

**Zur Bestimmung von Olefinen, Aromaten und Naphthenen in Gemischen** mit Paraffinen (Kraftstoffen) untersuchen *O. Pauer* u. *J. Datow* Mischungsreihen a) aus Heptan, n-Heptylen, Cyclohexen und Benzol bzw. b) aus Isooktan, Diisobutyl, Methylcyclohexan und Toluol. Es zeigte sich, daß es nicht möglich ist, Olefine mit verdünnter oder durch Borsäure abgeschwächter Schwefelsäure (z. B. nach *Kattwinkel*) exakt zu bestimmen (Polymerisation, Löslichkeit von Benzol und besonders Toluol in der Säure). Genauer ist die Summe Olefine + Aromaten nach *Kattwinkel* ( $H_2SO_4 + P_2O_5$ ) bestimmbar, doch werden in a-Mischungen zu niedrige, in b-Mischungen zu hohe Werte gefunden (Reaktionen von Cyclohexan mit der Säure, vielleicht auch Löslichkeit des Isooktans in der Säure). Allgemein ist die Bestimmung bei Mischungen durch Umsetzung mit der Säure erschwert. Aromaten mit Seitenketten (im Motorbenzin) beeinflussen das Ergebnis außerordentlich. Bereits bei den untersuchten Mischungen mit höchstens 8 Komponenten beeinflussen sich diese zweifellos; noch größer und bisher ungeklärt ist der gegenseitige Einfluß bei den vielen im Benzin vorliegenden Stoffen. — (Oel u. Kohle 40, 551 [1944].) (105)

**Der M. P. Neumann-Preis der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung von Wissenschaft und Technik in der Getreide-**

**verarbeitung** wurde anlässlich des 70. Geburtstages des Jubilars gestiftet und wird alljährlich am 10. November in der Höhe von 3000 RM. verteilt für hervorragende wissenschaftliche Arbeiten, Erfindungen oder bedeutungsvolle Betriebsvorschläge aus der Praxis des Fachgebietes Getreideverarbeitung. Von den drei Preisträgern 1944 sei genannt Dipl.-Br.-Ing. *A. Schulz*, Berlin, wegen seiner wertvollen Untersuchungen über die Sauerteig-Bakteriologie, welche vor allem die Herstellung eines milden Sauerteigbrotes ermöglicht. (95)

**Die Engelhardt-Brauerei-Stiftung Berlin** verleiht alljährlich aus den Zinsen des von diesem Konzern vor etwa 15 Jahren errichteten Stiftungs-Kapitals Preise in der Höhe zwischen 8000 und 2000 RM. an höchstens je 2 Preisträger, die sich um die Brauwissenschaft oder Brautechnik verdient gemacht haben. Der Preis für 1943, insges. 5000 RM., wurde verliehen zur Hälfte an Dr. *C. Enders*, Dozent an der T. H. München, Biochemische Abteilung im Laboratorium für angewandte Chemie, in Anerkennung seiner Verdienste um die Brauwissenschaft und Biochemie, und zur Hälfte an Dr. *Göpp*, Leiter der Rohstoffabteilung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, wegen seiner Verdienste um die Hebung des deutschen Qualitätsbrauergenussbaues. (78)

## VEREIN DEUTSCHER CHEMIKER

### Isotope als Indikatoren für analytische Methoden

Kriegsarbeitsstagung  
der VDCh-Arbeitsgruppen für analytische Chemie, anorganische Chemie, organische Chemie und Mikrochemie  
Straßburg, 11. und 12. Februar 1944

Unter Mitwirkung der VDCh-Arbeitsgruppen für Mikrochemie, für analytische und anorganische Chemie hatte die Stelle für Arbeitsgruppen des VDCh eine vertrauliche Arbeitssitzung „Isotope als Indikatoren für analytische Methoden“\*) vorbereitet, zu welcher der VDCh 120 Teilnehmer nach Straßburg einlud. Die Veranstaltung, deren Aussprachen teilweise vertraulichen Charakter hatten, sollte nicht dazu dienen, das Thema zwischen den spezialisierten Fachleuten, etwa den Kernphysikern, zu diskutieren, sondern es sollten die derzeit im In- und Ausland erarbeiteten Ergebnisse einem Kreis von besonders daran interessierten Chemikern und Medizinern nahegebracht werden.

Die Vorträge und die Zusammensetzung des Hörerkreises (22 Physiker, 15 Mediziner, 22 organische Chemiker, 26 anorganische Chemiker, 22 Mikrochemiker und Analytiker, 14 Physikochemiker — 20 Teilnehmer aus der Industrie sind auf die einzelnen Ziffern der Fachgebiete verteilt —) verwirklichten diese Absicht aufs glücklichste. Straßburg, die Stadtverwaltung, die Hochschule und insbes. unsere Herren Fachgenossen hatten alles dazu getan, um die Veranstaltung gelingen zu lassen.

Dafür dankte ihnen der Vorsitzende des VDCh, Direktor Dr. *H. Ramstetter*, in seinen Begrüßungs- und Einleitungsworten und übergab dann den Vorsitz für den ersten Halbtage der Vorträge dem Leiter der Kreisgruppe Straßburg im Bezirksverband Gau Baden-Elsaß, Prof. Dr. *Noddack*, der sich auch als Vorsitzender des Ortsausschusses zusammen mit Herrn Prof. Dr. *Fleischmann* und Prof. Dr. *Beischer* besondere Verdienste um das Zustandekommen der Sitzung erworben hatte.

#### Freitag Vormittag:

Vorsitzender: Prof. *Noddack*.

Prof. *C. F. Frh. v. Weizsäcker*, Inst. f. theoret. Physik der Reichsuniversität Straßburg: *Einführungsvortrag über die allgemeinen Grundlagen zum Verständnis der Eigenschaften der Isotope.*

1. Begriff der Isotopie. — 2. Entdeckung der Isotope: Isotope natürliche radioaktive Elemente — Kanalstrahlenanalyse. — 3. Massenspektroskopie und Atomgewichtsbestimmung. — 4. Die Isotopie als Eigenschaft der Atomkerne. — 5. Grundzüge des Kernbaus — Die Elementarbausteine der Atomkerne: Protonen und Neutronen — Bindungsenergie der Protonen und Neutronen aus dem Massendefekt, das Wesen der Kernkräfte. — 6. Stabile und instabile Kerne. — 7. Einfluß der Isotopie auf Atom- und Molekelspektren.

\*) Ein Teil dieser Vorträge wird im Wortlaut erscheinen in einem Sammelheft, das gleichzeitig den ersten **Nachtrag 1944** der Zeitschrift darstellt und allen Lesern ohne weiteres geliefert wird. Dieses Heft wird auch noch enthalten zwei nicht vorgetragene Abhandlungen, welche uns die Autoren zur Abrundung des Themas auf unsere Bitte zur Verfügung stellten: Prof. Dr. *W. Riezler*, „Nachweis und Messung radioaktiver Isotope bei Indikatorenuntersuchungen“; Doz. Dr. *K. Schäfer*, „Die physikalisch-chemischen Unterschiede der Isotope“. Sämtliche Vorträge, d. h. auch die nicht in dem Sammelheft abgedruckten, werden als Buch unter dem Titel der Tagung beim Verlag Chemie, (15) Eislefeld (Thür.), Neulehn 10, erscheinen. Vorbestellungen bitten wir schon jetzt dorthin zu richten!

Prof. Dr. *O. Hahn*, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Das Arbeiten mit radioaktiven Atomarten.*

Zwischen chemischen und radioaktiven Untersuchungsmethoden besteht ein prinzipieller Unterschied. Nicht die Gewichtsmenge, sondern die Anzahl der emittierten „Strahlen“ ist ein Maß für die Aktivität. Deshalb können auch unwägbare Gewichtsmengen genau untersucht werden, wenn nur ihre Zerfallsgeschwindigkeit groß genug ist. Die chemischen Reaktionen behalten dabei bis zu den kleinsten Gewichtsmengen ihre Gültigkeit (Beispiele). Scheinbare Ausnahmen treten durch gewisse Adsorptionerscheinungen ein, lassen sich aber zwanglos erklären und, wenn notwendig, verhindern (Beispiele). Minimalste Mengen von schwer löslichen Hydraten oder Salzen können sich auch ohne sichtbare Trägersubstanz unter Bildung sogenannter „Radiokolloide“ absetzen (Beispiele). Chemische Trennungen unsichtbarer Mengen lassen sich damit durchführen.

Kurz wird dann eingegangen auf die allgemeine Arbeitsweise bei der Abscheidung radioaktiver Atomarten, besonders für schnell zerfallende Substanzen. Von Bedeutung ist die einwandfreie Interpretation der Aktivitätskurven, ihre Entwirrung bei Umwandlungsreihen und Isotopenmischungen (Beispiele). Zum Schluß ein Wort über die Gefahren der Infektion und ihre Verhütung.

**Aussprache:** *W. Noddack*, Straßburg: Die angegebene große Überlegenheit der radioaktiven Indikatoren gegenüber den chemischen Methoden besteht doch nur bei Verwendung kurzlebiger Radioelemente. Bei Halbwertszeiten über 1000 Jahre beginnen die physikalischen Nachweismethoden mit den radioaktiven in Konkurrenz zu treten und bei sehr langlebigen Radioelementen, wie z. B. beim Uran, ist die chemische Analyse der radioaktiven überlegen. — **Vortr.:** Die besonders leicht nachweisbaren Substanzen sind natürlich kurzlebig. Bei den langlebigen sind andere Nachweismethoden z. T. ebenso empfindlich.

Prof. Dr. *W. Bothe*, Inst. f. Physik am KWI. f. mediz. Forschung, Heidelberg: *Die Erzeugung künstlich radioaktiver Atomarten.*

Strahlenquellen: natürliche; Hochspannungsanlagen; Cyclotron. Allgemeine Gesichtspunkte bei der Wahl radioaktiver Indikatoren: Element; Art und Eigenschaften der Strahlung; Halbwertszeit; Menge; Konzentration.

Zur Herstellung verwendbare Kernprozesse: ohne und mit Änderung des chemischen Charakters.

Die wichtigsten radioaktiven Indikatoren und ihre Gewinnung.

Prof. Dr. *O. Erbacher*, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Isolierung radioaktiver Atomarten.*

Bei der Isolierung radioaktiver Atomarten, die als Indikatoren Verwendung finden sollen, hat man es fast ausschließlich mit Substanzen in unwägbarer Menge zu tun. Ihre Abtrennung von Mutter- und Tochtersubstanzen (bei der natürlichen Radioaktivität) bzw. von der großen Menge des bestrahlten inaktiven Ausgangselements (bei der künstlichen Radioaktivität) kann auf verschiedenen Wegen durchgeführt werden. Am häufigsten erfolgt ihre Abscheidung mit einer Trägersubstanz. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Trägersubstanzen, die von der radioaktiven Atomart nicht mehr abtrennbar sind, und solchen, die davon wieder abgetrennt werden können. Letztere Möglichkeit ist in vielen Fällen die Voraussetzung für die Verwendung radioaktiver Atomarten als Indikatoren, wo nämlich der Träger bei den Untersuchungen stören würde. Um solche wieder abtrennbaren Träger handelt es sich bei der gemeinsamen Fällung

mit einer chemisch ähnlichen Substanz bzw. bei der Adsorption an einer chemischen Verbindung oder an Adsorptionskohle. Noch leichter vom Träger abtrennbar ist die radioaktive Atomart, wenn sie auf einem Edelmetall niedergeschlagen werden kann, wie dies bei den radioaktiven Metallen durch elektrochemische Abscheidung (im Gegensatz zu ihrer Abscheidung auf unedleren Metallen), ferner durch Elektrolyse sowie im elektrischen Feld (in einer entsprechenden Emanationsatmosphäre bzw. durch Rückstoß) möglich ist. Bei vielen der genannten Isolierungen mit Hilfe einer Trägersubstanz ist vorher die Durchführung einer Anreicherung der radioaktiven Atomart auf einem anderen Wege zweckmäßig bzw. unerlässlich. Ohne Verwendung einer Trägersubstanz schließlich kann die radioaktive Atomart isoliert werden, wenn sie bei einer entsprechenden Fällung in Lösung bleibt oder wenn die Verwendung zweier unmischbarer Lösungsmittel die Isolierung gestattet. Zur Gewinnung der radioaktiven Atomart in gewichtsloser Menge hat sich in einigen Fällen auch noch eine entsprechende Vorreinigung des Ausgangsmaterials als notwendig erwiesen.

**Aussprache:** W. Fischer, Freiburg i. B.: Manche Halogenide (z. B.  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) geben bei der Kristallisation mit außerordentlicher Schärfe eine Abtrennung von gewissen anderen Elementen<sup>1)</sup>. Zur schnellen, sauberen Abscheidung der Ceriterden wird die Fällung mit gesättigter Salzsäure bei tiefen Temperaturen empfohlen<sup>2)</sup>. — H. Remy, Hamburg: Zur Bemerkung von Zimms: Die Erscheinung der „anormalen Milchkristallbildung“ war schon vor der Entdeckung der „inneren Adsorption“ bekannt. Nach O. Hahn unterscheidet sich letztere von jener in typischer Weise. — C. Mahr, Marburg: Japanische Arbeiten zeigten, daß NaCl nur bei Gegenwart von Mn-Spuren gut kristallisiert.

### Freitag Nachmittag:

Vorsitzender: Prof. Brill.

Prof. Dr. J. Mattau, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Stabile Isotope; ihre Messung und ihre Verwendung.*

Die Atome eines chemischen Elementes bestehen in der Regel aus mehreren Arten verschiedenen, aber ganzzahligen Gewichts — den Isotopen Atomarten. Fast immer stehen die Mengen der Isotope eines Elementes untereinander in festen, unveränderlichen Verhältnissen — Konstanz des Atomgewichts. Eine Verschiebung dieser konstanten Verhältnisse oder gar eine Trennung der Isotope ist in der Natur äußerst selten und kommt nur dort vor, wo es sich um Endprodukter radioaktiver Umwandlungen handelt. Im Laboratorium ist sie durch besondere Methoden bei einigen Elementen gelungen.

Die Messung der Isotopenverhältnisse geschieht im Massenspektrographen. Hier werden die Ionen durch elektrische und magnetische Felder in mikroskopischen Mengen vollständig getrennt und entweder auf einer photographischen Platte oder auf dem Faraday-Zylinder eines Elektrometers aufgefangen. Das Verhältnis der Schwärzungen oder der abgegebenen Ladungen zweier isotoner Ionen gibt ihr Mischungsverhältnis. Die Methoden der Messung und ihre Genauigkeit werden eingehender beschrieben.

Die Isotopenverhältnisse der natürlichen Elemente ergeben sofort das auf physikalische Art gemessene Atomgewicht, dessen Genauigkeit dem des chemisch bestimmten ebenbürtig ist. Die Messung von radiogenen Endprodukten (Pb, Sr) liefert die sicherste Messung des geologischen Alters verschiedener Gesteine oder Perioden. Der Verlauf der künstlichen Trennung und ihr Erfolg wird mit dem Massenspektrographen kontrolliert.

Eine neue Art der Verwendung haben in jüngster Zeit stabile Isotope als Indikatoren besonders bei biochemischen Untersuchungen erlangt. Gerade bei den lebenswichtigen Elementen H, C, N und O gibt es keine radioaktiven Isotope mit genügend langer Halbwertszeit für Indikatorversuche. Jedes der genannten Elemente besitzt aber mindestens ein stabiles Isotop, das im natürlichen Vorkommen selten ist. Nach künstlicher Anreicherung läßt sich dieses als Indikator verwenden, wobei als Nachweisinstrument der Massenspektrograph dient. Es werden die Empfindlichkeit der Methode, die quantitative Analyse mit ihrer Hilfe und einige Beispiele ihrer Verwendung besprochen.

**Aussprache:** Zur Bemerkung von Klemm: Clusius, München, schlägt vor, bei dem Vergleich der chemischen und physikalischen Atomgewichtsmethoden nicht etwa auf den Sauerstoff zurückzugehen, sondern unmittelbar auf Silberchlorid, weil ja die Basis für chemische Verbindungen von jeher die Silber-Basis ist. — Vortr.: Der Vorschlag ist bestehend, weil ja für den Atomgewichtsschemiker in der Praxis nicht der Sauerstoff, sondern Silber, Brom und Chlor die Substandards bilden. Ohne die Sauerstoff-Isotope messen zu müssen, würde dadurch auf unabhängige Weise der Umrechnungsfaktor bestimmt. — Uleck, Freiburg i. Br.: Wie genau liegt heute das Mischungsverhältnis der Sauerstoff-Isotope fest? Sind hier noch Änderungen zu erwarten? — Vortr.: Der Umrechnungsfaktor 1,000275, den Sie ja zuerst mit Childs bandenspektroskopisch mit größerer Genauigkeit bestimmt haben, liegt, seit man ihn massenspektroskopisch messen kann (Smyth u. a.), bis auf wenige Einheiten der letzten Stelle fest und wurde auch in neuester Zeit wieder

bestätigt. — Wieland, KWI. Heidelberg: In welcher Form wird  $^{13}\text{C}$  im Massenspektrometer ionisiert? — Vortr.: Der Kohlenstoff gelangt in Form von  $\text{CO}_2$  zur Verwendung.

**K. Clusius**, Physikal.-chem. Inst. d. Universität München: *Gegenwärtige Lage bei den verschiedenen Trennverfahren für Isotope.*

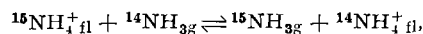
- A. 1. Gruppe: Verfahren zur Bewältigung großer Massen bei kleiner Anreicherung.
  1. Wasser-Elektrolyse,
  2. Rektifikation,
  3. Zentrifuge,
  4. Chemisches Austauschverfahren.
- B. 2. Gruppe: Verfahren zur Erreichung hoher Trennfaktoren bei verhältnismäßig kleinen Mengen.
  1. Massenspektrograph,
  2. Diffusion,
  3. Thermodiffusion.
- C. Sonstige Verfahren. Prinzipielle Schwierigkeiten bei der Trennung von Metallen.

**Aussprache:** Groth, Hamburg, weist auf eine technische Ausführungsform des Clusius-Dickelnschen Trennrohres aus Metall hin<sup>3)</sup>, in dem der schwere Kohlenstoff durch Verwendung von Methan unter 2—3 at Druck und Erhitzung des inneren Rohres durch hochgespannten Wasserdampf gewonnen wird.

Vorsitzender: Prof. Clusius.

Dr. rer. nat. E. Becker, Physik.-Chem. Inst. der Universität München: *Die Anreicherung des  $^{15}\text{N}$  nach dem Austauschverfahren.*

Das von Urey entwickelte Austauschverfahren ist für die Darstellung größerer Mengen von  $^{15}\text{N}$ -Konzentrat wegen des hohen Durchsatzes besonders geeignet. Die Grundlage des Verfahrens bildet das Gleichgewicht



wobei als flüssige Phase wäßrige  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Lösung verwendet wird.

Der Aufbau der Anlage wird beschrieben.

Die apparativen Schwierigkeiten der Methode machten umfangreiche, von den amerikanischen Veröffentlichungen weitgehend unabhängige Entwicklungsarbeiten erforderlich, deren Ergebnisse im folgenden mitgeteilt werden.

Der Erfolg der Methode wird entscheidend durch die Betriebssicherheit der Anlage bestimmt, da die Einstellzeit des Gleichgewichts u. U. mehrere Monate beträgt. Es wurde deshalb ein Spezialtyp der sog. Schlauchpumpe entwickelt, deren Konstruktion beschrieben wird. Die Aggressivität der verwendeten Lösungen erfordert weitgehende Benutzung von Glas zum Aufbau der Anlage. Besondere Einzelheiten der Konstruktion vermindern die Bruchgefahr und ermöglichen längeren störungsfreien Dauerbetrieb. Elektrische Steuerorgane schränken bei trotzdem auftretenden Fehlern den Verlust von angereichertem Material weitgehend ein.

Der Einfluß der Füllkörper auf die erreichbare Endkonzentration sowie auf die Einstellzeit wird diskutiert. Die Berechnungsgrundlagen für ein- und mehrstufige Anlagen werden kurz gestreift.

Das verwendete Analysenverfahren (Gaswaage) wird mitgeteilt. Das wesentlichste Ergebnis der Versuche ist in den gesammelten Erfahrungen zu erblicken. Außerdem konnten jedoch während der Versuche erhebliche Mengen Isotopenkonzentrat gewonnen werden. Das schwere Stickstoff-Isotop wurde dabei von 0,38 % auf maximal 16,1 % angereichert.

**Aussprache:** Vortr. antwortet auf verschiedene Fragen: 1. Die Schwingung der Pumpenleistung beträgt etwa  $\pm 1\%$ . Es sind nur die Leistungen der Primärpumpen für das  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  sowie die der Natronlauge-Pumpen kritisch. 2. Das Schlauchmaterial der Pumpen hatte normales Profil. Die Ermüdung des Gummis konnte durch bestimmte Konstruktionsmerkmale der Pumpen gering gehalten werden.

Dr. W. Paul, II. Physik. Inst. der Universität Göttingen: *Ein einfaches Massenspektrometer zur Bestimmung von Isotopenmischungsverhältnissen.*

Es wird ein ausheizbares Massenspektrometer beschrieben, das ohne großen experimentellen Aufwand es gestattet, Isotopenmischungsverhältnisse mit einer Genauigkeit von weniger als 1 % zu bestimmen. Es wurden Mischungsverhältnisse natürlicher und angereicherter Proben an Rb, K, Ag, Ne und N gemessen. Die benötigten Substanzmengen liegen in der Größenordnung von Milligramm und darunter.

**Aussprache:** F. Bernhard, Berlin-Lichterfelde-Ost: Ein sehr ähnliches Instrument, welches einige technische Abweichungen ( $\sim 220\text{ V}$  Steckeranschluß, beweglich usw.) aufweist, befindet sich in Berlin im Laboratorium von v. Ardenne und ist einsatzbereit. — Vortr. (zu Clusius): Will man bei der Untersuchung fester Substanzen von einem Element zu einem anderen wechseln, heizt man den Verdampfungssofen auf hohe Temperatur aus bzw. nimmt bei schwer verdampfenden Substanzen einen neuen Ofeneinsatz.

<sup>1)</sup> Vgl. W. Fischer u. W. Seidel, Z. anorg. allg. Chem. **274**, 333 [1941].

<sup>2)</sup> D. R. P. 600 175 (I. G.).

<sup>3)</sup> Vgl. den inzwischen erschienenen Aufsatz von Groth, Chem. Techn. **17**, 29 [1944].

Dr. H. Ewald, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Photometrische Bestimmung der relativen Isotopenhäufigkeiten mit dem Massenspektrographen.*

Die photometrische Bestimmung von Isotopenhäufigkeiten mit Hilfe des Massenspektrographen wurde dadurch vervollkommen, daß zugleich mit dem zu bestimmenden Element das Spektrum eines geeigneten Eichelements mit gut bekannten Häufigkeitszahlen auf der Photoplatte erzeugt wird. Dieses Eichelement liefert für jede einzelne Aufnahme eine Schwärzungskurve, aus der man direkt die gesuchten Häufigkeitszahlen entnehmen kann. Das Verfahren wurde zuerst am Hafnium erprobt, unter Verwendung von 5 verschiedenen Eichelementen (Mattauch u. Ewald). Die Einzelergebnisse zeigten innerhalb der wahrcheinlichen Fehler so gute Übereinstimmung, daß diese Methode der direkteren und i. allg. bevorzugten elektrometrischen Methode als ebenbürtig anzusehen ist. In gleicher Weise wurden dann die relativen Häufigkeiten und Atomgewichte von Kupfer, Ruthenium, Nickel (Ewald) und Wolfram, Neodym, Samarium (Mattauch u. Scheld) bestimmt. Bei der Ausmessung der Nickel-Isotope wurde eine Erweiterung des Verfahrens angewendet, die es gestattet, auch seltene Isotope neben häufigeren mit der gleichen prozentualen Genauigkeit zu bestimmen, was sonst wegen der Begrenztheit des brauchbaren Bereiches der Schwärzungskurve erschwert ist.

**Aussprache:** Gleu, Frankfurt a. M.: Die Darstellung der Ru-Ammine ist noch von unerkannten Umständen abhängig. Bei positivem Ergebnis sind Reinheit und Einheitlichkeit gut zu beurteilen. — Clusius: Welche Substanzmengen werden für eine Messung benötigt? — Vortr.: Für Untersuchungen fester Substanzen Mengen der Größenordnung 1 mg, für Gase etwa 1 cm<sup>3</sup>.

Prof. Dr. P. Harteck, Inst. f. physik. Chemie, Hamburg: *Messung der relativen Isotopenhäufigkeit mit Hilfe der Wärmeleitfähigkeit.*

Mit Hilfe von Präzisionsmessungen der Wärmeleitfähigkeit nach Schleiermacher können die isotopischen Zusammensetzungen bzw. Verschiebungen bei Elementen bestimmt werden, die entweder selber gasförmig sind oder als gasförmige Verbindung von hohem Reinheitsgrad vorliegen. Es wird die Methode des Näheren erläutert und auf die Momente hingewiesen, die beachtet werden müssen, um die höchste erreichbare Meßgenauigkeit zu erzielen, und es wird diskutiert, wann die vorliegende Methode gegebenenfalls anderen Nachweismethoden vorzuziehen ist. Es wird ferner über Messungen an Xenon, Krypton, Neon, den Methanen usw. berichtet.

#### Sonnabend Vormittag:

Vorsitzender: Dr. Zeile.

Prof. Dr. R. Fleischmann, Forschungsinst. d. mediz. Fakultät, Straßburg: *Allgemeine Anwendung der stabilen und radioaktiven Isotope.*

Es werden vor allem die Gesichtspunkte besprochen, die bei der Anwendung der Isotope und überhaupt bei der Anwendung unserer Kenntnisse über Atomkerne eine Rolle spielen. Im einzelnen werden behandelt: Reichweite und Grenzen der Methoden und der Meßgenauigkeit, Verfügbarkeit der Substanzen.

Dann wird insbes. besprochen:

1. Die Strahlenwirkung (Schattenwurf, Veränderungen in Zellen-Abtötung, Mutation u. ä.).
2. Erkennung eines chemischen Elements durch eine mit einer Atomumwandlung verknüpfte Erscheinung, insbes. Ausnützung der Resonanzabsorption langsamer Neutronen, Erzeugung künstlicher Radioaktivität und Analysierung der entstehenden Halbwertszeiten und Strahlenqualitäten zum Zweck einer qualitativen, quantitativen, Spuren- und Isotopenanalyse.
3. Ausnützung der Unterscheidbarkeit der Isotope bei Untersuchungen über Diffusion, über Stoff-Austausch und -Umwandlung, bei der Verdünnungsanalyse u. ä.
4. Die Verfahren der radioaktiven Zeitmessung.
5. Freiwerden von Kernenergie, insbes. auf Sternen.

Die Anwendung dieser Gesichtspunkte wird an bereits ausgeführten Beispielen erläutert, soweit diese nicht in den folgenden Vortrag gehören.

**Aussprache:** E. Schmid, Frankfurt a. M.: Radioaktive Indikatoren können mit Vorteil für die Bearbeitung eines Legierungsproblems herangezogen werden. Es handelt sich um die interkristalline Korrosion Al-haltiger Zn-Legierungen, die durch geringe Beimengungen von Pb außerordentlich verstärkt wird. Durch Zugabe geringer Mengen von ThB zum einlegierten Pb konnte K. Löbberg, wesentlich unterstützt durch Erbacher, zeigen, daß bei den untersuchten eutektischen Zn-Al-Legierungen (5% Al) das Pb an den Grenzen der eutektischen Körner abgeschieden wird, also mit der Restschmelze erstarrt. Der Vergleich des Radiogramms mit dem Bild eines in Wasserdampf-Atmosphäre korrodierten Schiffs zeigt, daß das ausgeschiedene Pb der Ort beginnender Korrosion ist. Hierdurch wird die schon früher bestehende allgemeine Annahme sinnfällig bestätigt. — H. Fischer, Berlin: Die Radiographie erlaubt nur natürliche Größe der Abbildung der radiographierten Oberfläche, denn die Zwischenschaltung eines Glasobjektivs hemmt die wirksame Strahlung. Läßt sich das Übermikroskop, dem eine solche Glaslinse fehlt, zur Erzielung vergrößerter Radiogramme verwenden? —

Vortr.: Zur Abbildung mit elektrischen oder magnetischen Linsen sind Elektronen einheitlicher Energie erforderlich. Da die radioaktiven Kerne ein kontinuierliches Geschwindigkeitsspektrum aussenden, dürfte eine vergrößerte Abbildung nicht möglich sein. — Remy, Hamburg: Die Bezeichnung von Ordnungszahl und Atomgewicht bei den Elementensymbolen erfolgt sehr verschieden, obwohl die Frage im Jahre 1939 durch die Internationale Union der Chemie geregelt worden ist. Danach ist die Ordnungszahl (Kernladung) unten, das Atomgewicht oben vor das Elementsymbol zu schreiben. Diese Regelung ist getroffen, weil über die Plätze unten und oben hinter dem Elementsymbol schon verfügt ist, nämlich für die Angabe der Atomzahl in Molekeln bzw. Verbindungen und der Ladung bzw. des Ionisationszustandes.

Prof. Dr. Fr. Weygand, Forschungsinst. d. mediz. Fakultät, Straßburg: *Biochemische Anwendungen der stabilen und radioaktiven Isotope.*

Es wird die Bedeutung der stabilen und der radioaktiven Isotope für die Biochemie besprochen und über Ergebnisse berichtet, die beim Arbeiten mit verschiedenen Isotopen nach den Angaben des Schrifttums erzielt worden sind.

Dr. phil. H.-J. Born, KWI. f. Hirnforschung, Genet. Abt., Berlin-Buch: *Neuere biologische Anwendungen radioaktiver Isotope.*

Bei der Anwendung der radioaktiven Indikatormethode auf biologische Fragen kann einerseits die Aufnahme, Verteilung, Umsetzung und Ausscheidung bestimmter Elemente geprüft werden. Andererseits können geformte oder ungeformte Körperbestandteile durch radioaktive Isotope gekennzeichnet und in ihrem Verhalten verfolgt werden, wobei die Art des indicierenden Elements ohne Bedeutung bleibt. Für beide Anwendungsmöglichkeiten werden Beispiele aus eigenen Untersuchungen mitgeteilt. Die Aufnahme und Verteilung wurde in Versuchen an Mensch und Tier für die Elemente Cl, As, Mn, Blei, Radium geprüft. Andererseits wurde das Verhalten von Blut und Liquor, ferner von Viruseiweiß und Bakterien im Organismus nach Indizierung mit radioaktiven Atomarten untersucht.

#### Sonnabend Nachmittag:

Vorsitzender: Prof. Hahn.

Prof. Dr. W. Schröder, Laboratorium f. anorgan. Chemie d. T. H. Stuttgart: *Untersuchung physikalischer und chemischer Zustandsänderungen nach der Emaniermethode.*

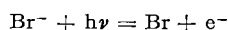
Bei der Erforschung der Umwandlungs- und Reaktionsvorgänge aktiver Stoffe im festen Zustande leistet die Emaniermethode O. Hahns wertvolle Dienste. Als sehr vorteilhaft erweist sich vor allem die von dem Verfahren gebotene Möglichkeit, die Wirkung bestimmter, z. B. thermischer Vorbehandlung nicht nur nach, sondern auch während dieser an dem Wechsel des Emaniervermögens (EVs) zu verfolgen. Mit besonderer Schärfe werden von den EV-Kurven solche chemischen und strukturellen Umwandlungsprozesse registriert, die mit stärkeren Veränderungen der Sekundäraggregation verknüpft sind. Bei bestimmten Vorgängen treten ferner sog. „Spitzeneffekte“ auf, die die Empfindlichkeit noch wesentlich übersteigern können. — An den interessanten Ergebnissen zweier Untersuchungen, mit Be(OH)<sub>2</sub> und  $\gamma$ -AlOOH als Ausgangssubstanzen wird gezeigt, wie weitgehend sich das thermische Verhalten aktiver Stoffe durch Verfolgen des EVs sowohl während des Temperns als auch nach dem Abschrecken der Proben auf Raumtemperatur aufklären läßt. Die auf Grund der EV-Kurven zu gebenden Ausdeutungen wurden durch quantitativ-analytische, röntgenographische und elektronenmikroskopische Kennzeichnung der jeweils vorliegenden festen Phasen bestätigt und erweitert. Wie die EV-Diagramme eindeutig verraten, geben die beiden Hydroxyde unter den Versuchsbedingungen in strenger Reihenfolge zunächst ihr Adsorptions-, dann ihr Hydratwasser ab. Die Lage der Dissoziations-temperaturen gibt sich in ausgeprägten EV-Maxima zu erkennen. Die Rekristallisation der frisch entstandenen Oxyde setzt erst verstärkt ein, nachdem gröbere Gitterbaufehler ausgeheilt, eingebaute Wassermolekeln ausgeschieden sind und die auffallend zäh sich haltende äußere Form der ursprünglichen Sekundärstruktur des Hydroxyds gesprengt ist. Die den somit ungetrübten Verlauf der EV-Kurven des  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> wie auch des BeO bestimmenden Wendepunkte scheinen einfachen Bruchteilen der absoluten Schmelztemperaturen der Oxyde zu entsprechen. Die Modifikationsumwandlung  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> →  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, die sich während des Erhitzens durch einen zu einer scharfen EV-Steigerung führenden Hedvall-Effekt ankündigt, bewirkt infolge des raschen Kristallisierens des  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> einen starken Steilabfall der EV-Kurven. — Auch über die wechselseitige Beeinflussung von Stoffen in Gemischen vermag das Emanierverfahren wertvolle Aufschlüsse zu erbringen, indem es gestattet, das Verhalten der jeweils indicierten Komponente auch in Gegenwart des radioinaktiven Gemengteils zu beobachten. Dabei muß nur berücksichtigt werden, daß auch der nicht indicierte Teil als „Bremssubstanz“ einen allerdings nur geringfügigen Einfluß auf das EV ausüben kann. Es ließ sich auf diesem Wege der Nachweis erbringen, daß der bisher nur aus Schmelzen künstlich dargestellte Chrysoberyll sich auch durch Reaktion in festem Zustande synthetisch gewinnen läßt. Beim Tempern stöchiometrischer Gemische der

beiden Hydroxyde ließ sich, wenn die Al-Komponente indiciert war, keinerlei Wechselwirkung zwischen den Oxyden feststellen. Wurde jedoch das  $\text{Be}(\text{OH})_2$  als Indicatorträger benutzt, so zeigte sich im EV von 900° ab eine Aktivitätssteigerung, die sich auf den Erhitzungskurven einer stöchiometrischen Mischfällung sogar in einem starken Maximum äußerte und das Auftreten der aktiven instabilen Übergangsphasen vor der endgültigen Vereinigung zum Ausdruck bringt. Die Reaktion spielt sich, wie die Einseitigkeit der Aktivierung beweist, vorwiegend auf der Oberfläche der zweiwertigen Reaktionskomponente ab, bleibt in den Gemischen auf die Berührungsschichten beschränkt, führt dagegen in der stöchiometrischen Mischfällung zu reinem Chrysoberyll.

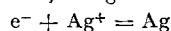
**Aussprache:** H. Remy, Hamburg: Die vom Vortr. beobachtete Erscheinung, daß eine gesteigerte Emanation bei bestimmten, für verschiedene Stoffe gemeinsamen Bruchteilen der (absoluten) Schmelztemperatur auftritt, scheint mir in naher Beziehung zu stehen zu dem 1941 von Hüttig gefundenen Gesetz, wonach bei zwei Temperaturen, die für verschiedene Metalle den gleichen Bruchteil der (absoluten) Schmelztemperatur ausmachen, die Metalle erhöhte Reaktionsfähigkeit zeigen.

Dr. habil. K.-E. Zimens, Eduard-Zintl-Inst. f. anorgan. u. physik. Chemie d. T. H. Darmstadt: *Untersuchung der Ionenbeweglichkeiten in Photoschichten mittels Radiosilber und Radiobrom.*

Über den Mechanismus der an den photochemischen Elementarakt im AgBr:



anschließenden Folgereaktion, die ganz summarisch durch



beschrieben werden kann, bestehen noch recht verschiedene Auffassungen. Es wird berichtet über Versuche, die zum Ziel hatten, experimentell den Streitpunkt zu klären, ob beim Aufbau des latenten Bildes neben der Bewegung von Elektronen auch eine solche der Silber-Ionen angenommen werden kann. Hierzu wurden Photoschichten in mit Radiosilber indicierter  $\text{AgNO}_3$ -Lösung gebadet und dabei die Kinetik des Austausches zwischen dem Silber der AgBr-Schicht und den Silber-Ionen in Lösung gemessen. Es zeigte sich, daß die Silber-Ionen mit einer Halbwertszeit von etwa 6 min austauschen. Analoge Versuche mit Radiobrom ergaben, daß das Halogen selbst nach vielen Stunden keinen merkbaren Austausch zeigt. Dieser experimentelle Befund, daß die Silber-Ionen leicht austauschen, die Brom-Ionen dagegen nicht, bestätigt zunächst anschaulich die Auffassung von dem Frenkelschen Fehlordnungszustand im AgBr. Im Hinblick auf den photographischen Prozeß liefern die Experimente den unmittelbaren Beweis für die relativ leichte Beweglichkeit des Ag in den AgBr-Körnern der Photoschichten. Aus der Halbwertszeit von 6 min errechnet sich für den Selbstdiffusionskoeffizienten der Silber-Ionen im AgBr ein Wert von  $D > \delta \cdot 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{s}$ , der sicher größer ist als der aus Leitfähigkeitsmessungen an AgBr-Kristallen bei höherer Temperatur durch Extrapolation gewonnene. Für den notwendigen Ladungsausgleich bei der Bildung der Silber-Keime des konstanten Bildes kann daher unter den normalen Bedingungen des photographischen Prozesses mit einer hinreichenden Beweglichkeit der Silber-Ionen gerechnet werden. Aus gleichzeitigen Versuchen über die Kinetik des Austausches an AgBr-Deckschichten mit variiert Schichtdicke kann man über den eigentlichen Mechanismus des Austauschvorganges folgendes aussagen: Es findet zunächst eine schnelle adsorptive Sättigung der AgBr-Oberfläche oder zumindest der Zentren, von denen aus anschließend der Einbau ins Gitter erfolgt, statt. Langsamster Vorgang und damit zeitbestimmend ist dann der Übertritt der adsorbierten Ionen in das Gitter (unter Dehydratation). Als schnelle Folgereaktion (daher oben nur Angabe eines Minimal-Wertes für D) schließt sich die Diffusion der Silber-Ionen im AgBr-Gitter an: Ag-Ionen wandern von der Phasengrenzfläche nach innen, und umgekehrt Ag-Ionen in entsprechender Weise nach außen. (Wanderung über Kationenleerstellen und Zwischen-gitterplätze, entsprechend dem von C. Wagner sichergestellten Fehlordnungstyp.)

Dr. W. Herr, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Das Verhalten edlerer und unedlerer Metall-Ionen an Metalloberflächen sowie deren Absolutbestimmung mit Hilfe radioaktiver Indicatoren.*

Bei dem elektrochemischen Austausch zwischen den Atomen eines Metalles und dessen Ionen oder edleren Ionen, ohne Zuführung von elektrischem Strom, findet die Entladung der Ionen infolge Abscheidung durch Lokalelementwirkung statt. Die radiometrische Analyse gestattet es, diese Vorgänge zu verfolgen und näher zu beschreiben. Beim elektrochemischen Abscheidungsverfahren, der sich über viele Atomschichten erstreckt, haben wir chemisch bedingte Lokalelemente und physikalisch bedingte Löslichkeitslokelemente zu unterscheiden. Von besonderem Interesse ist der Befund, daß bei gewissen Versuchsumständen der Austausch Metall—edlere Metallkationen an Ort und Stelle stattfindet und zu einer maximal einatomaren Belegung mit edleren Metallatomen führt. Lokalelementwirkung tritt hier nicht ein. Es läßt sich zeigen, daß dieser Vorgang im wesentlichen durch die Geschwindigkeit der Entladung der edleren Ionen und die Rücklösungsgeschwindigkeit der abgeschiedenen edleren Atome bedingt wird. Betrachtet werden die Abscheidungs-

systeme Polonium an Wasserstoff (Pt) in Salzsäure, und Kupfer auf Eisen in Tartrat-Lösung. Die Versuchsergebnisse liefern den Beweis der einatomaren Bedeckung beim elektrochemischen Austausch an Ort und Stelle und lassen sich durch eine einfache Abscheidungs-gleichung wiedergeben. Die maximale Bedeckung mit einatomarer Schicht ermöglicht es, die absolute Größe von Metalloberflächen zu errechnen. Für polierte und geschmirgelte Metalle wird ein Zahlenfaktor angegeben.

Taucht man in eine Ionenlösung eines Metalles ein edleres Metall ein, so findet an der Metalloberfläche ein Adsorptionsvorgang statt. Die Kenntnis der absoluten Größe der Metalloberfläche gestattet jetzt, absolute Werte der Ionenadsorption zu erhalten. Die Adsorption ist temperaturabhängig. In mehreren Systemen wird die Adsorption von Metallkationen und Metallanionen geprüft und dabei auf eine primäre oder sekundäre Adsorption Rückschlüsse gezogen. Die chemische Natur der adsorbierenden Oberfläche, die Ladung der Metallionen und die Eigenart des Lösungsmittels sind von Einfluß auf den Verlauf der Adsorptionsisotherme. Bei der Adsorption von Blei-Ionen an Platin werden zwei verschiedene Adsorptionsvorgänge festgestellt. Die aktiven Stellen am Platin sind von atomarer Größe.

Dr. W. Seelmann-Eggebert, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Uran-Spaltprodukte als Indicatoren.*

Eine auffallende Besonderheit der bei der Bestrahlung des Urans durch Neutronen auftretenden Spaltprozesse ist die große Mannigfaltigkeit der Reaktionen. 25 verschiedene chemische Elemente in Form von über hundert verschiedenen aktiven Atomarten wurden bisher einwandfrei nachgewiesen. Man hat deshalb in der Kernspaltung ein ausgezeichnetes Mittel zur Gewinnung aktiver Isotope der 25 Elemente von Brom bis zu den Seltenen Erden. Es soll nun ihre Brauchbarkeit als radioaktive Indicatoren mit den auf anderen Wegen gewonnenen verglichen werden. Bei den üblichen Gewinnungsmethoden kann man unterscheiden zwischen den Prozessen, die zu einem aktiven Isotop des bestrahlten Elementes führen, und den Prozessen, die zu einem anderen Element als dem bestrahlten führen. Ein großer Vorteil der zuletzt genannten Prozesse besteht darin, daß die Menge des zur Abscheidung verwendeten Trägerelementes beliebig klein gehalten werden kann; d. h. man kann größere Mengen bestrahlen und trotzdem im Verhältnis zur Gewichtsmenge der gewünschten Atomart eine große Aktivität erhalten. Um bei der ersten Art von Prozessen, bei Bestrahlung mit den bisher zugänglichen Bestrahlungsanlagen, ein ähnlich günstiges Verhältnis von Menge zu Aktivität zu erhalten, ist man gezwungen, die aktiven Isotope nach der Methode von Szillard-Chalmers anzureichern. Leider ist diese Anreicherung nur in einigen Fällen durchführbar, während sie bei einer großen Zahl von Elementen bisher nicht gelungen ist.

Die relativ einfache Gewinnung von Isotopen durch np-,  $\alpha$ -, pn-, dn-Prozesse wird praktisch meist dadurch erschwert, daß die zu bestrahlende Menge entweder direkt im Ionenstrom oder bei schnellen Neutronen unmittelbar an der Quelle bestrahlt werden muß. Auch ist die Ausbeute der genannten Prozesse bei Elementen mit höherer Kernladungszahl klein. Bei Gewinnung von Indicatoren aus der Kernspaltung hingegen treten alle bisher genannten Nachteile zurück, da die Spaltung mit langsamen Neutronen, also in größerem Abstand von der Quelle, gewissermaßen als „Nebenprodukt“ gute Ausbeuten liefert. Nur bei den Spaltelementen Ru bis In muß ähnlich wie bei den np- und  $\alpha$ -Prozessen an der Quelle bestrahlt werden, um gute Ausbeuten zu erhalten.

Auf der anderen Seite scheint die Gewinnung der gewünschten Indicatoren wegen der großen Fülle der entstandenen Atomarten aus dem Uran sehr kompliziert. Da es sich aber meist um Substanzen mit mindestens einigen Stunden Halbwertszeit handelt, so reicht die zur Durchführung der analytischen Operation benötigte Zeit i. allg. aus. Bei einer großen Anzahl von Spaltprodukten läßt sich übrigens die Abscheidung in wenigen Minuten durchführen, z. B. bei Ba, Sr, J, Br, Alkalien, Nb, Mo, 43, Ag, Ru, Sb, Pd, Cd, In und den Gasen.

Andere wieder bilden sich aus einer längerlebigen Mutter-substanz immer wieder nach, so daß nur eine einmalige Trennung von Uran nötig ist.

Zu den auch noch auf andere Weise erhältlichen Isotopen treten bei der Kernspaltung Atomarten mit z. T. recht günstiger Halbwertszeit, die auf anderem Wege bisher nicht hergestellt werden können.

Dr. rer. nat. H. Götte, KWI. f. Chemie, Berlin-Dahlem: *Eine Methode zur schnellen Abscheidung der Seltenen Erden und des Elementes 93 aus der Uran-Spaltung.*

Die Abscheidung und Reindarstellung kürzerlebiger bei der Uran-Spaltung auftretender Seltener Erden macht Schwierigkeiten, da sie von dem gewichtsmäßig vorhandenen Uran und seinem Folgeprodukt, dem UX, abgetrennt werden müssen. Diese Operation erfordert bei direkter Abscheidung aus dem Uran so viel Zeit, daß kurzlebige Elemente sich bereits der Messung entziehen.

Die folgende, auf den Gedanken von Szillard u. Chalmers zurückgehende Methode ermöglicht weitgehende und schnelle Trennung der als Spaltprodukte anfallenden Seltenen Erden vom Uran und UX. Dabei wird das U in ein inneres organisches Komplexsalz überführt, das in organischen, mit Wasser nicht mischbaren Lösungs-

mitteln löslich ist. Verwendet wird die Komplexverbindung des Uranyl-Ions mit dem Dibenzoylmethan. Dies Diketon gibt auch mit dem Thorium und dem Zirkon beständige Komplexe, die in organischen Lösungsmitteln Löslichkeit zeigen. Die Uran-Verbindung des Dibenzoylmethans ist völlig beständig gegen Wasser. Auch die Verbindungen des Th und Zr zeigen ziemliche Beständigkeit gegen Hydrolyse. Im Gegensatz dazu sind die Dibenzoyl-Verbindungen der Seltenen Erden gegen Wasser völlig unbeständig und hydrolysieren sofort. Auf Grund dieser Unterschiede im chemischen Verhalten lassen sich die SE gut und vor allem schnell abscheiden.

Dazu wird das U-Dibenzoylmethan in Essigester gelöst und nach der Bestrahlung mit Wasser ausgeschüttelt. Dabei gehen die SE zum allergrößten Teil in das Wasser, während U völlig in Lösung bleibt. UX bleibt ebenfalls infolge Komplexbildung mit dem Dibenzoylmethan, bis auf einen Bruchteil von  $10^{-4}$ , der im Schüttelwasser zu finden ist, in der organischen Phase; ebenso das Zr. Auch die Halogene, die bei der Spaltung in atomarer Form aufzutreten scheinen, sind im Schüttelwasser so gut wie nicht nachweisbar. Aus der wäßrigen Lösung werden die  $H_2S$ -fällbaren Elemente und die Erdalkaliengemeinsam gefällt, so daß nach Abfiltrieren nur noch SE, Element 93 und Alkalien sowie etwa  $10-20\%$  des gebildeten Niobs im Filtrat sind. Jetzt lassen sich die SE nach Zugabe eines Trägers, z. B. La, mit  $NH_3$  ausfällen und sind nun nach den üblichen Methoden zu trennen.

Nach der beschriebenen Methode ließ sich ein Cer-Isotop von 15 min Halbwertszeit feststellen, das ein Pr von etwa 25 min Halbwertszeit nachbildet. Die erste Messung konnte bereits 11 min nach Bestrahlungsende durchgeführt werden.

Darüber hinaus ließ sich die Existenz kurzlebiger SE von 2—5 min Halbwertszeit nachweisen, wenn die Summenfällung der SE noch 3—4 min nach Bestrahlungsende untersucht wurde.

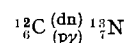
Auch das Element 93 läßt sich auf dem oben genannten Wege ausschütteln. Es zeigt hier deutlich andere Eigenschaften als das Thorium und Uran, so daß sich auf diesen Unterschieden eine Reindarstellungsmethode dieses Körpers entwickeln läßt: Es wird das Element 93 in der von Hahn u. Straßmann angegebenen Weise als Mischkristall mit Na U Ac abgeschieden und gereinigt. Das Uransalz wird dann in Wasser gelöst und mit einer Lösung von Dibenzoylmethan in Essigester geschüttelt. Dabei geht das Uran in die organische Phase. Nach drei- bis viermaliger Wiederholung ist das meiste U aus dem Wasser entfernt. Es wird nun der entstandene Säureüberschuß mit  $NH_3$  abgestumpft und noch 3—4mal mit Dibenzoylmethan und Essigester geschüttelt. Bleibt die organische Lösung bei weiterem Schütteln farblos, so ist alles U aus dem Wasser entfernt, und das Element 93 kann aus dem Wasser zur Messung abgeschieden werden.

**Aussprache:** W e y g a n d : Was ist eigentlich das Element 93? — H a h n : Das Element 93 ist chemisch offenbar dem Uran, aber auch dem Thorium recht ähnlich. Es kann 6wertig und 4wertig auftreten. Es läßt sich aber, im Gegensatz zu den seltenen Erden, sowohl vom Uran als auch vom Thorium durch einfache Fällungsreaktionen trennen. — K l e m m, Danzig: Es scheint mir noch nicht ganz sicher, ob man aus dem, was bisher bekannt geworden ist, wirklich schließen darf, daß das Element 93 chemische Eigenschaften zeigt, die auf Besonderheiten im Atombau schließen lassen. An sich findet man in allen Reihen der Übergangselemente eine Stelle, wo die nach der Gruppenzahl erforderliche Wertigkeit nicht oder nur schwierig erreicht wird und niedere Wertigkeiten das Bild zu beherrschen beginnen. Dieser Übergang verschiebt sich in den einzelnen Perioden. Er liegt in der ersten großen Periode zwischen Chrom und Eisen, in der zweiten zwischen Molybdän und Ruthenium, in der dritten zwischen Rhenium und Osmium. Man sollte demnach schließen, daß er in der vierten großen Periode erst hinter dem Eka-Osmium liegt. Tatsächlich verhält sich aber diese vierte große Periode in manchen Beziehungen wieder mehr wie die erste Periode. So zeigt z. B. das Uran eine viel größere Neigung, niedere Wertigkeitsstufen anzunehmen, als das Wolfram. Auch die Farbe und die paramagnetischen Eigenschaften sind bei den U(VI)-Verbindungen den Cr(VI)-Verbindungen viel ähnlicher als den W(VI)-Verbindungen. Es paßt ganz in dieses allgemeine Bild hinein, daß auch beim Element 93 die Tendenz, 7wertige Verbindungen zu bilden, geringer ist als beim Rhenium. Es paßt gut in dieses allgemeine Bild, daß auch das Element 93 geringere Neigung hat, 7wertig aufzutreten, als das Rhenium. — H a h n : Es ist natürlich ratsam, noch weiter die chemischen Eigenschaften festzustellen. Bisher kann man in der Tat noch nicht ganz sicher ausschließen, ob das Element 93 nicht auch als ein dem Re analoges Eka-Rhenium bezeichnet werden kann.

**M. Baron v. Ardenne u. F. Børnhard**, Ardenne-Institut, Berlin-Lichterfelde-Ost: Ein kernphysikalisches Verfahren zur Bestimmung geringer Kohlenstoff-Zusätze in Eisen.

Nach Eingehen auf die Wichtigkeit der Bestimmung des Kohlenstoff-Gehaltes in Stählen für die Schwerindustrie und die Schwierigkeiten des chemischen Nachweises wird ein kernphysikalisches Verfahren besprochen, welches die Fried. Krupp A.-G. in einem Patent angibt. Durch direkte Bestrahlung von Eisen-Proben mit Protonen

bzw. Deuteronen wird der im Eisen vorhandene Kohlenstoff mit Hilfe der Reaktion



in Radiostickstoff umgewandelt, dessen Nachweis mit dem Zählrohr leicht möglich ist. Auf Anregung von der Firma Krupp haben Vff. den vorstehenden Gedanken aufgegriffen und das folgende Verfahren daraus entwickelt: Eisen-Bleche  $30 \times 30$  mm werden in den Aufhänger der MV-Anlage des Lichterfelder Laboratoriums eingeschleust und 1 min bzw. 10 min mit Deuteronen bzw. Protonen bestrahlt. Gleichzeitig wird eine Eichsubstanz (SiC) mit bekanntem Kohlenstoff-Gehalt mitbestrahlt. Beide Substanzen werden während der Bestrahlung durch den Ionenstrahl gedreht, um eine möglichst gleichmäßige Bestrahlung zu gewährleisten. Das Verhältnis der abklingenden Aktivitäten des Radiostickstoffes in beiden Substanzen ist ein Maß für ihren Kohlenstoff-Gehalt. Es werden die experimentellen Schwierigkeiten besprochen und die evtl. Störprozesse durch andere Kernreaktionen abgeschätzt. An Hand von Proben mit chemisch bestimmtem C-Gehalt wird die Brauchbarkeit des Verfahrens durch die erzielten Meßergebnisse gezeigt. Die Grenze der Nachweis-möglichkeit liegt zurzeit bei etwa  $10^{-4}$  Kohlenstoff-Gehalt.

**Aussprache:** Riezler: Die Genauigkeit der Methode dürfte durch Anwendung eines Cyclotrons noch zu erhöhen sein; denn in diesem Fall ist die Eindringtiefe groß im Verhältnis zu einer störenden Verunreinigungsschicht an der Oberfläche. — Vortr.: Die Bestrahlung von Stählen mit Deuteronen eines Cyclotrons ist bestimmt aussichtsreich; jedoch sind hier die Konkurrenzprozesse der Verunreinigungen und auch die Anregung des Fe selbst nach der Reaktion  $^{56}_{26}Fe(n, 2n)^{55}_{26}Fe^*$  mit einer Halbwertszeit von 8,9 min zu beachten.

## F. W. Sieber †

Am 12. November 1944 verschied an Herzschlag das Mitglied des Kleinen Rates des VDCh Dr. phil. Franz Wilhelm Sieber, Stuttgart, im Alter von 64 Jahren. Ein Chemiker, der mit umfassendem Wissen und hoher Berufsauffassung sein „Institut für angewandte Chemie und Mikroskopie“ zu großem, weit über seine württembergische Wahlheimat hinausreichendem Ansehen emporgeführt hat, ist von uns gegangen.

Sein Tod reißt eine nur schwer wieder zu schließende Lücke in den Kreis unserer treuesten und verdientesten Mitarbeiter, in dem er die Stelle für Berufsfragen der freiberuflichen Chemiker leitete, nachdem er schon vor Jahrzehnten durch das Vertrauen seiner engeren Berufskameraden zum Vorsitzenden des „Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands“ berufen worden war und dieses Amt bis zur im Rahmen der organisatorischen Aufbauarbeit des NSBDT und der NSBDT-Reichsfachgruppe Chemie nötig gewordenen Auflösung des Verbandes innegehabt hatte.

Daß Sieber selbst an diesem Aufbau tätigsten Anteil genommen und ihn mit eigenen konstruktiven Ideen und Vorschlägen gefördert hat, obwohl dies zur Auflösung seines ihm aus Herz gewachsenen Verbandes führen mußte, kennzeichnet den weit-sichtigen, jeder Kleinlichkeit abholden und uneigennütigen Gemeinsinn dieses aufrechten Mannes.

Unermüdlich war er zur Stelle, wenn die Belange der freiberuflichen Chemiker es erforderten. Welche Unsumme von Arbeit steckt allein in dem jetzt in 8. Auflage vorliegenden „Allgemeinen Deutschen Gebührenverzeichnis für Chemiker“, dessen rein ehrenamtliche Schriftleitung ihm allein seit der 2. oder 3. Auflage oblag und das für die allgemeine Wertung chemischer Arbeit von größter Bedeutung ist.

Andererseits war er als berufener Sachwalter stets und mit bestem Erfolg bemüht, die Anforderungen an sich selbst und an seine engeren Berufskameraden hinsichtlich Berufsleistung und Integrität auf den höchsten Stand zu bringen.

Siebers Name ist mit der Entwicklung des Berufskreises der selbständigen öffentlichen Chemiker und damit auch der Geschichte des VDCh der letzten 20 Jahre eng verknüpft. Sein Andenken werden wir immer in hohen Ehren halten.

Verein Deutscher Chemiker

## Bezirksverband Gau Wartheland

Sitzung am 19. Juli 1944 im Physikalisch-Chemischen Institut der Reichsuniversität Posen. Vorsitzender: Prof. Dr. C. Kröger: Teilnehmerzahl: 35.

Doz. Dr.-Ing. habil. E. Buchholz: Kunstspinnfasern.

Vortr. gab einen Überblick über die Chemie und Technik der Herstellung von Kunstfasern, Kunstseiden und Zellwollen, u. zw. über Nitratseide, Kupfer-, Acetatseide und über das Viscoseverfahren, streifte die Ätherseide und die vollsynthetischen Fasern und ging im besonderen an Hand einer Reihe von Lichtbildern aus dem Betrieb der Zellgarn-A.-G., Litzmannstadt auf die Herstellung der Casein-Wolle und des Erntebindegarns ein. Bei letzterem handelt es sich um einen aus Zellstoff nach dem Viscoseverfahren endlos und kontinuierlich gesponnenen Faden, dessen Herstellung die Prinzipien der Kunstseidegewinnung in quantitativer Hinsicht mit denen der Zellwollfabrikation vereinigt. Die Rohstoffe werden

## Neuere Methoden der präparativen organischen Chemie

Nachdem die 1. Auflage von Band I dieses Sammelbandes seit längerem völlig vergriffen ist, erscheint soeben in gleicher Ausstattung und zum gleichen Preis (6,40 RM.) eine zweite unveränderte Auflage. Bestellungen sind zu richten an den Verlag Chemie, (15) Eisfeld (Thüringen).

bis zur fertigen Viscosespinnlösung nach den in der Zellwollindustrie entwickelten und bewährten Verfahren verarbeitet. Von der Spinnmaschine ab mußten dagegen ganz neue Wege erschlossen und gegangen werden. Das Fadenbündel jeder einzelnen Spinnstelle, in dem bis zu 12 000 Einzelfäden zu einem Bindfaden vereinigt sind, muß getrennt von den übrigen durch das Fällbad und die gesamte Nachbehandlung geführt werden, d. h. für sich gewaschen, präpariert und getrocknet werden. Vor allem die zuletzt genannte Forderung stellte eine völlig neuartige technische Aufgabe dar, die durch kurzzeitiges Erhitzen des Garns im Gasstrom gelöst wurde. Zum Schluß wurde noch kurz die Aufarbeitung der Spinnbäder und Laugen und die im wasserarmen Litzmannstädter Raum besonders schwierige Lösung der Wasser- und Abwasserfrage gestreift.

## PERSONAL-UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

**Vom studentischen Nachwuchs gefallen:** stud. chem. H. Burhardt, Kremen i. d. M., Gefreiter u. RBO, am 20. Oktober 1944 im Osten im Alter von 22 Jahren. — cand. chem. C. H. Fretwurst, Chem. Inst. d. Universität Rostock, Leutnant, VDCh-Mitgl., im Oktober 1944 im Osten im Alter von 23 Jahren. — stud. chem. Friedr. Wilh. Müller, Leutnant, Inh. des E. K. 2. Kl., am 2. August 1944 im Osten im Alter von 20 Jahren. — stud. chem. G. Osten, Leutnant der Reserve, Inhaber des EK I und anderer Tapferkeitsauszeichnungen sowie des Silbernen Verwundetenabzeichens, am 22. September 1944 an den Folgen einer Verwundung gestorben. — stud. chem. P. Riedel, Jena, Obergrenadier, am 12. November 1944 im Westen im 22. Lebensjahr. — stud. chem. H. Ullrich, Grenadier, am 26. November 1944 im Westen im Alter von 19 Jahren.

**Gefallen:** Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. B. Middelhof, Wissenschaftl. Assistent am Chem. Staatsinstitut der Universität Hamburg, VDCh-Mitgl. seit 1940, am 7. August 1943 an den Folgen eines Luftangriffs gestorben im Alter von 31 Jahren. — Dipl.-Chem. K. Pflieger, Kiel, VDCh-Mitgl. seit 1941, am 4. Oktober 1942 in Rußland im Alter von 28 Jahren.

**Eh rung:** o. Prof. Dr. phil. Dipl.-Ing. Dr. F. Giesecke, Direktor des Instituts f. Pflanzenernährungslehre u. Bodenbiologie a. d. Universität Berlin, Herausgeber der Zeitschrift Bodenkunde u. Pflanzenernährung (seit 1936), Präsident des Dtsch. wissenschaftl. Instituts in Stockholm, zum Ehrenmitgl. der „Niederdeutschen Arbeitsgemeinschaft“ an der Universität Lund.

**Ernannt:** Dr. phil. habil. H. Böhme, Dozent d. Chemie an der Universität Berlin, zum apl. Prof. — Dr. rer. nat. habil. der H. Fiebelmann, Wissenschaftl. Assistent am Chem. Labor. der Universität Erlangen, zum Dozenten der Chemie. — Dr. phil. habil. H. Schnidersch, Dozent für Geschichte der Pharmazie an der Universität Graz, zum apl. Prof. — Dr.-Ing. habil. F. Seel, wissenschaftl. Assistent am Anorgan.-chem. Labor. der T.H. München, zum Dozenten für anorgan. u. physikal. Chemie. — Dr. med. habil. G. Urbahn, wissenschaftl. Assistent am pharmakolog. Institut der Universität Greifswald, zum Dozenten unter Verleihung der Lehrbefugnis für Pharmakologie.

**Geburstage:** Dr. phil., Dr. techn. Wiss. e. h., Dr. d. Landwirtschaft e. h. A. Mittasch, Heidelberg, Chem. Fabrikdirektor der I. G. Farbenindustrie, seit 1934 i. R., der durch zahlreiche Arbeiten bes. auf dem Gebiet der chem. Katalyse<sup>1)</sup> Hervorragendes für Wissenschaft und Technik leistete, Schöpfer des Katalysators, mittels dessen die Ammoniak-Synthese großtechnisch durchgeführt wurde, und des großen Forschungslaboratoriums Oppau, Inhaber der Emil-Fischer-Denkmünze des VDCh (1927), der Bunsen-Gedenkmünze der Dtsch. Bunsengesellschaft und der Carus-Medaille, Mitgl. der Halleschen Dtsch. Akademie der Naturforscher und der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, feierte am 27. Dezember 1944 seinen 75. Geburtstag. — Dr. K. Rosenmund, Kiel, o. Prof. für pharmazeut. Chemie und Direktor des Pharmazeut. Instituts der Universität Kiel, feierte am 15. Dezember 1944 seinen 60. Geburtstag. — Dr. med. R. Ritter v. Zeynek, emer. o. Prof. und Direktor des Medizin.-chem. Instituts der Dtsch. Universität Prag, feierte am 9. Dezember 1944 seinen 75. Geburtstag.

**Gestorben:** Dr. phil. G. Bugge, früherer Abteilungsvorstand der Patentabteilung der Hiag, später bei der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt vorm. Roessler tätig, stellvertretender Vorsitzender der VDCh-Arbeitsgruppe für Geschichte der Chemie, der sich um die Entwicklung und Förderung dieses Forschungszweiges grundlegende Verdienste erworben hat, bekannt als Verfasser vieler chemiehistorischer Abhandlungen und als Herausgeber des zweibändigen Werkes „Das Buch der großen Chemiker“, nach langem, schwerem Leiden am 15. Dezember 1944 im Alter von 60 Jahren. Persönlichkeit und Werk werden wir noch ausführlich in dieser Zeitschrift würdigen. — stud. chem. W. Hansen, Bentwisch, wissenschaftl. Hilfskraft am Institut für physikal. Chemie der Universität Rostock, VDCh-Mitgl., am 23. Oktober 1944 im Alter von 24 Jahren.

<sup>1)</sup> Vgl. dazu auch diese Ztschr. 55, 375 [1942].

Redaktion: Dr. W. Foerst.

Redaktion: Berlin W 35. — Verlag und Anzeigenverwaltung: Verlag Chemie G. m. b. H., Berlin W 35; Kurfürstenstr. 51. Fernsprecher: Sammelnummer 219736. Postscheckkonto: Verlag Chemie, Berlin 15275.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion.

Am Sonntag, den 8. Oktober 1944 wurden unser Herr

### Dr. Valentin Hilcken

und seine Gattin das Opfer eines heimtückischen Angriffes feindlicher Tiefflieger auf einen Eisenbahnzug.

Den allzufrühen Heimgang des Verstorbenen, der viele Jahre erfolgreich in unserem Werke Gersthofen tätig war und zuletzt als Prokurist und Abteilungsleiter seine ganze Kraft in den Dienst unseres Werkes stellte, empfinden wir aufs Schmerzlichste. Große Fähigkeiten und reiche Erfahrungen berechtigten ihn zu weiterem Aufstieg in seinem Wirkungsbereich. Sein vornehmer ruhiges Wesen und seine hohen charakterlichen Eigenschaften brachten ihm die Hochschätzung und Verehrung seiner Vorgesetzten und Mitarbeiter ein. Wir werden ihm allezeit ein ehrendes Gedenken bewahren.

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft  
Werke: Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning

Am 17. November 1944 verschied plötzlich Herr

### Dr. phil. Dietrich Lohmann

im Alter von 65 Jahren

Der Verstorbene war von 1931 bis zu seinem Tode Betriebsführer und Betriebsleiter unseres Werkes Harburg. Seit 1907 in der Erdölindustrie, lange Jahre auch im Ausland und in Übersee tätig, verfügte er über ein umfangreiches Wissen auf diesem Arbeitsgebiet. Seine reichen Kenntnisse hat er in stetigem Fleiß bis zum Tage seines Todes unserem Werk zur Verfügung gestellt und uns in unermüdlichem Einsatz wertvolle Dienste geleistet. Infolge seiner charakterlichen Eigenschaften und seiner steten Hilfsbereitschaft erfreute er sich bei seinen Mitarbeitern und Untergebenen allgemeiner Beliebtheit.

Wir werden dem Verstorbenen stets ein dankbares und treues Andenken bewahren.

EBANO ASPHALTWERKE AKTIENGESellschaft.

Am 24. Juli 1944 verschied nach schwerem Leiden im Alter von 42 Jahren unser Chemiker und Handlungsbevollmächtigter Herr

### Dr. Michael Otto

Inhaber des Kriegsverdienstkreuzes I. Klasse.

Der Verstorbene war seit 1.1.1928 in einem unserer Werke tätig. Seine Lebensarbeit galt den Gebieten der Kunststoffe, Treibstoffe und Schmierstoffe, auf denen er in der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung Außerordentliches geleistet hat. Wir verlieren in ihm einen unserer fähigsten Mitarbeiter, der sich um unser Werk große Verdienste erworben hat.

Sein Andenken werden wir stets in hohen Ehren halten.

August 1944.

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Der technische Betriebsleiter unseres Zellulosewerkes Sillein und Mitarbeiter im Rahmen der Generaldirektion Herr

### Direktor Dr. Paul Zickmann

Ist — nachdem er sich in den schweren Tagen der letzten Wochen unter beispielhaftem persönlichen Einsatz bewährt hat, einem Terrorangriff zum Opfer gefallen.

Ich verliere in ihm einen meiner wertvollsten Mitarbeiter und lautersten Arbeitskameraden.

Dr. Bernhard Adolf

Betriebsführer

des Vereines für chemische und metallurgische Produktion