

Einrichtung erlaubt 1. den Farbton als Stufe eines 24stufigen Farbenkreises, 2. den Grad der Buntheit bzw. der Grauverhüllung, und 3. die Helligkeit zwischen den Extremen Schwarz und Weiß (mit wechselndem Gehalt an Vollfarbe) anzugeben. Auf den unbunten Untergründen Weiß, Hellgrau, Dunkelgrau und Schwarz sind die Tiere sehr verschieden hell, wenig bunt, d. h. stark grau-verhüllt und im Farbton, einem etwas gelbgrünlichen Grau (Oliv) oder bräunlichen Grau, unter sich sehr ähnlich. Die roten und die gelben Pigmentzellen sind schwach ausgedehnt, die schwarzen sind auf Weiß klein, auf dem dunkleren Grund werden sie jeweils nach dessen Helligkeitsgrad wechselnd ausgedehnt. Auf Rot, Gelb und Grün ist die Grauverhüllung geringer, d. h. die Tiere erscheinen bunter. Auf rotem Grund werden die orangefarbenen Chromatophoren maximal ausgedehnt, zugleich werden die Tiere durch Expansion der schwarzen Pigmentzellen ziemlich dunkel; Octopus kann rotbraun werden, während Sepia einen Orangeton behält. Auf gelbem Grund beherrschen vor allem die gelben Pigmentzellen das Bild. Auf grünem Grund sind die roten Zellen ganz klein und der grünlich schimmernde Reflektoruntergrund, wirkt mit den wenig ausgebreiteten gelben Chromatophoren zusammen. An Blau können Sepia und Octopus sich nicht anpassen. Hierauf werden sie so wenig bunt als nur möglich. Die roten und die gelben Pigmentzellen werden ganz kontrahiert, und der Eindruck des Reflektoruntergrundes mischt sich mit der dunklen Punktierung durch die schwarzen Pigmentzellen zu einem schwach grünlichen Grau. Die Grauverhüllung ist so stark wie auf hellgrauem Grund. Die Versuche zeigen, daß beide untersuchten Cephalopodenarten Sepia officinalis und Octopus (polypus) vulgaris einen wohlentwickelten Farbensinn besitzen. Bei Sepia unterscheiden sich die Chromatophorenreaktionen auf Rot, Gelb, Grün und Blau deutlich von denen auf unbunte Helligkeitsstufen von Weiß bis Schwarz. Octopus unterscheidet nach seiner Farbenanpassung sicher Rot, Gelb und Grün. Mit blauen Steinen wird er sehr ähnlich wie mit hellgrauen. Daß er aber Blau von Gelb und von unbunten Helligkeiten unterscheidet, haben schon früher ausgeführte Schreck-Dressurversuche gezeigt.

Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Abteilung.

Sitzung vom 5. Februar 1943.

Prof. Dr. K. v. Frisch, München: *Die Lenkung des Bienenfluges durch Duftstoffe.*

Bienen, die eine gute Nahrungsquelle aufgefunden haben, verständigen durch Rundtänze auf den Waben ihre Stockgenossen. Diese fliegen daraufhin aus und suchen nach dem Blumenduft, den sie am Körper der Tänzerinnen wahrgenommen haben. Sie gelangen so an die Blüten, an welchen jene den Nektar gesammelt haben. Das läßt sich auch künstlich herbeiführen: Wenn man einige Bienen auf duftenden Blumen mit Zuckerwasser füttert, so schicken sie durch ihre Tänze die Stockgenossen nach allen Richtungen auf die Suche nach jenem Ziel.

In der Praxis kann ein gesteigerter Beflug gewisser Trachtpflanzen in doppelter Hinsicht erwünscht sein: Zur Verbesserung der Bestäubung und somit des Samenetrages und zur Erhöhung des Honigertrages. Um dies im Großen zu erzielen, muß man den Blütenduft im Bienenstock verabreichen; man füttert geringe Mengen von Zuckerwasser, welches entweder durch vorheriges Einlegen von Blüten mit deren Duft geschwängert wurde, oder während der Fütterung mit frischen Blüten umgeben wird. Auf solche Weise ließ sich in Feldversuchen der Beflug mancher Trachtpflanzen und landwirtschaftlich wichtiger Kulturpflanzen um ein Vielfaches erhöhen und in einigen Fällen eine erhebliche imkerliche Ertragssteigerung erreichen. Die Verbesserung der Sameneträge muß in weiteren Versuchen erst festgestellt werden.

C. Carathéodory trägt über die höheren Fehler der optischen Instrumente vor. Durch Einführung komplexer Koordinaten wird die Bezeichnungsweise so sehr verkürzt, daß die Behandlung auch der Fehler 5. Ordnung keine große Mühe mehr verursacht.

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

Schlesische Bezirksgruppe.

Arbeitstagung am 13. Januar 1943 in Breslau.

Dipl.-Ing. F. Offermanns, Muskau: *Fortlaufendes Verfahren zum Aufschluß von Holz und Einjahrespflanzen.*

Das vom Vortr. entwickelte Verfahren geht von der Erkenntnis aus, daß Holz und Einjahrespflanzen sich in heißem, feuchtem Zustande wesentlich leichter zerfasern lassen als in kaltem, und daß der Aufschluß dieser Rohstoffe zu Halbzellstoff und Zellstoff nach vorheriger Zerfaserung schneller vor sich geht als in der bisher üblichen Form von Spänen und Häcksel.

Der Rohstoff gelangt deshalb in Form von Hackspänen oder Häcksel aus dem Vorratsbunker in eine Presse, in der er fortlaufend weiterbefördert und zu einem Pfropfen zusammengepreßt wird, der gegen den Druck, der in der Apparatur herrscht, dicht hält. Nach Durchgleiten eines Temperaturdehnungsstückes ge-

langt der Pfropfen in einen Sammler, in den von oben heiße Lauge eingeführt wird, die vorher mit dem gewünschten Gehalt angesetzt und durch Wärmetauscher auf die erforderliche Temperatur gebracht wurde. Lauge und Rohstoff werden am Fuße des Sammlers von einer Schnecke erfaßt, die sie in dem beheizten Mischrohr stetig weiterbewegt, innig mischt und den Rohstoff auf die in der Apparatur herrschende Temperatur bringt. Das Gemisch durchläuft dann eine Mühle, die den Rohstoff zu einem feinen, gleichmäßigen Stoff zerfasert, der nun zum nachfolgenden Aufschluß fertig vorbereitet ist. Dieser erfolgt in dem angeschlossenen Aufschlußrohr, das sowohl waagrecht als auch senkrecht angeordnet werden kann, und in dem eine Schnecke den getränkten heißen Stoff ständig mischt und langsam aber stetig unter Beibehaltung von Druck und Temperatur bis zum Auslaßorgan weiterbefördert. Da die Aufschlußzeit für die einzelnen Rohstoffe sehr verschieden ist, muß das Aufschlußrohr in Durchmesser und Länge so bemessen sein, daß der zu verarbeitende Rohstoff die zum gewünschten Aufschluß erforderliche Zeit in dem Rohr verbleibt. Diese Zeit kann während des Betriebes durch Änderung der Umdrehungszahl der Förderschnecke verkürzt oder verlängert werden. In allen Fällen ist sie aber wesentlich kürzer als die Aufschlußzeit des gleichen Rohstoffes in Kochern, da der Rohstoff vor dem chemischen Aufschluß zerfasert wurde.

Der austretende Stoff wird in bekannter Weise von Lauge befreit und alsdann zu Pappe oder Papier oder nach erfolgter Chlorierung und Bleichung zu weißem Zellstoff und Zellwolle verarbeitet. Die bei der Entlaugung anfallende Schwarzlauge wird von Stoffteilen und Harzlösungen befreit und zum Ansetzen der Frischlauge wiederverwendet, sie arbeitet also im Kreislauf, und der Laugenverbrauch bleibt in normalen Grenzen. Da der Aufschluß i. allg. bei Temperaturen zwischen 140° und 170° stattfindet und der Stoff mit einer Verdünnung von ~1:15 durch die Apparatur gefördert wird, sind bei dem Verfahren erhebliche Wärmemengen aufzuwenden. Guter Wärmeschutz aller erhitzten Teile ist daher notwendig. Ein großer Teil der aufgewendeten Wärme wird aber mit dem Kondensat und durch Anwendung von Brüdenvorwärmern zurückgewonnen und in den Kreislauf zurückgeführt, so daß auch der Gesamt-Wärmeaufwand in erträglichen Grenzen bleibt. Der Kraftbedarf der Anlage beschränkt sich auf den für einige kleine Motoren zum Antrieb der Pumpen, Schnecken, der Einführpresse und der Mühle. Er liegt bei Einjahrespflanzen bei 30—35 kWh je 100 kg fertigen Stoff. Die Bedienung der Anlage ist denkbar einfach. Nachdem die Rohre etwa 15 min mit Dampf angewärmt und die Laugenvorwärmer angestellt sind, kann sofort mit dem Aufschluß begonnen werden. Die Wärter haben keinerlei schwere körperliche Arbeit zu verrichten, sondern nur darauf zu achten, daß alle Maschinen und Apparate störungsfrei arbeiten und Laugenkonzentration, Druck und Temperatur die gewünschte Höhe konstant beibehalten. Das Abstellen der Anlage geht in der gleich kurzen Zeit und in einfacher Weise vor sich wie das Anstellen. Die Bedienungskosten sind daher gering im Vergleich zu den jetzigen Zellstoffanlagen. Auch Kapitaldienst und Eisen-Bedarf sind niedriger als bei den jetzigen Zellstoff-Fabriken, da der Aufbau mit ganz einfachen Maschinen und Apparaten vorgenommen wird, so daß auch die Gebäude für die Unterbringung der Anlage kleiner und billiger ausfallen als bei den jetzigen Anlagen. Es sind somit alle Voraussetzungen gegeben, daß das Muskauer Verfahren sich im In- und Auslande schnell einführen und einen großen Wandel im Aufschluß von Holz und Einjahrespflanzen herbeiführen wird. Mit gutem Erfolg konnten bis jetzt aufgeschlossen werden: Kiefern, Fichten, Pappel, Kastanien, Schirmbaum, Abfallholz aus Sägewerken, Brennholz, ferner Stroh, Schilf, Arundo donax und Esparto-Gras. Die gewonnenen Halbzellstoffe zeichneten sich insbes. bei den Einjahrespflanzen durch leichte Bleichfähigkeit aus, so daß das Verfahren voraussichtlich auch zur Herstellung von Zellwolle im fortlaufenden Verfahren Anwendung finden kann.

Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Sondersitzung am 30. April 1943

im I. Physik. Institut der Universität Berlin.

Prof. Ramsauer als Vorsitzender der Gesellschaft verlieh aus Anlaß des 85. Geburtstages von Max Planck die Planck-Medaille für besondere Leistungen auf dem Gebiete der Theoretischen Physik an Prof. P. Jordan, Rostock, und Prof. Fr. Hund, Leipzig.

P. Jordan: *Die neuere Entwicklung der Quantenphysik.*

Die mit der Entdeckung des Planckschen Wirkungsquantums h im Jahre 1900 geschaffene Problemlage führte erst nach einem Viertel-Jahrhundert zu einer Klärung. Das Bohrsche Korrespondenzprinzip versuchte, eine Verbindung zur klassischen Physik herzustellen, aber die Quantentheorie, die die neuen Begriffe der „Energienstufe“ und der „Übergangswahrscheinlichkeit“ (genauer „Übergangsamplitude“) geschaffen hatte, erwies sich als selbständig, und man mußte nach einer Verallgemeinerung der klassischen Theorie suchen. Diese gelang mit der Einführung der Matrizen-Rechnung durch Heisenberg 1924, mit der man symbolisch rechnen kann wie in der klassischen Theorie. Nur das kommutative

Gesetz gilt nicht für die Matrizen, und hier war der Anknüpfungspunkt für das Hineinbringen der Naturkonstanten h in die Theorie. *Schrödinger* erreichte mit seiner Wellengleichung auf einem anderen Wege dasselbe Ziel. Der Versuch, von den *Schrödingerschen* Wellen aus zu einer quasiklassischen Vorstellungsweise zu kommen, indem man sich die Ladungsdichte kontinuierlich vorstellte, gelang nicht: sie ist statistisch als Ortswahrscheinlichkeit aufzufassen. Seit der Aufstellung der „statistischen Transformationstheorie“ 1927, aus der *Heisenberg* seine Ungenauigkeitsregel ableitete, hat sich an diesem Gedankenkomplex nichts geändert. Auf die Elektronenhülle der Atome bezügliche Experimente, die mit dieser Theorie nicht übereinstimmen, sind nicht gefunden worden, und es erscheint auch undenkbar, daß ein solches Experiment gefunden wird, auf das die Theorie keine Antwort gäbe.

Vom ersten Stadium der Quantenphysik an gab es außerdem das Problem des Strahlungsfeldes (Lichtquantenproblem). Wie in der Quantenmechanik die Bewegungsgleichungen, kann man hier die *Maxwellschen* Gleichungen symbolisch bestehen lassen und kommt zur Quantenelektrodynamik. Diese ist in bezug auf konkrete Einzelanwendungen weniger fruchtbar gewesen als die Quantenmechanik, ergab aber Andeutungen für eine Grenze der Theorie, die zur Vermutung einer neuen Naturkonstanten mit der Dimension einer Länge und der Größe von etwa 10^{-13} cm führten. Diese „Elementarlänge“ ist von Bedeutung, wo bei mikrophysikalischen Elementaraktoren sehr große Energieumsetzungen auftreten: in der Kernphysik und Höhenstrahlung. Wo diese Konstante auftritt, versagen heute noch unsere quantentheoretischen Vorstellungen.

Die statistische Natur des Elektrons, seine „Fähigkeit, uns Überraschungen zu bringen“ läßt den Gedanken einer gewissen „Lebendigkeit“, einer Verbindung mit den Phänomenen des Lebens aufkommen. Diese Akausalität der Elektronen könnte für bio-

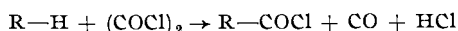
logische Fragen Bedeutung haben, wenn die Organismen Strukturverhältnisse zeigen, die die Eigenschaften hochgradiger Verstärkeranordnungen haben, um aus Einzelschneidungen bei einem Elektron makroskopische Vorgänge zu steuern. Es hat sich auch tatsächlich gezeigt, daß die Gene im Zellkern durch einen elementarphysikalischen Prozeß, z. B. die Absorption eines Lichtquanten, im Sinne einer Mutation beeinflusst oder abgetötet werden können. Ein Verständnis des organischen Lebens ist damit nicht gewonnen, aber gezeigt, daß die Akausalität in der Quantenphysik zu den Voraussetzungen des organischen Lebens führen kann.

Fr. Hund: Kräfte und ihre begriffliche Fassung.

Die Entwicklung des physikalischen Kraftbegriffes erfährt in der scharfen Fassung durch *Newton* einen weitgehenden Abschluß. Neu war hierbei gegenüber dem ursprünglichen Kraftbegriff (Kraftübertragung durch Berührung) der Gedanke der „Fernkraft“. Die Erforschung des elektromagnetischen Feldes zeigte den Einfluß des Mediums und führte zu dem Begriff des „Kraftfeldes“. Die neuere Physik hat zwei weitere Kraftbegriffe geschaffen, die „chemische Kraft“ und die „Kernkraft“. Beide zeigen eine Abweichung vom Abstandsgesetz mit $1/r^2$ und haben eine endliche Reichweite, die bei der chemischen Kraft in der Größenordnung von 10^{-8} cm, bei der Kernkraft von 10^{-13} cm liegt (s. vorst. Referat). Das Kraftfeld kann hierbei auch elektrische Ladungen überführen („Austauschkraft“): man gelangt zur Vorstellung des „Materiefeldes“. Die „Materiewelle“ (*de Broglie*) als Sonderfall des Materiefeldes ist experimentell nachgewiesen. Die Kernkraft zwischen den „Nucleonen“ (Proton-Neutron, Proton-Proton, Neutron-Neutron) wird durch die Mesonen vermittelt (*Yukawasche* Theorie). Diese Theorie hat in der Elementarlänge von 10^{-13} cm eine Grenze, eine genauere Lokalisierung von geladenen Teilchen ist nicht möglich.

RUNDSCHAU

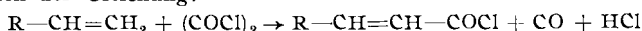
Über die Einführung von Carbonsäurechlorid-Gruppen in Kohlenwasserstoffe mittels Oxalylchlorids berichten *M. S. Kharasch* u. Mitarb. Mit aliph. und cycloaliph. Kohlenwasserstoffen reagiert Oxalylchlorid am Licht nach der Gleichung:



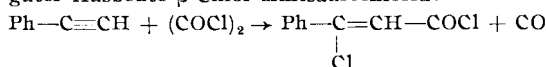
Aromatische Kohlenwasserstoffe reagieren nicht; sie wirken sogar hemmend auf die Reaktion der aliph. und cycloaliph. Kohlenwasserstoffe, wenn man sie als Verdünnungsmittel verwendet.

Im Dunkeln reagieren aliph. Kohlenwasserstoffe nur in Gegenwart von Peroxyden im Sinne obiger Gleichung. Aus Cyclohexan erhält man so 67% d. Th. Cyclohexancarbonsäurechlorid. Polarisierend wirkende Katalysatoren sind ohne Einfluß (dagegen bewirken derartige Katalysatoren bekanntlich die Reaktion aromatischer Kohlenwasserstoffe mit Oxalylchlorid).

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe reagieren z. T. auch in Abwesenheit von Peroxyden und/oder Licht mit Oxalylchlorid nach der Gleichung:

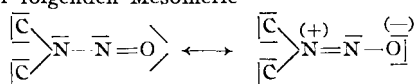


Mit Styrol, mit α, α -Diphenyl-äthylen, α -Methylstyrol, 1-Methylcyclohexen erhält man in Ausbeuten von 5–60% die entspr. Säurechloride; Cyclohexen, Trimethyläthylen, Stilben, Ceten, Oken und 1,2-Dichlor-äthylen reagieren nicht. Phenylacetylen gibt in guter Ausbeute β -Chlor-zimtsäurechlorid:



— (*J. Amer. chem. Soc.* **64**, 329, 333 [1942].) (77)

Über das Vorliegen von Mesomerie bei Nitrosaminen berichten *José Maria Gonzales Barredo* u. *José Goubeau*. Die Verfasser untersuchen das *Raman*-Spektrum des Dimethylnitrosamins, wobei es ihnen durch einen Vergleich des Spektrums mit vier- und fünfatomigen Molekülen, die ähnlich wie Dimethylnitrosamin zusammengesetzt sind, gelang, eine Zuordnung der Frequenzen zu den Schwingungen des Moleküls vorzunehmen. Aus der für die N-O-Bindung berechneten Bindekraft $f_{N-O} = 8,6 \cdot 10^8$ dyn/cm — ein Wert, der sehr beachtlich unter allen Bindekräften liegt, die einer Doppelbindung entsprechen —, wird das Vorliegen der folgenden Mesomerie



mit einem wahrscheinlichen Überwiegen der linken Grenzformel abgeleitet. — (*Z. anorg. allg. Chem.* **251**, 2 [1943].) (71)

Die Diensynthese gelingt auch mit unsubstituiertem Äthylen, wenn man es bei 200–400 at und etwa 200° auf 1,3-Diene einwirken läßt. Die Ausbeuten, die sich bei weiterer Ausarbeitung verbessern lassen sollten, betrugen vorerst bei der Umsetzung von Äthylen mit Butadien zu Cyclohexen 18%, bei der Synthese von Dimethylcyclohexen aus Dimethylbutadien

und Äthylen 50%. Aus Cyclopentadien und Äthylen entstanden 74% Bicyclo-(2,2,1)-2-hepten. — (*L. M. Joshel* u. *L. W. Butz*, *J. Amer. chem. Soc.* **63**, 3350 [1941].) (79)

Zur Umwandlung von Carbonsäureamiden in Nitrile wird die Verwendung von *p*-Toluolsulfochlorid als wasserabspaltendes Mittel empfohlen. Man erhitzt das Amid damit auf 130–135°. — (*Y. S. Gwan*, *J. Indian chem. Soc.* **18**, 164 [1941].) (75)

Ein allgemein anwendbares Verfahren zur Desaminierung aromatischer Amine besteht darin, daß man das Amin in Eisessig mit Nitrosyl-Schwefelsäure diazotiert und die Diazo-Lösung in eine Suspension von feinverteiltem Kupfer-(I)-oxyd in Äthanol gießt. Man erhält das desaminierte Produkt sofort in sehr reiner Form. Das Verfahren ist besonders vorteilhaft bei Nitro-Gruppen enthaltenden Aminen anwendbar; die Ausbeuten betragen hier bis zu 97% d. Th. Auch Aminoanthrachinone lassen sich sehr leicht desaminieren. — (*H. H. Hodgson* u. *H. S. Turner*, *J. chem. Soc. [London]* **1942**, 748.) (76)

Diastereomere lassen sich durch selektive Adsorption an opt.-inaktivem Material zuweilen trennen. So konnten die *d*- und *l*-Mandelsäureester des *l*-Menthols aus Leichtpetroleum-Lösung mit Hilfe von akt. Tonerde adsorptiv getrennt werden. — (*M. M. Jamison* u. *E. E. Turner*, *J. chem. Soc. [London]* **1942**, 611.) (78)

Katalytische Beschleunigung der Startreaktion bei der durch Benzoylperoxyd bewirkten Polymerisation von Styrol weisen *J. W. Breitenbach* u. *V. Taglieber* nach, indem sie die Reaktion durch Zusatz eines Chinons (Chloranil) verzögert ablaufen lassen und den hierbei beobachteten Chinon-Verbrauch zur vorgegebenen Peroxyd-Menge in Beziehung setzen. Der polymerisationsverzögernden Wirkung der Chinone liegt eine chemische Reaktion zwischen diesen und der wachsenden Kette zugrunde, bei der pro wachsende Kette eine Molekel Chinon umgesetzt wird. Demnach wäre ein stöchiometrisches Verhältnis zwischen dem Peroxyd- und Chinon-Umsatz zu erwarten, wenn das Benzoylperoxyd durch die Anregung der Polymerisation chemisch verbraucht würde. Dies ist indessen nicht der Fall, vielmehr kann der Chinon-Verbrauch ein hohes Vielfaches des zugesetzten Peroxydes betragen. Als eine weitere Wirkung des Peroxydes konnte ein zusätzlicher Kettenabbruch durch chemische Reaktion zwischen wachsender Kette und Peroxyd nachgewiesen werden. — (*Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **76**, 272 [1943].) (70)

Über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, insbesondere an Spurenstoffen, jedoch unter möglichstem Ausschluß industrieller Verunreinigungen, schreibt der Physikalische Verein in Frankfurt a. M. einen Preis in Höhe von 3000,— RM. aus. Die Arbeiten sollen bis zum 1. Juli 1944 beim Sekretariat des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M., Robert-Mayer-Straße 2/4, eingegangen sein. Der Physikalische Verein behält sich das Recht vor, die eingegangenen Arbeiten geschlossen zu veröffentlichen, wodurch aber das Veröffentlichungsrecht der Autoren nicht beeinträchtigt wird. Der Preis kann auch geteilt vergeben und gegebenenfalls erhöht werden. (72)