

第四版

化学工学便覧

化学工学協会編

R
81.17073
149(4)
C.2

改訂四版

化学工学便覧

化学工学協会編

3656/ae



改訂四版 化学工学便覧

¥ 15,000

昭和 53 年 10 月 25 日 発行

©1978

編 者 社団法人 化学工学協会

発行者 飯 泉 新 吾

発行所 丸 善 株 式 会 社

郵便番号 103 東京都中央区日本橋二丁目3番10号

印刷 中央印刷株式会社・製本 株式会社 展栄社

3058—2341—7924

内 部 交 流

F142/121

化学工学便覧

(日 3-10/19)

C-00830

序

化学工学便覧が最初に計画されたのは昭和13~14年の頃であったが種々の事情で中断し、初版は矢木栄先生を委員長として昭和25年に刊行された。

その後、昭和33年に故八田四郎次先生を委員長として二版が、昭和43年に藤田重文先生を委員長として三版が出版されてきたが、そのいずれも大改訂が行われたことはご承知のとおりである。

もとより、化学工学協会では化学工学の進展に伴い約10年ごとに改訂の必要があると考えている。今回も改訂四版を昭和53年に刊行することを目途に、まず昭和48年4月に約10名からなる準備委員会が発足し、業界や学界の会員にアンケートを求めて改訂についての希望をつのった。その後、編集委員会、幹事会等が発足させ、アンケートの結果を勘案しながら第四版に対する編集方針の大綱を練った。その結論は次のようなものである。

1) 従来記述は、やや教科書的にすぎるきらいがあったが、昨今は化学工学に関する種々の学術書が出版されているので、今回の改訂では極力データを主とし、実用性をめざす。アンケートで要望が強かった総合的な例題をなるべく入れること。

2) 各章は使用者の便宜を考えて三版と同じく単位操作によって分類する。

3) 本協会発行の「化学装置便覧」との重複をさけること。

この方針に基づき目次を検討し、三版における第4章“測定法”の熱測定と圧力測定は、それぞれ伝熱、流動の章にふりわけて割愛する。第22章の“真空”もそれぞれ該当する各章に分散し、実際の現場技術に該当する面は「化学装置便覧」にゆずることとする。また第23章の“装置材料”および第21章の“高圧装置”も専ら「化学装置便覧」を利用させていただくことにして割愛する。第19章の“燃焼および窯炉”については、窯炉等の熱管理的なものは専門書に譲り、固-気反応（流動燃焼炉等）は反応装置の章にくり入れ、テーマを加熱炉にしぼった。アンケートの結果、公害防止技術関係の充実を望む声も多かった。

が、一応のことは、すでに同種便覧も刊行されており、今の時点では化学工学便覧としては独立の章は設けず、それぞれの関係の章で微量成分の分離技術についてふれることにした。また、どの分類にも入らない膜分離や気泡分離など特殊分離については新たに章を設けることにした。

このようにして各章の担当委員 17 名をきめ、執筆要項その他が決定したのは昭和 49 年 11 月であった。全体のまとまりを期すため執筆者はなるべく少なくすることを考えたが、70 名の多きに達したのは化学工学を専攻する研究者・技術者が増し、かつ専門分野に細分されている現状からみて止むを得ないことと考えている。

編集委員会、幹事会、執筆者諸氏をはじめ協会関係者、丸善出版部の一方ならぬご尽力により、順調に出版の運びとなったことは御同編の至りである。

もちろん、便覧の性質上校正には特に注意を払ったはずであるが、誤記誤植なしとはいえないことを恐れている。ご教示を賜われれば幸いである。

最後に、長期にわたってご尽力いただいた編集委員ならびに幹事の名前を列記して感謝の意を表わしたい。

大 竹 伝 雄	*国 井 大 蔵	白 戸 紋 平
*城 塚 正	桐 栄 良 三	平 田 光 穂
*吉 岡 直 哉		(*印 幹事兼任)

昭和 53 年 9 月

社団法人 化学工学協会

化学工学便覧改訂編集委員会

委員長 前 田 四 郎

主 要 目 次

(詳細な目次は各章のはじめにある)

1. 物 性 定 数	1
2. 流動および流体の取扱い	101
3. 伝熱および熱交換器	255
4. 蒸 発	387
5. 晶 析	445
6. 吸 収	485
7. 蒸 留	567
8. 調湿および水冷却	649
9. 乾 燥	693
10. 抽 出	767
11. 吸着およびイオン交換	847
12. 特 殊 分 離	911
13. 粉粒体の取扱い	969
14. 沈降および遠心分離	1049
15. 濾過および圧搾	1131
16. 集 塵	1205
17. 粉 砕	1261
18. 攪拌および混合	1305
19. 加 熱 加	1359
20. 反 応 装 置	1411
付 録 (折込図)	
索 引	1535

1. 物 性 定 数

担当委員 頼 実 正 弘 (広島大学工学部)

執筆 者 斎藤正三郎 (東北大学工学部)

吉村 尚 真 (広島大学工学部)

頼 実 正 弘 (広島大学工学部)

目 次

1.1 基礎的定数および単位	3	1.5.2 混合ガスの粘度	46
1.1.1 基礎的定数	3	1.5.3 気体粘度の推算(純ガス)	47
1.1.2 諸量の次元と単位	3	1.5.4 気体粘度の推算(混合ガ ス)	51.
1.1.3 単位換算表	3	1.5.5 液体の粘度	52
1.2 状態定数	8	1.5.6 水溶液の粘度	53
1.2.1 比重・融点・沸点・臨界 定数	8	1.5.7 液体粘度の推算	54
1.2.2 臨界定数の推算	12	1.5.8 工業用粘度単位の変換	55
1.2.3 混合物の仮臨界値	12	1.6 熱伝導度	56
1.2.4 気体の P - V - T 関係	13	1.6.1 気体の熱伝導度	56
1.2.5 液体の P - V - T 関係	18	1.6.2 気体熱伝導度の推算	58
1.2.6 溶液の比重	23	1.6.3 液体の熱伝導度	62
1.3 蒸気圧	25	1.6.4 溶液の熱伝導度	63
1.3.1 水の蒸気圧	25	1.6.5 液体熱伝導度の推算	64
1.3.2 飽和液体の蒸気圧	25	1.6.6 固体の熱伝導度	64
1.3.3 蒸発潜熱	35	1.7 拡散係数	66
1.3.4 非凝縮性ガスが共存する 時の液体の蒸気圧	39	1.7.1 気相における拡散係数	66
1.3.5 溶液の蒸気圧	40	1.7.2 気相拡散係数の推算	67
1.4 表面張力	40	1.7.3 液相における拡散係数	68
1.4.1 純液体の表面張力	40	1.7.4 液相拡散係数の推算	71
1.4.2 溶液の表面張力	42	1.8 熱容量	71
1.4.3 表面張力の推算	42	1.8.1 気体の熱容量	71
1.4.4 界面張力	45	1.8.2 気体の定圧分子熱の推算	77
1.5 粘 度	45	1.8.3 高圧気体の分子熱	78
1.5.1 気体の粘度	45	1.8.4 液体の熱容量	79
		1.8.5 固体の熱容量	81

2	1. 物 性 定 数	
1・9	無次元物性定数	82
1・9・1	プラントル数	82
1・9・2	シュミット数	84
1・10	熱力学定数	85
1・10・1	重要熱力学公式	85
1・10・2	エンタルピー	86
1・10・3	エントロピー	88
1・10・4	基準状態における熱力学 定数	88
1・10・5	熱力学線図	93

1. 物 性 定 数

1.1 基礎的定数および単位

1.1.1 基礎的定数¹⁾

¹²C=12.000

名 称	記 号	数 値	S I 単 位
重力の加速度 (標準) (緯度 45°)	g_0 g_{45}	980.665 cm/sec ² 980.616 cm/sec ²	9.80665 m/s ² 9.80616 m/s ²
光の速度 (真空中)	c	2.997930×10^{10} cm/sec	2.997930×10^8 m/s
プランク定数	h	6.62517×10^{-27} erg·sec	6.62517×10^{-34} J·s
ボルツマン定数	$k=R/N$	1.38044×10^{-23} erg/deg	1.38044×10^{-23} J/K
電子の荷電	$e=F/N$	1.60206×10^{-19} coul	1.60206×10^{-19} C
電子の質量	m_e	9.1083×10^{-31} g	9.1083×10^{-31} kg
陽子の質量	m_p	1.67239×10^{-24} g	1.67239×10^{-27} kg
中性子の質量	m_n	1.67470×10^{-24} g	1.67470×10^{-27} kg
質量=エネルギー換算係数	$E=mc^2$	8.98758×10^{10} joule/g	8.98758×10^{10} J/kg
1 MeV (mega electron volt)		1.6020×10^{-13} erg	1.6020×10^{-13} J
水点の絶対温度	T_0	273.150°K	273.150 K
熱の仕事当量	J	4.1865×10^7 erg/cal ₄	4.1865 J/cal
普遍気体定数	R	8.31434×10^7 erg/deg·mol	8.31434 J/(K·mol)
気体標準分子容	V_0	2.24136×10^4 cm ³ /mol	2.24136×10^{-2} m ³ /mol
アボガドロ数	N	6.02296×10^{23} mol ⁻¹	6.02296×10^{23} /mol
ステファーン=ボルツマン定数	σ	5.6687×10^{-8} erg/deg ⁴ ·cm ² ·sec	5.6687×10^{-8} J/(K ⁴ ·m ² ·s)
ファラデー定数	F	9.64915×10^4 coul/equiv	—

1.1.2 諸量の次元と単位

量	絶 対 単 位 系 (MLT系)			重 力 単 位 系 (FLT系)			国際単位系
	次 元	メートル制単位	イギリス制単位	次 元	メートル制単位	イギリス制単位	
質 量	M	kg	lb	FL ⁻¹ T ²	Kg·s ² /m	Lb·s ² /ft	kg
重 量 (力)	MLT ⁻²	kg·m/s ²	lb·ft/s ²	F	Kg	Lb	N
圧 力	ML ⁻¹ T ⁻²	kg/m·s ²	lb/ft·s ²	FL ⁻²	Kg/cm ²	Lb/ft ²	Pa
密 度	ML ⁻³	kg/m ³	lb/ft ³	FL ⁻³ T ²	Kg·s ² /m ⁴	Lb·s ² /ft ⁴	kg/m ³
比 重	ML ⁻³ T ⁻²	kg/m ³ ·s ²	lb/ft ³ ·s ²	FL ⁻³	Kg/m ³	Lb/ft ³	N/m ³
粘 度	ML ⁻¹ T ⁻¹	kg/m·s	lb/ft·s	FL ⁻¹ T	Kg·s/m ²	Lb·s/ft ²	Pa·s
仕 率	MLT ⁻¹	kg·m/s	lb·ft/s	FL	Kg·m	Lb·ft	J
表面張力	MT ⁻²	kg/s ²	lb/s ²	FL ⁻¹	Kg/m	Lb/ft	N/m

kg, lb は質量, Kg, Lb は重量を表わす。表中の太字が慣用の工業単位である。Pa は N/m²。

1.1.3 単位換算表

(1) 温 度

$$t(^{\circ}\text{C}) = (t(^{\circ}\text{F}) - 32) / 1.8, \quad t(^{\circ}\text{F}) = 1.8 \times t(^{\circ}\text{C}) + 32, \quad T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15, \quad T(^{\circ}\text{R}) = t(^{\circ}\text{F}) + 459.67 = 1.8 \times T(^{\circ}\text{K})$$

1) 主として Jerrard, H.G. and D.B. McNeill: "A Dictionary of Scientific Units", 2nd ed, p.163, Chapman & Hall, London (1964) による。

4 1. 物 性 定 数

(2) 質 量 [M]

g	oz	lb	kg (SI)	t
1	0.035274	0.0022046	0.001	
28.3495	1	0.0625	0.028349	
453.592	16	1	0.45359	0.0004536
1000	35.27396	2.20462	1	0.001
		2 204.62	1000	1

1 t (メートル)=0.9842 long ton (イギリス制)=1.102 short ton (アメリカ制), 1 long ton (イギリス制)=2240 lb=1.0165 t, 1 short ton (アメリカ制)=2000 lb=0.90719 t, 重力単位系質量の 1 Lb-sec²/ft=1 slug, 1 匁=3.75 g, 1 斤=600 g, 1 貫=1000 匁, ston=14 Lb

(3) 長 さ [L]

cm	in	ft	yd	m (SI)	km
1	0.3937	0.03281	0.01094	0.01	0.01*
2.54	1	0.08333	0.02778	0.0254	0.0254
30.48	12	1	0.33333	0.3048	0.0003048
91.44	36	3	1	0.9144	0.0009144
100	39.37	3.28084	1.09361	1	0.001
	39 370	3 280.84	1 093.61	1 000	1

1 Å (オングストローム)=10⁻⁸ cm, 1 μ (ミクロン)=10⁻³ mm=10⁻⁶ m, 1 mile=5 280 ft=1 609.3 m, 1 尺=30.903 03 cm, 1 間=1.81818 m, *0.01 は 0.00001 の意で以下の各表の場合も同様.

(4) 面 積 [L²]

cm ²	in ²	ft ²	m ² (SI)	アール	エーカー
1	0.15500	0.0010764	0.0001		
6.4516	1	0.006944	0.00064516		
929.03	144	1	0.092903	0.000929	
10 000	1 550.1	10.7639	1	0.01	0.0002471
		1076.39	100	1	0.02471
		43 560	4 046.86	40.467	1

1 ヘクタール=100 アール, 1 エーカー=4 840 yd², 1 町歩=3 000 坪=9917.4 m², 1 坪=3.3058 m²

(5) 体 積 [L³]

cm ³	in ³	l	米 gal	ft ³	m ³ (SI)
1	0.061024	0.001	0.00026418	0.000035315	0.001
16.387	1	0.016387	0.004329	0.0005787	0.016387
1000	61.02374	1	0.26418	0.035315	0.001
3 785.3	231	3.7853	1	0.13368	0.0037853
28 316.8	1 728	28.3168	7.4805	1	0.028317
		1000	264.18	35.3147	1

1 l=1000.03 cm³, 1 石油 barrel (bbl)=42 米 gal=35 英 gal, 1 英 gal=1.2 米 gal, 1 m³=1 kl, 1 石=0.18039 m³

(6) 時 間 [T]

sec	min	hr	day
1	0.016667	0.0002778	0.00011574
60	1	0.016667	0.0006944
3 600	60	1	0.04167
86 400	1 440	24	1

(7) 角 度

sec [°]	min [']	deg [°]	rad (SI)
1	0.016667	0.027778	0.000484814
60	1	0.016667	0.00290888
3 600	60	1	0.0174533
206 264.8	3 437.75	57.2957795	1
648 000	10 800	180	π=3.14159

1 rad=57°17'44.806", θ rad=π×(θ°/180°)

(8) 速度 [LT⁻¹]

秒 速		分 速		時 速		
m/sec	ft/sec	m/min	ft/min	knot	mile/hr	km/hr
1	3.28084	60	196.850	1.9426	2.23694	3.6
0.30480	1	18.2880	60	0.5921	0.68182	1.09728
0.016667	0.05468	1	3.280	0.03238	0.03727	0.06
0.0050901	0.016667	0.30480	1	0.009868	0.011364	0.018228
0.5148	1.6889	30.896	101.34	1	1.1515	1.8532
0.44704	1.46667	26.8224	88	0.8684	1	1.60934
0.27778	0.91136	16.6667	54.6811	0.5396	0.62138	1

1 knot=1海里/hr=6080 ft/hr, 1里/hr=1.09091 m/sec=65.4545 m/min=3.92727 km/hr

(9) 流量速度 [L³T⁻¹]

l/sec	ft ³ /sec	m ³ /sec	ft ³ /min	m ³ /min	ft ³ /hr	m ³ /hr
1	0.035315	0.001	2.119	0.06	127.13	3.6
28.3168	1	0.028317	60	1.6990	3 600	101.941
1000	35.3147	1	2 119	60	127 133	3 600
0.47195	0.016667	0.0047195	1	0.028317	60	1.6990
16.667	0.58858	0.016667	35.3147	1	2 119	60
0.007866	0.0027778	0.007866	0.016667	0.0047195	1	0.028317
0.27778	0.009810	0.0027778	0.58858	0.016667	35.3147	1

水量1個=1 ft³/sec, 水量1t/hr=1 m³/hr

(10) 密度 [ML⁻³]

g/cm ³ =kg/m ³	lb/ft ³	lb/米 gal	g/cm ³ =t/m ³	lb/in ³	米 ton/ft ³
1	0.062428	0.008345	0.001	0.00036127	0.001214
16.0186	1	0.13368	0.0160186	0.005787	0.006
119.829	7.4807	1	0.119829	0.004329	0.00374035
1000	62.428	8.345	1	0.036127	0.031214
27.680	1.728	231.0	27.680	1	0.8640
32036.7	2000	267.96	32.0367	1.1574	1

(11) 力および重量 [MLT⁻²] [F]

N (SI)	Kg	Lb	poundal
1	0.1019716	0.224809	7.23301
9.80665	1	2.20462	70.9315
4.44822	0.453592	1	32.1740
0.138255	0.0140981	0.0310810	1

1 mega dyn=10⁶ dyn, 1 dyn=1 g-cm/sec², 1 G=1g
×g, 1 poundal=1 lb-ft/sec², 1 Kg=1 kg×g, 1 Lb=1 lb×g, 1 N (SI)=1×10⁵ dyn

(12) 表面張力 [MT⁻²] [FL⁻¹]

N/m (SI)	G/cm	Kg/m	Lb/ft
1	1.01972	0.101972	0.0101972
0.980665	1	0.1	0.087197
9.80665	10	1	0.67197
14.5939	14.8816	1.48816	1

1 N/m (SI)=1000 dyn/cm

6 1. 物 性 定 数

(13) 圧 力 $[ML^{-1}T^{-2}] [FL^{-2}]$

atm	bar	Kg/cm ²	Lb/in ²	Hg (0°C)		H ₂ O (15°C)		Pa (SI)
				mm	in	m	ft	
1	1.013250	1.033227	14.6960	760.000	29.9214	10.3416	33.929	101325
0.986923	1	1.019716	14.5039	750.062	29.5361	10.2063	33.485	100000
0.967841	0.980665	1	14.2234	735.559	28.9591	10.0091	32.838	98066.5
0.968046	0.980948	0.970307	1	51.715	2.0360	0.76370	2.5067	6894.76
0.001335789	0.001333224	0.001359510	0.0193368	1	0.0393702	0.0136073	0.044643	133.322
0.0334209	0.0336638	0.0345315	0.49115	25.400	1	0.34563	1.13394	3386.39
0.096782	0.098064	0.099997	1.42231	73.554	2.8956	1	3.2808	9806.31
0.02496	0.025890	0.030479	0.43362	22.419	0.88265	0.30480	1	2988.99

1 bar = 10^5 dyn/cm² = 10^5 Pa, 1 Lb/in² = 1 psia (pound per square inch, absolute), 1 Kg/cm² = 1 at, 1 Pa (SI) = 1 N/m², 1 mmHg = 1 Torr

(14) 粘 度 $[ML^{-1}T^{-1}] [FTL^{-1}]$

kg/m·hr	cP	P = g/cm·sec	kg/m·sec	lb/ft·sec	Kg·sec/m ²	Lb·sec/ft ²	G·sec/cm ²	Pa·s (SI)
1	0.2778	0.002778	0.0002778	0.00018667	0.02833	0.05901	0.02833	0.0002778
3.60	1	0.01	0.001	0.0006720	0.00010179	0.0420886	0.0410197	0.001
360	100	1	0.1	0.06720	0.010197	0.020886	0.010197	0.1
3600	1000	10	1	0.6720	0.10197	0.20886	0.010197	1
5357	1488.1	14.881	1.4881	1	0.15175	0.031081	0.015175	1.4881
35304	9806.65	98.0665	9.80665	6.5896	1	0.20482	0.1	9.80665
172368	47880	478.80	47.880	32.174	4.5824	1	0.48824	47.880
353039	98066.5	980.665	98.0665	65.896	10	2.0482	1	98.0665

P = poise, cP = centi poise, 1 Pa·s (SI) = 10 P

(15) 動粘度, 温度拡散係数および分子拡散係数 $[L^2T^{-1}]$

cSt	ft ² /hr	cm ² /sec*	m ² /hr	in ² /sec	ft ² /sec	m ² /sec
1	0.09875	0.01	0.0036	0.001550	0.010764	0.01
25.81	1	0.2851	0.09290	0.0400	0.002778	0.02581
100	3.875	1	0.36	0.1550	0.010764	0.0001
277.8	10.764	2.778	1	0.4306	0.002990	0.002778
645.2	25.00	6.452	2.323	1	0.006944	0.006452
92900	3600	929.0	334.4	144	1	0.09290
1000000	38750	10000	3600	1550.1	10.764	1

* 動粘度の場合には, この単位を St = stokes という. cSt = centi stokes

(16) 仕事, エネルギーおよび熱量 $[ML^2T^{-2}] [FL] [Q]$

foot poundal	joulate	Lb·ft	Kg·m	J·atm	Btu _{59°F}	kcal _{59°C}	kWhr
1	0.0421401	0.0310810	0.0042971	0.07415379	0.00399607	0.0100681	0.0117056
23.7304	1	0.737562	0.101972	0.00986996	0.00948281	0.0238920	0.0277778
32.1740	1.35582	1	0.132255	0.0133805	0.00127570	0.0323833	0.0376616
232.715	9.80665	7.23301	1	0.0967814	0.00929946	0.0234300	0.0272407
2404.56	101.328	74.7356	10.3326	1	0.0960874	0.0242093	0.0281466
25024.7	1054.54	777.789	107.533	10.4072	1	0.251951	0.0292928
99323.6	4185.50	3087.07	426.80	41.3065	3.96903	1	0.0316264
8.54293 × 10 ⁷	3.6 × 10 ⁶	2.65522 × 10 ⁶	3.67098 × 10 ⁵	3.55282 × 10 ⁴	3413.81	860.112	1

1 erg = 1 dyn·cm = 10^{-7} joulate, 1 Watt·sec = 1 VA·sec = 1 joulate, 1 Btu (British thermal unit)_{59°F} = 1 lb の水を 60°F から 61°F まで上げるに要する熱量, 1 kcal_{59°C} = 1 kg の水を 14.5°C から 15.5°C まで上げるに要する熱量, 1 Chu (centigrade heat unit)/lb = 1 kcal_{59°C}/kg

(17) 動力 [FLT⁻¹] [QT⁻¹]

kW	HP	PS	Btu/min	Kg·m/sec	cal/sec	ft·Lb/sec
1	1.34102	1.35982	56.865	100.972	236.96	787.56
0.74570	1	1.01387	42.406	76.040	176.163	580.00
0.73550	0.99332	1	41.826	75.000	175.726	562.48
0.0175986	0.023697	0.023825	1	1.79435	4.2042	12.9786
0.0098037	0.0131509	0.0133333	0.55769	1	2.34302	7.2330
0.0041897	0.0056185	0.0056954	0.238280	0.42723	1	3.0902
0.00135582	0.00181818	0.00184340	0.077103	0.138255	0.32395	1

(18) 比熱 [QM⁻¹θ⁻¹]

cal/g·°C	kcal/kg·°C	Btu/lb·°F	Chu/lb·°C	joul/g·°C
1	1	1	1	4.1868
0.238846	0.238846	0.238846	0.238846	1

$$1 \text{ joul/(kg} \cdot \text{K)} = 0.001 \text{ joul/(g} \cdot \text{K)}$$

(19) 熱流量 [QL⁻²T⁻¹]

cal/cm ² ·sec	W/cm ²	cal/cm ² ·hr	Btu/ft ² ·hr	kcal/m ² ·hr
1	4.1868	3600	13272.1	36000
0.238846	1	866.845	3169.96	8666.45
0.000277778	0.00116300	1	3.68669	10
0.0000759451	0.000315489	0.271246	1	3.71246
0.0000277778	0.000116225	0.1	0.368669	1

$$1 \text{ joul/(m}^2 \cdot \text{hr)} = 0.238846 \text{ cal/(m}^2 \cdot \text{hr)}$$

(20) 熱伝導度 [QL⁻¹T⁻¹θ⁻¹]

cal/cm·sec·°C	joul/cm·sec·°C	W/cm·°C	Btu/ft·hr·°F	kcal/m·hr·°C
1	4.18140	4.18140	241.75	360
0.23915	1	1	57.780	86.044
0.0041868	0.017367	0.017367	1	1.48617
0.0027778	0.0116226	0.0116226	0.67196	1

(21) 伝熱係数 [QL⁻²T⁻¹θ⁻¹]

kcal/m ² ·hr·°C	Btu/ft ² ·hr·°F	Btu/in ² ·hr·°F	kcal/m ² ·sec·°C	cal/cm ² ·sec·°C
1	0.20481	0.0043231	0.00027778	0.00027778
4.8525	1	0.009444	0.0013562	0.0013562
703.06	143.996	1	0.19630	0.019630
3600	737.369	5.1305	1	6.1
36000	7373.06	51.208	10	1

$$1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} = 0.23915 \text{ cal/(m}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{K)}$$

(22) SI 換算語

大きさ	名称	記号	大きさ	名称	記号
10 ⁻¹⁸	atto	a	10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻¹⁶	femto	f	10	deca	da
10 ⁻¹²	pico	p	10 ²	hecto	h
10 ⁻⁹	nano	n	10 ³	kilo	k
10 ⁻⁶	micro	μ	10 ⁶	mega	M
10 ⁻³	milli	m	10 ⁹	giga	G
10 ⁻²	centi	c	10 ¹²	tera	T

8 1. 物 性 定 数

(23) 特別の名称を持つ SI 誘導単位

物 理 表	名 称	記 号	SI 基本単位および誘導単位による定義
力	newton	N	$\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} = \text{J} \cdot \text{m}^{-1}$
圧 力	pascal	Pa	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = \text{N} \cdot \text{m}^{-2} = \text{J} \cdot \text{m}^{-3}$
エネルギー	joule	J	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{Pa} \cdot \text{m}^3$
仕事率	watt	W	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} = \text{J} \cdot \text{s}^{-1}$
電 荷	coulomb	C	A · s
電 位	volt	V	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1} = \text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \text{J} \cdot \text{C}^{-1}$
電気抵抗	ohm	Ω	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2} = \text{V} \cdot \text{A}^{-1}$
電気容量	farad	F	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2 = \text{A} \cdot \text{s} \cdot \text{V}^{-1} = \text{C} \cdot \text{V}^{-1}$
電気伝導度	siemens	S	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2 = \text{A} \cdot \text{V}^{-1} = \text{C}^{-1}$
インダクタンス	henry	H	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2} = \text{V} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s} = \text{Wb} \cdot \text{A}^{-1}$
磁 束	weber	Wb	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1} = \text{V} \cdot \text{s} = \text{J} \cdot \text{A}^{-1}$
磁 束 密 度	tesla	T	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-1} = \text{V} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2} = \text{Wb} \cdot \text{m}^{-2}$
光 束 密 度	lumen	lm	cd · sr
照 度	lux	lx	$\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{m}^{-2} = \text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$
周 波 数	hertz	Hz	s^{-1}

1.2 状 態 定 数

1.2.1 比重・融点・沸点・臨界定数

表 1-1 無機物質の状態定数

物 質 名	化学式	分子量	比 重 (注参照)	融 点 [°C]	沸 点 [°C]	臨界温度 [°C]	臨界圧力 [atm]	臨界圧係数
空 気		28.97	1.2928	—	-194	-140.7	37.2	0.283
ア ル ギ ン	Ar	39.94	1.7828	-189.2	-185.7	-122	48.0	0.291
臭 化 ホ ウ 素	BBr ₃	250.57		-46	96	300		—
塩 化 ホ ウ 素	BCl ₃	117.19	(1.434) ^a	-107	12.5	178.8	38.2	
フ ッ 化 ホ ウ 素	BF ₃	67.82	3.065	-127	-100.4	-12.3	49.2	
臭 素	Br ₂	159.83	(3.119) ^b	-7.2	58.78	311	102	0.288
シ ア ン	C ₂ N ₂	52.02	2.3348	-34.4	-20.5	128	59.0	
一 酸 化 炭 素	CO	28.01	1.2501	-207	-192	-139.0	35.0	0.286
二 酸 化 炭 素	CO ₂	44.01	1.9768	-56.6 (5.2 atm)	-78.5 (昇華)	31.1	73.0	0.280
ホ ス ゲ ン	COCl ₂	98.92	(1.434) ^a	-104	8.3	182.0	56.0	0.285
酸 化 硫 化 炭 素	COS	60.07	2.7145	-138.2	-50.2	105.0	61.0	0.26
二 硫 化 炭 素	CS ₂	76.13	(1.2927) ^a	-108.6	46.3	273.0	76.0	0.293
塩 素	Cl ₂	70.91	3.2204	-101.6	-34.6	144.0	76.1	0.275
ジ ャ ー テ リ ウ ム	D ₂	4.02		-254.4	-249.6	-234.4	17.4	0.314
重 水	D ₂ O	20.03	(1.10714) ^b	3.82	101.42	371.5	218.6	0.225
フ ャ ッ 素	F ₂	38.00	1.6354	-223	-187	-155.0	25.0	0.292
四塩化ゲルマニウム	GeCl ₄	214.43	(1.8443) ^b	-49.5	84.0	277.0	38.0	
水 素	H ₂	2.016	0.0898	-259.1	-252.7	-239.9	12.8	0.305
臭 化 水 素	HBr	80.92	3.6445	-88.5	-67.0	90.0	84.0	0.283
シ ア ン 化 水 素	HCN	27.03	(0.6876) ^b	-14	26	183.5	53.2	0.197
塩 化 水 素	HCl	36.47	1.6394	-111	-85	51.4	81.6	0.266
フ ッ 化 水 素	HF	20.01	(0.987) ^b	-83	19.4	230.2		
ヨ ッ 化 水 素	HI	127.93	5.7245	-50.8	-35.4	150.9	82.0	0.223
水	H ₂ O	18.02	(0.99708) ^b	0.0	100.0	374.2	218.4	0.229

物質名	化学式	分子量	比重 (注参)	融点 [°C]	沸点 [°C]	臨界温度 [°C]	臨界圧力 [atm]	臨界圧縮 係数
過酸化水素	H ₂ O ₂	34.02	(1.438) ²⁰	-0.69	151.4			
硫化水素	H ₂ S	34.08	1.5392	-82.9	-59.6	100.4	88.9	0.319
セレン化水素	H ₂ Se	81.22		-64	-42.	138.0	89.0	
ヘリウム	He	4.00	0.1789	<-272.2	-268.9	-267.9	2.26	0.300
水銀	Hg	200.61	(13.544) ²⁰	-38.87	356.9	<1850	>200	
ヨウ素	I ₂	253.84	(4.93) ²⁰	113.5	184.35	683.0		
カリウム	K ₂	83.70	3.6421	-169	-151.8	-63.6	54.8	0.241
窒素	N ₂	28.02	1.2507	-209.86	-195.8	-147.1	33.5	0.292
アンモニア	NH ₃	17.03	0.7708	-77.7	-33.4	132.4	111.5	0.243
ヒドラジン	N ₂ H ₄	32.06	(1.011) ²⁰	1.4	113.5	360.0	145.0	
酸化窒素	NO	30.01	1.3401	-161	-151	-94.0	65.0	
一酸化二窒素	N ₂ O	44.02	1.9781	-102.3	-90.7	36.5	71.7	0.256
過酸化窒素	N ₂ O ₂	92.02	(1.448) ²⁰	-9.3	21.3	159.0	100	-
ネオン	Ne	20.18	0.8713	-248.67	-245.9	-228.7	25.9	0.296
酸素	O ₂	32.00	1.4289	-218.4	-183	-118.6	49.7	0.292
オゾン	O ₃	48.00	2.1415	-192.5	-111.9	-12.1	54.6	0.281
ホスフィン	PH ₃	34.00	1.5293	-132.5	-88	51.0	64.0	0.273
ラジウム	Ra	222.0	9.73	-71	-62	104.0	62.0	0.281
硫黄	S	32.06		120	444.6	1040	116	
二酸化硫黄	SO ₂	64.06	2.2668	-77.5	-10.0	157.2	77.7	0.271
三酸化硫黄	SO ₃	80.06	(1.97) ²⁰	16.83	44.6	218.8	83.6	0.265
四氯化炭素	CCl ₄	153.84	(1.59) ²⁰	-70	-57.6	233		
四フッ化炭素	SiF ₄	104.06		-95.7		-1.6	50.0	
シラン	SiH ₄	32.09	1.44	-185	-112	-3.5	48.0	0.281
四塩化スズ	SnCl ₄	260.53	(2.23)	-80.2	114.1	518.7	37.0	
セレン	Se	151.30	5.7168	-140	-109.1	16.6	58.2	0.278

(注) 比重の()内は液体の比重、その他は気体の0°C、1atmの密度[g/l]

表1.2 有機物質の状態定数

物質名	化学式	分子量	比重 (注参)	融点 [°C]	沸点 [°C]	臨界温度 [°C]	臨界圧力 [atm]	臨界圧縮 係数
メタン	CH ₄	16.04	0.7167	-182.5	-161.5	-82.1	45.80	0.289
エタン	C ₂ H ₆	30.07	1.3567	-185.3	-88.6	+32.4	48.30	0.285
プロパン	C ₃ H ₈	44.10	2.0200	-187.7	-42.1	96.8	42.01	0.277
ブタン	C ₄ H ₁₀	58.12	2.5085	-138.4	-0.5	152.6	37.47	0.274
イソブタン	(CH ₃) ₂ CHCH ₃	"	(0.5683) ²⁰	-159.6	-11.7	135.9	36.00	0.283
ペンタン	C ₅ H ₁₂	72.15	(0.6262) ²⁰	-129.7	35.1	196.6	33.31	0.269
イソペンタン	(CH ₃) ₂ CHC ₂ H ₅	"	(0.6201) ²⁰	-160.0	28.0	187.8	32.9	0.268
ネオペンタン	(CH ₃) ₄ C	"	(0.613) ²⁰	-16.6	9.5	180.6	31.57	0.269
ヘキサン	C ₆ H ₁₄	96.18	(0.6594) ²⁰	-95.3	68.7	234.7	29.94	0.265
ヘプタン	C ₇ H ₁₆	100.21	(0.6836) ²⁰	-90.7	98.4	267.0	27.00	0.260
オクタン	C ₈ H ₁₈	114.23	(0.7025) ²⁰	-56.8	125.7	296.2	24.64	0.256
ノナン	C ₉ H ₂₀	128.25	(0.718) ²⁰	-53.7	150.5	321.4	22.8	0.25
デカン	C ₁₀ H ₂₂	142.28	(0.736) ²⁰	-29.7	174.0	330.4	21.2	0.258
シクロペンタン	(CH ₂) ₅	70.13	(0.745) ²⁰	-93.3	49	236.6	44.6	0.276
シクロヘキサン	(CH ₂) ₆	84.16	(0.779) ²⁰		6.5	281.0	40.4	0.277
エチレン	CH ₂ =CH ₂	28.05	1.2644	-169	-103.9	9.7	50.5	0.277
プロピレン	CH ₂ =CHCH ₃	42.08	(0.647) ²⁰	-185	-47.0	92.3	45.0	0.271
ブタジエン(1,3)	CH ₂ =CHCH=CH ₂	54.09		-106.9	-4.5	152	42.7	0.270
アセチレン	CH≡CH	26.04	1.1708	-81.6 (201 mm)	-34	36.0	62.0	0.276

物 質 名	化 定 式	分子量	比 重 (注参照)	融 点 [°C]	沸 点 [°C]	臨界温度 [°C]	臨界圧力 [atm]	臨界圧 縮係数
四 フ ッ 化 炭 素	CF ₄	88.01	(3.034) ⁹	-150	-128.0	-45.5	36.9	0.277
フ レ オ ン-13	CClF ₃	104.47		-182	-80	28.8	39	0.284
フ レ オ ン-12	CCl ₂ F ₂	120.92	(1.331) ¹⁰	-155	-29.2	111.5	39.56	0.273
フ レ オ ン-11	CCl ₃ F	137.36	(1.424) ¹¹	-111.2	24.9	198.0	43.2	0.279
四 塩 化 炭 素	CCl ₄	153.84	(1.596) ¹²	-22.6	76.8	283.1	45.0	0.272
メ タ ノ ール	CH ₃ Cl	119.39	(1.489) ¹³	-63.5	61.2	263.0	54	0.284
塩 化 メ チ レ ン	CH ₂ Cl ₂	84.94	(1.336) ¹⁴	-96.7	40	237	60	0.277
塩 化 エ チ レ ン	CH ₂ Cl	50.46		-97.7	-24	143.1	65.8	0.263
フ レ オ ン-22	CHClF ₂	86.48	2.3044	-160	-40.8	96.4	46.5	0.267
フ レ オ ン-21	CHCl ₂ F	102.93	(1.426) ⁹	-127	14.5	178.5	51.0	0.272
臭 化 メ チ レ ン	CH ₃ Br	173.86	(2.465) ¹⁵	-52.8	97.0	309.8	70.6	
臭 化 エ チ レ ン	CH ₂ Br	94.95	(1.732) ¹⁶	-93	5	194.0	51.6	
フ ッ 化 メ チ ル	CH ₃ F	34.03	(0.8774) ¹⁷	-141.8	-78.4	44.9	62.0	0.269
フ ッ 化 エ チ ル	CH ₂ F	141.95	(2.279) ¹⁸	-64.4	42.4	255.0	54.6	0.285
フ レ オ ン-114	C ₂ Cl ₂ F ₂	170.94		-94.2	3.5	143.7	32.3	0.279
フ レ オ ン-113	C ₂ Cl ₃ F	187.39	(1.578) ¹⁹	-35	47.6	214.1	33.7	0.256
臭 化 エ チ ル	C ₂ H ₅ Br	108.78	(1.431) ²⁰	-117.8	38.4	231.0	61.5	0.315
塩 化 エ チ ル	C ₂ H ₅ Cl	64.52	(0.9171) ²¹	-139	13	187.2	52.0	0.269
フ ッ 化 エ チ ル	C ₂ H ₅ F	48.06		-143.3	-32.0	102.2	49.6	0.272
メ タ ノ ール	C ₂ H ₅ I	155.96	(1.933) ²²	-105	72.4			
塩 化 プ ロ ピ ル	C ₃ H ₇ Cl	78.56	(0.8918) ²³	-122.8	46.8	230.0	45.2	0.278
メ タ ノ ール	CH ₃ OH	32.04	(0.7915) ²⁴	-97.4	64.6	240.0	78.7	0.220
エ タ ノ ール	C ₂ H ₅ OH	46.07	(0.7895) ²⁵	-114.3	78.4	243.1	53.1	0.249
1-ブ ロ パ ノ ール	C ₃ H ₇ OH	60.09	(0.8039) ²⁶	-172	97.2	263.7	49.95	0.250
2-ブ ロ パ ノ ール	(CH ₃) ₂ CHOH	"	(0.7856) ²⁷	-88	82.3	235.0	53.0	0.279
1-ブ タ ノ ール	C ₄ H ₉ OH	74.12	(0.8096) ²⁸	-89.8	117.7	287	48.4	0.259
イソブチルアルコール	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	"	(0.8020) ²⁹	-108	107.9	265.0	48.0	0.257
2-ブ タ ノ ール	C ₄ H ₉ CH(OH)CH ₃	"	(0.8066) ³⁰	-114.7	99.5	265	48	0.253
2-ブチルアルコール	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₂ OH	"	(0.7862) ³¹	25.5	82.5	236	49	0.259
1-ペンタノール	C ₅ H ₁₁ OH	88.15	(0.817) ³²	-78.5	137.3	312.8	38	0.260
イソペンチルアルコール	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₂ OH	"	(0.813) ³³	-117.2	132.0	307.0	38	0.26
アリルアルコール	CH ₂ =CHCH ₂ OH	58.08	(0.854) ³⁴	-129	96.6	272.0	56.4	0.249
メチルエーテル	CH ₃ OCH ₃	46.07	2.091	-141.5	-24.8	126.9	52.0	0.269
エチルメチルエーテル	CH ₃ OC ₂ H ₅	60.10	(0.726) ³⁵		7.6	164.7	43.4	0.269
エチルエーテル	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	74.12	(0.7136) ³⁶	-115.3	34.5	194.6	35.5	0.251
エチレンオキサイド	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \end{array} \text{O}$	44.06	(0.887) ³⁷	-111.3	12.5	192.0	71	0.256
ホルムアルデヒド	HCHO	30.03	(0.815) ³⁸	-92	-21	135	65	
アセトアルデヒド	CH ₃ CHO	44.06	(0.7794) ³⁹	-123.5	20.2	188	55	0.257
アセトン	CH ₃ COCH ₃	58.08	(0.7907) ⁴⁰	-94.6	56.2	235.0	47.0	0.244
エチルメチルケトン	CH ₃ COOC ₂ H ₅	72.10	(0.8049) ⁴¹	-86.4	79.6	260	39.5	0.249
酢 酸	CH ₃ CO ₂ H	60.06	(1.0494) ⁴²	16.6	118.2	321.6	57.2	0.201
プロピオン酸	C ₃ H ₇ CO ₂ H	74.08	(0.8035) ⁴³	-20.8	141.1	339.5	53.0	0.248
酪 酸	C ₄ H ₉ CO ₂ H	88.10	(0.8682) ⁴⁴	-5.5	164	355	52	0.294
イソ酪酸	(CH ₃) ₂ CHCO ₂ H	"	(0.9482) ⁴⁵	-46	154.5	336.0	40	0.232
無水酢酸	(CH ₃ CO) ₂ O	102.09	(1.082) ⁴⁶	-73	139.6	296.0	46.0	0.287
ギ酸メチル	HCO ₂ CH ₃	60.05	(0.974) ⁴⁷	-99.8	32	214.0	59.2	0.255
ギ酸エチル	HCO ₂ C ₂ H ₅	74.08	(0.923) ⁴⁸	-79	54	235.3	48.7	0.257
ギ酸プロピル	HCO ₂ C ₃ H ₇	88.10	(0.901) ⁴⁹	-92.9	61.3	264.9	40.1	0.259
ギ酸イソブチル	HCO ₂ CH ₂ CH(CH ₃) ₂	102.13	(0.885) ⁵⁰	-35.3	99.2	278.0	38.0	0.298

物 質 名	化 学 式	分子量	比 重 (注参照)	融 点 [°C]	沸 点 [°C]	臨界温度 [°C]	臨界压力 [atm]	臨界圧 MPa
酢酸イソペンチル	$\text{HCO}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	116.16	(0.883) ²⁰	-93.5	123.5	303.0	34.0	0.296
酢酸メチル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_3$	74.08	(0.9338) ²⁰	-98.5	57.1	233.7	46.9	0.254
酢酸エチル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	88.10	(0.9007) ²⁰	-83.6	77.1	250.1	37.8	0.249
酢酸プロピル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_3\text{H}_7$	102.13	(0.8887) ²⁰	-96	101.6	276.2	32.9	0.252
酢酸ブチル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_4\text{H}_9$	116.16	(0.8607) ²⁰	-73.5	126	306.0	31	0.26
酢酸イソブチル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	"	(0.871) ²⁰	-78.9	118	288.0	31.0	0.278
酢酸ペンチル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_5\text{H}_{11}$	130.18	(0.879) ²⁰	-70.8	149.3			
酢酸イソペンチル	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}(\text{CH}_3)_4$	"	(0.8677) ²⁰	-78.5	142	325.0		
プロピオン酸メチル	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{CH}_3$	88.10	(0.9150) ²⁰	-87.5	79.7	287.4	39.3	0.256
プロピオン酸エチル	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	102.13	(0.8902) ²⁰	-73.9	99.1	272.9	35.0	0.253
プロピオン酸プロピル	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{C}_3\text{H}_7$	116.16	(0.8807) ²⁰	-75	122	305.0		0.256
酪酸メチル	$\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{CH}_3$	102.13	(0.8984) ²⁰	-84.8	102.3	281.3	34.2	
酪酸エチル	$\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	116.16	(0.8786) ²⁰	-100.8	130	293.0	30.0	0.272
イソ酪酸メチル	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCO}_2\text{CH}_3$	102.13	(0.891) ²⁰	-84.7	92.6	287.6	33.7	0.258
イソ酪酸エチル	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	111.16	(0.871) ²⁰	-89.2	110	280.0	30.0	0.267
メチルアミン	CH_3NH_2	31.06	(0.699) ⁻¹¹	-92.5	-65	156.9	73.6	0.279
ジメチルアミン	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	45.08	(0.680) ⁴	-92	7.4	164.6	51.7	0.280
トリメチルアミン	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	59.11	(0.662) ⁻⁵	-117	3.5	161.0	41.0	0.292
エチルアミン	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	45.08	(0.689) ¹⁵	-80.6	16.6	183.2	55.5	0.274
ジエチルアミン	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	73.14	(0.7073) ²⁰	-50	55	223.5	36.2	0.264
トリエチルアミン	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	101.19	(0.726) ²⁰	-114.8	89.4	262.0	30.0	0.275
アセトニトリル	CH_3CN	41.05	(0.783) ²⁰	-41	81.6	274.7	47.7	0.222
プロピロニトリル	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CN}$	55.08	(0.777) ²⁰	-103.5	97	291.2	41.3	0.204
ニトロメタン	CH_3NO_2	61.04	(1.130) ²⁰	-17	101	315	62.3	0.223
メタンチオール	CH_3SH	48.10	(0.896) ⁴	-121	6	196.8	71.4	0.276
エタンチオール	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$	62.13	(0.838) ²⁰	-121	36	225.5	54.2	0.273
硫 化 メ チ ル	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	62.13	(0.846) ²¹	-83.2	37.3	229.9	54.6	0.289
硫 化 エ チ ル	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$	90.18	(0.837) ²⁰	-99.5	93	283.8	39.1	0.278
ベンゼン	C_6H_6	78.11	(0.879) ²⁰	5.5	80.1	288.5	47.7	0.266
トルエン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	92.13	(0.866) ²⁰	-95	110.8	320.6	41.6	0.269
o-キシレン	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	106.16	(0.881) ²⁰	-25	144	358.4	36.9	0.263
m-キシレン	"	"	(0.867) ²⁰	-47.4	139.3	346	36	0.260
p-キシレン	"	"	(0.861) ²⁰	13.2	138.5	345	35	0.260
ニチルベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	106.16	(0.867) ²⁰	-94.4	136.2	346.4	38	0.263
ビフェニル	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_6\text{H}_5$	154.20	(0.982) ²⁰	69	264.9	528	41.4	0.295
ブロモベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$	157.02	(1.496) ²⁰	-30.6	156.2	397	44.6	0.262
クロロベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	112.56	(1.107) ²⁰	-45.2	132.1	359.0	44.6	0.265
フルオロベンゼン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{F}$	96.11	(1.024) ²⁰	-41.2	85.2	266.0	44.6	0.264
フェノール	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	94.11	(1.071) ²⁰	42	181.4	419.0	60.5	0.24
o-クレゾール	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	108.13	(1.048) ²⁰	80.8	190.8	422.0	49.4	0.249
m-クレゾール	"	"	(1.034) ²⁰	19.9	202.8	432.0	45.0	0.240
p-クレゾール	"	"	(1.035) ²⁰	35	202	426.0	50.8	0.246
フェノール	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	122.16	(0.967) ²⁰	-90.2	172	374.0	39.8	
ジフェニルエーテル	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_5$	170.02	(1.073) ²⁰	27	269	494.0	31	
アニリン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	93.12	(1.022) ²⁰	-6.2	184.4	426	52.4	0.250
N-メチルアニリン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5$	107.15	(0.989) ²⁰	-57	195.5	429.0	51.3	0.256
N,N-ジメチルアニリン	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$	121.18	(0.966) ²⁰	2.5	193	415.0	35.8	
ベンゾニトリル	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CN}$	103.12	(1.001) ²⁰	-12.9	190.7	426.0	41.6	
ピリジン	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	79.10	(0.982) ²⁰	-42	115	344.0	60.0	
チオフェン	$\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$	84.13	(1.070) ²⁰	-30	84	317.0	48.0	

(注) 比重の()内は液体の比重, その値は気体の0°C, 1 atmの密度 [g/l].