



Waseda Applied Chemical Society Bulletin

No. 26

January, 1936

早稻田應用化學會報

第二十六號 昭和十一年一月發行

報 文

秋山 桂一
宇野澤順平
日野西資長
上杉 欽治

ポルトランドセメントの凝結及硬化に及ぼす CaCl_2 ,
 AlCl_3 , FeCl_3 の影響に就いて

エチレングリコールの蒸氣壓測定

山本 研一
石川 平七

石油に對する各種吸着劑の脱色示性實驗式に就て

講 義

山口 榮一

極性 の 話 (承 前)

歐 文 抄 譯

Abstracts of Original Papers

早稻田大學理工學部應用化學科教室內

早 稻 田 應 用 化 學 會

東 京 市

淀 橋 區

ニッケン

耐酸高級アスファルト塗料



ヒノデルフエンプ製造元
日本建築紙工株式会社

本社 東京丸の内 東京海上ビル
電話丸の内七三三八七三九四九三九
大阪 大阪市西区江戸橋南通
出張所 江戸橋ビル
電話土佐堀 四六八七

早稻田應用化學會報

第二十六號 昭和十一年一月

[報 文]

秋山桂一 宇野澤順平	ポルトランドセメントの凝結及硬化に及ぼす CaCl_2 , AlCl_3 , FeCl_3 の影響に就て..... 1
日野西資長 上杉欽治	エチレング(コ)ールの蒸氣壓測定..... 8
山本研一 石川平七	石油に對する各種吸着劑の脱色示性實驗式に就て..... 13

[講 義]

山口榮一	極 性 の 話 (承前)..... 29
------	----------------------

○

[報 文]

ポルトランドセメントの凝結及硬化に及ぼす CaCl_2 , AlCl_3 , FeCl_3 の影響に就て

秋 山 桂 一・宇 野 澤 順 平

鹽化カルシウムの少量をポルトランドセメントに添加する時は其の凝結及硬化は著しく促進される。此の事は敢て文獻を擧げる迄もなく一般によく知られて居り且つ又實際に屢々行はれて居る事である。鹽化カルシウムは從來曹達工業の廢物が利用せられて居るが最近活性白土工業の發達につれ其の廢液より鹽化カルシウムを多量に含む新セメント硬化促進劑を製造し得らるゝ事が明かになり興味ある問題が提供せられた。即ち酸性白土を鹽酸にて處理し活性化を行ふに際し得らるゝ廢液は多量の鹽化アルミニウム、鹽化鐵、及び残留鹽酸を含むに依り之を石灰を以て中和し乾燥する時は鹽化カルシウム、鹽化アルミニウム、鹽化鐵の混合物が得らるゝ譯である。之のものは鹽化カルシウムと同様にセメント凝結及硬化を促進するに非ずやとの問題を早稻田大學助教授山本研一氏より話され甚だ興味深く感じた。鹽化カルシウムに就ては問題はないが鹽化アルミニウム、鹽化鐵に就ては詳しい研究報告少く更に其等の混合物に就ては更に不明な譯で當初は試験して見ねばはつきりした事はわからなかつた。然し研究の結果は充分に使用價值がある事が明かになつたのであるが之に就ては山本氏の御研究報告に俟つ事とし爰には豫備試驗の意味に於て著者が行つた所の鹽化アルミニウム及鹽化鐵の効果を鹽化カルシウムのそれと比較實驗した結果を報告したいと思ふ。之に就ては最近に Grün u, H. Manecke 兩氏の研究 (Tonind, Ztg, 1934, 58, 264) があるが著者が此の實驗を行つたのは昭和8年末の事で敢て發表する程の大きな試験でなかつた爲め結果は永らく放置して置いたのであるがセメント硬化促進の機構を研究する者にとつては何れも吸濕性鹽化物の

影響に関する比較研究なれど何等かの参考になるやも知れずと考へ今回之をまとめて爰に簡単に報告する事にした。

實 験 結 果

本實驗に使用したセメントは市販早強セメント1種で、各鹽化物は何れも純藥品である。藥品の添加方法は其等が吸濕性なる所より添加しないものとセメント混捏水量を決定し其の容量中に藥品がセメントに対して 1%, 2%, 3%, 4%, 5% になる様溶解した。従て混捏に用いた水又は溶液の容量は同一であり藥品の添加量は異ると云ふ譯である。第1表は試料セメントの分析結果である。

第1表 試料セメント分析 (%)

不溶解殘渣	灼熱減量	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	苦土	遊離石灰
0.18	1.28	21.42	5.26	2.80	66.00	1.00	12

上記セメントは比重 3.11, 安定度完全, 粉末度 2.3%で稍風化しかけた様であるが先づ試料としては差支へあるまい。第2表は各鹽化物の凝結時間に及ぼす影響である。

第2表 各鹽化物の凝結時間に及ぼす影響

添加鹽化物量	稠度 mm	始發		終結		水量 %
		H M	H M	H M	H M	
0 %	6.0	3.20	7.20	28.1		
鹽化カルシウム 1	6.0	1.00	3.40	〃		
〃 2	7.0	0.43	1.22	〃		
〃 3	24.0	0.08	1.03	〃		
鹽化アルミニウム 1	36.0	0.02	2.10	〃		
鹽 化 鐵 1	30.0	0.24	2.25	〃		

上記結果を見ると鹽化アルミニウム鹽化鐵は鹽化カルシウム以上に凝結を急結性とする模様であるが何れにしても ~3%位でセメントの凝結時間を著しく短縮する事は間違ひない。只短縮の程度は鹽化カルシウムの方に就てもセメントの化學成分とか風化程度に依り多少違ふ様で或る人の研究では 1%で急結性となり又他の人の研究では 3%添加して急結性になつたと云ふ様な相違はある様である。従つて鹽化アルミニウム、鹽化鐵の場合も同様の事が云へるかも知れぬ。此の實驗では鹽化アルミニウムは 1%で急結性になつたがセメント試料が違へば 2%添加しなければ急結性にならぬと云ふ様な事はあるかも知れぬ。然し此の實驗ではセメント試料は 1種である故各鹽化物の効果の比較は出来るのである。但しセメントは市販品なる爲多少風化しかけて居た事も念頭に置かねばなるまい。藥品の方は分析により CaCl_2 , AlCl_3 , FeCl_3 とも計算量以上は餘分の鹽素根は殆ど認められなかつた故過剩鹽酸分の影響は先づ無い事と思ふ。

次に強度に及ぼす影響を調べた。強度試験は小型軟練モルタル法に依つた。此種藥劑の影響に関する試験は従來何れも硬練モルタルに依つて居り軟練モルタルを以て試験した結果は殆ど無い其の意味から軟練モルタルを選んだのであつて小型をやつたのは多數の試験片を作る上に於て實驗室的に便利であつたからである。

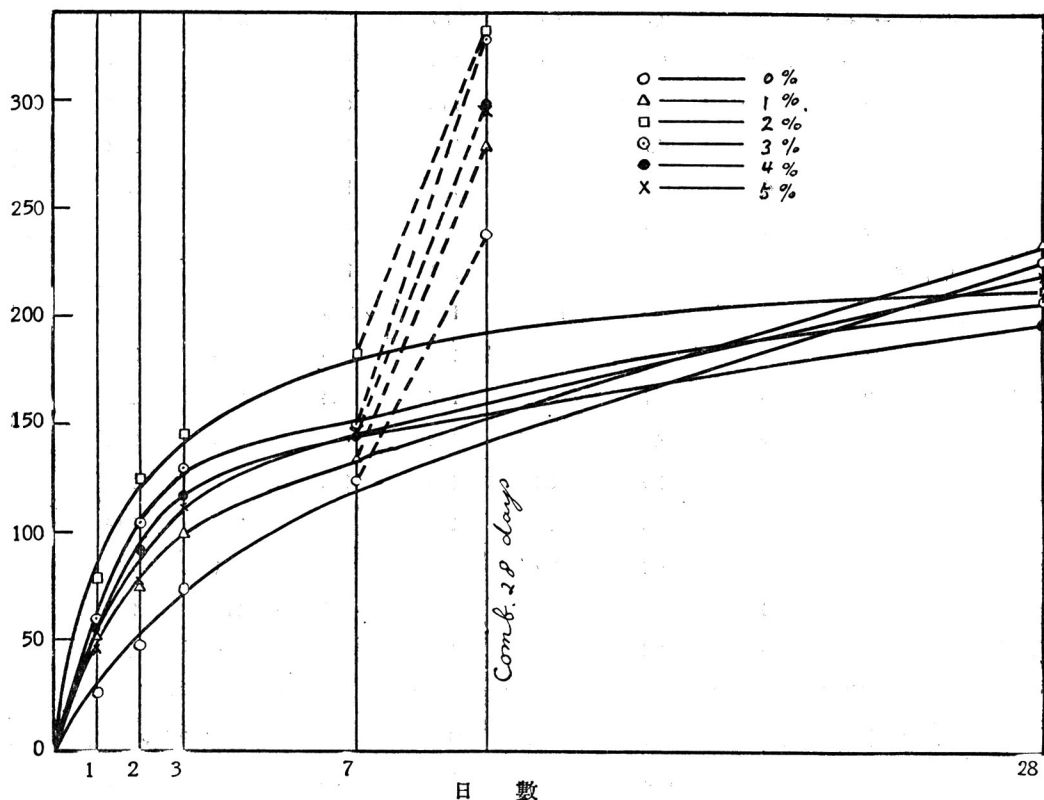
第3表 各鹽化物添加の軟練モルタル強度 (kg/cm^2)

添加鹽化物量	1日	2日	3日	7日	28日	聯結28日
基準セメント	26	49	75	125	227	238
鹽化カルシウム 1%	52	77	100	135	235	279
" 2	80	126	146	183	213	332
" 3	60	105	130	150	209	332
" 4	57	93	118	144	198	298
" 5	47	78	98	135	180	297
鹽化アルミニウム 1	31	78	113	149	210	248
" 2	59	130	172	205	239	260
" 3	56	115	170	203	236	261
" 4	41	95	127	184	226	299
" 5	40	94	122	180	216	282
鹽化鐵 1	34	68	100	138	231	276
" 2	38	76	110	156	228	284
" 3	42	89	128	172	171	240
" 4	46	92	133	211	172	236
" 5	38	83	109	203	175	207

第4表 強度指數 (基準セメントの強度を各材令毎に100とす)

添加鹽化物量	1日	2日	3日	7日	28日	聯結28日
基準セメント	100	100	100	100	100	100
鹽化カルシウム 1%	200	157	133	108	104	117
" 2	308	258	195	147	94	140
" 3	231	214	173	120	92	140
" 4	219	190	157	115	87	125
" 5	181	159	131	108	79	125
鹽化アルミニウム 1	119	159	151	119	93	104
" 2	227	265	229	164	105	109
" 3	216	235	227	163	104	109
" 4	158	194	169	147	100	126
" 5	154	192	163	144	95	119
鹽化鐵 1	131	139	133	110	102	116
" 2	146	155	147	125	100	119
" 3	162	181	171	137	75	101
" 4	177	188	177	169	76	99
" 5	146	170	145	162	77	87

強度試験體作成の際に於て鹽化物添加に依る急結又は瞬結性は凝結試験の場合より稍緩和されたが尙相當早いので混捏は可及的速かに行つた。第表3,4及各圖より考へて次の様な事がわかる。即

第一圖 鹽化カルシウムの影響 (耐壓力) Kg/cm²

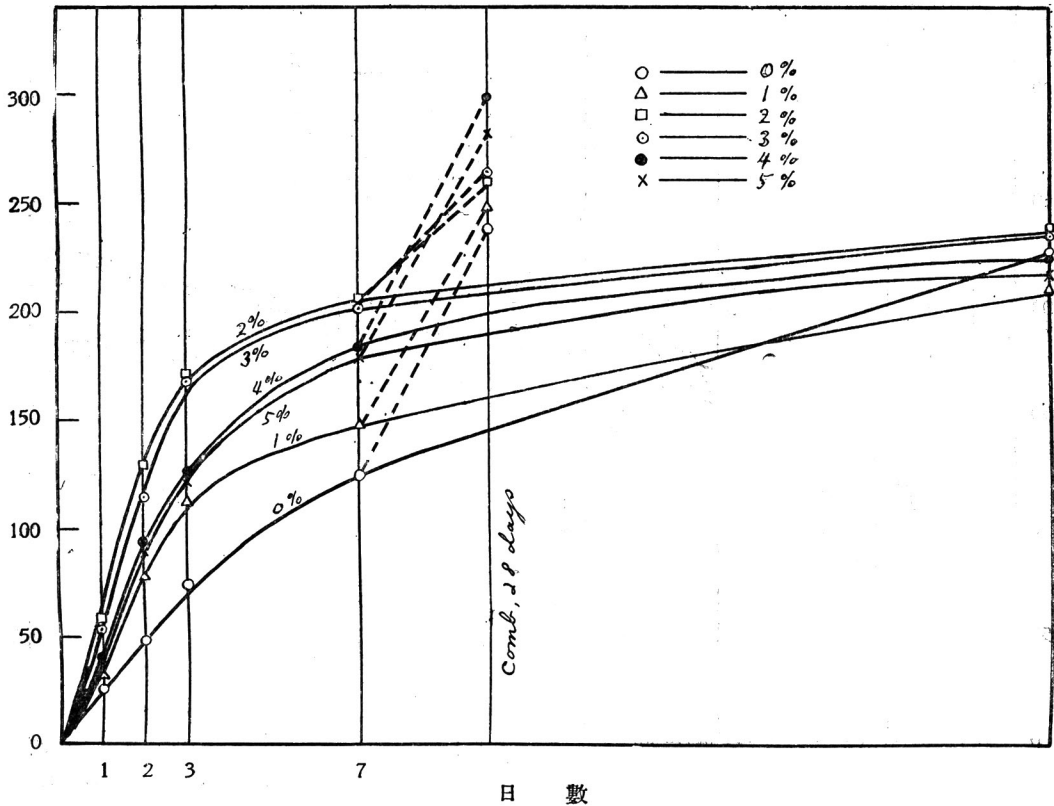
ち各鹽化物の添加は何れもセメントの硬化を著しく促進する。特に短期の強度を著しく高める。然し其の添加量は問題であつて多量になれば効果は薄くなり且つ長期の強度を悪くする。今個々に其の影響を調べるに鹽化カルシウム短期の強度を高める上に於ては2%が最大効果あり次で3%であるが28日水中強度に於ては添加しないものより稍劣り3%、4%となると更に悪い。僅かに1%添加のものが最高を占めるに過ぎぬ。従つて鹽化カルシウムの添加量は1~2%を最適とする事が明かな様である。

次に鹽化アルミニウムであるが之は2%の添加が短期長期ともよく3%が之と殆ど同一効果を示した。

従つて先づ2%が最適と云ふべく4~5%に至つても強度に於ては差支へないが混捏に困難があるかと思はれる。

次に鹽化鐵の場合には短期強度の發揮の上に於ては3~5%がよいが其等の添加に依り28日水中強度は何れも7日強度より低下した。此の事は注意すべき缺點と云はねばならぬ。1~2%の添加なれば勿論好影響あれどそれでも尚且つ28日水中強度は添加しないものと略等しくなつて居る。依つて鹽化鐵は長期の強度には好影響なく量を誤る時は非常に悪影響ある事は充分察知するに難くない

以上に於て特に注目する必要あるは之等鹽化物の添加は水中強度に於ては種々の差異あるも聯結28日強度に於ては一樣に著しく強度を高め其の上昇傾向は添加しないものと略同じ様な傾向をたど

第2圖 鹽化アルミニウムの影響 (耐壓力) Kg/cm²

つて居る。之等二つの比較よりして水中養生は鹽類添加に依り溶出物の大量なる事が想像される。従つてあまりの多量の添加は水中硬化に於て危険性ありと認めざるを得ない。

以上の實驗よりして各鹽化物の添加は何れも略2%が好適なる事は明かである。而して各2%添加の影響を比較するに強度指數又は第4圖より見て明かの如く鹽化アルミニウムが最大効果を有し鹽化カルシウム之に次ぎ鹽化鐵は最小効果を果するものと考へて差支へあるまい。

之等鹽化物の添加に依る短期強度上昇の原因に就てはセメント硬化現象の研究上興味ある問題たるを失はぬ。

要 旨

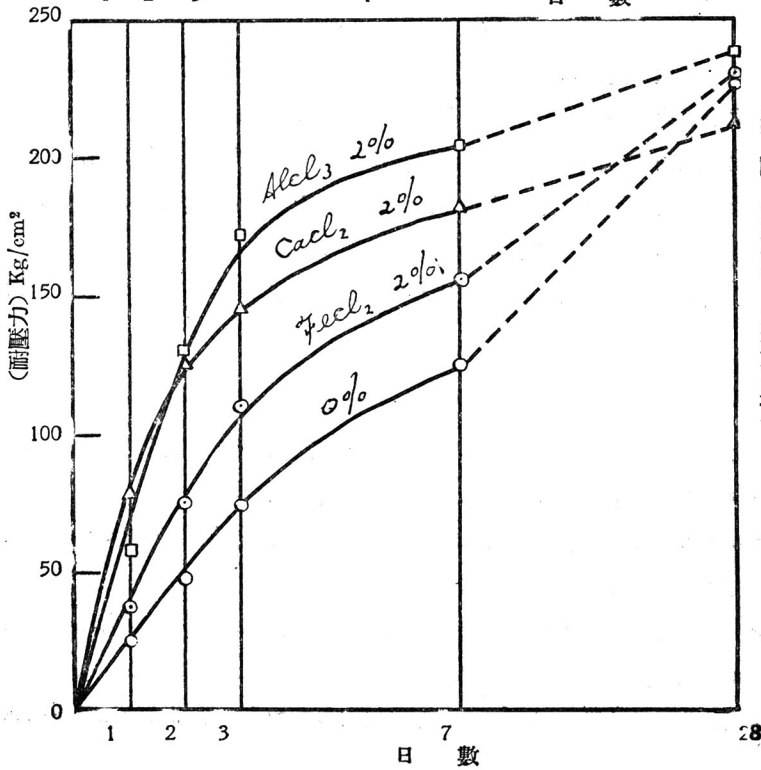
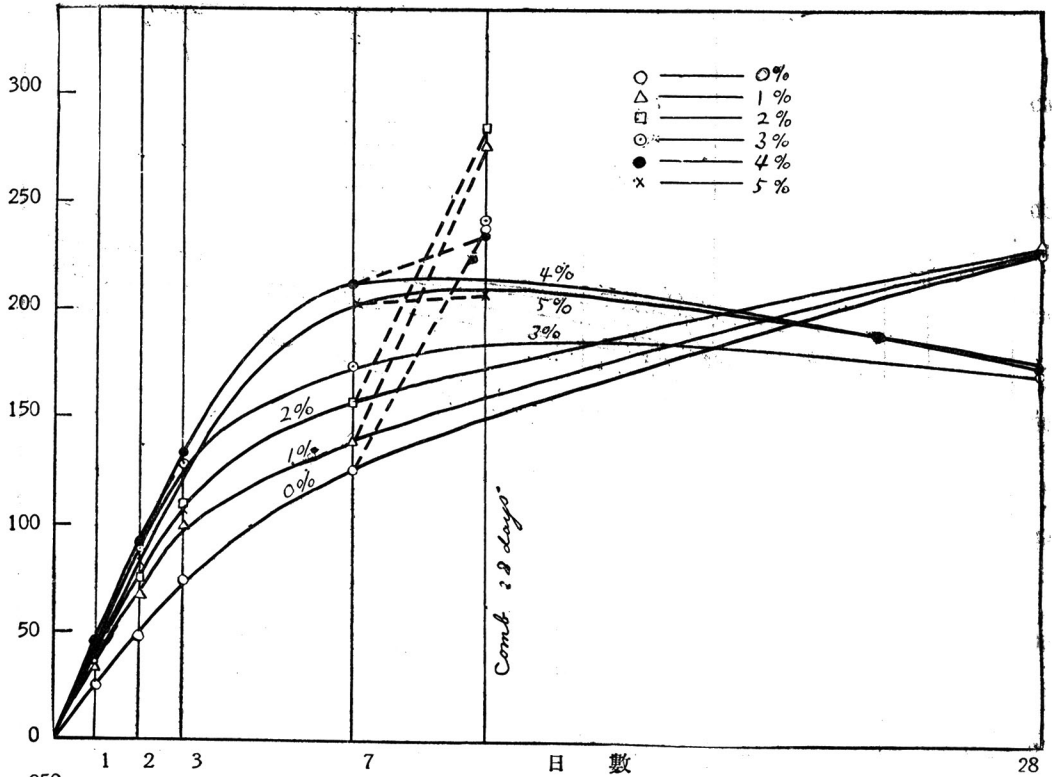
鹽化カルシウム、鹽化アルミニウム、鹽化鐵、は何れもセメントの凝結及硬化を促進する。本實驗に於ては試料を市販早強セメント1種を用ひて其の添加に依る影響を調べた。

凝結試験に於ては鹽化カルシウムは2%以上の添加は凝結は瞬結性になる。鹽化アルミニウム及鹽化鐵は鹽化カルシウム以上に劇しかった。

従來鹽化カルシウムの添加の影響は硬練モルタルに依つて試験されたものが多いが著者は上記三種鹽化物の影響を軟練モルタルに依り試験した。此の方が餘程實際的であるからである。

モルタル混捏に際しては前記の急結性は稍緩和された。各鹽化物の1~5%添加は一様に短期強

第3圖 鹽化鐵の影響 (耐壓力) Kg/cm²



度並びに聯結28日強度を著しく高めた。然し28日水中強度に於ては之等鹽化物の多量の添加は著しく危険性あるを示した。特に鹽化鐵の如きは注意する必要がある。勿論かゝる多量の添加は急結性なる點に於て實際的でない。然し2%程度の添加なれば各鹽化物とも最高成績を示し28日水中強度に於ても危険はなく長期に於ても不安はあるまい。特に鹽化アルミニウムの2%添加は優秀な成績を

第4圖 各鹽化物2%添加の場合

示し鹽化カルシウム之に次ぎ鹽化鐵は最小である。

終りにかゝる藥劑の添加影響は原セメントの種類、品質等に依り多少差異がある様に認めた。

附記、本實驗に於ては岸田良一及彦根元男兩氏に部分的に助力を願つた。厚く謝意を表する。

エチレン・グリコールの蒸氣壓測定

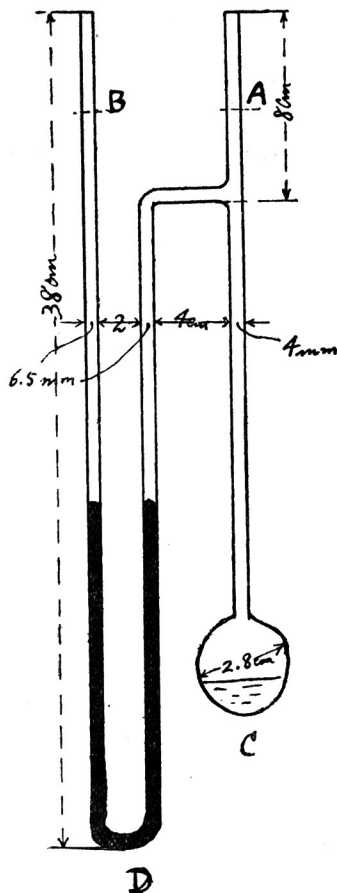
日野西資長

上杉欽治

緒言

近時エチレングリコール ($\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$) は爆薬添加劑、凍結防止の目的を以て内燃機關用の冷却水、塗料、冷房方面其他グリセリン代用品としての用途多きもその物理化學的性質の研究は極めて少し。本報に於ては其の一端としてグリコールの $25 \sim 90^\circ\text{C}$ に於ける蒸氣壓を靜的法に依り測定したる結果を報告せんとす。猶ほグリコールの蒸氣壓測定に關する報告は極めて少く De Forcrand 氏は $122.5 \sim 197.0^\circ\text{C}$ に於ける測定を行へり (C. r. 132 688, 1901)

測定装置及び操作



第1圖

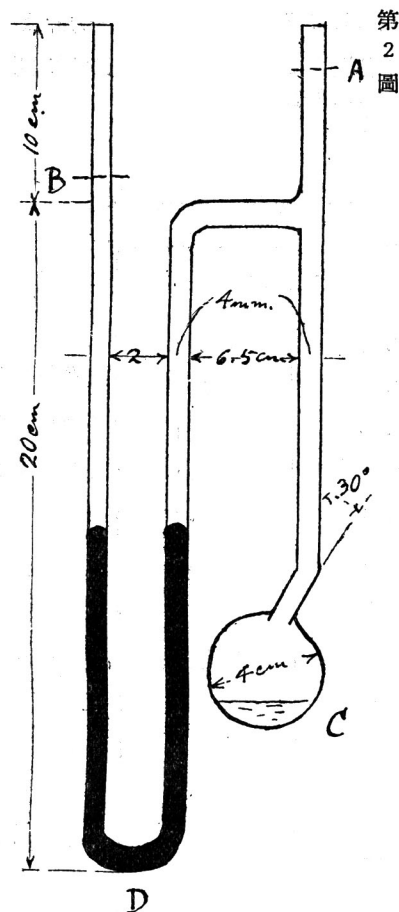
本測定に於ては初め第1圖に示すが如き型の張力計を使用、次の如く操作した。

BよりU字管Dに水銀を適當量入れ之を壓計とした。試料はAより細長き漏斗にてCに入れる。次いでA及びB端を眞空ポンプに連結し兩管内の空氣を排除す。充分排氣したる後Cの部を冷却しつゝ瓦斯火にてB部を切斷熔封し續いてAの部を手早く熔封切斷す。之を恒温槽内に固定し溫度を次第に上昇せしめグリコールの蒸氣壓による水銀柱の頭差をカセットメーターにて約2m.の距離より測定した。

此の方法に依る實測値に對しては次の如き諸種の補正を要す。即ち(1)管A及びB内には尙ほ多少の空氣を殘存する爲測定値に對しては殘留空氣の壓力、管A及びBの内容積等を正確に知りて補正するを要するも實際には測定困難なり。(2)テンシメーター熔封の際水銀柱は頭差を示さず。即ちその時のグリコールの蒸氣壓を零と假定する事となる(3)張力計は一度固定した後は最後迄移動する事は出來ない。

以上の如き理由に依り張力計の形を第2圖の如く變じ次の如く操作して測定を行ひ上の缺點を多少補ひ得た。

試料の封入は初め水銀を入れBを焼き切り器を水平にす



第2圖

この際水銀柱の一端は壓計の屈曲部の半ば附近にあるを要す。斯くてB側の空氣を全部Aの側に移し之を垂直に戻して試料を入れ再び水平に保ちてAを眞空ポンプに連結し水銀の部其他C以外の部分をガス焰上にて加熱し壁に吸着さるゝ空氣を出來得る限り完全に追ひ出し後Aを熔封して前の如く測定を行つた。

此の如くする場合は次の如き利點を生ずるのである。即ちBの部はトリチェリーの眞空なれば水銀柱頭差は直ちにAの部の壓力を示す。又C部を充分大ならしめたるためAの側の残留空氣の容積の變化を無視し得る、張力計は測定中多少移動傾斜するも壓に對して影響なき點等にしてこの方法に依る場合は或る溫度に於ける空氣の分壓を測定し各溫度の測定値に對して補正を行へば直ちに所要蒸氣壓が得られるのであるが之を直接測定する事困難なれば次の如き何れかの方法に依らねばならぬ即ち豫め試料の沸點を測定しその溫度に於て示さるゝ壓力を測定し後之より760mmを減ずればその溫度に於ける空氣の分壓を測定する事が出來るのである。或は又極めて低溫度に於て即ち試料の蒸氣壓を零と見做し得る溫度の壓力を測定しこの際の壓力は全部空氣の壓力として計算する方法なり。第一の方法は本裝置にては實行不可能なれば後者を採用する事とせり。され

ど低温實驗の際過ちて器を破損したるためその測定値を得ざりしは極めて遺憾にして止むを得ず計算法に依り數學的に之を求めた。

尙ほ實驗後氣付きたる事乍ら試料熔封の際Cを冷却する事なく之を盛に沸騰せしめつゝ熔封せば空氣はその蒸氣にて置き變へられ之を無視し得るに至るべし。

測定値は器を1時間以上恒温に保ちたる後30分おきに數回測定し之を平均して同溫度の壓力となした。溫度は25~30°C間各5°C宛上昇せしめた。

カセットメーターは0.05mm.迄正確に讀み得るものを用ひた。

恒温槽は前方を硝子張りとしたものを使用した。槽内には張力計を固定しその後方に白く塗られたる鉛板を垂れ水銀面を見易からしめた。恒温槽の感度は $\pm 0.05^\circ\text{C}$ にして寒暖計は $\frac{1}{10}^\circ\text{C}$ 目盛二重管壁のものを用ひた。猶ほ寒暖計はR. Fuess製P. T. R.檢定付標準寒暖計にて 10°C 毎に補正を行つた。

測定結果

(1) 空氣分壓の計算

茲に示す測定結果は第二圖の張力計を使用して測定したる値にして第1圖に示したる張力計は已に述べたる如き缺點多く値も正確を期し難ければ省略す。即ち各溫度に於ける水銀柱の頭差及び之に水銀柱の補正を行ひたるグリコールの見掛けの蒸氣壓を示せば第1表第3圖の如し。

猶ほ水銀の膨脹數は 0.000826 (0~100°C) を用ひた。

第1表 25~90°C に於けるエチレングリコールの見掛けの蒸氣壓及び計算値

溫度 °C	水銀柱頭差 mm.	グリコール見掛けの蒸氣壓 mm.	實驗式より求めたる値 mm.	誤差 mm.
25	1.56	1.55	1.56	-0.01
30	1.80	1.79	1.79	0
35	2.15	2.14	2.15	-0.01
40	2.73	2.71	2.70	+0.01
45	3.58	3.55	3.51	+0.04
50	4.66	4.62	4.71	-0.09
55	6.09	6.03	—	
60	7.70	7.62	—	
65	9.36	9.26	—	
70	11.71	11.56	—	
75	15.16	14.95	—	
80	18.83	18.57	—	
85	23.86	23.50	—	
90	29.38	28.92	—	

グリコールの眞の蒸氣壓は上表見掛けの蒸氣壓より空氣の分壓を測定して之を減じて求むるのであるが先に述べたる如く實測不可能となりたれば假定を設け數學的に計算して求めた。

グリコールの溫度と蒸氣壓の關係は $P_E = f(T)$

空氣の分壓 P_A と溫度との間には $P_A V = nRT$ 茲に V, n, R は恒數なれば $P_A = \alpha T$ なり。即ち實測値を P とすれば

$P = P_E + P_A = f(T) + \alpha T$ にして實測値のすべてを通る函數 $\varphi(T)$ を求め低温に於てグリコールの蒸氣壓を無視し得る場合の $\varphi(T)$ の値をその溫度に於ける空氣の分壓とした。

扱て測定値のすべてを通過する實驗式を求めんとしたるも比較的低温に於ては空氣の分壓の影響極めて多く高温部にてはその影響を殆んど無視し得るのである。故に全體を通る數式は極めて複雑なるものとなれば空氣の分壓の影響大なる低温部の25~50°Cの測定値を以て實驗式を作製した。

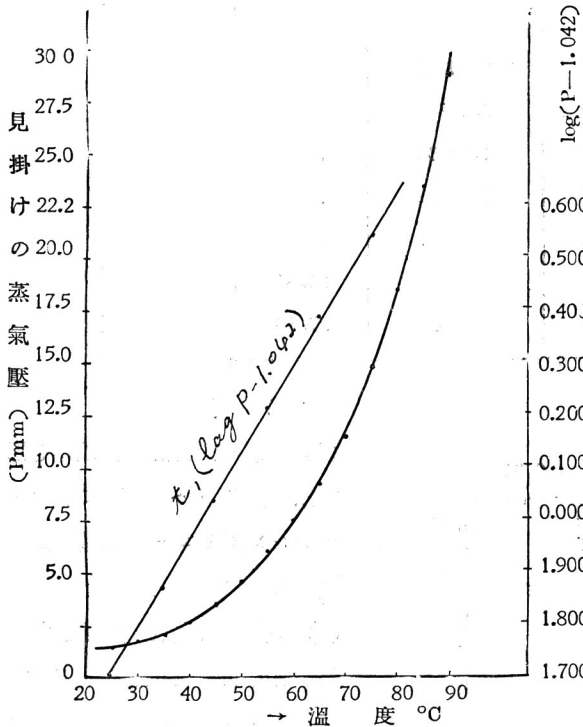
測定値を満足する曲線は對數曲線にして $[t, \log(p-c)]$ の點綴は直線となる。

即ち平均法により次式を得た。

$$\varphi(T) = 0.0588e^{0.075t} + 1.04?$$

この實驗式より求めたる計算値と實測値は第 1 表に示せる如く極めて良く一致し誤差は何れも

第3圖 グリコールの見掛けの蒸氣壓



0.05mm 以下なり。

依つて上式より補外を行ひたるに -10°C 以下に之を適用する事は明かに誤れるを知りたれば 0°C に於ける値を求め此の場合のグリコールの蒸氣壓を零と假定してこの値を空氣の分壓とした。 0°C に於てグリコールの蒸氣壓を無視したるは稍無謀の如きも本測定法に於ては誤差外に屬するものと思はる。斯くて空氣の分壓 0°C に於て 1.1 mm. を得た。

(2) 蒸氣壓の計算及び實驗式の作製

各溫度に於けるグリコールの眞の蒸氣壓即ち残留空氣の補正を行ひたる値は第 2 表第 4 圖に示すが如し。

又之等の値よりグリコールの蒸氣壓曲線を求めたるに 45°C 以上にては Clausius Clapeyron の蒸氣壓曲線 $\log P = \frac{A}{T} + c$

に一致し $(\log p, \frac{1}{T})$ を點綴すれば略一直線を示す。猶ほこの場合も全體を通る簡單なる式を得難きは張力計に於て壓計の B の部に多少の空氣を残存し眞のトリチェリーの眞空ならざる爲ならんと考へ 45°C 以上の値より平均法に依り計算し

$$\log P = -\frac{2694.7}{T} + 8.863$$

を得た。この式より計算したる値は第 2 表に示せり、誤差は土 0.3mm. 以下なり。

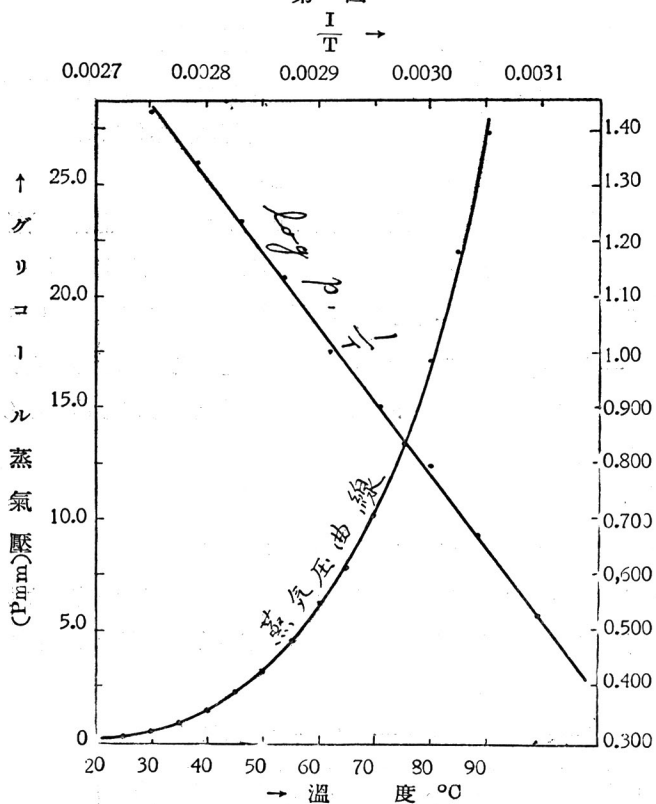
猶ほ此の式より沸點を計算すれば 177.4°C となり實際の値と相當異れるも 90°C 迄の測定値より之を求めむるは誤れる事にして之より測定値の正確度を云々するは當を得ざるものと考へらる。又他の機會により高温の部の蒸氣壓測定を行なはんとす。

第2表 グリコールの蒸氣壓 T……絶対溫度 P……グリコールの蒸氣壓

溫度 °C	$\frac{1}{T}$	P測定値 mm	log P	P計算値 mm	誤差 △mm
0	—	—	—	1.11	—
25	0.003354	0.34	1.53148	—	—
30	0.003299	0.57	1.75587	—	—
35	0.003245	0.90	1.95424	—	—
40	0.003193	1.45	0.16137	—	—

45	0.003143	2.27	0.35603	2.47	-0.20
50	0.003095	3.32	0.52114	3.32	0
55	0.003047	4.71	0.67302	4.42	+0.29
60	0.003002	6.27	0.79727	5.79	+0.43
65	0.002957	7.89	0.89708	7.83	+0.06
70	0.002914	10.17	1.00732	10.23	-0.06
75	0.002872	13.54	1.13162	13.28	+0.26
80	0.002832	17.14	1.23401	17.08	+0.06
85	0.002792	22.05	1.34341	21.81	+0.24
90	0.002754	27.45	1.43854	27.60	-0.15

第4圖



總括

- (1) 普通の張力計を稍改良し靜法的に依り 25~90°C に於けるエチレングリコールの蒸氣壓を測定した。
 - (2) 測定値は空氣の分壓を含む爲め計算法に依り之を補正した
 - (3) グリコールの蒸氣壓曲線を求め $\log P = \frac{69.7}{T} + 8.863$ に略ほ一致する事を確めた。
- 終りに本實驗は物理化學實驗として小栗先生の御懇篤なる御指導の下に行つたものでここに深く感謝する次第である。

石油に對する各種吸着劑の

脱色示性實驗式に就て

山 本 研 一
石 川 平 七

世界各國に於て石油又は油脂類の精製上酸性白土の如き吸着乃至脱色劑使用の合理的且經濟的な事は既に一般に認められ來れる所である。本邦に於ても酸性白土又は其活性化により製出せられた活性白土は石油、油脂類の精製に盛んに使用せられて居るのである。著者の一人山本は既に酸性白土の石油色素に對する吸着、脱色作用を詳細實驗し報告して置いた(工化、昭、5、1244)。又前記活性白土及酸性白土類の石油色素に對する脱色力試驗法に關し其理論的根據を詳説する所があつた(工化、昭、9、414)。將來種々の人工的吸着劑が出現した場合に、果して如何なる評價試驗法を以て其價值を決定するかは極めて緊要なる事柄である。著者等は既に本誌上に一般吸着乃至脱色劑の標準試驗法を報告して置いた(本誌、昭、10、第24號 1~8)。此報告に於ては更に引續き是等試驗法を理論的に検討する目的を以て各種代表的吸着劑の石油色素に對する脱色示性曲線の實驗式を計算した。猶是等吸着劑の 2~3 を混合せる場合の所謂混合脱色劑の脱色状態を吟味し脱色機構の一端を知るに資せんとしたのである。既に報告した様に著者の使用したアスファルト燈油溶液に對する吸着劑の脱色試驗成績の良否は直に凡ての石油類よりの吸着乃至脱色は勿論油脂類に對しても亦其良否に平行する事が認められたのである。脱色率の測定及脱色示性曲線の組立て並に操作に就ては上記昭和10年3月の本誌上に報告した所のものと全く同一なるを以て此處には省略する。

1. 試験に使用せるアスファルトの性状に就て

脱色試験液中に溶存する被脱色石油アスファルトは針入度45度の品質のものにして勿論直溜石油アスファルトである(日本石油會社製品)。元來アスファルトの成分として考へられて居るものは(1)アスファルテン (Asphaltene) (又は Mother of Asphalt), (2)ペトロレン (Petrolene) の2種であつて、ペトロレンは更に油分 (Oily Constituent) とアスファルト樹脂 (Asphaltic Resin) とよりなるものである。而してペトロレンとは不飽和ナフテン炭化水素又はテルベン炭化水素より誘導せられたポリ・ナフテン系の炭化水素であつて構造中に硫黄又は酸素を有するものも混入されて居る。油分は飽和及び不飽和炭化水素でナフテン及びポリ・ナフテン炭化水素其他の環状化合物より成るものであつて、此中には右旋光性を有する螢光油が存在するのである。又アスファルト・レジン(Asphaltogenin)はアスファルトゲン酸 (Asphaltogenic Acid; $C_{19}H_{22}(OH)_2COOH$) 又はナフテン酸の脱炭酸縮合生成物である。猶是等が原油蒸溜の際に加熱分解生成さるゝ順序は大略次の如きものとされて居る。

アスファルトゲン酸(又はナフテン酸)→アスファルト・レジン(又は油分)

→アスファルテン→カーベンス (Carbenes) →遊離炭素

即ち通常のアスファルト中にはアスファルテンを主成分として以上の各階程の成分を含有する譯である。但しアスファルトゲン酸は非常に不安定であつて 120°C 位で分解を起すものであるから殆んど存在しないと考へられる。アスファルテンはクロロホルム、二硫化炭素又はベンゼンに可溶性であるが、更に熱分解を受けたカーベンスは二硫化炭素以外の他の溶劑には不溶である。

本實驗に於ては使用した前記アスファルト中のアスファルテンとベトローレンの大體の量を溶劑分別法を使用して定量したのである。其方法は一般に知られたる如く試料約 5g を 25cc の純ベンゼールに常溫に於て溶解し、之を沸騰せる市販石油ベンデン (平均沸點約 50°C 乾點 80°C) 200cc 中に注入し攪拌靜置褐色沈澱の沈下を待つて豫め秤量せるグーチ坩堝上に濾過し更にベンデンにて充分洗滌乾燥後秤量してアスファルテンを定量す。次にアスファルテンの濾液と洗液とを合併し、之を約 50cc に濃縮す。此液に豫め 105°C で約 2 時間乾燥した活性白土約 25g をミリグラム迄精確に秤量したものを添加し、約 15 分間振盪し靜置後大型グーチ坩堝上に濾過し、上記石油ベンデン 100cc を以て 2 回洗滌し、105°C に約 30 分乾燥し冷却秤量す、前記使用活性白土量との差をアスファルト樹脂としたのである。又アスファルト樹脂とアスファルテンとの和を供試料の重量より差引きたるものは大部分油分と認められるから其様に表記して置いたのである。☞

上記 2 回の平均測定結果は次の如くである。

試料	アスファルテン	アスファルト樹脂	油分
4.525 g	0.216 g	3.521 g	—
100%	5.2%	77.8%	17.0%

即ち本試驗に於て使用したる直溜アスファルトは極めて軟質のもので熱分解を充分受けて居らないものであつて、アスファルトと云ふよりは寧ろアスファルト樹脂を主成分とする特種のアスファルトである。従つて粘着力極めて大なるものである。アスファルト樹脂は酸性白土類の吸着土には極めて吸着され易いのである。又油分は黄色螢光に富む粘稠油である。

2. デュボスク比色計による脱色率測定誤差に就て

此實驗に於ける各種脱色劑の脱色率の測定は予等が屢々報告せる脱色率測定法と全く同一である即ちデュボスク氏比色計を使用して 2 つの比較液の同一色相濃度に於ける各液の深さを測るのであつて、其等の色相濃度の比は正に各液の深さに反比例すると云ふペールの法則に立脚したものである。従つて測定者の個人癖から來る誤差が相當影響して來る事は免れない所である。又人によつて多少異なるが、何れの人も自己の視覺に於ては種々なる色に對し其等の明暗又は濃淡に對し最も感度の高い點換言すれば明暗又は濃淡の最も少ない變化に對しても其の變化を最も容易に感じ得る點がある。此點で比色測定を行へば最も正確である事は勿論である。又此測定に於て困難を感じる事は脱色率が高くなるに従つて平衡液と原液とに色調の變化を來し、爲めに色度の比較に困難を感じるのである。以上の二點に關し實驗檢討すると同時に其等の振れから來る誤差の最大範圍を計算したのである。

先づ便宜上原液を 100% 濃度とし此原液を體積%にして 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 15, 10, 5 及び 2% を含有する各石油溶液を調製し、是等と原液との比色實驗を色々の液層の深さに於て施行したのである。但し上記調製溶液の濃度には土 0.2% の範圍の誤差は免れなかつたのである。

(I) 原液 ; 90% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	90% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	淡	濃
13.4	14.4 ~ 14.9	
8.4	9.1 ~ 9.3	
4.4	4.7 ~ 5.1	
2.4	2.6 ~ 2.8	

(II) 原液 ; 80% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	80% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	淡	濃
13.4	16.4 ~ 17.0	
8.4	10.1 ~ 10.8	
4.4	5.5 ~ 5.8	
2.4	3.0 ~ 3.4	

(III) 原液 ; 70% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	70% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	濃	淡
13.4	18.2 ~ 18.9	
8.4	11.7 ~ 12.3	
4.4	6.2 ~ 6.4	
2.4	3.4 ~ 3.7	

(IV) 原液 ; 60% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	60% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	濃	淡
13.4	21.0 ~ 22.2	
8.4	13.6 ~ 14.2	
4.4	7.4 ~ 7.7	
2.4	4.0 ~ 4.5	

(V) 原液 ; 50% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	50% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	淡	濃
13.4	25.5 ~ 26.5	
8.4	16.6 ~ 17.2	
4.4	8.7 ~ 9.2	
2.4	4.7 ~ 5.4	

(VI) 原液 ; 40% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	40% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	淡	濃
10.4	25.1 ~ 26.2	
8.4	20.6 ~ 21.1	
4.4	11.1 ~ 11.6	
2.4	6.3 ~ 6.8	

(VII) 原液 ; 30% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	30% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	濃	淡
8.4	27.7 ~ 28.8	
4.4	14.6 ~ 15.2	
2.2	8.3 ~ 8.8	

(VIII) 原液 ; 20% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	20% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	濃	淡
4.4	22.0 ~ 22.7	
2.4	11.9 ~ 13.1	

(Ⅸ) 原液 ; 15% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	15% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	濃	淡
3.4	22.2 ~ 23.8	
2.4	15.2 ~ 17.2	

(Ⅹ) 原液 ; 10% 溶液の場合

原液の液深 (mm)	10% 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	濃	淡
2.4	23.4 ~ 25.8	

(Ⅺ) 原液 ; 5 % 溶液の場合

原液の液深 (mm)	5 % 溶液の液深 (mm)	
	感度極限	
	淡	濃
1.4	25.5 ~ 30.0	

(Ⅻ) 原液 ; 2 % 溶液の場合は測定出来ず、以上濃淡極限と云ふのは原液を動かさずして供試液を上下に移動させた場合に感ずる濃淡の極限の読みを云ふのである。

今濃淡極限の差を原液の液深にて除し原液 1 mm の液層に於ける供試液の兩限界の液層を得れば測定の際に於ける原液の液層に對する測定誤差の範圍が計算される譯である。即ち以上の結果より之を求めて一表にすれば次の如くなる。

原液の液層	供試液の濃淡極限の差を原液の液層にて除したるもの(mm)						
	13.4	10.4	8.4	4.4	3.4	2.4	1.4
90% 溶液	0.04	—	0.02	0.09	—	0.09	—
80 " "	0.05	—	0.08	0.07	—	0.17	—
70 " "	0.05	—	0.07	0.05	—	0.13	—
60 " "	0.09	—	0.07	0.07	—	0.21	—
50 " "	0.08	—	0.07	0.11	—	0.29	—
40 " "	—	0.11	0.06	0.11	—	0.21	—
30 " "	—	—	0.10	0.14	—	0.21	—
20 " "	—	—	—	0.16	—	0.50	—
15 " "	—	—	—	—	0.47	0.83	—
10 " "	—	—	—	—	—	1.00	—
5 " "	—	—	—	—	—	—	3, 21

此實驗に於て原液の 13.4 mm の液層は非常に暗い所であつて稍もすれば不確實に陥り易いのである。何れの濃度の場合に於ても原液の液層 4.4~8.4mm 位が最も感度高く測定に精確を期待する事が出来るのである。又一般に供試溶液の稀薄なるもの程讀みの誤差の範圍が大となるのである。

次に色調の異なるものを如何に比較して行くかと云ふ事であるが之には筆者は次の如き方法を取る事が最も合理的であると考へ次の實驗によつて實驗的に検討したのである。即ち色調が異つて來ると云ふのは原液に多量の吸着剤を添加し脱色した場合即ち平衡濃度の小なるものと原液とを比較する時に惱まれるのである。筆者は此影響を出来る丈け除去する爲めに先づ原液と最も少しく脱色されたる平衡液とを比較し次に後者の液と更に多く脱色されたる液とを比較し斯くの如く次第に平衡濃度小なるものへと進行し最後に連比的計算により原液に對する液深の比に換算するのである。

斯の如くすると殆んど全く此困難を除去し得られ、且上記の實驗より推定し得る如く濃度差比較的
 小なるものを深層に於て比色する結果となつて誤差の範圍を極度に減少する事が出来るのである。
 併し此處に一つの缺點は連比によつて計算するのであるから途中ある測定に於ける誤差は其以下の
 測定計算結果に等比級數的の膨大なる誤差を招くのである、即ち今A, B, C,……と順次平衡濃度小なる
 ...ものがあつて原液に對する A液の液層の比を $x; a_1$ とし次に同様にして A : Bを $a_2; b_1$ とし更にB;
 Cを $b_2; c_1$ とし以下斯くの如くすればAの原液單位液層に對する讀みは $\frac{a_1}{x}$ Bのそれは $\frac{a_1}{x} \times \frac{b_1}{a_2}$ 又
 Cのそれは $\frac{1}{x} \times \frac{b_1}{a_2} \times \frac{c_1}{b_2}$, 以下斯くの如くなるのである。故に今 a_1 に δa_1 の誤差を生ずるとすれ
 ば $\delta a_1 \times (1 \text{ より大なる數})^n$ の誤差を n 番目のものは生ずる譯になつて甚だ面白くないのである。
 併し實際の場合には誤差は+-に表れて來て相互に打消す爲め此計算通り増大するものではないの
 であるが、兎角結果を不確實にする傾向がある爲め之を檢討したのである。實驗に使用した各濃度
 の液は前實驗と同一のものである。

	比色計の 讀み(左) (mm)	比色計の 讀み(右) (mm)	原液1mmに對する 誤差の範圍 (mm)	測定濃度 %
原 液 ; 90%溶液	4.4	4.7 ~ 5.2	0.01	89.0
80%溶液 ; 90%溶液	5.7 ~ 6.0	5.2	0.06	79.1
80% " ; 70% "	6.0	6.7 ~ 7.2	0.11	68.4
60% " ; 70% "	8.0 ~ 8.5	7.2	0.10	59.7
60% " ; 50% "	8.0	9.4 ~ 10.1	0.15	49.0
40% " ; 50% "	11.9 ~ 12.9	10.1	0.20	39.9
40% " ; 30% "	12.9	16.4 ~ 17.2	0.19	30.6
20% " ; 30% "	12.3 ~ 13.3	8.7	0.38	20.8
20% " ; 15% "	12.9	19.4 ~ 18.1	0.61	15.6
10% " ; 15% "	21.5 ~ 23.2	14.7	0.74	10.2
10% " ; 5% "	12.3	21.7 ~ 25.7	3.17	5.3
2% " ; 5% "	23.0 ~ 28.7	10.7	10.02	2.2

即ち此方法による比色試驗結果の誤差範圍は大體前者の場合と同一である。而して測定濃度も亦
 大體誤差の範圍で良く一致して居る事が覗はれるのであつて、確實性も亦信ずるに足るのである。
 此結果からも見らるゝ如く平衡濃度小なる程讀みの誤差の範圍は擴大するのである。今此範圍を 2
 分して誤差とし之を ΔLr とし又此場合の脱色率%を x とすれば ΔLr は平衡濃度の函數即ち $\Delta Lr =$
 $f\{(100-x)\}$ として表し得られるのである。今一般に $\Delta Lr = \frac{A}{(100-x)^N}$ にて表されるとし常數 A
 及 N を次の計算式にて求むる事を得る。此式より $\log \Delta Lr - \log A + N \times \log (100-x) = 0$ に書
 換へ最小 2 乗法の手段によつて計算するに

$$\log A = \frac{\sum \log (100-x) \cdot \{ \sum \log \Delta Lr \cdot \log (100-x) \} - \sum \log \Delta Lr \cdot \sum \{ \log (100-x) \}^2}{\{ \sum \log (100-x) \}^2 - n \sum \{ \log (100-x) \}^2}$$

$$N = \frac{n \sum \log \Delta Lr \cdot \log (100-x) - \sum \log \Delta Lr \cdot \sum \log (100-x)}{\{ \sum \log (100-x) \}^2 - n \sum \{ \log (100-x) \}^2}$$

即ち A 及 N を計算する事が出来る、其結果は大體良く實測値と一致するのである。即ちデュボスク比色計の讀みの誤差と其脱色率測定結果との間には $\Delta Lr = \frac{9.5}{(100-x)^{1.95}} \dots\dots (1)$ の關係ある事が知られたのである。勿論之は著者等の使用した脱色供試液に於ける場合である。

扱次に脱色率に及ぼす誤差 Δx を考察する。先づ原液 1 mm の色度と同一なるべき供試液の液層の讀みを Lr mm とすれば既に本誌上に報告せる如く脱色率 x と Lr との關係は $x = 100(1 - \frac{1}{Lr}) \dots (2)$ にて表される、今 Lr に ΔLr の誤差を生ぜる爲め x に Δx の誤差を生じたものとせば

$$\Delta x = 100 \left\{ \frac{1}{Lr + \Delta Lr} - \frac{1}{Lr} \right\} = 100 \left\{ \frac{\Delta Lr}{Lr^2} - \frac{(\Delta Lr)^2}{Lr^3} + (\Delta Lr) \text{ の高次項} \right\}$$
 (ΔLr)² 以上の高次項は ΔLr の小なる事より消略して見ると $\Delta x = \frac{100}{Lr^2} \Delta Lr \dots\dots (3)$ 。以上(1), (2)及(3)式より Lr 及 ΔLr を消去すれば

$$\Delta x = 0.095 (100-x)^{0.75} \dots\dots\dots (4)$$

即ち x なる脱色率に於ける誤差 Δx は x の増加と共に拋物線的に減少し其大きさは上式より計算するに次表の如くなるのである。

x (脱色率)	Δx (誤差)	x (脱色率)	Δx (誤差)
%	%	%	%
0	±3.00	70	±1.22
10	±2.77	80	±0.90
20	±2.54	85	±0.72
30	±2.30	90	±0.53
40	±2.05	95	±0.32
50	±1.79	98	±0.16
60	±1.51	100	±0

猶此誤差は實際測定の場合は更に一層減少するのである。此結果は容易に起り得る誤差の最大範圍を表すものである事を附言する。

之を要するに脱色率の測定誤差は最大限度上記の如くであるが實際には附言せる如く 1 脱色率を測定するに數回反復上記兩限界を測定し是等を平均して得た讀みより算出されるのであるから此誤差の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 位となるのである。又脱色率 x の増大と共に Δx は次第に急激に減少の度を増加するのである。

3. 脱色示性實驗式の脱色恒数の計算

脱色率の測定及同示性曲線の組立て並に脱色力計算に關しては既に本誌上に記した如くであるから省略する。此處では脱色率の測定結果と之に對應する吸着劑の添加量との關係實驗式即ち示性實驗式を次の如く計算したのである。

既に報告した様に著者等は酸性白土並に活性白土の石油色素溶液よりの脱色示性曲線の實驗式として次の式が最も合理的であつて且實驗値に良く當てはまる事を主張した。即ち此式はフロイドリツヒ式より誘導されたものである。而して又此式は實用にも益する事大なる事を述べたのであつた。

$$m = \frac{ax}{(100-x)^n}$$

但し m は吸着劑の添加量(g), x は之に對應する脱色率(%) (供試液中の被吸着物質即ち色素量を 100% とし、之が脱色の結果脱色されないで溶液中に残存する色素量の % を 100% より差引きたるもの)

今試みに此式中の恒數 a 及 n を最少 2 乗法によつて計算するとすれば前記の如く

$$\log m = \log a + \log x - n \cdot \log(100-x)$$

今誤差を F(a, n) なる a 及 n の函數として表すと

$$F(a, n) = \log m - \log a - \log x + n \cdot \log(100-x)$$

而して $\sum \{F(a, n)\}^2$ が最小なる爲めには n 及 a の取るべき値は次の條件を満足すべきであるから $\frac{\partial \sum \{F(a, n)\}^2}{\partial a} = 0$ 及 $\frac{\partial \sum \{F(a, n)\}^2}{\partial n} = 0$.

此 2 式を $\log a$ 及 n に就て解けば次の結果を得

$$\log a = \frac{\sum \log(100-x) \cdot \{\sum \log m \cdot \log(100-x) - \sum \log x \cdot \log(100-x)\} - \{\sum \log m - \sum \log x\} \sum \{\log(100-x)\}^2}{\{\sum \log(100-x)\}^2 - \sigma \sum \{\log(100-x)\}^2}$$

$$n = \frac{\sigma \{\sum \log m \cdot \log(100-x) - \sum \log x \cdot \log(100-x)\} - \{\sum \log(100-x)\} \cdot \{\sum \log m - \sum \log x\}}{\{\sum \log(100-x)\}^2 - \sigma \sum \{\log(100-x)\}^2}$$

即ち測定した x 及之に對應する m より a 及 n を計算し得る事が出来る。併し此計算は相當複雑して居つて動もすれば間違に陥り易く加ふるに測定値が最少 2 乗法を應用する程精細でない爲め以下の計算結果に示す如く良い結果を示さないのである。故に著者等は次の平均法的計算によつて n 及 a を計算して曲線の實驗式を決定したのである。

即ち今任意の實驗値の 2 座標點を (m' x') 及 (m'' x'') とせば

$$m' = \frac{ax'}{(100-x')^n}, m'' = \frac{ax''}{(100-x'')^n} \cdot \text{此 2 式より } a \text{ を消去して } \frac{m'}{m''} = \frac{x'}{x''} \left\{ \frac{100-x''}{100-x'} \right\}^n$$

即ち

$$n = \frac{\log m' + \log x'' - \log m'' - \log x'}{\log(100-x'') - \log(100-x')}$$

而して n の値は m_n 個の座標點に對しては $m_n C_2$ 個即ち $\frac{m_n}{2(m_n-2)}$ 個の計算値が得られるのである。此値を平均して n の値を決定したのであつて更に此 n を $n = \frac{ax}{(100-x)^n}$ に代入して a を計算したのである。a は m_n 個得られるから之を平均して a を決定するのである。

即ち

$$\log a = \log m + n \cdot \log(100-x) - \log x$$

猶之等の兩結果を糸魚川白土 (市販品) について比較して見ると、

測定値	最少2乗法よりのもの		平均法よりのもの		誤差	
	a	n	a	n	最少2乗法よりのもの %	平均法よりのもの %
m _g x%						
0.25 46.8					+0.4	+0.8
0.52 75.0	1.651 × 10 ⁻²	0.283	1.640 × 10 ⁻²	0.282	-0.4	-0.2
0.75 88.8					-1.2	-1.2
1.00 95.2					+0.9	+0.6

此結果から見ると最小2乗法と平均法とは殆んど同一の結果を得るものと考へられる。

4. 脱色示性実験式の精度

2項に於て記述した様に測定に使用した比色計の機能上50%以下の脱色率測定には本供試液の濃度の場合には其誤差が大となる傾向があつて到底信頼すべき確實性を認めず。此項に於ては2項の脱色率測定誤差が最終結果の示性曲線の上に如何に影響するかを検討したのである。

実験式 $m = \frac{ax}{(100-x)^n}$ に於て x の Δx と云ふ誤差の爲に m の上に及ぼす計算誤差は Δm にて表すとすると次の關係式が成立する。

$$\Delta m = \frac{a(x+\Delta x)}{(100-x-\Delta x)^n} - \frac{ax}{(100-x)^n}$$

$$= a(x+\Delta x)\{(100-x)^{-n} + n(100-x)^{-(n+1)} \cdot \Delta x + \frac{n(n+1)}{2} (100-x)^{-(n+2)} \cdot (\Delta x)^2 + (\Delta x) \text{ の高次項} \dots\} - ax(100-x)^{-n}$$

$(\Delta x)^2$ 以上の項を省略すると $\Delta m = \frac{a\{100+(n-1)x\}}{(100-x)^{n+1}} \cdot \Delta x$

此式を見ると Δx の一定に對しては Δm は x が100に接近する程即ち脱色率大なる程非常に大となつて來るのである。特に a の大なる程又 n の小なる程 Δm なる示性曲線の精度は低下するのである。

次に此式に脱色率測定誤差の式(2項誘導) $\Delta x = 0.095(100-x)^{0.75}$ を入れて Δx を消去すると

$$\Delta m = \frac{0.095 \times a\{100+(n-1)x\}}{(100-x)^{n+0.25}} \cdot \Delta x$$

となる。此處に Δm は g であるから之を白土又は他吸着劑の添加量 m に對する%で表すと、 $\Delta m = \frac{\Delta m}{m} \times 100\%$ となり。

結局 $\Delta m = \frac{9.5\{100+(n-1)x\}}{(100-x)^{0.25} \times x} \cdot \Delta x$

今此 Δm の微分を取ると $\frac{d(\Delta m)}{dx} = \frac{9.5\{0.25(n-1)x^2 + 125x - 10000\}}{x^2(100-x)^{1.25}}$ 而して $\frac{d(\Delta m)}{dx} = 0$ とする x の値は $0.25(n-1)x^2 + 125x - 10000 = 0$ とする譯であるから、之の方程式を解くと

$x = \frac{-125 \pm \sqrt{125^2 + (n-1) \times 10000}}{0.5(n-1)}$ となるのである。而して此價を $\frac{d(\Delta m)^2}{dx^2}$ に代入すると明らか

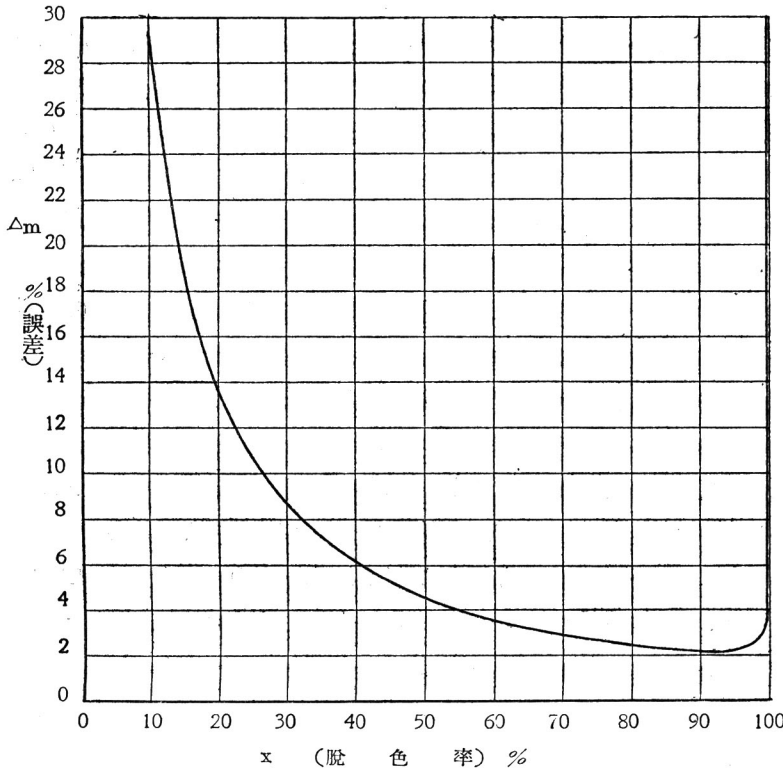
に+となるから此 x の價は Δm を最小とする値である事が了解される。此事は此 x の價の脱色率附近に於ては示性曲線は最も精度大であつて従つて脱色力を比較するに要する標準比較脱色率として最も適當な譯である。今 m の價は下記實驗にて見らるゝ如く大體0.2~0.4の間にあるから平均0.3此 x の値は91.7%及62.6%となる x の値は100%以上存在せず従つて62.6%は打捨て91.7%を採用する、又此價は $\frac{d(\Delta m)}{dx}$ の分母を0とせず従つて Δm を最小値とする x の値である事が確認されるのである。即ち著者等が嘗て脱色力測定に於て標準比較脱色率を90%に取りたる事が理論的にも良く了解されるのである。猶 $n=0.3$ とせる場合の此曲線は第1圖に示す如くである。是に依つて見ても脱色示性曲線に於て精確を期待し得られる部分は50~99%の脱色率の間であつて其以下又は其以上に於ても結果は甚だ不確實である事が認められるのである。

5. 吸着劑の秤量誤差の影響

前記4に於て脱色示性曲線の精度を論じたのであるが、之には吸着劑秤量の誤差は考慮しなかつ

たのである。併し實際は之が秤量には相當の誤差が混入され、と考ふるのである。此項に於ては其

第1 脱色示性實驗式の精度と脱色率との關係



誤差が幾可の程度のものであるかを實驗検討して見たのである。

此秤量は後述の實驗の如く便宜上0.1gとか0.1gを精確に秤量するのであつて其秤量には相當の熟練を要するのである。就中水分を吸着し易いのであるから化學用精密天秤は使用して居るのであるが精度はmg迄を期待して居るのである。従つて1mgの秤量誤差は當然考へられるのである。次に2~3吸着劑の空氣中に於ける吸濕量を測定して見たのである。實驗當時の

空氣の溫度は60°F 其濕度は70%であつた。先づ摺合せのよい秤量壺(内容約50cc)に吸着劑を厚さ約1耗に入れ之を豫め150°Cに2時間乾燥し乾燥器中にて放冷した後一定時間大氣中に蓋を取つて吸濕を行ひ重量増加を測定したのである。

大氣中の放置時間, 分,	市販糸魚川白土, 吸濕量 %	市販活性白土, 吸濕量 %	獨産活性炭, 吸濕量 %
1	0.16	0.19	0.22
4	0.29	0.36	0.45
9	0.45	0.54	0.77
19	0.73	0.82	1.29

即ち以上の結果であるが著者等は一つの秤量に1~2分間を要するから多くを秤量する時には約5分間位は試料が空氣中に放置されるのである。従つて最後に秤量されるものゝ誤差は最大0.5%である。従つて1gの吸着劑添加に對しては5mgの誤差の最大限を來す譯である。

最後に吸濕した吸着劑の脱色力の變化を實驗したのである。先づ吸着劑を空氣中に1分, 6分及11分間放置して吸濕せる吸着劑を調製し其脱色力を測定したのである。其結果は何れも此の様な11分以内の放置時間では其脱色力低下せざる事を看取したのである。此結果から見ると此放置時間の範圍では吸濕によつては脱色力には影響無く單に吸濕によつて其添加吸着劑量に誤差を引起すのみで

ある結論が得られるのである。

6. 供試各種吸着劑

實驗に供した試料は現在各種化學工業に於て吸着精製劑として使用せられて居る代表的のものを撰擇したのである。即ち次の種類である。

番號	品名	出所又は調製方法の概略	酸性度
1	糸魚川白土、黄、市販品	日本活性白土株式會社製造天產品	酸性
2	活性白土 同	同上、酸處理製品	同
3	同 (實驗室調製)	某地產白土より調製したるもの	同
4	ベントナイト (山形產)	千本商會市販品、(粉狀)	中性
5	珪酸アルミニウム・ゲル	硫酸礬土2%溶液に水硝子1%溶液を少量づゝ烈しく攪拌しながら添加し前者を少しく過剰なる状態に存在せしめて調製したるもの	酸性
6	シリカ・ゲル(武田販賣品)	粒狀物を粉碎せるもの(獨逸製品)	微酸性
7	アルミナ・ゲル	硫酸礬土1%溶液と炭酸ソーダ1%溶液とより各其化學當量を攪拌添加沈澱し調製したるもの	中性
8	今市土	栃木縣今市町附近に産出せる赤褐色膠質土	—
9	活性炭素	獨逸カールバウム社製造品(粉狀物)	—

猶以上の吸着劑は之を常法の如く100目篩にて篩分し更に120°Cの恒溫乾燥器中にて約3時間乾燥せるものを脱色試驗に使用したのである。

7. 各種吸着劑の脱色示性實驗式

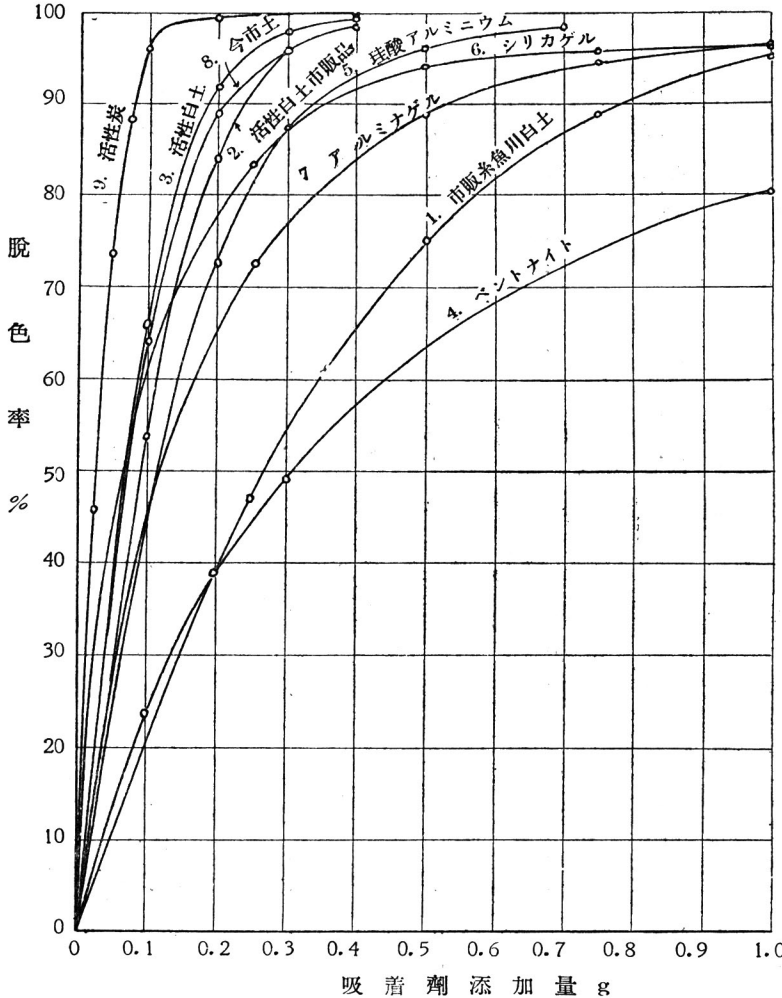
以上考察したる所に基き脱色率を測定し、其結果より實驗式を算出すると次表の如くなる。

	吸着劑 添加量 g	脱色率%	n	a	計算による 添加量 g	誤差 g	
1. 糸魚川白土 市販品	}	0.25	46.8	0.293	1.63×10^{-2}	0.252	+0.002
		0.50	75.0	0.294	1.64 "	0.499	-0.001
		0.75	83.8	0.281	1.66 "	0.741	-0.009
		1.00	95.2	0.294	1.63 "	1.006	+0.006
		平均		0.257	1.64 "		
				0.282			
2. 活性白土市 販品	}	0.10	53.7	0.233	4.50×10^{-3}	0.100	± 0
		0.20	83.9	0.219	4.52 "	0.198	-0.002
		0.30	95.7	0.232	4.53 "	0.306	+0.006
		0.40	98.4	0.208	4.38 "	0.396	-0.004
		平均		0.231	4.53 "		
				0.362	4.48×10^{-3}		

3. 活性白土 (實驗調製)	0.10	65.8	0.250	3.81×10^{-3}	0.099	-0.001
			0.256	$3.72 \times "$	0.202	+0.002
	0.20	92.0	0.260	$3.77 "$	0.301	+0.001
	0.30	97.8	0.248	$3.81 "$	0.396	-0.004
	0.40	99.2	0.268			
	平均		0.270	$3.78 "$		
			0.259			
4. ベントナイト (山形産)	0.10	23.7	0.974	1.61×10^{-1}	0.100	± 0
			0.872	$1.64 "$	0.195	-0.005
	0.20	38.7	0.791	$1.65 "$	0.291	-0.009
	0.30	49.2	0.880	$1.51 "$	1.063	+0.063
	1.00	80.5	0.766			
	平均		0.743	$1.60 "$		
			0.838			
5. 珪酸アルミ ニウムゲル	0.20	72.5	0.284	8.24×10^{-2}	0.189	-0.002
			0.325	$7.95 "$	0.307	+0.007
	0.30	87.3	0.333	$8.16 "$	0.500	± 0
	0.50	96.1	0.350	$8.30 "$	0.688	-0.012
	0.70	98.4	0.351			
	平均		0.351	$8.16 "$		
			0.332			
6. シリカゲル (獨産)	0.25	83.2	0.535	$5.65 "$	0.189	-0.061
			0.729	$3.30 "$	0.647	+0.147
	0.50	94.2	0.804	$3.75 "$	0.853	+0.103
	0.75	95.5	1.543	$4.39 "$	1.086	+0.086
	1.00	96.4	1.405			
	平均		1.247	$4.27 "$		
			1.044			
7. アルミナ・ ゲル (調製 品)	0.25	72.5	0.526	2.00×10^{-2}	0.249	-0.001
			0.531	$1.99 "$	0.500	± 0
	0.50	89.1	0.526	$2.00 "$	0.747	-0.003
	0.75	94.3	0.538	$1.98 "$	1.005	+0.005
	1.00	96.6	0.526			
	平均		0.510	$1.99 "$		
			0.526			
8. 今市土	0.10	64.0	0.290	5.28×10^{-2}	0.099	-0.001
			0.323	$5.06 "$	0.206	+0.006
	0.20	8.91	0.345	$5.10 "$	0.306	+0.006
	0.30	95.8	0.349	$5.38 "$	0.484	-0.016
	0.50	98.8	0.369			
	平均		0.383	$5.21 "$		
			0.343			
			0.300	1.55×10^{-3}	0.025	± 0
	0.025	45.7	0.289	$1.59 "$	0.049	-0.001
	0.050	73.6	0.250			

9. 活性炭 (獨 産)	0.075	83.2	0.279	1.61×10^{-3}	0.073	-0.002
	0.100	95.9	0.230	1.51 "	0.104	+0.004
			0.193			
	平均		0.257	1.56 "		

第 2 圖 各種吸着劑の脱色示性曲線



以上9種類の吸着劑の脱色示性曲線は第2圖の如くである。此計算によつて得られた脱色示性曲線實驗式の精度は何れも大體上述の理論的誘導の結果と良く一致する事が看取せられるのである。更に換言すると此實驗式を支持する事柄は是等吸着劑の脱色性状がフロイドリツヒ吸着式を支持する結果となつて來るのであつて、此現象の本體は物理的吸着現象に基く脱色現象であると斷定する事が出来るのである。但し例外としてシリカゲルの場合であるが此ものは其實驗式を良く支持しないのである此結果から見ると一見吸着現象でない様に見られるのである

が之は色々の柄事から推察して所謂撰擇吸着に原因して居るものであると考へられるのであつて、前述の如く被吸着物質であるアスファルトの色素物質は種々雑多のものから出來て居るのであるから其内の或る化學構造を有する一群に對してのみ強い親和性を有するのは當然あり得べきと思はれるのである。又此結果から見らるゝ事柄は2つの常數の内 n は一部を除外せば大部分 0.2~0.5 の範圍にある様であるが、a の方は非常に差異がある様である。即ち前者は主として被脱色物質並に溶媒に支配され、後者は主として吸着劑の種類に關係を有する恒數である事が推定される。

次に脱色力を此實驗式より計算せる結果を表にして見ると次表の如く嘗て著者等の提案したる圖計算的方法と良く一致する事が見られるのである。

	90%脱色に要する添加量		脱 色 力	
	實驗式より計算,	曲線より圖計算,	實驗式より計算,	曲線より圖計算,
	倍	倍	倍	倍
1. 糸魚川白土	0.775	0.783	1.00	1.00
2. 活性白土	0.237	0.240	3.27	3.25
3. 同上	0.186	0.185	4.17	4.33
4. ベントナイト	2.081	—	0.37	—
5. 珪酸アルミニウム ゲル	0.344	0.333	2.25	2.35
6. シリカゲル	0.351	0.353	2.21	2.22
7. アルミナゲル	0.529	0.527	1.47	1.48
8. 今市土	0.214	0.208	3.62	3.76
9. 活性炭	0.077	0.075	10.07	10.44

以上の結果より見て實驗式及圖計算兩者より求めたる脱色力は大體良く一致する事を認め得るのである。但し各吸着劑の脱色力は糸魚川白土の夫れを 1.00 として之と比較す。

8. 混合脱色劑の脱色示性實驗式並に脱色力

以上述べた様に脱色劑は此供試液に對しては各々特有の脱色示性實驗式を有する事が知られたのである。然らば是等の任意の 2 つの吸着劑を混合した場合の脱色實驗式は如何に變化して來るか又其實驗式より計算される脱色力並に其脱色力と混合割合の關係は如何に變つて來るかを知る事は工業的又は學術的見地から見て興味ある事と思惟したので以下實驗を試みたのである。

(1) 市販糸魚川白土と今市土との混合脱色劑

	吸着劑添加量 g	脱色率 %	n	a	計算による添加量 g	誤差 g	
今市土 25% 糸魚川白土 75%	0.30	74.4	0.251	8.78×10^{-3}	0.300	± 0	
	0.40	85.7	0.225	8.84	"	0.397	-0.003
			0.244	8.62	"	0.509	+0.009
	0.70	97.6	0.241	8.85	"	0.694	-0.006
	平均		0.265	8.77×10^{-3}			
今市土 50% 糸魚川白土 50%	0.20	70.8	0.239	6.79×10^{-3}	0.200	± 0	
	0.30	87.2	0.349	6.68	"	0.302	+0.002
			0.258	6.67	"	0.404	+0.004
	0.40	94.3	0.259	6.77	"	0.597	-0.003
	0.60	98.5	0.266	6.77	"		
平均		0.271	6.73×10^{-3}				
	0.20	84.1	0.296	6.26×10^{-3}	0.196	-0.004	
	0.30	94.1	0.330	5.93	"	0.310	+0.010
			0.351				

今市土 75% 糸魚川白土 25%	0.40	97.0	0.330	6.06 "	0.405	+0.005
	0.60	98.9	0.386	6.27 "	0.604	+0.004
	平均		0.354	6.13×10^{-3}		

(2) 今市土と活性白土(市販品)との混合脱色劑

	吸着劑添加量 g	脱色率 %	n	a	計算による添加量 g	誤差 g
活性白土50% 今市土 50%	0.10	64.5	0.294	4.86×10^{-3}	0.099	-0.001
	0.20	89.7	0.308	4.70 "	0.204	+0.004
	0.30	96.3	0.326	4.75 "	0.304	+0.004
	0.50	99.1	0.335	4.88 "	0.492	-0.008
	平均		0.341	4.80×10^{-3}		

(3) シリカゲルと活性炭との混合脱色劑

	吸着劑添加量 g	脱色率 %	n	a	計算による添加量 g	誤差 g
活性炭 20% シリカゲル 80%	0.1	80.0	0.274	4.67×10^{-3}	0.142	+0.042
	0.2	96.8	0.371	7.30 "	0.386	+0.186
	0.3	98.2	0.378	3.96 "	0.504	+0.204
	0.4	99.1	0.680	7.68 "	0.732	+0.232
	平均		0.402	6.65×10^{-3}		

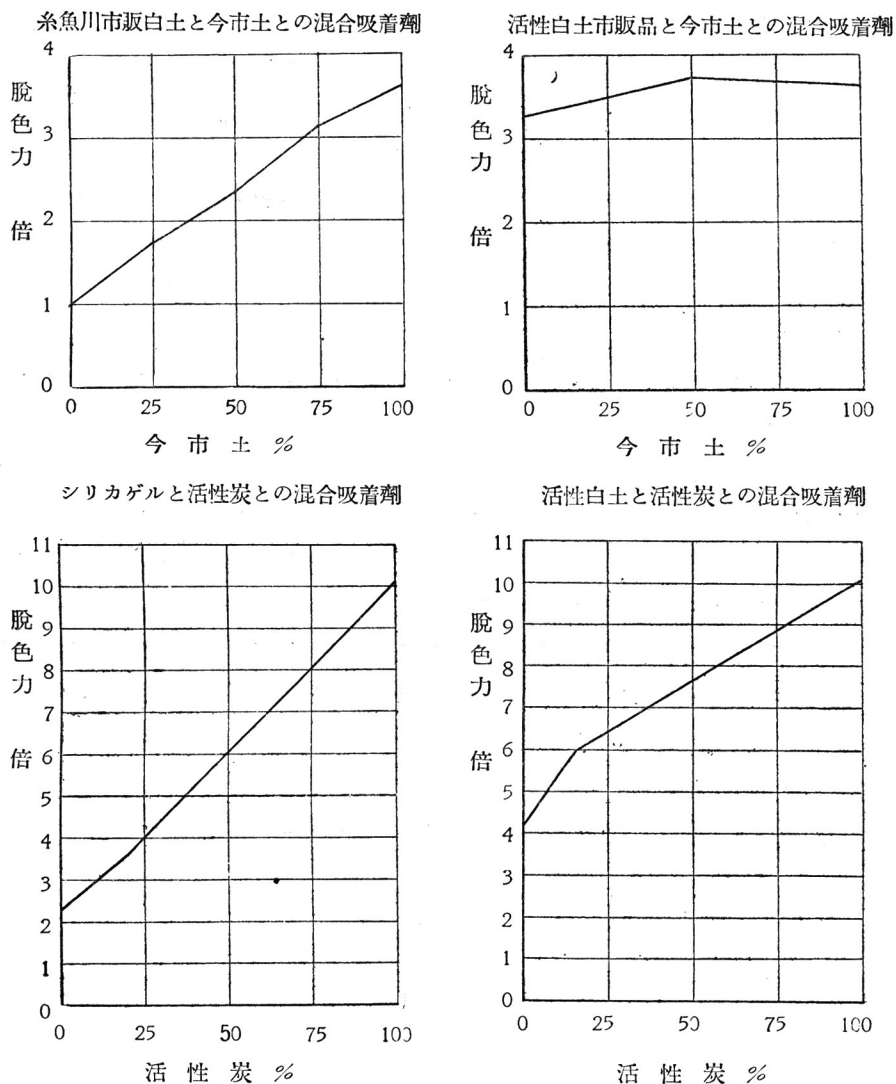
(4) 活性白土(實驗調製)と活性炭との混合脱色劑

	吸着劑添加量 g	脱色率 %	n	a	計算による添加量 g	誤差 g
活性炭 15% 活性白土80%	0.05	55.2	0.310	2.94×10^{-3}	0.050	± 0
	0.10	82.5	0.312	2.94 "	0.100	± 0
	0.20	96.8	0.309	2.96 "	0.199	-0.001
	0.30	99.1	0.313	2.93 "	0.302	+0.002
	平均		0.301	2.94×10^{-3}		

猶以上(1)(2)(3)及(4)の各實驗式より90%脱色率に於ける脱色力を比較すれば次の如くである。但し市販糸魚川白土を1.00として計算した。

混合脱色劑	90%を脱色するに要する量 g	脱色力
糸魚川白土 75% + 今市土 25%	0.454	1.71
同 50% + 同 50%	0.333	2.33
同 25% + 同 75%	0.246	3.15
今市土 50% + 市販活性白土50%	0.207	3.74
シリカゲル 80% + 活性炭 20%	0.217	3.57
活性白土(實驗調製)85% + 活性炭 15%	0.130	3.96

第3圖 混合吸着劑の脱色力



此結果は第3圖に示す如くである。此結果から見らるゝ事柄は糸魚川産酸性白土と今市土との混合吸着劑の場合には其脱色力は今市土の含量増大と共に直線的に増加し、混合各吸着劑の有する脱色力は被脱色物質に對し其含有量に比例する脱色の分配を受けるのである。即ち今市土の含量%をxとすれば混合吸着劑の脱色力は次の式で表されるのである。脱色力 $=1.00 \times (100-x)/100 + 3.62 \times \frac{x}{100} = 1 + 0.0262x$ にて表されるのである。又活性白土と今市土及活性白土と活性炭の各混合吸着劑の場合には其等の脱色力は前者の如く最早直線的關係ではなくして上方に膨みを有する曲線となり、市販活性白土と今市土との混合吸着劑の場合には其各50%混合せるものは兩者の何れよりも稍良好なる脱色力を有する傾向をもつのである。之に反してシリカゲルと活性炭との混合物は直線的と云ふよりは寧ろ下方に對し稍膨みを有する曲線となるのである。之等の理論に對しては色々複雑

なる原因関係があるものと思はれるが實驗が足りないので之を考察する材料をもたないから中止する。要するに混合脱色劑を適當に混合調製すると脱色力を或程度に増進出来る様に思はれる。而して其原因とする所は所謂撰擇吸着によるものと考へられるのであつて、撰擇性を異にする兩吸着劑より成る混合吸着劑の脱色性状に關しては充分興味ある事柄が考へられるのである。

9. 總 括

1. 著者等は嘗てフロイドリツヒ恒溫吸着實驗式より誘導した脱色示性實驗式が實用上極めて便利なる事を提唱したのであるが、此實驗に於ては更に此示性實驗式を各種吸着劑に就き廣く検討し吸着現象に基く脱色現象に於ては該式が極めて良く一致する事を見たのである。

2. 此實驗式に對する測定上の種々の誤差を精細實驗更に計算して見ると此實驗に於て使用した供試液の場合には50%以下の脱色率に於ては實驗式の精度に甚だしい誤差が生ずる傾向があつて結果を信用し難いのである、併し其れより脱色率上昇した所では次第に精度は良くなつて來て90%前後の脱色率に於ては最大脱色率誤差 0.1% 以下又吸着劑添加量に及ぼす最大誤差 2% 前後であつて、更に99%以上の脱色率の場合は精度が急激に低下する事が看取せられたのである。猶秤量に對する誤差を考慮すると90%前後の脱色率に於ける實際の吸着劑添加量誤差は0.5~1.0% 位のものであるから脱色率の誤差は 0.02~0.05% 位のものとなる。

3. 供試脱色液の色素物質であるアスファルトの性状及成分を検討したのである。其結果供試アスファルトは軟質アスファルトであつて主成分はアスファルト樹脂である事が知られた。

4. 混合吸着劑の脱色示性實驗式を検討し原吸着劑との間の脱色力の關係は興味ある事柄を暗示するものなる事を見たのである。

本實驗に際し終始懇篤なる御指導を贈りたる小林先生に感謝の意を表す。

(講 義)

極 性 の 話 (承前)

山 口 榮 一

15. 分子と原子團の電気モメント 無機化合物 アルゴン原子の電氣的に對稱性なる事につきては已に述べたり、又水素、窒素分子の電氣的對稱性は此等の分子のモメント零なる事より明白なり。反之、二原子性ハロゲン分子は其原子の大きさ増すに従ひ其解離する傾向増しモメントも亦増加す液状沃素は一部解離し陰陽兩イオンを含む事知らるるが、其モメント零ならざる事實と調和す。

三鹽化アンチモンのモメントは三沃化物に比すれば著しく大なり、鹽素に比し沃素の電氣的負性小なる事、沃素原子内に於る電子の移行性大なる爲歪みによりモメントを減少する性質ある事、沃素原子の大多數が相互に反撥する程度鹽素の場合より大なる事、従ひて三沃化物の構造は鹽化物に比し遙かに對稱的なるべき事により説明し得べし。この關係は已述クロロフォルム、プロモフォルム及ヨードフォルム間の關係と同様なり。四沃化錫に於る四沃素原子の配置は對稱的にして、四鹽化炭素に於る四鹽素原子の如く正四面體的なりと考ふるを得。過鹽素酸銀のモメント大なるは其解離性より豫期し得べく、又高度解離性の沃化加里、沃化タリウム、沃化曹達、鹽化セシウム、臭化ルビヂウムが就れも大なるモメントを有する事示されたり。

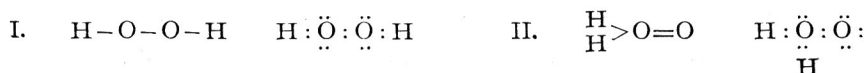
酸素分子の電氣的對稱性なるは豫期し得べき事にしてモメント實測値零なり。二酸化炭素の構造式を $O=C=O$ と考ふれば電氣的に對稱性なるべし。通常の如く炭素原子が四面體構造を有するものとし、各酸素原子とは二重結合により結ばるるものとせば各酸素原子は四面體の相對する邊上にある事となる、然るに正四面體對邊の中線は重心を横ぎる故二酸化炭素のモメントは零なるべきなり。この赤外線吸收スペクトルに基く諸家の結論は區々にして此分子の主慣性能率の數に關しては明白ならざりしも二つ又は二つ以上とすれば三角的構造を有する事となる。されど近年一つなる事を示す證左有力となり、上述の如く炭素を中心とし其兩側に對稱的に酸素原子配置せらるる桿狀構造を有するものと考へらるるに到れり。此考へは二酸化炭素分子の實測モメントの零なることにより支持せらる。即ち、如上の物理的性質は從來の分子式よりよく説明せらるるなり。次に酸化炭素分子に於ては兩原子の核荷電異なる故この分子を構成する荷電系は著しく非對稱的なりと考へ得るもモメント實測値は甚だ小さく 0.11×10^{-18} なり。酸化炭素の物理的性質は窒素に極めてよく類似し後者のモメントが零なる事を考うれば密なる分子構造を有する事想像せらる。即ち斯る分子内に於て作用する電氣力強烈なる爲各電子は位置の歪みを受け正負兩荷電系の重心は相近づき居れり。従つて其モメント甚だ小なるなり。此事は酸化炭素の沸點及融點の低き事實及其一般的性質、窒素と類似する事實と調和す。

次に二硫化炭素は二酸化炭素に酷似する構造式を有し其モメント零なる事想像するに難からず、實測値亦零なり、反之、硫化カルボニルの炭素の兩側にある酸素硫黄兩原子は形狀及誘極度を異に

す、故に此の分子を構成する荷電系は非對稱的にして 0.65×10^{-18} なる實測モメントを示す。

二酸化炭素と二酸化硫黄が酷似する構造式を有する事實より後者の構造桿状なる事 Eucken により述べられたるが硫黄酸素間の結合に關する電子の數を考ふる時は斯る對稱的構造式を與ふる事は極めて不合理なるが如し、Langmuir によれば硫黄は一個の酸素原子と二對の電子を共有し、他の酸素と一對の電子を共有し、従つて各原子核は不齊三角形の頂點を占むるものと考へらる。斯くの如く想定せる分子模型に對し前號已述の如き計算法によりモメントを求むる時は大なる値を得されど Rankine 及 Smith は二酸化硫黄分子の平均衝突面積の計算を行ひ寧ろ $S < \begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ \text{O} \end{array}$ の如き環狀構造を與ふるを勝れりとせり。斯る構造に於て電子の位置に適當なる歪みを受くるものとすればこのモメントの實測値 1.61×10^{-18} を有する事は容易に説明し得らる。されど Langmuir の想定せる式は遙かに簡單の如く見ゆ。

水の分子に於ては已述の如く水素兩原子核と酸素核とを結合する二つの想定線は同一直線をなさずして或る角をなす。過酸化水素の構造式及價電子分布の状態は通常次の如く考へらる。



I の構造は一見、對稱的にして其電気モメント零なるが如きも兩 H-O 結合線は水の分子に於るが如く或角度をなして交はるものと考へ得るが故 I の如き構造を有するとも亦若干の電気モメントを有する事怪むに足らず。されどこの値に比すれば構造式 II の分子は遙に大なるモメントを有し得るなり、蓋し後者は前者に比し著しく非對稱的なればなり。過酸化水素のモメントは正確なる値未だ知られざるも、略近的實測値は水より大にして 2×10^{-18} の程度なりと考へらる。この値の大きさよりこの分子の構造は II に近きものにして、兩水素原子は同じ酸素原子と結合せるものと考ふ。されど I 及 II の互變性混合物なる事も亦可能なり。

アルコール及エーテル類 先づメチルアルコールは水の水素一原子がメチル基によりて置換して生ぜるものと見做して考へん。さて酸素原子の外側電子は鹽素原子の場合より正核との結合力大なる故、水素メチル基等と結合せる場合酸素の外側電子の受くる位置の歪みは鹽素の場合に比し遙かに小なり。従ひて水の水素をメチル基にて置換せる場合モメントの受くる影響は鹽化水素をメチル基にて置換せる場合に比し遙かに少かるべし。斯る見地のみより觀察すればメチルアルコールのモメントは水の値 1.85×10^{-18} より僅かに大なるものと豫斷し得らる。而して其増大の程度は鹽化メチルと鹽化水素の差 $[1.85 - 1.03] \times 10^{-18}$ より小なるべし。然るにメチルアルコールに於る二個の双極子 (CO と OH) のモメントの合力の方向は C-O 結合線と著しく大なる角をなし従つてメチル基に及ぼす作用を弱め、メチル基に表はるるモメントに基く分子全體のモメントの増加率を減少す。猶又酸素に結合せる原子又は原子團は相互に反撥的作用をなす事を考へざるべからず。即ち水素とメチル基とは相反撥し、従ひて二つの双極子の軸のなす角は増加し、分子全體のモメントは減少して 1.68×10^{-18} なる實測値を示すに到る。メチル基は其の大きさ大なる爲水素より斥力大なり、さればメチルアルコールの水素を更に水素にて置換して得べきメチルエーテルに於る二つのメチル基の相互反撥力は更に大なり従ひて二つの双極子の軸のなす角は更に大となり、モメントは更に減少

して 1.29×10^{-18} となる。之に反しメチル基の水素-原子を更にメチル基にて置換して得るエチルアルコールのモメントが 1.70×10^{-18} にして殆んどメチルアルコールと同じきを考ふれば炭素鎖の増大はモメントに影響する所少きを知るべし。即高級アルコールは之等と殆同大のモメントを示す、例へば正ヘプチルアルコールは 1.71×10^{-18} なり。再言すればアルコールの場合は酸素の附近に於ては炭素鎖の大小の影響は小にしてアルコール基の水素に及ぼす斥力に殆んど變化なし。又合成双極子の軸と炭素鎖の平均方向とのなす角は大にして、第一炭素より遠き鎖には殆んどモメントを誘發せず。されどエーテルの場合は酸素の兩側いづれも單なる水素に非ざる故事情異なる。例へばエチルエーテルのモメントは 1.12×10^{-18} にして已述メチルエーテルより明かに小なり。即酸素の兩側にある炭化水素殘基が増大すると共に相互間の斥力増加するものと思はる。又プロピルエーテルの蒸氣に對する實測値は更に小にして 0.85×10^{-18} なり。この分子に於ては炭化水素鎖は著しく折れ曲り兩鎖端は近づく傾向ある爲相互に反撥する力も又大となる爲なりと考へらる。Stuartによればエチルエーテルに於ては兩炭化水素鎖間の斥力の爲のびたる鎖を有しその鎖端メチル基にモメント誘發せられ C-O 結合線に沿ふて初め生ぜるモメントに相反する作用表れ、メチルエーテルに比し遙かに小なるモメントを示し、又プロピルエーテルに於ては端鎖メチル基折れ曲れる爲初め生ぜるモメントの大きさを減少せしむる勢力益増加すと説明せらるされど斯くの如く距離を距てて誘發せられたるモメントが大なる勢力を及ぼすとは思はれず。之に關する Estermann の結果は稍不正確なり思はるる點あるも、この結果によればエチル基以上に炭素數増加するも兩炭化水素鎖間の斥力増大することを示さず。即ちエチルエーテルとイソアミルエーテルのモメントは孰れも 1.0×10^{-18} なり。

酸化エチレン $(\text{CH}_2)_2\text{O}$ はメチルエーテル、メチルアルコール等に存するものと同じき双極子を有す、されどこの二つの C-O 炭素は相結合せる故此二つの双極子の軸のなす角はエーテルの場合より小なる故分子全體のモメントは遙かに大となり 1.88×10^{-18} なり。又酸化フェニレン $(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{O}$ は二個のフェニレン基の夫々相隣接せる二對の炭素の一つは直接に、一つは酸素橋によりて相結合せるものなるが直接結合價線に沿ひて相働く力大なる爲、酸素橋をなす二個の C-O 結合線のなす角大となり、この線に沿へる二つの双極子の作用は互に相減殺せらる。従つてこの分子のモメントは 0.9×10^{-18} にしてフェニルエーテル $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{O}$ の値 1.05×10^{-18} より明かに小となる。

アルデヒドとケトン類。酸化炭素のモメントが小なる事は已に述べたり。そのスペクトル研究によりこの分子は全體としてマグネシウム原子の構造に類似し一個の外側電子殻に二個の價電子を有すること知らる。若しアルデヒド又はケトンの CO 基も同様の構造を有すとせば此等化合物の分子のモメントは CO 基に結合する水素又は炭化水素殘基の相關的位置に對からず支配せらるべし。Wolf によれば CO 基の炭素と酸素は通常二重結合により結合せられ殆んど CO 基のみがモメントの大きさに關係を有す、之に比すれば CO 基に結合せる原子團の作用は小なりといふ。氏は又已に記せる考へ方も可能なりとせり、即ち CO 基は一個の原子と同等に作用し、前項のアルコール等に於る酸素原子の如く價結合角を有す。此角の大小はモメントに影響を表す。氏は此等可能性の孰れが正しきかを知らんが爲多數のケトン類のモメントを實測し次の結論を得たり。脂肪族ケトン及シク

ロヘキサノン、メントール等の價結合角は構造上孰れも約 110° を保つこと可能にして此等の化合物のモメントがいづれも $2.7\sim 2.8\times 10^{-18}$ なる爲上記の二つの可能性の正否判定をなすを得ず。されどシクロペンタノン、フェンコン、樟腦に於ける五炭素環にありては此角減少すべきが故モメントは稍増大し $2.92\sim 3.0\times 10^{-18}$ となる。

此關係を少しく明かにせん爲に此の種類之最簡化合物、ホルムアルデヒドを考へん。Schou はこの吸収スペクトルより二個の主慣性能率を算出せり。此結果よりこの分子の構造は Y 字型にして酸素原子はこの底部に、炭素原子は中央分岐點に、兩水素原子は夫々分枝の端にあることを知る。Schou は此分枝のなす角 θ を 60° 及 90° なりとして核間距離を算出したるに孰れの場合に於ても合理的なる値を得たり。實驗値の關係上 θ の正確なる算出はなし得ざるも、Y 字型構造を有し得る事及 θ の値の中庸なる事知らるるに到れり。同様にアセタルデヒドにつき推論するも其結果は益不確實なるものとなる。されど Schou によれば三個の大なる核、一直線をなし居ると云ふ。果して然らば Y 字の分枝の一つは垂線をなす事となる。

さてホルムアルデヒドのモメントは未だ實測せられず、又アセタルデヒドにつきては Pohrt の測定値より Höjendahl は算出を試み 2.7×10^{-18} とせるも氏は他の化合物につきても稍過大の値を與へたる疑あり。例へばアセトンに對し 2.97×10^{-18} と算出せるも二三の人々は $2.70\sim 2.71\times 10^{-18}$ なる事を測定せり。従ひてアセタルデヒドのモメントはブチラルデヒドに對する測定値 2.46×10^{-18} に近かるべく、又脂肪族アルデヒドのモメントはケトンより略 $0.2\sim 0.3\times 10^{-18}$ 小なるべし。CO 基に直接にフェニル基結合する時は、脂肪族炭化水素殘基の場合より稍高き値のモメントを示す如し。例へばベンザルデヒドは 2.75×10^{-18} にしてブチラルデヒドより高く、又アセトフェノン及ベンゾフノンに夫々 $2.94, 2.95\times 10^{-18}$ にして一般脂肪族ケトンの 2.70×10^{-18} 内外より高し、但しデベンジルケトンは 2.65×10^{-18} にして後者と殆同様なり。又ベンジル (C_6H_5CO, COC_6H_5) は二個の CO 双極子を含み、 3.71×10^{-18} なり。Hassel 及 Naeshagen はベンジルを構成する二つの C_6H_5CO 基がアセトフェノン分子と殆同じ値のモメント 2.97×10^{-18} を有するものと假定しベンジルのモメントを算出せり。但しこの二つの C_6H_5CO 基のモメントはいづれも其の $-CO-$ の炭素核結合線に直角にしてこの線を軸として互に關係なく自由に廻轉し得るものとして計算を行へるなり。この結果 3.78×10^{-18} なる値を得たるが種々假定せる所あるにも拘らず、豫期以上に實測値と一致するを見る。ベンゾイン $C_6H_5, CO, CH, OH, C_6H_5$ の實測値は 3.46×10^{-18} なるがベンジルと同様に二部より成るものと考ふれば其一方は C_6H_5CO- に比しモメント低きものと考へ得る故ベンゾインがベンジルに比しモメント低き事説明せらる。又パラルデヒドは通常對稱的の六炭素環構造を有すとせらるゝも其モメント 1.92×10^{-18} にして比較的大なることを思へば對稱的ならざるを知る。

さて再びホルムアルデヒドの Y 形構造に歸らんに、其の二つの分枝のなす角 θ の大きさは荷電の有効位置の因數なればモメントの値も之に關係あり。Schou の結果によればアセトアルデヒドの分子は大いに歪める Y 形構造を有するものとせらるゝも、アセトン分子は Y 形構造を有し、各分枝の端にメチル基の炭素、位し、其角 θ はホルムアルデヒドと異なる事豫期せらる。今この θ 大ならずとし従ひてメチル基相互の距離大ならずと考ふればこのメチル基を第三ブチル基 $C(CH_3)_3-$

にて置換するとせば θ は増す筈なり。如何とたれば θ を 110° とし他の炭素價線のなす角にも異常なしとせばこの置換により第三ブチル基は互に $0.7A$ だけ重なり合ふ事となるが故なり。然るにアセトンと $(CH_3)_3C \cdot CO \cdot C(CH_3)_3$ とは殆んど同じモメントを有す(2.71 及 2.76×10^{-18})。よりにアセトンの θ が 110° より大なる事を知る。次にシクロヘキサノン及メントンに於ては其六炭素環の一つが $-CO-$ なるが脂肪族ケトンと同じモメントを有す。 θ が大なる事は此事實とも背馳せず高級脂肪族ケトンのX線研究によりて固體のケトンの場合 $-CO-$ 基の炭素鎖に對する作用は $-CH=CH-$ 基と同様なる事知られたり。COの兩側の炭化水素鎖が同一直線上にあるが故なり。よりにこの θ が 110° なる事推論せらる。されど固體に於ては長き炭化水素鎖は互に平行に並ばんとする傾向ある事を考ふれば θ に差異ありともこの相異がモメントの値に及ぼす影響は小なり。さればケトン分子のモメントは主として $-CO-$ 基存在に基くものにして θ は第二義的影響を示すに過ぎずと結論し得べし。但し $-CO-$ 基が五炭素環の一員なる時 θ が或程度の影響を與ふる事は已に述べたり。

カルボキシル基とエステル類。 $-CO-$ 基 $-OH$ 基が單獨に存する場合は已に述べたり、よりに之等を同時に含むカルボキシル基につき共同作用を考へん。最簡有機酸たる蟻酸分子は會同性を有する故モメント測定値は信を置くを得ず。又醋酸、酪酸の溶液に於てはベンゼンに於る稀薄溶液に於ても之等の酸は主として複分子となれる故カルボキシル基双極子は互に其作用を消殺す、溶液に於るモメント測定値は零なり。即會同性の結果にして單カルボキシル基のモメントを知るを得ず、Williams及Allgierは安息香酸の稀薄ベンゼン溶液に對し測定を行ひこの酸のモメントは 1.0×10^{-18} なりとせり。されどこの値の算出に當り用ひたる P_E の値は過小なりき。而して原子屈折より算出せる P_E を用ふる時はモメントは 0.7×10^{-18} となる。 P_A は醋酸の場合に於ても比較的の大なれば安息香酸の P_A は大なるべきも P_A は上の計算に於て無視せらる。よりに上の結果にこの補正を行はばモメントは更に小となる。されば安息香酸も已述各酸の如く會合して複分子を形成し双極子作用の相互相殺し居れるものと思ふを得。Wolfは 22° に於てベンゼン溶液に對する測定を行ひ醋酸は 0.74×10^{-18} 、酪酸は 0.68×10^{-18} 、プロピオン及イソ癩草酸は共に 0.63×10^{-18} なるモメントを有することを算出せり。即ち $P-(P_E+P_A)$ より求めたるものなるが P_A を P_E の15%なりとせり。(Ebertの固體醋酸に對する測定によれば $P-P_E$ は P_A に殆んど同じ)。已述の如く分子複合物に對しては $P-P_E$ は主として原子極性度 P_A なるが故此等の差より算出せるモメントの値を單分子に對する値なりとすることは殆んど無意味なり。已述の論法を蟻酸に應用し得るものとすればWolfが此酸のモメントとして與へたる 1.2×10^{-18} も疑惑の餘地ある値なり。

醋酸のエステル溶液に對する測定の結果より醋酸單分子のモメントを求むる時は 1.4×10^{-18} となる。但しエステルと醋酸は化合物を生成する虞あり。されど醋酸蒸氣に對する測定の結果は室溫に於て同じく 1.4×10^{-18} にしてこの値は正しき値なりと考へ得るものなり、次に蟻酸エチル、醋酸メチル、醋酸エチルのモメントは夫々 $1.93, 1.7, 1.8 \times 10^{-18}$ にして、又安息香酸メチル及エチルエステルは 1.8×10^{-18} なるが孰れも醋酸の値より稍大なり。又鹽化水素のHをアルキル基にて置換す

る時はモメント著しく増加し、フェノールの-OH基のHを同様に置換して相當エーテルとする時は殆んど同程度の減少を示す。

二鹽基有機酸のエチルエステルの實測例を示せば蓚酸エチル 2.51×10^{-18} 、林檎酸エチル 2.56×10^{-18} 、琥珀酸エチル 2.17×10^{-18} なり。§ 3.(2)の式を用ひ-COOC₂H₅のモメントとして蟻酸エチルと醋酸エチルの平均値をとり、且つ鹽化エチレンの場合と同じく、兩 C₂H₅COO-のモメントが此等の原子團を結ぶ價線となす角を70°としてC₂H₅COO-COOC₂H₅のモメントを算出すれば 2.52×10^{-18} となり上述の測定結果より求あたる値と一致す。されど之等エステルの構造は比較的複雑なる故更に仔細なる討究を行はずして單に此一致のみより構造を云爲する事は避くべきなり。

α-アミノ纈草酸CH₃CH₂CH₂CH(NH₂)COOH、δ-アミノ纈草酸の實測モメントは夫々 $1.6, 2.7 \times 10^{-18}$ なるがδ酸の分子は-NH₂基と-COOCH₃基と接近し環状なるが如きことなしとせらる。この推論はアミノ安息香酸メチルの性質に基けるものなるが蓚酸エチルにつきて述べたる所と同様に不確實なり。

有機酸及エステルの-CO-基の二つの價線に於る荷電分布の状態は對稱的に非ず。即ち-CO-基炭素と炭化水素殘基炭素間、-CO-基炭素と-OH基炭素間、及-OH基炭素とアルコールの炭化水素殘基炭素(エステル)又は水素(酸)間の價線なり。Meyerの計算によればカルボキシル基内の回旋の爲、温度の高低に基くモメント變化の範圍は 1.1×10^{-18} 乃至 3.5×10^{-18} にして、後者は約20000°Cに對する値なり。醋酸及醋酸、蟻酸の各エステルに對する實測値は此範圍内にあり。室溫に於る醋酸蒸氣は 1.4×10^{-18} にして、200°に到る各温度に對する値は平均 1.7×10^{-18} より大なり。Zahnによれば此の増加は-OH基に基く振動状態の高まる事に歸せり。即氏は液状醋酸のラマン周波數に關するDadieuの測定結果より、-OH基に基く基本周波數の値は測定温度の範圍内に於て量子状態を變化せしむる大ききなることをのべ自己の説の根據とせり。之等の實驗的根據は又Meyerの結論の根據をなすものとも考へ得るものなるが確定説を得んには實驗結果の不足なる怨みあり。

數年前 Smyth はエステル分子のモメントが炭化水素殘基の増大に伴ひて増加する事を述べたるが分子量の増大に伴ひ分子會合に基く誤差の減少がモメントのみかけの増大の主因をなすものと改めたり。Williamsの測定によれば醋酸エチルは醋酸メチルに比し稍大なる値を示すも、此程度の分子量増加がモメントに及ぼす影響は微弱にして醋酸エステルと安息香酸エステルとの差もなほ極めて小なるなり。

アンモニアとアミン。輕量原子に對する四面體構造に關し旺に論議せられし約十年前、Smythは已述の方法により計算を行ひ、水分子構造が二頂點に水素原子核を有する四面體にて表はされ、アンモニア分子が三頂點に水素原子核を有する同大の四面體にて表はさるるものとすれば水のモメントはアンモニアの1.15倍なる事を示せるが兩者同大に非ず又誘極度異なる故水のモメントは 1.85×10^{-18} 、アンモニアは 1.49×10^{-18} にして其の比は1.24なり。水の分子のポテンシャル、エネルギーと同様にアンモニアに就き計算を行へば三角錐の角頂に窒素核、三角形底面の三頂點に水素核あるべき事となる。此配置は四面體模型により示し得る處なるが單に角錐たる事に止め不共有電子は考

へざる事とす。

水の分子が兩水素核と酸素核とを結ぶ二線上に各々軸を有する二つの双極子より成るものと考へ得るが如く、アンモニア分子も三水素核と窒素核とを結ぶ三線上に各々軸を有する三つの双極子より成るものとの考ふるを得。水素を他の基にて置換せる時三つの軸のなす角が變ずればモメントも亦變化す。例へばメチルアミンの値はアンモニアより小なるが、恰もメチルアルコールが水より小なるが如きものなり。アルコールエーテル等と異なりアミン類に對する實測結果不確實なるもメチル乃至正アミルアミンは約 1.3×10^{-18} 、アニリンは 1.56×10^{-18} 、デメチルアニリンは 1.0×10^{-18} 、デフェニルアミンは 1.3×10^{-18} なり。第二アミンは炭化水素殘基二個を有する爲この兩原子團間の斥力、水素に對するより大なり。従ひて双極子の軸のなす角は増加す、猶誘發の程度も異なる。故に第二アミンのモメントは一般に第一アミンより小なりとなし得べし。同様に第三アミンは於ては炭化水素殘基間の斥力更に増大す。恰もクロロフォルムに於る斥力、鹽化メチレンより大なるが如し。従ひて第三アミンのモメントは第二アミンに比し更に小なり。但し炭化水素鎖の長短の影響は小なるもアニリンのモメントは第一アルキルアミンより大なり。

亞酸化窒素とニトロ化合物。亞酸化窒素の構造式は $\begin{matrix} \text{N} \\ \parallel \\ \text{N} > \text{O} \end{matrix}$ 又は $\text{O}=\text{N} \equiv \text{N}$ なりとせらる。孰れも非對稱的荷電配置を有しモメント零に非ざるべきを示す。然るに實測値は零なり。されば Lewis の電子式 $:\ddot{\text{N}}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{N}}:$ と調和するが如きも酸素の二つの價線は通常同一直線をなさず従つて此電子式も成立せざるべし。

脂肪族ニトロ化合物に對する Pohrt の測定に基き Höjendahl が計算せるモメントの値は過大の疑あるもニトロエタンの値、ニトロメタンに比し大なる事は窺ひ得べし。Höjendahlによればニトロメタンの低値は 3.05×10^{-18} にしてニトロベンゼンの 3.90×10^{-18} に比し著しく低く此差はメチルアミンとアニリン、又はアセトニトリルとベンゼニトリルの差と同程度なり。ニトロ基に於る荷電配置が著しく非對稱的なることは其原子結合の状態 $-\text{N} \begin{matrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{matrix}$ となると、核荷電量に差ある事より豫想するを得。

ニトリル。ニトリル基は一個のハロゲン原子の如く集中的電子構造を有するものと見做さる。ニトリル基の兩原子核荷電の差は $-\text{CO}-$ 基の半ばなる故ニトリル分子に於る荷電配置はケトンに比すれば遙かに對稱的なる事想像せらる。青化水素の分子に於て水素核正荷電は炭素に對し反對の側にある窒素核正荷電の一つと釣合ひてモメントを減少せしむる可能性あるもニトリル基に於る荷電配置の關係上このモメントは著しく大なり。次表はニトリルと相似たる構造を有するモノハロゲン化アルキルの他アルコール及メチルケトン等のモメントを對比せるものなり。

第五表 アルキル化合物の電氣モメント ($\times 10^{18}$)

X =	Cl	Br	I	CN	OH	COCH ₃
HX	1.03	0.79	0.38	2.65	1.85	—
CH ₃ X	1.85	1.5	1.3	3.11	1.68	2.71
C ₂ H ₅ X	1.99	1.86	1.66	3.34	1.70	2.79

C_3H_7X	2.0	1.8	1.6	3.46	1.66	2.72
C_4H_9X	1.90	1.85	1.65	—	1.65	2.73
$C_5H_{11}X$	1.52	1.50	1.25	3.84	1.70	2.94

青化水素のモメントとメチルニトリルとの差はハロゲン化水素と相當ハロゲン化メチルとの差より小なり。ハロゲン化水素に於ては水素原子核がハロゲン原子中入り込みモメントを減少せしめ居る爲と考ふべし。次にハロゲン化物に於てはアルキル基炭素数の増加と共にエチル化合物に至りてモメント最大値に達す。反之ニトリルに於ては絶えず増加する傾向を見る。Werner はニトリルのモメントを實測し $C_nH_{2n+1}CN$ に對する値は次式にて表はし得ることを示せり。例へばエチルニトリルのモメントは第三項までの和にて表はさる。

$$\mu = [2.65 + 0.46 + 0.46/2 + 0.46/2^2 + \dots + 0.46/2^{n-1}] \times 10^{-18}$$

此式の第五項乃至第六項以下は 0.06 乃至 0.03 となり、この無限項の和は 3.56×10^{-18} なり。炭化水素鎖に誘發せらるるモメントを算出するに、炭素数を順次に増加するに従ひ、生ずるモメントの變化の程度は増加せる炭化水素鎖に誘發せらるべきモメント同程度なることを知る。此の影響はハロゲン化物の場合より炭素数大なる場合に起るものにして鎖端に於るモメントの大なるが爲なり。

Werner は炭素数がモメントに及ぼす影響を極性群のうくる歪みによりて説明せり。例へばアルコール類の $-OH$ 基は小なる故極めて稠密なる荷電系と考へらる。 $-OH$ 基は歪みを受け、この原子間には強烈なる引力働き此双極子の軸の長さ短小となる結果、分子のモメントは比較的に増大せず又炭化水素鎖の炭素原子間に働く力小にして炭素数の大小がモメントに及ぼす影響小なるものとす之に反しこの炭化水素残基を水素にて置換せる水の分子に於ては $-OH$ 基の歪みは緩かにして双極子の軸の長さアルコールの場合より大なり。フェニル基の作用も亦水素と同様なりと考へらる。即フェノールの酸性なるは $-OH$ 基の歪み緩かにして其結合弛緩せる爲水素イオンを放つが故なりとせり之に従へばフェノールのモメント、アルコールより大なる筈なるも、實測によれば兩者略々同一なり之に關聯して興味あるはフェノールの $-OH$ 基水素を更にフェニル基にて置換して得るデフェニルイーターのモメントは更に小にして 1.0×10^{-18} なる事なり。

Werner は更にアミン類にも同様の論法を施せり。形式上、アルコール、水、フェノールの關係はアミン、アンモニア、アニリンの關係と同様なるがモメントの大小の點よりも見るも兩者類似す。但し後者の場合は Werner の推論と合致しアンモニアのみならずアニリンの値も第一アルキルアミンより大なり。されどデフェニルアミンの値は第二アルキルアミンより僅かに大にしてアニリンより小なり。次にニトリルに於ては水素、フェニルの作用は趣きを異にす。モメントの順序に大なるものより並ぶればベンズニトリル、アルキル系ニトリル、青化水素の順序となる。原子團の屈折は、その原子間の結合力の大小と反對に増減するものなるが、モメントの大小と相似する事、Werner により示されたり。即ニトリル類に於る $-CN$ 基の屈折は、青化水素よりプロピルニトリルへ進むに従ひ緩漫なるも規則正しく増加しベンズニトリルに到り急に増加す。よりて Werner の考ふるが如く $-CN$ 基の原子間結合力が弛緩するに従ひモメントが増加するものと考ふるを得べし。 $-OH$ 基の屈折の値は水よりメチルアルコールに進むに従ひ急減し、プロピルアルコール、フェノールの順序

にて増加す。此の點もモメントの大小と調和す。然れ共プロピルアルコールの屈折とメチルアルコールとの差、プロピルニトリルとメチルニトリルの差より大なるも、Werner 説の如くモメントは増加せず。鹽化物の場合もプロピルよりヘキシルに進むに従ひ屈折増加し、臭化物、沃化物に於ても同様の傾向あり。勿論實驗誤差 基く多少の變動は免れずとするも兎に角極性群原子間の結合力斯く減少するもモメント増加せざるなり。即 Werner 説く所と矛盾す。青化物の屈折は青化水素に比しメチルニトリル大なるも、鹽化物に於ては然らず。即ち水素核と一對の電子を共有する鹽化物(鹽化水素)のソデウム D 線の屈折は 6.68 なるも炭素核と電子對を共有する場合(鹽化メチル)は 6.57 に減ず。然るに後者のモメントは前者より大なり。然るに臭化物、沃化物に於ては水素メチル基置換に伴ひ屈折、モメント共に増加す、されば Werner 説を支持する事實と共に之に矛盾するものあるを知る。

青化水素よりメチル、エチル、プロピルニトリルへと炭素數増加するに従ひ、モメント、屈折共に一様に増加する事實に基き Werner は青化水素が主として正常青化物分子 $H-C\equiv N$ を含みイソシヤナイド分子 $H-C=N$ を僅に含むものと考へたり。 $H-C=N$ 多量にして之が $R-C\equiv N$ になるものとすればモメントの急激なる變化を説明し得ればなり。

上述化合物の極性群は凡て炭化水素に結合する一個の双極子と見做すを得。斯る化合物のモメントは尠く共二原子迄の炭素數の増加と共に増加する事已述の如し。之に反し極性群が二個又は二個以上の双極子を含み、相互に或る角をなす場合は炭素數の増加によりモメントは殆んど變化せず。前者に屬するものに於ては炭素數の増加と共に炭化水素鎖にモメントが誘發せらるる結果分子全體のモメント増加するものと考へらる。後者に屬する化合物に於ては合成双極子が炭素鎖と殆んど直角をなし、又は斥力に基く或る種の減殺作用の爲炭素數とモメントの間に相關的關係なくモメント殆んど不變なるものとせらる。

ハロゲン化アルキル。各種ハロゲン水素酸及メチル化合物につきては已に述べたり。エチル、プロピル、ブチル及ヘプチル化合物は夫々殆んど同じモメントを示す。

第 6 表 ハロゲン化アルキルのモメント ($\times 10^{18}$)

		鹽化物	臭化物	沃化物
水 素 酸		1.03	0.79	0.38
メ チ ル		1.85	1.5	1.3
エ チ ル		1.99	1.83	1.66
正 プロピル		2.0	1.8	1.6
正 ブ チ ル		1.97	1.97	1.83
イ ソ ブ チ ル	$(CH_3)_2 CH CH_2-$	1.96	1.97	1.87
第 二 ブ チ ル	$\begin{matrix} C_2H_5 \\ \\ C \\ \\ H_3 \end{matrix} > CH-$	2.09	2.12	2.04
第 三 ブ チ ル	$(CH_3)_3 C-$	2.15	2.21	2.13
正 ヘ プ チ ル		1.85	1.84	1.84

即炭素數二個以上の場合は炭素數増加するも極性群より遠き炭素鎖にはモメント殆んど誘發せずイソブチル化合物の値が正ブチル化合物と殆んど同一なるは此原因に基くものにして極性群より遠

き炭素鎖が直鎖なると分鎖なるとは影響を與へず。之に反し第二及第三ブチル化合物に於ては第一炭素と第二炭素との間に分枝ありて、この分枝にモメント誘發せらるる結果モメント増加す。第三ブチル化合物の分枝数は一個なる故第二ブチル化合物より大なるモメントを示す。此考へを支持する他の證左は正へブチル化合物の値が異性へブチル化合物より小なる事なり。即、第二炭素が分枝なす場合 $\left(\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_4 \\ \text{CH}_3 \end{array} \right) > \text{CH}-$; $\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} > \text{CH}-$; $\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2 \\ \text{CH}_3 \end{array} > \text{CH}-$ 、鹽化物、臭化物の値は 2.04×10^{-18} 又は之に近し。要之、之等はモメント誘發の影響を明示する一例なり。

二基置換ハロゲン化炭化水素。已述メチレン及エチレン化合物と二三高級炭化水素化合物のモメントを對比すれば下の如し。

第 7 表 二基置換ハロゲン化炭化水素のモメント ($\times 10^{18}$)

$\text{CH}_2 \text{ Cl}_2$	1.6	—	$\text{CH}_2 \text{ Br}_2$	1.39	
$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \text{ Cl}_2$	2.01	$\text{CH}_2 \cdot \text{Cl} \cdot \text{CH}_2 \text{ Cl}$	1.81	$\text{CH}_2 \text{ Br} \cdot \text{CH}_2 \text{ Br}$	1.4
$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \text{ Cl}_2$	2.06	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \text{ Cl} \cdot \text{CH}_2 \text{ Cl}$	1.85	—	
$\text{CH}_3 \cdot \text{CCl}_2 \cdot \text{CH}_3$	2.18	$\text{CH}_2 \text{ Cl} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \text{ Cl}$	2.24	$\text{CH}_2 \text{ Br} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \text{ Br}$	1.9
				$\text{CH}_2 \text{ Br} \cdot (\text{CH}_2)_3 \cdot \text{CH}_2 \text{ Br}$	2.0
				$\text{CH}_2 \text{ Br} \cdot (\text{CH}_2)_6 \cdot \text{CH}_2 \text{ Br}$	2.5

鹽化メチレンに比し 1,1-デクロロエタンの値の大なるは鹽化メチルより鹽化エチルの大なると殆ど同じく、其一部は少くとも誘發作用に基くものなり。1,1-デクロロエタンの値は 1,1-デクロロプロパンと少しく異なるも、この差異は實驗誤差に歸し得べし、されど 2,2-デクロロプロパンとは明かに異なる。此増加は第 6 表に示せる第一化合物より第二化合物に移る場合の増加と同じく、唯、此場合は 2 炭素原子に非ず、3 原子が主双極子に近接して存する故之等炭素鎖に著しくモメントを誘發するに基く。鹽化エチレン又は 1,2-デクロロエタンと 1,2-デクロロプロパンとの差異はメチル基に誘發せるモメントに基くべきも、著しからず。1,3-デクロロプロパンに於る如く 2 個の双極子遠かれる時は § 14. (41) 式の極限值として計算せる値 2.5×10^{-18} に近きモメントを示し、*p*-ザイレン二鹽化物、 $\text{Cl} \text{ CH}_2 \cdot \text{C}_6 \text{ H}_4 \cdot \text{CH}_2 \text{ Cl}$ の値と同じ、此影響は臭化物として示せる例(第 7 表)に於て最も明白に表はる。即 1,10-デブromoデカンはこの極限值に密接す。勿論各 $-\text{CH}_2\text{X}$ 基炭素原子間の價線のなす角及炭素鎖の屈折し居れる事により上に述たる關係は更に複雑となる。

四基置換メタン類。メタンの四水素原子が他の基にて置換せる場合のモメントは次表の如し、但しメタン、テトラニトロメタン、四鹽化炭素、ペンタエリストールの四ハロゲン化物の値は孰れも零なり。

四硝基ペンタエリストール	$\text{C}(\text{CH}_2\text{ONO}_2)_4$	$2. \times 10^{-18}$	エチル オートン カーボネート	$\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$	1.1×10^{-18}
ペンタエリストール	$\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_4$	2×10^{-18}	テトラカーボメトキシメタン	$\text{C}(\text{COOCH}_3)_4$	2.8×10^{-18}
四醋酸ペンタリストール	$\text{C}(\text{CH}_2\text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3)_4$	2.3×10^{-18}	テトラカーボエトキシメタン	$\text{C}(\text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5)_4$	3.0×10^{-18}
メチルオートンカーボネート	$\text{O}(\text{OCH}_3)_4$	0.8×10^{-18}			

この 7 化合物の置換原子團に於ては孰れも 2 個の單結合にて連接せる酸素 1 原子を含む故互に或

る角をなす二つの双極子を有す。これらの原子團が中央炭素原子と結合する線を軸として回旋せる故二基置換ハロゲン化エタンの如くモメントは零ならず。ペンタエリスリトールの四ハロゲン化物は炭素間結合線を軸とする回旋の爲モメントを有するものと考へ得るも此等の置換原子團が互に近接する時は炭素間結合線を軸とする此回旋は阻止せられ又は双極子間の相互のポテンシャル、エネルギー大なるべきため じく回旋阻止せらる。板に此等の原子團の中央炭素に對する配置が對稱を保つ、従つてモメントの値零なる事説明し得らる。Williams はテトラニトロメタンの値零なる事を實測したるもMark 氏等は X線研究の結果四つのニトロ基が中央炭素に結合せる有様は等しからず、三基は互に同様なるも一基は異なる事を結論せり。兩者矛盾の原因が明ならず結合線を軸とする回旋起るも對稱性を害せざる場合にはモメントの値零なり。従ひて前記7化合物の如くモメント零ならざるものありとも、炭素原子の價線が四面體型に非ずと云ふを得ず。

本項の綜括 一つの分子に原子又は原子團を導入する時電気ヴェクトルは變化し得べきも分子のモメントは§13及4に已述せる諸因子の作用をうくる故ヴェクトルの大きさ又方向は分子の他の部分の掣肘をうくるものなり。(次號に續く)

新 刊 紹 介

早稲田大學講師、東京工業大學教授 工學博士 松井元太郎先生著

工業化學數値計算概要

菊判クローズ表裝 xiv+439, 附録32頁 東京 誠文堂新光社發行 金5圓50錢

測定値に屢入り來る實驗誤差の程度を知り、最も確らしき結果を得る事は測定結果の整理上最も重要なる部分である。又一つの變化する實驗條件に對應する一列の測定値を取り纏め實驗式を作製しておけば一目瞭然となる許りでなく、誤れる測定値を除外し、又屢理論的考察を行ひ得る基礎となる事がある。工業化學の追索に従事するものが從來陥り易き弊害として折角實驗結果を得ても漫然羅列する傾向が現今猶見らるゝのは一つは實驗結果整理方法を懇切に述べた著書が工業化學に従事する人々によつて著されなかつた爲であると思へる。

松井博士が實驗を行はれるに當り、測定方法の精度に周到なる注意を拂ふと共に、測定値の整理に非常に苦心して居らるゝ事は親しく博士の聲に接した我等のよく知る所であるが又其苦心の跡が博士の報告のどの頁にも窺はれる即ち博士は夙に測定値の整正に當り、物理學者が用ひる方法を詳細に攻究實用せられ、赫々たる業績をつままれてゐる。この御苦心の花は本書となつて實を結んだ事を想へば本書の價値は自ら明らかなであらう。されば徒らに無經驗の事實を羅列せる坊間の類書と異なり、親しく體驗の結果、工業化學者が測定値の取扱ひに是非必要とする課程を懇切に、しかも我等の數學の範圍で説かれてある事は我等が待望してゐたものであつて、之により徒勞なる測定より免かれ、實驗結果を活用し得る事を喜ぶものである殊に諸家の報告に見ゆる測定値に基き博士自ら計算し整正法の例を本書の隨所に示され、又誤れる整理例を補正せられてゐる事は讀者の參考となるものであり、本書の特色の一つである。

本書は冒頭に内容の梗概を示し、收容範圍を明示してあるが全編12章145節より成る、第1章測定概論として測定方法の客觀的類別、誤差と精度、實驗値の整正等に關し一般的知識を與へ、第2章數値の處理及計算器械に於ては測定者が陥り易き無價値なる桁數の羅列に對し先づ警め誤差に關する諸定理、各種の近似的及器械的計算法を詳述し、第3章誤差論として最確値及び隨伴する誤差を求むる方法を述べ、實驗値整正上最も必要なる測定値の取捨判別法を例を示して説いてある。第4章最小二乘法は如上の目的に必要な計算方法の一つであり。第5~6章に於て測定範圍の條件に於て實測せざる値の算出等に必要な補内法、數値微分及積分法が説かれてある。例へば電氣的及溫度的滴定等に於ては缺くべからざる方法である。第7章は整正數値より恒數算出等に必要な方程式の多數解法を分類詳述し、第8~9章は實驗式作製法及之に關する各種の注意を多數の例を以て示しある。第10章は更に進んで最も確らしき實驗式を得るに要する各種の解折的近似法を例示詳記し、第11章に至り工業化學者が無關心に過せし反復性數値を與ふる場合の處理方法たる調和解折を述べてある。單に實驗室のみならず工場實務に従事せるものが週期的に變動する記録を合理的に取り纏めるにも亦有効なる武器である。第12章は近時最も發達し應用せられてゐる計算圖表を説き同一種類の測定直より一瞬にして結果に達し得らるゝ本法の實用性を述べてある。附録として例題參考文献の他詳細なる索引がついてゐる。

尙本書は凡ゆる點に注意してあるが例へば表が二頁にわたらぬ様になつて居り一旦要點が得られる又表の數字の活字も明瞭なるオールドタイプがつかつてある。

汎く本邦の工業化學界に活躍せらるゝ諸氏が本書によりて益々其成果を高められんことを希ふ。

寄 贈 圖 書

大阪工業試験所報告 第 16 回 第 3—6 號
 大阪工業試験所
 九州帝國大學工學部彙報 第 10 卷 第 1—3 號
 九州帝國大學工學部
 工業化學雜誌 第 38 編 第 6—10 號
 工業化學會
 日本化學會誌 第 56 帙 第 5—9 號
 日本化學會
 化學工業時報 第 8 卷 第 21—43 號
 化學工業時報社
 理化學研究所彙報 第 14 輯 第 6—10 號
 理化學研究所
 海軍燃料廠研究實驗成績報告
 第 85.87,97—102 號
 海軍燃料廠
 燃料研究所報告 第 30.31 號
 商工省燃料研究所
 石油時報 昭和 10 年 第 6—10 月號
 石油時報社
 顔料塗料印刷インキ 第 9 卷 第 5—9 號
 顔料塗料印刷インキ協會
 染料塗料工業藥品新報 第 28, 289 號
 染料塗料工業藥品新報社
 塗工の魁 第 371—380 號
 塗工の魁新聞社
 ペイント 第 75—77 號
 東亞ペイント製造株式會社
 セメント界彙報 第 32.—331 號
 日本ポルトランドセメント同業會
 小川香料時報 第 8 卷 第 6—10 號
 小川商店
 纖維素工業 第 11 卷 第 6—10 號
 纖維素協會
 日本護謨協會誌 第 8 卷 第 4—9 號
 日本護謨協會
 日本蠶絲總覽 第 6 卷 第 5—9 號
 蠶絲科學研究會
 日本農藝化學會誌 第 11 卷 第 4—10 號
 日本農藝化學會
 大原農業研究所報告 第 6 卷 第 4
 " 7 " " 1 "
 大原農業研究所

科學と工業 第 10 卷 第 6—10 號
 大阪工業研究會
 内外文献彙報 第 7 卷 第 74—77 號
 大日本人造肥料株式會社工務部研究課
 電氣試験所調査報告 第 102, 103 號
 電氣試験所
 曹達晒粉同業會資料 第 162—176
 曹達晒粉同業會
 フォトタイムス 第 12 卷 第 6—10 號
 フォトタイムス社
 東京工業大學學報 第 4 卷 第 5—9 號
 東京工業大學
 セメントコンクリート道路 第 31—34 號
 日本ホルトランドセメント同業會
 帝人タイムス 第 10 卷 第 6—10 號
 帝國人造絹絲株式會社
 電氣化學 第 3 卷 第 6—10 號
 電氣化學協會
 寫真新報 第 45 卷 第 6—11
 淺沼商會寫真新報社
 化學評論 第 1 卷 第 1, 3 號
 化學評論社
 人絹界 第 3 卷 第 6—10 號
 紡織雜誌社
 染料と藥品 第 13 號
 タール化學同業會
 自然化學と博物館 第 68—69
 東京科學博物館
 農村工業 第 2 卷 第 6—9 號
 農村工業協會
 陶磁器試験所報告 第 13 號
 商工省陶磁器試験所

Waseda Applied Chemical Society Bulletin.

No. 26

Jan, 1936

Abstracts of the Original Papers.

Contents

Kei-ichi Akiyama and **Junpei Unozawa**: Effects of CaCl_2 , AlCl_3 , and FeCl_3 on the Setting Time and the Strength of Portland Cement.

Sukenaga Hinonishi and **Kinji Uesugi**: Measurement of Vapour Pressure of Ethylene Glycol.

Ken-ichi Yamamoto and **Heishichi Ishikawa**: On the Characteristic Decolorizing Experimental Formula of Various Absorbents to Coloured Kerosene.

Published by the Waseda Applied Chemical Society.

c/o Department of Applied Chemistry,

Faculty of Science and Engineering,

Waseda University.

Tokyo, Japan.

Effects of CaCl_2 , AlCl_3 , and FeCl_3 on the Setting Time and the Strength of Portland Cement.

By Kei-ichi Akiyama and Junpei Unozaawa

The effects of calcium chloride on the setting time and the strength of normal Portland cements are generally well known, but about those of aluminium chloride and ferric chloride details are not known so far. This question is very interesting.

The authors studied on this subject.

In this case the strength is tested by the method used the plastic 1 : 3 cement sand mortar of the water cement ratio 0.65.

The results were summarized as follows.

1. Every CaCl_2 , AlCl_3 , and FeCl_3 accelerate the set of Portland cements greatly. The set was hastened in all case to a greater extent by the larger percentage of the everyone. Especially the effects of AlCl_3 and FeCl_3 are vigorous. Even 1~2% admixing of AlCl_3 or FeCl_3 it causes quick setting or flash setting. But it is considered that the degree of the effect is more or less different with the quality of the cement.

2. Portland cement mixture treated with each 1~5% of CaCl_2 , AlCl_3 , FeCl_3 attained greater strength at 3-day and 7-day periods and combined 28-day period than corresponding untreated mixtures. But in general, with increase of every one over 2% in the amount added to a cement there is a decrease in the strength at 28-day period when the mortar was stored in water. This tendency is most conspicuous in the addition of FeCl_3 and the next is CaCl_2 . Thus, it is cleared that the optimum quantity to be added to cements is 2% in all case AlCl_3 is most effective, CaCl_2 is the next, and FeCl_3 is the third. The results of these tests are shown in Fig. 1, 2, 3, and 4.

Fig. 1—Compressive strength of mortars at various ages treated with various quantities of CaCl_2 stored in water.

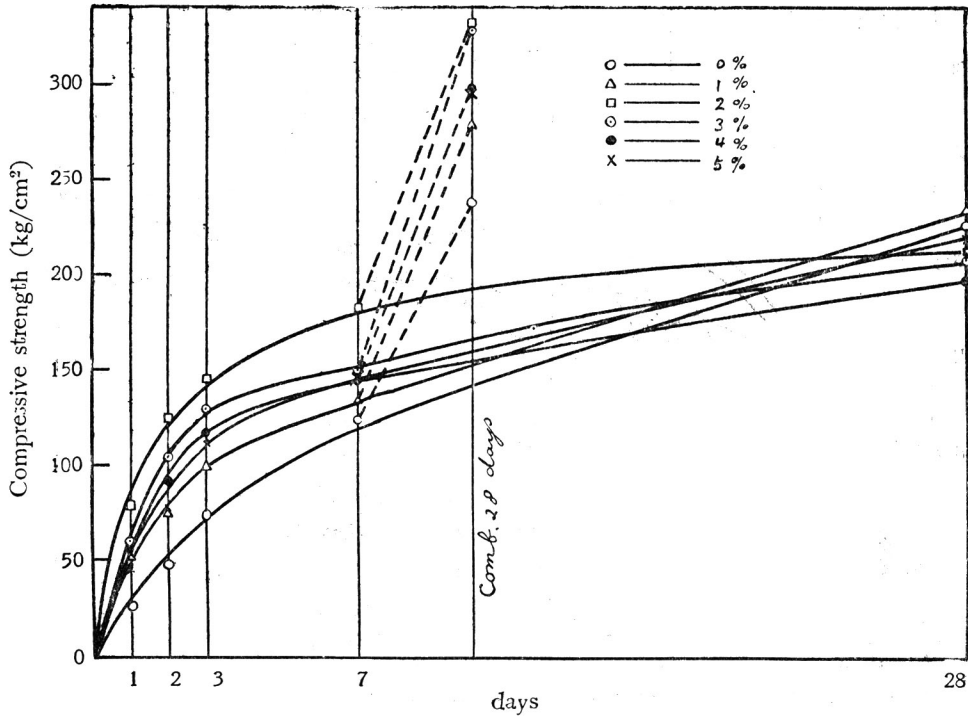


Fig. 2—Compressive strength of mortars at various ages treated with various quantities of AlCl_3 stored in water.

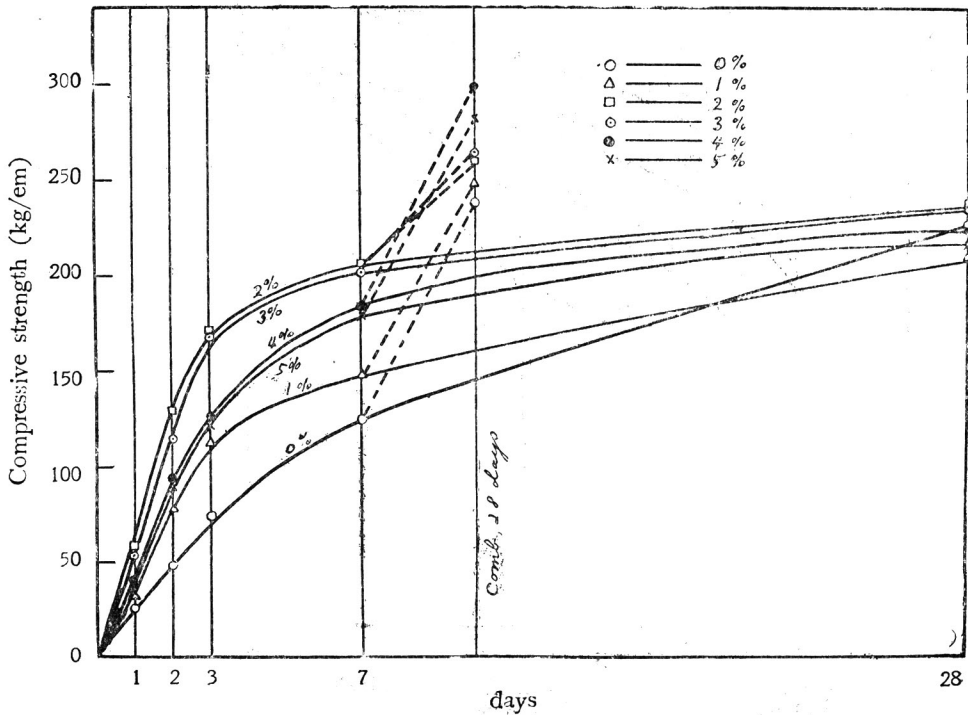


Fig. 3—Compressive strength of mortars at various ages treated with various quantities of $FeCl_3$ stored in water.

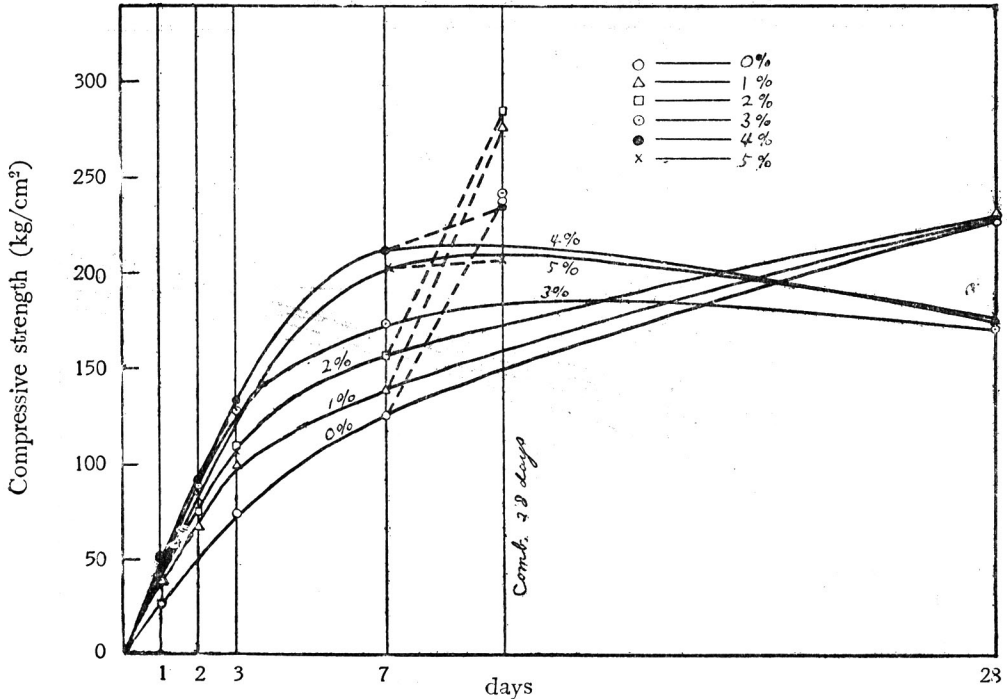
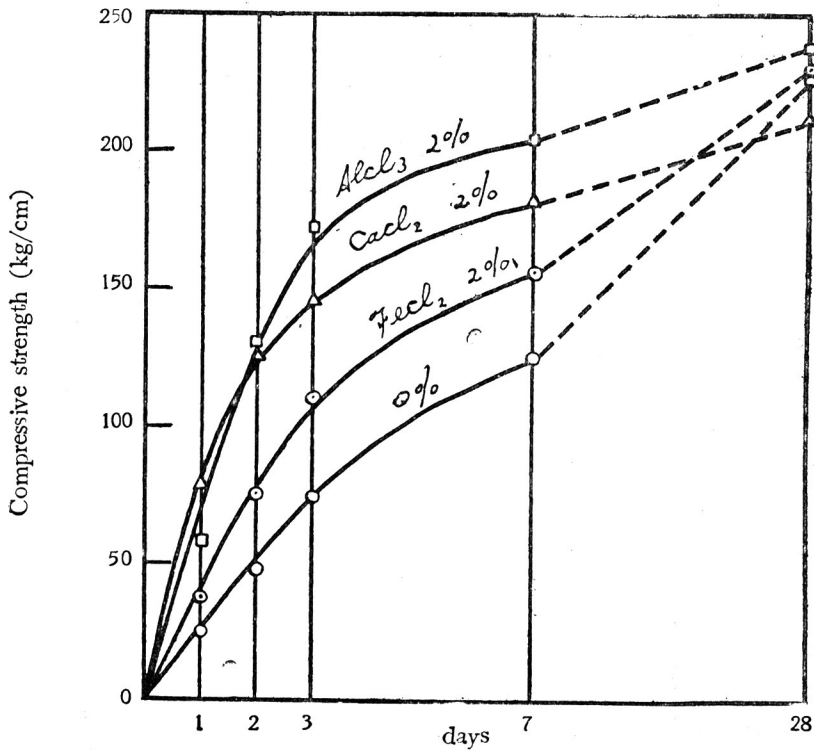


Fig. 4—Effect of every chloride in the case admixed 2% to cement.



(Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Engineering, Waseda University, Japan)

Measurement of Vapour Pressure of Ethylene Glycol.

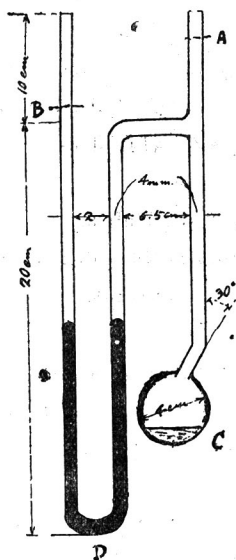
By **Sukenaga Hinonishi** and **Kinji Uesugi**

We studied on the vapour pressure of ethylene glycol ($\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$) at the temperature between $25 \sim 90^\circ\text{C}$. The measurement was carried by the static method using a tensimeter as shown in fig 1. The sample was enclosed by the following means. The U-tube was used as a manometer, filling mercury, and ethylene glycol poured into C. B is burnt off and the tensimeter being placed horizontally, air in B transferred to A and connecting A to vacuum pump, the air in the tensimeter was removed with those absorbed in the wall and mercury by warming them, except the part C. Then A being burnt off. The tensimeter was dipped in thermostat, and measured the head difference from the distance of 2 meters.

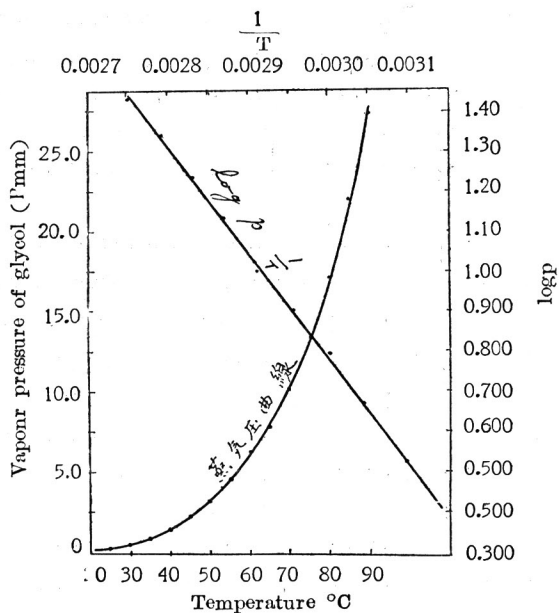
True value of vapour pressure was obtained from the observed value which had been corrected for the temperature effect on residual gas and mercury column.

The empirical formula $\log p = -\frac{2694.7}{T} + 8.863$ is obtained. Relation of vapour pressure and temperature is as shown in the table and Fig2.

Eg 1.



Eg 2.



temp. ($^\circ\text{C}$)	vapour pressure (mm)
25	0.34
30	0.57
35	0.90
40	1.45
45	

50	3.32
55	4.71
60	6.27
65	7.89
70	10.17
75	13.54
80	17.14
85	22.05
90	27.45

On the Characteristic Decolourizing Experimental Formula of Various Adsorbents to Coloured Kerosene

By **Ken-ichi Yamamoto** and **Heishichi Ishikawa**

It is now generally recognized to be efficient and rational to use various adsorbents such as Japanese acid clay for adsorptive refining of petroleum products, animal or vegetable oils and fats. And recently, in this country, powerful new adsorbents, viz. Japanese activated clay and a certain colloid earth are represented by authors. In future, many species of such adsorbents for the same purpose may be expected to appear in market. The authors have already proposed the fundamental idea and the standard method of decolourization of these adsorbents in previous papers. (J. Ind. Chem. Japan. 1934, 4:4; This Journal, No. 24, 1)

In this paper, the authors have estimated colourimetric errors on Dubosqu's colorimeter, and discussed the characteristic decol. exp. formula which determines the value of the adsorbent and calculated the characteristic decol. constants of various adsorbents.

The experimental results are summarized as follows;

1. The standard decol. sol. adopted in this expt. was asphalt-kerosene sol. and this straight-run asphalt has the hardness of 45 degree by Dow's penetration app. and on the result of the rational analysis, the contents of asphaltene, asphaltic resin and oily constituent were 5.2%, 77.8% and 17.0% respectively.

2. On the determination of the decolourizing percent due to Dubosqu's colorimeter, the relation between probable error and the decolourizing percent is represented by the expression; $\Delta x = 0.095(100 - x)^{0.75}$, in this case, $\Delta x =$ probable error % corresponding to the decol. % x , that is calculated from the experimental data.

3. The decolourizing constants a and n in the characteristic decol. expression, $m = \frac{ax}{(100-x)^n}$, were calculated by the least square method from two following conditions;

$$\frac{\partial \Sigma \{F(a,n)\}^2}{\partial a} = 0 ; \quad \frac{\partial \Sigma \{F(a,n)\}^2}{\partial n} = 0$$

$$F(a,n) = \log m - \log a - \log x + n \log(100-x)$$

These calculations could not be expected the accurate result because the estimating results are too large errors to use the least square method. Hence the author have calculated them by the following expression; $n = \frac{\log m' + \log x'' - \log m'' - \log x'}{\log(100-x'') - \log(100-x')}$

In this equation, (m',x') , (m'',x'') are two estimating points of the co-ordinate, viz for mn of these points, there are $\frac{m_n}{m_n - 2}$ of the values of n , therefore n determines with means of these values of n and a were culcated by substituting into the expression;

$$\log a = \log m + n \log(100-x) - \log x$$

The accuracy of the characteristic decol. formula was calculated,

$$\Delta m = \frac{100(100 + (n+1)x)}{(100-x)x} \Delta x\%$$

Now, as the value of n exists generally between $0.2 \sim 0.4$, substituting $n=0.3$ and $\Delta x=0.005 \cdot (100-x)^{0.75}$, which determines above, the authors have derived the following curve with respect to the accuracy of the characteristic decol. formula;

$$\Delta m = \frac{9.5(100-0.7x)}{(100-x)^{0.25} \cdot x}$$

This curve is minimum at 91.7% of x and this datum suggests to be most acc rate in 91.7% of x in the characteristic decol. formula.

5. The effect by errors due to weighing of the adsorbents on the decol. expt. was estimated. From the result of the experiment, the decolourizing power of the adsorbent was not effected by moisture adsorbed during weighing period. Quantity of moisture adsorbed by adsorbents for weighing is considered as $0.7 \sim 0.5\%$ of the adsorbent weighed on the major limit.

6. The samples used in this experiment are nine species of representative adsorbents. (1) Itoigawa acid clay (manuf. by Nippon Kassei Hakudo Co. Ltd.), (2) Japanese activated clay (manuf. by the same Co.), (3) the activated clay (prep. on this laboratory), (4) Bentonite (produced at Yamagata Pref.), (5) Aluminium-Silicate gel (prep. on the authors' laboratory), (6) Silica gel (manuf. at Germany), (7) Alumina gel (prep. at our labor.), (8) Imaichi colloid earth (produced near Imaichi-machi in Tochigi Pref.), (9) Active carbon (manuf. at Kahlbaum Co. in Germany).

7. The characteristic decol. exp. formulae of the above adsorbents for the Asphalt-kerosene sol. (10g. of Asphalt is dissolved in 3 l of kerosene) are accurately represented by the following formulae, excepting Silica gel.

(1) Itoigawa acid clay;	$m = \frac{1.64 \times 10^{-2}}{(100-x)^{0.285}}$
(2) Japanese activated clay;	$m = \frac{4.4 \times 10^{-3} x}{(100-x)^{0.251}}$
(3) the activated clay;	$m = \frac{3.78 \times 10^{-3} x}{(100-x)^{6.259}}$
(4) Yamagata Bentonite;	$m = \frac{1.60 \times 10^{-1} x}{(100-x)^{0.838}}$

$$\begin{aligned}
 (5) \text{ Aluminum-Silicate-gel;} & \quad m = \frac{8.16 \times 10^{-3} x}{(100-x)^{0.332}} \\
 (6) \text{ Silica-gel;} & \quad m = \frac{4.27 \times 10^{-2} x}{(100-x)^{1.044}} \\
 (7) \text{ Alumina-gel;} & \quad m = \frac{1.99 \times 10^{-2} x}{(100-x)^{0.356}} \\
 (8) \text{ Imaichi colloid earth;} & \quad m = \frac{5.21 \times 10^{-2} x}{(100-x)^{0.343}} \\
 (9) \text{ Active carbon;} & \quad m = \frac{1.56 \times 10^{-3} x}{(100-x)^{0.357}}
 \end{aligned}$$

From the above experimental formula, the authors have calculated the decolourizing power at 90% decolorization and compared with the result of the nomographical calculation; decol. power.

(decol. power of Itoigawa acid clay is taken as 1.00)

	Calc. from exp. formula,	Calc. from nomograph.
(1) Itoigawa acid clay	1.00	1.00
(2) Japanese acid clay	3.27	3.26
(3) Activated clay	4.17	4.23
(4) Bentonite	0.37	—
(5) Aluminium-Silicate-gel	2.25	2.35
(6) Silica-gel	2.21	2.22
(7) Alumina-gel	1.47	1.48
(8) Imaichi colloid earth	3.62	3.76
(9) Active carbon	10.07	10.44

These results from the nomographical and from the charact. decol. formula are precisely coincident

8. Decolourization exp. of above adsorbents mixed to each other in definite quantity upon coloured kerosene was performed. From these results, the interesting relations are considered to exist among the decol. powers of each adsorbents and those of the mixed adsorbents

The authors wish to express their many thanks to Prof. K. Kobayashi, who gives many valuable suggestion on this experiment.

(Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Engineering, Waseda University)

本誌 定價四拾錢 廣告料 料金は表紙拾五圓、1頁拾圓、半頁六圓
規定 但し圖面挿入の場合は他に代金を申受く。

昭和11年1月20日印刷

昭和11年1月25日發行

編輯兼 發行人	早稻田大學理工學部 應用化學科内	山口 榮一 秋山 桂一
印刷者	東京市豐島區高田本町1ノ38	正木 正家
印刷所	東京市豐島區高田南町1ノ357	ユニオン社印刷所
發行所	東京市澁橋區早稻田大學 理工學部應用化學教室内	早稻田應用化學會

電話 牛込 513 (應用化學教室呼出しのこと) 振替口座東京 62921番

西村製



印化學磁器

蒸發皿 (丸底、平底)

坩堝 (A、B、C型)

グーチ氏坩堝

ロース氏還元坩堝

管狀坩堝

灰皿 (角型、丸型)

燃燒管、

燃燒ボート

保護管、

絶緣管、

木柄カッセロール

ビーカー

共柄カッセロール

染色用ビーカー

化學磁器御入用の節は特に
程奉懇願候



印と御指定御用命の

西村工業株式会社

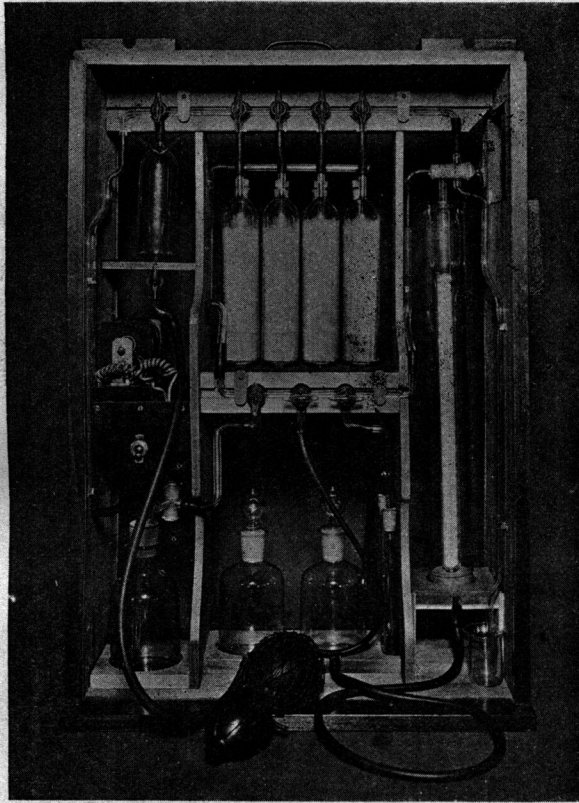
本社

東京市麴町区内幸町一丁目四番地
電話 銀座(57)二四一六番
振替貯金東京五六七六七番

支店
工場

大阪市浪速區青原町一一九七
電話 櫻川七七七八番
振替貯金大阪三三八三〇番

N. M. 式
萬能攜帶用瓦斯分析裝置
實用新案



(カタクグハ御申込次第送呈シマス)

N M 式
瓦斯分析「ビュレット」
N M 式
瓦斯分析「ピベット」
發賣元



東京電氣株式會社製
石英製 容器 品特約販賣
倉田高級耐火物製造所製 品特約販賣
理化學研究所製 ウルトランダム砂布 特約販賣
ウルトランダム眼鏡 特約販賣

理化學儀器
度量衡計量器
分析用硝子器械
金鷄印ケミカル硝子

平

會合社資

昭

商

會

東京市日本橋區室町四丁目三番地
電話日本橋(24)二六七一番
振替東京四七三二四番

菱印アカルリ

すまし致賣發を品妹姉新く如の記下
を程の立引御本何

菱印
美料ソーダ

(化粧用絹毛用高級粧業原料)

菱印
テキスタイル
ソーダ

(繊維染色洗晒
精練浸透助剤)



菱印 サニタリーソーダ

(病院ホテル一般食器家具清浄剤)

菱印 高級ランドリーソーダ

(高級洗濯用剤)

菱印 ハイラークレンザー

(清浄並に水軟化剤)

内の丸

旭硝子株式会社

市京東