

Manche Fluoride mit komplex gebundenem Fluor, wie z. B.  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{NaBeF}_3$  müssen vor der Titration aufgeschlossen werden, da sonst viel zu niedrige F-Werte gefunden werden. Beim Aufschluß<sup>3)</sup> entfällt die zeitraubende Abscheidung der Kieselsäure.

### Beispiel der Analyse eines komplexen Fluorids

0,2 g Natrium-berylliumfluorid werden mit 0,6 g Quarzpulver und 3 g Natrium-kaliumcarbonat im Platiniegel aufgeschlossen. Man erhitzt zunächst langsam, um ein Überschäumen zu verhindern. Wenn die Gasentwicklung aufgehört hat, ist der Aufschluß beendet. Die Schmelze wird in einer Porzellanenschale mit Wasser aus dem Tiegel herausgelöst, 1 h im 80–90° heißen Wasser (Becherglas) gerührt und filtriert. Das Filtrat enthält das Fluor und die Kieselsäure. Das Fluor wird unmittelbar (ohne daß die Kieselsäure abgeschieden wird) bestimmt, indem ein entsprechender Anteil (20,25 mg Fluor) des Filtrates auf 150 cm<sup>3</sup> aufgefüllt und wie beschrieben titriert wird.

Substanz	Zirkonchlorid-Methode % F	Bleichlorofluorid-Methode (n. Starck) % F
Natriumberylliumfluorid . . . . .	56,8 57,1	57,3
Natriumberylliumfluorid . . . . .	56,9 57,0	56,9 56,8

Für die Analyse von Kryolith eignet die Methode sich nicht ohne weiteres, da meist zu niedrige Fluor-Werte erhalten werden. Es sei denn, daß man durch eine der üblichen Methoden (Abdestillation des Fluors als  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ) das Aluminium vom Fluor vor dem weiteren Analysengang trennt. Besonders geeignet ist die Methode dagegen zur Bestimmung sehr kleiner Mengen Fluor. So können Fluoride von geringer Löslichkeit, wie z. B. Kaliumsilicofluorid bequem analysiert werden.

Die geringste bestimmbarer F-Menge ist durch die Ablesbarkeit der Mikrobürette (0,01 cm<sup>3</sup>) gegeben und beträgt ca. 0,15 mg Fluor. Da, wie aus den Tabellen hervorgeht, auch bei Abwesenheit von Fluor 0,02 cm<sup>3</sup> Zirkon-Lösung zu einem Umschlag ver-

<sup>3)</sup> F. P. Treadwell: Lehrbuch der analytischen Chemie, II. Bd. [1927], S. 402.

braucht werden, ist es bei Mengen unter 0,5 mg Fluor nötig, von vornherein 0,5 mg Fluor (Abpipettieren einer sehr verdünnten NaF-Lösung) zuzusetzen, um den Schwellenwert von 0,03 cm<sup>3</sup> verbrauchter Zirkonsalz-Lösung zu erreichen. Durch entsprechende Änderungen wird die Methode speziell für die Bestimmung noch kleinerer Mengen modifiziert werden können. Man wird dann mit kleineren Mengen Indikator, kleineren Flüssigkeitsmengen

Angew. Menge F mg	Verbrauchte Menge $\text{ZrOCl}_2$ -Lösung cm <sup>3</sup>	Faktor $1\text{cm}^3 = \text{mg F}$
0,00	0,02	0,00
0,50	0,03	16,6
0,66	0,04	16,6
0,90	0,05	18,1
1,81	0,09	20,1
2,71	0,12	19,5
3,61	0,19	19,1
4,52	0,24	18,87
9,05	0,49	18,47
13,60	0,74	18,35
18,10	1,01	17,92
19,90	1,14	17,5
22,62	1,33	17,0

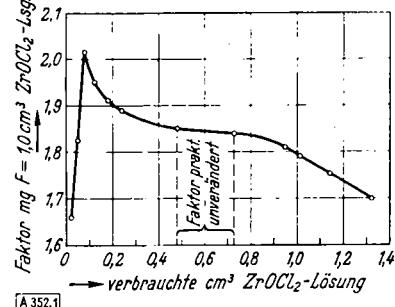


Tabelle 1  
Abhängigkeit des Faktors einer  $\text{ZrOCl}_2$ -Lösung von der bei der Titration verbrauchten Menge

(Mikrogefäß) und verdünnterer Zirkonsalz-Lösung arbeiten. Die so entwickelte Methode ist ein Mittel, um mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand an Lösungen schnelle und genaue Fluor-Bestimmungen an zahlreichen fluor-haltigen Substanzen auszuführen.

Die Arbeiten wurden im Wissenschaftlichen Laboratorium der IG-Farbenindustrie A.-G., Bitterfeld, gemeinsam mit cand. chem. Seybold und R. Ziegler anlässlich der Analyse fluor-haltiger Be-Verbindungen bis zum 15. Juni 1939 vorgenommen. Diesen Herren sei hier für ihre Mitarbeit gedankt.

Eingeg. am 2. März 1951

[A 352]

## Versammlungsberichte

### 50. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft

Göttingen, 8. bis 6. Mai 1951

Prof. K. F. Bonhoeffer, Göttingen, begrüßte in seiner Eröffnungsansprache als erster Vorsitzender die Teilnehmer, insbes. die ausländischen Gäste und Vortragenden sowie die Vertreter von Staat und Behörden. Prof. W. Heisenberg, Göttingen, Präsident des Forschungsrates und der Göttinger Akademie der Wissenschaften sprach sodann gleichzeitig im Namen aller wissenschaftlichen Verbände. Es folgte die Verleihung der Bunsen-Denkprobe an Prof. H. v. Wartenberg, als „dem Meister physikalisch-chemischer Experimentierkunst, der mit einfachen Hilfsmitteln in die experimentell schwierigsten Gebiete vorgedrungen ist und uns durch seine Arbeiten insbes. die Chemie der hohen Temperaturen sowie die Thermochemie des Fluors zugängig gemacht hat“. Ferner wurden Prof. Dr. M. v. Laue, Göttingen, und Prof. Hevesy, Kopenhagen, zu Ehrenmitgliedern der Bunsengesellschaft ernannt.

H. v. WARTENBERG, Göttingen: Metallhydroxyde im Oxyd-schmelzfluß.

Beim vorsichtigen Schmelzen von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BeO}$  oder  $\text{La}_2\text{O}_3$  in einer Knallgasflamme erhält man klare Schmelzperlen, beim raschen Niederschmelzen aber Perlen, die beim Abkühlen blumenkohlartig aufquellen oder spritzen. Offensichtlich löst die Schmelze ein Gas, das beim Erstarren entweicht. Ähnliche Beobachtungen sind von der Herstellung synthetischer Rubine bekannt. Es kommt nur  $\text{H}_2\text{O}$  in Betracht. Das von der Schmelze absorbierte Wasser kann nicht Hydratwasser sein, sondern es muß eine Bindung vorliegen, die 2000° C aushält. Verständlich würde die Lösung von Wasser, wenn bei hohen Temperaturen durch große Verdampfungswärmen stabilisierte gasförmige Metallhydroxyde existierten, die sich in den Schmelzen lösten, im festen Gitter aus Platzmangel aber nicht. Beim  $\text{BeO}$  konnte diese Vermutung auf Grund einer Arbeit von Hutchison bestätigt werden. Für das  $\text{Al}_2\text{O}_3$  konnte es der Vortr. in eigenen Versuchen zeigen. Beim Schmelzen von  $\text{BeO}$  in  $\text{H}_2\text{O}$  bildet sich ein gasförmiges Hydroxyd mit einem Partialdruck  $10^{-3}$  atm, beim Schmelzen von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ein solches von  $10^{-5}$  atm. Sie lösen sich in der Schmelze und geben eine wenige Hundertstel molproz. Ionenlösung. Da täglich Tausende von Verglühlungen von gefällten Hydroxyden vorgenommen werden, um das Wasser auszutreiben, so ist es interessant, zu sehen, daß 1000° höher das Wasser wieder von den Oxyden aufgenommen wird.

#### Vorträge zum Hauptthema: „Physikalisch-chemische Probleme der Biologie“

O. WARBURG, Berlin-Dahlem: 1-Quantenmechanismus der Photosynthese<sup>1)</sup>.

Um 1 Mol Sauerstoff aus Kohlensäure zu entwickeln, sind rund 112000 cal. erforderlich, während die Energie von 1 Mol Quanten an der Wirkungsgrenze im rot nur 42000 cal. beträgt. So schien es, daß die Photosynthese keine 1-Quantenreaktion sein könnte. Andererseits kennt man in der Photochemie des Unbelebten keine Mehr-Quantenreaktionen und man kann sich auch den Mechanismus solcher Reaktionen nicht vorstellen.

Vortr. hat im vergangenen Jahr in Dahlem zusammen mit Dean Burk über dieses Problem gearbeitet. Trotz aller Gegengründe hat sich gezeigt, daß die Photosynthese eine 1-Quantenreaktion ist, d. h., daß jedes Mol absorbiert Lichtquanten die Entwicklung von 1 Mol Sauerstoff und die Absorption von etwa 1 Mol Kohlensäure bewirkt. Aber auch hier sind die Gesetze der Thermodynamik nicht durchbrochen. Denn die dem Lichtquanten fehlenden 70000 cal. pro Mol werden von der Zelle in Form von chemischer Energie zur Verfügung gestellt. In dem Maß, in dem diese chemische Energie verbraucht wird, wird sie regeneriert durch einen Verbrennungsvorgang, bei dem Produkte der Photosynthese zurückreagieren. Die Lösung des Quantenproblems der Photosynthese ist also eine chemische Hilfsmaschine, deren Besonderheit es ist, daß sie die Photosynthese treibt und selbst von der Photosynthese getrieben wird.

Vortr. beschrieb die benutzten Methoden: die manometrische 2-Gefäß-Methode, mit der von Minute zu Minute sowohl die  $\text{O}_2$ -Entwicklung als auch die  $\text{CO}_2$ -Fixierung durch belebte *Chlorella* gemessen wurde; das gegen den Energiestandard des amerikanischen Bureau of Standards gecheckte Großflächenbolometer, mit dem das eingestrahlte monochromatische Licht gemessen wurde; das Transmissionsaktinometer, mit dem die Absorption des Lichts in dem trüben Medium der Zellsuspensionen gemessen wurde; und die Vor-Kompensation der Zellatmung durch weißes Licht, wodurch alle mit der Zellatmung zusammenhängenden methodischen Schwierigkeiten und theoretischen Einwände eliminiert wurden.

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 63, 246 [1951].