

die Mitglieder in denjenigen Orten, nach denen das Briefporto 5 Pf. beträgt, den für die Berliner Mitglieder geltenden Aufschlag von 5 Mk. zu den jährlichen Mitgliederbeiträgen zu zahlen haben. Diese Orte sind zurzeit die folgenden:

Baumschulenweg, Boxhagen-Rummelsburg, Britz, Charlottenburg, Friedenau, Friedrichsfelde, Groß-Lichterfelde, Grunewald, Halensee, Heinersdorf, Hohenschönhausen, Lankwitz, Lichtenberg, Mariendorf, Neu-Lichtenberg, Niederschönhausen, Nonnendamm, Pankow, Plätzen-see, Reinickendorf (Ost), Reinickendorf (West), Reinickendorf-Schönholz, Rixdorf, Schmargendorf, Schöneberg, Steglitz, Stralau, Südende, Tempelhof, Treptow, Weißensee, Westend, Wilhelmsberg, Wilmersdorf.

Der Vorsitzende:  
W. Nernst,

Der Schriftführer:  
W. Will.

## Mitteilungen.

### 133. Philip Blackman: Eine neue Methode zur Bestimmung von Dampfdichten.

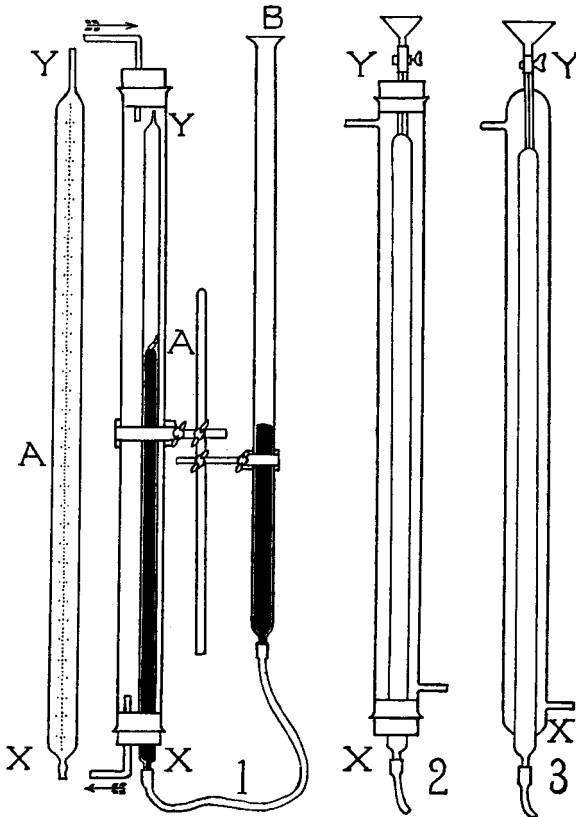
[Erster Teil.]

(Eingegangen am 20. Februar 1908.)

Der in Fig. 1 (S. 769) abgebildete Apparat besteht aus einem langen Rohr A, das an seinem unteren Ende X verengert ist, hier jedoch noch genügend Raum läßt zur Einführung eines Hofmannschen Wäagegläschens; an dem anderen Ende Y ist das Rohr zu einer langen und dünnen Capillare ausgezogen, die offen bleibt.

Will man sich dieses Apparats bedienen, so führt man die abgewogene Menge der zu dem Versuch bestimmten Substanz mittels des Gläschens durch X ein und verbindet dann X mit einem Druckschlauch, der die Kommunikation mit dem Glasrohr B herstellt; nachdem dann A und B vertikal gestellt worden sind, gießt man in B Quecksilber ein, bis das Gläschen in A zur Capillare Y empor gehoben worden ist. Hiernach markiert man den Stand des Quecksilbers durch ein Zeichen auf dem Glasrohr und schmilzt die Capillare sofort zu. Das Rohr A wird nunmehr mit einem Heizmantel umgeben und durch den Dampf einer geeigneten Flüssigkeit erwärmt, deren Siedepunkt höher liegen muß als die Temperatur, bei welcher das Versuchsmaterial ver-

**dampft.** Das Vergasen der letzteren erleichtert man zweckmäßig mit Hilfe einer durch das Senken von B bewirkten Druckerniedrigung. Sobald die Substanz vollständig verdampft ist, bringt man das Quecksilber in B auf die gleiche Höhe wie in A und notiert wiederum dessen Stand in A. Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, wenn man auf dem Rohr A eine (beliebige) Skaleneinteilung angebracht hat; am bequemsten ist es, sich den Stand des Quecksilbers in A vor Beginn und nach Beendigung des Versuches in der Weise zu merken, daß man das Rohr A aus einer Burette bestehen läßt, die für andere Zwecke nicht mehr brauchbar ist.



Zum Schluß wird dann der Druckschlauch von A abgenommen und das Rohr hiernach wiederum senkrecht gestellt, jetzt jedoch in der Weise, daß X nach oben kommt. Dann läßt man aus einer Burette soviel Wasser oder Quecksilber einfließen, bis die Marke, wo das Quecksilber zuerst stand, erreicht wird; die hierfür erforderliche

Flüssigkeitsmenge entspricht dann dem Volumen der ursprünglich in A vorhanden gewesenen Luft. In ganz gleicher Weise gibt man alsdann noch soviel Wasser oder Quecksilber hinzu, bis die zweite Marke erreicht wird. Der Gesamtverbrauch an Flüssigkeit ist mithin gleich dem Volum der Luft + dem Dampf der vergasteten Substanzmenge.

Theorie. Es bedeute:  $t_1^\circ$  die Temperatur der Luft, als Y zugeschmolzen wurde, und  $t_2^\circ$  die Temperatur des Dampfes;  $v_1$  das Volumen der Luft und  $v_2$  das Volumen von Luft + Dampf;  $p_1$  den Luftdruck, als Y zugeschmolzen wurde und  $p_2$  den Luftdruck am Ende des Versuches;  $w$  sei das Gewicht der Substanz.

Das Volumen der Luft bei  $t_2^\circ$  ist dann  $= \frac{p_1 \cdot v_1 (273 + t_2)}{p_2 (273 + t_1)}$ . Hieraus ergibt sich das Volumen des Dampfes bei  $t_2^\circ = v_2 -$  Volumen der Luft bei  $t_2^\circ$ ; letzteres ist bei  $0^\circ$  und 760 mm Druck

$$= \frac{273 [p_2 \cdot v_2 (273 + t_1) - p_1 \cdot v_1 (273 + t_2)]}{760(273 + t_1)(273 + t_2)}$$

Man findet hiernach die gesuchte Dampfdichte, indem man  $w$  durch die sich aus dieser Formel ergebende Zahl dividiert. Die auf Wasserstoff von  $0^\circ$  und 760 mm Druck bezogene Dampfdichte berechnet sich dann (unter der Annahme, daß 11 160 ccm Wasserstoff 1 g wiegen) aus der Formel:

$$\frac{31\,068 \cdot w(273 + t_1)(273 + t_2)}{p_2 \cdot v_2(273 + t_1) - p_1 \cdot v_1(273 + t_2)}$$

Bei der Anwendung des geschilderten Verfahrens ist es von Vorteil, noch Folgendes zu beachten. 1. Man wende nur reines, völlig trockenes Quecksilber an. — 2. Will man das Rohr A von neuem gebrauchen, so schneide man die zugeschmolzene Spitze ab und unterwerfe das Rohr einer gründlichen Reinigung und Trocknung. — 3. Die nachstehend beschriebenen Formen des Rohres A sind etwas teurer zu beschaffen und weniger bequem in der Handhabung, besitzen aber den Vorteil, daß weder ein Messen von  $v_1$  und  $v_2$ , noch ein Zuschmelzen von Y erforderlich ist: Das Ende Y des Rohres A wird dauernd ersetzt durch ein dickwandiges Capillarrohr; letzteres wird mittels eines Stückes starkwandigen Gummischlauches, der durch eine Klemme zusammengedrückt werden kann, mit einem Trichter in Verbindung gebracht (vgl. Fig. II), oder es schließt sich direkt an die Capillare ein Trichter an, dessen Ablaufrohr durch einen Hahn abgesperrt werden kann (vgl. Fig. III). Will man eine dieser Modifikationen des Apparates benutzen, so bringt man die Substanz in A ein, verbindet mit B, füllt in letzterwähntes Rohr soviel Quecksilber ein, daß das Gläschen bis zu Y emporgehoben wird, und gießt dann auch in den Trichter ein wenig Quecksilber hinein; nunmehr senkt man B, damit sich ein Quecksilberfaden bildet, der die Capillare ausfüllt, und schließt dann

den Hahn bzw. die Klemme. Hiernach wird  $v_1$  bestimmt und dann mit dem Erhitzen begonnen. Das Rohr A wird am besten von einer Marke in der Capillare ab, bis zu welcher man bei allen Versuchen den abschließenden Quecksilberfaden reichen läßt, in ccm eingeteilt. Bei der Anwendung einer dieser beiden Formen des Apparates kann sich keine Schwierigkeit ergeben,  $v_1 = 0$  zu machen, vorausgesetzt, daß man das Hofmannsche Wägegläschen vollständig mit Substanz anfüllt. — 4. Bei allen Versuchen, bei welchen auf größere Genauigkeit Wert gelegt wird, muß bei  $v_1$  das Volumen des Wägegläschen und der darin enthaltenen Substanz und bei  $v_2$  das Volumen des Wägegläschens berücksichtigt werden. — Die Vorteile des neuen Apparates bestehen in seiner außerordentlichen Einfachheit und großen Billigkeit, sowie vor allem darin, daß er bezüglich der Genauigkeit von keiner anderen, zu Dampfdichtebestimmungen empfohlenen Vorrichtung übertroffen wird. Bei sorgfältigem Arbeiten muß man mit ihm stets Resultate erzielen, die den theoretischen sehr nahe kommen. Der Zeitaufwand, der im Durchschnitt zur Ausführung eines Versuches erforderlich ist, beträgt nur ungefähr 45 Minuten. Als Heizflüssigkeit wurde immer Wasser verwendet, bei welchem  $t_2 = 100^\circ$  ist.

Als Belege für die Brauchbarkeit des Apparates seien die folgenden Dampfdichtebestimmungen angeführt:

Substanz:	$v_1$	$v_2$	$p_1$	$p_2$	$t_1$	w	Dampfdichte	
	ccm	ccm	mm	mm	$^\circ\text{C}$	g	gef.	ber.
$\text{C}_6\text{H}_6$	4.8	40.15	762	762	16.0	0.0870	38.97	39.00
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	4.65	30.4	765	764	16.5	0.0567	35.24	37.00
$\text{CH}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	4.55	32.2	751	752	15.5	0.0495	28.92	29.00
$\text{CH}_3\cdot\text{OH}$	4.4	39.7	759	759	17.0	0.0352	15.79	16.00
$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{OH}$	4.2	41.55	765	765	15.0	0.0529	22.21	23.00
$\text{CH}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{OC}_2\text{H}_5$	4.05	29.8	767	766	16.5	0.0703	43.25	44.00
$\text{CH}_3\cdot\text{CN}$	3.95	37.15	755	754	16.5	0.0409	19.62	20.52
$\text{CS}_2$	3.8	42.3	754	755	17.0	0.0901	37.01	38.06
$\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$	3.6	35.0	749	750	14.5	0.1508	76.82	77.92
$\text{CH}_3\text{J}$	3.4	41.75	750	750	15.0	0.1727	71.44	70.93
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	3.2	48.25	753	754	16.0	0.1591	55.41	54.48
$\text{CHCl}_3$	3.05	33.3	767	767	16.0	0.1085	55.84	59.67
$\text{CCl}_4$	2.95	27.05	767	768	16.5	0.1151	74.89	76.90

Zum Schluß möchte ich Hrn. R. Blair, sowie den anderen Autoritäten des Technischen Institutes Hackney meinen verbindlichsten Dank für ihre wertvolle Unterstützung aussprechen, durch welche sie mir die Ausführung meiner Versuche so wesentlich erleichtert haben.  
London.