

a) Aus 5 g p-Cymol und 5 g dänischem Terpentinöl (Fraktion 178—180°) mit 50 g konzentrierter Schwefelsäure wurden 3,5 g Öl zurückgewonnen, das unangegriffen geblieben war. Aus dem sulfonierten Gemisch erhielten wir nach der oben beschriebenen Aufarbeitung 11,31 g lufttrockenes Bariumsalz, aus dem sich 9,76 g kristallisiertes Salz gewinnen ließen. Aus der Mutterlauge wurden 1,55 g erhalten. Von 5 g angewandtem p-Cymol sind demnach 4,84 g oder 96,50% in sulfosaures Barium übergegangen.

b) Aus 5 g p-Cymol und 5 g dänischem Terpentinöl (Fraktion 180—190°) mit 50 g konzentrierter Schwefelsäure wurden 3,7 g Öl zurückgewonnen und 11,40 g sulfosaures Barium erhalten. Von 5 g Cymol waren somit 4,95 g = 99% in sulfosaures Barium verwandelt worden.

### 3. Sulfonierung des Leichtöls der Holzverzuckerung.

a) 33 g des von Furfurol, leichtflüchtigen Stoffen und von Säuren befreiten Leichtöls wurden über Natrium mittels Doppel-Dephlegmator destilliert:

Nr.	Faktionen	Ausbeuten
1	155—167°	2,65 g
2	167—174°	3,10 g
3	174—180°	6,40 g
4	180—190°	3,40 g
5	190—200°	3,30 g
6	200—210°	2,20 g
7	über 210°	0,25 g
Zusammen:		21,30 g

Durch nochmaliges Destillieren (Normalthermometer) wurden 8,6 g einer Fraktion von 171—184° gewonnen.

Davon wurden 4 g mit 20 g konzentrierter Schwefelsäure wie oben behandelt. Wir erhielten 3,6 g wasserfreies Bariumsalz, entsprechend 1,71 g p-Cymol. In 8,6 g der Fraktion finden sich demnach 3,62 g Cymol = 42,10%.

Diese 3,62 g Cymol sind zu beziehen auf 79 g rohes Leichtöl. Mithin enthielt dieses 4,58% Cymol.

b) Dreimal 7,3 g (insgesamt 21,9 g) der zwischen 171—180° übergehenden Fraktion des gereinigten Leichtöls wurden wie oben sulfoniert. Wir erhielten 8,2, 7,5 und 7,4 g wasserfreies Bariumsalz, entsprechend 3,9, 3,52 und 3,47 g, zusammen 10,89 g p-Cymol aus 21,9 g der Fraktion zwischen 171—180°. Somit bestanden 50% dieser Fraktion aus p-Cymol.

Von 550 g rohem Leichtöl wurden  $2 > 21,9 = 43,8$  g der Fraktion 171—180°, somit  $2 > 10,89 = 22$  g p-Cymol erhalten. Das rohe Leichtöl enthielt somit 4% Cymol.

Die Ausbeute aus diesem Versuch ist deshalb geringer, weil bei der weiter zurückliegenden Aufarbeitung Verluste an der betreffenden Fraktion eingetreten waren. [A. 277.]

## Über das „Abreißen“ der Flamme des Bunsenbrenners.

Von Dr.-Ing. KARL GLASER, Bielitz.

(Eingeg. am 22./11. 1922.)

Ergänzend zu den Ausführungen „Über komprimiertes Methan“ von Herrn Ing. J. J. Brönn, Angew. Chem. 35, 612 [1922], möchte ich folgendes bemerken.

Das „Abreißen“ der Flamme ist keinesfalls eine Absonderlichkeit des Methans allein, sondern — wie ich weiter unten zeigen werde — eine Erscheinung, die auch bei anderen Gasen auftreten kann. Das „Abreißen“ der Flamme tritt auch nicht — wie man vielleicht annehmen möchte — nur bei Gasen in die Erscheinung, welche einen großen Heizwert und Luftbedarf und geringe Entzündungsgeschwindigkeit haben, sondern es kann auch bei dem gewöhnlichen „Leuchtgas“ vorkommen, für dessen Verwendung doch die Brenner unserer Laboratorien eingerichtet sind.

Bevor ich zur theoretischen Erörterung dieser Frage schreite, will ich zwei Erfahrungen aus meiner Praxis anführen, die vielleicht auch manche Kollegen gemacht haben werden.

Der erste Fall betrifft vom städtischen Gaswerke in Wien geliefertes „Leuchtgas“, ein Gemisch von Steinkohlendestillations- und Wassergas, wie es während des Krieges von allen größeren Gaswerken geliefert wurde. Man wird von diesem Gas, dessen oberer Heizwert etwa 5000 WE/m³ gewesen sein dürfte, gewiß nicht behaupten können, daß es eine geringe Entzündungsgeschwindigkeit gehabt hätte. In diesem Falle war ein Versuchsgasometer an die Gasleitung angeschlossen. Wenn nun durch Belastung der Glocke desselben ein hoher Druck erzeugt wurde, so trat bei den Bunsenbrennern im Laboratorium regelmäßig das „Abreißen“ der Flamme ein. — Der zweite Fall betrifft

das Laboratorium einer Mineralölraffinerie, wo das von den Crackkesseln kommende Gas zur Beheizung der Brenner verwendet wurde. Naturgemäß hatte dieses Gas großen Heizwert und Luftbedarf sowie geringe Entzündungsgeschwindigkeit, und man wird nicht fehlgehen, wenn man dasselbe dem Methan nahe stellt. Auch in diesem Falle trat, wenn der Gasdruck über den normalen Druck stieg (z. B. infolge plötzlicher Außengangsetzung eines Gasmotors oder wegen zu schnellen Anheizens der Crackkessel), das „Abreißen“ der Flamme ein.

Aus der Betrachtung und Gegenüberstellung dieser beiden Fälle geht schon hervor:

1. Daß die Erscheinung des „Abreißens“ der Flamme keine einem bestimmten Gase eigentümliche Erscheinung ist, und daß in dieser Hinsicht von einer „Absonderlichkeit“ des Methans keine Rede sein kann,

2. daß das „Abreißen“ der Flamme bei zwei ganz verschiedenen Gasen dann eintritt, wenn der Druck eine Steigerung über das Normale erfährt.

Ich will jetzt diese Erscheinung an Hand folgender Überlegungen erklären, wobei ich von der Annahme einer Injektorwirkung am Rande des Brennerrohres absehe. Bezeichnen wir mit  $v$  die Strömungsgeschwindigkeit des Gasluftgemisches am oberen Rande des Brennerrohres, mit  $c$  die Entzündungsgeschwindigkeit dieses Gemisches (beide Größen von der Dimension  $\text{cm} \cdot \text{sec}^{-1}$ ) und berücksichtigen vorläufig nur deren absolute Beträge, so ist leicht einzusehen, daß, wenn

$$v < c \text{ der Brenner zurückschlägt,}$$

$$v = c \text{ " " " normal brennt,}$$

$$v > c \text{ die Flamme "abreißt".}$$

In Wirklichkeit werden die Verhältnisse nicht genau durch diese Ungleichungen bzw. Gleichungen dargestellt, vor allem deshalb, weil die Größe  $v$  nicht für den ganzen Querschnitt des Mischorobres gleich ist, sondern am Rande desselben kleiner ist als in der Mitte. Auch der Wert von  $c$  ist nicht für den ganzen Querschnitt gleich. Betrachten wir nun  $v$  und  $c$  als gerichtete Größen und berücksichtigen auch den Auftrieb der Flammengase und die Wärmetransferung von der Flamme auf das ihr zuströmende Gasluftgemische, so ergeben sich die nachstehenden Gleichungen bzw. Ungleichungen, welche das Verhalten der Flamme kennzeichnen:

$$v + v_1 < - (c + c_1) \text{ der Brenner schlägt zurück,}$$

$$v + v_1 = - (c + c_1) \text{ " " " brennt normal,}$$

$$v + v_1 > - (c + c_1) \text{ die Flamme reißt ab.}$$

Dabei soll  $c_1$  die „Vorwärmung“ des Gemisches ausdrücken, welche infolge Wärmetransferung von der Flamme und vom Brennerrohr eintritt und eine Erhöhung der Entzündungsgeschwindigkeit zur Folge hat. (Diese „Vorwärmung“ ist der Grund, warum, wie Herr Brönn treffend bemerkt, das „Abreißen“ durch Überschieben eines Röhrchens über das Brennerrohr verhindert werden kann.)  $v_1$  bedeutet eine vom Auftrieb des Gemisches abhängige Größe, sie ist, wie leicht einzusehen, bei stehenden Bunsenbrennern mit positivem, bei Invertbrennern mit negativem Vorzeichen zu verstehen. Um schließlich auf die von Herrn Brönn und mir übereinstimmend gemachte Beobachtung zu kommen, daß das Abreißen der Flamme beim „Verstärken des Gasstromes“ auftritt, genügt die Überlegung, daß das  $v$  in vorstehenden Gleichungen oder Ungleichungen eine Funktion des an der Brennerdüse herrschenden Druckes ist, derart, daß der Wert von  $v$  mit diesem steigt.

Ich bemerke ausdrücklich, daß das oben Gesagte nur für den Bunsenbrenner mit zylindrischem Mischorohr gilt. Beim Teclu- und beim Mekerbrenner, welche beide ein nach oben hin erweitertes Mischorohr haben, liegen die Verhältnisse anders.

Es wäre interessant, mit diesen Brennern ähnliche Untersuchungen anzustellen wie hier geschildert. [A. 272.]

## Aus Vereinen und Versammlungen.

### Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker und Ingenieure.

Sonnabend, den 16. Dezember 1922, vormittags, Hauptversammlung in Berlin, im Hause des Vereins deutscher Ingenieure.

(Schluß von Seite 26.)

Dr. R. Lorentz, Tharandt i. Sa.: „Die Kolloidchemie der Papierleimung“.

Schon vor länger als zehn Jahren, als von Kolloidchemie noch wenig die Rede war, hat Prof. Klemm, wie er mir gelegentlich mitteilte, geäußert, die Papiermacherkunst werde vermutlich einmal von der Kolloidchemie her neu befruchtet werden. Inzwischen ist die Kolloidchemie herangewachsen zu einem selbständigen Zweig der physikalisch-chemischen Forschung und sie hat trotz ihrer Jugend in den verschiedensten Gebieten ihrer Anwendbarkeit, in der Medizin wie in Naturwissenschaft und Technik, schon reiche Früchte getragen.

In richtiger Erkenntnis der Bedeutung kolloidchemischer Erfahrungen auch für die Zellstoff- und Papierfabrikation hat man in