相の密度が減少して、溶媒相中のメチルイソブチルケトンが約43.6wt%に達すると、水相の密度と等しくなり、これよりメチルイソブチルケトンの濃度を増加させると、溶媒相中の密度が水相の密度よりも小さくなって、水相が下になり、有機溶媒相が上相となる。

次にタイラインデータの信頼性を検討するため、Othmerらの方法⁵⁾でプロットを行なった。結果をFig. 2に示す。良好な直線性を示したのでほぼ正確であると思われる。

結 言

メチルイソブチルケトン-1,2-ジクロロエタン-水系の気液平衡を25°Cで測定し、溶解度曲線とタイラインを得た。その結果、この3成分系には、有機溶媒相中のメチルイソブチルケトン濃度が約43.6wt%のところで等密度タイラインがあることがわかった。

Nomenclature

x = weight percent of component in water-rich

layer [—]
 y = weight percent of component in organic solvent layer [—]

<Subscripts>

w = water

DCE = 1,2-dichloroethane

Literature cited

- 1) Francis, A. W.: *Ind. Eng. Chem.*, **45**, 2789 (1952)
- 2) Kagaku-Kogaku-Kyokai: "Bussei Josu", Vol. 1-Vol. 8(1962-1970), Maruzen
- 3) Nippon-Kagaku-Kai: "Kagaku-benran, Kisohehen". (1966), Maruzen
- 4) Othmer, F. D., E. W. Robert and E. Truengen: *Ind. Eng. Chem.*, **33**, 1240 (1941)
- 5) Othmer, D. F. and P. E. Tobias: *Ind. Eng. Chem.*, **34**, 693 (1942)
- 6) Stephen, H. and T. Stephen: "Solubility of inorganic and organic compounds", Pergamon Press, New York, 1963
- 7) Timmerman, J.: "Physico-chemical constants, of pure organic compounds", Elsevier, New York, 1950

1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン,

メタノール-トルエン二成分系の気液平衡*

石 川 矯**・飯 塚 幸 男***
 平 田 光 穂**

東京都立大学工学部 工業化学科**

緒 言

気液平衡データは、蒸留装置の設計ならびに操作における基礎データとして不可欠なものである。今日まで数多くの二成分系および三成分系の気液平衡関係が測定され、発表されている。しかし最近になって注目されてきた溶剤であるメチルイソブチルケトンを含む系につい

ての報告は少なく、1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン系について報告が見あたらない。またこの系は、アセトン-クロロホルム系と同じように、Ewellの分類³⁾から、Ⅲ+Ⅳのグループに属するため、ラウール則から負の偏倚を示し、最大共沸混合物を形成すると思われるため、760 mmHgにおける気液平衡を測定した。

次に、メタノール-トルエン系については、Benedict¹⁾, Lu²⁾, Kojima⁶⁾およびBurke²⁾によって報告されているが、前の三者とBurkeとの実測値に大きな差異があり、さらに共沸点がKojimaとBurkeで異なっている。また、Burkeの活量係数-組成線図に、メタノールの低濃度のところで、極大極小があらわれている。これらを検討するために、760 mmHgにおける気液平衡関係を測定

* <Vapor-Liquid Equilibria of 1,2-Dichloroethane-Methyl Isobutyl Ketone and Methanol-Toluene Binary Systems at 760 mm of Hg>

Received on July 19, 1971

** Takeshi Ishikawa (学生会員) and Mitsuho Hirata (正会員)
 Faculty of Engineering, Tokyo Metropolitan Univ.
 Tokyo, Japan

*** Yukio Iizuka (正会員) 昭和電工(株) Showa Denko K.K.

Table 1 Physical properties of materials used

Material	Boiling point [°C]		Density at 25°C		Refractive index at 25°C	
	Obsd.	Lit. ^{8,9}	Obsd.	Lit. ^{8,9}	Obsd.	Lit. ^{8,9}
1,2-Dichloroethane	83.4	83.5	1.2456	1.2454	1.4413	1.4423
Methyl isobutyl ketone	115.9	115.4	0.7956	0.7960	1.3936	1.3937
Methanol	64.5	64.6	0.7865	0.7866	1.3266	1.3267
Toluene	110.6	110.8	0.8625	0.8623	1.4939	1.4940

Table 2 Vapor-liquid equilibrium data for the 1,2-dichloroethane-methyl isobutyl ketone system at 760 mmHg

Temp. [°C]	Mole fraction 1,2-dichloroethane	
	x	y
115.0	0.0013	0.0025
114.9	0.0066	0.0126
113.2	0.0526	0.1023
113.3	0.0639	0.1194
112.5	0.0766	0.1342
111.7	0.1184	0.2065
109.9	0.1713	0.2901
108.0	0.2226	0.3655
106.3	0.2759	0.4462
103.0	0.3604	0.5557
99.6	0.4589	0.6589
97.7	0.5111	0.7108
96.4	0.5527	0.7480
95.1	0.6075	0.7978
92.1	0.6677	0.8438
89.2	0.7586	0.8995
87.6	0.8197	0.9269
86.2	0.8741	0.9514
85.1	0.9204	0.9708
84.4	0.9551	0.9843

Table 3 Vapor-liquid equilibrium data for the methanol-toluene system at 760 mmHg

Temp. [°C]	Mole fraction methanol		Temp. [°C]	Mole fraction methanol	
	x	y		x	y
99.5	0.0098	0.2329	70.1	0.1264	0.7315
96.9	0.0112	0.2741	68.0	0.1920	0.7566
95.8	0.0144	0.3047	66.4	0.2941	0.7817
93.6	0.0168	0.3437	65.4	0.3244	0.7959
91.4	0.0207	0.3999	65.3	0.4592	0.8073
90.0	0.0234	0.4232	65.0	0.5038	0.8000
89.7	0.0228	0.4342	64.4	0.6110	0.8085
87.9	0.0225	0.4575	64.0	0.6934	0.8278
87.3	0.0261	0.4703	63.7	0.7825	0.8441
85.8	0.0286	0.4950	63.6	0.8209	0.8536
85.5	0.0303	0.4976	63.5	0.8589	0.8755
84.2	0.0358	0.5174	63.5	0.9053	0.8936
83.5	0.0388	0.5377	63.6	0.9343	0.9173
81.5	0.0449	0.5702	63.7	0.9534	0.9366
77.2	0.0589	0.6232	63.7	0.9712	0.9541
73.6	0.0711	0.6652	63.8	0.9862	0.9769
72.8	0.0823	0.6808	63.9	0.9867	0.9765
71.3	0.1094	0.7116			

したので報告する。

1. 実験装置および方法

本実験の試料は、市販の一級品をそのまま使用した。それらの物性の測定値を文献値とともに Table 1 に示す。使用した気液平衡装置、実験方法は、前報⁴と同じである。また気液両相の組成分析は、ガスクロマトグラフィーにて行なった。

2. 実験結果および考察

1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン、メタノール-トルエン系の測定値を Tables 2, 3, x - y 線図を Fig. 1 x - y - t 線図を Figs. 2, 3 に示した。

Fig. 1 に示した如く、1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン系は、予測に反し最高共沸混合物を形成せず、ほぼ理想系となった。一方メタノール-トルエン系は、メタノールのモル分率が 0.866、温度が 63.6°C で最低共沸混合物を形成した。図には示されていないが、 x - y 関係は、Benedict, Lu, Kojima のものと一致し、Burke のデータとは、大きく異なった。

次に、これらの系の活量係数対濃度の関係を Fig. 4

Fig. 1 Vapor-liquid equilibrium curves for the 1,2-dichloroethane-methyl isobutyl ketone and methanol-toluene system at 760 mm of Hg

に示す。

メタノール-トルエン系は、Burke のように、メタノール濃度の低いところで極大極小を示さず、ほぼ対称型の活量係数対濃度の関係となった。一方、1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン系は、両成分の活量係

Fig. 2 Temperature-composition curves for the 1,2-dichloroethane-methyl isobutyl ketone system at 760 mm of Hg

Fig. 3 Temperature-composition curves for the methanol-toluene system at 760 mm of Hg

Fig. 4 Activity coefficients-composition curves for the 1,2-dichloroethane-methyl isobutyl ketone and methanol-toluene system

数がほとんど1に近いが、1,2-ジクロロエタンはわずかに負に偏倚し、メチルイソブチルケトンには、正に偏倚している。なお活量係数を計算するために使用した Antoine 式の定数は、メタノール、トルエン、1,2-ジクロロエタンについては、文献⁷⁾を、またメチルイソブチルケトンについては、文献⁹⁾の温度対蒸気圧データを沸点を通しての最小自乗法で求めて使用した。

結 言

1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン、メタノール-トルエン二成分系の気液平衡関係を 760 mmHg において実測し、これらの系の $x \sim y$ 関係、 $x \sim y \sim t$ 関係および活量係数対濃度線図を得た。この結果、1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン系は、共沸混合物を形成しなかった。一方、メタノール-トルエン系は、メタノール濃度が、0.886 モル分率、温度 63.6°C で最低共沸混合物を形成した。

Nomenclature

x	= composition of liquid, mole fraction	[—]
y	= composition of vapor, mole fraction	[—]
γ	= activity coefficients	[—]

<Subscripts>

- 1 = refers to light component
2 = refers to heavy component

<Upperscripts>

- = refers to infinite dilution

Literature cited

- 1) Benedict, M., A. Johnson, E. Solomon and L.C. Lubin:

- Trans. Am. Inst. Chem. Eng.*, **41**, 371 (1945)
2) Burke, D.E., G.C. Williams and C.A. Plank: *J. Chem. Eng. Data*, **9**, No. 2, 212 (1964)
3) Ewell, Harrison and Berg: *Ind. Eng. Chem.*, **36**, 871 (1944)
4) Hiromasa Komatsu, Isao Suzuki and Takeshi Ishikawa: *Kogyo Kagaku Zasshi*, **72**, No. 4, 811 (1969)
5) Lu, B.C.: *Canadian J. Technol.*, **34**, No. 7, 468 (1957)
6) Kazuo Kojima and Mitsuho Hirata: *Kagaku Kōgaku (Chem. Eng., Japan)*, **24**, No. 4, 241 (1960)
7) Kagaku Kogaku-Kyokai: "Bussei Josu Vol. 3", Maruzen, Tokyo (1965)
8) Timmermans, J.: "Physico-chemical constants of pure organic compounds", Elsevier, New York (1950)
9) Yuki Kagaku-Kyokai: "Yōzai-Pocket-Hand Book", Ohmu-Sha, Tokyo (1969)

寄 書

硫化水素-および炭酸ガス-キノールクラスレートの

解離圧および相平衡*

横 山 義 男**・今 野 儀 兵 衛**

山形大学工学部 化学工学科

ま え が き

著者らは、すでにキノールクラスレートの解離圧測定法を提案し、亜硫酸ガス-キノールクラスレートの解離圧を測定¹⁾した。さらに続報²⁾においては、亜硫酸ガス-キノールクラスレートの相平衡図を作成し、その妥当性を実験により検討した。

本報では、硫化水素-および炭酸ガス-キノールクラスレートの解離圧および相平衡について報告する。これらの解離平衡に関する熱力学的考察については、すでに前報^{1,2)}に記したので省略する。

1. 実 験 法

試料の分析法を除けば実験法は前報^{1,2)}と同様である。硫化水素は酢酸亜鉛を加えて固定したのちヨード法によって定量し、炭酸ガスはWalder法により定量した。平衡到達時間は、予備実験で求めた平衡到達時間に十分の

安全率を考慮して、約15時間とした。

2. 実 験 結 果

2・1 解 離 圧

硫化水素-キノールクラスレートの解離圧をFig. 1に示した。これから次式を得た。

Fig. 1 Dissociation pressure of hydrogen sulfide-quinolclathrate, $Q_3H_2S(s) = 3Q(s) + H_2S(g)$

* <Dissociation Pressures and Phase Equilibria of Hydrogen Sulfide- and Carbon Dioxide-Quinolclathrates>
Received on September 10, 1971

化学工学協会第32年会(東京, 1967年4月)において一部発表
** Yoshio Yokoyama (正会員) and Gihee Konno (正会員)
Dept. of Chem. Eng., Yamagata University, Yonezawa

空気中における層流液柱長さと生成する液滴の大きさについて (高橋照男・北村吉朗, 化学工学, 36, 527~533 (1972))

空気中における縮流液柱の挙動を実験的に調べ、先に報告した解析結果との比較検討を試みた。その結果層流液柱長さについては実験値と解析結果とは良く一致することが確かめられた。また層流液柱の崩壊によって生じる液滴の大きさは表面乱れの波長として円筒状液柱に対する値を採用することにより修正した理論式と良く一致した。さらに理論式を用いて液柱長さや液滴径を計算するために必要な表面乱れの初期振幅は無次元数 $\mu/\sqrt{\rho D_0 \sigma}$ によって相関できることが見い出された。

積層状電気絶縁紙の有効熱伝導度 (寺田哲朗・伊藤信彦・五嶋泰洋, 化学工学, 36, 533~539 (1972))

被圧縮性多孔質の一種である、積層状電気絶縁紙の有効熱伝導度 k_e は圧縮力 b およびふん囲気圧力 p の関数である。接触部分と空隙部分の二つの熱流経路のモデルを導入し、解析の結果として次式を得た。

$$k_e = k_0(b) + [k_a/v_{sf}(b)] K(x)$$

ここで k_0 は $p=0$ における k_e で、およそ b に比例する。 k_a は空気熱伝導度、 $v_{sf}(b)$ は一種の空隙比容積であり、圧縮圧と厚さの実測から決められる。

変数 x は p に比例するものであり、 x の関数 $K(x)$ は空隙サイズの分布関数 $\phi(t)$ によるものである。

これらのパラメーターは一連の実験から得られ、任意の b, p の値における k_e の値を上記の半理論式で計算しうる。 $b=0.27\sim 1.02$ kg/cm², $p=0.3\sim 760$ mmHg における実測データでその裏付けを行なった。

噴霧水蒸発型空冷熱交換器の計算法 (大島敏男・井内哲・吉田 昭・高松勝己, 化学工学, 36, 539~546 (1972))

空冷熱交換器に水を噴霧させると伝熱面上を濡らした水滴の蒸発が起こるため、空冷単独の場合に比べ伝熱量が増加し、装置を小型化できる。伝熱面であるフィン付管上での熱と物質の同時移動現象を解析的に取り扱い、空気は水蒸気で飽和された状態で温度変化すると仮定して、冷却凝縮器に対する三点簡略法の計算手法を適用した設計法を提案した。計算値は実験結果をよく説明できるので、この方法が充分設計に役立つものと考えている。

垂直平板から Sutterby 模型非ニュートン流体への自然対流熱伝達 (藤井 哲・宮武 修・藤井丕夫・田中宏史, 化学工学, 36, 546~551 (1972))

一様温度および一様熱流束の垂直伝熱平板から、Sutterby 模型非ニュートン流体への自然対流熱伝達に関して、数値解析した結果を整理し、次式の局所 Nusselt 数を得た。

$$Nu_x = 0.50 (Gr_{0x} Pr_0)^m \quad (\text{一様温度})$$

$$Nu_x = 0.62 (Gr_{0x} Pr_0)^{m'} \quad (\text{一様熱流束})$$

指数 m と m' は Pr_0 および 2 個の非ニュートンパラメーター A と Z_0 (または Z_0^*) の関数として与えられる。これらの式は PEO および CMC 水溶液について得た実験結果と非常によく一致した。

シリカ-アルミナ触媒における表面拡散 (三谷雅肆・赤地 緑・浜井専蔵, 化学工学, 36, 551~556 (1972))

吸着破過曲線の理論解を活用し、シリカ-アルミナへの CH₄, C₂H₆, C₂H₄, C₃H₈, および n -C₄H₁₀ の吸着における粒子内拡散係数を求めた結果、吸着速度に及ぼす表面拡散効果が極めて重要であることが考えられた。

表面拡散係数は大略 10⁻⁴ cm²/sec となり、活性化エネルギーは吸着熱の1/3程度の値を示した。表面拡散機構について hopping molecules の挙動を仮定することにより表面拡散係数の説明を試みた。

重力の影響を考慮した場合の繊維充填層によるエアロゾルの濾過効率 (江見 準・中田 潔・吉岡直成, 化学工学, 36, 557~563 (1972))

多分散エアロゾル (粒径 3~13μ) の繊維充填層濾過実験で、層入口および出口の粒度分布より任意の粒径に対する単一繊維捕集効率を求めた。この結果は重力、慣性およびさえぎりを同時に考慮した孤立円筒理論捕集効率とかなり良い一致を示した。

さらに、低速度領域で粒径を小さくしていったとき、重力支配域から拡散支配域へ移行する過程を定量的に考察した。その結果、この領域での全捕集効率は筆者らによる重力さえぎり効率と Friedlander の半実験式の拡散項の和で表わされるとの結論を得た。

<化学工学データ>

メチルイソブチルケトン-1,2-ジクロロエタン-水系の液液平衡 (石川 嬌・飯塚幸男・平田光穂, 化学工学, 36, 563~566 (1972))

メチルイソブチルケトン-1,2-ジクロロエタン-水系の液液平衡を 25°C で測定した。この系の溶解度曲線とタイラインを三角図表に示した。この系では、密度が、1,2-ジクロロエタン>水>メチルイソブチルケトンの順となるため、有機相中のメチルイソブチルケトン濃度が、約 43.6 wt% の点で等密度タイラインが存在した。

1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン、メタノール-トルエン二成分系の気液平衡 (石川 嬌・飯塚幸男・平田光穂, 化学工学, 36, 566~569 (1972))

760 mmHg における 1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン、メタノール-トルエン二成分系の気液平衡を測定した。その結果、1,2-ジクロロエタン-メチルイソブチルケトン系では、Ewell らの分類からの予測に反し、共沸混合物は形成しなかった。一方メタノール-トルエン系は、メタノール組成 0.865 モル分率、温度 63.6°C において最低共沸混合物を形成した。

<寄 書>

硫化水素-および炭酸ガス-キノールクラスレートの解離圧および相平衡 (横山義男・今野儀兵衛, 化学工学, 36, 569~571 (1972))

クラスレート法による酸性ガスの吸収に必要な硫化水素-および炭酸ガス-キノールクラスレートの解離圧を測定し、それらの相平衡図を作成した。それにさきだって、キノール不飽和水溶液中での硫化水素-および炭酸ガス-キノールクラスレートの平衡圧を実測して相平衡図の妥当なことを確かめた。

湿潤粉体の凝集エネルギーについて (関口 勲・鬼山和彦・東畑平一郎・大塚 昭, 化学工学, 36, 571~573 (1972))

本研究では、湿潤粉体を構成する粒子 1 個当りに接触している液分を解離するのに必要な仕事量をせん断法により実測し、これにより湿潤粉体の構成粒子 1 個当りに相当する凝集エネルギー E_p を算定した。この結果、この凝集エネルギー E_p は、粒子径、空間率、比表面積、液分の表面張力、相対飽和度などを含む無次元の実験式によって表現することができた。

<Chemical Engineering Data>

Liquid-Liquid Equilibria for Methyl Isobutyl Ketone-1, 2-Dichloroethane-Water System, T. Ishikawa, Y. Iizuka and M. Hirata (Tokyo Metro. Univ.) *Kagaku Kōgaku*, 36, 563~566 (1972)

Solubility curve and tie-lines were determined for the methyl isobutyl ketone-1, 2-dichloroethane-water system at 25°C.

The liquid-liquid equilibria data were well correlated by Othmer's plots. In this ternary system, isopycnic tie-line is formed at 43.6 weight percent of methyl isobutyl ketone in organic solvent layer. For a ternary system with two partially miscible binaries, conditions for having isopycnic tie-line were also discussed.

Vapor-Liquid Equilibria of 1, 2-Dichloroethane-Methyl Isobutyl Ketone and Methanol-Toluene Binary Systems at 760 mm of Hg, T. Ishikawa, M. Hirata (Tokyo Metro. Univ.) and Y. Iizuka (Showa Denko Co., Ltd.)

Kagaku Kōgaku, 36, 566~569 (1972)

Vapor-liquid equilibrium data are reported for two binary systems of 1, 2-dichloroethane-methyl ketone and methanol-toluene at 760 mm of Hg. As expected from classification proposed Ewell et al., the 1, 2-dichloroethane-methyl isobutyl ketone binary system shows negative deviation from Raoult's law. However, contrary to our expectation, this system does not form an azeotropic mixture.

The other hand, the methanol-toluene binary system forms an azeotropic mixture at 63.6°C and at 0.886 mole fraction methanol.

<Short Communications>

Dissociation Pressures and Phase Equilibria of Hydrogen Sulfide- and Carbon Dioxide-Quinolclathrate, Y. Yokoyama and G. Konno (Yamagata Univ.) *Kagaku Kōgaku*, 36, 569~571 (1972)

The dissociation pressures of hydrogen sulfide- and carbon dioxide-quinolclathrate were measured, and diagrams of phase equilibria of them were constructed in a range of unsaturated to saturated quinol solution, and their consistencies were verified by experiments.

Studies on Agglomeration Energy of Damp Powders, I. Sekiguchi, K. Kiyama, H. Tohata (Chuo Univ.) and A. Ohtsuka (Eisai Co., Ltd.) *Kagaku Kōgaku*, 36, 571~573 (1972)

The agglomeration energy per a constituent particle, E_p , in packed damp powders was calculated by using the data of shear tests. The calculated results of E_p could be expressed by a dimensionless experimental equation including the physical properties of powders such as particle diameter, void fraction, specific surface area, surface tension of liquid, and relative saturation of damp powders.

Natural Convective Heat Transfer from Vertical Plate to Non-Newtonian Sutterby Fluid, T. Fujii, O. Miyatake, M. Fujii and H. Tanaka (Kyushu Univ.) *Kagaku Kōgaku*, 36, 546~551 (1972)

Numerical solutions of the boundary layer equations of natural convection of a non-Newtonian Sutterby fluid along a vertical plate are obtained for the both cases of uniform wall temperature and uniform wall heat flux.

From the solutions, the following expressions are derived for local Nusselt numbers:

$$Nu_x = 0.50(Gr_{0x} Pr_0)^m \quad (\text{uniform wall temperature})$$

$$Nu_x = 0.62(Gr_{0x} Pr_0)^{m'} \quad (\text{uniform wall heat flux})$$

The exponents m and m' are represented as the functions of Pr_0 and two non-Newtonian parameters A and Z_0 (or Z_0^*).

These expressions are found to be in good agreement with experimental measurements obtained with aqueous solutions of PEO and CMC.

Surface Diffusion on Silica-Alumina Catalyst, M. Mitani, M. Akachi and S. Hamai (Kōgakuin Univ.) *Kagaku Kōgaku*, 36, 551~556 (1972)

The intraparticle diffusion coefficient for the adsorption of CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_3H_8 and $n-C_4H_{10}$ on silica-alumina catalysts were obtained by the breakthrough measurements. The results suggest that surface diffusion was a significant fraction of the total intraparticle mass transfer. Surface diffusion coefficients were of the order of 10^{-4} cm²/sec for these gaseous systems. The activation energies for surface diffusion were about one-third of heats of adsorption. The surface diffusion coefficients of this work and those by numerous investigators were correlated with Henry's law of adsorption. Hopping molecular behavior is assumed in these systems, the surface diffusion mechanism may be explained reasonably.

Collection Efficiencies of Aerosols by Fibrous Packed Bed under the Influence of Gravity, H. Emi, K. Nakata (Kanazawa Univ.) and N. Yoshioka (Kyoto Univ.)

Kagaku Kōgaku, 36, 557~563 (1972)

Fibrous packed beds were used for collecting the polydispersed aerosols over the range of 3~13 μ in particle diameter. Experimental single fiber collection efficiencies for a given particle diameter were obtained by measuring the particle size distribution and concentration of filter inlet and outlet. The results were in fairly good agreement with the theoretical efficiencies of an isolated cylinder due to the combined effect of gravitational settling, inertia and interception.

In addition, the processes from the settling predominant region to the diffusion were discussed quantitatively, when particle diameters were decreased at low flow velocities. It is concluded that the total efficiencies are expressed by the sum of the combined settling and interception efficiencies obtained in our previous paper and the diffusion term of Friedlander's semi-empirical equation.

Breakup Length of a Liquid Jet in Atmosphere and Diameter of Drops Formed by Disintegration of a Jet, T. Takahashi and Y. Kitamura (Okayama Univ.)

Kagaku Kōgaku, 36, 527~533 (1972)

The breakup of a contracting liquid jet in the atmosphere was experimentally studied to confirm the theoretical analysis which had been reported by the authors. It was found that the theoretical and experimental breakup length of a laminar jet are in good agreement. The diameter of drops formed from a laminar jet agrees with the modified equation in which the wave length of surface disturbance for a cylindrical jet is used. Furthermore, the initial amplitude of surface disturbance, which is necessary to predict the breakup length and drop size by the theoretical equations, is correlated with the dimensionless group $\mu/\sqrt{\rho D \sigma}$.

Effective Thermal Conductivity of Laminated Electrical Insulation Papers, T. Terada, N. Itō and Y. Gotō (Furukawa Electric Co.)

Kagaku Kōgaku, 36, 533~539 (1972)

Effective thermal conductivity k_e of laminated electrical insulation paper, as a kind of compressible and porous media, is a function of burden pressure b and atmospheric pressure p . A heat flow model which has two paths, of contact portion and of void, is introduced in analysis, and the result is as follows

$$k_e = k_0(b) + (k_a/v_{sf}(b))K(x)$$

where $k_0(b)$ is equal to k_e at $p=0$, and is approximately a linear function of b . k_a is the thermal conductivity of air, $v_{sf}(b)$ is a kind of void fraction and can be determined by measurement of thickness variation with burden pressures. Variable x is proportional to p , and $K(x)$ is a function of x , which depends on a distribution of void size of the laminated paper. The above parameters are obtained by a series of experiments so that k_e at arbitrary values of b and p can be calculated by this semi-theoretical equation. A series of experimental data in the range of $b=0.27\sim 1.02$ kg/cm² and $p=0.3\sim 760$ mmHg shows validity of the equation.

Calculation Method for Air Cooled Exchangers with Water Spray, T. Ōshima, S. Iuchi (Himeji Inst. of Tech.), A. Yoshida (Kawasaki Setsubi Kōgyō Co., Ltd.) and K. Takamatsu (Nikkō Co., Ltd.)

Kagaku Kōgaku, 36, 539~546 (1972)

An calculation method for air cooled exchangers with water spray is presented. The phenomena of vaporization of water spray into air are analysed in the viewpoint of simultaneous heat and mass transfer on finned tubes. In the calculation method, it is assumed that air flow is saturated through the exchanger and finned tube surfaces are wetted homogeneously. Under suitable spray conditions, the transfer area calculated by this method are good agreed with the area of experimental apparatus. This indicates that the calculation method is proper to commercial exchanger design.