仲辛醇	1042~1044
叔丁醇	640~649	己腈	906~907	喹啉	1045
乙醚	650~652	环己醇	908~913	苯基乙基(甲)酮	1046
异丁醇	653~676	乙酸丁酯	914~916	水杨酸乙酯	1047
2-乙氧基乙醇	677~687	己酸	917~919	异丙苯	1048
甲丙醚	688~689	甲酸异戊酯	920~921	1,3,5-三甲苯	1049
二甘醇	690~704	丙酸丙酯	922	1,2,4-三甲苯	1050
丁硫醇-1	705~708	乳酸丙酯	923~925	邻苯二甲酸二甲酯	1051
甲基异丙基硫醚	709~711	乳酸异丙酯	926~927	癸酸	1052
甲基丙基硫醚	712~714	正己醇	928~933	对叔戊基苯酚	1053
2-癸醇	715~725	乙醛缩二乙醇	934~936	二苯醚	1054
吡啶	726~731	2-丁氧基乙醇	937~942	苯酸异戊酯	1055

十九、溶剂的二元共沸物(三)

编号	第一组分*	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组份(w%)	共沸点(°C)
1	水	100	四氯化碳	76.75	95.9	66
2			二硫化碳	46.25	97.2	42.6
3			三氯甲烷	61	97.2	56.1
4			甲酸	100.75	77.4	107.2
5			硝基甲烷	101.2	76.4	83.59
6			四氯乙烯	121	82.8	88.5
7			三氯乙烯	86.2	83	73.4
8			乙腈	80.1	83.7	76.5
9			硝基乙烷	114.07	71.5	87.22
10			乙醇	78.32	96	78.17
11			丙烯腈	77.2	85.7	70.6
12			丙烯醛	52.8	97.4	52.4
13			烯丙醇	96.9	72.3	88.9
14			丙醛	47.9	98	47.5
15			甲酸乙酯	54.2	95	52.6
16			丙酸	141.1	17.7	99.9
17			二氧杂环己烷	114.5	70	91.4
18			1-氯丙烷	46.6	97.8	44
19			异丙醇	82.3	84.7	80.3
20			丙醇(740 mm)	97.3	71.7	87
21			全氟丁酸	122	29	97
22			巴豆酸(丁烯酸)	189	2.2	99.9
23			丙烯酸甲酯	80	92.8	71
24			氯乙酸乙酯	143.5	54.9	95.2
25			丁腈	117.6	67.5	88.7
26			异丁腈	108	77	82.5
27			乙基乙烯基醚	35.5	98.5	34.6
28			丁酸	163.5	3	99.4
29			乙酸乙酯	77.15	91.53	70.88
30			甲酸异丙酯	68.8	97	65.0
31			甲酸丙酯	80.9	97.7	71.6
32			乳酸甲酯	144.8	20	99
33			丁醇	117.4	57.5	92.7
34			仲丁醇	99.5	73.2	87.0
35			吡啶	115.5	58.7	93.6
36			糠醇	169.35	20	98.5
37			异戊二烯	34.1	99.86	32.4
38			环戊酮	130.8	57.6	94.0
39			乙酸烯丙酯	104.1	85.3	83
40			环戊醇	140.85	42	98.25
41			戊醛	103.3	81	83
42			甲酸丁酯	106.6	85.5	83.8
43			乙酸异丙酯	88.6	89.4	76.6
44			异戊酸	176.5	18.4	99.5

续表

编号	第一组分*	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
45			丁酸甲酯	102.65	88.5	82.7
46			异丁酸丁酯	92.3	93.2	77.7
47			戊酸	188.5	11	99.8
48			哌啶	105.8	65	92.8
49			正戊烷	36.1	98.6	34.6
50			正戊醇	137.8	45.6	95.8
51			叔戊醇	102.25	72.5	87.85
52			戊醇-2	119.3	68.5	91.7
53			N-甲基丁胺	91.1	85	82.7
54			氯苯	131.8	71.6	90.2
55			苯	80.1	91.17	69.25
56			苯酚	182	9.2	99.52
57			苯胺	184.3	19.2	98.6
58			2-甲基吡啶	129.5	52	93.5
59			3-甲基吡啶	144.1	40	97
60			4-甲基吡啶	144.3	37.2	97.85
61			2,5-二甲基咪唑	93.3	88.3	77.0
62			环己烯	82.75	91.07	70.8
63			丁烯酸乙酯	137.8	62	93.5
64			乙二酸二乙酸酯	190.8	15.4	99.7
65			氯乙酸丁酯	181.0	24.5	98.12
66			环己烷	80.8	91.6	69.5
67			甲酸戊酯	132	71.6	91.6
68			乙酸丁酯	126.2	71.3	90.2
69			丁酸乙酯	120.1	78.5	87.9
70			甲酸异戊酯	124.2	79	90.2
71			乙酸异丁酯	117.2	83.5	87.4
72			丙酸异丙酯	110.3	80.1	85.2
73			丙酸丙酯	122.1	77	88.9
74			三聚乙醛	124	71.5	90
75			正己烷	68.7	94.4	61.6
76			乙基丁基醚	92.2	88.1	76.6
77			正己醇	157.1	32.8	97.8
78			乙醛缩二乙醇	103.6	85.5	82.6
79			甲苯	110.7	86.5	84.1
80			苯甲醛	153.85	59.5	95.5
81			苯醇	205.2	9	99.9
82			邻甲氧基苯酚	205.0	12.5	99.5
83			2,6-二甲基吡啶	144	482	96.02
84			戊酸乙酯	145.45	60	945
85			庚-2-酮	149	52	95
86			庚-3-酮	147.6	57.8	94.5
87			庚-4-酮	143.7	59.5	94.3
88			乙酸异戊酯	142	63.7	98.8
89			丙酸异丁酯	136.85	47.8	92.75
90			正庚烷	98.4	87.1	79.2

续表

编号	第一组分*	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
91			甲酸苯酯	202.3	20	99.2
92			苯甲酸甲酯	199.45	20.8	99.08
93			乙酸苯酯	195.7	24.9	98.9
94			乙苯	136.2	67.0	92
95			间二甲苯	139	64.2	92
96			N-乙基苯胺	204.8	16.1	99.2
97			辛烯-1	121.28	71.3	88.0
98			乙酸己酯	171.0	39	97.4
99			丙酸异戊酯	160.3	51.5	96.55
100			丁酸异丁酯	156.8	54	96.3
101			异丁酸异丁酯	147.3	60.6	95.5
102			异戊酸丙酯	155.8	54.8	96.2
103			正辛烷	125.7	75.5	89.6
104			异辛烷	99.3	88.9	78.8
105			丁醚	142.6	67	92.9
106			正辛醇	195.15	10	99.4
107			丁二胺	159.6	49.5	97
108			苯甲酸乙酯	212.4	16.0	99.4
109			异丙苯	152.4	56.2	95
110			三烯丙基胺	151.1	62	95
111			丁酸异戊酯	178.5	36.5	98.05
112			碳酸异丁酯	190.3	26	98.6
113			正壬烷	150.8	18	94.8
114			邻苯二甲酸甲酯	289.2	2.5	99.5
115			正十一烷	194.5	4.0	98.85
116			二苯醚	259.3	3.25	99.33
117			邻苯二甲酸乙酯	298.5	2.0	99.98
118			苯甲酸异戊酯	262.3	4.4	99.9
119			正十二烷	214.5	2	99.45
120			二己胺	239.8	7.2	99.8
121			三丁胺	213.9	20.3	99.65
122	三氯硝基甲烷	111.9	乙酸	118.1	19.5	107.65
123			乙醇	78.3	66	77.5
124			异丙醇	82.4	65	81.95
125			丙醇	97.2	41.5	94.05
126			异戊醇	131.9	7	111.15
127			正戊醇	119.8	17	108.0
128			甲基环己烷	101.15	73	100.8
129			正庚烷	98.4	93	98.32
130	四氯化碳	76.75	甲酸	100.7	18.5	66.65
131			硝基甲烷	101.2	17	71.3
132			甲醇	64.7	20.56	55.7
133			乙腈	81.6	17	65.1
134			乙酸	118.1	1.54	76
135			乙醇	78.3	15.8	65.04
136			丙烯腈	77.3	21	66.2

续表

编号	第一组分*	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
137	二硫化碳	46.25	丙酮	56.15	88.5	66.08
138			丙醇	97.25	7.9	73.4
139			亚硝酸丁酯	78.2	30	75.3
140			丁醇	117.75	2.4	76.55
141			甲酸	100.75	17	42.55
142			硝基甲烷	101.2	81.4	41.2
143			甲醇	64.7	29	89.3
144			亚硝酸丙酯	47.75	38	40.15
145			乙醇	78.3	9	42.6
146			丙酮	56.15	33	39.25
147			丙醇	97.1	5.5	45.65
148			乙酸乙酯	76.7	3	46.1
149			正戊烷	36.15	89	35.7
150	溴二氯甲烷	90.2	硝基甲烷	101.2	25	87.3
151	三溴甲烷	149.5	甲醇	64.7	40	63.8
152			乙醇	78.3	28	75.5
153			乙酸乙酯	77.1	12	90.55
154			甲酸	100.75	48	97.4
155	三氯甲烷	61.2	丁酸	163.45	6.8	146.8
156			α -蒎烯	155.8	25	146.5
157			甲酸	100.75	15	59.15
158			甲醇	64.7	12.6	53.43
159	甲酸	100.75	乙醇	78.3	7	59.35
160			丙酮	56.5	21.9	64.4
161			甲基环戊烷	72.0	20	60.5
162			正己烷	68.7	16.5	60.4
163			硝基甲烷	101.22	54.5	97.07
164			三氯乙烯	86.95	75	74.1
165			四氯乙烯	121.1	50	88.15
166			吡啶	115.5	38.6	127.43
167			2-甲基丁烷	27.95	96	27.2
168			正戊烷	36.15	80	34.2
169			溴苯	156.1	32	98.1
170			氯苯	131.75	41	93.7
171			苯	80.2	69	71.05
172			2-甲基吡啶	129	75	158.0
173			环己烷	80.75	30	70.7
174			甲基环戊烷	72.0	71	63.3
175			正己烷	68.95	72	60.6
176			甲苯	110.7	50	85.8
177			邻氯甲苯	159.3	17	100.2
178			甲基环己烷	101.1	53.5	80.2
179			正庚烷	98.45	43.5	78.2
180			苯乙烯	145.8	27	97.75
181			邻二甲苯	143.6	26	95.5
182			间二甲苯	139.0	23.2	92.8

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
189	溴甲烷 硝基甲烷	3.65 101.2	正辛烷	125.8	37	90.5
184			甲醇	64.7	0.45	3.55
185			乙醇	64.7	90.9	64.4
186			乙酸	183.1	4	101.2
187			乙醇	78.3	71	76.05
188			丙醇	97.15	51.6	89.09
189			1,4-二氧杂环己烷	101.35	43.5	100.55
190			正丁醇	117.73	28.6	98.0
191			正戊烷	36.07	99	35
192			环己烷	80.75	73.5	69.5
193			甲基环戊烷	72.0	77	64.2
194			正己烷	68.74	81.5	61.7
195			甲苯	110.75	45	96.5
196			正庚烷 748 mmHg	98.4	64.4	79.7
197			正辛烷 748 mmHg	125.75	44.8	90.23
198			正壬烷 748 mmHg	150.85	28.4	96.14
199			正癸烷 748 mmHg	174.12	16.1	98.81
200			正十一烷 748 mmHg	194.5	9.3	100.01
201			正十二烷 748 mmHg	216.0	4.2	100.60
202	甲醇	64.7	三氯乙烯	87	62	59.3
203			溴乙烷	38	94.7	34.9
204			丙烯酸甲酯	80	46	62.5
205			丙酮	56.15	88	55.5
206			乙酸甲酯	57.1	81	53.5
207			噻吩	84	83.6	59.71
208			环戊烷	49.4	86	38.8
209			甲酸异丁酯	97.9	5	64.6
210			正戊烷	36.15	93	30.85
211			苯	80.1	60.9	57.5
212			环己烷	80.7	63.6	53.9
213			甲苯	110.6	27.5	63.5
214			甲基环己烷	100.8	46	59.2
215			正庚烷	98.45	48.5	59.1
216			正辛烷	125.75	32.5	62.75
217			正壬烷	150.75	16.6	64.1
218			甲基叔丁基醚	55.06	85.7	51.27
219	四氯乙烯	121.1	乙酸	118.1	38.5	107.35
220			乙二醇	197.4	6	119.1
221			丙酸	140.9	8.5	119.1
222			丙醇	97.25	48	94.05
223	六氯乙烷	185	正丁醇	117.7	32	110.0
224			吡啶	115.4	48.5	112.85
225			正戊醇	138.2	15	117.0
226			三氯乙酸	196	15	181
227			苯酚	182.2	30	173.7
228			苯胺	184.35	34	176.75

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
229	三氯乙烷	86.9	苯醇	205.15	12	182.10
230			对甲酚	201.7	10	183.0
231			乙酸	118.1	3.8	86.5
232			环己烷	80.7	83.4	80.5
233	三氯乙酸	107.55	五氯乙烷	161.95	96.5	161.8
234	溴乙酸	205.1	丁苯	183.1	80	181.3
235			邻二氯苯	179.6	84	177.0
236			邻溴甲苯	181.5	82	170.0
237			苯乙酮	202.0	30	206.5
238	氯乙酸	189.35	丁苯	183.1	75	179.5
239			甲基异丙基苯	176.7	85	174.7
240			溴苯	156.1	89	154.3
241			间溴甲苯	183.8	70	174
242			对溴甲苯	185.0	66	174.1
243			苯乙烯	145.8	86	144.8
244			邻二甲苯	144.3	88	143.5
245			间二甲苯	139.2	93	139.05
246			甲基异丙基苯	176.7	58	169.0
247			异丙基苯	152.8	79	150.8
248			1,3,5-三甲基苯	164.6	83	162.0
249			1,2,4-三甲基苯	168.2	66	162.8
250			正癸烷	173.3	58	165.2
251			1,3,5-三乙基苯	215.5	25	185.5
252			乙醇	78.3	56	72.5
253	乙腈	81.6	异戊二烯	34.1	97.6	33.7
254	乙酸	118.1	乙酸异丙酯	89.5	40.0	79.5
255			甲苯	110.7	20.0	81.4
256			硝基乙烷	114.2	70	112.4
257			1,4-二氧杂环己烷	101.35	23	119.5
258			吡啶	115.5	48.9	138.1
259			2-甲基吡啶	129.3	59.6	144.13
260			3-甲基吡啶	144	69.6	152.5
261			4-甲基吡啶	144.3	69.7	154.3
262			苯	80.2	98.0	80.05
263			环己烷	80.75	90.4	78.8
264			正己烷	68.6	94.0	68.25
265			异丙基硫酸酯	120	52	111.5
266			甲苯	110.7	71.9	100.6
267			二乙胺	89	33	163
268			2,6-二甲基吡啶	144.0	77.1	148.1
269			甲基环己烷	101.1	69	96.3
270			正庚烷	98.25	67	91.72
271			苯乙烯	145.2	14.3	116.8
272			乙苯	136.15	34	114.65
273			邻二甲苯	143.6	22	116.6
274			间二甲苯	139.0	27.5	115.85

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
275			对二甲苯	138.4	28	115.25
276			正辛烷	125.75	46.3	105.7
277			异丙基苯	152.8	16	116.0
278			正壬烷	150.8	31	112.9
279			正癸烷	172.3	20.5	116.75
280			正十一烷	194.5	5	117.87
281	甲酸甲酯	317	乙醚	34.6	45	28.4
282			异戊二烯	34.1	50	22.5
283			2-甲基丁烷	27.95	53	17.05
284			正戊烷	36.15	47	21.8
285			2,3-二甲基丁烷	58.0	15	30.5
286	硝基乙烷	114.2	正己烷	68.74	89.4	59.4
287			甲苯	110.75	75	106.2
288	硝酸乙酯	87.68	苯	80.15	88	80.08
289			环己烷	80.75	64	74.5
290			正己烷	68.8	76	66.25
291			正庚烷	98.4	37	82.6
292	乙醇	78.3	丙烯腈	77.3	59	70.8
293			环戊烷	49.4	92.5	44.7
294			正戊烷	36.15	95	34.8
295			苯	80.1	68.3	67.9
296			环己烷	80.8	70.8	64.8
297			正己烷	68.95	79	58.65
298			正丙醚	40.4	56	74.4
299			甲苯	110.7	32	76.7
300			正辛烷	125.6	22	77.0
301	乙二醇	197.4	苯胺	184.35	76	180.55
302			邻溴甲苯	181.75	75	166.8
303			邻硝基甲苯	221.75	51.5	188.55
304			甲苯	110.7	97.7	110.1
305			间甲苯胺	200.3	58	188.55
306			邻甲酚	191.1	73	189.6
307			间甲酚	202.1	40	195.2
308			正庚烷	98.45	97	97.9
309			苯乙烯	145.8	83.5	159.5
310			间二甲苯	139.1	93.45	135.1
311			对二甲苯	138.4	93.6	134.5
312			3,4-二甲基苯酚	226.8	11	197.2
313			2,4,6-三甲基吡啶	171.3	90.3	170.5
314			3,4-二甲基苯胺	214.0	53	188.6
315			丁醚	142.1	93.6	139.5
316			喹啉	237.3	20.5	196.35
317			茚	183.0	74	168.4
318			异丙基苯	152.8	82	147.0
319			1,3,5-三甲基苯	164.6	87	153
320			正丙苯	158.8	81	152

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
321	乙二胺	116.5	甲基异丙基苯	176.7	74.5	163.2
322			苡烯	159.5	80	152.5
323			樟脑	209.1	60	186.15
324			薄荷醇	216.3	48.5	188.55
325			正癸烷	173.3	77	161.0
326			二甲苯	265.6	31.5	193.3
327			苄基苯基醚	286.5	13	195.5
328			正十三烷	234.0	45	188.0
329			正丁醇	117.7	64.3	124.7
330			甲苯	110.7	69.2	104
331	丙烯腈	77.3	异丙醇	88.55	44	71.7
332	丙酮酸	166.8	苯	80.1	53	73.3
333			甲苯	110.75	92.5	110.05
334			邻二甲苯	144.3	72	137.0
335			乙苯	136.15	78	130.5
336			1,3,5-三甲苯	164.6	60	151.2
337			正丙苯	159.3	63	147.6
338			异丁醇	107.85	88	107.55
339			环戊醇	140.85	23	127.5
340			戊醇	138.2	30	126.8
341			异戊醇	131.3	39.5	124.9
342	氯乙酸甲酯	129.95	乙苯	136.15	37.5	127.2
343			间二甲苯	139.2	10	128.25
344			对二甲苯	138.45	15	128.3
345			丙醇	97.2	50	90.5
346			正己烷	68.8	91	63.5
347			乙酸甲酯	57	51.7	55.8
348			二乙胺	55.5	61.8	51.4
349			环戊烷	49.3	64	41.0
350			正戊烷	36.15	30	32.5
351			环己烷	80.75	32.5	53.0
352	烯丙醇	96.95	正己烷	68.95	41	49.8
353			异丙醚	69.0	39	54.2
354			正庚烷	98.4	10.5	55.85
355			苯	80.1	82.64	76.75
356			环己烷	80.8	42.0	74.0
357			正己烷	68.95	95.5	65.5
358			甲基环己烷	101.1	58	85.0
359			2,5-二甲基己烷	109.4	50	89.3
360			正辛烷	125.75	32	93.4
361			正戊烷	36.2	70	32.5
362	甲酸乙酯	54.1	甲基环戊烷	72.0	25	51.2
363	乙酸甲酯	56.95	正己烷	68.95	33	49.0
364			环戊烷	49.3	62.1	43.2
365			苯	80.1	0.3	56.7
366			环己烷	80.8	22.0	55.5

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
367	丙酸	141.0	正己烷	68.95	39.3	51.75
368			正庚烷	98.45	3.55	56.65
369			2-甲基己烷	90.0	11.4	56.0
370			2,2,3-三甲基丁烷	80.9	25.8	55.1
371			吡啶	115.5	32.8	148.6
372			2-甲基吡啶	129.3	45.0	154.5
373			氯苯	132.0	82	128.9
374			邻二甲苯	143.6	57	135.9
375			对二甲苯	138.2	66	132.5
376			正庚烷	98.15	98	97.82
377			正辛烷	125.12	78.5	120.89
378			正壬烷	150.67	46.0	134.27
379			正癸烷	174.06	19.5	139.76
380			二丙基硫醚	141.5	55	136.5
381			异丙苯	152.8	35	139.0
382			1,3,5-三甲基苯	164.0	23	139.3
383			丙基苯	158.0	25	139.5
384			茚烯	159.6	35	138.0
385			α-萘烯	155.8	41.5	126.4
386	氨基甲酸乙酯	185.25	溴苯	156.1	90.2	153.95
387			碘苯	188.45	67	174.5
388			硝基苯	210.75	12	184.95
389			苯酚	182.2	46.5	190.75
390			苯基腈	191.1	43	182.1
391			苯甲醚	153.85	95	153.5
392			正辛醇	195.2	27.5	183.5
393			异丁基硫醚	172.0	77	168.5
394			茚	182.6	65	172.65
395			异丙苯	152.8	94	151.5
396			1,3,5-三甲基苯	164.6	78	159.0
397			丙基苯	159.3	85	157.0
398			1,2,4-三甲基苯	168.2	75	161.4
399			萘	218.0	23	184.05
400			丁基苯	183.1	63	172.0
401			茚烯	159.6	85	157.0
402			戊醚	187.4	63	171.0
403			异戊醚	173.35	73	163.15
404			壬酸甲酯	213.8	15	184.3
405	1-硝基丙烷	131	正丙醇	97.15	91.2	96.95
406			正丁醇	117.73	67.8	115.3
407			异丁醇	107.89	84.8	105.28
408			正庚烷	98.43	86.5	96.6
409			乙苯	136.19	44.0	129.0
410	亚硝酸丙酯	47.75	正辛烷	125.66	65.8	115.8
411			正壬烷	150.8	38.4	126.6
412			正戊烷	36.15	91	35.8

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
413	异丙醇	82.45	环戊烷	49.3	46	45.5
414			丁腈	77.8	40	74.7
415			正戊烷	36.15	94	35.5
416			苯	80.2	66.3	71.74
417			环己烷	80.7	68	69.4
418			正己烷	68.85	77	62.7
419			甲苯	110.6	31	80.6
420			正庚烷	98.45	49.5	76.4
421			正辛烷	124.75	16	81.6
422			1,4-二氧杂环己烷	101.35	45	95.3
423	丙醇	97.2	甲酸丁酯	106.8	36	95.5
424			氯苯	132	20	96.5
425			苯	80.1	83.1	77.12
426			环己烷	80.75	81.5	74.69
427			甲苯	110.6	48.8	92.5
428			甲基环己烷	100.8	65.2	87.0
429			正庚烷	98.4	66.3	84.6
430			苯乙烯	145.8	92	97.0
431			间二甲苯	139.2	6	97.08
432			对二甲苯	138.4	7.8	96.88
433	甘油	290.5	正辛烷	125.6	30	98.9
434			对氯硝基苯	239.1	87	235.6
435			三甘醇	283.7	63	285.1
436			间硝基甲苯	230.8	87	228.8
437			水杨酸甲酯	222.35	92.5	221.4
438			水杨酸乙酯	233.7	89.7	230.5
439			苯甲酸丙酯	230.85	92	228.8
440			联苯	254.9	76	246.1
441			二苯醚	259.3	78	247.9
442			1,3,5-三乙基苯	215.5	92	212.9
443	甲基乙基硫醚	66.61	二甲苯	265.5	73	250.8
444			苯基苯基醚	286.5	70	264.5
445			二苯醚	297.0	64	269.5
446			甲基环戊烷	71.85	33.9	65.6
447			正己烷	68.75	43.4	63.94
448			2,2-二甲基戊烷	79.2	11.8	66.37
449			环己烷	80.75	2.4	67.77
450			2,3-二甲基丁烷	58.0	83.7	57.54
451			正己烷	68.75	47.4	64.85
452			2-甲基戊烷	60.27	76.1	59.2
453	丙基硫醇	67.3	异丙醚	68.3	35	66.0
454			2,2-二甲基戊烷	79.2	18.7	67.2
455			2,2,3-三甲基丁烷	80.97	12.6	67.57
456			环己烷	80.8	58.8	77.9
457			甲基环戊烷	71.85	86	71.47
458			正己烷	68.75	88.8	68.46
	噻吩	80.15				

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
459	吡咯	129.2	2, 8-二甲基戊烷	89.9	36	80.9
460			2, 4-二甲基戊烷	80.55	57.3	76.53
461			正庚烷	98.4	16.8	83.09
462			氯苯	131.75	57	124.5
463			二异丙基硫醚	120.5	80	117.5
464			二丙基硫醚	140.8	35	127.5
465			丙酮酸甲酯	187.5	35	135.0
466			间二甲苯	139.2	50	130.0
467			草酸甲酯	163.3	35	162.05
468			邻溴甲苯	131.5	2	164.1
469	溴代乙酸乙酯	158.8	丁酸丁酯	166.4	42	160.5
470			己酸乙酯	167.7	40	161.0
471			苄	182.6	17	163.6
372			1, 3, 5-三甲基苯	146.0	50.2	154.8
473			2, 7-二甲基辛烷	160.6	55	147.0
474			丁酸	164.0	16	157.4
475			异丁酸	154.6	60	153.0
476			溴苯	156.1	72	155.3
477			环己醇	160.8	35	155.5
478			邻氯甲苯	159.3	48	156.2
479	氯代乙酸乙酯	143.55	丙基苯	159.3	50	155.8
480			乙酸异戊酯	142.1	60	141.7
481			异戊醇	131.3	77	131.0
482			二烯丙基硫醚	139.35	78	133.5
483			丁酸丙酯	142.8	53	141.7
484			乙苯	136.15	82	135.3
485			邻二甲苯	144.3	42	140.2
486			间二甲苯	139.0	68	137.45
487			二丁醚	142.4	55	139.8
488			丁腈	117.9	50	113.0
489	异丁腈	103.85	甲苯	110.75	73	107.0
490			甲基环己烷	101.15	30	90.5
491			甲基环己烷	101.15	60	86.5
492			正庚烷	98.4	62	80.5
493			丙酸甲酯	79.85	40	79.0
494			乙酸乙酯	77.1	88.2	77.05
495			1-氯丁烷	78.5	62	77.0
496			亚硝酸丁酯	78.2	70	76.7
497			叔丁醇	82.45	31	78.7
498			丁胺	77.8	65	74.0
499	2-丁酮	79.6	苯	80.1	56	78.23
500			环己烷	80.75	60	71.8
501			正己烷	68.8	71.4	64.2
502			正庚烷	98.5	30	77.0
503			2, 5-二甲基己烷	109.4	5	79.0
504			正己烷	68.7	74	60.0

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
505	丁酸	164.0	碘丁烷	130.4	97.5	129.8
506			糠醛	161.45	57.5	159.4
507			吡啶	115.5	8.0	163.2
508			氯代乙酸丙酯	162.5	60	160.5
509			亚硝酸异戊酯	149.75	83	147.85
510			对二氯苯	174.4	43	162.0
511			氯苯	132.0	97.2	131.75
512			邻溴甲苯	181.5	28	163.0
513			间溴甲苯	184.3	20.5	163.62
514			对溴甲苯	185.0	25	161.5
515			苯甲醚	153.85	88	152.85
516			苯乙烯	145.8	85	143.5
517			乙苯	133.15	96	135.8
518			邻二甲苯	144.3	90	143.0
519			间二甲苯	139.0	94	133.5
520			对二甲苯	133.45	94.5	137.8
521			苄	182.6	16	163.65
522			异丙基苯	152.8	80	149.5
523			1, 3, 5-三甲基苯	164.8	62	158.0
524			丙基苯	153.9	72	154.5
525			1, 2, 4-三甲基苯	169	55	159.5
526			丁苯	183.1	25	162.5
527			甲基异丙基苯	176.7	40	161.0
528			萘烯	159.6	97.2	152.3
529			正十一烷	194.5	15.5	162.4
530	1,4-二氧杂环己烷	101.95	1-溴丁烷	101.5	53	98.0
531			叔戊醇	102.35	20	100.65
532			环己烷	80.75	75.4	79.5
533			硼酸乙酯	118.6	8	100.7
534			正庚烷	93.4	56	91.85
535	乙酸乙酯	77.1	亚硝酸丁酯	73.2	29	76.3
536			叔丁醇	82.45	27	76.0
537			环己烷	80.75	44	71.6
538			甲基环戊烷	72.0	62	67.2
539			正己烷	68.7	60.1	65.15
540	异丁酸	154.6	碘丁烷	130.4	93	123.8
541			丙酮酸乙酯	153.5	40	153.0
542			溴苯	156.15	65	143.6
543			氯苯	132.0	92	131.2
544			1-溴己烷	159.5	65	143.0
545			邻溴甲苯	181.5	15	153.9
546			苯甲醚	153.85	58	149.0
547			苯乙烯	145.8	73	142.0
548			邻二甲苯	144.3	78	141.0
549			间二甲苯	139.0	85	136.9
550			对二甲苯	133.4	87	136.4

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
551	丙酸甲酯	79.85	异丙基苯	152.8	65	146.8
552			丙基苯	158.9	51	149.3
553			1, 2, 4-三甲基苯	163.2	37	152.3
554			甲基异丙基苯	176.7	20	153.4
555			蒎烯	159.6	55	148.1
556			2, 7-二甲基辛烷	160.2	52	148.55
557			二异戊醚	173.2	7	154.2
558			1-氯丁烷	78.05	62	76.8
559			亚硝酸丁酯	78.2	88	77.7
560			苯	80.1	48	79.45
561	甲酸丙酯	80.85	环己烷	80.75	48	75.0
562			甲基环戊烷	72.0	72	69.5
563			甲基环己烷	101.1	115	78.3
564			1-氯丁烷	78.5	62	76.1
565			亚硝酸丁酯	78.2	65	76.8
566			叔丁醇	82.6	60	78.0
567			苯	80.1	53	78.5
568			环己烷	80.75	52	75.0
569			正己烷	68.95	70.5	63.6
570			正庚烷	98.5	29	78.2
571	乙二醇单乙酸酯	190.9	苯酚	182.2	35	197.5
572			间溴甲苯	184.3	68	182.0
573			邻甲酚	191.1	49	199.45
574			间甲酚	202.2	69	206.5
575			对甲酚	201.7	67	206.0
576			正辛醇	195.2	29	189.5
577			苊	182.6	80	180.0
578			二戊醚	187.5	58	180.8
579			二异戊醚	173.2	72	170.2
580			苯甲醚	153.85	18	142.8
581	乳酸甲酯	143.8	4-庚酮	143.55	53	142.7
582			戊酸乙酯	145.45	42	140.0
583			乙酸甲酯	149.8	30	141.7
584			间二甲苯	139.0	57.5	131.2
585			对二甲苯	138.2	60	130.8
586			正辛烷	125.8	70	120.3
587			二丁醚	142.8	58	137.0
588			异丙基苯	152.8	38	137.8
589			蒎烯	159.6	15	140.0
590			2, 7-二甲基辛烷	160.1	32	137.8
591	四氢噻吩	118.8	吡啶	115.4	55	113.5
592			1-甲基吡咯	112.8	82	111.5
593			乙基环己烷	131.85	19.3	117.46
594			2-甲基庚烷	117.7	61.8	113.96
595	亚硝酸丁酯	78.2	正辛烷	125.7	39.7	117.79
596			苯	80.1	25	77.95

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
597			环己烷	80.75	37	76.5
598			正己烷	68.8	32	68.5
599	亚硝酸异丁酯	67.1	甲基环戊烷	72.0	32	65.9
600			正己烷	68.8	48	65.0
601	硝酸异丁酯	123.5	正丁醇	117.8	55	112.8
602			异丁醇	107.85	64	105.6
603	正丁醇	117.8	吡啶	115.5	31	118.6
604			甲酸丁酯	106.6	76.4	105.8
605			碳酸乙酯	125.9	37	116.5
606			氯苯	132.0	44	115.3
607			环己烯	82.7	95	82.0
608			环己烷	80.75	90.5	79.8
609			己醛	123.9	22.9	116.8
610			异丁酸乙酯	110.1	83	109.2
611			甲酸异戊酯	123.8	31	115.9
612			乙酸异丁酯	117.2	50	114.5
613			异戊酸甲酯	116.3	60	113.5
614			三聚乙醛	123.9	48	115.75
615			正己烷	68.95	96.8	68.2
616			乙醛缩二乙醇	103.55	87	101.0
617			二异丙基硫醚	120.5	55	112.0
618			硼酸乙酯	118.6	48	113.0
619			甲苯	110.7	72.2	105.5
620			甲基环己烷	100.8	80	95.3
621			正庚烷	98.4	82	93.85
622			乙苯	136.15	34.9	115.85
623			邻二甲苯	143.6	25	116.8
624			间二甲苯	139.0	28.5	116.5
625			对二甲苯	138.3	32	115.7
626			正辛烷	125.75	54.8	108.45
627			二丁基醚	142.1	17.5	117.65
628			二异丁基醚	122.8	52	113.5
629			正壬烷	150.7	28.5	115.9
630	仲丁醇	99.5	甲酸丁酯	106.8	32	98.0
631			丙酸乙酯	99.15	59	96.7
632			苯	80.1	84.6	78.5
633			环己烷	80.75	82	76.0
634			甲基环戊基	72.0	88.5	69.7
635			二丙基醚	90.4	78	87.0
636			甲苯	110.7	45	95.3
637			甲基环己烷	101.5	61.8	89.7
638			正庚烷	98.4	63.2	88.1
639			异辛烷	99.3	66.2	88.0
640	叔丁醇	82.9	二乙基硫醚	92.1	30	79.8
641			苯	80.1	63.4	73.95
642			环己烷	80.7	65.8	71.2

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
643			甲基环戊烷	72.0	74	66.6
644			正己烷	68.85	78	63.7
645			二异丙醚	68.3	92.1	67.3
646			二丙基醚	90.4	48	79.0
647			甲基环己烷	101.5	34	78.8
648			正庚烷	98.45	38	78.0
649			2, 5-二甲基己烷	109.2	23	81.5
650	乙醚	34.6	异戊二烯	34.3	52	33.2
651			2-甲基-2-丁烯	37.1	15	34.2
652			正戊烷	36.16	44	33.7
653	异丁醇	108.0	戊酮-2	102.35	81	101.8
654			戊酮-3	102.05	80	101.7
655			甲酸丁酯	106.8	60	103.0
656			丁酸甲酯	102.65	75	101.3
657			乙酸丙酯	101.6	83	101.0
658			氯苯	132.0	27	107.1
659			苯	80.1	92.6	79.3
660			环己烯	82.7	85.8	80.5
661			环己烷	80.75	86	78.3
662			甲基环戊烷	72.0	95	71.0
663			异丁基乙烯基醚	83.0	93.8	82.7
664			异丁酸乙酯	110.1	48	105.5
665			正己烷	68.9	97.5	68.3
666			二丙基醚	90.55	90	89.5
667			乙醛缩二乙醇	103.55	80	98.2
668			二异丙基硫醚	100.5	27	105.8
669			甲苯	110.7	55	101.2
670			甲基环己烷	100.8	68	92.6
671			正庚烷	98.45	73	90.8
672			乙苯	136.15	20	107.2
673			对二甲苯	138.4	11.4	107.1
674			1, 3-二甲基环己烷	120.7	44	102.2
675			2, 5-二甲基己烷	109.2	53	98.7
676			2, 2, 4-三甲基戊烷	99.3	73	92.0
677	2-乙氧基乙醇	125.3	甲苯	110.75	89.2	110.15
678			甲基环己烷	101.15	85	98.6
679			丁酸丙酯	143.7	28	133.5
680			正庚烷	98.4	86	96.5
681			苯乙烯	145.8	45	130.0
682			乙苯	136.15	52	127.8
683			对二甲苯	138.45	50	128.6
684			正辛烷	126.75	62	116.9
685			异丙基苯	152.8	33	133.2
686			丙基苯	159.3	20	134.6
687			苄烯	159.6	35	131.0
688	甲基丙基醚	38.95	2-甲基-2-丁烯	37.115	75	36.3

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
689	正戊烷	36.2	对二溴苯	230.25	87	212.85
690	二甘醇	245.5	硝基苯	210.75	90	210.0
691			邻硝基苯酚	217.2	89.5	216.8
692			间硝基甲苯	230.8	75	224.0
693			水杨酸甲酯	222.85	85.3	220.55
694			反丁烯二酸二乙醇	217.85	90	217.15
695			喹啉	237.3	71	233.6
696			乙酸苄酯	245.0	93	214.85
697			邻苯二甲酸二甲酯	233.7	3.7	245.4
698			1-甲基萘	244.6	55	277.0
699			2-甲基萘	241.15	61	325.45
700			联苯	256.1	52	232.65
701			1,3,5-三乙基苯	215.5	78	210.0
702			二苯甲烷	265.4	48	236.0
703			苄基苯基醚	286.5	20	241.5
704	正硫醚-1	97.8	正庚烷	98.42	50.6	95.45
705			2-甲基己烷	90.05	84.6	89.74
706			3-甲基己烷	91.8	87.2	91.2
707			2,5-二甲基己烷	103.1	12	98.22
708	甲基异丙基醚	84.76	环己烷	80.85	70	79.76
709			3-甲基己烷	91.6	17.6	84.38
710			2,4-二甲基戊烷	80.55	70.3	79.28
711	甲基丙基醚	70.57	乙基环戊烷	103.45	9.3	95.84
712			甲基环己烷	101.05	22	95.06
713			3-甲基己烷	91.6	67.05	90.53
714	2-糠醛	161.05	正庚烷	98.4	94.7	98.15
715			邻二甲苯	143.6	87	140.5
716			间二甲苯	139.3	88	138.4
717			对二甲苯	138.4	80	138.0
718			异丙基苯	152.8	73	148.5
719			1,3,5-三甲基苯	164.6	40	155.2
720			1,2,4-三甲苯	168.2	33	157.0
721			丙基苯	159.2	58	151.8
722			甲基异丙基苯	176.7	32	157.8
723			苯基甲醚	159.5	60	146.75
724			桉树脑	176.35	41	157.25
725	吡啶	115.74	六氢吡啶	105.8	92	108.1
726			苯酚	181.4	86.9	183.1
727			甲苯	110.75	77.8	110.1
728			正庚烷	98.4	74.7	95.5
729			正辛烷	126.075	43.9	109.15
730			正壬烷	150.7	10.1	115.2
731	2-甲基噻吩	110.92	正庚烷	98.04	97.85	97.77
732			2-甲基庚烷	117.7	32.2	109.17
733			2,2-二甲基己烷	106.85	66.8	104.42

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
735	3-甲基噻吩	114.96	2, 5-二甲基己烷	109.15	60.4	106.12
736			乙基环戊烷	103.45	96.1	102.82
737			正辛烷	125.75	15.0	114.15
738			2-甲基庚烷	117.7	41.2	111.86
739			2, 5-二甲基己烷	109.15	68.3	107.12
740	丙酮酸乙酯	155.1	溴苯	156.1	52	149.5
741			间二甲苯	139.2	70	137.2
742			异丙基苯	152.8	55	146.2
743			间硝基甲苯	230.8	85	229.5
744			对硝基甲苯	238.9	78	236.4
745	乙酰丙酸	252.0	水杨酸甲酯	222.95	94	222.75
746			水杨酸乙酯	233.8	82	230.5
747			苯甲酸异丁酯	241.9	75	238.6
748			1, 3, 5-三乙基苯	215.5	89	214.0
749			1, 3, 5-三甲苯	164.6	57	159.5
750	乙酰乙酸甲酯	169.5	甲基异丙基苯	176.7	44	165.0
751			蒽烯	169.6	60	152.8
752			二异戊醚	173.2	40	160.5
753			苯乙醇	202.0	61	201.0
754			丁基苯	183.2	48	178.0
755	丙二酸二甲酯	181.4	甲基异丙基苯	176.7	60	160.0
756			蒽烯	159.6	74	154.6
757			丁酸甲酯	102.65	50	101.9
758			甲基环己烷	101.15	60	95.2
759			正庚烷	98.4	66	93.2
760	甲酸丁酯	102.25	叔戊醇	102.35	65	101.0
761			甲基环己烷	101.15	65	96
762			正庚烷	98.45	60	90.7
763			乙酰乙酸乙酯	180.4	23	176.1
764			草酸二乙酯	185.65	16	176.3
765	异戊酸	176.5	邻二甲苯	144.3	95	143.8
766			二丁基硫醚	185.0	27	175.0
767			茚	183.0	40	173.0
768			异丙基苯	152.8	83	152.0
769			1, 3, 5-三甲苯	164.6	81	162.5
770	丁酸甲酯	102.65	1, 2, 4-三甲苯	168.2	77	165.7
771			丁基苯	183.1	50	173.0
772			甲基异丙基苯	176.3	62	170.8
773			蒽烯	159.6	83	156.5
774			桉树脑	176.3	57.5	175.0
775	乙酸丙酯	101.6	正癸烷	173.3	67	167.0
776			甲基环己烷	101.1	55	97.0
777			正庚烷	98.45	65	95.1
778			叔戊醇	102.0	42	99.5
779			乙醛缩二乙醇	103.55	33	161.25
780	戊酸	186.35	茚	182.6	70	178.5

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
781	乳酸乙酯	154.1	1, 3, 5-三甲基苯	164.6	90	164.0
782			萘	218.0	4	168.0
783			甲基异丙基苯	176.7	78	175.6
784			蒽烯	159.6	92	158.5
785			二戊醚	187.5	55	161.5
786			二异戊醚	173.2	87.5	171.8
787			邻二甲苯	144.3	70	140.2
788			对二甲苯	138.45	83	136.6
789			异丙基苯	152.8	52	143.5
790			1, 3, 5-三甲基苯	164.6	27	150.05
791	正戊醇	138.2	1, 2, 4-三甲苯	168.2	27	152.4
792			蒽烯	159.6	45	144.95
793			甲酸戊酯	132.0	57	131.4
794			乙苯	136.15	60	129.8
795			对二甲苯	138.45	58.1	130.9
796			溴苯	156.15	15	131.65
797			乙酸丁酯	126.0	83.5	125.85
798			三苯甲醚	123.9	78.0	123.5
799			甲苯	110.7	90	109.7
800			正庚烷	98.45	93	97.4
801	硝基苯	210.75	乙苯	136.15	51	125.7
802			正辛烷	125.8	70	117.0
803			二丁醚	142.1	35	129.8
804			异丙基苯	152.8	6	131.6
805			蒽烯	159.6	76	130.9
806			顺丁烯二酸二甲酯	204.05	93	203.9
807			苄醇	205.25	62	204.2
808			苯甲酸乙酯	212.5	19	210.6
809			环己烯	80.1	35.3	78.8
810			环己烷	80.75	48.1	77.56
811	苯	80.15	甲基环戊烷	71.85	84	71.7
812			正己烷	69.0	95.3	68.5
813			2, 2-二甲基戊烷	79.1	53.7	76.85
814			2, 3-二甲基戊烷	89.79	21.2	79.4
815			2, 4-二甲基戊烷	80.8	51.7	75.2
816			正庚烷	98.45	0.7	80.1
817			2, 2, 4-三甲基戊烷	99.2	2.3	80.1
818			苯胺	183.91	58.1	185.84
819			2-甲基吡啶	129.2	24.6	135.5
820			3-甲基吡啶	143.5	29.8	138.93
821	苯酚	182.2	4-甲基吡啶	144.4	32.5	190.0
822			乙二醇二乙酸酯	189.86	60.8	195.53
823			苯甲醚	179.3	49.9	175.6
824			2, 4-二甲基吡啶	159.0	43.0	193.4
825			2, 6-二甲基吡啶	144.0	27.5	135.5
826			2, 4, 6-三甲基吡啶	171.0	47.7	195.83

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
827		195.15	正辛醇	195.15	87	195.4
828		179.0	仲辛醇	179.0	50	184.5
829		182.2	苄醇	182.2	53	177.8
830		164.5	1, 3, 5-三甲苯	164.5	79	163.5
831		165.2	1, 2, 4-三甲苯	165.2	75	166.0
832		183.1	丁基苯	183.1	54	175.0
833		159.8	蒽烯	159.8	78	156.1
834		173.7	正癸烷	173.7	65	168.0
835		160.25	2, 7-二甲基辛烷	160.25	94	159.5
836		187.5	二戊醚	187.5	22	180.2
837		173.2	二异戊醚	173.2	85	172.2
838		235.42	正十三烷	235.42	16.9	180.56
839	邻苯二酚	245.9	苄醇	253.6	85.0	255.0
840		237.4	喹啉	237.4	39	257.9
841		218.05	苯	218.05	88.5	217.45
842		235.9	联苯	235.9	43.5	239.85
843		259.3	二苯醚	259.3	40.7	242.0
844		215.5	1, 3, 5-三乙基苯	215.5	91.1	214.7
845		265.6	二苯甲烷	265.6	35.0	243.05
846		235.42	正十三烷	235.42	70.0	229.7
847	间苯二酚	281.64	邻苯二甲酸二甲酯	283.7	62	287.5
848		266.5	对叔戊基苯酚	266.5	85	265.8
849		255.9	联苯	255.9	79	252.15
850		259.3	二苯醚	259.3	77	255.65
851		235.42	正十三烷	235.42	88	233.25
852		284.9	1, 3-二甲基乙烷	284.9	53	269.7
853	苯胺	184.35	邻甲酚	191.1	92	191.25
854		195.2	正辛醇	195.2	17	183.95
855		182.6	苄醇	182.6	58.5	179.75
856		164.7	1, 3, 5-三甲苯	164.7	88.0	164.35
857		169.35	1, 2, 4-三甲苯	169.35	86.5	168.64
858		183.1	丁基苯	183.1	54	177.8
859		150.7	正癸烷	150.7	86.5	149.2
860		174.6	正癸烷	174.6	64	167.28
861		187.5	二正戊烷	187.5	45	177.5
862		173.2	二异戊醚	173.2	72	169.35
863		194.5	正十二烷	194.5	42.5	175.91
864		215.5	正十二烷	215.5	28.5	180.37
865		235.42	正十三烷	235.42	13.8	182.94
866		252.5	正十四烷	252.5	4.8	183.96
867	2-甲基吡啶	129.7	正辛烷	125.75	58.0	121.12
868		150.7	正壬烷	150.7	15.9	129.2
869	3-甲基吡啶	148.5	二烯丙基硫醚	139.35	70	135.5
870		144.0	2, 6-二甲基吡啶	144.0	27.3	143.5
871	邻苯二甲	258.6	联苯	255.9	63	249.7
872		259.3	二苯醚	259.3	54	251.2

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
873	反丁烯二酸二甲酯	193.25	二苯甲烷	265.4	30	254.0
874			间溴甲苯	184.3	84	183.65
875			邻甲酚	191.1	40	197.8
876			间甲酚	202.2	28	204.3
877			乙基苯基醚	185.0	68	183.5
878	顺丁烯二酸二甲酯	204.05	乙酸	205.15	37	201.5
879			邻甲酚	191.1	22	204.65
880			间甲酚	202.2	45	208.75
881			对甲酚	201.7	44	208.6
882			二异戊基硫醚	214.8	18	208.0
883	环己酮	155.7	正己醇	157.85	6	155.65
884			异丙基苯	152.8	35	152.0
885			蒎烯	159.6	42.5	150.55
886			2,7-二甲基辛烷	160.1	45	151.5
887			二异丁基硫醚	172.0	90	171.0
888	乙酰乙酸乙酯	180.4	苄	182.6	34	177.15
889			丙基苯	159.3	76	158.3
890			1,2,4-三甲苯	168.2	63	165.2
891			丁基苯	183.1	48	172.0
892			甲基异丙基苯	176.7	59	170.5
893	正乙基二乙酸酯	168.5	蒎烯	159.6	70	156.15
894			2,7-二甲基辛烷	160.1	76	156.0
895			二正戊醚	187.5	30	174.5
896			丁酸丁酯	166.4	63	163.5
897			苯乙醚	170.45	44	164.5
898	草酸二乙酯	185.65	己酸乙酯	167.7	5.5	164.0
899			仲辛醇	180.4	6.5	168.3
900			二异戊醚	173.2	43	161.5
901			邻甲酚	191.1	64	194.1
902			蒎烯	159.6	84	156.5
903	己腈	163.9	2,7-二甲基辛烷	160.1	78	159.5
904			二正戊醚	187.5	46	177.7
905			二异戊醚	173.2	71	170.15
906			异丙基苯	152.8	82	150.8
907			蒎烯	159.6	65	143.0
908	环己醇	160.8	邻二甲苯	143.6	86	143.0
909			间二甲苯	139.0	95	138.9
910			蒎烯	181.7	25	160.0
911			丙基苯	158.8	60	153.8
912			甲基异丙基苯	176.7	28	159.5
913	乙酸丁酯	126.0	蒎烯	159.6	59	151.9
914			三聚乙醛	124.35	91	124.25
915			正辛烷	125.8	48	119.0
916			二丁基醚	142.1	5	125.9
917			间甲酚	202.2	87	201.9
918	己酸	205.3	苯乙醚	202.0	68	200.5

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
919			1, 3, 5-三甲基苯	215.5	37	202.0
920	甲酸异戊酯	123.8	三聚乙醛	124.35	44	123.0
921			二异丁醚	122.3	35	121.5
922	丙酸丙酯	122.5	正辛烷	125.8	40	118.2
923	乳酸丙酯	171.7	二异丁硫醚	172.0	52	169.0
924			1, 3, 5-三甲基苯	164.6	72	160.5
925			二异戊醚	173.2	47	167.5
926	乳酸异丙酯	166.8	1, 3, 5-三甲基苯	164.6	40	159.5
927			蒎烯	159.6	70	154.2
928	正己醇	157.8	苯甲醚	153.85	63.5	151.0
929			间二甲苯	139.0	85	138.3
930			异丙基苯	152.8	65	149.5
931			1, 3, 5-三甲基苯	164.6	45	153.5
932			1, 2, 4-三甲基苯	168.2	32	156.3
933			丙基苯	158.8	45	152.5
934	乙醛缩二乙醇	103.55	甲基环己烷	101.15	60	99.65
935			正庚烷	98.45	72	97.75
936			2, 5-二甲基己烷	109.3	25	103.0
937	2-丁氧基乙醇	171.15	苯甲醛	179.2	9	170.95
938			邻甲酚	191.1	85	191.55
939			苯乙醚	170.45	48	167.1
940			二异丁基硫醚	172.0	58	163.8
941			1, 3, 5-三甲基苯	164.6	68	162.8
942			丁基苯	185.4	26.6	162.0
943	二丙二醇	229.2	水杨酸甲酯	222.95	65	213.0
944	三甘醇	288.7	邻苯二甲酸二甲酯	283.2	67	277.0
945			联苯	256.1	90	255.3
946			苯甲酸苯酯	315.0	20	288.0
947			二苯甲烷	265.4	80	265.0
948			1, 2-二苯基乙烷	284.5	58	275.5
949	苯基腈	191.1	邻甲酚	191.1	55	195.95
950			间甲酚	202.2	89	202.5
951			对甲酚	201.7	86	202.1
952			丁酸异戊酯	181.05	92	180.85
953			二戊醚	187.5	58	180.5
954			二异戊醚	173.2	84	171.4
955	苯甲醛	179.2	邻甲酚	191.1	77	192.0
956			对甲基异丙基苯	175.3	72	171.0
957			二异戊醚	173.2	62.5	168.6
958	苯甲酸	250.8	对硝基甲苯	238.9	89	237.4
959			丁二酸二丙酯	250.5	57	248.0
960			联苯	277.9	49.6	246.05
961			二苯醚	259.3	41	247.8
962			二苯甲醚	265.6	18	248.95
963	邻硝基甲苯	221.75	苯醇	205.2	91	204.75
964			水杨酸甲酯	222.95	14	221.65

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(w%)	共沸点(°C)
965			二乙基苯胺	217.05	88	216.85
966			正癸醇	232.8	15	221.0
967	对硝基甲苯	238.9	噻啉	237.3	92	237.2
968			正癸醇	232.8	67	231.5
969	甲苯	110.7	乙基环戊烷	103.5	93	103.0
970			2,5-二甲基己烷	109.4	65	107.0
971			2-甲基庚烷	117.6	18	110.3
972			2,3,4-三甲基戊烷	113.5	40	109.5
973	辛醇	205.2	二甲苯胺	194.05	98.5	193.9
974			间甲酚	202.2	39	207.1
975			对甲酚	201.7	38	206.8
976			甲基苯胺	196.25	70	195.8
977			乙基苯胺	205.5	50.0	202.8
978			二乙基苯胺	217.05	28	20.42
979			1,3,5-三乙基苯	215.5	43	203.2
980	邻甲酚	191.1	苯胺	185.0	38	201.45
981			乙酸苯酯	195.7	64	198.5
982			2,4,6-三甲基吡啶	171.3	37	197.2
983			正辛醇	195.15	62	196.9
984			二丁基硫醚	185.0	75	183.8
985	间甲酚	202.2	乙酸苯酯	195.7	30	204.4
986			2,4,6-三甲基吡啶	171.3	27	206.2
987			乳酸异戊酯	202.4	50	207.6
988			正辛醇	195.15	38	203.3
989			苯基乙基(甲)酮	217.7	83	218.6
990	对-甲酚	201.6	苯乙酮	202.0	53.5	203.4
991			甲酸辛酯	202.4	58.0	207.0
992			苯甲酸甲酯	199.4	60.0	204.55
993			乙酸苯酯	195.7	32	204.3
994			乳酸异戊酯	202.4	52	207.25
995			辛酸乙酯	208.85	75	209.5
996	2,4-二甲基吡啶	159.0	正壬烷	150.7	67.75	148.2
997	甲基苯胺	196.25	正辛醇	195.2	55	198.9
998	庚酸	223.0	反丁烯二酸二乙酯	217.85	78	216.4
999			顺丁烯二酸二乙酯	223.8	50	220.0
1000			丁二酸二乙酯	217.85	80	216.0
1001			苯基乙基(甲)酮	217.7	80	216.5
1002			1,3,5-三乙基苯	215.5	73	211.0
1003	正庚醇	176.15	甲基苯基醚	167.8	80	167.0
1004			对甲基苯甲醚	177.05	48	173.8
1005			苯乙醚	170.45	72	169.0
1006			对甲基异丙基苯	176.0	52	173.0
1007			二异戊醚	173.2	63	170.85
1008	苯乙醇	202.8	对乙基苯酚	218.8	85	219.5
1009			2,4-二甲基苯酚	210.5	70	213.0
1010			正辛醇	195.2	87.5	194.95

续表

编号	第一组分	沸点(°C)	第二组分	沸点(°C)	第二组分(%)	共沸点(°C)
1011	乙酸苯酯	195.7	正辛醇	195.2	47	192.4
1012	水杨酸甲酯	222.95	苯乙醇	219.4	57	218.0
1013		218.0	顺丁烯二酸二乙酯	223.8	40	221.95
1014	乙苯	136.15	乙基环己烷	131.8	85	131.2
1015	对乙基苯酚	218.8	顺丁烯二酸二乙酯	223.8	62	226.3
1016		219.0	反丁烯二酸二乙酯	217.85	52	223.0
1017		218.1	对甲基苯乙酮	226.35	70	229.7
1018		218.0	邻叔苯酚	215.0	40	221.0
1019		218.0	苯甲酸乙酯	213.5	20	219.7
1020		218.0	二乙基苯胺	217.05	40	214.0
1021		218.0	1, 3, 5-三甲基苯	215.5	60	212.0
1022	对甲基苯甲醚	177.05	仲辛醇	180.4	21	176.3
1023	0.05	218.0	异戊酸丁酯	177.6	42	176.4
1024		218.0	二异戊酯	173.2	70.5	172.5
1025	苯乙醇	219.4	正基苯胺	217.05	60	213.5
1026	2, 4-二甲基苯酚	210.5	反丁烯二酸二乙酯	217.85	68	219.65
1027		218.0	喹啉	237.3	92	239.0
1028		218.0	对甲基苯乙酮	226.35	15	227.0
1029		218.0	苯基乙基(甲)酮	217.7	35	221.0
1030		218.0	乙酸苯酯	215.0	64	216.8
1031	2, 4-二甲基苯酚	220.8	顺丁烯二酸二乙酯	223.8	45	230.0
1032		218.0	反丁烯二酸二乙酯	217.85	35	228.2
1033		218.0	喹啉	237.3	65	241.95
1034		218.0	对甲基苯乙酮	226.35	49	234.85
1035		218.0	苯基乙基(甲)酮	217.7	33	228.0
1036		218.0	二乙基苯胺	217.05	92	217.0
1037	0.35	218.0	正十三烷	234.0	42	228.0
1038	乙基苯胺	208.5	正辛醇	195.2	85	194.0
1039	顺丁烯二酸二乙酯	223.8	对甲基苯乙酮	226.35	12	228.15
1040	丁二酸二乙酯	217.85	苯基乙基(甲)酮	217.7	33	218.7
1041	异戊酸丙酯	168.0	苡烯	159.6	35	145.0
1042	仲辛醇	180.4	丁基苯	183.1	50	178.0
1043		218.0	对甲基异丙基苯	173.7	56	174.0
1044		218.0	邻叔苯酚	215.0	14	178.8
1045	喹啉	237.3	邻叔苯酚	215.0	94	267.5
1046	苯基乙基(甲)酮	217.7	1, 3, 5-三甲基苯	213.5	75	215.4
1047	水杨酸乙酯	233.8	正癸醇	232.9	52	230.5
1048	异丙苯	215.8	正壬烷	150.75	77	148.0
1049	1, 3, 5-三甲苯	214.6	2, 7-二甲基辛烷	210.1	72	158.6
1050	1, 2, 4-三甲苯	218.2	正癸烷	173.3	25	166.1
1051	邻苯二甲酸二甲酯	233.2	1, 2-二苯基乙烷	284.0	47	268.6
1052	癸酸	268.6	三苯甲烷	265.4	72	268.6
1053	对叔戊基苯酚	265.15	二甲甲醚	265.4	60	258.0
1054	二苯醚	259.0	苯甲酸异戊酯	263.05	10	258.9
1055	苯甲酸异戊酯	263.05	二苯甲烷	265.4	86	260.25

* 表中第一组份按碳原子数递增次序排列

二十、溶剂的三元共沸物

编号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
1	溴化氢	-67	10.4	
	水	100	11.0	105
	氯苯	131.8	78.6	
2	氯化氢	-80	15.8	
	水	100	64.8	107.33
	苯酚	182	19.4	
3	氯化氢	-80	5.3	
	水	100	20.2	96.9
	氯苯	131.8	74.5	
4	氯化氢	19.4	10	
	氟硅酸		35	116.1
	水	100	54	
5	四氯化硅	—	24.6	
	六氟乙烷	-78	32.7	-104
	乙烷	-88	42.7	
6	水	100	4.5	
	四氯化碳	76.75	85.5	62
	乙醇	78.3	10	
7	水	100	5	
	四氯化碳	76.75	84	65.15
	烯丙醇	96.95	11	
8	水	100	4.05	
	四氯化碳	76.7	91.0	65
	仲丁醇	99	4.95	
9	水	100	1.6	
	二硫化碳	46.25	98.4	41.3
	乙醇	78.3	5.0	
10	水	100	1.3	
	三氯甲烷	61	90.5	52.3
	甲醇	64.7	8.2	
11	水	100	2.3	
	三氯甲烷	61	94.2	55.3
	乙醇	78.3	3.5	
12	水	100	18.6	
	甲酸	100.8	71.9	107.2
	丙酸	140.7	9.5	
13	水	100	19.5	
	甲酸	100.8	75.9	107.62
	丁酸	162.4	4.6	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
14	水	100	15.5	
	甲酸	100.8	66.8	107.02
	异丁酸	154	17.7	
15	水	100	21.3	
	甲酸	100.8	76.3	107.64
	异戊酸	176.5		
16	水	100	2.1	
	硝基甲烷	101.2	6.5	33.1
	正戊烷	36.07	91.4	
17	水	100	7.88	
	硝基甲烷	101.2	29.73	71.43
	正庚烷	98.43	62.89	
18	水	100	12.4	
	硝基甲烷	101.2	44.25	77.35
	正辛烷	125.7	43.35	
19	水	100	17.4	
	硝基甲烷	101.2	58.3	80.72
	正壬烷	150.8	24.3	
20	水	100	19.1	
	硝基甲烷	101.2	68.1	82.35
	正癸烷	174.12	12.8	
21	水	100	20.6	
	硝基甲烷	101.2	73.3	82.82
	正十一烷	194.5	6.1	
22	水	100	21.5	
	硝基甲烷	101.2	75.3	83.13
	正十二烷	214.5	3.2	
23	水	100	22.8	
	硝基甲烷	101.2	75.4	83.21
	正十三烷	284	1.8	
24	水	100	5.26	
	甲醇	64.7	81.20	67.85
	氯乙酸	181.4	13.54	
25	水	100	0.6	
	甲醇	64.7	5.4	30.2
	异戊二烯	34.0	94.0	
26	水	100	12.45	
	四氯乙烯	120.8	66.75	81.18
	正丙醇	97.2	20.8	
27	水	100	6.4	
	三氯乙烯	86.95	73.1	67
	乙腈	81.6	20.5	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
28	水	100	5.5	
	三氯乙烯	86.95	78.4	67.0
	乙醇	78.3	16.1	
29	水	100	7	
	三氯乙烯	86.95	73	69.4
	异丙醇	82.45	20	
30	水	100	1	
	乙腈	81.6	44	72.9
	乙醇	78.3	55	
31	水	100	8.2	
	乙腈	81.6	23.3	66
	苯	80.2	68.5	
32	水	100	3.5	
	乙腈	81.6	9.6	68.6
	三乙胺	89.7	86.9	
33	水	100	8.4	
	硝基乙烷	114.07	9.3	59.5
	正己烷	68.74	82.3	
34	水	100	11.5	
	硝基乙烷	114.07	24.5	75.1
	正庚烷	98.43	64.0	
35	水	100	8.7	
	乙醇	78.3	20.3	69.5
	丙烯腈	77.2	71.0	
36	水	100	4.8	
	乙醇	78.3	87.9	78.0
	丁烯醛	102.4	7.3	
37	水	100	9.0	
	乙醇	78.3	8.4	70.23
	乙酸乙酯	77.05	82.6	
38	水	100	7.5	
	乙醇	78.3	42.5	81.3
	丁胺	77.8	50.0	
39	水	100	6.3	
	乙醇	78.3	8.6	
	甲丁醚	70.3	85.1	
40	水	100	7.4	
	乙醇	78.3	18.5	64.86
	苯	80.2	74.1	
41	水	100	4.8	
	乙醇	78.3	19.7	62.60
	环己烷	100.75	75.5	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
42	水	100	9	
	乙醇	78.3	13	74.7
	三乙胺	89.4	78	
43	水	100	12	
	乙醇	78.3	37	74.4
	甲苯	110.6	51	
44	水	100	3	
	乙醇	78.3	12	56.0
	正己烷	68.7	85	
45	水	100	6.1	
	乙醇	78.3	33.0	68.8
	正庚烷	98.45	60.9	
46	水	100	0.4	
	丙酮	56.7	7.6	32.5
	异戊二烯	34.7	92.0	
47	水	100	8.5	
	烯丙醇	96.95	5.1	59.7
	正己烷	68.95	86.4	
48	水	100	12.5	
	异丙醇	82.3	40.5	83
	丁胺	77.8	47.0	
49	水	100	7.5	
	异丙醇	82.45	19.0	66.3
	苯	80.2		
50	水	100	7.5	
	异丙醇	82.45	18.5	64.3
	环己烷	80.75	74.0	
51	水	100	13.1	
	异丙醇	82.3	38.2	76.3
	甲苯	110.6	48.7	
52	水	100	17.0	
	丙醇	97.3	10.0	82.45
	乙酸丙酯	101.6	73.0	
53	水	100	17.0	
	丙醇	97.2	10.1	67
	苯	80.1	82.3	
54	水	100	8.5	
	丙醇	97.2	10.0	66.55
	环己烷	80.75	81.5	
55	水	100	19.2	
	正丁醇	117.75	2.9	61.5
	正己烷	68.95	77.9	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成, %	沸点(°C)
56	水	100	41.4	78.1
	正丁醇	117.75	7.6	
	乙庚烷	98.4	51.0	
57	水	100	60.0	86.1
	正丁醇	117.75	14.6	
	正辛烷	125.75	25.4	
58	水	100	69.9	90.0
	正丁醇	117.75	18.3	
	正壬烷	150.7	11.8	
59	水	100	29.9	90.6
	正丁醇	117.75	34.6	
	二丁醚	142.1	35.5	
60	水	100	5	68.6
	丁-2-酮	79.6	35	
	环己烷	80.7	60	
61	水	100	4	55.0
	丁醛	74.8	21	
	正己烷	68.7	75	
62	水	100	8.9	69.7
	仲丁醇	99.6	10.8	
	环己烷	80.75	80.3	
63	水	100	9	76.3
	仲丁醇	99.4	19	
	异辛烷	99.0	72	
64	水	100	8.1	67.3
	叔丁醇	82.55	21.4	
	苯	80.2	70.5	
65	水	100	8	65.0
	叔丁醇	82.55	21	
	环己烷	80.75	71	
66	水	100	17.9	81.3
	异丁醇	108	16.4	
	甲苯	110.7	65.7	
67	水	100	14.0	78.6
	吡啶	115.5	15.5	
	正庚烷	98.4	70.5	
68	水	100	22.5	86.7
	吡啶	115.5	25.5	
	正辛烷	125.75	52.0	
69	水	100	30.5	90.5
	吡啶	115.5	37.0	
	正壬烷	150.7	32.5	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
70	水	100	35.5	
	吡啶	115.5	45.5	92.3
	正癸烷	173.3	19.0	
71	水	100	38.5	
	吡啶	115.5	51.0	93.1
	正十一烷	194.5	10.5	
72	水	100	40.5	
	吡啶	115.5	54.5	93.5
	正十二烷	216.0	5.0	
73	水	100	32.4	
	异戊醇	131.5	19.6	89.3
	甲酸异戊酯	124.2	48.0	
74	水	100	44.8	
	异戊醇	131.5	31.2	93.6
	乙酸戊酯	142.0	24.0	
75	三氯甲烷	61	47	
	甲醇	64.7	23	57.5
	丙酮	56.1	30	
76	三氯甲烷	61	65.3	
	乙醇	78.3	10.4	63.2
	丙酮	56.1	24.3	
77	三氯甲烷	61.0	56.1	
	乙醇	78.3	9.5	57.3
	正己烷	68.7	34.4	
78	三氯甲烷	61.2	68.8	
	丙酮	56.5	3.6	60.79
	正己烷	68.7	27.6	
79	三氯甲烷	61.2	79.70	
	甲酸乙酯	54.1	5.3	61.97
	异丙基溴	59.4	16.7	
80	甲醇	64.7	17.4	
	丙酮	56.1	5.8	53.7
	乙酸甲酯	56.8	76.8	
81	甲醇	64.7	14.6	
	丙酮	56.25	30.8	47
	正己烷	68.95	59.6	
82	甲醇	64.7	17.8	
	乙酸甲酯	57	48.6	50.8
	环己烷	80.75	33.6	
83	甲醇	64.7	14.6	
	乙酸甲酯	56.3	36.8	47.4
	正己烷	68.7	48.6	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
84	乙腈	81.6	34	70.1
	乙醇	78.3	8	
	三乙胺	89.3	58	
85	乙酸	118.1	23	134.4
	乙酐	139.6	55	
	吡啶	115.5	22	
86	乙酸	118.1	3.4	98.5
	吡啶	115.5	10.6	
	正庚烷	98.4	86.0	
87	乙酸	118.1	10.4	115.7
	吡啶	115.5	20.1	
	正辛烷	125.75	69.5	
88	乙酸	118.1	20.7	128.0
	吡啶	115.5	29.4	
	正壬烷	150.7	49.9	
89	乙酸	118.1	31.4	134.1
	吡啶	115.5	38.2	
	正癸烷	173.3	30.4	
90	乙酸	118.1	37.5	137.1
	吡啶	115.5	43.5	
	正十一烷	194.5	19.0	
91	乙酸	118.1	13.5	129.08
	吡啶	115.5	25.2	
	乙苯	136.5	61.3	
92	乙酸	118.1	17.7	132.2
	吡啶	115.5	30.5	
	邻二甲苯	143.6	51.8	
93	乙酸	118.1	10.2	129.22
	吡啶	115.5	22.5	
	对二甲苯	138.4	67.3	
94	乙酸	118.1	15	132
	异戊醇	132	54	
	乙酸异戊酯	142	31	
95	乙酸	118.1	7.6	77.2
	苯	80.1	34.4	
	环己烷	80.75	58.0	
96	乙酸	118.1	3.6	121.3
	2-甲基吡啶	129.45	24.8	
	正辛烷	125.75	71.6	
97	乙酸	118.1	12.8	145.0
	2-甲基吡啶	129.45	38.4	
	正壬烷	150.7	48.8	

续表

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组成(w%)	沸点(°C)
98	乙酸	118.1	19.9	
	2-甲基吡啶	139.45	49.8	141.3
	正癸烷	173.3	33.3	
99	乙酸	118.1	30.5	
	2-甲基吡啶	139.45	55.2	143.4
	正十一烷	194.5	14.3	
100	乙酸	118.1	12.6	
	2,6-二甲基吡啶	144.0	74.3	147.0
	正癸烷	173.3	13.1	
101	乙酸	118.1	75.0	
	2,6-二甲基吡啶	144.0	13.8	163.0
	正十一烷	194.5	11.2	
102	硝基乙烷	114.2	31.7	
	对二氧六环	101.3	17.7	102.87
	异丁醇	108	50.6	
103	乙醇	78.3	29.6	
	苯	80.1	12.8	64.7
	环己烷	80.75	57.6	
104	乙二醇	197.4	5.9	
	苯酚	181.4	79.1	185.01
	2-甲基吡啶	139.45	15.0	
105	乙二醇	197.4	15.9	
	苯酚	181.4	67.7	186.41
	3-甲基吡啶	148.5	16.4	
106	乙二醇	197.4	8.7	
	苯酚	181.4	74.6	185.04
	2,6-二甲基吡啶	144.0	16.7	
107	乙二醇	197.4	29.5	
	苯酚	181.4	54.8	183.55
	2,4,6-三甲基吡啶	171.0	15.7	
108	乙二醇	197.45	33.6	
	邻甲酚	191.0	62.4	189.65
	2,4,6-三甲基吡啶	171.3	4.0	
109	丙酮	56.1	51.1	
	乙酸甲酯	58.3	5.6	49.7
	正己烷	68.7	43.3	
110	丙酸	140.7	55.5	
	吡啶	115.5	26.3	147.1
	正十一烷	194.5	18.1	
111	丙酸	141.05	4.5	
	2-甲基吡啶	139.3	10.3	123.7
	正辛烷	125.4	85.0	

续表

编号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 点	
			组 成 (w%)	沸点 (°C)
112	丙酸	141.05	16.5	
	2-甲基吡啶	129.3	21.5	140.1
	正壬烷	159.6		
113	丙酸	141.05	29.5	
	甲基吡啶	129.3	32.0	149.33
	正癸烷	174.0	38.5	
114	丙酸	141.05	43.0	
0.77	2-甲基吡啶	129.3	40.0	153.4
	正十一烷	194.8	17.0	
115	异丙醇	82.3	31.1	
	苯	80.1	15.0	69.1
	环己烷	80.75	53.9	
116	丙酸	97.2	16.5	
	苯	80.1	30.4	73.81
	环己烷	80.75	54.2	
117	对二氧六环	101.1	44.3	
0.87	异丁醇	107.0	26.7	101.8
	甲苯	110.7		
118	正丁醇	117.75	11.9	
	吡啶	115.5	20.7	108.7
0.1	甲苯	110.7	67.4	
119	正丁醇	117.75	4	
	苯	80.1	48	77.42
	环己烷	80.75	48	
120	异丁醇	107.0	43.2	
0.20	苯	80.1	47.0	77.2
	环己烷	80.75		
121	吡啶	115.5	8.6	
	异戊醇	131.0	4.1	110.79
	甲苯	110.7		
122	苯酚	181.4	33.5	
	苯胺	183.95	48.5	184.45
	正十三烷	234.0	18.0	
123	苯酚	182.0	26.4	
	亚乙基二乙酸酯	186.0	34.4	194.45
	乙酸苯酯	195.7	39.2	
124	苯酚	181.4	19.33	
0.121	2,4-二甲基吡啶	159.0	21.52	181.78
	正十一烷	194.8	58.60	
125	乳酸丙酯	191.7	31	
	苯乙醚	174.5	33	163.0
	蒽烯薄荷烯	179.8	36	
126	间甲酚	202.8	61.5	
	2,4,6-三甲基吡啶	151.3	20.8	205.82
	萘	217.9	17.7	

二十一、溶剂的四元和五元共沸物

编 号	体 系	沸 点 (°C)	共 沸 物	
			组 成 (w%)	沸 点 (°C)
1	水	100.0	7.38	76.88
	硝基甲烷	101.2	20.65	
	四氯乙烯	120.8	59.45	
	正丙醇	97.2	12.52	
2	水	100.0	9.86	77.06
	硝基甲烷	101.2	34.40	
	四氯乙烯	120.8	32.60	
	正辛烷	125.75	23.14	
3	水	100.0	—	80.98
	四氯乙烯	120.8	—	
	正丙醇	97.2	—	
	正辛烷	125.75	—	
4	水	100.0	9.98	76.34
	硝基甲烷	101.2	41.00	
	正丙醇	97.2	12.42	
	正辛烷	125.75	36.60	
5	水	100.0	8.7	70
	乙醇	78.3	11.1	
	丁烯醛	102.3	0.1	
	乙酸乙酯	77.1	80.1	
6	水	100.0	6.1	62.14
	乙醇	78.3	19.2	
	苯	80.1	20.4	
	环己烷	80.75	54.3	
7	水	100.0	6.8	64.97
	乙醇	78.3	18.7	
	苯	80.1	62.4	
	正庚烷	98.4	12.1	
8	水	100.1	6.7	64.69
	乙醇	78.3	17.7	
	苯	80.1	61.4	
	异辛烷	99.8	14.1	
9	乙酸	118.1	17	127.9
	吡啶	115.4	27	
	乙苯	136.4	18	
	正壬烷	150.8	38	
10	水	100.0	9.45	76.54
	硝基甲烷	101.2	37.30	
	四氯乙烯	120.8	21.15	
	正丙醇	97.2	10.58	
	正辛烷	125.75	21.52	

本手册主要参考文献

1. The Merck Index (10th ed.) 1983. (An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals.)
2. Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology (3rd ed.) 1978-1983.
3. Handbook of Chemistry and Physics. (6th ed.) 1984-1985.
4. Ernest W. Flick, Industrial Solvents Handbook. (3rd ed.) 1985.
5. A. Weissberger, Organic Solvents. (3rd ed.) 1971.
6. Handbook of Organic Industrial Solvents (4th ed.) 1972.
7. T. E. Jordan, Vapor Pressure of Organic Compounds, Wiley, 1954.
8. T. Boublik, The Vapor Pressures of Pure Substances. Second Revised Ed., Elsevier, (1984).
9. Gustav Egloff, Physical Constants of Hydrocarbons.
10. Reagent Chemicals (American Chemical Society Specifications) (6th ed.) 1981.
11. J. Brandrup, Polymer Handbook (2nd ed.) Wiley, 1975.
12. Vaclav Sedivec, Handbook of Analysis of Organic Solvents, Wiley, 1976.
13. [日]堀口博著荆文宗等译,公害与毒物、危险物(有机篇),1978,石油化工出版社。
14. 防火检查手册编委会,化学危险物品手册(1983),上海科学技术出版社。

本手册常用名称符号

ppm	parts per million	百万分之几
LD ₅₀	Medium Lethal Dose	半数致死量
LC ₅₀	Lethal Concentration	半数致死浓度
LD	Lethal Dose	致死剂量
o-	ortho	邻
m-	meta	间
p-	para	对
vol. %	Volume percent	体积百分数
w %	Weight percent	重量百分数
n	normal	正
iso	异	
sec-	secondary	仲
tert-	tertiary	叔
Asym-	Asymmetric	不对称
Sym-	Symmetry	对称
MAC	Maximum allowable concentration	最大容许浓度(毒性)
THF	Tetrahydrofuran	四氢呋喃
DMF	Dimethyl formamide	二甲基甲酰胺
HMPA	Hexamethyl phosphoramide	六甲基磷酰胺
DMSO	Dimethyl sulfoxide	二甲亚砜
MIBK	Methyl isobutyl ketone	甲基异丁基酮
TBP	Tributyl phosphate	磷酸三丁酯
g	gram	克
mg	milligram	毫克
kg	kilogram	公斤
m	meter	米
cm	centimeter	厘米
K	Kelvin	开尔文

N	Newton	牛顿
Pa	Pascal	帕斯卡
J	Joule	焦耳
S	Siemens	西门子

英文索引

A

Acetal	217
Acetic acid	282
Acetic acid methyl ester	300
Acetic anhydride	289
Acetoacetic acid ethyl ester	303
Acetone	252
Acetonitrile	345
Acetophenone	269
Acetyl benzene	269
Acetylene dichloride	105
Acetylene tetrabromide	144
Allyl bromide	147
Allyl chloride	118
Amyl acetate	309
n-Amyl alcohol	164
n-Amyl benzene	62
sec-Amyl benzene	62
tert-Amyl benzene	62
n-Amyl chloride	122
Amyl chloride (mixed)	123
Amyl ether	302
Di-n-amyl ether	203
Amyl lactate	323
Amyl propionate	318
Aminobenzene	337
2-Aminoethanol	340
Amino cyclohexane	339
Aminotoluene	340
Aniline	337
Aniline oil	337
Anisole	218

B

Banana oil	310
Benzaldehyde	274
Benzene	42

Benzocyclopentadiene 74

Benzoic aldehyde 274

Benzol 42

Benzo (b) pyridine 351

Benzo (c) pyridine 352

Benzyl acetate 319

Benzyl alcohol 177

Benzylamine 340

Benzyl chloride 182

Benzyl formate 299

Bicyclo (4, 4, 0) decane 76

Biphenyl 73

Biviny 32

Bromobenzene 143

1-Bromobutane 147

1-Bromo-2-chloroethane 138

Bromoethane 140

2-Bromoethanol 189

Bromoform 189

Bromomethane 187

1-Bromopropane 145

2-Bromopropane 146

3-Bromo-1-propene 147

1, 3-Butadiene 32

Butanal 274

Butane 2

n-Butane 2

1, 3-Butanediol 183

2, 3-Butanediol 184

Butane-1, 3-diol 183

n-Butanoic anhydride 291

n-Butanol 169

sec-Butanol 161

tert-Butanol 162

2-Butanone 254

2-Butene 20

2-Butoxy ethanol 220

n-Butyl acetate 306

- sec-Butyl acetate 309
 n-Butyl alcohol 159
 2-Butyl alcohol 161
 tert-Butyl alcohol 162
 n-Butylbenzene 59
 sec-Butylbenzene 59
 tert-Butyl benzene 61
 n-Butyl bromide 147
 n-Butyl butyrate 320
 Butyl carbitol 243
 Butyl cellosolve 229
 n-Butyl chloride 119
 sec-Butyl chloride 121
 1, 3-Butylene glycol 183
 2, 3-Butylene glycol 184
 Butyl ether 203
 Di-n-butyl ether 203
 Butyl ethylene 23
 Butyl formate 296
 n-Butyl lactate 322
 n-Butyl propionate 317
 Butyraldehyde 273
 Butyric aldehyde 373
 Butyric anhydride 291
 Butyrolactam 354
 r-Butyrolactone 272
 n-Butyryl oxide 291
 Camphor oil 42
 Caprylic alcohol 171
 sec-Capryl alcohol 172
 Carbitol 240
 Carbolic acid 191
 Carbon bisulfide 354
 Carbon disulfide 354
 Carbon hexachloride 104
 Carbon tetrachloride 93
 Cellosolve
 Cellosolve acetate 250
 Cetane 14
 Cetyl alcohol 176
 Chlorobenzene 125
 syn-Chlorobromoethane 123
 1-Chlorobutane 121
 2-Chlorobutane 121
 Chloroethane 84
 2-Chloroethanol 188
 1-Chloro-2-ethyl hexane 126
 Chloroform 90
 Chloromethane 87
 (Chloromethyl) benzene 132
 1-Chloro-2-methyl benzene 133
 3-Chloromethylheptane 136
 1-Chloro-4-methyl toluene 133
 1-Chloronaphthalene 135
 α -Chloronaphthalene 135
 1-Chloropentane 132
 1-Chloropropane 113
 2-Chloropropane 114
 3-Chloro-1-propene 118
 r-Chloropropylene oxide 220
 3-Chloro-1, 2-propylene oxide 219
 α -Chlorotoluene 132
 o-Chlorotoluene 133
 p-Chlorotoluene 133
 Colamine 340
 o-Cresol 197
 Cumene 56
 Cyanomethane 345
 Cyclohexane 17
 Cyclohexanol 170
 Cyclohexanone 267
 Cyclohexene 31
 Cyclohexyl acetate 312
 Cyclohexylamine 199
 Cyclopentadiene 33
 Cyclopentane 315
 Cymene 69
 Decahydronaphthalene 76
 Decalin 76
 n-Decane 12
 n-Decanol 174
 1-Decene 28
 n-Decyl alcohol 174
 1-Decyl alcohol 174
 Dibromomethane 138
 Dibutyl carbitol 243

Dibutyl oxalate	324	2, 3-Dihydroxy butane	184
1, 2-Dichlorobenzene	127	1, 2-Dihydroxy propane	181
o-Dichlorobenzene	127	1, 3-Dihydroxy propane	182
m-Dichlorobenzene	129	Diisopropyl ether	200
1, 3-Dichlorobenzene	129	1, 4-Dioxane	208
p-Dichlorobenzene	130	p-Dioxane	208
1, 4-Dichlorobenzene	130	1, 3-Dioxolane	207
1, 1-Dichloroethane	195	Dipropyl ether	199
asym-Dichloroethane	195	Dimethyl acetal	216
1, 2-Dichloroethane	96	1, 1-Dimethoxy ethane	216
sym-Dichloroethane	98	Dimethoxy methane	214
β, β' -Dichlorodiethyl ether	212	2, 3-Dimethyl-2, 3-butanediol	187
1, 2-Dichloroethylene	105	1, 2-Dimethoxy ethane	225
sym-Dichloroethylene	105	2, 4-Dimethyltetrahydrothiophene	353
Dichloromethane	83	Dimethyl sulfone	337
1, 2-Dichloropropane	115	Dimethyl sulfoxide	356
1, 3-Dichloropropane	116	N, N-Dimethyl acetamide	344
Dichloropentane (mixed)	122	N, N-Dimethyl formamide	343
1, 3-Dichloropropene	119	2, 6-Dimethyl heptanone-4	265
α, γ -Dichloropropylene	119	Diisobutyl ketone	266
Dichloro-iso-propyl ether	213	Diacetone alcohol	261
β, β' -Dichloro-iso-propyl ether	213	Dimethyl acetone	253
2, 4-Dichlorotoluene	134	Diethyl ketone	253
Diethyl carbinol	166	Dimethyl ketone	252
Diethyl carbitol	241	1, 4-Dimethyl benzene	63
Diethyl carbonate	335	1, 3-Dimethyl benzene	66
Diethyl cellosolve	223	1, 2-Dimethyl benzene	65
Diethyl ether	198	6, 6-Dimethyl-2-methylene-bicyclo (3, 1, 1) heptane	39
Diethylene glycol	233	Divinyl	32
Diethylene glycol dibutyl ether	233	sym-Dimethylethylene	20
Diethylene glycol diethyl ether	241	Didecyl	15
Diethylene glycol dimethyl ether	239	Dimethylmethane	31
Diethylene glycol monobutyl ether	242	sym-Dibromoethane	142
Diethylene glycol monoethyl ether	240	1, 2-Dibromoethane	142
Diethylene glycol monomethyl ether	236	Diphenyl	72
Diethylene glycol monobutyl ether acetate	251	n-Dodecane	13
1, 1-Diethoxy ethane	217	1-Dodecanol	175
1, 2-Diethoxy ethane	228	1-Dodecene	29
Diethoxy methane	215	Dodecyl alcohol	175
Diethyl acetal	217		
Diethyl oxalate	323		
Diglyme	239		
Dihexyl ether	205		
1, 3-Dihydroxy butane	183	E	
		Eicosane	15
		Epichlorohydrin	220

1, 2-Epoxy-3-chloropropane 219
 1, 2-Ethanediol 179
 1, 2-Ethanediol monoacetate 247
 Ethanoic acid 282
 Ethanoic anhydride 289
 Ethanol 158
 Ethanol amine 240
 2-Ethoxyethanol 226
 Ethyl acetate 301
 Ethyl acetone 255
 Ethyl alcohol 153
 Ethylbenzene 53
 Ethyl benzoate 320
 Ethyl bromide 140
 Ethyl butyl ether 201
 Ethyl-n-butyl ether 301
 Ethyl butyl ketone 263
 Ethyl butyrate 312
 Ethyl chloride 94
 Ethylene bromohydrin 189
 Ethylene chlorohydrin 188
 Ethylene dibromide 142
 Ethylene dichloride 96
 Ethylene glycol 179
 Ethylene glycol diacetate 248
 Ethylene glycol dibutyl ether 231
 Ethylene glycol diethyl ether 228
 Ethylene glycol dimethyl ether 225
 Ethylene glycol monoacetate 247
 Ethylene glycol monobutyl ether 219
 Ethylene glycol monobutyl ether acetate 230
 Ethylene glycol monoethyl ether 226
 Ethylene glycol monoethyl ether acetate 250
 Ethylene glycol monoisobutyl ether 252
 Ethylene glycol monomethyl ether 222
 Ethylene glycol monomethyl ether acetate 249
 Ethylene glycol monophenyl ether 232
 Ethylidene chloride 95
 Ethylene oxide 210
 Ethylene trichloride 140
 Ethyl ether 198
 Ethyl formate 293
 Ethyl lactate 321
 Ethyl propionate 315
 Ethyl salicylate 328

F

d-Fenchone 271
 Formaldehyde dimethyl acetal 214
 meta-Formaldehyde 209
 Formamide 342
 Formic acid 278
 Formic acid ethyl ester 293
 Formic acid methyl ester 293
 Formylic acid 278
 2-Furan carboxaldehyde 276
 2-Furan methanol 187
 2-Furaldehyde 276
 Furfural 276
 Furfuralcohol 187
 Furfuryl alcohol 187

G

Glacial acetic acid 282
 Glycerine 184
 Glycerol 184
 Glycol diacetate 248
 Glyme 225

H

Hempa
 n-Heptane 7
 Heptanone-2 262
 3-Heptanone 263
 4-Heptanone 264
 Heptene 24
 Hexachloroethane 104
 n-Hexadecane 14
 1-Hexadecanol 176
 Hexahydroaniline 329
 Hexahydrobenzene 17
 Hexahydrophenyl acetate 312
 Hexahydrophenol 176
 Hexahydrotoluene 19
 Hexamethyl phosphoramidate 259
 Hexamethyl phosphoric triamide 259
 n-Hexane 6

1-Hexanol	169
Hexanone-2	260
1-Hexene	23
n-Hexyl alcohol	169
Hexyl ether	205
Hexylmethane	7
r-Hydroxy-butyric acid lactone	272
Hydroxybenzene	191
1-Hydroxy-2-phenoxyethane	
I	
Indene	74
Isoamyl acetate	330
di-Isoamyl ether	204
Isoamyl formate	298
2-Isobutoxyethanol	233
Isobutyl acetate	303
Isobutyl alcohol	163
Isobutyl benzene	60
Isobutyl carbinol	168
Isobutyl formate	297
Isophorone	270
Isoquinoline	252
Isocetane	10
Isopentane	4
Isopentyl alcohol	168
Isoprene	33
Isopropyl acetate	305
Isopropyl alcohol	157
Isopropyl benzene	56
Isopropyl bromide	146
Isopropyl chloride	114
Isopropyl ether	200
Isopropyl formate	259
Isopropyl toluene	69
L	
Lauryl alcohol	175
Limonene	34
M	
1, 8-p-Menthadiene	84
p-Mentha-1, 8-diene	34
Mesitylene	72
Mesityl oxide	259

Methanamide	342
Methanoic acid	278
Methanol	150
Methoxy benzene	218
2-Methoxy ethanol	222
bis-(2-Methoxy ethyl)-ether	223
Methyl acetate	300
Methylal	214
Methyl alcohol	150
Methyl amyl acetate	317
Methyl n-amyl ketone	263
Methyl benzene	50
Methyl bromide	127
2-Methyl-1, 3-butadiene	33
2-Methyl butane	4
2-Methyl-2-butanol	167
3-Methyl-1-butanol	168
Methyl butyl ketone	260
Methyl butyrate	318
Methyl carbitol	226
Methyl cellosolve acetate	249
Methyl chloride	87
Methyl chloroform	99
Methyl cyanide	345
Methyl cyclohexane	19
Methyl cyclohexanone	268
Methyl cyclohexyl acetate	313
Methyl cyclopentane	16
Methylene bromide	138
Methylene dichloride	89
Methyl ethyl ketone	251
Methyl formate	298
o-Methyl furan	206
2-Methyl furan	206
Methyl hexyl ketone	265
4-Methyl-4-hydroxy-pentanone-2	
Methyl isobutyl ketone	260
Methyl isopropylbenzene	69
Methyl isopropyl ketone	257
Methyl lactate	320
Methyl nitrobenzene	335
4-Methyl-2-pentanone	260
o-Methyl phenol	187
2-Methyl-2-phenyl butane	72
Methyl phenyl ether	218

Methyl phenyl ketone	269		
2-Methyl-2-phenyl propane	61		
2-Methyl-1-phenyl propane	60		
2-Methyl-1-propanol	163		
2-Methyl-2-propanol	162		
(1-Methylpropyl) benzene	59		
Methyl propyl ketone	235		
Methyl propionate	314		
Methyl pyridine	349		
2-Methyl pyridine	349		
3-Methyl pyridine	349		
4-Methyl pyridine	350		
Methyl sulfonyl methane	357		
Methyl sulfoxide	356		
Mixed cresols	196		
Mixed pentene	22		
Mixed pentyl chloride	123		
Monochlorobenzene	125		
Morpholine	352		
Myristyl alcohol	357		
Naphthalene	79		
Naphthalin	79		
Naphthene	79		
n-Nonane	12		
n-Nonanol	173		
1-Nonanol	173		
1-Nonene	28		
n-Nonyl alcohol	173		
Nitrobenzene	334		
Nitrocarbol	329		
Nitroethane	331		
Nitromethane	329		
Nitropropane	332		
Nitrotoluene	335		
o-Nitrotoluene	335		
m-Nitrotoluene	336		
p-Nitrotoluene	336		
n-Octadecane	14		
1-Octadecanol	177		
cis-9-Octadecenoic acid	288		
n-Octane	9		
n-Octanol	171		
1-Octanol	171		
2-Octanol	172		
2-Octanone	265		
Oelene	26		
Oleic acid	288		
Oleic acid	288		
Oil of mirbane	234		
2-Oxopyrrolidine	354		
P			
Palmityl alcohol	176		
Pentachloroethane	103		
Pentamethylene	15		
n-Pentane	4		
Pentanethylene glycol	186		
2-Pentanol	166		
2-Pentanone	255		
Pentanone-3	258		
3-Pentyl alcohol	166		
tert-Pentyl alcohol	167		
1-Pentyl benzene	62		
n-Pentyl chloride	122		
sec-Pentyl alcohol	166		
1-Pentanol	164		
n-Pentyl alcohol	164		
Pentamethylene oxide	219		
1, 5-Pentanediol	186		
Perchloroethane	104		
Perchloroethylene	110		
Perfluoroacetic acid	289		
Phenol	141		
2-Phenoxyethanol	232		
Phenylbenzene	78		
Phenyl bromide	148		
1-Phenyl butane	59		
2-Phenyl butane	59		
Phenyl carbinol	177		
Phenyl ethane	53		
Phenyl ethylene	51		
Phenylmethane	50		
Phenyl methanol	177		
Phenyl methylamine	340		
1-Phenyl pentane	62		

2-Phenyl pentane 62
 1-Phenyl propane 56
 2-Phenyl propane 56
 Phorone 270
 Pinacol 187
 Picoline 349
 α -Picoline 349
 β -Picoline 349
 r -Picoline 350
 α -Pinene 36
 β -Pinene 39
 2-Pinene 36
 Pine oil 41
 Propane 1
 1, 2-Propanediol 181
 1, 3-Propanediol 182
 1, 2, 3-Propanetriol 181
 1-Propanol 156
 Propanoic acid 286
 2-Propanol 157
 2-Propanone 252
 Propene oxide 211
 Propionic acid 286
 n -Propyl alcohol 156
 n -Propylbenzene 56
 Propyl bromide 145
 Propyl chloride 113
 Propylene dichloride 115
 Propylene glycol 181
 Propylene oxide 211
 n -Propyl acetate 204
 Propyl ether 199
 n -Propyl formate 294
 di- n -Propyl ketone 264
 n -Propyl propionate 316
 Pseudo cumene 72
 Pyridine 247
 2-Pyrrolidone 351
 Quinoline 351
 Spirit of turpentine 40
 Spirit of wine 153
 Stearyl alcohol 177

Styrene 81
 Sulfolane 358
 Sylvan 206

T

Tar camphor 79
 sym-Tetrabromoethane 144
 1, 1, 2, 2-Tetrabromoethane 144
 1, 1, 1, 2-Tetrachloroethane 101
 1, 1, 2, 2-Tetrachloroethane 102
 sym-Tetrachloroethane 102
 asym-Tetrachloroethane 101
 Tetrachloroethylene 110
 Tetrachloromethane 92
 n -Tetradecane 14
 Tetradecanol 175
 1-Tetradecene 30
 Tetradecyl alcohol 175
 1, 2, 3, 4-Tetrahydrobenzene 31
 Tetrahydrofuran 205
 Tetrahydro-2-furan carbinol 178
 Tetrahydrofurfuryl alcohol 178
 1, 2, 3, 4-Tetrahydronaphthalene 75
 Tetrahydro-1, 4-oxazine 352
 Tetrahydropyran 219
 Tetrahydrothiophene-1, 1-dioxide 353
 Tetraline 75
 Tetramethyl ethylene glycol 137
 Toluene 50
 Tribromomethane 139
 Tributyl phosphate 326
 Trichlorobenzene 130
 1, 2, 3-Trichlorobenzene 131
 vic-Trichlorobenzene 131
 1, 3, 5-Trichlorobenzene 132
 sym-Trichlorobenzene 132
 1, 2, 4-Trichlorobenzene 131
 unsym-Trichlorobenzene 131
 Trichloromethane 90
 1, 1, 1-Trichloroethane 99
 1, 1, 2-Trichloroethane 100
 Trichloroethene 108
 Trichloroethylene 108
 1, 2, 3-Trichloropropane 117
 Trieresol 198

Triethanol amine	341	1, 3, 5-Trioxan	209
Triethylene glycol	244	Turpentine oil	40
Triethylene glycol dimethyl ether	247		
Trifluoroacetic acid	289		V
Trifluoroethanoic acid	239	Vinyl benzene	51
Triglycol	244	Vinylethylene	32
Triglyme	247		
Trihydroxy triethyl amine	341		W
1, 3, 5-Trimethylbenzene	72	Westrosol	108
sym-Trimethylbenzene	72	Wood alcohol	150
1, 2, 4-Trimethylbenzene	72		
3, 5, 5-Trimethyl-cyclohexene-2-one-1	270		X
Trimethylene dichloride	116	Xylene (mixed)	63
Trimethyl phenyl methane	61	m-Xylene	66
Trimethylene glycol	182	o-Xylene	65
asym-Trimethylbenzene	72	p-Xylene	66
2, 2, 4-Trimethyl pentane	10		