

b) Schwefelbestimmungen.

Gewichtsanalytisch:

Sulfonal:

$$6,185 \text{ mg} : 12,745 \text{ mg BaSO}_4 = 28,31\% \text{ S.}$$

$$\text{Ber.: } 28,10\% \text{ S.}$$

Trional:

$$6,148 \text{ mg} : 11,925 \text{ mg BaSO}_4 = 26,65\% \text{ S.}$$

$$\text{Ber.: } 26,48\% \text{ S.}$$

Sulfanilsäure:

$$5,680 \text{ mg} : 7,60 \text{ mg BaSO}_4 = 18,38\% \text{ S.}$$

$$\text{Ber.: } 18,25\% \text{ S.}$$

Maßanalytisch:

Sulfonal:

$$5,103 \text{ mg} : 6,27 \text{ ccm } \frac{1}{70} \text{ n-NaOH} = 28,15\% \text{ S.}$$

$$\text{Ber.: } 28,10\% \text{ S.}$$

Dithiohydrochinon ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{SH})_2$):

$$5,492 \text{ mg} : 10,83 \text{ ccm } \frac{1}{70} \text{ n-NaOH} = 45,16\% \text{ S.}$$

$$\text{Ber.: } 45,11\% \text{ S.}$$

Methylmercapto-1-di-(acetylmercapto)-2-4-benzol

($\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{SCH}_3 \cdot (\text{SCOCH}_3)_2$):

$$5,363 \text{ mg} : 8,28 \text{ ccm } \frac{1}{70} \text{ n-NaOH} = 35,36\% \text{ S.}$$

$$\text{Ber.: } 35,33\% \text{ S.}$$

Die Bestimmung des Schwefels und der Halogene in kleinen Substanzmengen nach dem Prinzip von Carius.

Obwohl das früher besprochene Verfahren der Bestimmung dieser Elemente unbedingt den Vorzug verdient, so will ich hier nur der Vollständigkeit halber auch dieses Verfahrens gedenken. Das Abwägen der Substanz erfolgt in 1—1,5 mm weiten, 30 mm langen, beiderseits offenen Kapillaren. Die Wägung der leeren Kapillare sowohl wie die der mit Substanz besickten erfolgt in horizontaler Lage auf einem Aluminiumdrahtbänkchen. Durch Aufstoßen der leeren, gewogenen Kapillare in die auf einem Uhrglas befindliche Substanz gelingt es, diese in einer Länge von 2—4 mm hineinzupressen. Wenn nötig, schiebt man mit einem streng in die Kapillare passenden Glasfaden nach, um für mehr Substanz Raum zu schaffen. Das gefüllte Ende der Kapillare wird vor der Wägung sorgfältig abgepinselt und abgewischt, damit

während der Wägung kein Verlust stattfindet. Auch empfiehlt es sich dabei, das gefüllte Ende der Kapillare über den Rand der Wagschale vorragen zu lassen.

Die Zerstörung der organischen Substanz erfolgt in kleinen Bombenröhren aus Weichglas von etwa 10 mm im äußeren Durchmesser und 200 mm Länge. Diese beschickt man bei Halogenbestimmungen mit einem hanfkorngroßen Stück Silbernitrat, bei Schwefelbestimmungen mit einem ebenso großen Stück Baryumchlorid, dann mit der in der Kapillare gewogenen Substanz und endlich mit 0,5—1 ccm konzentrierter Salpetersäure, die man an der Wand herunterlaufen läßt, um etwa Hängengebliebenes herunterzuschwemmen. Durch Herstellung einer dickwandigen langen Kapillare, was bei dieser kleinen Röhrendimension besonders leicht gelingt, schließt man das offene Ende der Bombe und läßt diese Stelle in der rußenden Flamme auskühlen. Die Erhitzung kann natürlich in jedem beliebigen Bombenofen erfolgen. Für die in Rede stehenden Röhrendimensionen hat mir zuerst der schon öfter genannte Mechaniker am Innsbrucker physiologischen Institut Franz X. Eigner einen sehr empfehlenswerten kleinen Bombenofen gebaut. Seine Vorzüge bestehen darin, daß die erforderliche Temperatur nicht nur rasch erreicht wird, sondern nach erfolgter Zersetzung auch die Abkühlung rasch erfolgt. Ganz besonders eignet sich dieser Apparat auch zu präparativen orientierenden Versuchen in Einschlußröhren. Heute baut diese Bombenöfen der Mechaniker an meinem Institute, H. Anton Orthofer¹⁾.

Nach dem Auskühlen öffnet man die Kapillare der Bombe am besten durch Abschneiden ihrer Spitze mit dem Glasmesser. Nachdem sie äußerlich sorgfältig gereinigt worden ist, schneidet man sie in zwei Dritteln ihrer Höhe mit dem Glasmesser an, wischt nochmals zur Entfernung der Glassplitter diese Stelle sorgfältig ab und berührt sie mit einem glühenden Glastropfen. Geschieht dies, während die Bombe stark schräg etwa in einer Schale liegt, so wird dadurch das Hineinfallen von Glassplittern vermieden. Das Ausspülen des abgesprengten Oberteiles nimmt man mit heißem Wasser vor, indem man ihn mit der Kapillare nach unten in den offenen Unterteil der Bombe steckt, der dabei in einem

¹⁾ In neuester Zeit gibt Friedrich Holtz, Ber. 55, 1496. 1922, für die Erhitzung der Bomben ein Bad von Methyl-diphenyl-amin an (Sdp. 295°).

Reagensglasgestell seinen Platz findet. Nach Entfernung des Obertheiles gießt man den Inhalt des Bombenuntertheiles in eine reine Glasschale von etwa 70 ccm Inhalt und spült mit einem feinen aufwärts gerichteten Wasserstrahl das Innere desselben vollkommen aus. Mit den gebildeten Niederschlägen fällt auch die Kapillare mit die Schale, die darauf mit der reinen Platinspitzenpinzette erfaßt und sowohl innen als außen sorgfältig über der Abdampfschale mit Wasser abgespült wird. Im Notfalle hat man sich natürlich des Federchens zu bedienen.

Bei Halogenbestimmungen wird man den Niederschlag in der auf Seite 138, 139 beschriebenen Weise mit Hilfe des Hebers und unter Benutzung der dort beschriebenen Oberflächenspannungsercheinung zwischen alkoholischen und wässerigen Lösungen auf die Filterschicht eines Filterröhrchens bringen. Noch einfacher ist es, bei Halogenbestimmungen nach dem Ausspülen des abgesprengten Oberteiles einen Platindraht, der am besten nicht vollkommen gerade ist, in das Lumen der Kapillare einzuschieben, worauf sie daran haften bleibt und herausgezogen wird. Man spült sie dann außen und innen so ab, daß die Waschwässer in den Unterteil der Bombe fließen, und saugt den Halogensilberniederschlag aus diesem unmittelbar mit dem Heber auf das Filterröhrchen. Es empfiehlt sich, vorher den scharfen Rand der Bombe in der Flamme ablaufen zu lassen, um Verunreinigung mit Splintern zu vermeiden.

Bei Schwefelbestimmungen ist es notwendig, den Schaleninhalt nach Zusatz von etwas Salzsäure völlig abzudampfen und dies nach neuerlichem Salzsäurezusatz zu wiederholen, um die Salpetersäure völlig zu entfernen. Das Aufsammeln und die Wägung des Niederschlages erfolgt auch hier in der schon besprochenen Weise im Mikro-Neubauertiegel.

VII. Die mikroanalytische Bestimmung des Phosphors und Arsens in organischen Substanzen.

(Bearbeitet von Dr. Hans Lieb.)

a) Des Phosphors.

Die Ausarbeitung einer mikroanalytischen Methode zur Bestimmung des Phosphors in organischen Substanzen konnte insofern mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden, als die Vorbedingungen für das Gelingen schon geschaffen waren.