

teile des Ceresins mit konzentrierter oder rauchender Schwefelsäure bzw. Chlorsulfonsäure wesentlich verschärfen. (Nachweisbarkeitsgrenze in der Regel 10% und darunter, bei Zusatz von Rangoon-Paraffin 58/60° und Raffination mit rauchender Säure < 20%.)

2. Auch durch Bildung eines neuen Quotienten (siehe unter 11 b) kann unter Umständen das Verfahren verschärft werden.

3. Abgesehen von den bereits bekannten Unterschieden, wurden charakteristische, in der Konstitution begründete, physikalische und chemische Unterschiede (Viscosität und Dispersion vor und nach dem Behandeln mit Chlorsulfon- und rauchender Schwefelsäure) zwischen reinen Ceresinen und technischen Paraffinen festgestellt, welche in schwierigeren Fällen die Analyse erleichtern. [A. 36.]

## Analytisch-technische Untersuchungen.

### Eichflüssigkeiten für Viscosimeter.

Von Dr. D. KRÜGER.

Technisch-Chemisches Institut der Technischen Hochschule Berlin.

(Eingeg. 20. März 1928.)

Die Mehrzahl der für praktisch-technische Zwecke gebrauchten Viscosimeter bedarf der Eichung mit einer Flüssigkeit bekannter Viscosität. Die Wahl der Eichflüssigkeit hat sich nach dem Typus des betreffenden Viscosimeters, der seinerseits durch die Natur der zu untersuchenden Lösung gegeben ist, zu richten. Während für Kapillarrisicosimeter mit enger Kapillare (Viscosimeter nach Ostwald, Hess u. a.) und anderer für die Untersuchung relativ dünnflüssiger Lösung bestimmter Apparate fast ausschließlich Wasser als Vergleichsflüssigkeit benutzt wird — unter Umständen empfiehlt sich auch die Anwendung von Flüssigkeiten mit noch geringerer Viscosität, die leicht in genügender Reinheit herstellbar sind, wie Aceton oder Äther —, ist Wasser zur Eichung gerade der in der Technik weitverbreiteten Viscosimeter (Kugelfallviscosimeter, Kapillarrisicosimeter mit weiter, kurzer Kapillare usw.) zur Untersuchung relativ zähflüssiger Stoffe oder Lösungen (Öle, Lacke, Leimlösungen usw.) ungeeignet. Hier kommen Flüssigkeiten in Betracht, deren Viscosität annähernd ebenso hoch ist wie die Viscosität des zu untersuchenden Materials. Häufig werden Ricinusöl oder andere Öle als Eichflüssigkeit benutzt. Es ist jedoch nicht möglich, von diesen Ölen stets gleiche Qualitäten auszuwählen oder zu erhalten, und die Abhängigkeit ihrer Viscosität von der Herstellungsart sowie der Einfluß von Licht und Luft sind nicht näher untersucht worden. Die in der Literatur angegebenen Werte schwanken daher z. B. für Ricinusöl um 2–3%, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

#### Absolute Viscosität von Ricinusöl (Centipoise)<sup>1)</sup>

	Hyde <sup>2)</sup>	Kahlbaum u. Räber <sup>3)</sup>	Gibson u. Jacobs <sup>4)</sup>
20°	10,15	9,86	9,90
30°	4,68	4,51	—

Hochkonzentrierte Glycerinlösungen sind wegen ihrer Hygroskopizität als Eichflüssigkeit nicht empfehlenswert. Am geeignetsten erscheinen demnach Rohrzuckerlösungen, deren Viscosität bis zu einer Konzentration von 40% von verschiedenen Autoren

bestimmt worden ist<sup>5, 6, 7, 8)</sup>. Präzisionsmengen bis zu 60%igen Lösungen für den Temperaturbereich von 0 bis 100° wurden von Bingham und Jackson<sup>9)</sup> ausgeführt. Da die Originalarbeit deutschen Lesern verhältnismäßig schwer zugänglich und daher, wie die Veröffentlichung von v. Mühlendahl<sup>10)</sup> beweist, auch an der Frage interessierten Kreisen unbekannt ist, mag ein Auszug der Daten von Bingham und Jackson hier mitgeteilt werden; sie weichen, wie man sieht, von den Ergebnissen v. Mühlendahls, der ja auch ausdrücklich keinen Anspruch auf Genauigkeit erhebt, beträchtlich ab.

#### Absolute Viscosität von Rohrzuckerlösungen (Centipoise).

Temp. °C	Gewichtsprozent Rohrzucker					Beobachter
	10	20	30	40	60	
15		2,267		7,468	74,6	Bingham u. Jackson
20		1,960		6,200	56,5	
25		1,704		5,187	43,86	
15					67,6	nach der Formel von Mühlendahl berechnet
20					49,8	
25					36,75	
15	1,518	2,212		7,30		Hosking
20	1,328	1,910		6,07		
25	1,173	1,674		5,08		
20	1,33	1,89	3,24			Powell
25	1,17	1,70	2,75	5,12		
20	1,362	1,934	3,140			Burckhard
25		1,731				Bingham, Schlesinger u. Coleman <sup>11)</sup>

Die Ergebnisse von Hosking sind wahrscheinlich weniger zuverlässig als diejenigen von Bingham und Jackson.

Es ist in der Literatur oft darauf hingewiesen worden, wie wünschenswert es wäre, wenn bei Messungen der spezifischen Viscosität stets derselbe Standard mit genau definierter Viscosität zugrunde gelegt würde, um die Ergebnisse verschiedener Autoren leichter vergleichbar zu machen. [A. 43.]

<sup>5)</sup> Hosking, Philos. Magazine (5) 49, 274 [1900].

<sup>6)</sup> Powell, Trans. Chem. Soc. London 105, 1 [1914].

<sup>7)</sup> Burckhard, Ztschr. Rübenzuckerind. 1874, 99.

<sup>8)</sup> H. Green, Trans. Chem. Soc. London 93, 2023 [1908]; weitere Literatur über spezif. Viscosität vgl. Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen.

<sup>9)</sup> Scient. Papers Bur. of Standards Nr. 298 [1917].

<sup>10)</sup> Ztschr. angew. Chem. 40, 1318 [1927].

<sup>11)</sup> Journ. Amer. chem. Soc. 37, 27 [1916].

<sup>1)</sup> 1 Centipoise ist der hundertste Teil der absoluten Einheit der Viscosität im CGS-System.

<sup>2)</sup> Report of the Lubricants and Lubrication Engineering Committee, Departm. of Science and Ind. Res., Great Britain 1920, 110.

<sup>3)</sup> G. W. A. Kahlbaum u. S. Räber, Kais. Leop.-Carol. D. Akad. d. Naturf., Halle 84, 203 [1905].

<sup>4)</sup> Journ. chem. Soc. London 117, 473 [1920].