

81.17073^R
149

化学工学便覧

化学工学協会編

新 版

丸善株式会社

新 版 の 序

化学工学便覧の必要性については、初版の編集委員長矢木 栄氏の序によく記されており、これ以上は蛇足であろう。

初版は昭和 25 年の出版である。戦後の万事不如意の際に、短期間内の刊行を目標とし、したがって比較的小規模のものとした。これは当時の情勢に適応したる計画であり、この出版は大いにわが国の化学工学の普及向上と、それによる工業の発展に貢献したのである。

一方、近來の化学工学の進歩発展はまことに目覚ましく、かつ急速である。かような進歩に即応するために、当時の化学機械協会会長亀井三郎氏は、早くから本便覧の追補改訂に努力されたのである。しかし本改訂版刊行の具体的計画は昭和 28 年 4 月 19 日の準備委員会、5 月 9 日の小委員会、および 5 月 23 日の第一回改訂委員会に始まるのである。そして、基本方針として初版の内容に拘泥せず、新しい構想で章節項目を検討すること、各章の担当者を選定し、章の担当者をもって委員会を構成すること、また詳細の具体案の作製のために小委員会を設けることとした。

そのうち、小委員会の開催 12 回で一応の案を得た。昭和 29 年 4 月 18 日第二回改訂委員会において小委員会の案を検討し、改訂版の内容、各章節の割当てページ数、執筆者、執筆要綱、使用記号、まぎらわしい術語の選択基準、体裁などを審議決定した。この決定は、そのうち多少補正されたが著しい変化はない。

本文は 24 章とし、ほかに付録として、装置材料と防蝕、規格および資料編として化学機械装置製作会社一覧表を加えた。A 5 判当初の割当てページ数合計 950 ページ余であったが、ある程度の増加を認めることとなった。

執筆要綱として、確実に設計に使用できるものに重点を置き、教科書的記述はできるかぎり簡略化すること、実験式およびデータについては、仮定および適用範囲を明確にすること、もし可能ならば最適問題を入れることを指定し

た。また文献は重要なものを選択し、一括して各章の末尾に記すこととした。

本書改訂計画の経過は、第二回改訂委員会で、内容章別と各章の担当者の決定とともに、改訂委員および小委員会委員を下記のごとく確認したのである(50 音順)。○印は小委員会委員、* 印は委員会幹事、矢木氏はその委員長である。

大 山 義 年	亀 井 三 郎	* 国 井 大 蔵
○ 佐 藤 一 雄	* 桐 栄 良 三	永 田 進 治
八 田 四 郎 次	○ 藤 田 重 文	* 宮 内 照 勝
○ 森 芳 郎	○ 矢 木 栄	○ 山 本 寛
* 吉 岡 直 哉	吉 田 文 武	

なお、委員会幹事を宮内照勝、吉岡直哉の両氏に委嘱し、のち国井大蔵、桐栄良三両氏に交代した。依頼した執筆者は委員を含めて 40 名以上である。

昭和 30 年以降 33 年 3 月 10 日までに、小委員会および改訂委員会を開くこと計約 10 回、受理原稿の整理、内容の調整、その他諸般のことを努力してようやく刊行の運びに到達した。ここに改訂委員各位および執筆者各位の労に深謝する。特に幹事のお骨折りは大変なものであった。なお改訂計画の当初には、昭和 31 年頃の刊行を期待したのであったが、2 カ年近く延びたのは、結局委員長の不徳のいたすところであり、所定の期日に原稿を提出されたる執筆者、出版社たる丸善株式会社および改訂版を待望されたる読者各位にお詫び申さねばならない。

最後に、便覧というものの目的上、校正には特に注意を払ったはずであるが、もし誤記誤植が見つかった場合には、御教示を得れば幸いである。

昭和 33 年 9 月

社 団 法 人 化 学 工 学 協 会
化 学 工 学 便 覧 改 訂 委 員 会

委 員 長 八 田 四 郎 次

初 版 の 序

化学工業の発達や合理化には化学工業用装置の設計、計画、運転が合理的に行われているか否かが重要なことは明らかなところであるが、特に近代的化学工業に於てはその工業の成否は一にその装置の適否にかかっているといっても過言ではない。その装置の設計、計画、運転の基礎をなす工学が化学工学即ち *Chemical Engineering* である。従って化学工業技術者にとって化学工学の重要なこともまた申すまでもない。

然るに化学工学に関する教科書や参考書はいくつかあっても化学工業技術者の伴侶たるべき便覧又はポケットブックはかねてからの強い要望があるにもかかわらず、未だわが国では一冊も世に出ていない。

本協会でも既に昭和 13, 14 年頃から当時出版された *Perry の Chemical Engineers' Handbook* にならって大規模な編集計画に着手したのであるが、戦争その他の事情で中絶のやむなきに至っていた。

しかし他の工学にはほとんど便覧があるのにひとり化学工学だけに便覧がないという不平は常にあとを断たず、極めて熱心な要望が再び本協会を動かすことになり、昭和 22 年 7 月、本協会編集委員会を中心として、前回の轍をふまぬように小規模な計画を立て短期間に刊行することを目的として、着々編集に取りかかり、同年 12 月には大半の原稿が集った。しかして翌 23 年 2 月から原稿整理統一の小委員会が毎月 1, 2 回開かれて同年 8 月には一応整理を終って全部の原稿を丸善に手渡す運びになった。その後種々の事情のため暫く空白期間を生じたが、昭和 24 年 10 月以来丸善出版株式会社は特別の厚意を以て全図版の再トレースを開始し、爾後僅々数カ月にして、ここに多年の宿望をとげることができたわけである。まことに御同慶の至りというほかはない。

本便覧は以上のように種々の経済的環境や使用目的から、前計画の如き大部のものとなせず、文字通り便利なものにする構想で編集を進めた。従ってその特徴とするところは理論の展開等に頁数を費さず、その結果が正確に、しかも誰にでも応用し得る程度とし、又その項目も実用し得るもののみを対象とした。編集技術としてもできるだけ一項目一頁完結主義をモットーとし、各項間の参照、索引の作製等には

特に意を用いた。そのため一度書かれた原稿をほとんど書き改めるなど編集委員の労は意外に大きく、又組版の苦心も大変であったと思われる。この点については特に本協会の藤田重文、佐藤一雄、桑井源禎の三委員ならびに丸善企画編集部の方を多量とした。

なお本便覧の執筆は上述の如く短期間の完成を目標としたため東京附近在住の本協会編集委員が大部分を分担した。全巻 24 章の執筆者は下記の如くであるが、全巻を通じて整理統一の都合上書き改めたり、同一執筆者のものを各所に分散せたりしたことを執筆者各位におわびしておく。

本便覧は以上のような企画と編集によって出来上ったもので、もちろん完全なものにするためには更に多くの努力を要するであろうが、とに角特徴のあるものとして生れたものと信ずる。本便覧が化学工業技術者各位の座右の愛書となれば幸である。

願はくば本便覧を実際に使用される方々から忌憚なき御批判や、御意見が戴きたい。それは本便覧を益々有用、且つ便利なものに発展せしめるためにも幸なことであらう。

1950 年 5 月 5 日

社団法人 化学機械協会
化学工学便覧編集委員会

委員長 矢 木 栄

執 筆 者 (A B C 順)

江 口 誠 之	藤 田 重 文	幡 野 佐 一
河 添 邦 太 郎	桑 井 源 禎	葛 岡 常 雄
宮 内 照 勝	髭 口 孝 喜	小 川 茂
佐 藤 一 雄	佐 藤 敬 夫	関 敏 郎
末 沢 慶 忠	谷 下 市 松	遠 山 武
浦 口 勇 三	矢 木 栄	

主 要 目 次

(詳細な目次は各章のはじめにある)

1. 物理化学定数	1
2. 流 動	101
3. 伝熱および熱交換器	149
4. 燃焼および炉	257
5. 蒸 発	315
6. 晶 析	359
7. 物 質 移 動	377
8. 蒸 溜	407
9. ガ ス 吸 収	471
10. 調 湿	511
11. 乾 燥	535
12. 抽 出	587
13. 吸 着	625
14. 粉体および煙霧体	653
15. 沈 降 分 離	699
16. 汙過および遠心分離	731
17. 集 塵	761
18. 混合および攪拌	803
19. 粉 砕	847
20. 輸 送	887
21. 高 圧 装 置	969
22. 真 空	995
23. 冷 凍	1021
24. 計 器 装 備	1039
付 録	1087
索 引	1147
資 料 編	1~182
化学機械装置製作会社一覧表	巻末

1. 物理化学定数

担当委員 佐藤 一雄 (東京工業大学)

執筆者 大竹 伝雄 (大阪大学工学部)

佐藤 一雄 (東京工業大学)

松山 卓蔵 (細川鉄工所)

目 次

1.1 基礎的定数および単位..... 3	1.5.5 液体の粘度.....37
1.1.1 基礎的定数..... 3	1.5.6 水溶液の粘度.....38
1.1.2 諸量の次元と単位..... 3	1.5.7 液体粘度の推算.....40
1.1.3 単位換算表..... 4	1.5.8 工業用粘度単位の変換.....40
1.1.4 化学商品包装単位..... 7	1.6 熱伝導度.....41
1.2 状態定数..... 8	1.6.1 気体の熱伝導度.....41
1.2.1 比重・融点・沸点・臨界 定数..... 8	1.6.2 気体熱伝導度の推算.....42
1.2.2 臨界定数.....10	1.6.3 液体の熱伝導度.....43
1.2.3 気体の p - V - T 関係11	1.6.4 液体熱伝導度の推算.....45
1.2.4 液体の p - V - T 関係14	1.6.5 固体の熱伝導度.....45
1.2.5 溶液の比重.....18	1.7 拡散係数.....47
1.3 蒸気圧.....20	1.7.1 気相における拡散係数.....47
1.3.1 水の蒸気圧.....20	1.7.2 気相拡散係数の推算.....47
1.3.2 飽和液体の蒸気圧.....20	1.7.3 液相における拡散係数.....48
1.3.3 非凝縮ガスが共存すると きの液体の蒸気圧.....25	1.7.4 液相拡散係数の推算.....49
1.3.4 溶液の蒸気圧.....26	1.8 溶解度.....50
1.3.5 蒸発潜熱.....27	1.8.1 気体の溶解度.....50
1.4 表面張力.....28	1.8.2 液体の溶解度.....51
1.4.1 純液体の表面張力.....28	1.8.3 固体の溶解度.....52
1.4.2 溶液の表面張力.....29	1.9 熱容量.....54
1.4.3 表面張力の推算.....29	1.9.1 気体の熱容量.....54
1.4.4 界面張力.....31	1.9.2 液体の熱容量.....58
1.5 粘 度.....32	1.9.3 固体の熱容量.....60
1.5.1 気体の粘度.....32	1.10 無次元物性定数.....61
1.5.2 混合ガスの粘度.....33	1.10.1 プラントル数.....61
1.5.3 気体粘度の推算(純ガス).....34	1.10.2 シュミット数.....63
1.5.4 気体粘度の推算(混合ガス).....36	1.11 熱力学定数.....64
	1.11.1 重要熱力学公式.....64
	1.11.2 エンタルピー.....65

1・11・3 エントロピ	69	1・13・1 概説	83
1・11・4 熱力学線図	71	1・13・2 均一系反応	84
1・12 物理平衡と化学平衡	75	1・13・3 反応速度の理論	90
1・12・1 フガシィとフガシィ 係数	75	1・13・4 均一系反応例	92
1・12・2 活量と活量係数	76	1・13・5 不均一系反応	95
1・12・3 化学平衡	77	1・13・6 接触反応速度式の実例	98
1・13 化学反応速度	83	文献	99

本章使用の手引

1. 本章には各章に共通な基礎数値・単位・物性定数を集録したが、化学反応平衡および化学反応速度の基礎的な事項も便宜上本章に収めた。
2. 物性定数の多数のデータを収容することはとうてい不可能であるから、代表的なデータを努めて線図の形で表わし、かつ推算法を示してその不足を補うことにした。さらに詳細なものを必要とするときは、文献^{1)~17)}のほか、つぎの近著をも参照されたい。
Reid & Sherwood: "Properties of Gases and Liquids—
Their Estimation and Correlation" (McGraw-Hill, 1958)
3. 本章以外に分散している物性定数のデータは、物性名により索引から検索されたい。
4. 物性定数の線図表現では、温度・圧力または濃度についてある程度の内挿・外挿が可能であり、また記載の物質以外のものでも類似の物質に対する線図からある程度の推定ができるものであることに留意されたい。
5. 線図の目盛は必ずしも細かくはないが、表紙裏に添付した尺度つき“しおり”の活用により桁数多く読むことができることに留意されたい。

1. 物理化学定数

1.1 基礎的定数および単位

1.1.1 基礎的定数³⁾⁵⁾

重力の加速度 (標準)	$g_0 = 980.665 \text{ [cm/sec}^2\text{]}$
" (緯度 45°)	$g_{45} = 980.616 \text{ [cm/sec}^2\text{]}$
光の速度 (真空中)	$c = 2.997902 \times 10^{10} \text{ [cm/sec]}$
熱の仕事当量	$J = 4.1840 \times 10^7 \text{ [erg/cal]}$
ファラデー定数	$F = 96493.1 \text{ [coul/equiv]}$
プランク定数	$h = 6.62377 \times 10^{-27} \text{ [erg} \cdot \text{sec]}$
アボガドロ数	$N = 6.02380 \times 10^{23} \text{ [mol}^{-1}\text{]}$
ボルツマン定数	$k = R/N = 1.380257 \times 10^{-16} \text{ [erg/}^\circ\text{K]}$
氷点の絶対温度	$T_0 = 273.160 \text{ [}^\circ\text{K]}$
電子の荷電	$e = F/N = 1.601864 \times 10^{-19} \text{ [coul]}$ $= 4.802232 \times 10^{-10} \text{ [esu]}$
電子の質量	$m_e = 9.106 \times 10^{-28} \text{ [g]}$
陽子の質量	$m_p = 1.673 \times 10^{-24} \text{ [g]}$
中性子の質量	$m_n = 1.675 \times 10^{-24} \text{ [g]}$
質量エネルギー換算係数	$Y = c^2 = 8.987416 \times 10^{13} \text{ [joule/g]}$
1 MeV (million electron volt)	$= 1.60 \times 10^{-6} \text{ [erg]}$
1 Curie	$= 3.7 \times 10^{10} \text{ [崩壊原子数/sec]} \text{ (Ra 1 g に相当)}$
1 Roentgen (r)	$= 1 \text{ [esu/cm}^3 \text{ standard air]}$ $= 83.8 \text{ [erg/g air]}$

1.1.2 諸量の次元と単位

表 1.1 諸量の次元と単位⁶⁾

量	絶対単位系 (MLT 系)				重力単位系 (FLT 系)			
	次元	メートル制単位	英国制単位	記号	次元	メートル制単位	英国制単位	記号
質量	$\underline{M}$	kg	lb	m	$\underline{FL}^{-1}\underline{T}^2$	Kg·sec ² /m	Lb·sec ² /ft ⁶⁾	m'
重量(力)	$\underline{MLT}^{-2}$	kg·m/sec ² a)	lb·ft/sec ² b)	w'	$\underline{F}$	Kg	Lb	w
圧力	$\underline{ML}^{-1}\underline{T}^{-2}$	kg/m·sec ²	lb/ft·sec ²	P'	$\underline{FL}^{-2}$	Kg/m ²	Lb/ft ²	P
密度	$\underline{ML}^{-3}$	kg/m ³	lb/ft ³	ρ	$\underline{FL}^{-4}\underline{T}^2$	Kg·sec ² /m ⁴	Lb·sec ² /ft ⁴	ρ'
比重量	$\underline{ML}^{-2}\underline{T}^{-2}$	kg/m ² ·sec ²	lb/ft ² ·sec ²	γ'	$\underline{FL}^{-3}$	Kg/m ³	Lb/ft ³	γ
粘度	$\underline{ML}^{-1}\underline{T}^{-1}$	kg/m·sec d)	lb/ft·sec	μ	$\underline{FL}^{-2}\underline{T}$	Kg·sec/m ²	Lb·sec/ft ²	η
仕事	$\underline{ML}^2\underline{T}^{-2}$	kg·m ² /sec ²	lb·ft ² /sec ²	W'	$\underline{FL}$	Kg·m	Lb·ft	W
表面張力	$\underline{MT}^{-2}$	kg/sec ²	lb/sec ²	σ	$\underline{FL}^{-1}$	Kg/m	Lb/ft	σ'

kg, lb は質量, Kg, Lb は重量をあらわす。 a) $1 \text{ g} \cdot \text{cm}/\text{sec}^2$ を 1 dyne という。 b) $1 \text{ lb} \cdot \text{ft}/\text{sec}^2$ を 1 poundal という。 c) $1 \text{ Lb} \cdot \text{sec}^2/\text{ft}$ を 1 slug という。 d) $1 \text{ g}/\text{cm} \cdot \text{sec}$ を 1 poise, $0.01 \text{ g}/\text{cm} \cdot \text{sec}$ を 1 centipoise といひ 1 p., 1 c.p. と書く。次元はアンダーラインを引いたもの、記号にダッシュのないものが普通に用いられる。 e) 藤田: “化学工学” I, 11 (岩波, 1956)。

1.1.3 単位換算表

(1) 長さ

m	in	ft	尺
1	39.37	3.2808	3.3000
0.025400	1	0.083333	0.083820
0.30480	12.000	1	1.0058
0.30303	11.930	0.99419	1

1 mile = 5280 ft

(3) 面積

m ²	in ²	ft ²	尺 ²
1	1550.0	10.764	10.890
6.4516×10 ⁻⁴	1	6.9444×10 ⁻³	0.0070258
0.092903	144.00	1	1.0117
0.091827	142.33	0.98842	1

(5) 密度

g/cm ³	kg/m ³ または g/l	lb/in ³	lb/ft ³	lb/米 gal
1	1000	0.03613	62.43	8.345
0.001	1	3.613×10 ⁻³	0.06243	0.008345
27.68	27680	1	1728	231
0.01602	16.02	5.787×10 ⁻⁴	1	0.1337
0.1198	119.8	0.004329	7.481	1

(6) 重量または力

Kg	Lb	dyne	poundal
1	2.205	980665	70.91
0.4536	1	444.8×10 ⁸	32.17
1.02×10 ⁻⁶	2.248×10 ⁻⁶	1	0.7233×10 ⁻⁴
0.01410	0.03110	13825	1

(8) 粘度

poise = g/cm·sec	centipoise (c.p.)	kg/m·sec	kg/m·hr	lb/ft·sec
1	100	0.1	360	0.06720
0.01	1	0.001	3.6	6.720×10 ⁻⁴
10	1000	1	3600	0.6720
2.778×10 ⁻²	0.2778	2.778×10 ⁻⁴	1	1.8667×10 ⁻⁴
14.881	1488.1	1.4881	5357	1

液体粘度の実用単位 (1.5.8)

(2) 質量

kg	メートル ton	lb	貫
1	0.001	2.2046	0.26667
1000	1	2204.6	266.67
0.45359	4.5359×10 ⁻⁴	1	0.12096
3.75	0.00375	8.2673	1

1 米 ton = 0.90718 メートル ton

(4) 体積

m ³	ft ³	米 gal	石
1	35.314	264.17	5.5437
0.028317	1	7.4805	0.15697
0.0037854	0.13368	1	0.020985
0.18039	6.3704	47.654	1

1 米 gal = 231.0 in³, 1 英 gal = 277.43 in³1 ft³ = 1728 in³, 1 barrel (油) = 42 米 gal

(7) 表面張力

dyne/cm または erg/cm ²	G/cm	Kg/m	Lb/ft
1	0.001020	1.020×10 ⁻⁴	6.854×10 ⁻⁵
980.7	1	0.1	0.06720
9807	10	1	0.6720
14592	14.88	1.488	1

(9) 動粘度

stokes = cm ² /sec	m ² /hr
1	0.360
2.778	1

(10) 圧 力

bar または 10 ⁵ dyne/cm ²	Kg/cm ²	Lb/in ²	atm	水 銀 柱 (0°C)	
				m	in
1	1.0197	14.50	0.9869	0.7500	29.53
0.9897	1	14.22	0.9678	0.7355	28.96
0.06895	0.07031	1	0.06804	0.05171	2.036
1.0133	1.0332	14.70	1	0.7600	29.92
1.333	1.360	19.34	1.316	1	39.37
0.03386	0.03453	0.4912	0.03342	0.02540	1

(11) 拡散係数

cm ² /sec	m ² /hr	ft ² /hr	in ² /sec
1	0.360	3.875	0.1550
2.778	1	10.764	0.4306
0.2581	0.09290	1	0.040
6.452	2.323	25.00	1

(12) 伝熱係数

kcal/m ² · hr·°C	cal/cm ² · sec·°C	B.t.u./ft ² · hr·°F
1	2.778×10 ⁻⁵	0.2048
3.6×10 ⁴	1	7374
4.882	1.3562×10 ⁻⁴	1

(13) 熱伝導度

joule/cm· sec·°C	cal/cm· sec·°C	kcal/m· hr·°C	B.t.u./ft hr·°F
1	0.2389	86.00	57.79
4.186	1	360	241.9
0.01163	0.002778	1	0.6720
0.01730	0.004134	1.488	1

(14) 熱 容 量

joule/g·°C	cal/g·°C	B.t.u./ lb·°F	c.h.u./ lb·°C
1	0.2389	0.2389	0.2389
4.186	1	1	1

(15) 動 力

kW	PS	IP	Kg-m/sec	ft-Lb/sec	kcal/sec (平均)
0.7355	1	0.9863	75	542.5	0.1758
0.7457	1.0138	1	76.04	550.0	0.1782
0.009807	0.01333	0.01315	1	7.233	2.344×10 ⁻³
0.001356	1.843×10 ⁻³	1.818×10 ⁻³	0.1383	1	3.240×10 ⁻⁴
4.184	5.689	5.611	426.7	3.086×10 ³	1

1 kW=1000 joule/sec

(16) 仕事量および熱量

Kg-m	kW-hr	PS-hr	kcal (平均)	B.t.u.(平均)
1	2.724×10 ⁻⁶	3.704×10 ⁻⁶	2.342×10 ⁻³	9.296×10 ⁻³
3.671×10 ⁵	1	1.3596	860.6	3413
2.700×10 ⁵	0.7355	1	632.5	2510
426.9	1.1622×10 ⁻³	1.5809×10 ⁻³	1	3.968
107.58	2.930×10 ⁻⁴	3.984×10 ⁻⁴	0.2520	1

1 erg=1 dyne·cm≈10⁻⁷ joule 1 Kg-m=9.8067 joule 1 kcal (平均)=4184 joule 1 c.h.u.=1.8 B.t.u.

(17) 温 度

°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F					
-101	-150	-238	1.67	35	95.0	29.4	85	185.0	227	440	824	504	940	1724
-96	-140	-220	2.22	36	96.8	30.0	86	186.8	232	450	842	510	950	1742
-90	-130	-202	2.78	37	98.6	30.6	87	188.6	238	460	860	516	960	1760
-84	-120	-184	3.33	38	100.4	31.1	88	190.4	243	470	878	521	970	1778
-79	-110	-166	3.89	39	102.2	31.7	89	192.2	249	480	896	527	980	1796
-73	-100	-148	4.44	40	104.0	32.2	90	194.0	254	490	914	532	990	1814
-68	-90	-130	5.00	41	105.8	32.8	91	195.8	260	500	932	538	1000	1832
-62	-80	-112	5.56	42	107.6	33.3	92	197.6	266	510	950	543	1010	1850
-57	-70	-94	6.11	43	109.4	33.9	93	199.4	271	520	968	549	1020	1868
-51	-60	-76	6.67	44	111.2	34.4	94	201.2	277	530	986	554	1030	1886
-46	-50	-58	7.22	45	113.0	35.0	95	203.0	282	540	1004	560	1040	1904
-40	-40	-40	7.78	46	114.8	35.6	96	204.8	288	550	1022	565	1050	1922
-34	-30	-22	8.33	47	116.6	36.1	97	206.6	293	560	1040	571	1060	1940
-29	-20	-4	8.89	48	118.4	36.7	98	208.4	299	570	1058	577	1070	1958
-23	-10	14	9.44	49	120.2	37.2	99	210.2	304	580	1076	582	1080	1976
-17.8	0	32	10.0	50	122.0	37.8	100	212.0	310	590	1094	588	1090	1994
-17.2	1	33.8	10.6	51	123.8	43	110	230	316	600	1112	593	1100	2012
-16.7	2	35.6	11.1	52	125.6	49	120	248	321	610	1130	599	1110	2030
-16.1	3	37.4	11.7	53	127.4	54	130	266	327	620	1148	604	1120	2048
-15.6	4	39.2	12.2	54	129.2	60	140	284	332	630	1166	610	1130	2066
-15.0	5	41.0	12.8	55	131.0	66	150	302	338	640	1184	比例部分		
-14.4	6	42.8	13.3	56	132.8	71	160	320	343	650	1202	°C	°F	
-13.9	7	44.6	13.9	57	134.6	77	170	338	349	660	1220	0.556	1	1.8
-13.3	8	46.4	14.4	58	136.4	82	180	356	354	670	1238	1.111	2	3.6
-12.8	9	48.2	15.0	59	138.2	88	190	374	360	680	1256	1.667	3	5.4
-12.2	10	50.0	15.6	60	140.0	93	200	392	366	690	1274	2.222	4	7.2
-11.7	11	51.8	16.1	61	141.8	99	210	410	371	700	1292	2.778	5	9.0
-11.1	12	53.6	16.7	62	143.6	100	212	413	377	710	1310	3.333	6	10.8
-10.6	13	55.4	17.2	63	145.4	104	220	428	382	720	1328	3.889	7	12.6
-10.0	14	57.2	17.8	64	147.2	110	230	446	388	730	1346	4.444	8	14.4
-9.44	15	59.0	18.3	65	149.0	116	240	464	393	740	1364	5.000	9	16.2
-8.89	16	60.8	18.9	66	150.8	121	250	482	399	750	1382			
-8.33	17	62.6	19.4	67	152.6	127	260	500	404	760	1400			
-7.78	18	64.4	20.0	68	154.4	132	270	518	410	770	1418			
-7.22	19	66.2	20.6	69	156.2	138	280	536	416	780	1436			
-6.67	20	68.0	21.1	70	158.0	143	290	554	421	790	1454			
-6.11	21	69.8	21.7	71	159.8	149	300	572	427	800	1472			
-5.56	22	71.6	22.2	72	161.6	154	310	590	432	810	1490			
-5.00	23	73.4	22.8	73	163.4	160	320	608	438	820	1508			
-4.44	24	75.2	23.3	74	165.2	166	330	626	443	830	1526			
-3.89	25	77.0	23.9	75	167.0	171	340	644	449	840	1544			
-3.33	26	78.8	24.4	76	168.8	177	350	662	454	850	1562			
-2.78	27	80.6	25.0	77	170.6	182	360	680	460	860	1580			
-2.22	28	82.4	25.6	78	172.4	188	370	698	465	870	1598			
-1.67	29	84.2	26.1	79	174.2	193	380	716	471	880	1616			
-1.11	30	86.0	26.7	80	176.0	199	390	734	477	890	1634			
-0.56	31	87.8	27.2	81	177.8	204	400	752	482	900	1652			
0	32	89.6	27.8	82	179.6	210	410	770	488	910	1670			
0.56	33	91.4	28.3	83	181.4	216	420	788	493	920	1688			
1.11	34	93.2	28.9	84	183.2	221	430	806	499	930	1706			

$$^{\circ}\text{F}=1.8^{\circ}\text{C}+32, \quad ^{\circ}\text{K}=^{\circ}\text{C}+273.16, \quad ^{\circ}\text{R}=^{\circ}\text{F}+459.7=1.8^{\circ}\text{K}$$

1.1.4 化学商品包装単位

表 1.2 化学商品包装単位^{a)}

区 分	品 名	種 別	荷 姿	1 個 の 内 容	建 値 単 位
建 築 資 材	ブ リ キン ト タ 釘 材 セ メ ン ト ア ス フ ァ ル ト	0.29 mm×3 尺×6 尺	木 箱 鉄 匁 卷 紙 袋 ド ラ ム 洋 た る	12 枚 20 枚 60 kg 50 kg 200 kg 160 kg	枚 枚 た る ・ 貫 石 (10 立 方 尺) 袋 ド ラ ム た る
燃 料	石 炭 木 炭 石 油		バ ラ 袋 ド ラ ム	30 kg 200 l	ton 袋 ド ラ ム
農 産 品	玄 米 小 麦 大 豆 小 麦 デ ン 粉	甘 藷 馬 鈴 薯	俵 俵・かます・袋 俵 紙 袋 紙 袋 布 袋	60 kg 60 kg 60 kg 22 kg 6 貫 12 貫	俵・石 60 kg 俵 袋 袋 袋
織 維 品	綿 糸 生 糸 人 絹 ス フ 糸	総糸帯鉄機械締輸出用 40番手ヘシアン袋入 木資チーズ巻 輸 出 用	布 包 袋 こ も 布 袋	40 玉=400 lb 196 個 75 個 29 括=100 斤 20 括=200 lb 20 玉=200 lb	捆 捆 捆 100 斤 捆 捆
肥 料	硫 灰 窒 安 石 尿 リン 酸 素 過 リン 酸 灰 溶 成 リン 肥 化 成 肥 料		か ま す 紙 袋 紙 か ま す 紙 か ま す 紙 か ま す	10 貫 22.5 kg 22.5 kg 10 貫 30 kg 10 貫	貫 袋 袋 か ま す 袋 か ま す
化 学 工 業 品	食 性 ソー 塩 苛 酢 ー ダ 酸 ソ ー ダ 灰 生 ガ ラ ム 板 セ ッ ケ ン	並厚 36"×24" 浴 用 洗濯用 1 本 100 g	俵・かます ドラム 龍ビ 袋 麻 だ か は 箱 木 箱 木 箱	40・50・60 kg 280・300 kg 100 kg 110 kg 17 枚=100 平方尺 60 個=40 kg 240 本	ド ラ ム ビ 100 g lb 箱 箱 箱

a) 篠崎：“商取引単位便覧” 94 (実業之日本社, 1954).

1・2 状態定数

1・2・1 比重・融点・沸点・臨界定数⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹⁶⁾

表 1・3 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	臨界密度 g/cm ³
亜硫酸	N ₂ O	44.02	1.9781	-91	-88.7	36.5	71.7	0.457
硫酸	SO ₂	64.07	2.9268	-72.7	-10.0	157.5	77.8	0.524
アモニア	Ar	39.94	1.7828	-189.2	-185.7	-122	48.0	0.531
イオン化	NH ₃	17.03	0.7708	-77.7	-33.35	132.3	111.3	0.235
塩化炭素	S	32.07			444.6	1040	116	
塩化水素	CO	28.01	1.2501	-207	-192	-140	34.5	0.301
塩化ホウ素	HCl	36.47	1.6394	-112	-83.7	51.4	81.5	0.42
塩化窒素	BCl ₃	117.19	(1.434) ⁹⁾	-107	12.5	178.8	38.2	
塩化セレン	Cl ₂	70.91	3.2204	-102	-33.7	144	76.1	0.573
リット	N ₂ O ₄	92.02	(1.491) ⁹⁾	-10.2	22.4	158	100	
酸窒素	Xe	131.3	5.7168	-112	-107.1	16.59	56.0	1.105
酸窒素	Kr	28.97	1.2928	—	-194	-140.7	37.2	
酸窒素	NO	83.7	3.6431	-157	-152.9	-63.8	54.3	0.908
酸窒素	O ₃	30.01	1.3401	-163.7	-151	-93	64	
酸窒素	C ₂ N ₂	32.00	1.4289	-218.4	-183.0	-118.4	50.1	0.41
酸窒素	HCN	52.04	2.3348	-34.4	-20.7	127	59	
酸窒素	HBr	27.03	(0.6876) ¹⁰⁾	-14	26	183.5	53.2	0.195
酸窒素	D ₂ O	80.92	3.6445	-88.5	-67.0	90.0	84.0	
酸窒素	D ₂	20.027	(1.1059) ¹⁰⁾	3.82	101.43	371.5	218.6	0.363
酸窒素	Br ₂	4.00		-254.4	—	-234.8	16.4	
酸窒素	SnCl ₄	159.83	(3.12) ¹⁰⁾	-7.3	57.78	311	102	1.18
酸窒素	SiF ₄	260.53	(2.232)	-30.2	114.1	318.7	37.0	0.742
酸窒素	H ₂	104.06	4.6541	-77	—	-14.1	36.7	
酸窒素	CO ₂	2.016	0.0898	-259.18	-252.8	-239.9	12.80	0.0310
酸窒素	N ₂	44.01	1.9768	-56.6 (5.2atm)	31.0	72.9	46.8	
酸窒素	Ne	28.02	1.2507	-209.9	-195.8	-147.0	33.5	0.311
酸窒素	N ₂ H ₄	20.18	0.8713	-248.67	-245.9	-228.7	26.9	0.484
酸窒素	HF	32.05	(1.014)	1.4	113.5	380	145	
酸窒素	BF ₃	20.01	(0.987)	-92.3	19.4	230.2	—	
酸窒素	F ₂	67.82	3.065	-127	-100.4	-12.3	49.2	
酸窒素	He	38.00	1.6354	-223	-187	-155.0	25.0	
酸窒素	He	4.003	0.1769	-272.2 (26atm)	-268.9	-267.9	2.26	0.0693
酸窒素	COCl ₂	98.92	(1.434) ⁹⁾	-104	8.3	182	56	0.52
酸窒素	H ₂ O	18.016	(1.0000) ⁴⁾	0.00	100.00	374.2	218.3	0.32
酸窒素	SO ₂	80.07	[2.75]	—	44.6	218.2	83.8	0.633
酸窒素	SiH ₄	32.09	1.44	-185	-111.8	-3.5	47.8	
酸窒素	HI	127.93	5.7245	-50.8	-39.38	150	81	
酸窒素	I ₂	253.82	[4.93]	114	183	512	—	
酸窒素	Rn	222	9.73	-71	-61.8	104.0	62.0	
酸窒素	H ₂ S	34.08	1.5392	-82.9	-61.80	100.4	88.9	0.349
酸窒素	H ₃ P	33.999	1.5293	-133.8	-87.8	51.3	64.5	

表 1・4 有機物質の状態定数

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	臨界密度 g/cm ³
アセタールデハイド	C ₂ H ₄ O	44.05	(0.7883) ¹⁹⁾	-123	20.2	188	—	—
アセチレン	C ₂ H ₂	26.04	1.1708	-81.5 (891mm Hg)	-83.8	36	61.6	0.231
アセトン	C ₃ H ₆ O	58.08	(0.7960) ¹⁵⁾	-94	56.3	235.5	46.6	0.273
アミルアルコール	C ₄ H ₉ NH ₂	93.13	(1.0217) ²⁰⁻⁷⁾	-6	184.4	425.6	52.3	0.340
アリルアルコール	C ₃ H ₇ OH	88.15	(0.8866) ¹⁵⁾	-78.5	138.0	—	—	—
イソアミルアルコール	C ₄ H ₉ O	58.08	(0.8703) ⁹⁾	-129	97.1	271.9	—	—
イソブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH	88.15	(0.8130)	—	130.0	309.7	—	—
イソブチル酸	(CH ₃) ₂ CHCOOH	88.12	(0.9682) ⁹⁾	-47	154.4	336	40	0.302
イソブチル酸メチル	(CH ₃) ₂ CHCOOCH ₃	116.16	(0.8710) ²⁰⁾	-88.2	110.1	280	30	0.276
イソブチル酸エチル	(CH ₃) ₂ CHCOOCH ₂ CH ₃	102.14	(0.8906) ²⁰⁾	-84.7	92.3	267.6	33.9	0.301
イソブチルアルコール	C ₄ H ₁₀	58.12	2.6726	-145	-11.7	134.9	36.0	0.221
イソブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH	74.12	(0.8050) ¹⁶⁾	-108	107.9	265	48	—
イソブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH	60.10	(0.7876) ¹⁵⁾	-89.5	82.0	235.6	53	0.274
イソブチルアルコール	C ₄ H ₁₀	72.15	(0.6206) ¹⁹⁾	-158.6	27.8	187.8	32.9	0.234
エタール	C ₂ H ₆	30.07	1.3567	-172	-88.6	32.3	48.2	0.203
エタールアミン	C ₂ H ₅ NH ₂	45.09	(0.6892) ¹⁵⁾	-80.6	16.6	138	55.5	—
エタールアルコール	C ₂ H ₅ OH	46.07	(0.7892) ²⁰⁾	-114.15	78.3	243	63.0	0.276
エタールエーテル	(C ₂ H ₅) ₂ O	74.12	(0.71925) ¹⁵⁾	-116.3	34.60	194	35.6	0.264
エタールベンゼン	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	106.17	(0.8669) ²⁰⁾	-94	136.2	346.4	38	—

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	臨界密度 g/cm ³
エチルメルカプタン	C ₂ H ₅ SH	62.14	(0.8454) ³⁰	-144	35.0	226	54.2	0.300
エチルアルコール	C ₂ H ₅ OH	28.05	1.2644	-169.5	-103.9	9.2	50.0	0.227
塩化エチル	C ₂ H ₅ Cl	64.52	(0.9171) ⁶	-138.7	12.3	187.2	52	
塩化プロピル	C ₃ H ₇ Cl	78.55	(0.8918) ³⁰	-122.8	46.8	230.0	45.2	
塩化ブチル	C ₄ H ₉ Cl	112.56	(1.1064) ³⁰	-45	132.2	359.2	44.6	0.365
塩化ペンチル	C ₅ H ₁₁ Cl	50.49	2.3044	-97.7	-24.1	143.1	65.9	0.353
塩化ヘキシル	C ₆ H ₁₃ Cl	84.94	(1.336)	-96.7	40.0	237	60	
オキシプロピル	C ₃ H ₇ O	114.23	(0.7042) ¹⁵	-55.5	125.6	296.7	24.6	0.233
酸イソアミル	HCOOC ₃ H ₇	116.16	(0.8750)	-	123.5	304.6	34.0	
酸イソブチル	HCOOC ₄ H ₉	102.14	(0.8832)	-95.8	97.7	278.2	38.3	
酸エチル	HCOOC ₂ H ₅	74.08	(0.923)	-80.5	54.1	235.3	46.8	0.323
酸プロピル	HCOOC ₃ H ₇	88.11	(0.9058)	-92.9	81.2	264.9	40.1	0.309
酸メチル	HCOOCH ₃	60.05	(1.0032) ⁹	-99.8	31.8	214.0	59.2	0.349
クエン酸	C ₆ H ₈ O ₇	108.14	[1.0482] ³⁰	31	190.8	422	49.4	
クエン酸	C ₆ H ₈ O ₇	108.14	(1.034)	10.9	202.8	432	45.0	0.35
クロロホルム	CHCl ₃	119.39	(1.49845) ¹⁵	-63.5	61.2	263.4	54	0.50
酢酸	CH ₃ COOH	60.05	(1.0492) ³⁰	16.6	118.1	321.6	57.1	0.351
酢酸イソアミル	CH ₃ COOC ₃ H ₇	130.19	(0.876) ¹⁵	-	142.0	326.1		
酢酸イソブチル	CH ₃ COOC ₄ H ₉	116.16	(0.8711) ³⁰	-98.9	118.0	288.0	31.0	
酢酸エチル	CH ₃ COOC ₂ H ₅	88.11	(0.901) ³⁰	-82.4	77.1	250.1	37.8	0.308
酢酸プロピル	CH ₃ COOC ₃ H ₇	116.16			126.1	305.9		
酢酸ブチル	CH ₃ COOC ₄ H ₉	102.14	(0.8908) ¹⁵	-92.5	101.6	276.2	32.9	0.296
酢酸ペンチル	CH ₃ COOC ₅ H ₁₁	74.08	(0.924) ³⁰	-98.7	57.1	233.7	46.3	0.325
酢酸ヘキシル	CH ₃ COOC ₆ H ₁₃	44.05	(0.8896) ⁶	-	10.7	195	71	0.32
シロリン酸	(C ₂ H ₅) ₃ PO ₄	73.14	(0.7108) ¹⁵	-50	55.5	223	36.6	
ジエチルアミン	(C ₂ H ₅) ₂ NH	101.19	(0.7384) ³⁰	-63.0	109.2	277	31	
ジメチルアミン	(C ₂ H ₅) ₂ NH	121.18	(0.9555) ³⁰	2	193.1	414.7	35.8	
ジメチルアミン	(CH ₃) ₂ NH	45.09	(0.6365) ^{-5.5}	-86.0	7.4	164.5	52.4	0.507
臭化エチル	C ₂ H ₅ Br	108.98		-119	38.4	230.7	61.5	0.458
臭化ブチル	C ₄ H ₉ Br	157.02	(1.5219) ⁹	-30.6	156.2	397	44.6	
シロリン酸	(COOCH ₃) ₃	118.09	(1.148) ¹⁴	54	163.3	260.0	9.5	
シクロヘキサン	C ₆ H ₁₂	153.84	(1.595) ³⁰	-22.6	76.7	283.2	45.0	0.558
石炭酸	C ₆ H ₅ OH	84.16	(0.779) ³⁰	6.5	80.7	280	40.0	0.273
エチルアルコール	C ₂ H ₅ OH	94.11	(1.0545) ⁴⁵	41	181.9	419.2	60.5	
エチルアルコール	C ₂ H ₅ OH	84.14	(1.070) ¹⁴	-30	84.4	317	45	
トリエチルアミン	(C ₂ H ₅) ₃ N	101.19	(0.7229) ³⁰	-114.8	89.4	259	30	
トリメチルアミン	(CH ₃) ₃ N	59.11	(0.662) ⁻⁵	-124	3.5	160.1	43.2	0.233
二硫化炭素	C ₂ H ₂ CS ₂	92.14	(0.866) ³⁰	-95	110.6	320.8	41.6	0.29
二硫化炭素	CS ₂	76.14	(1.2927) ⁹	-112.0	46.3	279	73	0.44
ピリジン	C ₅ H ₅ N	79.10	(0.9772) ³⁰	-42	115.4	344.2	60.0	
アセトニトリル	C ₂ H ₃ NC	122.17	(0.9666) ³⁰	-30.2	172	374.0	33.8	
アセトニトリル	C ₂ H ₃ N	48.06		-	32.0	102.2	49.6	
フッ化ベンゼン	C ₆ H ₅ F	96.11	(1.0236) ³⁰	-41.2	84.7	286.6	44.6	0.354
フッ化ベンゼン	C ₆ H ₅ F	34.03	(0.8774) ^{-78.6}	-141.8	78.4	44.6	58.0	0.300
ブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH	58.12	2.5985	-135	-0.5	152.0	37.5	0.228
ブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH	74.12	(0.8098) ³⁰	-79.9	117	288	49	
ブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH		(0.8109) ¹⁵		99.5	265	48	
ブチルアルコール	C ₄ H ₉ OH		(0.7887) ³⁰	25.5	82.6	235	49	
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	44.10	2.0200	-189.9	-42.1	96.8	42.0	0.220
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	74.08	(0.9985) ¹⁵	-19.7	140.7	339	53	0.32
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	102.14	(0.8907) ³⁰	-73.9	99.1	272.8	33.2	
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	116.16			122.4	304.8		
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	88.11	(0.9170) ¹⁵	-79.7	79.7	257.4	39.3	
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	60.10	(0.8044) ³⁰	-126	97.2	264	50.2	0.273
プロピルアルコール	C ₃ H ₇ OH	42.08	(0.647) ⁻⁷⁹	-185.2	-47.0	91.8	45.6	0.233
ヘキサメチルシラン	C ₆ H ₁₄	86.18	(0.6603) ³⁰	-94.3	68.7	234.7	29.9	0.234
ヘキサメチルシラン	C ₆ H ₁₄	100.21	(0.6838) ³⁰	-90	98.4	267.0	27.0	0.235
ヘキサメチルシラン	C ₆ H ₁₄ OH	116.21	(0.878) ²⁸	-34.6	174.0	365.3		
ヘキサメチルシラン	C ₆ H ₁₄	78.11	(0.8786) ³⁰	5.49	80.1	289	46.6	0.300
ヘキサメチルシラン	C ₆ H ₁₄	72.15	(0.6337) ¹⁵	-130.8	36.1	196.6	33.3	0.232
無水酢酸	C ₄ H ₆ O ₃	102.09	(1.082) ³⁰	-73	139.4	296	46.2	
メチルアルコール	CH ₃ OH	16.04	0.7167	-184.0	-161.5	-82.1	45.8	0.162
メチルアルコール	CH ₃ (OCH ₃) ₂	76.10	(0.8560)	-104.8	42.3	215.2		
メチルアルコール	C ₂ H ₅ NHCH ₃	107.16	(0.986) ³⁰	-57.0	195.5	428.4	51.3	
メチルアルコール	CH ₃ NH ₂	31.06	(0.7691) ⁻⁷⁰	-92.5	-6.3	156.9	73.6	
メチルアルコール	CH ₃ OH	32.04	(0.7928) ³⁰	-97.8	64.65	240.0	78.5	0.272
メチルアルコール	CH ₃ OC ₂ H ₅	60.10	(0.7260) ⁹	-	7.6	164.7	43.4	0.272
メチルアルコール	(CH ₃) ₂ O	46.07	2.091	-138.5	-23.65	126.9	53	0.242
メチルアルコール	CH ₃ SH	48.11	(0.868) ³⁰	-123.1	6.8	196.8	71.4	
ヨウ化ベンゼン	C ₆ H ₅ I	204.02	(1.832) ³⁰	-31.4	188.6	448	44.6	0.581
ヨウ化ベンゼン	CH ₃ I	141.95	(2.279)	-66.1	42.2	255.0	54.6	
酢酸	C ₂ H ₃ COOH	88.11	(0.9587) ³⁰	-7.9	163.5	355	52	0.304
酢酸	C ₂ H ₃ COOC ₂ H ₅	116.16	(0.879) ³⁰	-93.3	121.3	293.0	30.0	
酢酸	C ₂ H ₃ COOCH ₃	102.14	(0.898)	<-95	102.3	251.3	34.3	0.300
硫化エチル	(C ₂ H ₅) ₂ S	90.19	(0.8364) ¹¹	-102.1	88.0	284	39.1	0.279
硫化エチル	(CH ₃) ₂ S	62.14	(0.8458) ¹¹	-83.2	36.0	226	54.2	0.300

注) 比重の () 内は液体, [] 内は固体, その他は気体であって 0°C, 1 atm の密度 [g/l]

1・2・2 臨界定数^{13),14)}

臨界温度および臨界圧力の実測値は表1・3および文献¹⁰⁾参照。臨界分子容は実測の精度が

表1・5 臨界定数算出用加算因数 (有機化合物)^{a)}

原子および原子団	ΔT	ΔP	ΔV
—CH ₃ および —CH ₂ —	0.020	0.227	55
—CH ₂ —……環状内	0.013	0.184	44.5
—CH	0.012	0.210	51
……環状内	0.012	0.192	46
=CH および =CH ₂	0.018	0.198	45
=CH ……環状内	0.011	0.154	37
—C—	0.0	0.210	41
……環状内	(-0.007)	(0.154)	(31)
=C— および =C=	0.0	0.198	36
……環状内	0.011	0.154	36
≡C— および ≡CH	0.005	0.153	(36)
—F	0.018	0.224	18
—Cl	0.017	0.320	49
—Br	0.010	(0.50)	(70)
—I	(0.012)	(0.83)	(95)
—O—	0.021	0.16	20
……環状内	(0.014)	(0.12)	(8)
—OH (アルコール類)	0.082	0.06	(18)
—OH (フェノール類)	(0.035)	(-0.02)	(3)
—CHO および >CO	0.048	0.33	73
>CO 環状内	(0.041)	(0.2)	(63)
—COO—	0.047	0.47	80
—COOH	0.085	(0.4)	80
—NH ₂	0.031	0.095	28
>NH	0.031	0.135	(37)
……環状内	(0.024)	(0.09)	(27)
>N—	0.014	0.17	(42)
……環状内	(0.007)	(0.13)	(32)
—CN	(0.060)	(0.36)	(80)
—SH および —S—	0.015	0.27	55
—S— ……環状内	(0.008)	(0.24)	(45)

注) 1. H については考えない。—は H 以外の原子への結合を表わす。

2. () 中の数字は少数のデータに基づくため信頼できない。

低いので、従来あまり使われていない。

臨界定数の推算には、つぎの Lydersen の方法が便利である。すなわち、有機化合物の化学構造式に従って表1・5により ΔT , ΔP , ΔV などの加算因数を求め、それぞれ次式によって臨界温度 T_c [°K], 臨界圧力 P_c [atm], 臨界分子容 V_c [cc/g-mol] を算出すればよい。ただし、式中の T_b は標準沸点 [°K], M は分子量である。

臨界温度

$$\frac{T_b}{T_c} = 0.567 + \sum \Delta T - (\sum \Delta T)^2 \quad (1 \cdot 1)$$

233 種の化合物の実測値に対し平均誤差 1.0 %。

臨界圧力

$$\sqrt{\frac{M}{P_c}} = 0.34 + \sum \Delta P \quad (1 \cdot 2)$$

159 種の化合物の実測値に対し平均誤差 3.3 %。

臨界分子容

$$V_c = 40 + \sum \Delta V \quad (1 \cdot 3)$$

141 種の化合物の実測値に対し平均誤差 2.4 %。

a) Hougen, Watson & Ragatz¹³⁾, 87