

„Linienverhältnisse“, das sind die Verhältnisse der gesuchten relativen Häufigkeiten, nicht allzusehr von 1 verschieden sind, d. h. die Bestimmung von seltenen neben häufigeren Isotopen kann nur mit geringerer Genauigkeit erfolgen. Der Grund hierfür ist darin

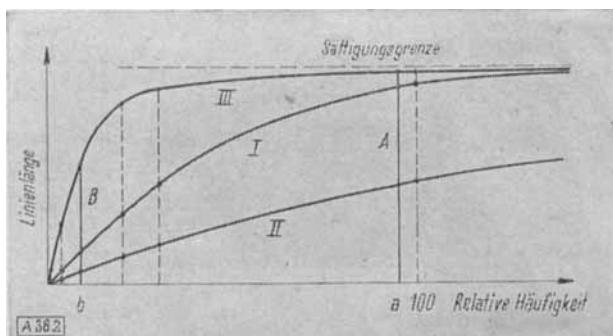


Bild 2

Zur Bestimmung seltener Isotope. Aussehen einer Eichkurve, schematisch, mit verschiedenen Belichtungszeiten hintereinander aufgenommen. Bei Verwendung einer konstanten Ionenquelle erscheinen zwei Meßlinien A und B in allen drei Fällen bei den gleichen Abszissenwerten.

zu suchen, daß zwei Linien des zu bestimmenden Elements von sehr verschiedener Häufigkeit nicht gleichzeitig im optimalen Bereich der Schwärzungskurve erhalten werden können. Die intensivere Linie wird dann zu weit in das Sättigungsgebiet der Kurve zu liegen kommen, während die andere zu schwach zur genauen Messung erscheinen muß. In einer Erweiterung unseres Verfahrens²⁾ wurde daher der Versuch gemacht, auch für solche extremen Linienverhältnisse gleich große Meßgenauigkeit zu erlangen. Die Voraussetzung, ohne irgendwelche Annahmen über die Schwärzungsfunktion der Photoplatte auszukommen, sollte dabei wiederum erfüllt bleiben; als gewisse Einschränkung gegenüber dem Bisherigen mußte dagegen eine konstante Ionenquelle vorausgesetzt werden, d. h. es sollten sich während der Aufnahmen einer Platte die Ionenstromintensitäten von Eichelement und Meßelement nicht merklich gegeneinander verschieben. Dann ist es an sich gleichgültig, ob die Relativzahlen der Häufigkeiten für zwei zu bestimmende Meßlinien ein und denselben Aufnahme entnommen werden oder zwei auf der Platte benachbarten. Bild 2

zeigt schematisch das Aussehen einer Eichkurve bei drei verschiedenen Belichtungszeiten, die Krypton-Eichpunkte durch gestrichelte Ordinaten angedeutet. Unter der gemachten Voraussetzung erscheinen zwei verschiedene Meßlinien A und B in allen drei Fällen bei den gleichen Abszissenwerten. Damit ergibt sich die Möglichkeit, auf einer Platte eine Serie von Aufnahmen abwechselnd kurz und lang zu belichten in der Weise, daß im einen Fall die Intensität der starken Linie sich im optimalen Bereich der Schwärzungskurve befindet, im anderen Fall die Intensität der schwachen Linie. Dann kann man die eine Relativzahl aus der Eichkurve der einen Aufnahme, die zweite aus der anderen entnehmen. Der Quotient beider ergibt dann das gesuchte Linienverhältnis. Zur Probe wurden die beiden seltenen Xenon-Isotope 124 und 126 im Verhältnis zu ^{128}Xe ausgemessen (Bild 3), und es zeigte sich, daß die prozentuelle Streuung der Einzelergebnisse nun nicht mehr über die Größenordnung hinausging, wie sie sonst bei der Bestimmung von Linienverhältnissen der Größenordnung 1 gefunden

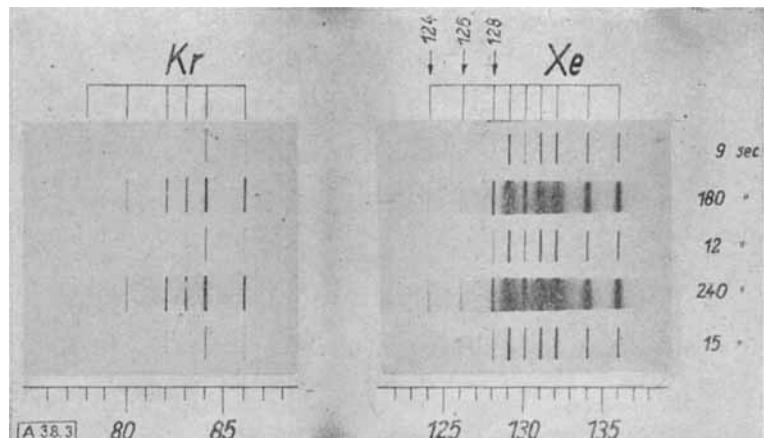


Bild 3
Aufnahme zur Bestimmung der seltenen Xenon-Isotope. Krypton als Eichelement.

wurde. Damit war auch diese Methode als brauchbar erwiesen und wurde daraufhin bei der Bestimmung der relativen Häufigkeiten der Nickel-Isotope mitverwendet.

Eingeg. am 10. Febr. 1945 [A 38].

Entstehung und Deutung wichtiger organischer Trivialnamen

II. Mehrkernige isocyclische Kohlenwasserstoffe

Von Dr. CHRISTIAN WIEGAND, Wuppertal-Elberfeld

Auf die Benzolkohlenwasserstoffe sollen nun die mehrkernigen Kohlenwasserstoffe folgen^{*)}). Durch Vereinigung zweier Benzolkerne erhalten wir das Naphthalin. Hierzu bemerkte Hinsberg¹⁾:

„Es erscheint zweckmäßig, für letztere Bindungsart einen besonderen Ausdruck zu gebrauchen; ich schlage, einer Anregung Herrn Prof. Volhards folgend, den Ausdruck „Annellierung“ (von anellus, kleiner Ring) vor. Im Naphthalin wären also zwei Benzolkerne anelliert . . .“.

Die Annellierung eines weiteren Benzolringes kann nun auf zweierlei Weise erfolgen. Einmal können die Mittelpunkte der drei Ringe auf einer Geraden liegen, wie beim Anthracen. Hinsberg nennt diesen Vorgang „lineare Annellierung“. Andererseits können die Verbindungslinien der Mittelpunkte einen Winkel bilden: „angulare Annellierung“ (angulus= Winkel)^{1a)}.

Als zusammenfassenden Begriff beider Arten von Annellierung hat Clar auf Vorschlag von Bredereck²⁾ den Ausdruck „kata-kondensierte“ Kohlenwasserstoffe ($\chi\alpha\tau\alpha$ = längs) eingeführt; bei ihnen gehören gewisse C-Atome höchstens zwei Ringen an. Im Gegensatz zu diesen gehören u. a. Pyren und Perylen zu den „perikondensierte“ Kohlenwasserstoffen ($\pi\epsilon\pi\acute{\epsilon}$ = ringsum)³⁾, in denen gewisse C-Atome drei Ringen angehören.

^{*)} Vgl. diese Ztschr. 60, 109 [1948].

¹⁾ Liebigs Ann. Chem. 319, 259 [1912].

^{1a)} Anmerkung des Herausgebers: Es wäre wünschenswert, wenn diese Schreibweise mit doppeltem *n* (von *anellus ad annellum* zusammengezogen) wieder allgemein angenommen würde. Bei Annellierung fehlt der Begriff „ad“.

²⁾ E. Clar: Aromatische Kohlenwasserstoffe, Berlin 1941, S. 7.

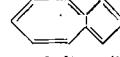
³⁾ Der Ausdruck „Perl“ wurde erstmals von Bamberger vorgeschlagen für die 1,8-Substitution des Naphthalins, vgl. Ber. dtsh. chem. Ges. 20, 241 [1887].

Im Vorstehenden tritt der Begriff der „kondensierten“ Systeme auf. Er wurde 1865 von A. v. Baeyer⁴⁾ eingeführt.

„Unter Condensation versteht man die Vereinigung mehrerer gleichartiger Moleküle mit oder ohne Austritt eines Teiles ihrer Bestandteile. Eine solche Vereinigung kann bei organischen Körpern zweierlei Art sein, entweder bleiben die kohlenstoffhaltigen Gruppen durch Zwischenlagerung anderer Elemente getrennt, oder sie verbinden sich zu einer neuen mehr Atome Kohlenstoff enthaltenden Gruppe“.

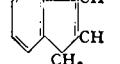
In der folgenden Zusammenstellung werden Trivialnamen fehlen; die große Zahl gestattet nicht, sie alle aufzunehmen.

Azulen. Im Jahre 1863 findet sich folgende Notiz⁵⁾ in den Comptes Rendus:



„M. Sept. Piesse adresse de Londres une note sur le produit qu'il a obtenu dans la distillation de l'huile essentielle de camomille, et qu'il désigne sous le nom d'azulène, a cause de sa couleur franchement bleue“. (azur = himmelblau).

Inden. Über diesen Kohlenwasserstoff berichten A. v. Baeyer und W. H. Perkin jun.⁶⁾:



„Deckt man sich im Indol nämlich die Imidgruppe durch Methylen ersetzt, so gelangt man zu der Formel eines noch nicht dargestellten Körpers, den wir Indonaphthen nennen wollen und der zum Indolin in derselben Beziehung steht wie das Naphthalin zum Chinolin“.

Diese Bezeichnung verkürzt dann 1888 Roser⁷⁾ zu dem heute gebräuchlichen Ausdruck Inden.

⁴⁾ Z. Chemie 1865, 313; vgl. auch v. Baeyer: Gesammelte Werke I XXXI.

⁵⁾ C. R. hebdo. Séances Acad. Sci. 57, 1016 [1863].

⁶⁾ Ber. dtsh. chem. Ges. 17, 122 [1884].

⁷⁾ Liebigs Ann. Chem. 247, 132 [1888].

Naphthalin. Dieser Kohlenwasserstoff wurde 1819 von *Garden*⁹⁾ bei der Destillation des Steinkohlenteers entdeckt und erhielt 1820 von *Kidd*¹⁰⁾ den Namen Naphthalin, abgeleitet von Naphtha, einer Abwandlung des persischen Wortes naft = Erdöl. Persien war die erste Fund- und Exportstätte dieses bereits im Altertum hochgeschätzten Naturproduktes.

Anthracen. *Dumas* und *Laurent*¹¹⁾ entdeckten 1832 im Steinkohlenteer einen Kohlenwasserstoff, den sie für isomer mit Naphthalin hielten und ihm deshalb den Namen „Paranaphthalène“ zulegten. *Laurent*¹²⁾ sieht sich jedoch 1837 gezwungen, den Namen zu ändern:

„Le Paranaphthalène que je nommerai désormais „Anthraène“ (parce qu'il est impossible de faire dériver des noms du mot paranaphthalène, et parce qu'il n'est pas seul isomère avec le naphtalène)“.

Diese Bezeichnung (von $\alpha\nu\theta\rho\xi$ = Kohle) ist geblieben.

Phenanthren. Durch einen Briefwechsel des Entdeckers mit *C. Graebe*¹³⁾ erfahren wir folgendes über die Namensgebung:

„Herr Prof. *Fittig* hat mir brieflich mitgeteilt, daß er für denselben den Namen Phenanthren gewählt habe, um gleichzeitig an die Beziehung zu Diphenyl und die Isomerie mit Anthracen zu erinnern“.

Acene. Die lineare Annellierung von Benzolkernen an das Anthracen liefert weitere Kohlenwasserstoffe, welche auf eine Anregung von *Clar*¹⁴⁾ die Gruppenbezeichnung „Acene“ erhalten haben, um die Verwandtschaft mit dem Anthracen zum Ausdruck zu bringen. So erhielt das dem Anthracen folgende Ringsystem mit vier linear annellierte Benzolkernen den Namen Tetracen; das folgende ist dann das Pentacen usf. Dieser Kohlenwasserstoff war es auch, bei dem *Philippi*¹⁵⁾ erstmals 1929 den Namen „Pentacen“ vorschlug.

Phene. Während *Clar* für die lineare Annellierung das Anthracen als Grundlage wählte, nahm er für die angulare Annellierung als Ausgang das Phenanthren. Durch Annellierung eines Benzolkerns entsteht das Tetraphen usf.

Reten. Der Name dieses Kohlenwasserstoffes stammt von dem Deutschrussen *Fritzsche*¹⁶⁾:

„Mit dem Namen Reten schlage ich vor den Kohlenwasserstoff zu benennen, welcher vor einigen Jahren von *C. Knauss* in den Destillationsprodukten eines Theers von Nadelhölzern entdeckt und im Jahre 1858 fast gleichzeitig von Prof. *Fehling* und mir beschrieben worden ist, indem ich daher als bewiesen erachte, daß aus dem Harze der Nadelhölzer unter anderen Produkten auch der hier in Rede stehende Kohlenwasserstoff entsteht, so erscheint mir die Ableitung des Namens Reten von der griechischen Bezeichnung für Harz hinreichend gerechtfertigt“. ($\phi\eta\tau\iota\psi\eta$ = Harz).

Fluoren. *M. Berthelot*¹⁷⁾ isolierte 1837 aus Rohanthracen einen Kohlenwasserstoff, der eine prachtvolle violette Fluoreszenz aufwies, die den Entdecker zur Namensbildung veranlaßte.

Rubicen. Dieser Kohlenwasserstoff, der genetisch mit dem Fluoren verknüpft ist, erhielt seinen Namen von *R. Pummerer*¹⁸⁾:

„Um der definitiven Aufklärung seiner Konstitution in keiner Weise vorzugreifen, möchte ich dem Kohlenwasserstoff wegen seiner leuchtend roten Pulverfarbe den Namen Rubicen geben. (von rubicundus = leuchtendrot).“

⁹⁾ Annals of Philos. 15, 74 [1820].
¹⁰⁾ Philos. Trans. Roy. Soc. London 1821, 209.
¹¹⁾ Ann. chim. phys. (2) 50, 182 [1832].
¹²⁾ Ann. chim. phys. (2) 66, 149 [1837].
¹³⁾ Liebigs Ann. Chem. 167, 132 [1873].
¹⁴⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 72, 2138 [1939].
¹⁵⁾ Mh. Chem. 53/54, 638 [1929].
¹⁶⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 72, 2138 [1939].
¹⁷⁾ J. prakt. Chem. (1) 82, 321 [1861].
¹⁸⁾ Ann. chim. phys. (4) 12, 182 [1867].
¹⁹⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 45, 297 [1912].

Fluoranthen. Seine Entdecker *Fittig* und *Gebhardt*²⁰⁾, die die Verbindung aus dem Steinkohlenteer gewannen, geben folgende Begründung für den Namen:

„Der neue Kohlenwasserstoff steht danach zu dem Fluoren in ähnlicher Beziehung wie das Phenanthren zum Diphenyl, und das ist der Grund, weshalb wir denselben als Fluoranthen bezeichnen.“

Der Name ist dem Kohlenwasserstoff geblieben, obgleich spätere Untersuchungen die von *Fittig* angenommene Konstitution berichtigten.

Periflanthen. Im Verlauf seiner Arbeiten über die Konstitution des Fluoranths stieß *v. Braun*²¹⁾ beim Behandeln dieses Kohlenwasserstoffs mit Natriumamid auf ein Umwandlungsprodukt, das durch Vereinigung von zwei Molekülen unter Austritt von Wasserstoff entstanden war. Die tiefrote Verbindung hat Perylen-Struktur:

„Die Namen „Di-perifluoranthen“ oder „Di-peri-benzo-perylen“ erscheinen uns für die Verbindung . . . zu schleppend, wir schlagen vor, sie kurz als „Periflanthen“ zu bezeichnen“.

Acenaphthen. Der Entdecker des Fluorens, *Berthelot*²²⁾, fand gleichzeitig im Steinkohlenteer auch diesen Kohlenwasserstoff:

„La formule . . . pourrait encore être conclue de la synthèse de l'acénaphthène au moyen de la naphthaline et de l'éthylène, synthèse que j'ai volu rappeler par le nom d'acétylonaphthaline ou, pour abréger, acénaphthène“.

Pyracen. Durch Einwirkung von Oxalylbromid auf Acenaphthen gelangten 1920 *Fleischer* und *Wolff*²³⁾ zu Abkömlingen dieser Substanz:

„Für den vor der Hand noch hypothetischen Kohlenwasserstoff möchten wir den Namen Pyracen vorschlagen, der die Beziehungen der Substanz zum Pyren und Acenaphthen zum Ausdruck bringen soll“.

Chrysen. Den Namen dieses Kohlenwasserstoffs verdanken wir seinem Entdecker *A. Laurent*²⁴⁾:

„M. Houzeau, directeur d'une usine où l'on fabrique le gaze de l'éclairage à l'aide de diverses huiles et graisses m'ayant remis du goudron que l'on obtient dans cette opération j'y ai encore reconnu, en le distillant, la présence de cette matière jaune-rougeâtre: j'ai soumis celle-ci à un examen attentif et j'y ai découvert deux nouveaux carbures d'hydrogène que je nomme l'un Chrysène à cause de sa couleur qui est d'un beau jaune, . . . (χρυσος = Gold).“

Neuere Forschungen haben ergeben, daß reines Chrysen farblos ist und die Gelbfärbung auf einem Gehalt an Tetracen beruht.

Pyren. *A. Laurent* fährt anschließend an obige Schilderung fort:

„. . . . et l'autre Pyrène, parce que je crois qu'il fait partie de beaucoup de produits qui proviennent de l'altération des matières organiques par le feu.“ (πῦρ = Feuer).

Auch reinstes Pyren ist völlig farblos.

Perylen. *R. Scholl* und Mitarbeiter²⁵⁾ gelangten 1910 zu diesem interessanten goldgelben Kohlenwasserstoff, indem sie 1,8-Dijodnaphthalin mit Kupferbronze behandelten:

„Durch diesen Weg ist zugleich die Konstitution des Kohlenwasserstoffs eindeutig bestimmt. Danach könnte er nunmehr bezeichnet werden als peri-Dinaphthylen. Zur Vereinfachung der Bezeichnung von Derivaten haben wir diesen Namen zusammengezogen und nennen den Kohlenwasserstoff Perylen.“

Peropyren. Die Synthese dieses Ringhomologen des Perylens gelang *Clar* durch Zinkstaubschmelze des peri-Naphthindenons. Wie der Entdecker²⁶⁾ bemerkte, enthält es die Ringsysteme des Pyrens und Perylens und wäre daher wohl als Peropyren zu bezeichnen.

¹⁰⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 10, 2143 [1877].
¹¹⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 70, 1604 [1937].
¹²⁾ Ann. chim. phys. (4) 12, 230 [1867].
¹³⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 53, 930 [1920].
¹⁴⁾ Ann. chim. phys. (2) 66, 137 [1867].
¹⁵⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 43, 2204 [1910].
¹⁶⁾ Vgl. Fußnote 2; Seite 9.

Violanthren. Werden dem Peropyren in 1,2- und 9,10-Stellung

 zwei Benzolringe annelliert, so gelangt man zum Violanthren. Der Name stammt, wie Scholl und Seer²⁸⁾ berichten, von seinem Entdecker.

 „O. Bally hat die merkwürdige und wichtige Entdeckung gemacht, daß Benzanthon beim Verschmelzen mit reinen oder alkoholischen Ätzalkalien in einen Küpenfarbstoff von bis dahin unbekannter Art verwandelt wird, den er wegen der (blaustichig) violetten Färbungen und der an Indanthren innernden Eigenschaften Violanthren nannte, ein Name, den wir unter Hinweis auf die Ketonnatur des Körpers durch Violanthron ersetzen.“

Der Name Violanthren wurde dann später auf den Kohlenwasserstoff übertragen.

Benzanthren. Zu Ketoderivaten dieses Kohlenwasserstoffes

 gelangten Scholl und Bally²⁷⁾ 1904 in der B. A. S. F. Das ihm zu Grunde liegende Ringsystem erhielt auf Vorschlag von Scholl den Namen Benzanthron, zusammengezogen aus Benzanthrachinon. Der entsprechende Kohlenwasserstoff wurde später von demselben Autor hergestellt.

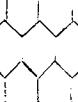
Triphenylen. Dieser Kohlenwasserstoff wurde 1866 von Marcelin

 Berthelot²⁸⁾ in den Reaktionsprodukten aufgefunden, die er beim Durchleiten von Benzoldämpfen durch eine glühende Porzellanröhre erhielt.

Er nannte ihn anfangs Chrysène und bemerkte: „C'est donc un polymère, ($C^{18}H^4$)³, du carbure non condensé et inconnu qui répondrait à la formule $C^{18}H^4$ (phenylène).“

Ein Jahr darauf taucht neben diesem Namen schon die jetzige Bezeichnung „triphenylène“ auf²⁹⁾, die obiger Definition entspricht. Um Verwechslungen mit Laurents Chrysène zu vermeiden, entschließt er sich dann 1874 endgültig, diesen Namen fallen zu lassen.

Coronen. Die Synthese dieses interessanten Kohlenwasserstoffs gelang 1932 R. Scholl und Meyer³¹⁾:

 „Die Lösung des Problems der Herstellung des Hexa-benzo-benzols oder, wie wir es nennen wollen, Coronens (von corona-Kranz, weil die äußeren Benzolringe einen Kranz bilden)“

²⁷⁾ Liebigs Ann. Chem. 394, 126 [1912].

²⁸⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 38, 195 [1905].

²⁹⁾ Ann. chim. phys. (4) 9, 458 [1866].

³⁰⁾ Ann. chim. phys. (4) 12, 185 [1867].

³¹⁾ Bull. Soc. chim. France (1) 22, 439 [1874].

³²⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 65, 902 [1932].

Picen. Sein Entdecker, O. Burg³³⁾, berichtet 1880:

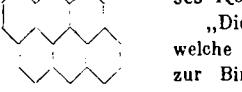
 „Wegen seiner Gewinnung aus dem Braunkohlenpech habe ich ihm den Namen Picen gegeben.“ (pix = Pech).

Rubren. Im Jahre 1926 entdeckten Moureu, Dufraise und Dean³⁴⁾

diesen orangefarbenen Kohlenwasserstoff, der 1935 als Tetraphenyl-tetracen erkannt wurde:

„... nous avons réussi à trouver ... un hydrocarbure ... , qu'en raison de sa couleur nous avons appelé rubrène“. (rubrum = rot).

Anthanthren. L. Kalb³⁴⁾ gelangte 1914 zu Oxiderivaten dieses Kohlenwasserstoffs:

 „Die beiden Dicarbonsäuren des α -Binaphthyls, welche die Carboxylgruppen in peri-bzw. ortho-Stellung zur Binaphthylbindung enthalten, also die 1,1'-Binaphthyl-8,8'- und 2,2'-dicarbonsäure . . . lassen sich in ein und dasselbe neue Chinon“, welches Anthanthren genannt werden soll, überführen“.

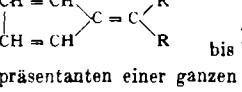
Die eigenartige Verknüpfung zweier Anthracen-Kerne soll in dem Namen zum Ausdruck gebracht werden.

Pyranthren. Durch Reduktion des als Indanthren-Goldorange

bekannt gewordenen Farbstoffes erhielt 1910 R. Scholl³⁵⁾ den zu Grunde liegenden Kohlenwasserstoff, dem er den Namen Pyranthren gab, da der Farbstoff „als ein Pyren der Anthrachinonreihe betrachtet werden kann“.

Andererseits kann das Pyranthren auch als 1,2,7,8-Dibenzanthrathren aufgefaßt werden.

Fulvene. Abschließend seien noch die von J. Thiele³⁶⁾ entdeckten Fulvene erwähnt:

 „Dieselben sind außerordentlich intensiv orange bis blutrot gefärbt, und es liegen in ihnen offenbar Repräsentanten einer ganzen Klasse von gefärbten Kohlenwasserstoffen vor, welche sich als Substitutionsprodukte eines Isomeren des Benzols auffassen lassen, das ich wegen der leuchtenden Farbe seiner Derivate als Fulven bezeichne.“ (fulvus = rotgelb). Eingeg. am 15. Mai 1947. [A 45].

²⁹⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 13, 1834 [1880].

³⁰⁾ C. R. hebdo. Séances Acad. Sci. 182, 1441 [1926].

³¹⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 47, 1724 [1914].

³²⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 43, 347 [1910].

³³⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 33, 667 [1900].

Analytisch-technische Untersuchungen

Über die Bestimmung kleinster Beryllium-Gehalte auf chemischem Wege

Von Prof. Dr. WERNER FISCHER und Dr. JOSEF WERNET
Freiburg i. B., Chem. Universitätslaboratorium, Anorgan. Abteilung

Die Bestimmungen spurenhafter Beimengungen (10^{-2} – $10^{-4}\%$), die heute nicht nur wissenschaftliches Interesse besitzt, sondern für manche technischen Probleme von geradezu ausschlaggebender Bedeutung geworden ist, wurde in größerem Umfang erst durch den Ausbau der spektrographischen Methoden ermöglicht. Es mehren sich aber in letzter Zeit die Arbeiten, die diese analytische Aufgabe auf chemischen Wege zu lösen versuchen. Die Gründe, die zu dieser Entwicklung führten, sowie die Vor- und Nachteile beider Methoden sollen hier nicht erörtert werden. Eine Konkurrenz zwischen ihnen ist möglich geworden, seitdem für die Mehrzahl der Elemente – meist colorimetrische – Verfahren bekannt geworden sind, die Mengen in der Größenordnung von 1 γ zu bestimmen gestatten. Doch liegen bei vielen chemischen Spurenbestimmungen noch erhebliche Schwierigkeiten in den notwendigen vorbereitenden Trennungsoperationen, an deren Leistung bei der vorliegenden Aufgabe z. T. höchste Anforderungen gestellt werden. Selten ist eine Bestimmungsreaktion frei von Störungen durch andere Elemente, sodaß erstens diese abgetrennt werden müssen. Zweitens ist aber meist auch eine weitgehende Entfernung der in großem (bis über 10^6 -fachem) Überschuß anwesenden Hauptbestandteile, auch wenn diese die Bestimmungsreaktion an sich nicht beeinflussen, deswegen erforderlich, weil nur so die erforderliche Mindestkonzentration des zu bestimmenden Elements erreicht werden kann.

Die Ausarbeitung einer Spurenbestimmung auf chemischen

Wege muß sich also auf folgende Punkte erstrecken: 1. Bestimmung des Elements in reinen Lösungen. 2. Prüfung auf Störungen durch andere Elemente; dies hat sich praktisch auf das ganze periodische System zu erstrecken, weil im allgemeinen Falle mit der spurenhaften Gegenwart fast aller Elemente gerechnet werden muß und weil die für unseren Zweck notwendigen extrem empfindlichen Reaktionen schon durch solche Spuren gestört werden können. 3. Abtrennung a) der als störend erkannten Elemente, b) der in den zu untersuchenden Materialien in großem Überschuß zu erwartenden Elementen. Die bei einer solchen Untersuchung erzielten Ergebnisse werden fast stets über das spezielle Problem der Spurenanalyse hinaus von Bedeutung sein, die unter 3. genannten besonders auch für die präparative Chemie.

Unter diesen Gesichtspunkten haben wir die Bestimmung von kleinsten Beryllium-Gehalten in Silikaten, Tonerde-Mineralien und ähnlichen Stoffen untersucht.

I. Die Bestimmung kleinster Beryllium-Mengen mit Chinalizarin

Das am besten geeignete Verfahren zur Bestimmung kleiner Beryllium-Mengen dürfte die Reaktion mit Chinalizarin (1,2,5,8-Tetraoxy-anthrachinon) nach Hellmut Fischer (1926)¹⁾ sein. Die

¹⁾ Vgl. R. Fresenius u. G. Jander: Handbuch d. analyt. Chemie, 3. Teil, Bd. IIa, S. 48 bis 54. Im folgenden ohne Zitat angeführte Literaturangaben sind in diesem Handbuchartikel referiert. Vgl. ferner A. S. Komarowsky u. J. M. Korenman, Z. analyt. Chem. 94, 247 [1933].