

30:

612.121

微量物質ノ比重測定ノ新法

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

下 司 孝 磨

[昭和17年12月7日受稿]

緒 言

従來微量ノ液體ノ比重ヲ計ルニハ、其ノ1滴ヲ入レテモ浮キ沈ミシナイ様ナ液ヲ作り、其ノ液ノ比重ヲ計ツテ間接ニ求メルカ、容積ノ判ツタ細管ニ被檢液ヲトツテ其ノ質量ヲ計リ直接ニ密度ヲ求メルカノ2ツガアツタガ何レモ相當ノ時間ヲ要スルニモ拘ラズ Roth = ヨレバ正確サハセイゼイ 0.1%マデデアツタ。所ガ最近 Linderström-Lang and Lanz (1938)ハ正確ニシテ簡單ナ比重測定法ヲ案出シタ。其ノ要點ハ次ノ通りデアル。

細長イ圓筒ニ種々ノ割合ニ混合シタ石油ト bromobenzene ヲ入レテ液ノ高サト比重ノ間ニ略直線ノ關係ヲ成立セシメルコトガデキル。今檢液ヲ1滴コノ混合液ノ表面下ニ入レルト段々沈ミ漸次速度ヲ減シテ静止スルニ至ルガ其ノ滴ノ比重ハ周圍ノ石油—bromobenzene 混合液ノ比重ニ等シイ課デアル。據メ比重ノ判ツタ液(例ヘバKCl水溶液)ニ就イテ比重ノ滴ノ静止位ヲ計ツテオケバ檢液ノ静止位カラ逆ニ比重ヲ求メルコトガデキル。Jacobsen and Linderström-Langニヨレバカクノ如キ混合液ハ非常ニ安定デ、2週間室内ニ放置シテモ比重—静止位ノ關係ハ變化少ナク標準液デ檢シテ2時間内ナラバ其ノ精確サハ0.1%デアルト云フ。著者ハ之ノ等ノ業績ニ對シ正確サ、實用性等カラ種々檢討ヲ加ヘ更ニ改良法ヲ紹介シヤウトスル次第デアル。

器具ト材料

- 1) 細長イ圓筒(直徑2.5 cm, 高サ23 cm, 内容 ca. 100 cc). 頭ハ細ク, 栓ヲ施シテ液ノ蒸發ヲ防グ。圓筒ノ外面ニ1 mm 目ノ物指ヲ縱ニ貼リソレト相對スル側ニ同様ノ物指ヲ日盛ヲ内側ニ向ケテ貼ル。2ツノ物指ノ相對應スル目盛ガ水平位デ一直線上ニアル様ニシテオケバ觀察スル際目ヲ其ノ水平位ニ持ツテユクコトガデキテ parallaxヲ防ギ得ル。圓筒ニ液ヲ充スト「圓柱レンズ」トナツテ後面ノ物指ハ横ニ擴大サレテ見エ浮游シタ滴ノ位置ヲ讀ムノニ至極便利デアル。
- 2) 「ゴム帽」ノツイタ「ビベット」。先端ハ内徑1 mm, 長サ1 cmノ細管デ終ツテキル。
- 3) 石油ト bromobenzene 及ビ benzene ト chloroform.
- 4) 食鹽水(2%, 4%, ……………14%, 16%).

方 法

比重1.03—1.11ヲ計ラウトスル時ハ先ツ1.01ト1.12ノ比重ヲ有スル2ツノ混合液ヲ作ル。圓筒ニ1.12ノ液50 ccヲ入レ其ノ上ヘ1.01ノ液50 ccヲ靜カニ注ギ, 長イ「ガラス棒」ヲ挿入シテ攪拌スルト2液ガ相接スル所デハ屈折率ノ異ルタメニ條ガ見エルガ, コノ條ガ表面ト底面ニ到ラントスル少シ前デ止メルコトガ必要デアル。食鹽水ヲ「ビベット」ニトツテ混合液中ニ挿入シ, 「ゴム帽子」ヲ壓シテ「ビベット」ノ先ニ水滴ヲ作り土方ニ引クト

水滴ハ「ピペット」ヲ離レテ落下スル。食鹽水滴ノ静止スル位置ハ比重ノ大ナル程底ニ近ク、水滴ノ位置ヲ縦軸、比重ヲ横軸ニトルト、比重—液高曲線ガデキル。コノ時滴ノ衝突ヲ免レルタメ比重ノ大ナルモノカラ落シテユキ、滴ガタマツテ入レル餘裕ガナクナルト、「ガラス棒」ニ脱脂綿ヲクワリツケタモノヲ挿入シテ滴ニフレシメ吸收除去スル。操作ハ室ノ北側ノ窓際デナン温度ヲデキルダ

ケ一定ニ保ツ様ニシタ。

實驗成績

石油—bromobenzene 混合液

1. 混合液調製直後ニ於ケル食鹽水滴ノ静止位ノ變化

混合液ハ調製シテモシベラクハ動搖シ30分—1時間纏ツテ初メテ略平衡ニ達スル。(表1)

表1 石油-bromobenzene 混合液調製後ニ於ケル食鹽水滴ノ静止位ノ變化 (10.0°C)

a 経過時間, b 食鹽水ノ濃度, '分, °時, 其ノ他ノ数字ハ表面カラノ液高(mm)

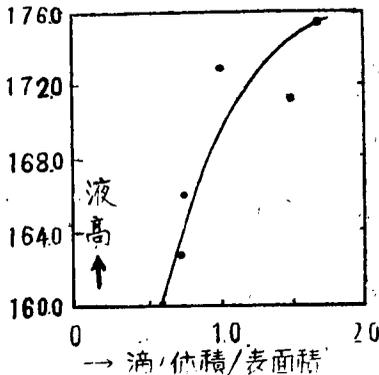
a \ b	5'	10'	15'	20'	30'	35'	45'	50'	60'	21°
16%	220.0								220.0	220.0
14%				209.0					210.0	212.0
12%			180.0		181.0				182.0	184.0
10%		136.5		126.0	121.5				123.0	126.0
8%	94.0	93.0							93.0	95.0
6%	72.0								71.5	77.0
4%	54.5								52.0	50.0
2%	15.0					13.5	13.5	12.0	0	0

2. 食鹽水滴ノ大サト静止位ノ關係

食鹽水滴ガ落下シテ静止スルマデニハカナリノ時間ヲ要シ、其ノ間ニ石油、bromobenzene ガ侵入シテ滴ノ比重ガ變ハルノミナラス各々ノ侵入速度ガ異ルタメニ各滴ノ最初ノ静止位即チ比重ハ同一濃度ニ於テ滴ノ體積/表面積ノ函數トナル。(圖1, 滴ハ14%食鹽水)

圖1

食鹽水滴ノ静止位ト體積/表面積ノ關係



又滴ガ大デアルト落下速度ハ遅イガ混合液ノ侵入ニヨル比重ノ變化ハ少ナクテ早ク静止スル。從ツテ滴ノ大ナルモノ程静止位ノ周圍ノ混合液ノ比重ト滴ノ元ノ比重トガ近似シテキルワケデアル。シカシナガラ混合液ノ比重ヲ求メルノガ目的デナクテ滴ノ位置ノ比較ラセントシテキルノデアルカラ、一定ノ大サノ滴ガ一定時間ニ落下シタ位置ヲ以テ其ノ比重ニ對スル液高トヘル。14%食鹽水デハ滴ノ小ナルモノ程静止位ハ底ニ近イガ、6%液デハ逆デアル。(表2, 3)

コレハ混合液各成分ノ侵入量ガ構成々分ノ率ノ異ルニツレテ異ルタメデアラウ。混合液ノ侵入ニヨル影響ヲナルベク小トスルタメニハ決定時間ヲ短クスルコトガ必要デアリ、實際問題トシテ場所ヲトラナイタメニハ小滴デアルコトガ望マシイ。直径5.0mmノ滴ノ静止位ニマデ落下スルノニ2.0mmノ滴ハ30秒ヲ要スル。即チ直径2.0mm前後ノ滴ガ30秒落下後ノ位置ヲ以テ比重トシタ

表 2 食鹽水滴ノ落下速度及ビ静止位ト滴ノ大サノ關係
(石油-bromobenzene 混合液調製1時間後)
食鹽水ノ濃度 14%, a 落下ノ經過時間, b 滴ノ直徑

a \ b	30"	1'0"	1'30"	2'0"	2'30"	3'0"	3'30"	4'0"	4'30"	5'0"
1.8 mm	161.0	170.0	171.5	173.5	174.5	175.0	175.2	175.4	175.5	175.5
2.0 mm	160.0	164.0	167.0	168.5	169.0	170.0	170.5	171.0	171.2	171.2
3.0 mm		162.0	169.0	171.0	172.0	173.0	173.0			
5.0 mm	157.5	159.5	160.0	160.0	160.0	160.0				

表 3 食鹽水滴ノ静止位ト滴ノ大サノ關係
濃度 6%

滴ノ直徑	静止位
1.5 mm	69.0
2.5 mm	71.0

圖 2 比重—液高曲線
(石油-bromobenzene 混合液)

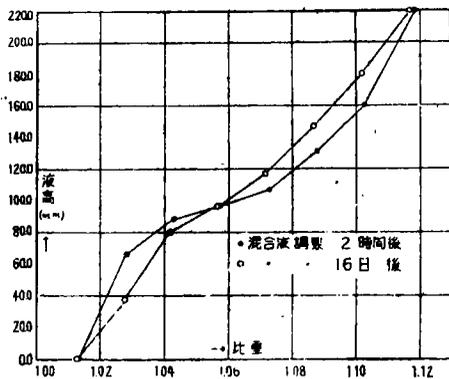


表 4 石油-bromobenzene 混合液調製後ニ於ケル食鹽水滴ノ位置(直徑 ca. 2 mm, 落下 30 秒)ノ變化

a 食鹽水ノ濃度, b 調製後ノ經過時間ト其ノ時ノ溫度 ◆ 上段ノ検査ヲスマシテカラ 脱脂綿ヲ滴ヲ除イテ 1 時間後

b \ a		2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%
2 h	15.0°C	0	66.0	89.0	97.0	107.0	131.0	160.0	220.0
21 h	18.0°C	0	60.2	84.2	94.2	106.3	125.5	149.3	220.0
24 h	18.0°C	0	64.2	85.4	95.7	108.5	133.0	156.5	220.0
45 h	12.0°C	0	58.8	83.0	94.0	107.8	128.3	152.5	220.0
48 h	18.0°C	0	58.0	85.0	96.0	110.0	132.5	164.7	220.0
16 日	18.0°C	0	37.8	80.0	96.5	117.0	147.8	180.0	220.0
16 日	◆	0	32.5	82.0	99.0	118.0	148.0	220.0	220.0

根據デアル。

3. 混合液ノ安定性 (表 4, 圖 2)

石油—bromobenzene 混合液ノ各層ハ互ニ安定デアツテ其ノ比重ヲ變ヘルコトガ少ナク, 室内ニ 16 日間放置シテモ尙ホ比重測定ニ用ヒルコトガデキル。殊ニ中間部ハ殆ド變化シナイカラコト部ガ檢液ノ比重ニ近イ様ニ製作シテオケバ長ク使用デキル。シカシ 15°C 前後ノ室温デ 2 日程經ツト白濁ガ生ジ滴ノ位置ガ讀ミ難クナツタ。

4. 誤差

比重測定ノコノ方法ノ有利ナ點ハ操作ガ簡單デアアルニモ拘ラズ比較的正確デアルトイフ。私ハ起リウベキ誤差ヲ次ノ 3 方面カラ檢討シタ。即チ (i) 標準液ノ比重ノ正確サ, (ii) 直徑 2.0 mm ノ食鹽水滴ガ 30 秒落下シタ時測定サレタ位置ノ正確サ, (iii) 混合液内ノ移動ヲ起サシメル溫度ト放置時間ノ影響, 云ヒカヘレバ混合液ノ安定性ノ 3 ヲデアアル。

(i) 食鹽水ヲ標準液トシテ2%カラ16%マデ
2%オキニ8種類ヲ用意シタガ食鹽ハ局方三共製
ヲ用ヒ、「ガラス器」ノミヲ使ツテ作ツタ蒸溜水
ニ溶カシタ。例ヘバ2%液ハ0.50g食鹽ヲ蒸溜水

24.50gニ、4%液ハ1.00gヲ24.00gニ溶カシタ
10.0°Cデハ夫々ノ比重ハ1.01442、1.02920デア
ルカラ各液ノ誤差ハ1.02920-1.01442/100-50ニ
0.000296即チca.0.0003デア。各溫度ニ於ケル

表5 食鹽水ノ比重

比重ハ4.0°Cノ水ニ對スル比重デアツテ溶液1cc中ノ食鹽g數デ表ハス。
技術者便覺(千野製作所技術部)ニヨル。

濃度 溫度	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%
10.0°C	1.0144	1.0292	1.0441	1.0591	1.0742	1.0895	1.1049	1.1206
12.0°C	1.0140	1.0287	1.0437	1.0584	1.0735	1.0891	1.1041	1.1197
15.0°C	1.0134	1.0280	1.0427	1.0575	1.0724	1.0876	1.1029	1.1188
18.0°C	1.0128	1.0273	1.0418	1.0565	1.0714	1.0864	1.1017	1.1171
21.0°C	1.0118	1.0265	1.0409	1.0555	1.0703	1.0853	1.1004	1.1162
23.5°C	1.0115	1.0258	1.0401	1.0547	1.0694	1.0843	1.0994	1.1161

食鹽水ノ比重ハ別表ノ通りデア。 (表5)

(ii) 直徑2.0mm前後ノ食鹽水滴ガ30秒落
下シタ時ノ位置ノ誤差ハ、落下速度ト混合液ノ
體積/表面積ニ對スル侵入ノ割合ノ相違ニヨツテ
條件ツケラレル。以上ノ實驗デハ總テ2回ノ觀測

値ノ平均ヲ求メタ。1例ヲ舉ゲルト次ノ通りデア
ツテ(表6)液高ノ誤差ニヨル比重ノ誤差ハ其ノ
外ノ例ヲモ併セ考ヘテ0.0003内外デア。カラ(1)
ト(ii)ヲ加ヘテモ0.001ヨリ少ナク先ヅ最大0.0006
ト看做シテヨイデアラウ。

表6 石油-bromobenzene 混合液調製48h後ニ於ケル食鹽水滴ノ位置ト
其ノ平均値ニ對スル位置ト比重ノ確ラシサ(12.0°C)

食鹽水ノ濃度	4%	6%	8%	10%	12%	14%
滴ノ直徑						
1.8 mm	59.0	83.0	94.0	108.5	128.5	152.0
2.0 mm		83.0		107.0	128.0	
2.2 mm	58.5		94.0			153.0
平均値(mm)	58.75	83.0	94.0	107.75	128.25	152.5
位置ノ誤差(mm)	± 0.25	± 0	± 0	± 0.75	± 0.25	± 0.5
比重ノ誤差(10 ⁻⁴)	+ 1.5	± 0	± 0	+4.6~-8.2	+1.5~-1.9	- 3.1

(iii) 以上述べタ様ニコノ方法ノ正確サハ0.001
以下デア。コトガ判ツタガ、夫レガ溫度ヲ放置時

間ニ對シテドレダケ安定デア。ルカガ實用上ノ問題
デア。混合液調製1時間後ト21時間後ノ同一

表7 混合液ヲ20h放置シタ場合ノ同一液高ニ於ケル比重ノ變化
調製1h後ノ各濃度ノ食鹽水滴ノ位置ヲ標準トスル。何レモ10.0°C

食鹽水ノ濃度	4%	6%	8%	10%	12%	14%	
液高(mm)	52.0	71.5	93.0	123.0	182.0	210.0	
比重	1h後	1.0292	1.0441	1.0591	1.0742	1.0895	1.1049
	21h後	1.0303	1.0405	1.0573	1.0727	1.0890	1.1038
比重ノ變化	20h	+0.0011	-0.0086	-0.0018	-0.0015	-0.0005	-0.0011
	1h(10 ⁻⁵)	+5.5	-18	-9.0	-7.5	-2.5	-5.5

液高ニ對スル比重ノ變化ヲ計ル。(10°C)各1時間ニツイテ最高0.00018ノ變化ガアツタ。(表7) 2時間放置スレバ0.00036デアルカラカラ(i)(ii)ノ誤差0.0006ト加ヘテ略0.001トナリ、コレハ比重一液高曲線ヲ決メテカラ2時間ハ0.1%ノ正確サヲ維持スルコトヲ示ス。以上ハ單ニ放置シタ場

合デアルガ、使用回数ガ多ク滴ノ落下ニヨル攪亂ガ度重ナル時ニハ自ラ事情ガ異ル。a. 21h. 後(18.0°C)ト24h. 後(18.0°C), b. 24h. 後ト45h. 後(12.0°C), c. 45h. 後ト48h. 後(18.0°C), d. 48h. 後ト16日後(18.0°C)ニツイテ表7ト同様ニ1時間ノ比重ノ變化ヲ計ルト表8ノ通りデアル。

表8 混合液ヲ放置セル場合、同一液高ノ比重ノ單位時間(h)ニ就テノ變化。食鹽水ノ濃度ハ標準液高ヲ求メルニ用ヒタル滴ノ濃度デアル。(本文参照)

食鹽水ノ濃度			4%	6%	8%	10%	12%	14%
比重ノ變化	(a)	3h(18—18°C)(10 ⁻⁴)	-8.0	-6.0	-6.0	-5.7	-16	-5.3
	(b)	21h(18—12°C)(10 ⁻⁴)	+1.6	+2.6	+0.91	+0.24	+1.3	+0.43
	(c)	3h(12—18°C)(10 ⁻³)	+0.33	-1.7	-1.4	-1.3	-1.8	-5.3
	(d)	14日(18—18°C)(10 ⁻⁵)	+2.1	+1.3	-0.13	-2.2	-2.3	-2.2

0.001(10⁻³)マデノ正確サヲ確保スルタメニハ同温ヲ頻回使用シテモ1時間ノ使用ニ堪エルガ(a), 温度著シク變ハル時ハ約半時間シカ使用デキヌ(c)。シカシ單ニ室内ニ放置シタ際ハ温度ノ變化ト振動ニ曝露セシメタコモ拘ラズ比重一液高曲線ノ變化ハ極メテ輕微デ數時間場合ニヨツテハ24時間モ信用シテ用ヒ得ル(b, d)。

5. 血液ノ比重測定

石油—bromobenzene 混合液ヲ用ヒテ家兎ノ動脈血, 赤血球及ビ血清ニツイテ比重ヲ測定シタ。コノ際注意スベキコトハ被檢液ガ空氣ヲ含ミヤスイタメニ實際ノ比重ヨリ低クナルコトデアル。ヨツテ被檢液ハ「ビベット」ノ先端マデ充實セシメ, 管ノ外側ニ附着シタルモノハヨク拭ヒ去ル。又「ビベット」ハ豫メ充分洗滌乾燥シタモノヲ用ヒ, 被

檢液ガ豐富ナ場合ハ被檢液デ内腔ヲ數回洗ツテ用ヒル。検査ハ總テ3回繰返シテ平均値ヲ求メタ。「オカラ」デ飼育シタ成熟セル雄ノ家兎ノ血液ヲ食後5—7時間後ニ採取シテ検査シタノデアルガ, 動脈血測定ニハ耳動脈ヨリ, 血清, 赤血球用ニハ左心室ヨリ採ツタ血液ヲ用ヒタ。(表9)

尙ホ參考ノタメニ諸家ノ成績ヲ下ニ掲ゲルガ, 大體ニ於テコレラト一致シテキルヲ認メル。(表10)

表10 家兎血液及ビ血清ノ比重

血液 : 生沼: 日本解剖學及ビ生理學計數カラ
血清 : Tobulae Biogogae I カラ

	研究者	例	比	重
血液	岸 Goto	25	1.057(1.052—1.061)	
		29	1.051—1.064(豆腐カラ飼育)	
	後藤 山中	20	1.062(1.065—1.054)頸靜脈血	
		20	1.05	"
	山口	7	1.051—1.046	
血清	Cosmovici		1.024	
			1.026	

表9 血液, 赤血球及ビ血清ノ比重

被檢液	混合液	温度 (°C)	液高 (mm)	比重
動脈血	45h後	12.0	89.9	1.052
	48h後	18.0	91.5	1.050
赤血球	21h後	10.0	156.0	1.082
	48h後	18.0	121.8	1.079
血清	48h後	18.0	58.0	1.027

benzene-chloroform 混合液
石油—bromobenzeneノ代リニbenzene-chloroformヲ用ヒ同様ノ實驗ヲ試ミタ。表11, 12, 13

ヨリ直径 3.0 mm ノ滴ガ 20 秒落下後ノ位置ヲ以テ滴ノ液高トスルノガ適當デアル様デアル。コノ場合ニハ 石油—bromobenzene ノ場合ヨリ滴ハ

速ニ落下シテ静止シヤス且静止狀ヲ比較的長ク維持スルカラ混合液ノ侵入、落下速度ノ相違等カヲ來ル誤差ハソレダケク少イ。

表 11 食鹽水滴落下後ノ經過時間ト滴ノ位置ノ關係
benzene-chloroform 混合液調製 16 h 後, 17°C, 食鹽水 14 %, 滴ノ直径 2.0 mm.

經過時間	5"	10"	15"	20"	25"	30"	60"	1'30"	3'	
液高 (mm)	1	155.0	163.0	163.0	164.0	164.0	164.0	164.0	163.0	163.0
	2	155.0	162.0	163.5	164.0	164.0	164.0	163.5	163.0	162.0

表 12 食鹽水滴落下後ノ經過時間ト滴ノ位置ノ關係
食鹽水 6 %, 他ノ條件ハ表 10 ト同様。

經過時間	20"	30"	50"	2'	3'	5'
液高 (mm)	35.0	36.5	39.0	37.0	36.5	36.0

表 13 食鹽水滴ノ大サト落下 20 秒後ノ位置ノ關係
條件ハ表 10 ト同様

滴ノ直径 (mm)	1.2	1.4	1.8	2.0	2.0	2.2	2.4	3.0	3.4	9.0
液高 (mm)	167.0	167.0	167.0	169.0	169.0	165.0	169.2	170.0	170.0	170.0

尚々其ノ上ニ好都合デアルトハ液ガ安定デアラツテ調製後 5 日以内ニ於テハ頻回使用シテモ同温デ 1 時間ニツイテノ誤差ハ最大 0.0003 程度デ石

油—bromobenzene 混合液ヨリ遙ニ安定デアリ約 2 時間信用シテ (0.1% ノ正確サニ對シテ) 用ヒ得ル。但シ 11 日ニ檢シタ所デハ石油—bromo-

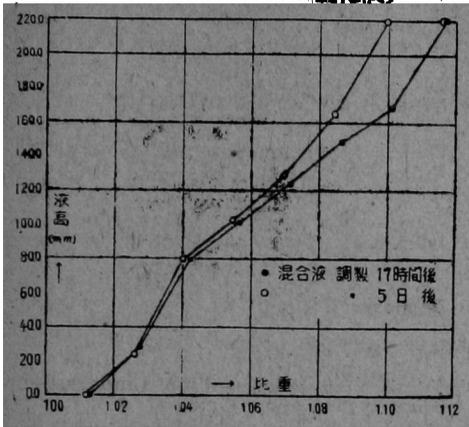
表 14 benzene-chloroform 混合液調製後ニ於ケル食鹽水滴ノ位置 (直径 ca. 3.0 mm, 落下 20 秒) ノ變化。
a 食鹽水ノ濃度。 b 調製後ノ經過時間ト其ノ時ノ温度。

a \ b		2 %	4 %	6 %	8 %	10%	12%	14%	16%
		17 h	18.0°C	0	28.3	79.3	101.6	123.8	148.4
21 h	21.0°C	0	38.8	84.0	105.3	124.5	151.6	173.3	220.0
24 h	21.0°C	0	36.5	83.5	104.0	124.8	152.0	173.3	220.0
120 h	23.5°C	0	23.5	79.5	102.3	128.4	165.0	220.0	220.0
11 日		0	0	35.0	133.0	220.0	220.0	220.0	220.0
26 日		0	0	0	125.2	220.0	220.0	220.0	220.0

表 15 benzene-chloroform 混合液ヲ放置セル場合同一液高ノ比重ノ單位時間(h)ニ就テノ變化。

食鹽水ノ濃度		4 %	6 %	8 %	10%	12%	14%	
比重ノ變化	a	4 h (18—21°C) (10 ⁻⁴)	- 10	- 3.8	- 6.5	- 1.4	- 4.8	- 6.3
	b	3 h (21—21°C) (10 ⁻⁴)	+ 2.3	+ 1.3	+ 2.7	- 0.70	- 0.73	0
	c	96 h (21—23.5°C)(10 ⁻⁵)	+ 3.4	+ 2.7	+ 1.0	- 2.1	- 5.7	- 13.3

圖 3 比重—液高曲線
(benzene-chloroform 混合液)



benzene 混合液ヨリ不安定デアツタガ、コレハ温度其ノ他ノ條件ニヨルモノト思ハレル。(表 14, 15, 圖 3) 用ヒタ被檢液ハ直徑 3.0 mm 即チ 0.0141 cc デアルカラ検査ニハ 0.02—0.03 cc アレベ足リル。

結 論

石油—bromobenzene, 或ハ benzene-chloroform フ種々ノ割合ニ混合シタ液柱ハ其ノ表面カラノ液高ニ應ジテ比重ヲ増スカラ、コレニ既和ノ比重ヲ有スル液體ヲ入レルト止ル位置ト比重ノ間ニ略直線ノ關係ガ生ズル。(比重—液高曲線) 食鹽

文

1) *Cosmovici, N. L.*, *Tabulae Biologicae*. I, 493, 1925. 2) *Jacobsen, C. F. & Linderström-Lang, K.*, *Acta physiol. scand.* I, 149, 1940. 3) *Linderström-Lang, K. & Lanz, H.*, *C. R. Lab. Carlsberg, sér. chim.* 21, No. 24, 1938. [*Acta. physiol. scand.* I, 149, 1940 カラ引用]. 4) 生沼,

水ヲ標準液トシテ用ヒ、石油—bromobenzene 混合液ニ對シテ、滴ノ大サ 2.0 mm 落下 30 秒後、benzene-chloroform 混合液ニ對シテハ 3.0 mm, 20 秒後ノ位置ヲ以テ液高トスルノガ適當ナル。比重—液高曲線ヲ決メテカラ 0.1% ノ正確サヲ維持スル期間ハ續同ニ使用シテ、石油—bromobenzene ヲ 1 時間、benzene-chloroform ヲ 2 時間デアアルガ、温度ガ著シク變ハル時ハ夫レヨリ短クナル。benzene-chloroform 混合液デハ滴ガ早ク落下シテ静止シヤスク且又其ノ位置ヲ長ク保ツ點カラ考ヘテ、混合液ノ侵入及ビ落下速度ニヨル誤差ガヨリ少ナイカラソレダケ正確ナルノミナラス、比重—液高曲線ガヨリ安定ナル。即チ benzene-chloroform 混合液ハ石油—bromobenzene 混合液ヨリ優秀ナル、シカシテ被檢液ハ僅カ 0.02—0.03 cc ノ少量デ極メテ迅速ニ測定シ得ルノナル。尙ホ本法ニヨツテ液體ノミナラズ微量ノ固體ノ比重ヲモ計リ得ル。

稿ヲ終ルニ臨ミ、終始御懇篤ナル御指導ト御校閱ヲ賜ツタ恩師生沼教授ニ對シテ滿腔ノ謝意ヲ捧ゲル。

獻

日本解剖學及ビ生理學計數, 90頁, 昭和9年. 5) *Roth, W. A., Abderhalden.* *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Abt. III, Teil A, 1 Hälfte, 777, 1928. 6) 千野製作所技術部, 技術者便覽.

*From the Institute of Physiology, Okayama Medical College.
(Director: Prof. Dr. S. Oinuma)*

Micromethod for the Rapid Determination of Specific Gravity

By

Takamaro Gesi.

Received for publication on December 7, 1942.

The method here described is an improvement of that developed by Linderström-Lang, Lanz and Jacobsen (1938, 1940).

A reasonably linear specific gravity gradient is produced in a vertical measuring cylinder by mixing kerosene and bromobenzene, or benzene and chloroform in varying proportions.

In kerosene-bromobenzene mixtures the position of a drop is determined after the drop (diameter 2.0 mm) has fallen in 30 sec. Plotting the positions of drops of known solutions of sodium chloride as ordinates against the corresponding specific gravities as abscissae, a nearly straight line is obtained in a coordinate system, from which it is possible, knowing the position of the drop of the unknown solution, to read the specific gravity of the solution with considerable accuracy.

The reading of the positions of drops may be done with the naked eye making use of two sheeves of section papers, each of which are stick on at the diametral wall of measuring cylinder. The eye is kept at the level of the drop and the same positions of two scale divisions, in order to eliminate errors due to parallax.

In benzene-chloroform mixtures the drops fall more rapid, and come to rest much faster, so that the infusion of the mixtures into the drops will be minimized. At the constant temperature it is not advisable to use of kerosene-bromobenzene mixtures for more than about 1 hour at one experiment, and to use of benzene-chloroform mixtures for more than about 2 hours. Therefore, benzene-chloroform mixtures are more suitable than kerosene-bromobenzene mixtures for the determination of specific gravity. Its accuracy is 0.1 per cent. (*Autoreference*)
