

産業安全研究所安全資料

SAFETY DOCUMENT
OF
RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

RIIS-SD-87, No. 2, 1987

引火温度と爆発限界の関係線図（第2集）

柳 生 昭 三

労働省産業安全研究所

Safety Document of the Research Institute
of Industrial Safety, RIIS-SD-87, No. 2, 1987.
UDC 536.46 : 541.126.4 : (084.21)

引火温度と爆発限界の関係線図* (第2集)

柳 生 昭 三**

Diagrams Related to Flashing Temperatures and Flammability Limits*(2)

by Shôzô YAGYÛ**

Abstract ; For assessing the explosion-hazard of a gaseous mixture in equilibrium with a flammable liquid, such as the atmosphere above the liquid surface in an enclosed vessel, it is of little use to show the concentration for the flammability of the vapor in air, but temperatures that are defined as lower and upper flashing temperature, are essential. There have only been a few instances so far where a series of these measured or estimated temperatures were reported for a variety of flammable liquids.

The author has been aware of the importance of the above two flashing temperatures for some time past and examined by measuring them for many substances. Some of the results are given in this report, in the form of temperature vs. vapor pressure diagram which shows the relationship between flashing temperatures and flammability limits, for estimating the explosion-hazard characteristics of industrial chemicals or liquids at a glance.

In the report the general idea and the importance of the flashing temperatures are first described, subsequently followed by the method of measurement and main points of drawing the diagrams. Secondly, the diagrams for important substances from industrial safety point of view are presented for each substance.

Keywords ; Gas explosion, Flammability limit, Flashing temperature, Vapor pressure.

1. 緒 言

密閉容器に入っている可燃性液体の液面上空間のように、一般に液と蒸気の共存状態における気相系の爆発危険性を知るには、蒸気の爆発限界を組成で示しても直接には役に立たず、ここに下部引火点及び上部引火点と呼ぶ二つの温度が重要である。しかし、この特性値は従来から実測値も、また蒸気の爆発限界からの換算値も、系統的に発表された例がほとんどないため、可燃性液体の取扱い上極めて不便であった。

著者はかねてからその重要性を感じ、多くの物質についてこの数値の実測による検討を重ねてきた。本報ではその成果を、蒸気の爆発危険性が一べつして理解できるような蒸気圧線に基づく引火温度と爆発限界

の関係線図という形態で、工業的に重要な物質について紹介することとした。さきの第1集¹⁾の50物質につぐ第2集として、ここに75物質を掲載した。

なお、下部引火点及び上部引火点の定義とその重要性、それらの測定方法などの詳細は第1集に記述してあるので参照されたい。したがって、ここでは測定方法及び関係線図の作成要領を簡単に述べるにとどめた。

2. 下部引火点及び上部引火点の測定法

2.1 流通法

爆発限界の測定例が古来極めて多いのに対して、下部引火点と上部引火点の実測された例はまれである。

* 本報告は安全工学, 25, 165(1986)~26, 299(1987)に連載発表したものをまとめたものである。

** 化学研究部 Chemical Safety Research Division

わずかに米国鉱山局の Jones らが一部の物質の爆発限界を求める目的で使用した装置が知られている程度である。

著者は初め Jones らの装置を模倣して使用したが、測定温度や測定物質の範囲を広げるにつれて、不都合な面がみられるようになったので、数次の改善を重ねた結果、最終的に Fig. 1 に示す装置に到着し、以後これで測定を行ってきた。

この装置は燃焼筒の頂部が加熱液媒から大気中に露出しているので、特に高温下ではこの部分からの筒内の冷却を極力防ぐ必要があった。そのため、内径5.0cmの燃焼筒の上部約1/4を内径2.6cmに絞り、さらに液媒からの露出部分の高さを2 cm 以下（この部分を金具で挟んで槽に固定する）に制限することにより、200°C 程度までの温度においてほぼ飽和濃度とみなされる混合ガスを得ることができた。頂部での冷却作用が大きいと、この部分で蒸気が凝縮してミストとなり、これが煙霧状になって筒内を下方へ流動する現象がみられるが、この状態では適正な測定値が得られない。

液体恒温槽には低温用（液媒：エチレングリコールと水の混合液、 $-30 \sim +30^{\circ}\text{C}$ ）、中温用（液媒：液面に流動パラフィン張った水、 $25 \sim 95^{\circ}\text{C}$ ）、及び高温用（液媒：シリコン油または高沸点炭化水素油、 $90 \sim 230^{\circ}\text{C}$ ）の3種を用意し、測定対象に応じ適宜選別して使用する。

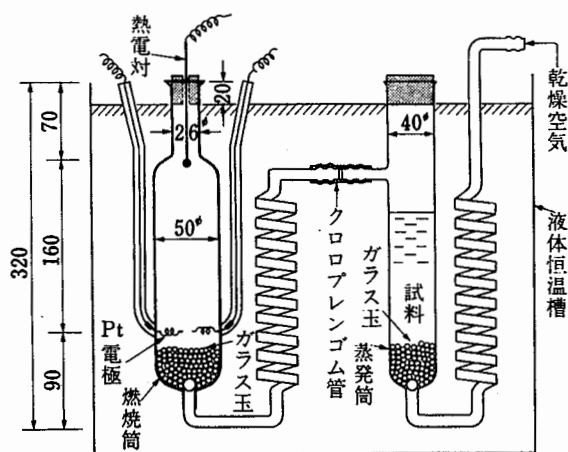


Fig. 1 Apparatus for determining flashing temperatures by the flowing method
流通法の引火点測定装置

測定するには、恒温槽を設定温度にした後、組み立

てた装置のセットを液中につける。空気ポンプにより乾燥空気を流量計を通して蒸発筒の試料液体中へ $100 \sim 150 \text{ ml/min}$ の量でバルブさせ、空気中へ蒸気を飽和させる。この操作を15～20分続けると、燃焼筒内は槽の温度における飽和蒸気濃度の混合ガスで満たされる。ここで空気の送入を止め、15000Vのネオントランソにより電極間にアーク放電を行う。この時混合ガスが爆発組成にあれば火炎が筒内を上昇し、爆発が激しい時には、爆音と共に頂部のコルク栓が吹き上げられる。爆発限界付近における火炎伝ばの有無は、肉眼観察及びコルク栓の小穴に挿入した熱電対の出力を高速度 mV 記録計に記録して、その曲線の形状と出力の大きさから判定する。爆発限界付近で恒温槽の温度を 0.5°C の幅で変化させた後、同様な操作を繰り返す。以上の方法で得られる火炎伝ばの有無の限界の恒温槽温度を引火点とする。

この方法は蒸発筒及び燃焼筒に空気を流通させるので流通法と呼ぶ。多くの物質の下部引火点及び上部引火点の測定にこの方法が適用できる。

2.2 静置法

物質のうちには、上記の流通法では適正な測定ができない場合がある。例えば、固体で引火する物質には、固体中に空気の送入ができないので、流通法が適用できない。また、固体引火でなくても、融点比较高的物質では、排出ガスの出口である燃焼筒頂部のコルク栓の小穴が、凝固した固体で閉塞するので都合が悪い。さらに、空気との接触で変質しやすい物質、高温下の安定性がよくない物質などは、一般に流通法では再現性のよい測定値が得られない。そこで、このような物質に対する測定法として、空気を流通させない Fig. 2 に示す静置法と呼ぶ装置を考案した。この方法では燃焼筒中の空気に蒸気を飽和させるのに、底部に入れた試料から自然蒸発させる。そのため、飽和蒸気濃度に達するまでの放置時間の選定が重要となる。また、混合ガスが流動しないので、燃焼筒頂部の冷却防止を流通法よりもさらに一層強化する必要がある。

測定するには、恒温槽を設定温度にした後、組み立てた装置のセットを液中につける。一般に下部引火点では30分、上部引火点では60分放置した後、筒中のガスを着火して火炎伝ばの有無を調べる。次に、新鮮な乾燥空気を送入して筒内を十分に洗浄した後、空気送入を停止し、同様な操作を繰り返す。以下、引火点の決定方法などは流通法の場合と同じである。

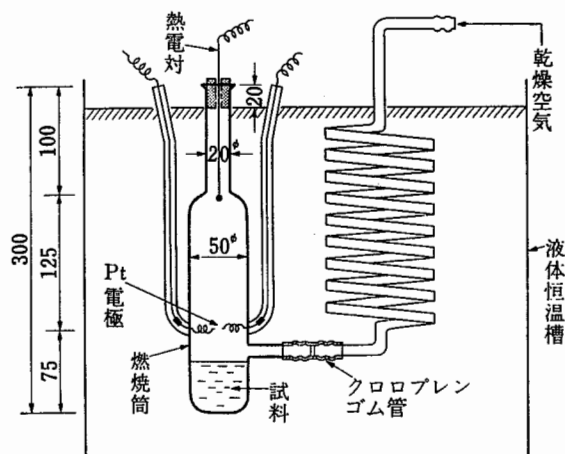


Fig. 2 Apparatus for determining flashing temperatures by the static method
静置法の引火点測定装置

流通法で測定できる物質は静置法でもすべて測定できる。若干の物質の同一試料について両法による測定値を比較した結果は、静置法が上部引火点でやや高い値を与える傾向があったが、その差は1°C以内である。ただし、静置法は測定の所要時間が長くなるので、一般に流通法の採用を優先し、流通法で不都合な場合だけ静置法を利用している。

3. 引火温度と爆発限界の関係線図の作成要領

この関係線図はデータシートと線図の2部に分け、Fig. 3に示すデータシートの中に線図の作成に必要な次の諸データを記入した。

3.1 引火温度データ

このデータは著者の測定によるJIS引火点、下部引火点(t_1)及び上部引火点(t_2)を主体とした。JIS引火点はいずれも密閉式引火点で、80°C以下はタグ試験器、80°C以上はペンスキマルテンス試験器によるものである。参考のため、NFPAの数値表及びNabert-Schönの数値表に記載されている従来の引火点もこの欄に併記した。

なお、飽和蒸気濃度が化学量論組成に相当する液温をここでは化学量論温度(t_{st})と呼び、その数値も記載した。この温度は危険度が最も大きい、すなわち爆発が最も激しく、かつ最も発火しやすい蒸気濃度を生じる液温を示すので、防災上極めて重要である。また、この温度を中心として危険温度域が上下に分布してい

物質名					
(1) 分子式:					
(2) 構造式:					
(3) 沸点:			融点:		
(4) 引火温度データ					
1) JIS 引火点: (密閉式)					
2) 下部引火点 (t_1):					
3) 化学量論温度 (t_{st}):					
4) 上部引火点 (t_2):					
5) 試料:					
6) 測定法:					
(5) 爆発限界データ					
1) 爆発下限界 (L_1):					
2) 化学量論組成 (V_{st}):					
3) 爆発上限界 (L_2):					
(6) 蒸気圧データ:					
mmHg					
t [°C]					
$10^3/(t+230)$					
(7) 特記事項					

Fig. 3 Data-sheet for drawing the diagram
線図作成用のデータシート

るので、そのおおよその予測に役立つ。例外的物質を除けば、一般に t_{st} より t_1 は 8~15°C 低く、 t_2 は 20~30°C 高い。

3.2 爆発限界データ

このデータは従来から公表されている爆発下限界(L_1)及び爆発上限界(L_2)の代表的な数値として、NEPAの数値表及びNabert-Schönの数値表中の記載値を選んだ。この両者にデータがない物質でも他に文献値があれば、その出所を記載して引用した。

なお、化学量論組成(V_{st})も記載したが、爆発組成域はこの濃度を中心として上下に分布しているので、そのおおよその予測に役立つ。例外的物質を除けば、一般に L_1/V_{st} の値が0.45~0.55、 L_2/V_{st} の値が2.5~4.5程度である。

3.3 蒸気圧データ

多くの有機化合物の蒸気圧データをまとめた数値表としては、Stullが実験式からの詳しい計算値を1~760mmHgの間で9区間に分けて沸点表の形で発表したものが著名で、以来Perryのハンドブックや化学

便覧（日本化学会）など多くの便覧類に、この数値が引用されている。本稿では、Perry のハンドブックに転載されたこのデータを主に使用した。上記に記載のない物質、あるいは新しいデータが発表されている場合などについては、蒸気圧線図に関する他の図書やその物質のメーカー・カタログなどから、その出所を記載して引用した。

3.4 蒸気圧線図

蒸気圧線図には蒸気圧線が直線表示となる Cox 線図を使用した。Cox 線図とは、縦軸に蒸気圧を対数目盛でとり、基準物質（例えば水）の蒸気圧線が直線になるような温度目盛を横軸にとった線図で、この圧力と温度の目盛を用いて他の物質の蒸気圧をプロットすれば、一般に直線の蒸気圧線が得られる。Clausius-Clapeyron の式

$$\log p = A - B/T$$

による絶対温度の逆数を用いた温度目盛の蒸気圧線が広い温度範囲で直線とならないのに対し、Cox 線図では実験式

$$\log p = A - B/(t + 230)$$

の関係から、温度目盛に $t + 230$ の逆数を用いる。

このような Cox 線図では、蒸気圧データとして標準沸点 (760mmHg) のほかに、低圧下の沸点 1 個、あるいは常温の蒸気圧値 1 個などの計 2 個のデータがあれば、蒸気圧線が決定できる便利さがある。

3.5 作図の要領

線図は Fig. 4 に示す形態とした。蒸気濃度の目盛は大気圧 (全圧) を 760mmHg とし、蒸気圧 (分圧) との比で求めている。この線図の作図及び利用の両面における便宜を考えて、両軸にはそれぞれ正副二つの目盛を使用することとした。図中で、 t_1 と t_2 に挟まれた温度域を爆発温度範囲と呼び、温度目盛上に太線で示す。次に、 L_1 と L_2 に挟まれた組成域を爆発組成範囲と呼び、蒸気濃度目盛上に太線で示す。さらに、蒸気圧線上にも上記の数値が矢線で記入してあるので、引火点と爆発限界の関係が直ちに相互に対比または変換できるようになっている。

なお、爆発限界データの片方または両方が不在の場合、及び引火点の片方が測定できなかった場合の換算値は、それぞれ目盛上の太線を Fig. 4 中に示すような斜線で表すこととした。

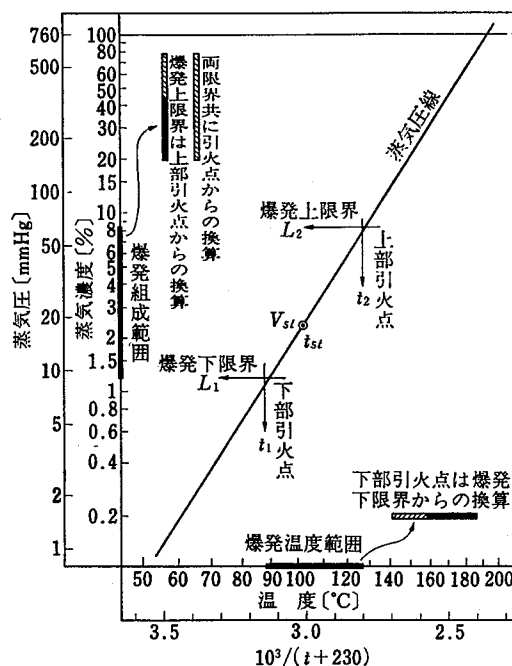


Fig. 4 Presentation of a diagram related to flashing temperatures and flammability limits
引火温度と爆発限界の関係線図の表示法

4. 引火温度と爆発限界の関係線図

以後、物質ごとの関係線図を示してゆくが、線図の作成に必要な数値は図の左側のデータシート中に記載し、その出所を示す記号として下記の1)～8)を使用した。特に著者による引火点測定値は太字で示してある。

- 1) NFPA の数値表 (1980)
- 2) Nabert-Schön の数値表 (1963)
- 3) 1), 2) 以外からの爆発限界データ
- 4) 著者による引火点測定値
- 5) 爆発限界からの引火点換算値
- 6) 引火点からの爆発限界換算値
- 7) Perry のハンドブック記載の蒸気圧データ
- 8) 7) 以外からの蒸気圧データ

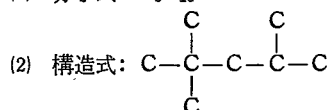
なお、測定物質の一覧を本安全資料の43ページに掲げる。

(昭和63年2月10日受理)

参考文献

- 1) 柳生昭三：産安研安全資料, RIIS-SD-86(1986)

4.51 2,2,4-Trimethylpentane (2,2,4-トリメチルペンタン)

(1) 分子式: C_8H_{18} (3) 沸点: 99°C 融点: -107°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $-12^\circ\text{C}^{(1),2)}$, $-12^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $-12^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): -1°C 4) 上部引火点 (t_2): $22^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 和光純薬特級 >99%

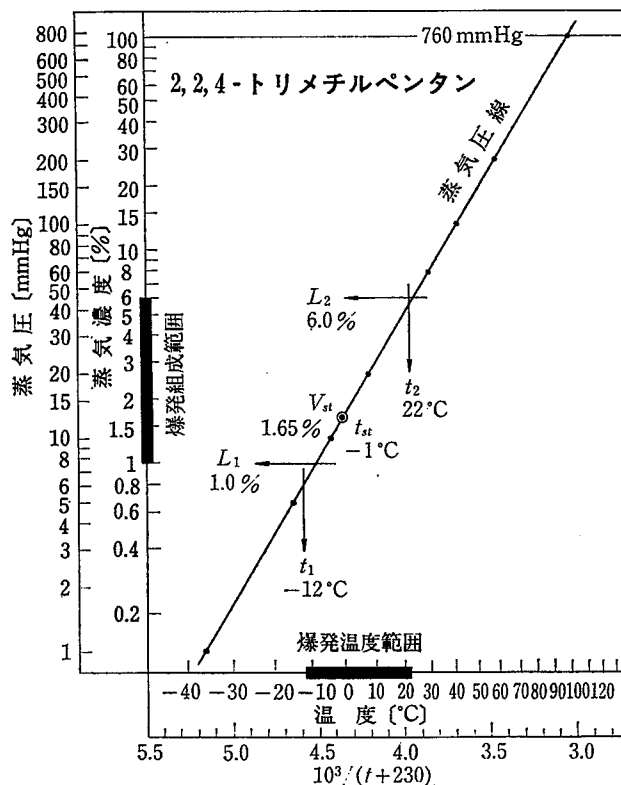
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

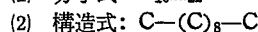
1) 爆発下限界 (L_1): $1.1\%^{(1)}$, $1.0\%^{(2)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.65% 3) 爆発上限界 (L_2): $6.0\%^{(1),2)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ\text{C}$]	-36.5	-15.0	-4.3	+7.5
$10^3/(t+230)$	5.168	4.651	4.431	4.211
	60	100	200	760
	29.1	40.7	58.1	99.2
	3.860	3.694	3.471	3.038

(7) 特記事項



4.52 n-Decane (n-デカン)

(1) 分子式: $C_{10}H_{22}$ (3) 沸点: 174°C 融点: -30°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $46^\circ\text{C}^{(1),2)}$, $48^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $43^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 56°C 4) 上部引火点 (t_2): $123^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 和光純薬1級, 東京化成 GR>99%

6) 測定法: 流通法及び静置法

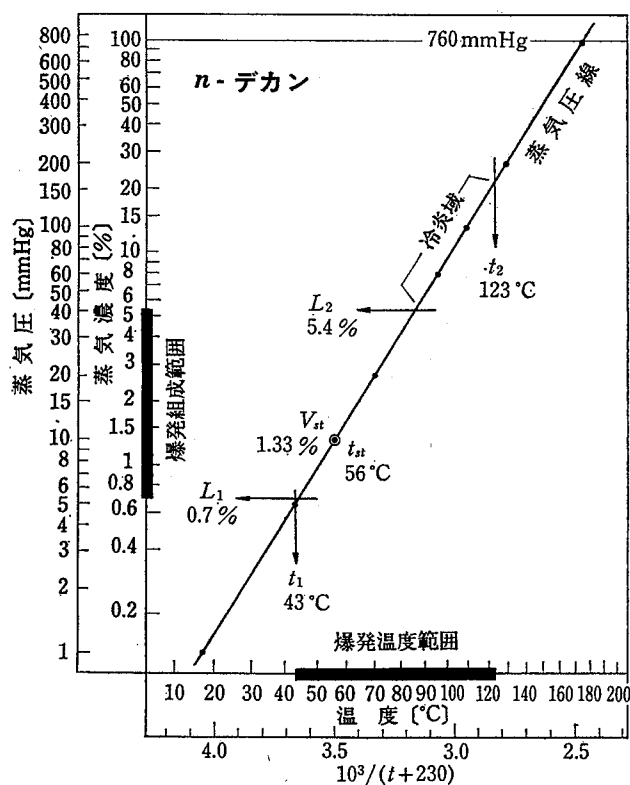
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): $0.8\%^{(1)}$, $0.7\%^{(2)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.33% 3) 爆発上限界 (L_2): $5.4\%^{(1),2)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ\text{C}$]	16.5	42.3	55.7	69.8
$10^3/(t+230)$	4.057	3.672	3.500	3.336
	60	100	200	760
	95.5	108.6	128.4	174.1
	3.072	2.953	2.790	2.475

(7) 特記事項

上部引火点では, 通常炎 (赤橙色) の発生は 90°C 付近 (蒸気濃度約 6%) までであるが, それ以上 123°C (蒸気濃度 21.7%) までは肉眼で認知できない冷炎が発生する。



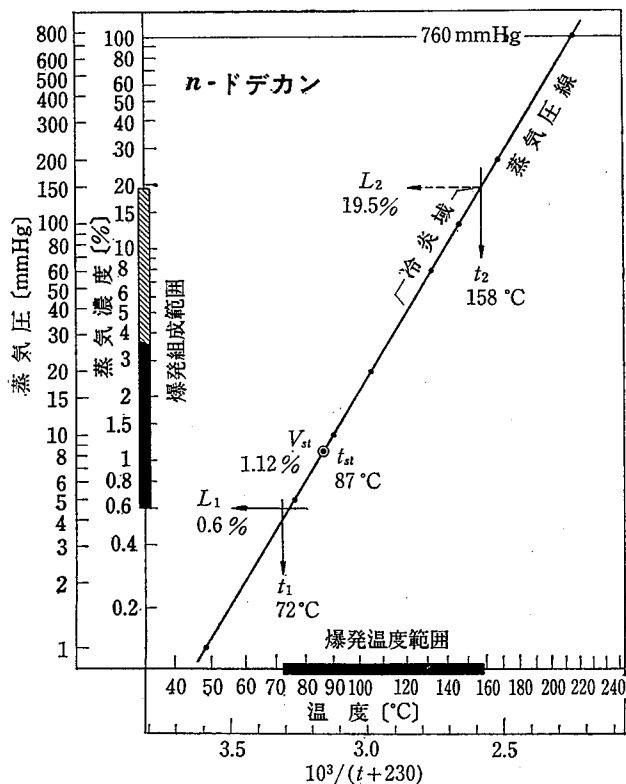
4.53 n-Dodecane (n-ドデカン)

- (1) 分子式: $C_{12}H_{26}$
- (2) 構造式: $C-(C)_{10}-C$
- (3) 沸点: $216^{\circ}C$ 融点: $-10^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $74^{\circ}C^{1),2)}$, $80^{\circ}C^{4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $72^{\circ}C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $87^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $158^{\circ}C^{4)}$
 - 5) 試料: 和光純薬 1 級
 - 6) 測定法: 流通法及び静置法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $0.6\%^{1),2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.12%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $19.5\%^{6)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	47.8	75.8	90.0	104.6
$10^3/(t+230)$	3.600	3.270	3.125	2.989
	60	100	200	760
	132.1	146.2	167.2	216.2
	2.762	2.658	2.518	2.241

(7) 特記事項

上部引火点では、通常炎 (赤橙色) の発生は $120^{\circ}C$ 付近 (蒸気濃度約 5%) までであるが、それ以上 $158^{\circ}C$ (蒸気濃度 19.5%) までは肉眼で認知できない冷炎が発生する。

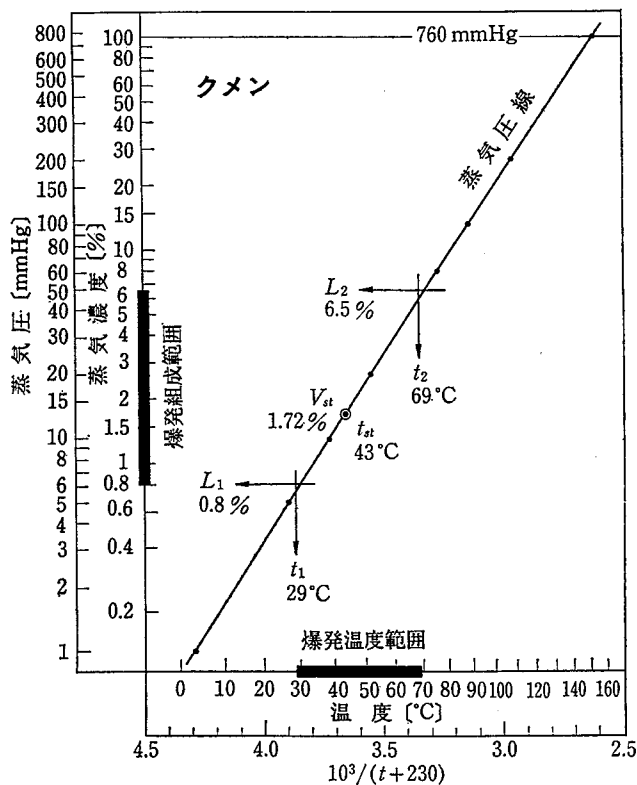


4.54 Cumene (クメン)

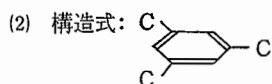
- (1) 分子式: C_9H_{12}
- (2) 構造式:
- (3) 沸点: $152^{\circ}C$ 融点: $-96^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $36^{\circ}C^{1)}$, $31^{\circ}C^{2)}$, $33^{\circ}C^{4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $29^{\circ}C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $43^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $69^{\circ}C^{4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 EP
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $0.9\%^{1)}$, $0.8\%^{2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.72%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $6.5\%^{1)}$, $6.0\%^{2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	+2.9	26.8	38.3	51.5
$10^3/(t+230)$	4.294	3.894	3.727	3.552
	60	100	200	760
	75.4	88.1	107.3	152.4
	3.274	3.144	2.965	2.615

(7) 特記事項



4.55 Mesitylene (メシチレン)

(1) 分子式: C_9H_{12} (3) 沸点: 165°C 融点: -45°C

(4) 引火温度データ

- 1) JIS 引火点: (密閉式) $46^{\circ}\text{C}^{1)}$, $50^{\circ}\text{C}^{1)}$, $44^{\circ}\text{C}^{4)}$
- 2) 下部引火点 (t_1): $39^{\circ}\text{C}^{4)}$
- 3) 化学量論温度 (t_{st}): 52°C
- 4) 上部引火点 (t_2): $81^{\circ}\text{C}^{4)}$
- 5) 試料: 和光純薬特級
- 6) 測定法: 流通法

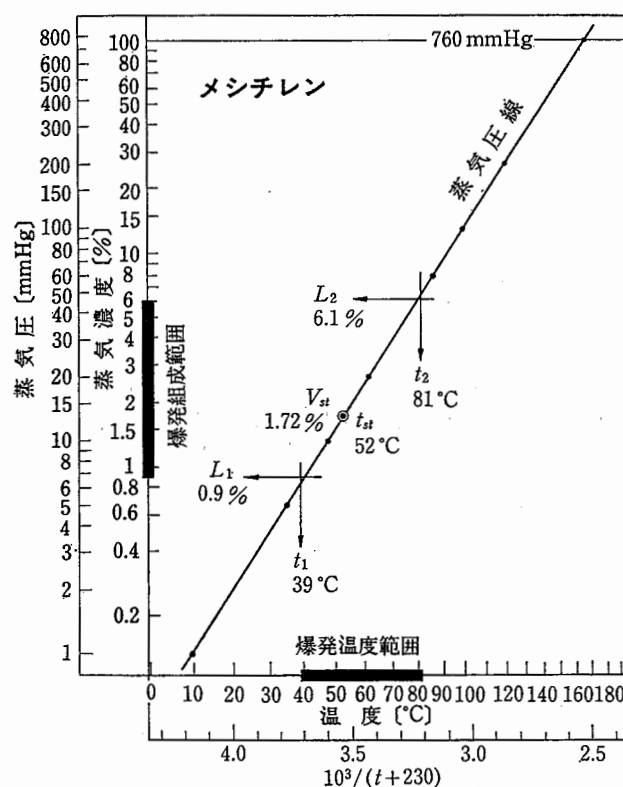
(5) 爆発限界データ

- 1) 爆発下限界 (L_1): 0.87% (100°C にて)¹⁾
- 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.72%
- 3) 爆発上限界 (L_2): 6.09% (100°C にて)¹⁾

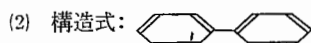
(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	9.6	34.7	47.4	61.0
$10^3/(t+230)$	4.174	3.778	3.605	3.436
	60	100	200	760
	85.8	98.9	118.6	164.7
	3.167	3.040	2.869	2.534

(7) 特記事項



4.56 Diphenyl (ジフェニル)

(1) 分子式: $C_{12}H_{10}$ (3) 沸点: 255°C 融点: 69°C

(4) 引火温度データ

- 1) JIS 引火点: (密閉式) $113^{\circ}\text{C}^{1)}$, $111^{\circ}\text{C}^{4)}$
- 2) 下部引火点 (t_1): $102^{\circ}\text{C}^{4)}$
- 3) 化学量論温度 (t_{st}): 119°C
- 4) 上部引火点 (t_2): $157^{\circ}\text{C}^{4)}$
- 5) 試料: 和光純薬
- 6) 測定法: 静置法及び流通法

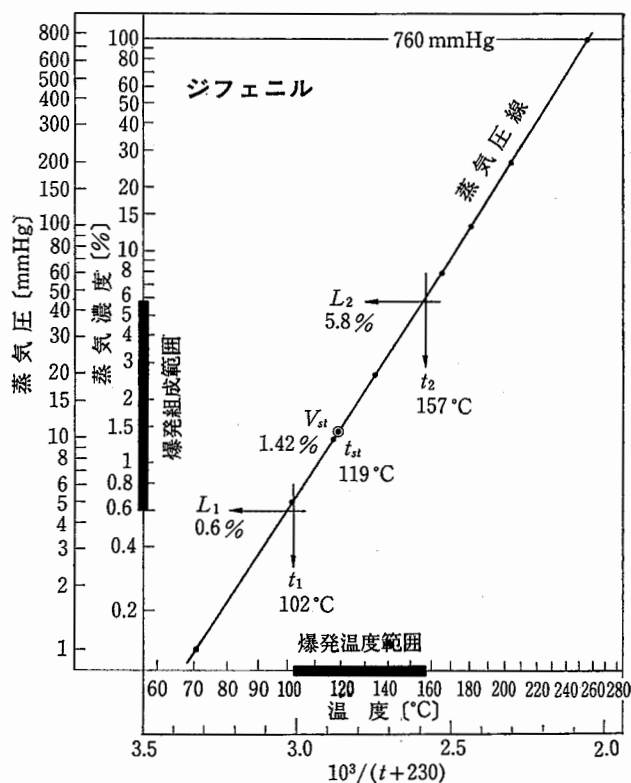
(5) 爆発限界データ

- 1) 爆発下限界 (L_1): 0.6% (111°C にて)¹⁾
- 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.42%
- 3) 爆発上限界 (L_2): 5.8% (155°C にて)¹⁾

(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	70.6	101.8	117.0	134.2
$10^3/(t+230)$	3.327	3.014	2.882	2.746
	60	100	200	760
	165.2	180.7	204.2	254.9
	2.530	2.435	2.303	2.062

(7) 特記事項



4.57 Cyclohexene (シクロヘキセン)

(1) 分子式: C_6H_{10} (2) 構造式: (3) 沸点: 83°C 融点: -104°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $<-7^\circ\text{C}^{(1)}$, $<-20^\circ\text{C}^{(2)}$
 $-19^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $-18^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): -5°C 4) 上部引火点 (t_2): $18^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 米山薬品 EP, 東京化成 GR>98%

6) 測定法: 流通法

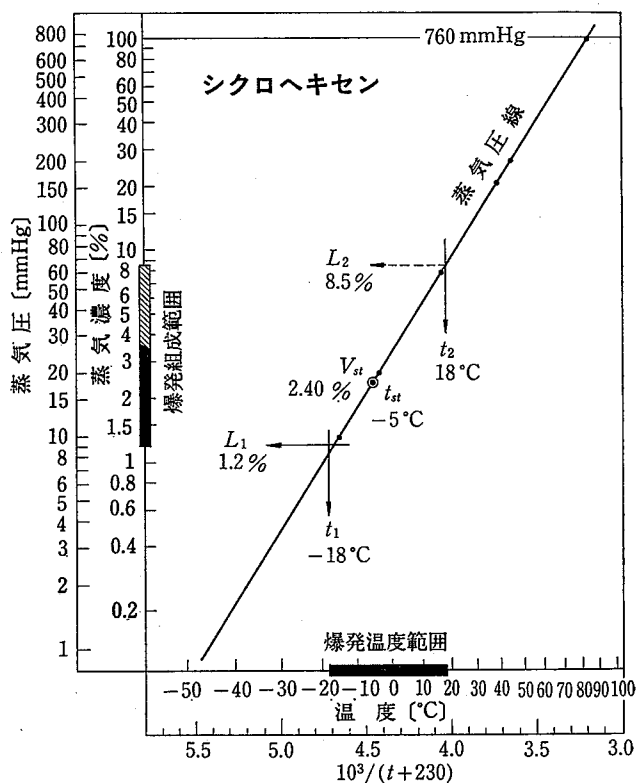
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 1.2% (100°C にて)³⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.40%3) 爆発上限界 (L_2): 8.5%⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁸⁾

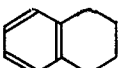
蒸気圧 [mmHg]	10	20	60	160
温度 [°C]	-15.1	-3.9	+16.7	38
$10^3/(t+230)$	4.653	4.423	4.054	3.731

	200	760
温度 [°C]	44.2	83.0
$10^3/(t+230)$	3.647	3.195

(7) 特記事項

³⁾ M. G. Zabetakis: U.S. Bur. Mines, Bull. 627 (1965)⁸⁾ 日本化学会編: 化学便覧 (1984); N.I. Sax: "Dangerous Properties of Industrial materials", 4th. Edit., p. 530 (1979)

4.58 Tetralin (テトラリン)

(1) 分子式: $C_{10}H_{12}$ (2) 構造式: (3) 沸点: 207°C 融点: -3°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $71^\circ\text{C}^{(1)}$, $77^\circ\text{C}^{(2)}$, $73^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $65^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 83°C 4) 上部引火点 (t_2): $105^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 米山薬品 EP, 東京化成 GR>98%

6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

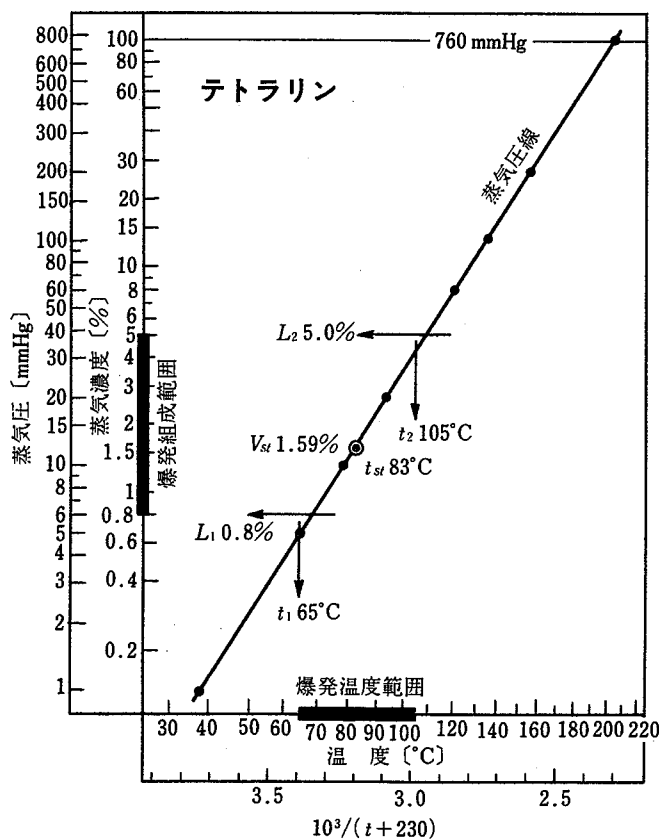
1) 爆発下限界 (L_1): 0.8% (100°C にて)¹⁾, 0.8%²⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.59%3) 爆発上限界 (L_2): 5.0% (150°C にて)¹⁾, 5.0%²⁾(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [°C]	38.0	65.3	79.0	93.8
$10^3/(t+230)$	3.731	3.386	3.236	3.088

	60	100	200	760
温度 [°C]	121.3	135.3	157.2	207.2
$10^3/(t+230)$	2.847	2.737	2.583	2.287

(7) 特記事項

この図に見られるように、引火点実測値から換算した爆発限界が多少低い方へずれるのは、試料中の低沸点不純物の影響と考えられる。



4.59 α -Pinene (α -ピネン)(1) 分子式: $C_{10}H_{16}$

(2) 構造式:

(3) 沸点: 155°C 融点: -55°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点:

(密閉式) $33^{\circ}\text{C}^{1),2)}$,
 $30^{\circ}\text{C}^{4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $26^{\circ}\text{C}^{4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 39°C 4) 上部引火点 (t_2): $67^{\circ}\text{C}^{4)}$

5) 試料: 東京化成 GR>98%

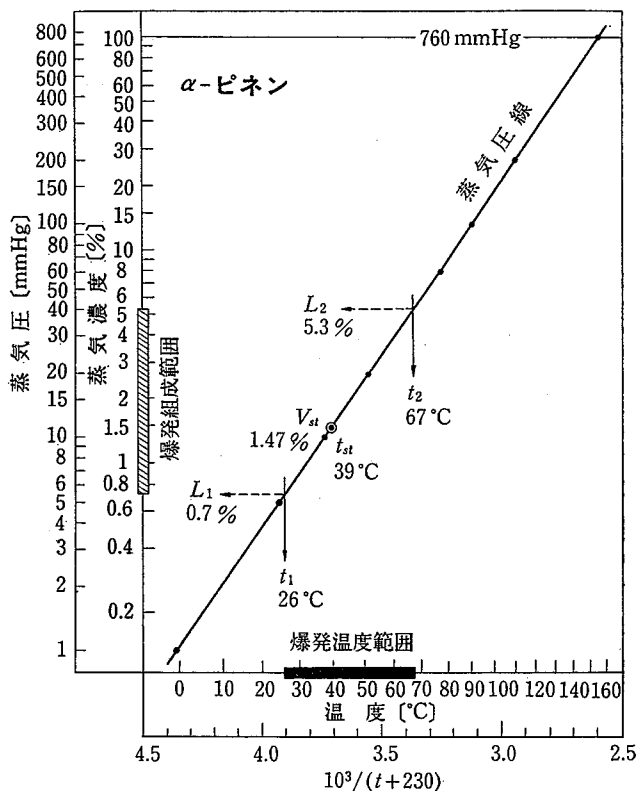
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): $0.7\%^{6)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.47% 3) 爆発上限界 (L_2): $5.3\%^{6)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	-1.0	+24.6	37.3	51.4
$10^3/(t+230)$	4.367	3.928	3.741	3.554
	60	100	200	760
	76.8	90.1	110.2	155.0
	3.259	3.124	2.939	2.597

(7) 特記事項



4.60 n-Octyl alcohol (n-オクチルアルコール)

(1) 分子式: $C_8H_{18}O$ (2) 構造式: $\text{C}-(\text{C})_6-\text{C}-\text{OH}$ (3) 沸点: 195°C 融点: -15°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $81^{\circ}\text{C}^{1),2)}$, $86^{\circ}\text{C}^{4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $79^{\circ}\text{C}^{4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 93°C 4) 上部引火点 (t_2): 約 $120^{\circ}\text{C}^{4)}$

5) 試料: 米山薬品 EP, 和光純薬 1 級

6) 測定法: 流通法及び静置法

(5) 爆発限界データ

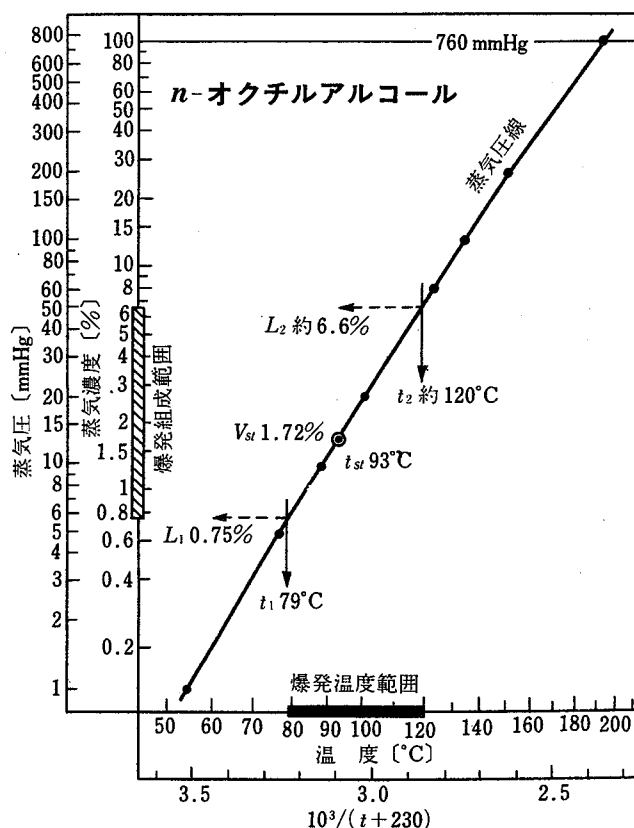
1) 爆発下限界 (L_1): $0.75\%^{6)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.72% 3) 爆発上限界 (L_2): 約 $6.6\%^{6)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	54.0	76.5	88.3	101.0
$10^3/(t+230)$	3.521	3.263	3.142	3.021
	60	100	200	760
	123.8	135.2	152.0	195.2
	2.826	2.738	2.618	2.352

(7) 特記事項

上部引火点の測定値はばらつきが大きく、正確に求めることができなかった。

蒸気圧線は直線から多少外れている。



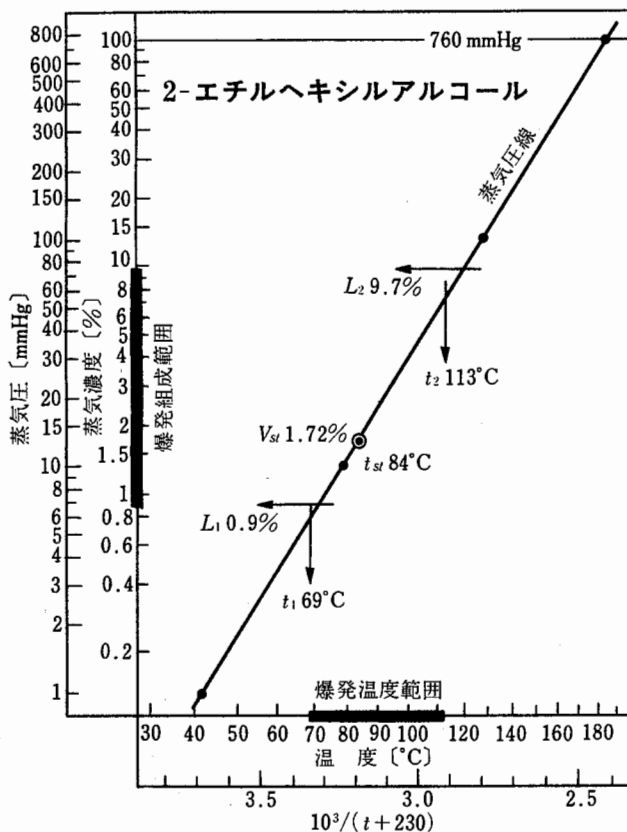
4.61 2-Ethylhexyl alcohol (2-エチルヘキシルアルコール)

- (1) 分子式: $C_8H_{18}O$
 (2) 構造式: $C-C-C-C-C-C-OH$
 $\quad\quad\quad C-C$
 (3) 沸点: $183^\circ C$ 融点: $< -76^\circ C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $73^\circ C^{(1)}$, $76^\circ C^{(4)}$
 (開放式) $85^\circ C^{(2)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $69^\circ C^{(4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $84^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): $113^\circ C^{(4)}$
 5) 試料: 和光純薬
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): 0.9% ⁽¹⁾
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.72%
 3) 爆発上限界 (L_2): 9.7% ⁽¹⁾
 (6) 蒸気圧データ⁽⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	10	100	760
温度 [$^\circ C$]	41	79	129	183
$10^3 / (t + 230)$	3.690	3.236	2.786	2.421

(7) 特記事項

⁽⁸⁾ 東亜合成化学工業(株)提供



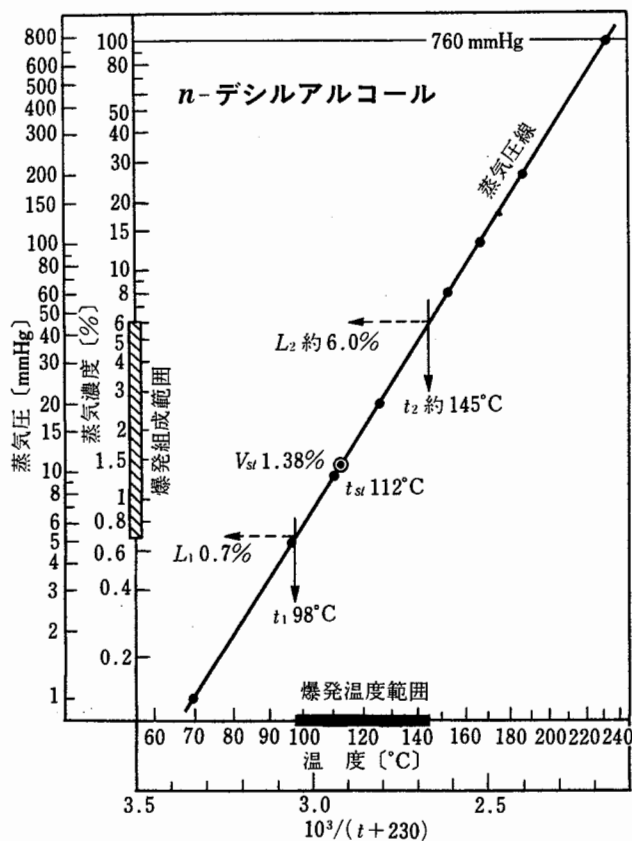
4.62 n-Decyl alcohol (n-デシルアルコール)

- (1) 分子式: $C_{10}H_{22}O$
 (2) 構造式: $C-(C)_8-C-OH$
 (3) 沸点: $231^\circ C$ 融点: $7^\circ C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $82^\circ C^{(2)}$, $106^\circ C^{(4)}$
 (開放式) $82^\circ C^{(1)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $98^\circ C^{(4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $112^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): 約 $145^\circ C^{(4)}$
 5) 試料: 米山薬品 CR, 和光純薬
 6) 測定法: 流通法及び静置法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): 0.7% ⁽⁶⁾
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.38%
 3) 爆発上限界 (L_2): 約 6.0% ⁽⁶⁾
 (6) 蒸気圧データ⁽⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ C$]	69.5	97.3	111.3	125.8
$10^3 / (t + 230)$	3.339	3.055	2.930	2.811
	60	100	200	760
	152.0	165.8	186.2	231.0
	2.618	2.527	2.403	2.169

(7) 特記事項

上部引火点の測定値はばらつきが大きく、正確に求めることができなかった。



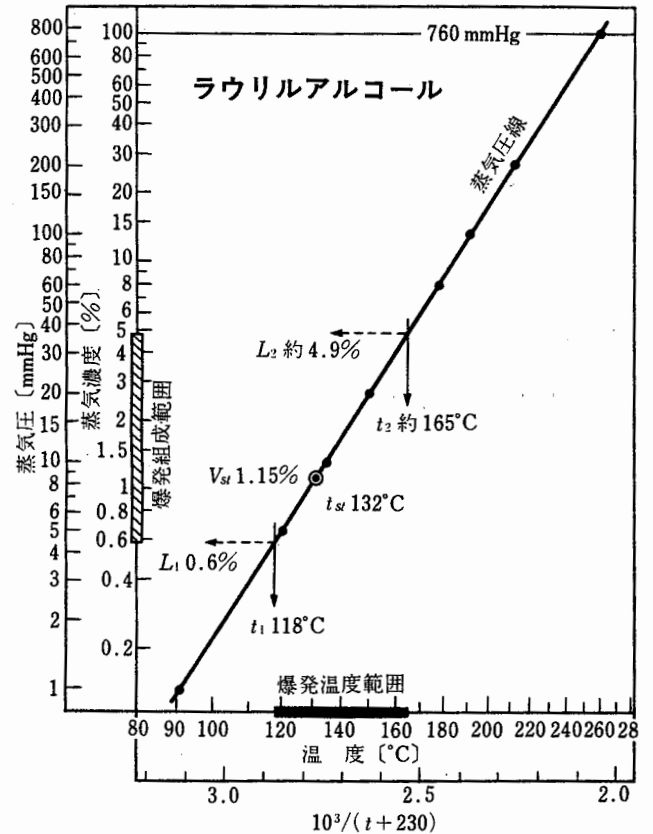
4.63 Lauryl alcohol (ラウリルアルコール)

- (1) 分子式: $C_{12}H_{26}O$
- (2) 構造式: $C-(C)_{10}-C-OH$
- (3) 沸点: $259^{\circ}C$ 融点: $24^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $127^{\circ}C^{1)}$, $>100^{\circ}C^{2)}$, $127^{\circ}C^{4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $118^{\circ}C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $132^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): 約 $165^{\circ}C^{4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 EP
 - 6) 測定法: 流通法及び静置法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $0.6\%^{6)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.15%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 約 $4.9\%^{6)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	91.0	120.2	134.7	150.0
$10^3/(t+230)$	3.115	2.856	2.742	2.632
	60	100	200	760
	177.8	192.0	213.0	259.0
	2.452	2.370	2.257	2.045

(7) 特記事項

上部引火点の測定値はばらつきが大きく、正確に求めることができなかった。



4.64 Allyl alcohol (アリルアルコール)

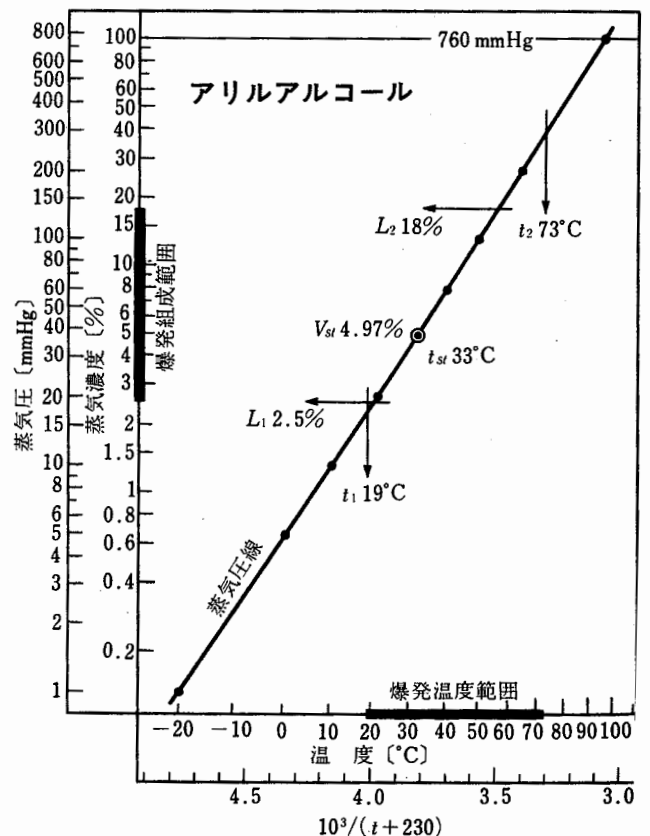
- (1) 分子式: C_3H_6O
- (2) 構造式: $C=C-C-OH$
- (3) 沸点: $97^{\circ}C$ 融点: $-129^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $21^{\circ}C^{1),2)}$, $22^{\circ}C^{4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $19^{\circ}C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $33^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $73^{\circ}C^{4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 1級
 - 6) 測定法: 流通法及び静置法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $2.5\%^{1),2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.97%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $18.0\%^{1)}$, $18\%^{2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	-20.0	+0.2	10.5	21.7
$10^3/(t+230)$	4.762	4.344	4.158	3.973
	60	100	200	760
	40.3	50.0	64.5	96.6
	3.700	3.571	3.396	3.062

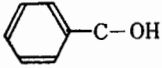
(7) 特記事項

上部引火点から換算した爆発上限界 (38%) は従来の値よりかなり高いので、注意を要する。

蒸気圧線は直線から多少外れている。



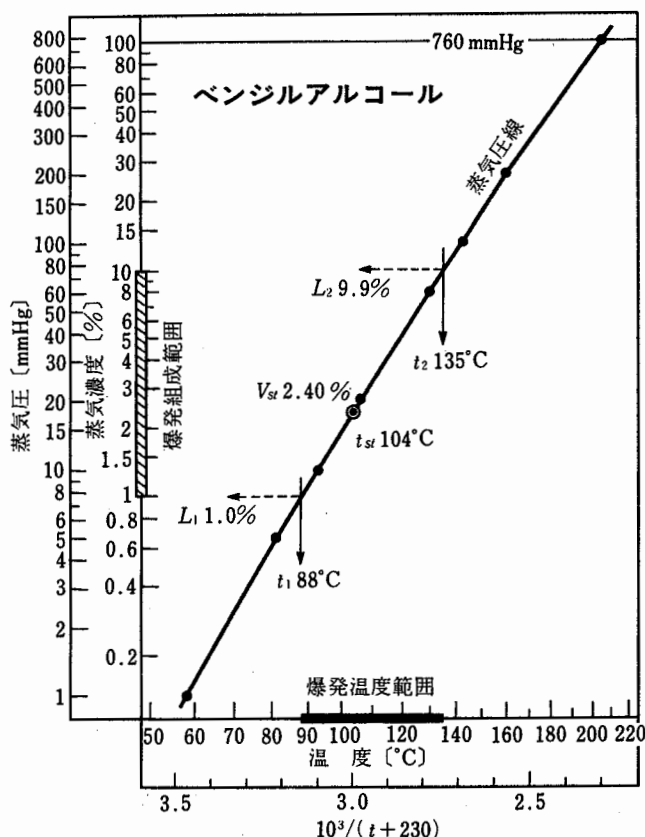
4.65 Benzyl alcohol (ベンジルアルコール)

- (1) 分子式: C_7H_8O
- (2) 構造式: 
- (3) 沸点: $205^{\circ}C$ 融点: $-15^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
- 1) JIS 引火点: (密閉式) $93^{\circ}C^{(1)}$, $101^{\circ}C^{(2)}$, $95^{\circ}C^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $88^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $104^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $135^{\circ}C^{(4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 1 級, 和光純薬 1 級
 - 6) 測定法: 流通法及び静置法
- (5) 爆発限界データ
- 1) 爆発下限界 (L_1): 1.0% ⁽⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.40%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 9.9% ⁽⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽⁷⁾

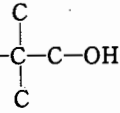
蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	58.0	80.8	92.6	105.8
$10^3/(t+230)$	3.472	3.218	3.100	2.978
	60	100	200	760
	129.3	141.7	160.0	204.7
	2.783	2.690	2.564	2.300

(7) 特記事項

蒸気圧線は直線から多少外れている。



4.66 Neopentyl glycol (ネオペンチルグリコール)

- (1) 分子式: $C_5H_{12}O_2$
- (2) 構造式: 
- (3) 沸点: $211^{\circ}C$ 融点: $129^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
- 1) JIS 引火点: (密閉式) $117^{\circ}C^{(4)}$
(開放式) $129^{\circ}C^{(1)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $106^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $117^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): 約 $160^{\circ}C^{(4)}$
 - 5) 試料: 日本瓦斯化学 >99 %
 - 6) 測定法: 静置法及び流通法
- (5) 爆発限界データ
- 1) 爆発下限界 (L_1): 1.5% ⁽⁸⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.90%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 約 20% ⁽⁸⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽⁸⁾

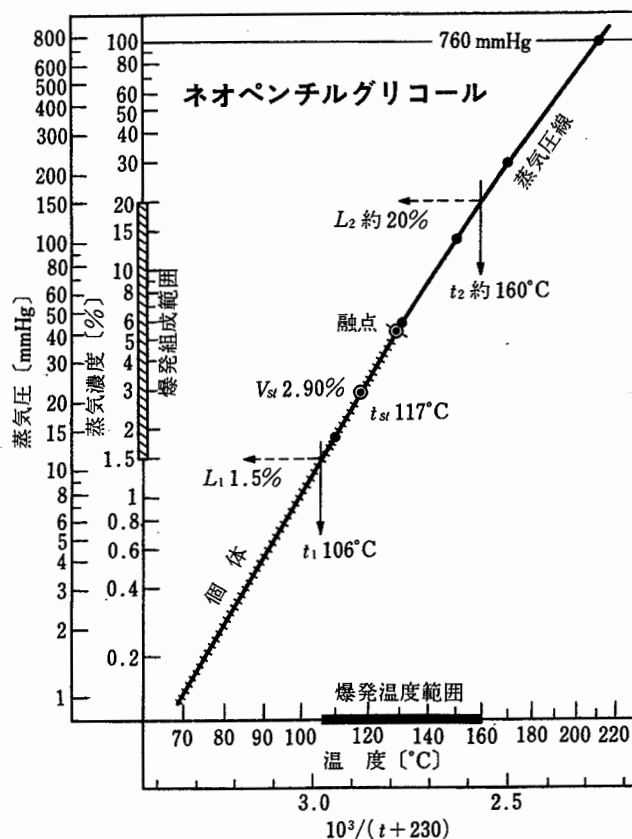
蒸気圧 [mmHg]	14.2	42.7	105.6	224.7	760
温度 [$^{\circ}C$]	110	130	150	170	211.1
$10^3/(t+230)$	2.941	2.778	2.632	2.500	2.267

(7) 特記事項

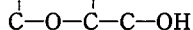
この物質は固体引火性である。

上部引火点の測定値はばらつきが大きく、正確に求めることができなかった。

⁽⁸⁾ 日本瓦斯化学工業(株) 製品カタログ “ネオペンチルグリコール” (1967)



4.67 Tetrahydrofurfuryl alcohol (テトラヒドロフルフリルアルコール)

(1) 分子式: $C_5H_{10}O_2$ (2) 構造式: $C-C$ (3) 沸点: $178^{\circ}C$ 融点: —

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $74^{\circ}C^{(2)}$, $73^{\circ}C^{(4)}$
(開放式) $75^{\circ}C^{(1)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $67^{\circ}C^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): $84^{\circ}C$ 4) 上部引火点 (t_2): $108^{\circ}C^{(4)}$

5) 試料: 米山薬品 CP

6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

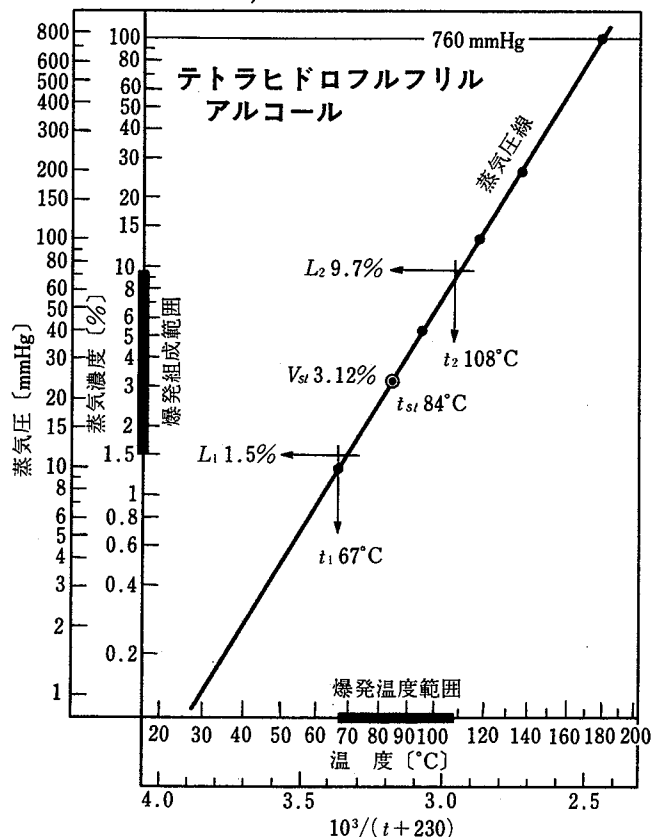
1) 爆発下限界 (L_1): $1.5\%^{(1,2)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.12% 3) 爆発上限界 (L_2): $9.7\%^{(1,2)}$ (6) 蒸気圧データ^{a)}

蒸気圧 [mmHg]	10	40	100	200	743
温度 [$^{\circ}C$]	67	95.5	117.5	137	177.5
$10^3/(t+230)$	3.367	3.072	2.878	2.725	2.454

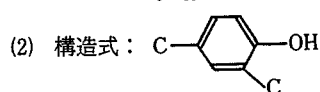
(7) 特記事項

^{a)} 幡野佐一編: 別冊化学工業 “蒸気圧線図” p. 74

(1983)



4.68 2,4-Xylenol (2,4-キシレノール)

(1) 分子式: $C_8H_{10}O$ (3) 沸点: $211^{\circ}C$ 融点: $25^{\circ}C$

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $94^{\circ}C^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $87^{\circ}C^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): $100^{\circ}C$ 4) 上部引火点 (t_2): $127^{\circ}C^{(4)}$

5) 試料: 日本瓦斯化学 98.5%

6) 測定法: 流通法

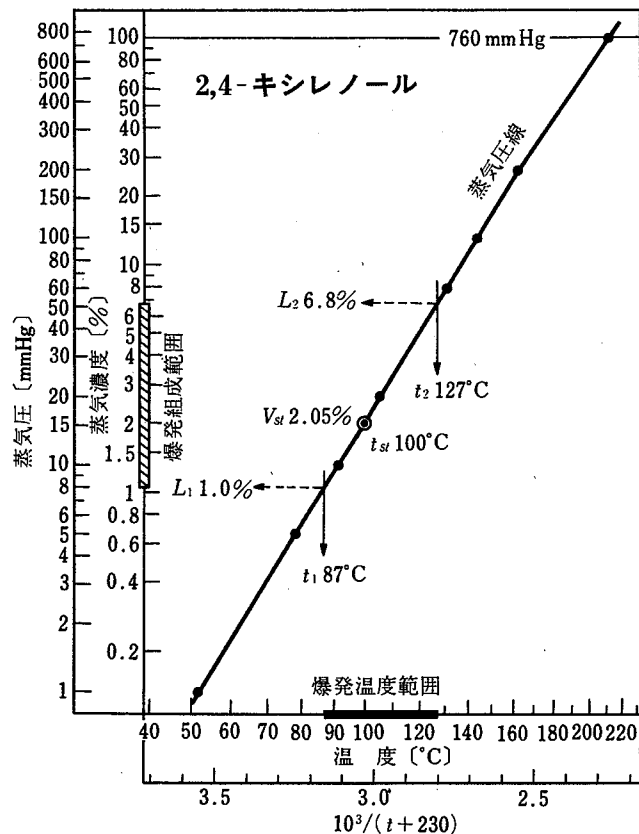
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): $1.0\%^{(4)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.05% 3) 爆発上限界 (L_2): $6.8\%^{(4)}$ (6) 蒸気圧データ^{a)}

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	51.8	78.0	91.3	105.0
$10^3/(t+230)$	3.549	3.247	3.112	2.985
	60	100	200	760
	131.0	143.0	161.5	211.5
	2.770	2.681	2.554	2.265

(7) 特記事項

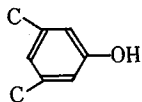
蒸気圧線は直線から多少外れている。



4.69 3,5-Xylenol (3,5-キシレノール)

(1) 分子式: $C_8H_{10}O$

(2) 構造式:

(3) 沸点: 219°C 融点: 68°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $104^{\circ}\text{C}^{(1)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $96^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 112°C 4) 上部引火点 (t_2): $139^{\circ}\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 日本瓦斯化学 98.5 %

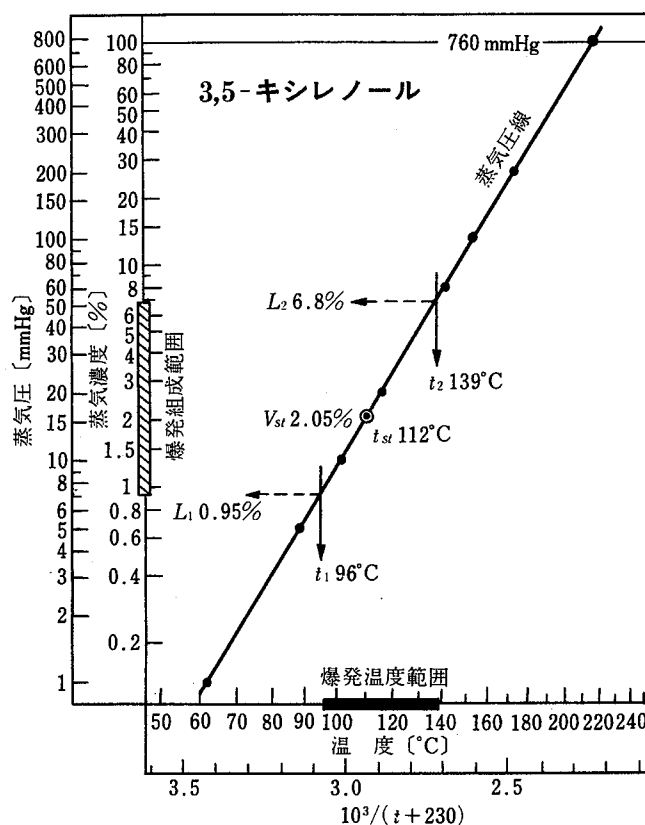
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

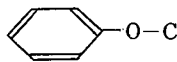
1) 爆発下限界 (L_1): 0.95 %⁽⁶⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.05 %3) 爆発上限界 (L_2): 6.8 %⁽⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁽⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	62.0	89.2	102.4	117.0
$10^3/(t+230)$	3.425	3.133	3.008	2.882
	60	100	200	760
	143.5	156.0	176.2	219.5
	2.677	2.591	2.462	2.225

(7) 特記事項



4.70 Anisole (アニソール)

(1) 分子式: C_7H_8O 

(2) 構造式:

(3) 沸点: 155°C 融点: -37°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $43^{\circ}\text{C}^{(2)}$, $43^{\circ}\text{C}^{(4)}$
(開放式) $52^{\circ}\text{C}^{(1)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $39^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 54°C 4) 上部引火点 (t_2): $80^{\circ}\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 和光純薬 1 級

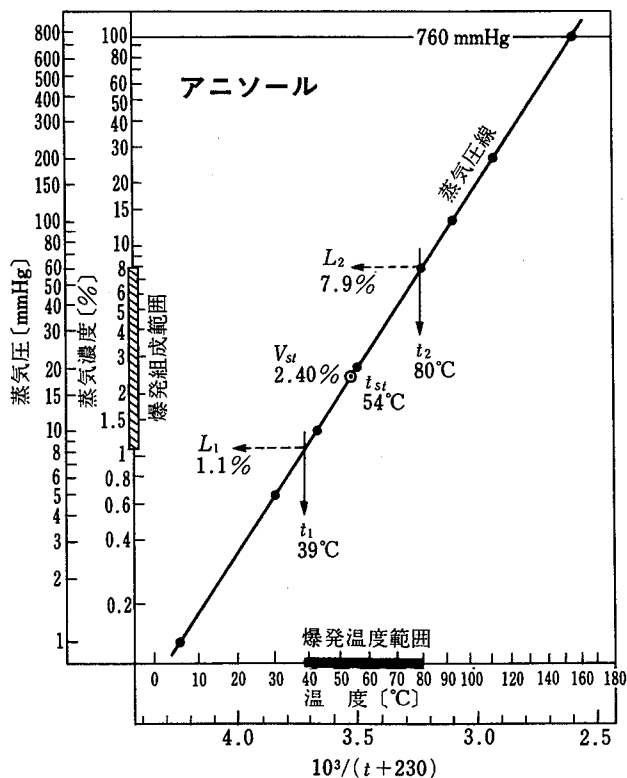
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 1.1 %⁽⁶⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.40 %3) 爆発上限界 (L_2): 7.9 %⁽⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁽⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	+5.4	30.0	42.2	55.8
$10^3/(t+230)$	4.248	3.846	3.674	3.499
	60	100	200	760
	80.1	93.0	112.3	155.5
	3.225	3.096	2.921	2.594

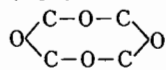
(7) 特記事項



4.71 Tetraoxane (テトラオキサン)

(1) 分子式: $C_4H_8O_4$

(2) 構造式:

(3) 沸点: 177°C 融点: 112°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $94^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $86^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 97°C 4) 上部引火点 (t_2): $138^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 三井東圧化学 >99 %

6) 測定法: 静置法

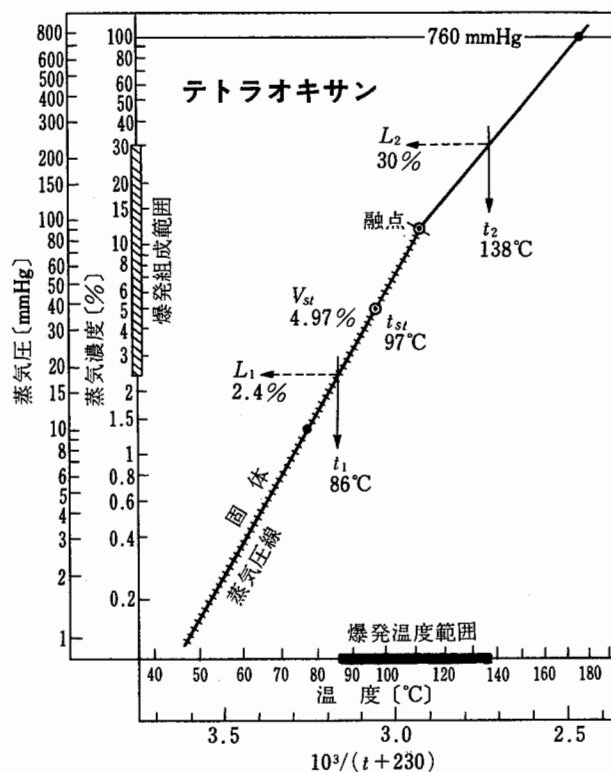
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 2.4 %^{a)}2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.97 %3) 爆発上限界 (L_2): 30 %^{a)}(6) 蒸気圧データ^{a)}

蒸気圧 [mmHg]	10	90	760
温度 [$^\circ\text{C}$]	77	112	177
$10^3/(t+230)$	3.257	2.924	2.457

(7) 特記事項

この物質は固体引火性である。

^{a)} 液体部は三井東圧化学(株)の提供, 固体部は著者による推定。

4.72 Tetrahydrofuran (テトラヒドロフラン)

(1) 分子式: C_4H_8O

(2) 構造式:

(3) 沸点: 66°C 融点: -108°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $-14^\circ\text{C}^{(1)}$, $-17^\circ\text{C}^{(2)}$, $-23^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $-23^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): -14°C 4) 上部引火点 (t_2): $12^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 和光純薬特級 >99.5 %

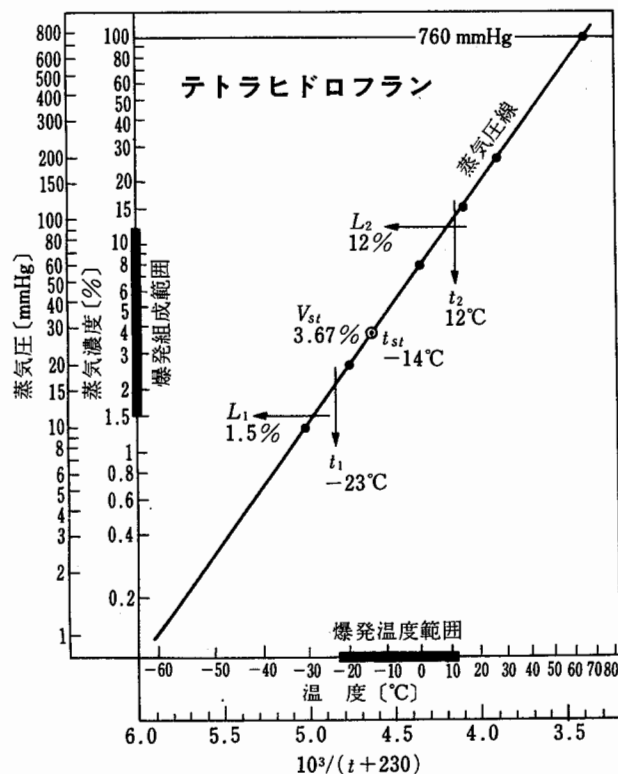
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 2 %¹⁾, 1.5 %²⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.67 %3) 爆発上限界 (L_2): 11.8 %¹⁾, 12 %²⁾(6) 蒸気圧データ^{a)}

蒸気圧 [mmHg]	10	20	60	114
温度 [$^\circ\text{C}$]	-30.8	-19.8	+0.4	15
$10^3/(t+230)$	5.020	4.757	4.340	4.082
	200	760		
	27.5	66.0		
	3.883	3.378		

(7) 特記事項

^{a)} 日本化学会編: 化学便覧 (1984); N. I. Sax: "Dangerous Properties of Industrial materials", 6th. Edit., p. 2533 (1984)

4.73 Propylene oxide (酸化プロピレン)

(1) 分子式: C_3H_6O (2) 構造式: $C-C-C$
 $\quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown$
 $\quad \quad \quad O \quad \quad \quad$ (3) 沸点: 34°C 融点: -112°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $-37^\circ\text{C}^{(1)}$, $< -20^\circ\text{C}^{(2)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $-44^\circ\text{C}^{(5)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): -29°C 4) 上部引火点 (t_2): $10^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 和光純薬特級

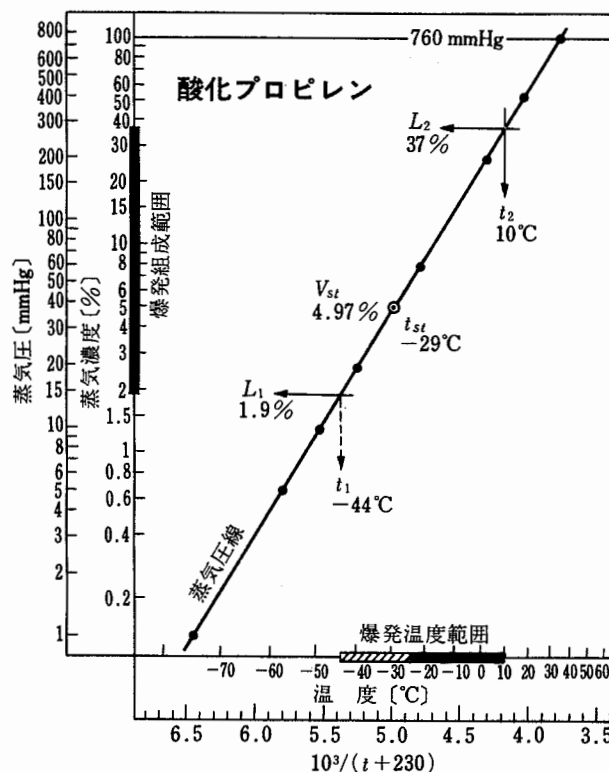
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): $2.8\%^{(1)}$, $1.9\%^{(2)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.97% 3) 爆発上限界 (L_2): $37\%^{(1)}$, $24\%^{(2)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ\text{C}$]	-75.0	-57.8	-49.0	-39.3
$10^3/(t+230)$	6.452	5.807	5.525	5.244
	60	200	400	760
	-21.3	+2.1	17.8	34.5
	4.792	4.308	4.036	3.781

(7) 特記事項



4.74 Propylene glycol monophenyl ether

(プロピレングリコールモノフェニルエーテル)

(1) 分子式: $C_9H_{12}O_2$ (2) 構造式: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (3) 沸点: 243°C 融点: —

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $116^\circ\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $107^\circ\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 122°C 4) 上部引火点 (t_2): $154^\circ\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 日本乳化剤 >99 %

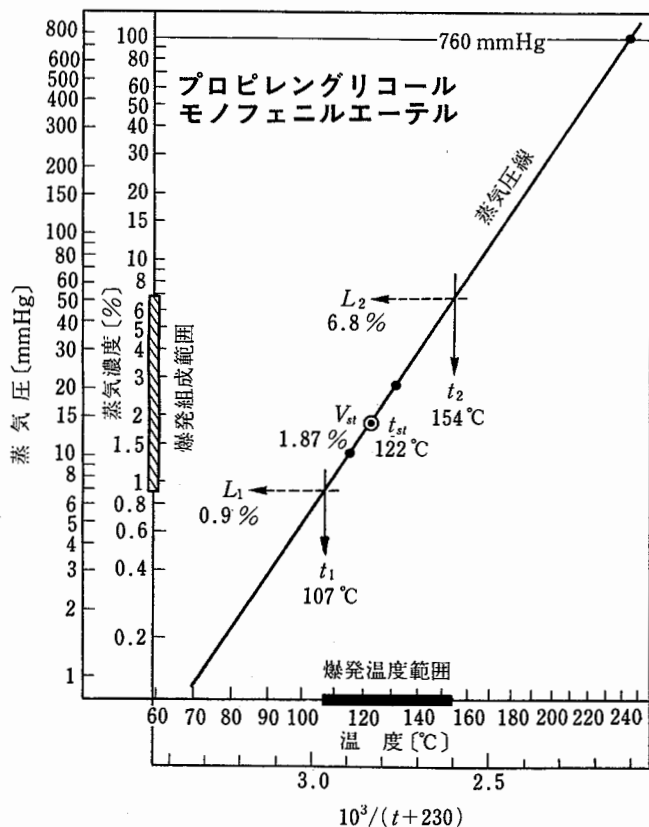
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): $0.9\%^{(6)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.87% 3) 爆発上限界 (L_2): $6.8\%^{(6)}$ (6) 蒸気圧データ⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	10	21	760
温度 [$^\circ\text{C}$]	116	130	243
$10^3/(t+230)$	2.890	2.778	2.114

(7) 特記事項

⁸⁾ 日本乳化剤(株)提供。

4.75 Diethylene glycol monomethyl ether

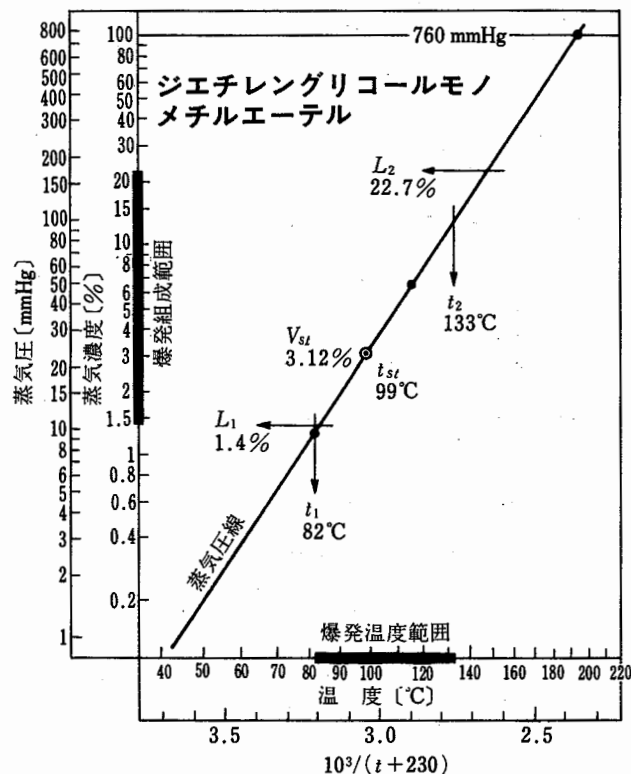
(ジエチレングリコールモノメチルエーテル)

- (1) 分子式: $C_5H_{12}O_3$
- (2) 構造式: $C-O-C-C-O-C-C-OH$
- (3) 沸点: 194°C 融点: $<-70^\circ\text{C}$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $89^\circ\text{C}^{(1)}$
(開放式) $96^\circ\text{C}^{(1)}$, $93^\circ\text{C}^{(2)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $82^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 99°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $133^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 日本乳化剤 $>99\%$
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.4% ⁽¹⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.12%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 22.7% ⁽¹⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽³⁾

蒸気圧 [mmHg]	10	50	760
温度 $^\circ\text{C}$	82	115	194
$10^3/(t+230)$	3.205	2.899	2.358

(7) 特記事項

⁽³⁾ 日本乳化剤(株)製品カタログ“グリコールエーテル” (1983)



4.76 Diethylene glycol dimethyl ether

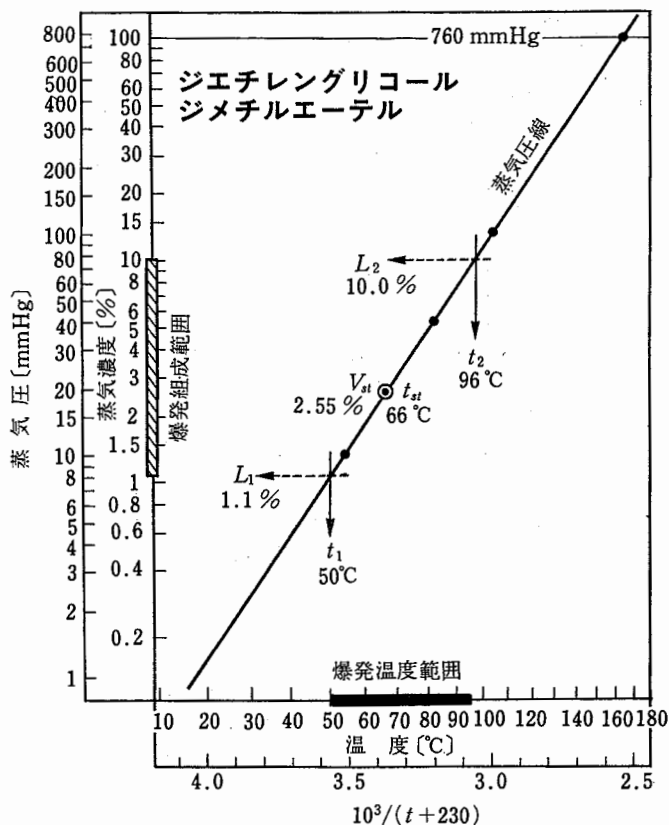
(ジエチレングリコールジメチルエーテル)

- (1) 分子式: $C_6H_{14}O_3$
- (2) 構造式: $C-O-C-C-O-C-C-O-C$
- (3) 沸点: 163°C 融点: -64°C
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $67^\circ\text{C}^{(1)}$, $55^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $50^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 66°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $96^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 日本乳化剤 $>99\%$
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.1% ⁽⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.55%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 10.0% ⁽⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽³⁾

蒸気圧 [mmHg]	10	40	100	760
温度 $^\circ\text{C}$	53.5	81	103	163
$10^3/(t+230)$	3.527	3.215	3.003	2.545

(7) 特記事項

⁽³⁾ 日本乳化剤(株)提供.



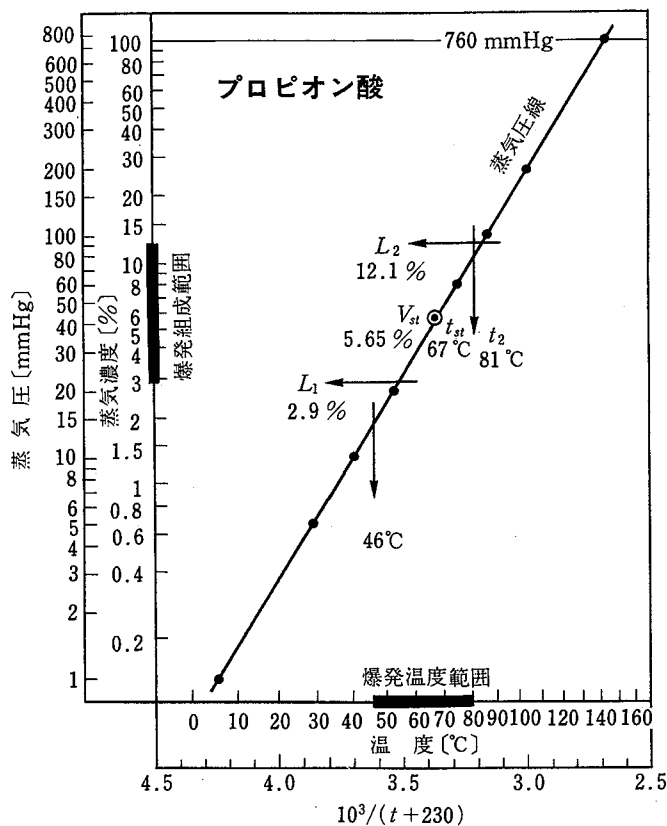
4.77 Propionic acid (プロピオン酸)

- (1) 分子式: $C_3H_6O_2$
- (2) 構造式: $C-C-COOH$
- (3) 沸点: $141^\circ C$ 融点: $-22^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $52^\circ C^{(1)}$, $51^\circ C^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $46^\circ C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $67^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $81^\circ C^{(4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 EP, 東京化成 GR>99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限 (L_1): 2.9 %¹⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 5.65 %
 - 3) 爆発上限 (L_2): 12.1 %¹⁾
- (6) 蒸気圧データ¹⁾

蒸気圧 (mmHg)	1	5	10	20
温度 ($^\circ C$)	4.6	28.0	39.7	52.0
$10^3/(t+230)$	4.263	3.876	3.708	3.546
	60	100	200	760
	74.1	85.8	102.5	141.1
	3.288	3.167	3.008	2.695

(7) 特記事項

下部引火点が t_{st} に対して低すぎるのは、試料の分子会合の影響かもしれない。この傾向は酢酸にも認められる。



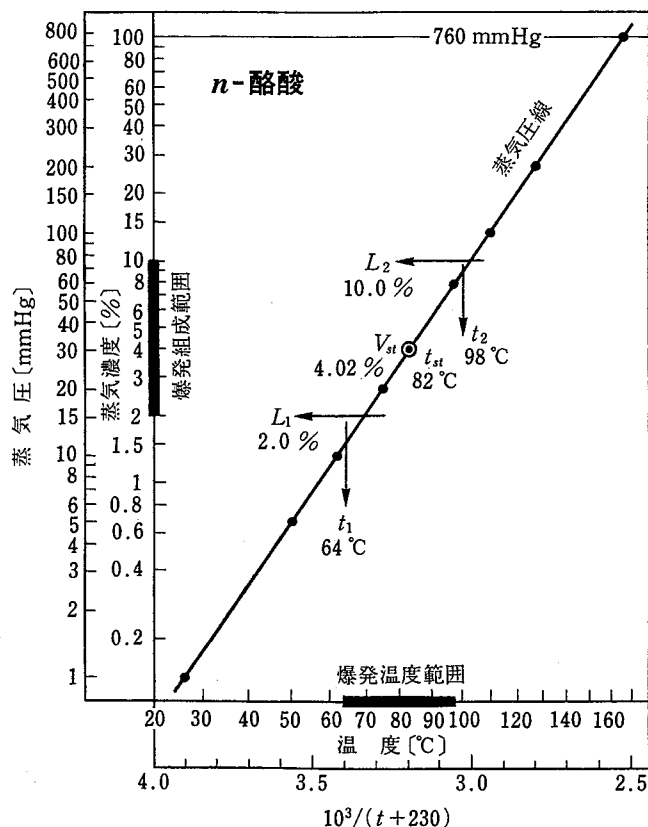
4.78 n-Butyric acid (n-酪酸)

- (1) 分子式: $C_4H_8O_2$
- (2) 構造式: $C-C-C-COOH$
- (3) 沸点: $163^\circ C$ 融点: $-7^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $72^\circ C^{(1)}$, $77^\circ C^{(2)}$, $69^\circ C^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $64^\circ C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $82^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $98^\circ C^{(4)}$
 - 5) 試料: 純正化学, 東京化成 GR>99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限 (L_1): 2.0 %¹⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.02 %
 - 3) 爆発上限 (L_2): 10.0 %¹⁾
- (6) 蒸気圧データ¹⁾

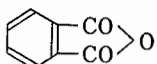
蒸気圧 (mmHg)	1	5	10	20
温度 ($^\circ C$)	25.5	49.8	61.5	74.0
$10^3/(t+230)$	3.914	3.574	3.431	3.289
	60	100	200	760
	96.5	108.0	125.5	163.5
	3.063	2.959	2.813	2.541

(7) 特記事項

酢酸、プロピオン酸と同様に、爆発温度範囲は t_{st} に対して低温側にずれているので、注意を要する。



4.79 Phthalic anhydride (無水フタル酸)

(1) 分子式: $C_8H_4O_3$ (2) 構造式: (3) 沸点: 284°C 融点: 132°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $152^{\circ}\text{C}^{(1),(2)}$, $147^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $136^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 153°C 4) 上部引火点 (t_2): $190^{\circ}\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 米山薬品1級

6) 測定法: 静置法

(5) 爆発限界データ

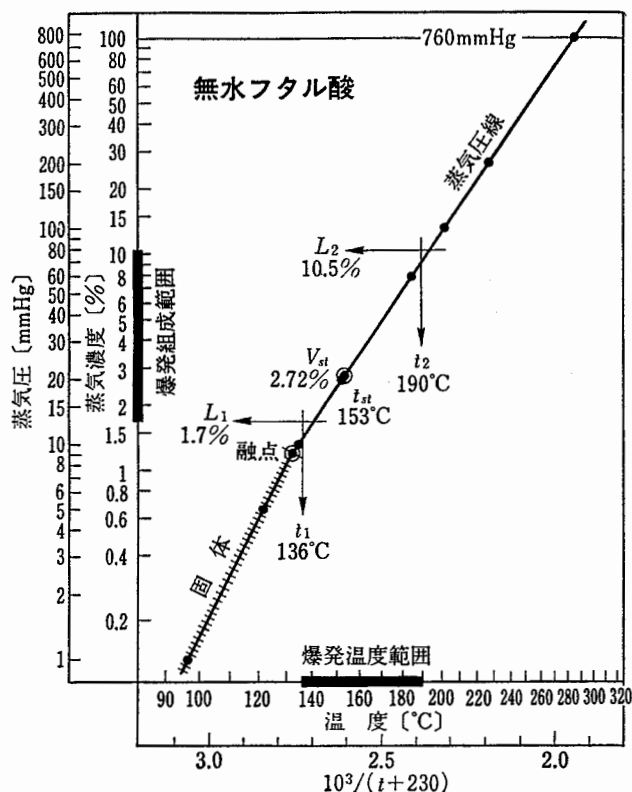
1) 爆発下限 (L_1): $1.7\%^{(1),(2)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.72% 3) 爆発上限 (L_2): $10.5\%^{(1),(2)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	96.5	121.3	134.0	151.7
$10^3/(t+230)$	3.063	2.847	2.747	2.620
	60	100	200	760
	185.3	202.3	228.0	284.5
	2.408	2.313	2.183	1.944

(7) 特記事項

融点がこのように高い物質は、流通法では適正な測定ができない。

蒸気圧線は融点を境として大きく曲がっている。



4.80 Ethyl formate (ギ酸エチル)

(1) 分子式: $C_3H_6O_2$ (2) 構造式: $\text{H}-\text{COO}-\text{C}-\text{C}$ (3) 沸点: 57°C 融点: -79°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $-20^{\circ}\text{C}^{(1),(2)}$, $-21^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $-20^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): -6°C 4) 上部引火点 (t_2): $13^{\circ}\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 純正化学

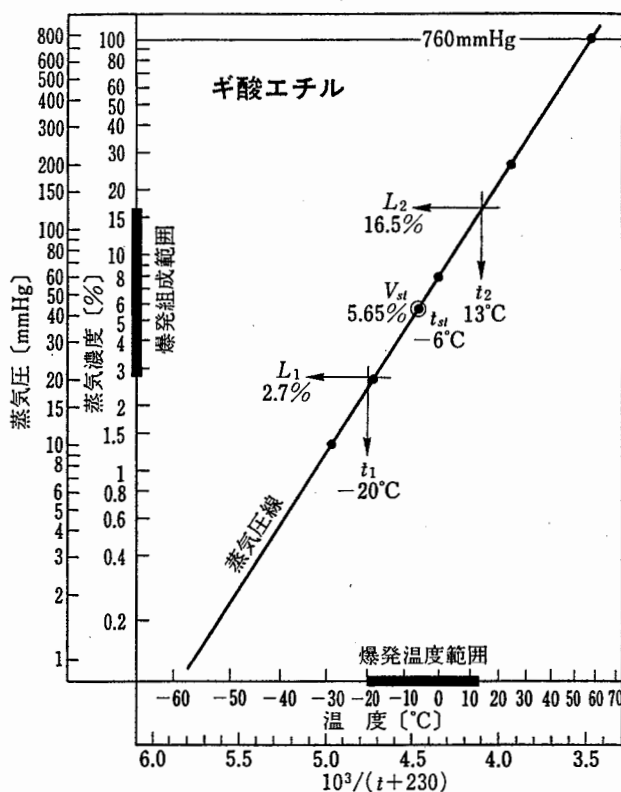
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限 (L_1): $2.8\%^{(1)}$, $2.7\%^{(2)}$, $3.5\%^{(3)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 5.65% 3) 爆発上限 (L_2): $16.0\%^{(1)}$, $13.5\%^{(2)}$, $16.5\%^{(3)}$ (6) 蒸気圧データ⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	10	20	60	200	760
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	-28.8	-18.9	-0.8	23.2	57.0
$10^3/(t+230)$	4.970	4.737	4.363	3.949	3.484

(7) 特記事項

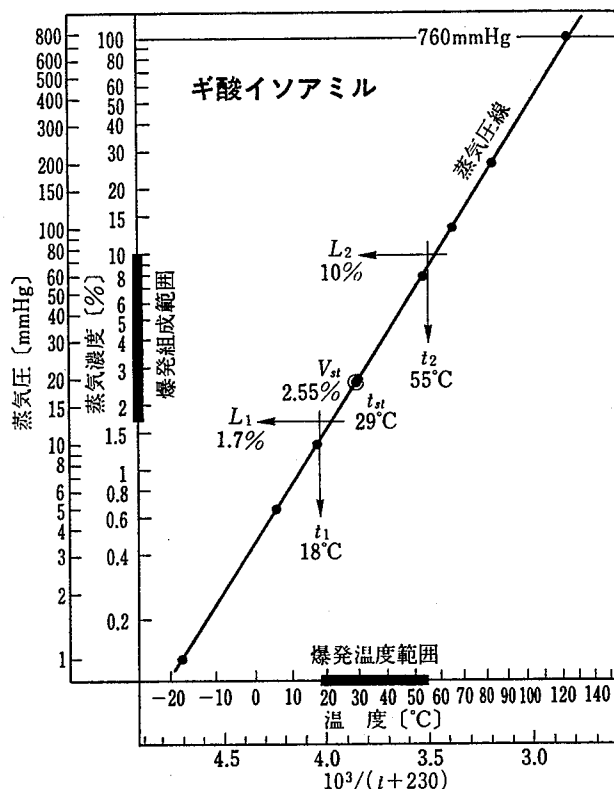
この物質の⁷⁾記載の蒸気圧データは疑問があるので、採用しなかった。⁸⁾日本化学会編: 化学便覧 (1984)

4.81 iso-Amyl formate (ギ酸イソアミル)

- (1) 分子式: $C_6H_{12}O_2$
 (2) 構造式: $H-COO-C-C-C-C$
 |
 C
 (3) 沸点: $123^{\circ}C$ 融点: $-74^{\circ}C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $22^{\circ}C^{(2)}$, $21^{\circ}C^{(4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $18^{\circ}C^{(4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $29^{\circ}C$
 4) 上部引火点 (t_2): $55^{\circ}C^{(4)}$
 5) 試料: 米山薬品 CP
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $1.7\%^{(2)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.55%
 3) 爆発上限界 (L_2): $10\%^{(2)}$
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	-17.5	+5.4	17.1	30.0
$10^3/(t+230)$	4.706	4.248	4.047	3.846
	60	100	200	760
	53.3	65.4	83.2	123.3
	3.530	3.385	3.193	2.830

(7) 特記事項

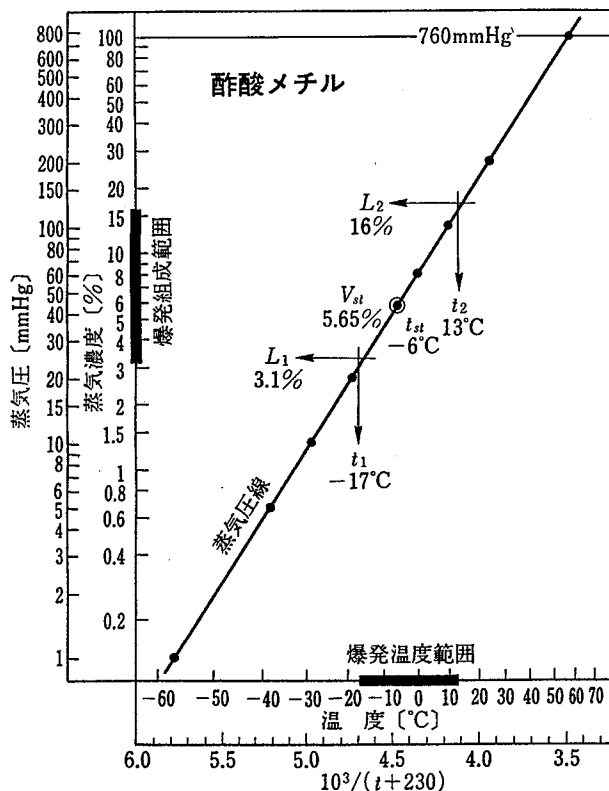


4.82 Methyl acetate (酢酸メチル)

- (1) 分子式: $C_3H_6O_2$
 (2) 構造式: $C-COO-C$
 (3) 沸点: $58^{\circ}C$ 融点: $-99^{\circ}C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $-10^{\circ}C^{(1,2)}$, $-16^{\circ}C^{(4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $-17^{\circ}C^{(4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $-6^{\circ}C$
 4) 上部引火点 (t_2): $13^{\circ}C^{(4)}$
 5) 試料: 純正化学1級
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $3.1\%^{(1,2)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 5.65%
 3) 爆発上限界 (L_2): $16\%^{(1,2)}$
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	-57.2	-38.6	-29.3	-19.1
$10^3/(t+230)$	5.787	5.225	4.983	4.742
	60	100	200	760
	-0.5	+9.4	24.0	57.8
	4.357	4.177	3.937	3.475

(7) 特記事項

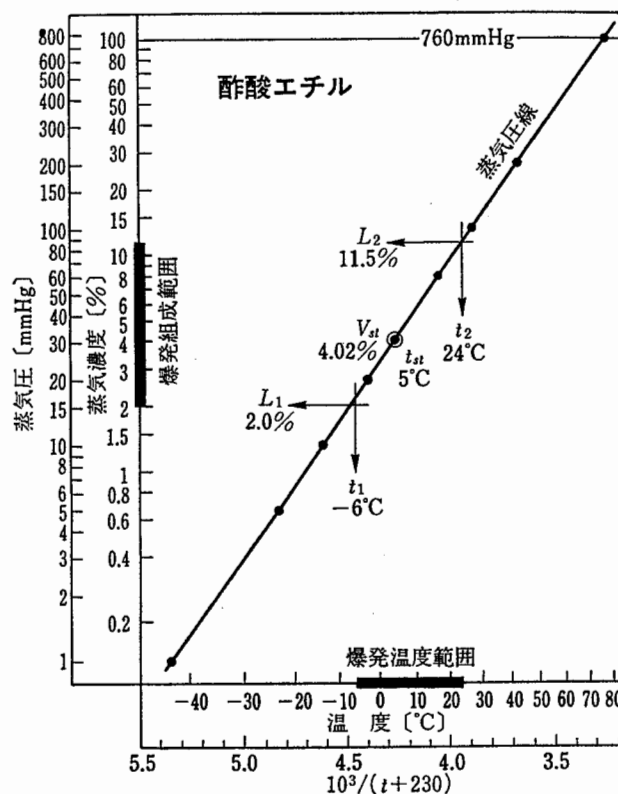


4.83 Ethyl acetate (酢酸エチル)

- (1) 分子式: $C_4H_8O_2$
- (2) 構造式: $C-COO-C-C$
- (3) 沸点: $77^{\circ}C$ 融点: $-83^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $-4^{\circ}C^{(1),2)}$, $-7^{\circ}C^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $-6^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $5^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $24^{\circ}C^{(4)}$
 - 5) 試料: 小宗化学1級, 和光純薬1級
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $2.0\%^{(1)}$, $2.1\%^{(2)}$, $2.5\%^{(3)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.02%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $11.5\%^{(1),2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	-43.4	-23.5	-13.5	-3.0
$10^3/(t+230)$	5.359	4.843	4.619	4.405
	60	100	200	760
	+16.6	27.0	42.0	77.1
	4.055	3.891	3.676	3.256

(7) 特記事項

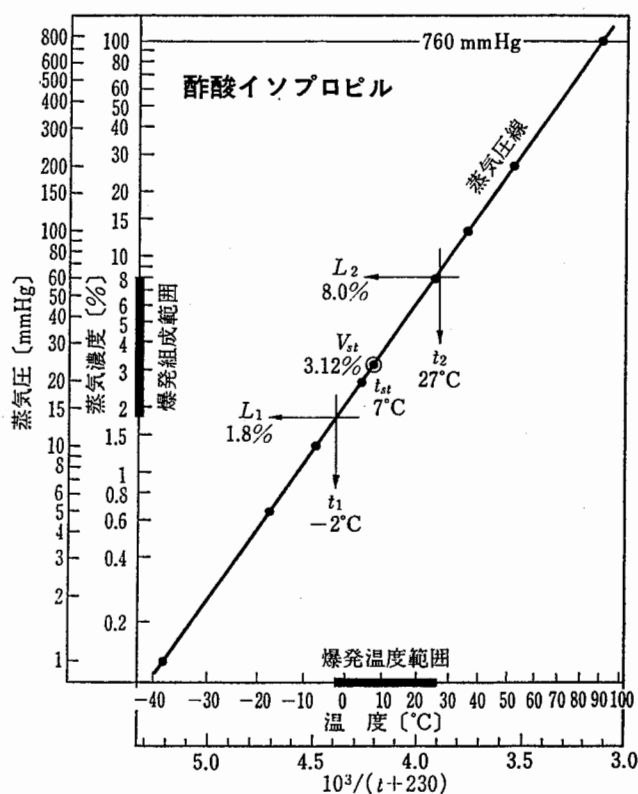


4.84 iso-Propyl acetate (酢酸イソプロピル)

- (1) 分子式: $C_5H_{10}O_2$
- (2) 構造式: $C-COO-C-C$
 |
 C
- (3) 沸点: $89^{\circ}C$ 融点: $-73^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $2^{\circ}C^{(1)}$, $4^{\circ}C^{(2)}$, $-1^{\circ}C^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $-2^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $7^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $27^{\circ}C^{(4)}$
 - 5) 試料: 和光純薬特級
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.8% ($38^{\circ}C$ にて)⁽¹⁾, $1.8\%^{(2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.12%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $8.0\%^{(2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	-38.3	-17.4	-7.2	+4.2
$10^3/(t+230)$	5.216	4.704	4.488	4.270
	60	100	200	760
	25.1	35.7	51.7	89.0
	3.920	3.764	3.550	3.135

(7) 特記事項



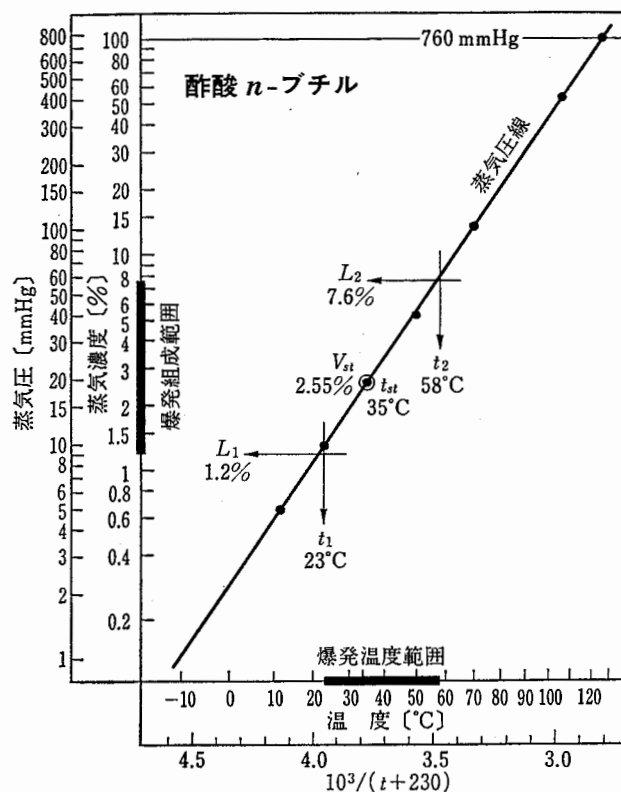
(1) 分子式: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$

- (2) 構造式: $\text{C}-\text{COO}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$
- (3) 沸点: 126°C 融点: -76°C
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $22^{\circ}\text{C}^{(1), 2)}, 26^{\circ}\text{C}^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $23^{\circ}\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 35°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $58^{\circ}\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 大阪有機化学特級
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $1.7\%^{(1)}, 1.2\%^{(2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.55%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $7.6\%^{(1)}, 7.5\%^{(2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁸⁾

蒸氣壓 [mmHg]	5	10	40	100
溫 度 [°C]	11.5	23	50	70.5
$10^3/(t+230)$	4.141	3.953	3.571	3.328
	400	760		
	106.5	126.5		
	2.972	2.805		

(7) 特記事項

⁸⁾ 幡野佐一編：別冊化学工業“蒸気圧線図（有機化合物）”，p.151（1961）



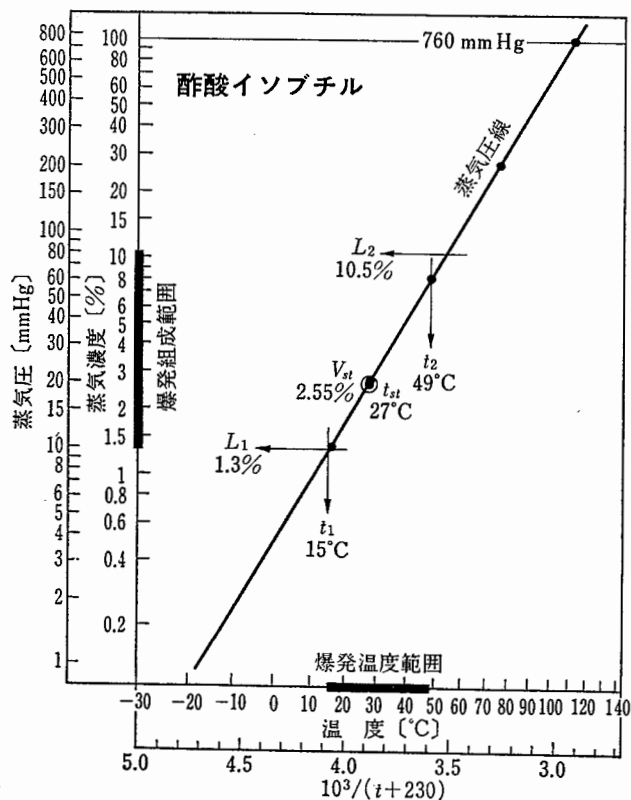
(1) 分子式: $C_6H_{12}O_2$

- (2) 構造式： $\text{C}-\text{COO}-\underset{\begin{array}{c} | \\ \text{C} \end{array}}{\text{C}}-\text{C}$
- (3) 沸点： 118°C 融点： -99°C
- (4) 引火温度データ
- 1) JIS 引火点：(密閉式) $18^{\circ}\text{C}^{1), 2)}$, $19^{\circ}\text{C}^{4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1)： $15^{\circ}\text{C}^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st})： 27°C
 - 4) 上部引火点 (t_2)： $49^{\circ}\text{C}^{4)}$
 - 5) 試料：米山薬品 CP
 - 6) 測定法：流通法
- (5) 爆発限界データ
- 1) 爆発下限界 (L_1): $1.3\%^{1)}$, $2.4\%^{2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.55%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $10.5\%^{1), 2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁸⁾

蒸汽压〔mmHg〕	10	20	60	200	760
温 度〔℃〕	16.0	27.7	49.1	77.5	117.3
$10^3/(t+230)$	4.065	3.880	3.583	3.252	2.879

(7) 特記事項

⁸⁾日本化学会編：化学便覧（1984）のデータを採用した。



(1) 分子式: $C_7H_{14}O_2$

(2) 構造式: $\text{C}-\text{COC}$

(2) 傳遞式: $\begin{array}{ccccccc} \circ & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ \\ & & & & & & | \\ & & & & & & C \end{array}$

(3) 沸点: 142°C 融点: -78°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $25^{\circ}\text{C}^{1), 2)}$, $36^{\circ}\text{C}^{4)}$

2) 下部引火点 (t_1): $33^{\circ}\text{C}^{4)}$

3) 化学量論温度 (t_{st}): 45°C

4) 上部引火点 (t_2): $69^{\circ}\text{C}^{4)}$

5) 試料: 和光純薬 1 級

6) 測定法：流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 1.0% (100°C にて)¹⁾, 1%²⁾

2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.16%

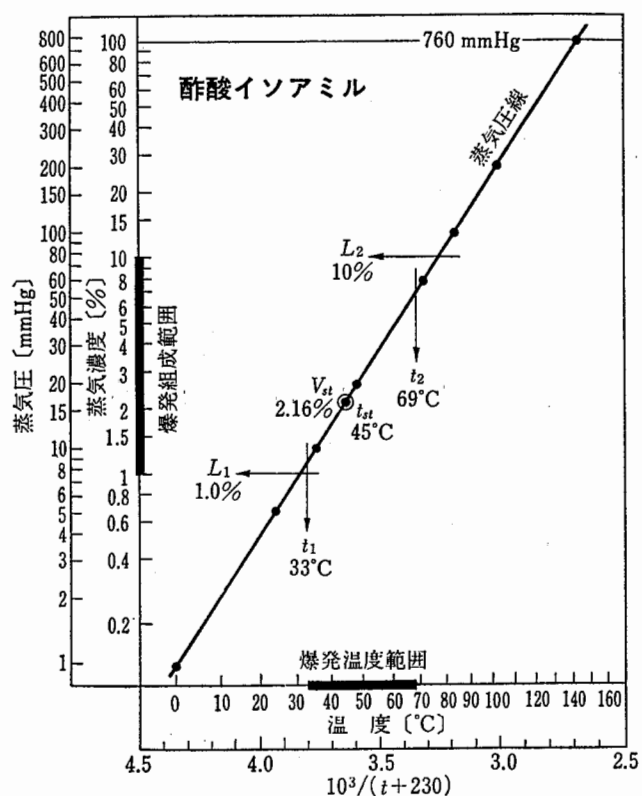
3) 爆発上限界 (L_2): 7.5%¹⁾, 10%²⁾

(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温 度 [°C]	0.0	23.7	35.2	47.8
$10^3/(t+230)$	4.348	3.942	3.771	3.600
	60	100	200	760
	71.0	83.2	101.3	142.0
	3.322	3.193	3.018	2.688

(7) 特記事項

従来の JIS 引火点 25°C は適正でない.



(1) 分子式: $C_4H_6O_2$

(1) 分子式: $C_4H_6O_2$

(2) 構造式: $\text{C}-\text{COO}-\text{C}=\text{C}$

(3) 沸点: 72°C 融点: -100°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $-8^{\circ}\text{C}^{1), 2)}$, $-10^{\circ}\text{C}^{4)}$

2) 下部引火点 (t_1): $-10^{\circ}\text{C}^{(4)}$

3) 化学量論温度 (t_{cl}): 3°C

4) 上部引火点 (t_2): $23^{\circ}\text{C}^{4)}$

5) 試料：和光純薬特級 $>98\%$

6) 測定法：流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 2.6%^{1), 2)}

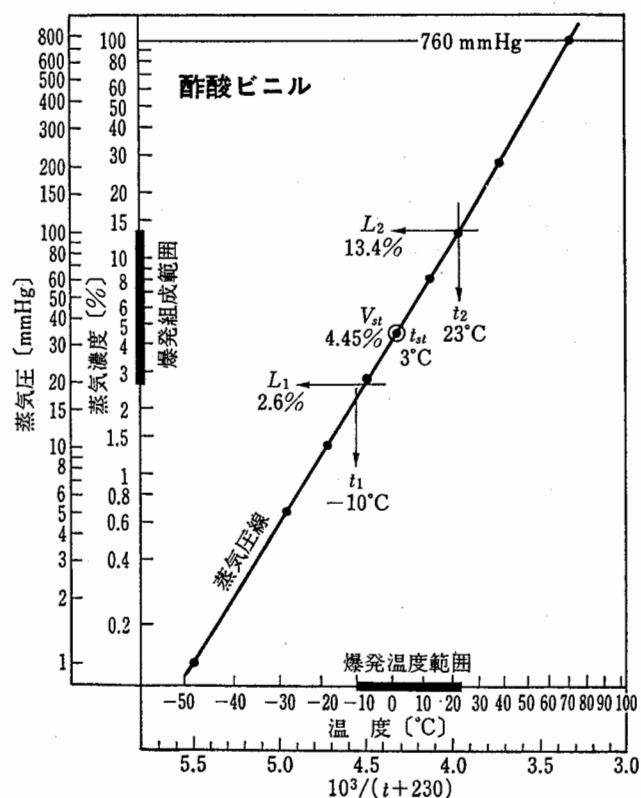
2) 化學量論組成 (V_{st}): 4.45%

3) 爆発上限界 (L_2): 13.4%^{1), 2)}

(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温 度 [°C]	-48.0	-28.0	-18.0	-7.0
$10^3/(t+230)$	5.495	4.950	4.717	4.484
	60	100	200	760
	13.0	23.3	38.4	72.5
	4.115	3.948	3.726	3.306

(7) 特記事項

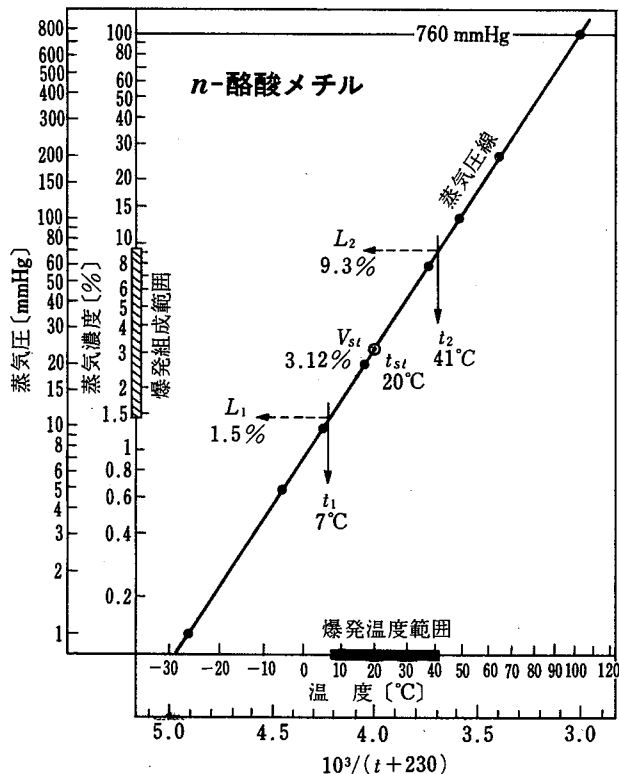


4.89 Methyl *n*-butyrate (*n*-酪酸メチル)

- (1) 分子式: $C_5H_{10}O_2$
- (2) 構造式: $C-C-C-COO-C$
- (3) 沸点: 102°C 融点: -85°C
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $14^\circ\text{C}^{(1,2)}$, $11^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $7^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 20°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $41^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 CP
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $1.5\%^{(6)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.12%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $9.3\%^{(6)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ\text{C}$]	-26.8	-5.5	+5.0	16.7
$10^3/(t+230)$	4.921	4.454	4.255	4.054
	60	100	200	760
	37.4	48.0	64.3	102.3
	3.740	3.597	3.398	3.009

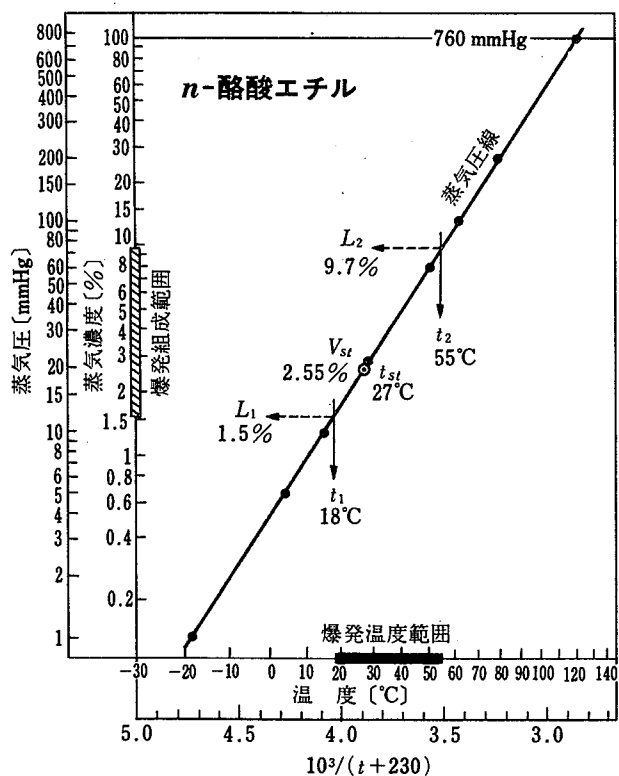
(7) 特記事項

4.90 Ethyl *n*-butyrate (*n*-酪酸エチル)

- (1) 分子式: $C_6H_{12}O_2$
- (2) 構造式: $C-C-C-COO-C-C$
- (3) 沸点: 121°C 融点: -93°C
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $24^\circ\text{C}^{(1)}$, $25^\circ\text{C}^{(2)}$, $21^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $18^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 27°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $55^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 和光純薬特級
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $1.5\%^{(6)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.55%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $9.7\%^{(6)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ\text{C}$]	-18.4	+4.0	15.3	27.8
$10^3/(t+230)$	4.726	4.274	4.077	3.879
	60	100	200	760
	50.1	62.0	79.8	121.0
	3.570	3.425	3.228	2.849

(7) 特記事項



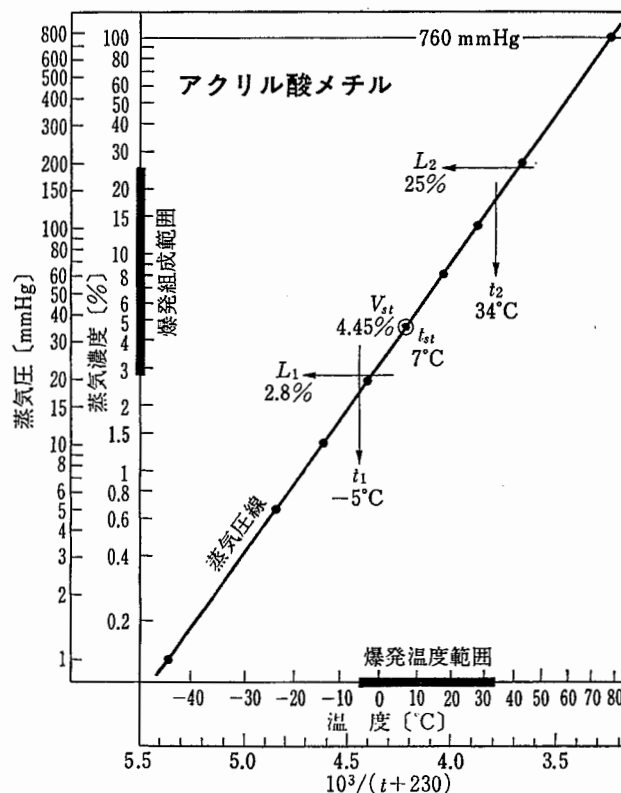
4.91 Methyl acrylate (アクリル酸メチル)

- (1) 分子式: $C_4H_6O_2$
 (2) 構造式: $C=C-COO-C$
 (3) 沸点: $80^\circ C$ 融点: $<-75^\circ C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $-3^\circ C^{2)}$, $-3^\circ C^{4)}$
 (開放式) $-3^\circ C^{1)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $-5^\circ C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $7^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): $34^\circ C^{4)}$
 5) 試料: 東亜合成 99%
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $2.8\%^{1), 2)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.45%
 3) 爆発上限界 (L_2): $25\%^{1), 2)}$
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ C$]	-43.7	-23.6	-13.5	-2.7
$10^3/(t+230)$	5.368	4.845	4.619	4.399
	60	100	200	760
	+17.3	28.0	43.9	80.2
	4.044	3.876	3.651	3.224

(7) 特記事項

このような重合性物質 (合成樹脂モノマーなど) の測定では、装置内での試料の重合による変質、固化のトラブルを避けるため、重合防止剤をやや多量に入れた試料を用い、予想される上部引火点付近の温度において、試験管内の長時間保持テストにより、試料が変質しないことをあらかじめ確認しておく必要がある。



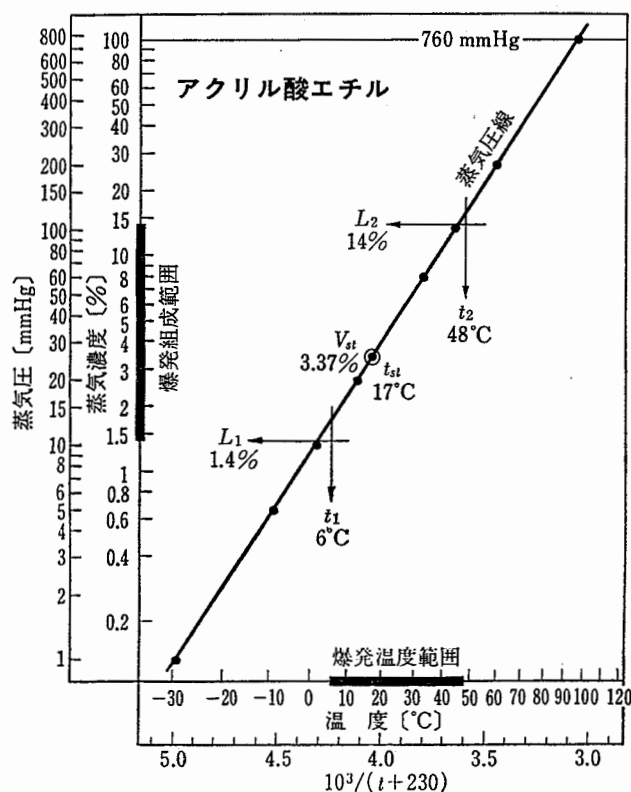
4.92 Ethyl acrylate (アクリル酸エチル)

- (1) 分子式: $C_6H_8O_2$
 (2) 構造式: $C=C-COO-C-C$
 (3) 沸点: $99^\circ C$ 融点: $<-75^\circ C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $9^\circ C^{2)}$, $9^\circ C^{4)}$
 (開放式) $10^\circ C^{1)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $6^\circ C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $17^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): $48^\circ C^{4)}$
 5) 試料: 東亜合成 99%
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $1.4\%^{1)}, 1.8\%^{2)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.37%
 3) 爆発上限界 (L_2): $14\%^{1)}$
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ C$]	-29.5	-8.7	+2.0	13.0
$10^3/(t+230)$	4.988	4.519	4.310	4.115
	60	100	200	760
	33.5	44.5	61.5	99.5
	3.795	3.643	3.431	3.035

(7) 特記事項

アクリル酸メチルの項を参照のこと。



4.93 *n*-Butyl acrylate (アクリル酸*n*-ブチル)

- (1) 分子式: $C_7H_{12}O_2$
 (2) 構造式: $C=C-COO-C-C-C-C$
 (3) 沸点: $147^\circ C$ 融点: $-65^\circ C$
 (4) 引火温度データ

- 1) JIS 引火点: (密閉式) $38^\circ C^{(1)}$
 (開放式) $48^\circ C^{(1)}$, $41^\circ C^{(2)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $34^\circ C^{(1)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $46^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): $77^\circ C^{(1)}$
 5) 試料: 東亜合成 99 %
 6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

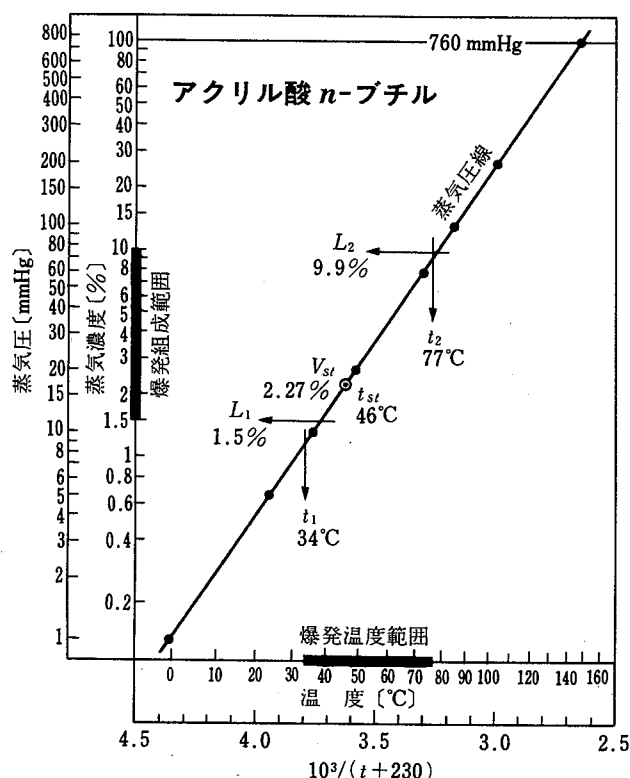
- 1) 爆発下限界 (L_1): 1.5 %⁽¹⁾
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.27 %
 3) 爆発上限界 (L_2): 9.9 %⁽¹⁾

(6) 蒸気圧データ⁽⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ C$]	-0.5	+23.5	35.5	48.6
$10^3/(t+230)$	4.375	3.945	3.766	3.589
	60	100	200	760
	72.6	85.1	104.0	147.4
	3.305	3.174	2.994	2.650

(7) 特記事項

測定中の試料の重合に注意のこと。アクリル酸メチルの項を参照されたい。

4.94 *iso*-Butyl acrylate (アクリル酸イソブチル)

- (1) 分子式: $C_7H_{12}O_2$
 (2) 構造式: $C=C-COO-C-C-C$
 C

- (3) 沸点: $138^\circ C$ 融点: $-61^\circ C$

(4) 引火温度データ

- 1) JIS 引火点: (密閉式) $31^\circ C^{(1)}$
 (開放式) $30^\circ C^{(1)}$

- 2) 下部引火点 (t_1): $27^\circ C^{(1)}$

- 3) 化学量論温度 (t_{st}): $42^\circ C$

- 4) 上部引火点 (t_2): $67^\circ C^{(1)}$

- 5) 試料: 東亜合成 99 %

- 6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

- 1) 爆発下限界 (L_1): 1.0 %⁽¹⁾
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.27 %
 3) 爆発上限界 (L_2): 8.3 %⁽¹⁾

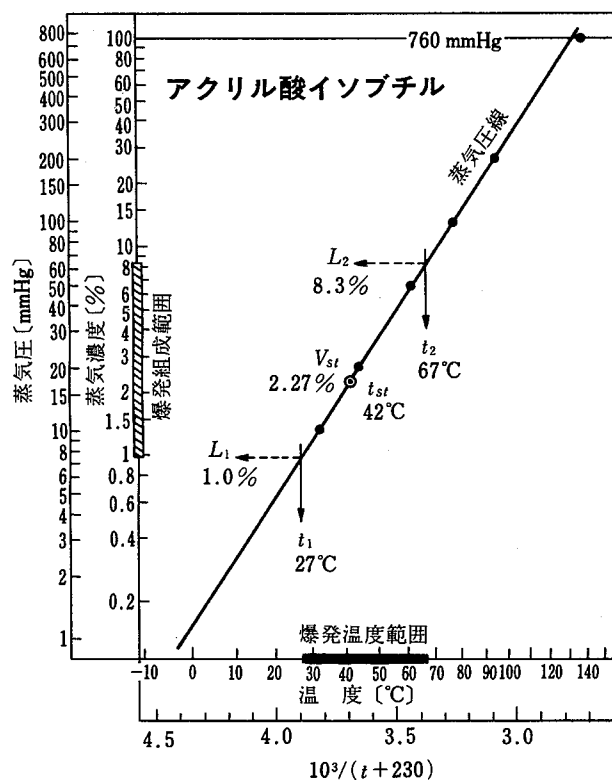
(6) 蒸気圧データ⁽⁸⁾

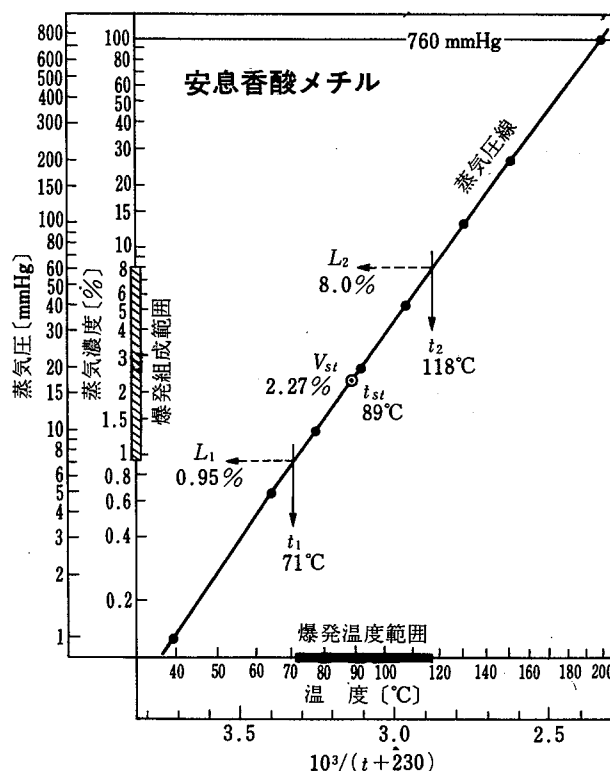
蒸気圧 [mmHg]	10	20	50	100
温度 [$^\circ C$]	32	44	62	78
$10^3/(t+230)$	3.817	3.650	3.425	3.247
	200	760		
	96	138		
	3.067	2.717		

(7) 特記事項

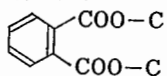
測定中の試料の重合に注意のこと。アクリル酸メチルの項を参照されたい。

⁽⁸⁾ 東亜合成化学工業(株)提供。





4.97 Dimethyl phthalate (フタル酸ジメチル)

(1) 分子式: $C_{10}H_{10}O_4$ (2) 構造式: 

(3) 沸点: 284°C 融点: —

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) 146°C^(1), 2), 147°C⁽⁴⁾2) 下部引火点 (t_1): 134°C⁽⁴⁾3) 化学量論温度 (t_{st}): 157°C4) 上部引火点 (t_2): 193°C⁽⁴⁾

5) 試料: 大八化学>99%, 東京化成 GR

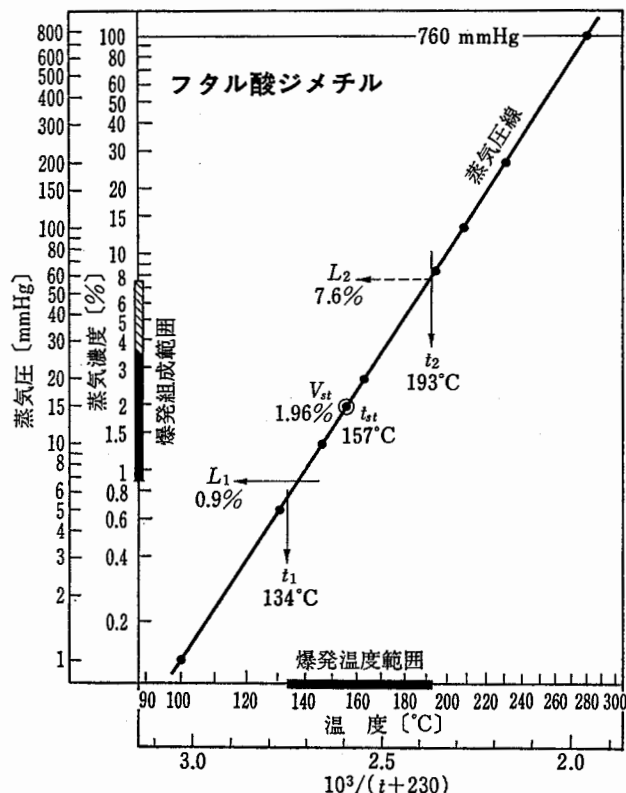
6) 測定法: 流通法及び静置法

(5) 爆発限界データ

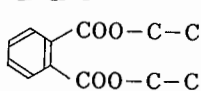
1) 爆発下限界 (L_1): 0.9% (180°C にて)⁽¹⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.96%3) 爆発上限界 (L_2): 7.6%⁽⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [°C]	100.3	131.8	147.6	164.0
$10^3/(t+230)$	3.028	2.764	2.648	2.538
	60	100	200	760
	194.0	210.0	232.7	283.7
	2.358	2.273	2.161	1.947

(7) 特記事項



4.98 Diethyl phthalate (フタル酸ジエチル)

(1) 分子式: $C_{12}H_{14}O_2$ (2) 構造式: 

(3) 沸点: 294°C 融点: -5°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) 117°C⁽²⁾, 152°C⁽⁴⁾
(開放式) 161°C⁽¹⁾2) 下部引火点 (t_1): 141°C⁽⁴⁾3) 化学量論温度 (t_{st}): 160°C4) 上部引火点 (t_2): 192°C⁽⁴⁾

5) 試料: 米山薬品 EP, 和光純薬特級

6) 測定法: 流通法及び静置法

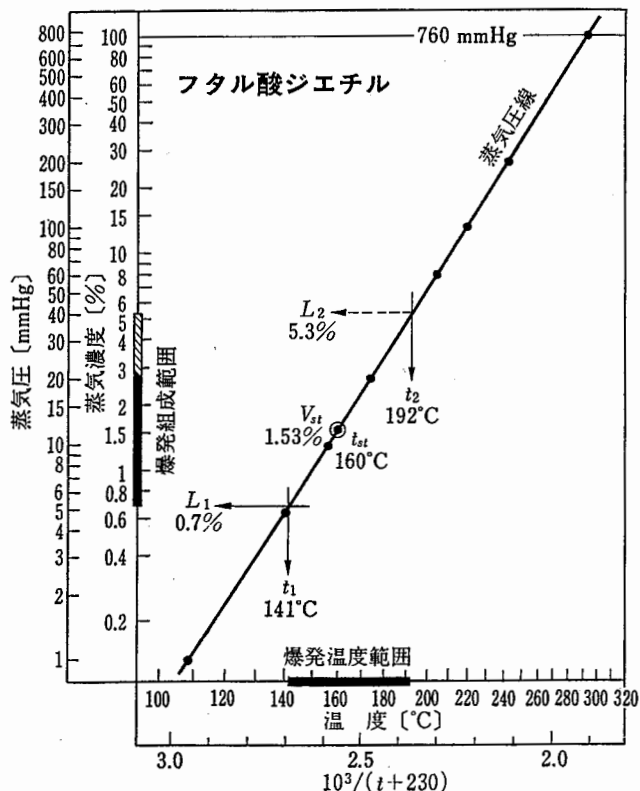
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 0.7% (186°C にて)⁽¹⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.53%3) 爆発上限界 (L_2): 5.3%⁽⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁷⁾

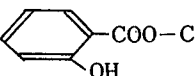
蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [°C]	108.8	140.7	156.0	173.6
$10^3/(t+230)$	2.952	2.698	2.591	2.478
	60	100	200	760
	204.1	219.5	243.0	294.0
	2.304	2.225	2.114	1.908

(7) 特記事項

従来の JIS 引火点 117°C は適正でない。



4.99 Methyl salicylate (サリチル酸メチル)

(1) 分子式: $C_8H_8O_3$ (2) 構造式: (3) 沸点: 223°C 融点: -8°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $96^{\circ}\text{C}^{(1)}$, $101^{\circ}\text{C}^{(2)}$, $98^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $89^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 108°C 4) 上部引火点 (t_2): $139^{\circ}\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 米山薬品 1 級, 和光純薬 1 級

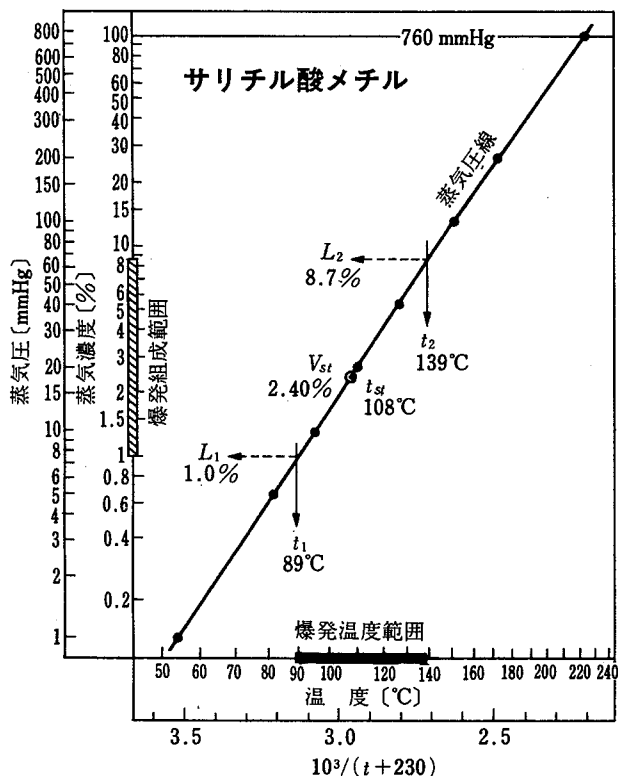
6) 測定法: 流通法及び静置法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 1.0% ⁽⁵⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.40% 3) 爆発上限界 (L_2): 8.7% ⁽⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	54.0	81.6	95.3	110.0
$10^3/(t+230)$	3.521	3.209	3.074	2.941
	40	100	200	760
	126.2	150.0	172.6	223.2
	2.807	2.632	2.484	2.207

(7) 特記事項



4.100 Acrylonitrile (アクリロニトリル)

(1) 分子式: C_3H_3N (2) 構造式: $\text{C}=\text{C}-\text{CN}$ (3) 沸点: 78°C 融点: -82°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $-5^{\circ}\text{C}^{(2)}$, $-8^{\circ}\text{C}^{(4)}$
(開放式) $0^{\circ}\text{C}^{(1)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $-9^{\circ}\text{C}^{(4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 4°C 4) 上部引火点 (t_2): $37^{\circ}\text{C}^{(4)}$

5) 試料: 和光純薬 1 級

6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

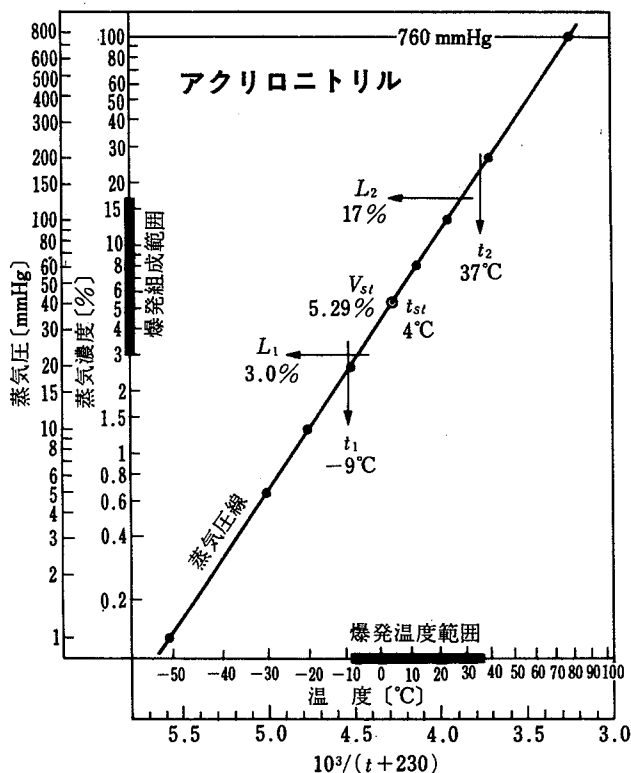
1) 爆発下限界 (L_1): 3.0% ^{(1),(2)}2) 化学量論組成 (V_{st}): 5.29% 3) 爆発上限界 (L_2): 17% ^{(1),(2)}(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}\text{C}$]	-51.0	-30.7	-20.3	-9.0
$10^3/(t+230)$	5.587	5.018	4.769	4.525
	60	100	200	760
	+11.8	22.8	38.7	78.5
	4.136	3.956	3.722	3.241

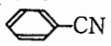
(7) 特記事項

爆発温度範囲から換算した爆発組成範囲 (2.6~23%) は従来の値よりやや広いので、注意を要する。

測定中の試料の重合に注意のこと。

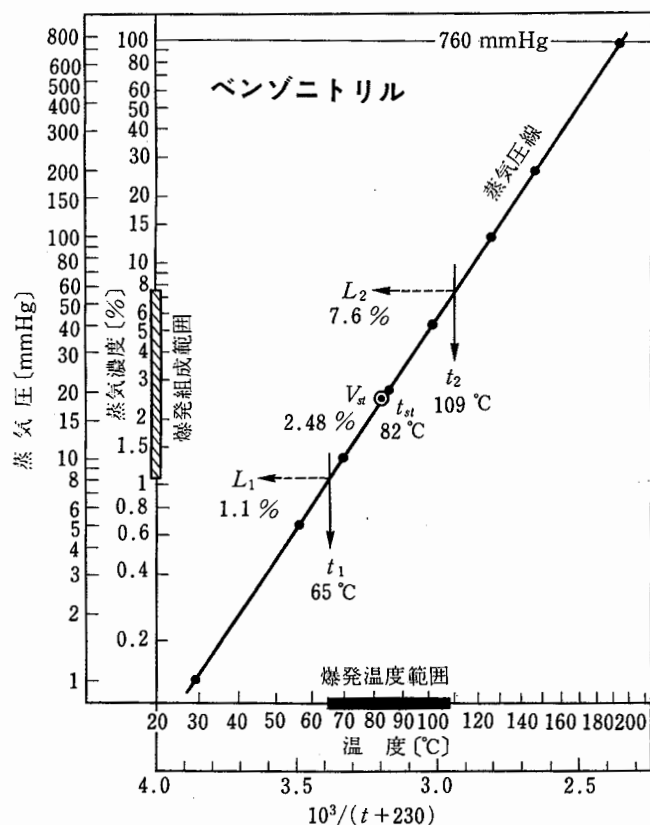


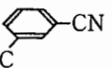
4.101 Benzonitrile (ベンゾニトリル)

- (1) 分子式: C_7H_5N
- (2) 構造式: 
- (3) 沸点: 191°C 融点: -13°C
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $70^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $65^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 82°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $109^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 昭和電工 > 99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.1 %⁽⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.48 %
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 7.6 %⁽⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 $^\circ\text{C}$	28.2	55.3	69.2	83.4
$10^3/(t+230)$	3.873	3.505	3.342	3.191
	40	100	200	760
	99.6	123.5	144.1	190.6
	3.034	2.829	2.673	2.378

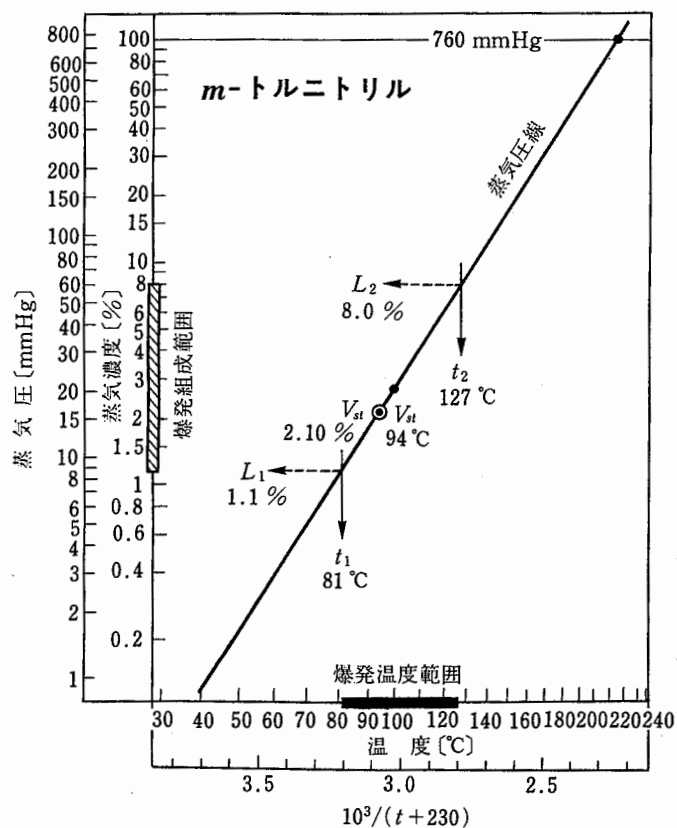
(7) 特記事項

4.102 *m*-Tolunitrile (*m*-トルニトリル)

- (1) 分子式: C_8H_7N
- (2) 構造式: 
- (3) 沸点: 213°C 融点: -23°C
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $88^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $81^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): 94°C
 - 4) 上部引火点 (t_2): $127^\circ\text{C}^{(4)}$
 - 5) 試料: 昭和電工 > 99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.1 %⁽⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.10 %
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 8.0 %⁽⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	20	760
温度 $^\circ\text{C}$	99	213
$10^3/(t+230)$	3.040	2.257

(7) 特記事項

⁽⁸⁾ 日本化学会編: 化学便覧, 基礎編 I-315 (1984)

4.103 *N,N*-Dimethylformamide (*N,N*-ジメチルホルムアミド)

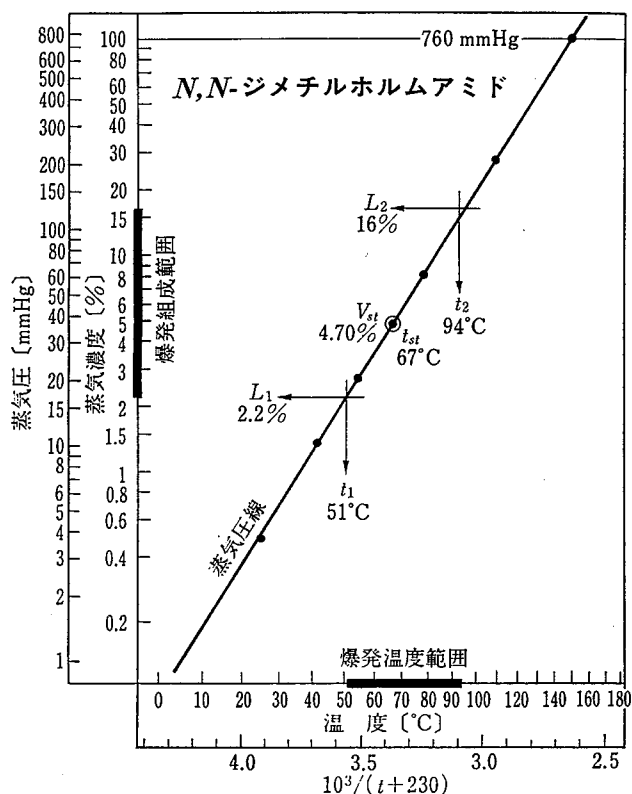
- (1) 分子式: C_3H_7ON
 (2) 構造式: $H-CO-N\begin{smallmatrix} C \\ C \end{smallmatrix}$
 (3) 沸点: $153^{\circ}C$ 融点: $-60^{\circ}C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $58^{\circ}C^{1),2)}$, $57^{\circ}C^{4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $51^{\circ}C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $67^{\circ}C$
 4) 上部引火点 (t_2): $94^{\circ}C^{4)}$
 5) 試料: 米山薬品1級
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): 2.2% ($100^{\circ}C$ にて)¹⁾, $2.2\%^{2)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.70%
 3) 爆発上限界 (L_2): $15.2\%^{1)}$, $16\%^{2)}$
 (6) 蒸気圧データ³⁾

蒸気圧 [mmHg]	3.7	10	20	60
温度 [$^{\circ}C$]	25	41.4	54.4	78.1
$10^3/(t+230)$	3.922	3.685	3.516	3.246

	200	760
	109.5	153.0
	2.946	2.611

(7) 特記事項

³⁾日本化学会編: 化学便覧 (1984); N. I. Sax: "Dangerous Properties of Industrial Materials", 4th. Edit., p. 606 (1979)



4.104 Ethyl cyanoacetate (シアノ酢酸エチル)

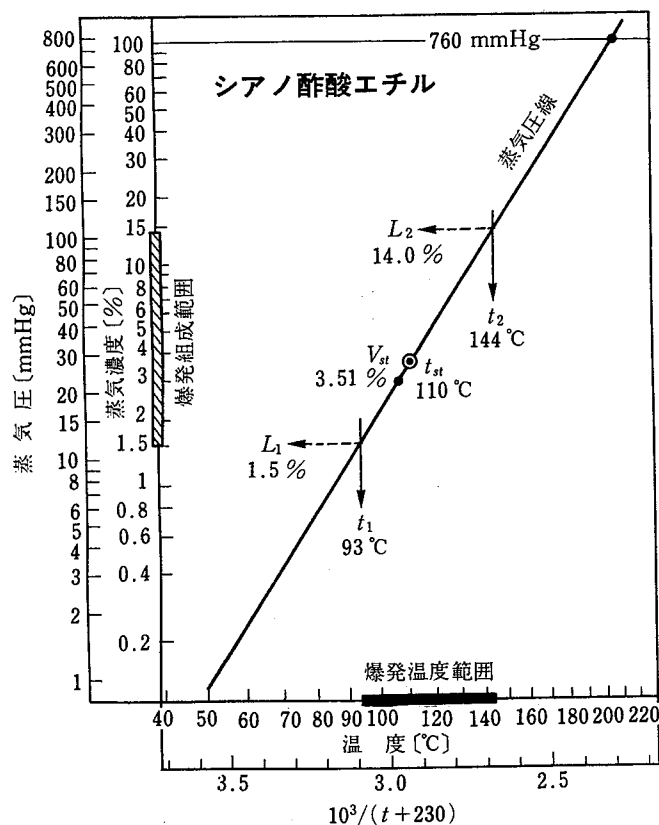
- (1) 分子式: $C_5H_7O_2N$
 (2) 構造式: $NC-C-COO-C-C$
 (3) 沸点: $205^{\circ}C$ 融点: —
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $110^{\circ}C^{1)}$, $103^{\circ}C^{4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $93^{\circ}C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $110^{\circ}C$
 4) 上部引火点 (t_2): $144^{\circ}C^{4)}$
 5) 試料: 東亜合成 >99 %
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $1.5\%^{6)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.51%
 3) 爆発上限界 (L_2): $14.0\%^{6)}$
 (6) 蒸気圧データ³⁾

蒸気圧 [mmHg]	22	759
温度 [$^{\circ}C$]	106.5	205
$10^3/(t+230)$	2.972	2.299

(7) 特記事項

⁷⁾記載の蒸気圧データは疑問があるので、採用しない。

³⁾日本化学会編: 化学便覧, 基礎編 I-264 (1984)



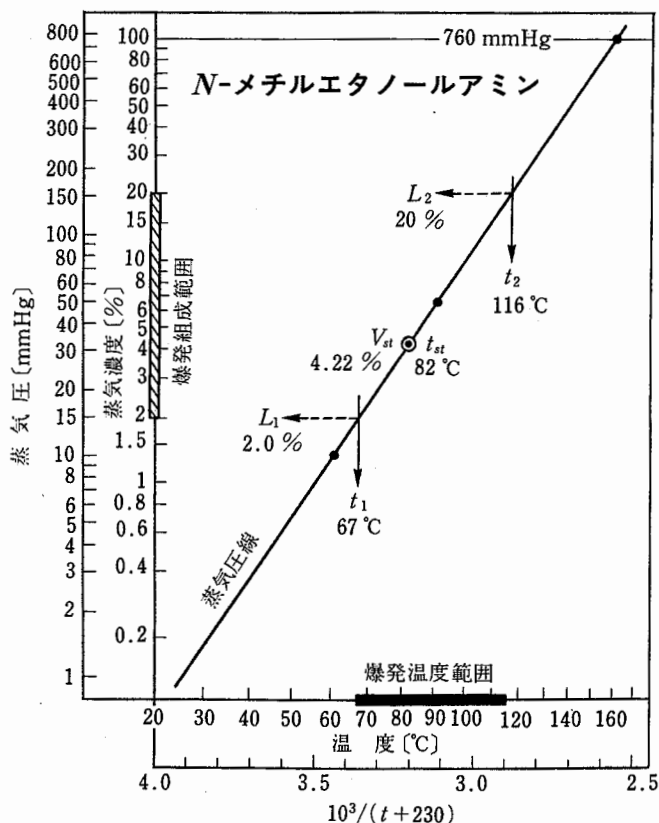
4.105 *N*-Methylethanolamine

(N-メチルエタノールアミン)

- (1) 分子式: C_3H_9ON
- (2) 構造式: $C-NH-C-C-OH$
- (3) 沸点: $160^{\circ}C$ 融点: $-5^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $72^{\circ}C^{(4)}$
(開放式) $74^{\circ}C^{(1),2)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $67^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $82^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $116^{\circ}C^{(4)}$
 - 5) 試料: 日本乳化剤 > 99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 2.0 %⁽⁵⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 4.22 %
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 20 %⁽⁵⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	10	50	760
温度 [$^{\circ}C$]	60	90	159.6
$10^3/(t+230)$	3.448	3.125	2.567

(7) 特記事項

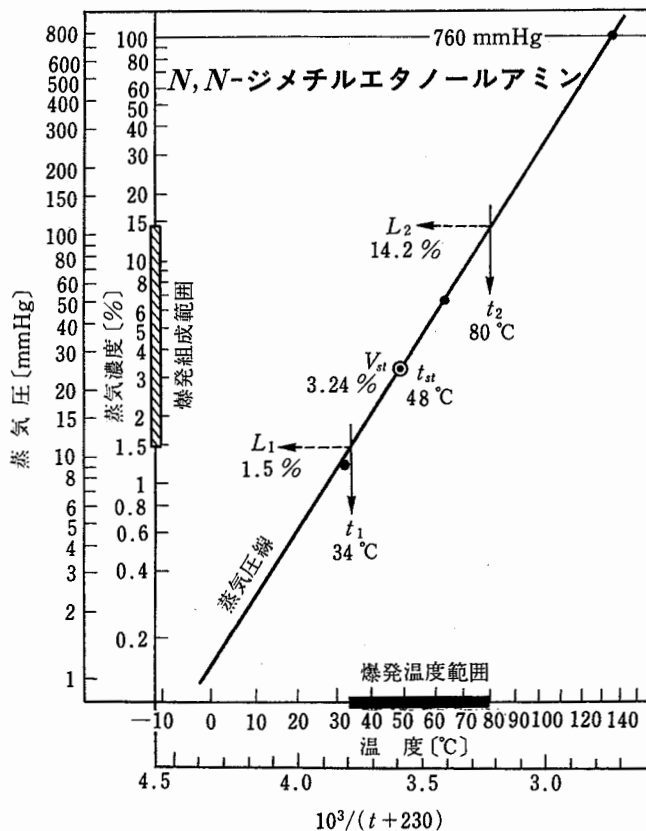
⁽⁸⁾ 日本乳化剤(株)製品カタログ“アミン”(1978)4.106 *N,N*-Dimethylethanolamine

(N,N-ジメチルエタノールアミン)

- (1) 分子式: $C_4H_{11}ON$
- (2) 構造式: $C-N(C)-C-C-OH$
- (3) 沸点: $135^{\circ}C$ 融点: $-64^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $38^{\circ}C^{(4)}$,
(開放式) $41^{\circ}C^{(1)}$, $31^{\circ}C^{(2)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $34^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $48^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $80^{\circ}C^{(4)}$
 - 5) 試料: 日本乳化剤 > 99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.5 %⁽⁵⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.24 %
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 14.2 %⁽⁵⁾
- (6) 蒸気圧データ⁽⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	10	50	760
温度 [$^{\circ}C$]	33	62	134.6
$10^3/(t+230)$	3.802	3.425	2.743

(7) 特記事項

⁽⁸⁾ 日本乳化剤(株)製品カタログ“アミン”(1978)

4.107 Methyl ethyl ketoxime

(メチルエチルケトオキシム)

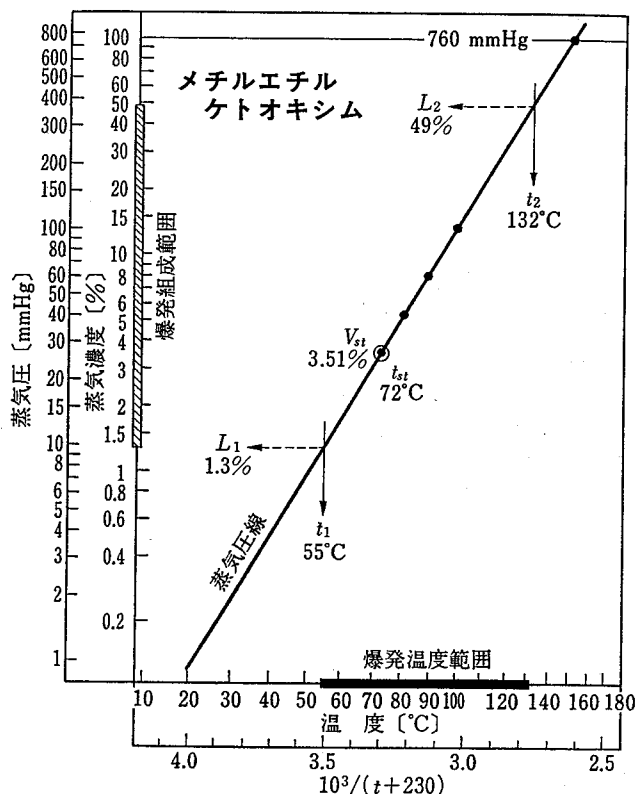
- (1) 分子式: C_4H_9ON
 (2) 構造式: $C-C \begin{array}{c} \diagup \\ C \end{array} =N-OH$
 (3) 沸点: $152^\circ C$ 融点: —
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $69 \sim 77^\circ C^{1)}$, $60^\circ C^{4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $55^\circ C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $72^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): $132^\circ C^{4)}$
 5) 試料: 東亜合成 >99%
 6) 測定法: 流通法及び静置法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): 1.3%⁶⁾
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.51%
 3) 爆発上限界 (L_2): 49%⁶⁾
 (6) 蒸気圧データ⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	40	60	100	760
温度 [$^\circ C$]	80	89	100	152
$10^3/(t+230)$	3.226	3.135	3.030	2.618

(7) 特記事項

化学量論組成に対して爆発上限界がこのように高い物質は、純粋状態における発熱的分解の可能性を考慮すべきであろう。

⁸⁾ 東亜合成化学工業(株)提供。

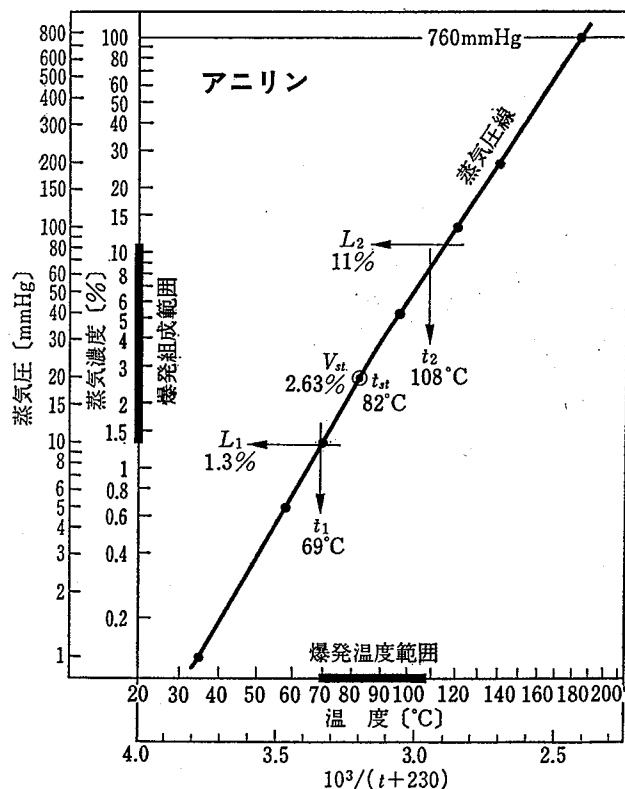


4.108 Aniline (アニリン)

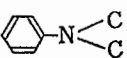
- (1) 分子式: C_6H_7N
 (2) 構造式: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
 (3) 沸点: $184^\circ C$ 融点: $-6^\circ C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $70^\circ C^{1)}$, $76^\circ C^{2)}$, $76^\circ C^{4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $69^\circ C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $82^\circ C$
 4) 上部引火点 (t_2): $108^\circ C^{4)}$
 5) 試料: 米山薬品 1級
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): 1.3%¹⁾
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.63%
 3) 爆発上限界 (L_2): 11%¹⁾
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ C$]	34.8	57.9	69.4	82.0
$10^3/(t+230)$	3.776	3.473	3.340	3.205
	40	100	200	760
	96.7	119.9	140.1	184.4
	3.061	2.858	2.702	2.413

(7) 特記事項

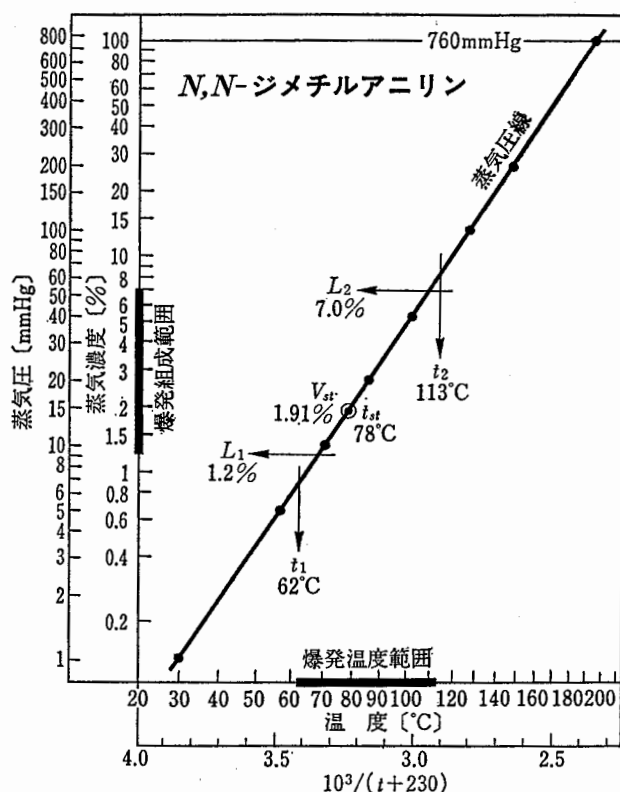


4.109 *N,N*-Dimethylaniline (*N,N*-ジメチルアニリン)

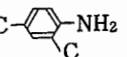
- (1) 分子式: $C_8H_{11}N$
 (2) 構造式: 
 (3) 沸点: $193^{\circ}C$ 融点: $2^{\circ}C$
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $63^{\circ}C^{1),2)}$, $69^{\circ}C^{4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $62^{\circ}C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $78^{\circ}C$
 4) 上部引火点 (t_2): $113^{\circ}C^{4)}$
 5) 試料: 米山薬品 EP
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $1.2\%^{2)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.91%
 3) 爆発上限界 (L_2): $7.0\%^{2)}$
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	29.5	56.3	70.0	84.8
$10^3/(t+230)$	3.854	3.493	3.333	3.177
	40	100	200	760
	101.6	125.8	146.5	193.1
	3.016	2.811	2.656	2.364

(7) 特記事項

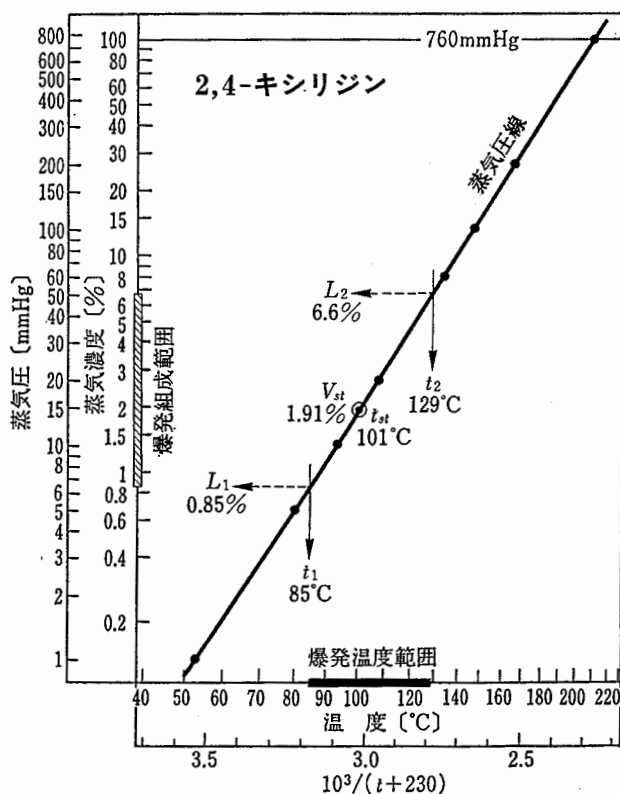


4.110 2,4-Xylidine (2,4-キシリジン)

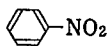
- (1) 分子式: $C_8H_{11}N$
 (2) 構造式: 
 (3) 沸点: $211^{\circ}C$ 融点: —
 (4) 引火温度データ
 1) JIS 引火点: (密閉式) $94^{\circ}C^{4)}$
 2) 下部引火点 (t_1): $85^{\circ}C^{4)}$
 3) 化学量論温度 (t_{st}): $101^{\circ}C$
 4) 上部引火点 (t_2): $129^{\circ}C^{4)}$
 5) 試料: 日本瓦斯化学 99%
 6) 測定法: 流通法
 (5) 爆発限界データ
 1) 爆発下限界 (L_1): $0.85\%^{6)}$
 2) 化学量論組成 (V_{st}): 1.91%
 3) 爆発上限界 (L_2): $6.6\%^{6)}$
 (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	52.6	79.8	93.0	107.6
$10^3/(t+230)$	3.539	3.228	3.096	2.962
	60	100	200	760
	133.7	146.8	166.4	211.5
	2.750	2.654	2.523	2.265

(7) 特記事項



4.111 Nitrobenzene (ニトロベンゼン)

(1) 分子式: $C_6H_5O_2N$ (2) 構造式: (3) 沸点: 211°C 融点: 6°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $88^\circ\text{C}^{1),2)}$, $90^\circ\text{C}^{4)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $83^\circ\text{C}^{4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 104°C 4) 上部引火点 (t_2): $166^\circ\text{C}^{4)}$

5) 試料: 米山薬品1級

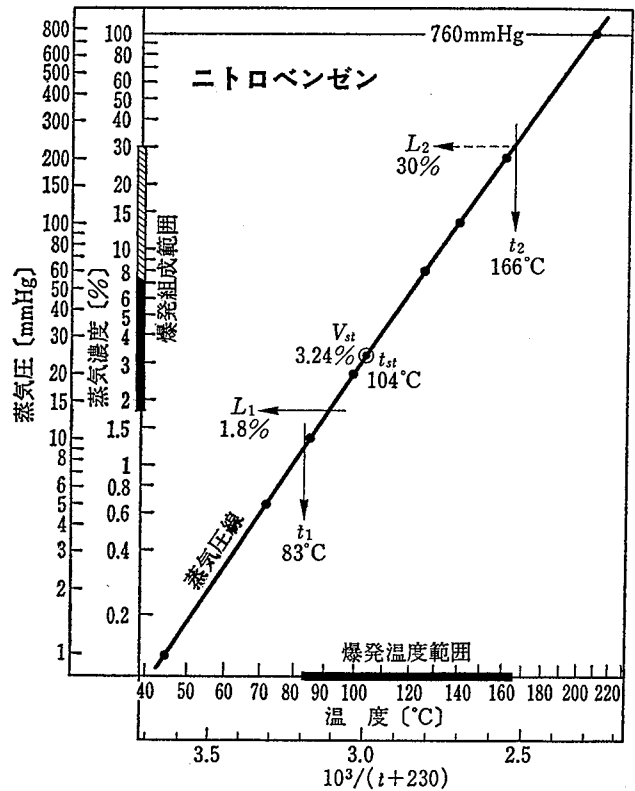
6) 測定法: 流通法及び静置法

(5) 爆発限界データ

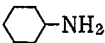
1) 爆発下限界 (L_1): 1.8% (93°C にて)¹⁾, 1.8% ²⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.24% 3) 爆発上限界 (L_2): 30% ⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ\text{C}$]	44.4	71.6	84.9	99.3
$10^3/(t+230)$	3.644	3.316	3.176	3.037
	60	100	200	760
	125.8	139.9	161.2	210.6
	2.811	2.703	2.556	2.270

(7) 特記事項



4.112 Cyclohexylamine (シクロヘキシルアミン)

(1) 分子式: $C_6H_{13}N$ (2) 構造式: (3) 沸点: 134°C 融点: -18°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $31^\circ\text{C}^{1)}$, $26^\circ\text{C}^{4)}$
(開放式) $32^\circ\text{C}^{2)}$ 2) 下部引火点 (t_1): $23^\circ\text{C}^{4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): 33°C 4) 上部引火点 (t_2): $62^\circ\text{C}^{4)}$

5) 試料: 和光純薬特級

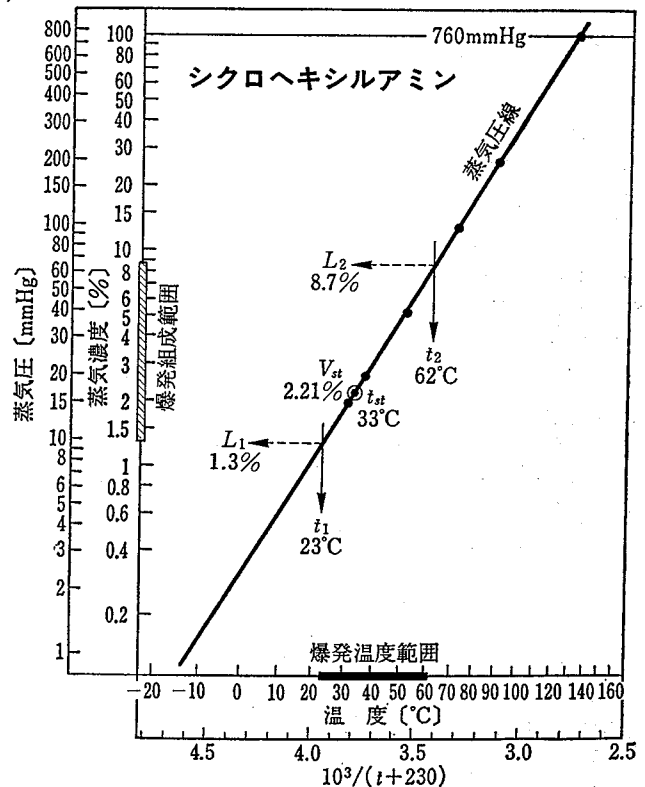
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 1.3% ⁵⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.21% 3) 爆発上限界 (L_2): 8.7% ⁶⁾(6) 蒸気圧データ⁸⁾

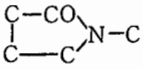
蒸気圧 [mmHg]	15	20	40	100
温度 [$^\circ\text{C}$]	30.5	36.4	51.4	72.0
$10^3/(t+230)$	3.839	3.754	3.554	3.311
	200	760		
	90.9	134.5		
	3.116	2.743		

(7) 特記事項

⁸⁾ T. S. Carswell, H. L. Morrill: Ind. Eng. Chem., 29, 1247 (1937)

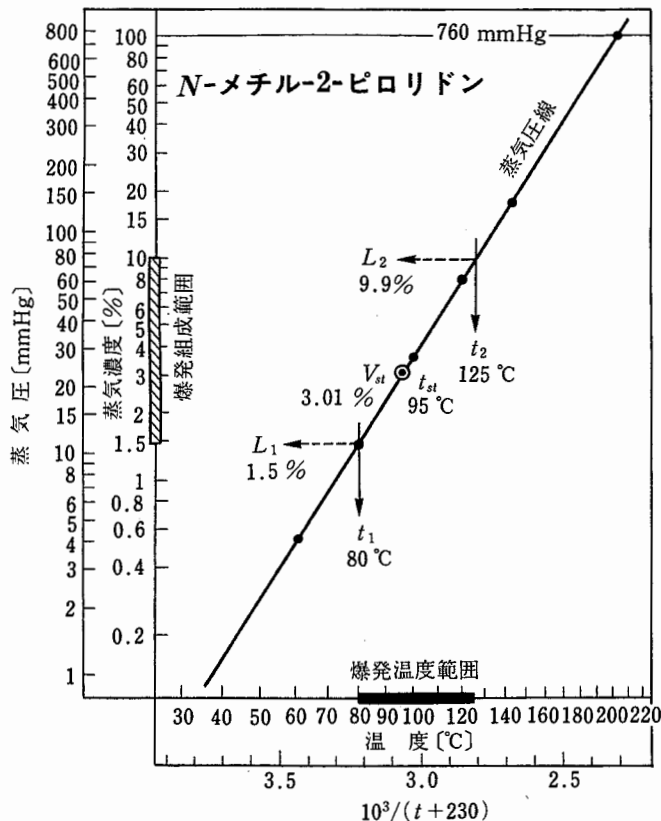
4.113 *N*-Methyl-2-pyrrolidone

(N-メチル-2-ピロリドン)

- (1) 分子式: C_5H_9ON
- (2) 構造式: 
- (3) 沸点: $202^{\circ}C$ 融点: $-24^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $88^{\circ}C^{4)}$
(開放式) $96^{\circ}C^{1)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $80^{\circ}C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $95^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $125^{\circ}C^{4)}$
 - 5) 試料: 東京化成 GR>99 %
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.5% ⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 3.01%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 9.9% ⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁸⁾

蒸気圧 [mmHg]	4	11	27	61
温度 [$^{\circ}C$]	60	80	100	120
$10^3/(t+230)$	3.448	3.226	3.030	2.857
	135	760		
	140	202		
	2.703	2.315		

(7) 特記事項

⁸⁾ General Aniline 社製品カタログ

4.114 Chloroform (クロロホルム)

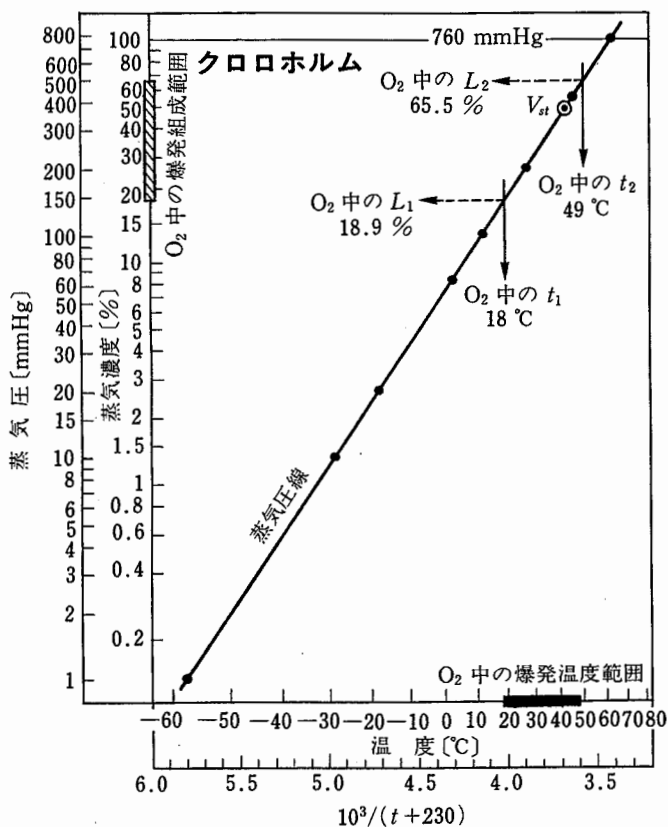
- (1) 分子式: $CHCl_3$
- (2) 構造式: $C-Cl_3$
- (3) 沸点: $61^{\circ}C$ 融点: $-63^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) 引火しない⁴⁾
 - 2) 下部引火点 (t_1): 不燃⁴⁾, O_2 中: $18^{\circ}C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $16^{\circ}C$, O_2 中: $42^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): 不燃⁴⁾, O_2 中: $49^{\circ}C^{4)}$
 - 5) 試料: 和光純薬 1 級
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 不燃⁶⁾, O_2 中: 18.9% ⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 17.3% , O_2 中: 50.0%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 不燃⁶⁾, O_2 中: 65.5% ⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	10	20	60
温度 [$^{\circ}C$]	-58.0	-29.7	-19.0	+0.5
$10^3/(t+230)$	5.814	4.993	4.739	4.338
	100	200	400	760
	10.4	25.9	42.7	61.3
	4.160	3.908	3.667	3.433

(7) 特記事項

この物質は空気中では不燃性である。

酸素中では右図に示すように、かなり広い爆発組成域を持つ。

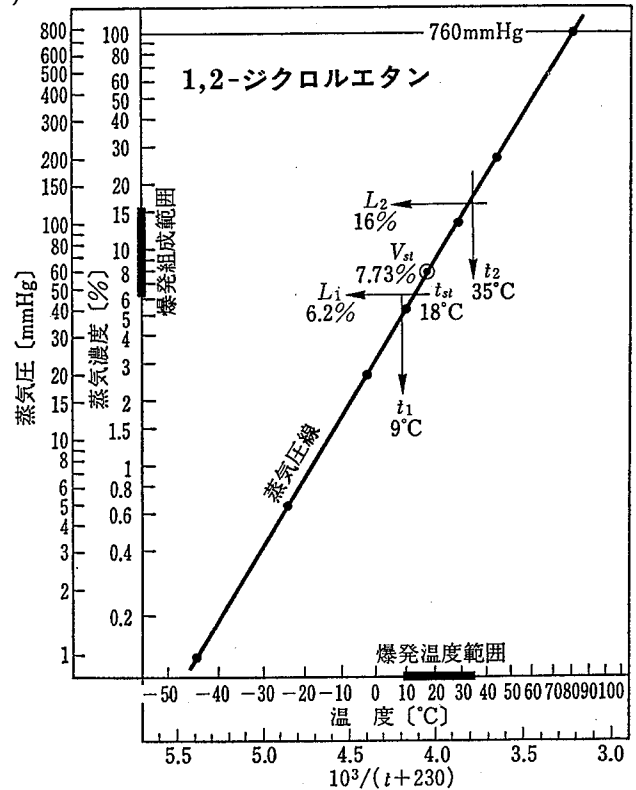


4.115 1,2-Dichloroethane (1,2-ジクロロエタン)

- (1) 分子式: $C_2H_4Cl_2$
- (2) 構造式: $CCl-CCl$
- (3) 沸点: $82^\circ C$ 融点: $-35^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $13^\circ C^{1),2)}$, $12^\circ C^{4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $9^\circ C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $18^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $35^\circ C^{4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 1級
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限 (L_1): $6.2\%^{1),2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 7.73%
 - 3) 爆発上限 (L_2): $16\%^{1),2)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	20	40
温度 [$^\circ C$]	-44.5	-24.0	-2.4	+10.0
$10^3/(t+230)$	5.391	4.854	4.394	4.167
	60	100	200	760
	18.1	29.4	45.7	82.4
	4.031	3.855	3.627	3.201

(7) 特記事項



4.116 1,1,1-Trichloroethane (1,1,1-トリクロロエタン)

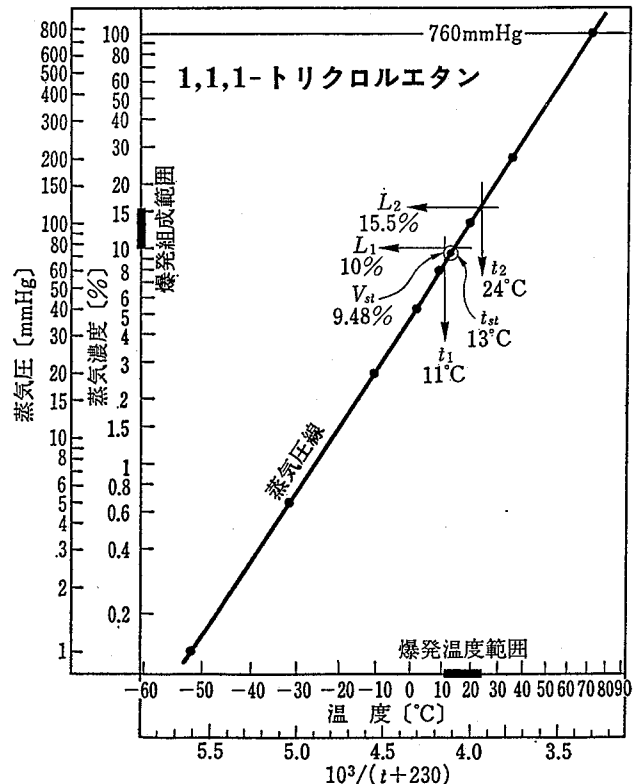
- (1) 分子式: $C_2H_3Cl_3$
- (2) 構造式: $C-CCl_3$
- (3) 沸点: $74^\circ C$ 融点: $-31^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) 引火しない⁴⁾
 - 2) 下部引火点 (t_1): $11^\circ C^{4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $13^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $24^\circ C^{4)}$
 - 5) 試料: 米山薬品 CR, 東京化成 EP>96%
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限 (L_1): $10\%^{3)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 9.48%
 - 3) 爆発上限 (L_2): $15.5\%^{3)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	20	40
温度 [$^\circ C$]	-52.0	-32.0	-10.8	+1.6
$10^3/(t+230)$	5.618	5.051	4.562	4.318
	60	100	200	760
	9.5	20.0	36.2	74.1
	4.175	4.000	3.757	3.288

(7) 特記事項

この物質はいわゆる難燃性に属する。すなわち、空気との混合気には火炎の下方伝播性がないため、拡散炎を形成せず、液面燃焼を生じない。

³⁾ T. R. Torkelson, F. Oyen, D. D. Mc Col-lister, V. K. Rowe: Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 19, 353 (1958)



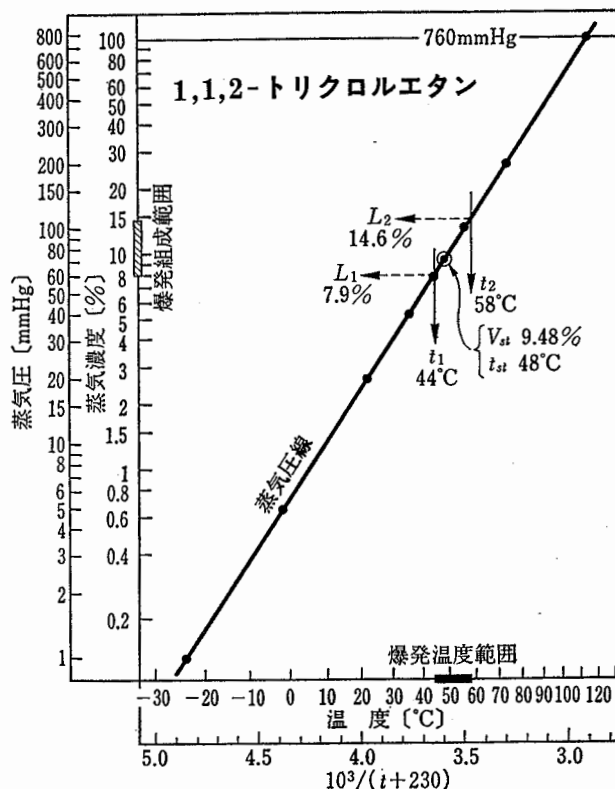
4.117 1,1,2-Trichloroethane (1,1,2-トリクロロエタン)

- (1) 分子式: $C_2H_3Cl_3$
- (2) 構造式: CCl_2-CHCl
- (3) 沸点: $114^\circ C$ 融点: $-37^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) 引火しない⁴⁾
 - 2) 下部引火点 (t_1): $44^\circ C$ ⁴⁾
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $48^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $58^\circ C$ ⁴⁾
 - 5) 試料: 東京化成 GR>98%, 呉羽化学 99.6%
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限 (L_1): 7.9%⁶⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 9.48%
 - 3) 爆発上限 (L_2): 14.6%⁶⁾
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 (mmHg)	1	5	20	40
温度 [$^\circ C$]	-24.0	-2.0	+21.6	35.2
$10^3/(t+230)$	4.854	4.386	3.975	3.771
	60	100	200	760
	44.0	55.7	73.3	113.9
	3.650	3.500	3.297	2.908

(7) 特記事項

この物質はいわゆる難燃性に属する。すなわち、空気との混合気には火炎の下方伝ば性がないため、拡散炎を形成せず、液面燃焼を生じない。



4.118 Trichloroethylene (トリクロロエチレン)

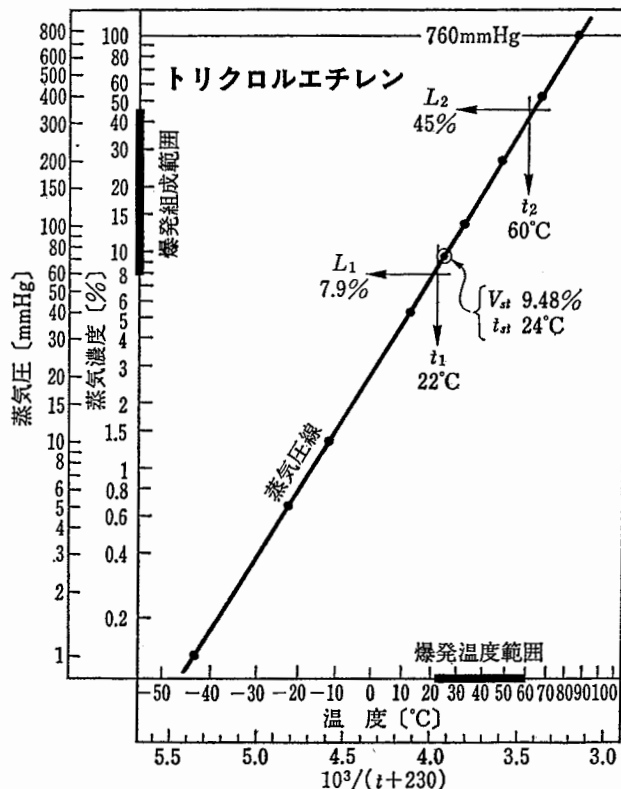
- (1) 分子式: C_2HCl_3
- (2) 構造式: $CCl=CCl_2$
- (3) 沸点: $87^\circ C$ 融点: $-73^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $32^\circ C$ (ただし実際上不燃)¹⁾, 引火しない²⁾, 引火しない⁴⁾
 - 2) 下部引火点 (t_1): $22^\circ C$ ⁴⁾
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $24^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $60^\circ C$ ⁴⁾
 - 5) 試料: 和光純薬 1 級, 特級 >99%
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限 (L_1): 12.5%¹⁾, 7.9%²⁾, 10.5%³⁾, 9.3%³⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 9.48%
 - 3) 爆発上限 (L_2): 90%¹⁾, 41%³⁾, 45%³⁾
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 (mmHg)	1	5	10	40
温度 [$^\circ C$]	-43.8	-22.8	-12.4	+11.9
$10^3/(t+230)$	5.371	4.826	4.597	4.134
	100	200	400	760
	31.4	48.0	67.0	86.7
	3.826	3.597	3.367	3.158

(7) 特記事項

この物質はいわゆる難燃性に属する。すなわち、空気との混合気には火炎の下方伝ば性がないため、拡散炎を形成せず、液面燃焼を生じない。
空気中の上限が 90% は誤りで、酸素中の上限が 91% である。

³⁾ 北川, 渡辺: 安全工学, 6, 284 (1967); 岩崎, 北川: 安全工学, 8, 91 (1969)



4.119 Tetrachloroethylene (テトラクロロエチレン)

- (1) 分子式: C_2Cl_4
- (2) 構造式: Cl_2C-CCl_2
- (3) 沸点: $121^\circ C$ 融点: $-19^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) 引火しない⁴⁾
 - 2) 下部引火点 (t_1): 不燃⁴⁾, O_2 中: $56^\circ C$ ⁴⁾
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $53^\circ C$, O_2 中: $86^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): 不燃⁴⁾, O_2 中: $103^\circ C$ ⁴⁾
 - 5) 試料: 和光純薬
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 不燃³⁾, O_2 中: 10.8% ³⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 9.5% , O_2 中: 33.3%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 不燃³⁾, O_2 中: 54.5% ³⁾
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

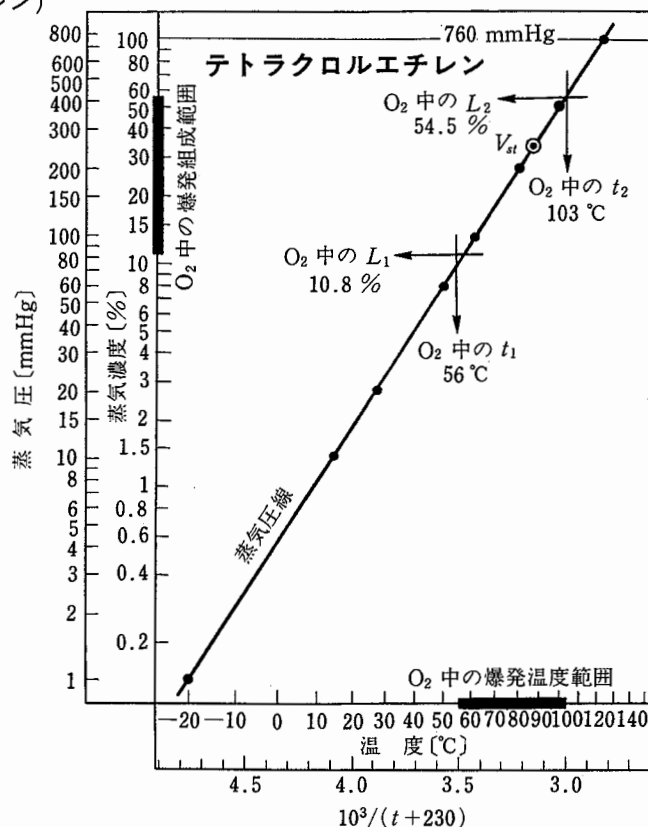
蒸気圧 [mmHg]	1	10	20	60
温度 [$^\circ C$]	-20.6	+13.8	26.3	49.2
$10^3/(t+230)$	4.776	4.102	3.902	3.582

	100	200	400	760
温度 [$^\circ C$]	61.3	79.8	100.0	120.8
$10^3/(t+230)$	3.433	3.228	3.030	2.851

(7) 特記事項

この物質は空気中では不燃性である。
酸素中では右図に示すように、かなり広い爆発組成域を持つ。

³⁾ 岩崎, 北川: 安全工学, 8, 91(1969)



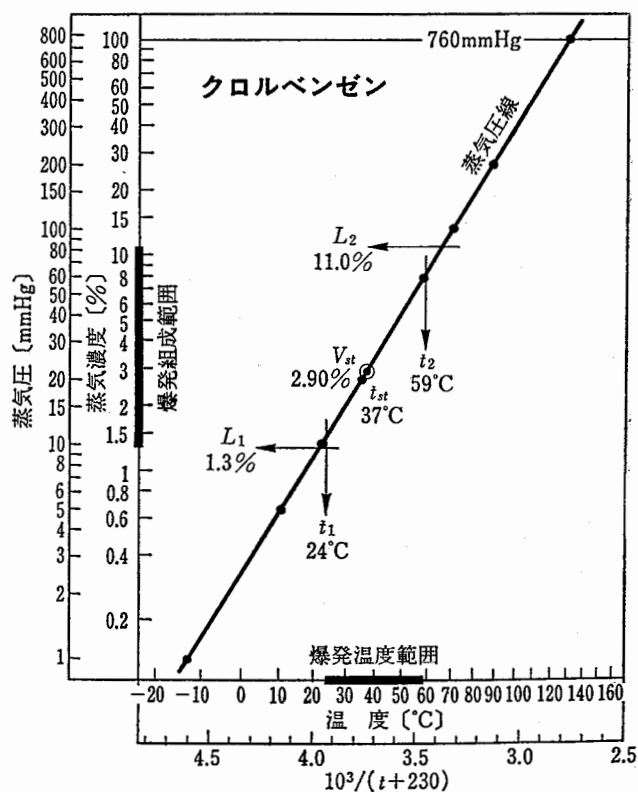
4.120 Chlorobenzene (クロルベンゼン)

- (1) 分子式: C_6H_5Cl
- (2) 構造式: 
- (3) 沸点: $132^\circ C$ 融点: $-45^\circ C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $29^\circ C$ ¹⁾, $28^\circ C$ ³⁾, $27^\circ C$ ⁴⁾
 - 2) 下部引火点 (t_1): $24^\circ C$ ⁴⁾
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $37^\circ C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $59^\circ C$ ⁴⁾
 - 5) 試料: 米山薬品 EP
 - 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): 1.3% ^{1), 2)}, 1.5% ²⁾
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.90%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): 9.6% ¹⁾, 7.0% ²⁾, 11.0% ²⁾
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^\circ C$]	-13.0	+10.6	22.2	35.3
$10^3/(t+230)$	4.608	4.156	3.965	3.769

	60	100	200	760
温度 [$^\circ C$]	58.3	70.7	89.4	132.2
$10^3/(t+230)$	3.469	3.326	3.131	2.761

(7) 特記事項

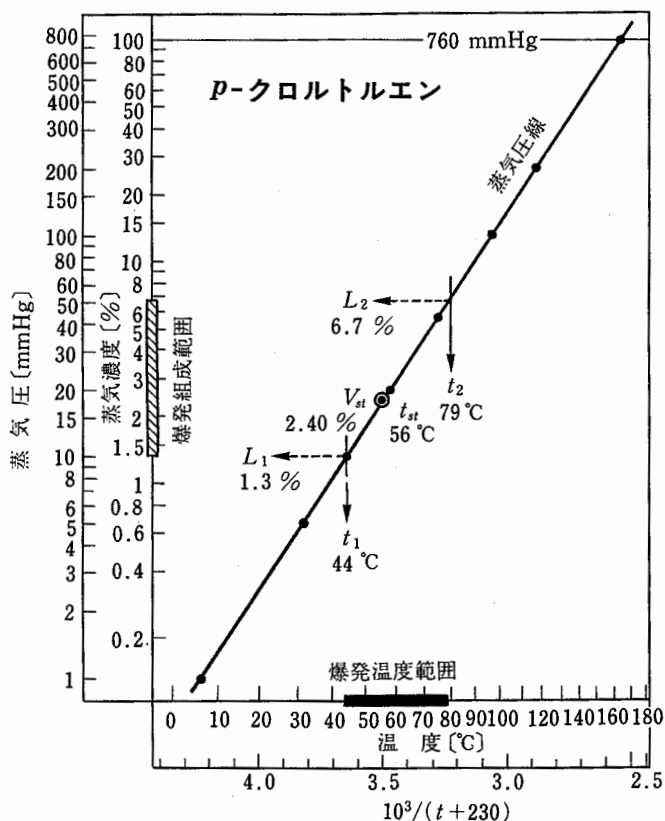


4.121 *p*-Chlorotoluene (*p*-クロロトルエン)

- (1) 分子式: C_7H_7Cl
- (2) 構造式: Clc1ccc(C)cc1
- (3) 沸点: $162^{\circ}C$ 融点: $7^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $49^{\circ}C^{(1)}$
(開放式) $52^{\circ}C^{(1)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $44^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $56^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $79^{\circ}C^{(4)}$
- 5) 試料: 日軽化工 >99 %
- 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $1.3\%^{(a)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.40%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $6.7\%^{(a)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	+5.5	31.0	43.8	57.8
$10^3/(t+230)$	4.246	3.831	3.652	3.475
	40	100	200	760
	73.5	96.6	117.1	162.3
	3.295	3.062	2.881	2.549

(7) 特記事項

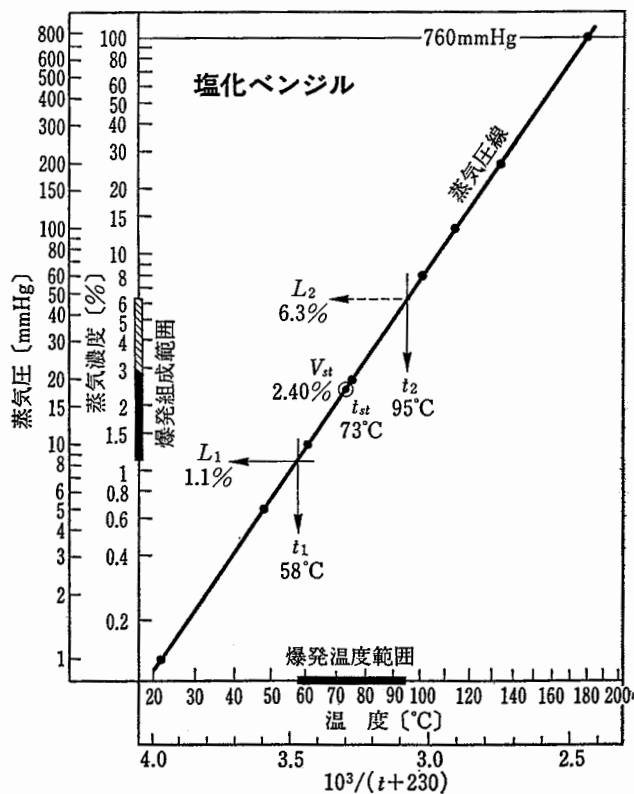


4.122 Benzyl chloride (塩化ベンジル)

- (1) 分子式: C_7H_7Cl
- (2) 構造式: Clc1ccccc1
- (3) 沸点: $179^{\circ}C$ 融点: $-39^{\circ}C$
- (4) 引火温度データ
 - 1) JIS 引火点: (密閉式) $67^{\circ}C^{(1)}$, $60^{\circ}C^{(2)}$, $64^{\circ}C^{(4)}$
 - 2) 下部引火点 (t_1): $58^{\circ}C^{(4)}$
 - 3) 化学量論温度 (t_{st}): $73^{\circ}C$
 - 4) 上部引火点 (t_2): $95^{\circ}C^{(4)}$
- 5) 試料: 和光純薬 1 級
- 6) 測定法: 流通法
- (5) 爆発限界データ
 - 1) 爆発下限界 (L_1): $1.1\%^{(1),(2)}$
 - 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.40%
 - 3) 爆発上限界 (L_2): $6.3\%^{(a)}$
- (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	22.0	47.8	60.8	75.0
$10^3/(t+230)$	3.968	3.600	3.439	3.279
	60	100	200	760
	100.5	114.2	134.0	179.4
	3.026	2.905	2.747	2.443

(7) 特記事項



4.123 *p*-Chlorobenzyl chloride

(p-クロルベンジルクロライド)

(1) 分子式: $C_7H_6Cl_2$ (2) 構造式: Clc1ccc(cc1)CCl

(3) 沸点: 214°C 融点: 30°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) 明瞭に引火しない^{a)}2) 下部引火点 (t_1): 93°C⁴⁾3) 化学量論温度 (t_{st}): 105°C4) 上部引火点 (t_2): 123°C⁴⁾

5) 試料: 日軽化工 98.8%

6) 測定法: 流通法

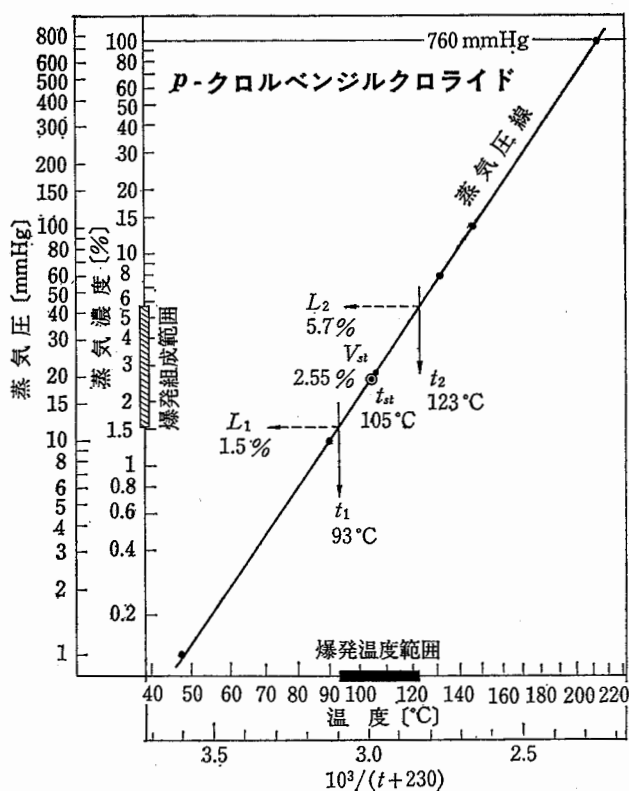
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 1.5%⁵⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.55%3) 爆発上限界 (L_2): 5.7%⁵⁾(6) 蒸気圧データ⁶⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	10	20	60
温度 [°C]	48	90	105	132
$10^3/(t+230)$	3.597	3.125	2.985	2.762
	100	760		
	146	214		
	2.660	2.252		

(7) 特記事項

この物質はクリーブランド試験器 (開放式) でも、明瞭に引火せず、液面燃焼を生じない。

^{a)}日軽化工(株)提供。

4.124 Epichlorohydrin (エピクロルヒドリン)

(1) 分子式: C_2H_3ClO (2) 構造式: ClCC1OC1

(3) 沸点: 118°C 融点: -48°C

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) 34°C²⁾, 30°C⁴⁾(開放式) 32°C¹⁾2) 下部引火点 (t_1): 26°C⁴⁾3) 化学量論温度 (t_{st}): 44°C4) 上部引火点 (t_2): 93°C⁴⁾

5) 試料: 米山薬品 1級

6) 測定法: 流通法及び静置法

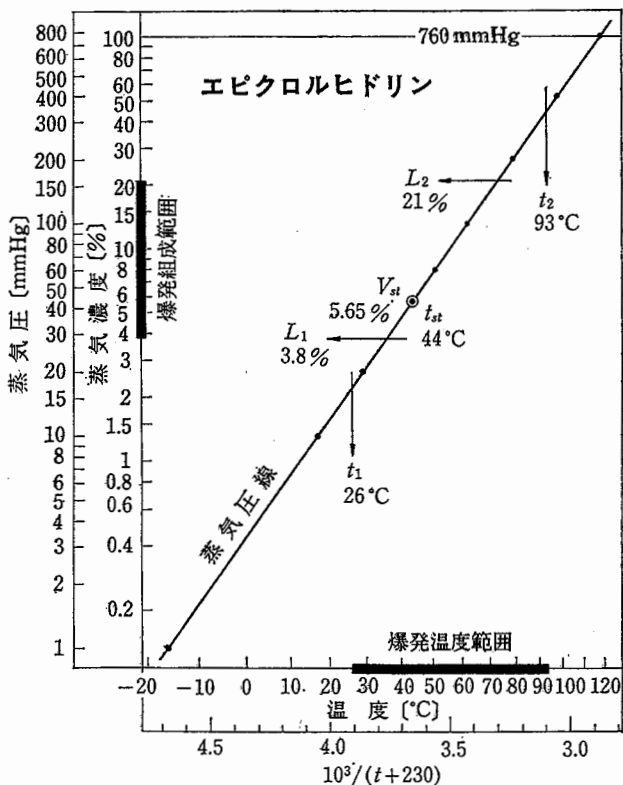
(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): 3.8%¹⁾2) 化学量論組成 (V_{st}): 5.65%3) 爆発上限界 (L_2): 21%¹⁾(6) 蒸気圧データ⁷⁾

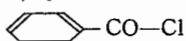
蒸気圧 [mmHg]	1	10	20	60
温度 [°C]	-16.5	+16.6	29.0	50.6
$10^3/(t+230)$	4.684	4.055	3.861	3.564
	100	200	400	760
	62.0	79.3	98.0	117.9
	3.425	3.233	3.049	2.874

(7) 特記事項

爆発温度範囲から換算した爆発組成範囲 (2.2~44%) は従来の値よりかなり広いので、注意を要する。



4.125 Benzoyl chloride (塩化ベンゾイル)

(1) 分子式: C_7H_5OCl (2) 構造式: (3) 沸点: $197^{\circ}C$ 融点: $-1^{\circ}C$

(4) 引火温度データ

1) JIS 引火点: (密閉式) $72^{\circ}C^{1),2)}$, $102^{\circ}C^{2)}$
明瞭に引火しない⁴⁾2) 下部引火点 (t_1): $74^{\circ}C^{4)}$ 3) 化学量論温度 (t_{st}): $88^{\circ}C$ 4) 上部引火点 (t_2): $115^{\circ}C^{4)}$

5) 試料: 米山薬品 EP, 日軽化工>99%

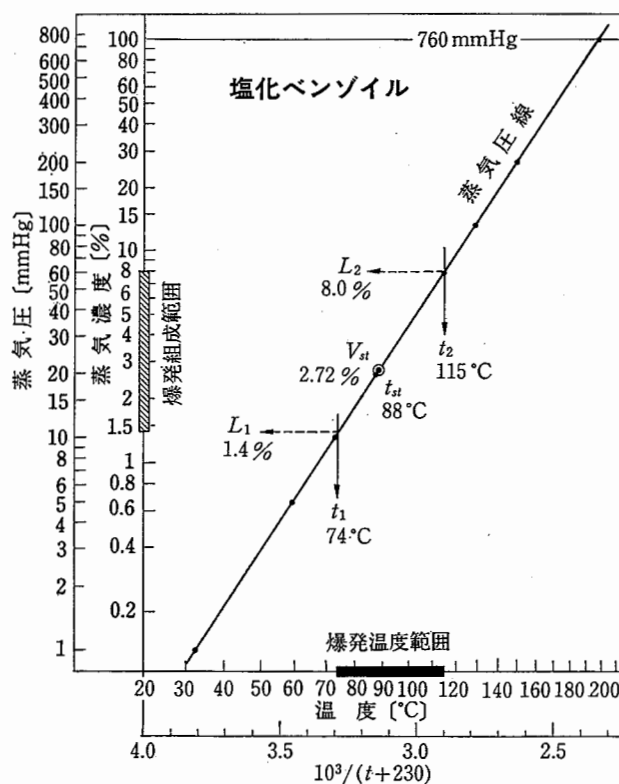
6) 測定法: 流通法

(5) 爆発限界データ

1) 爆発下限界 (L_1): $1.4\%^{6)}$ 2) 化学量論組成 (V_{st}): 2.72% 3) 爆発上限界 (L_2): $8.0\%^{6)}$ (6) 蒸気圧データ⁷⁾

蒸気圧 [mmHg]	1	5	10	20
温度 [$^{\circ}C$]	32.1	59.1	73.0	87.6
$10^3/(t+230)$	3.815	3.459	3.300	3.149
	60	100	200	760
	114.7	128.0	149.5	197.2
	2.901	2.793	2.635	2.341

(7) 特記事項

この物質はクリーブランド試験器 (開放式) でも、
明瞭に引火せず、液面燃焼を生じない。

測定物質の一覧

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 51. 2,2,4-トリメチルペンタン | 52. n-デカン |
| 53. n-ドデカン | 54. クメン |
| 55. メシチレン | 56. ジフェフル |
| 57. シクロヘキセン | 58. テトラリン |
| 59. α -ピネン | 60. n-オクチルアルコール |
| 61. 2-エチルエキシルアルコール | 62. n-デシルアルコール |
| 63. ラウリルアルコール | 64. アリルアルコール |
| 65. ベンジルアルコール | 66. ネオペンチルグリコール |
| 67. テトラヒドロフルフリルアルコール | 68. 2,4-キシレノール |
| 69. 3,5-キシレノール | 70. アニソール |
| 71. テトラオキサン | 72. テトラヒドロフラン |
| 73. 酸化プロピレン | 74. プロピレングリコールモノフェニルエーテル |
| 75. ジエチレングリコールモノメチルエーテル | 76. ジエチレングリコールジメチルエーテル |
| 77. プロピオン酸 | 78. n-酪酸 |
| 79. 無水フタル酸 | 80. ギ酸エチル |
| 81. ギ酸イソアミル | 82. 酢酸メチル |
| 83. 酢酸エチル | 84. 酢酸イソプロピル |
| 85. 酢酸 n-ブチル | 86. 酢酸イソブチル |
| 87. 酢酸イソアミル | 88. 酢酸ビニル |
| 89. n-酪酸メチル | 90. n-酪酸エチル |
| 91. アクリル酸メチル | 92. アクリル酸エチル |
| 93. アクリル酸 n-ブチル | 94. アクリル酸イソブチル |
| 95. アクリル酸-2-エチルヘキシル | 96. 安息香酸メチル |
| 97. フタル酸ジメチル | 98. フタル酸ジエチル |
| 99. サリチル酸メチル | 100. アクリロニトリル |
| 101. ベンゾニトリル | 102. m-トルニトリル |
| 103. N,N-ジメチルホルムアミド | 104. シアノ酢酸エチル |
| 105. N-メチルエタノールアミン | 106. N,N-ジメチルエタノールアミン |
| 107. メチルエチルケトオキシム | 108. アニリン |
| 109. N,N-ジメチルアニリン | 110. 2,4-キシリジン |
| 111. ニトロベンゼン | 112. シクロヘキシルアミン |
| 113. N-メチル-2-ピロリドン | 114. クロロホルム |

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 115. 1,2-ジクロルエタン | 116. 1,1,1-トリクロルエタン |
| 117. 1,1,2-トリクロルエタン | 118. トリクロルエチレン |
| 119. テトラクロルエチレン | 120. クロルベンゼン |
| 121. p-クロルトルエン | 122. 塩化ベンジル |
| 123. p-クロルベンジルクロライド | 124. エピクロルヒドリン |
| 125. 塩化ベンゾイル | |

産業安全研究所安全資料

RIIS-SD-87, No. 2, 1987

発 行 日 昭和63年 4 月 1 日

発 行 労働省産業安全研究所

〒 108 東京都港区芝 5 丁目35番1 号

電 話 東京(03)453-8441(代)

印刷 新日本印刷株式会社

SAFETY DOCUMENT
OF
RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

RIIS-SD-87, No. 2 , 1987

Diagrams Related to Flashing Temperatures
and Flammability Limits (2)
by Shozo YAGYU

RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY
MINISTRY OF LABOUR
5-35-1 Shiba Minato-ku Tokyo 108 JAPAN