

Für alles, was Du hierbei mit getan und mit geleistet hast, sind wir Dir zu unauslöschlichem Dank verbunden.

Aber außer an dem Fabrikanten und Kaufmann Friedrich Bayer haben die meisten von uns an dem lieben, guten, braven Menschen Fritz Bayer durch seinen Tod so unendlich viel verloren, jenem einfachen, schlichten, wahren und edlen Manne, der das Herz auf dem rechten Fleck trug, auf Dank nie rechnete und im Wohltun nie erlahmte. Auch für ihn galt das Kruppsche Wort:

„Rüstig zur Arbeit,
Froh in der Rast.“

Wie oft haben wir nach anstrengendster Tätigkeit in Laboratorium, Fabrik und Bureau im frohen Freundeskreise bei Dir und mit Dir Erholung gesucht und gefunden. Dann warst Du einer der Fröhlichsten der Fröhlichen, dann freutest Du Dich mit uns der schönen Erfolge, die wir in gemeinsamer Tätigkeit erzielt, dann war Dir die Kunst Freude und Genuß.

Jetzt, wo Dein Lebenskreis vollendet, wirst Du uns immer fehlen. Getreu dem oft von Dir ausgesprochenen Wunsch wollen wir jedoch darüber nicht trauern und klagen, sondern, Deinem Beispiel folgend, bis zum letzten Atemzuge unsere Pflicht tun, die Pflicht gegen jedermann, gegen Staat und Familie, nicht zu vergessen aber auch die Pflicht gegen uns selbst. Denn:

„Höchstes Glück der Erdenkinder
Bleibt doch die Persönlichkeit.“

Schließlich komme ich selbst und allein, um von Dir Abschied zu nehmen, Abschied wie nie zuvor, auf Nimmerwiedersehen. 37 Jahre hindurch waren wir durch echte, treue, nie getrübt Freundschaft miteinander verbunden, haben überwiegend Freude, aber auch manches Leid miteinander geteilt. Nun willst Du mich auf immer verlassen, nachdem der dritte im Bunde vor wenigen Tagen von uns gegangen. Wie würde ich als entlaubter Stamm, noch dazu in dieser schweren, durch Krieg und Revolution zerrütteten Zeit, dastehen, wenn nicht ein in Arbeitsamkeit und Pflichttreue erzogener großer Stab von tüchtigen Mitarbeitern mir zur Seite wäre. Die meisten von ihnen sind heute hier an Deinem Sarge versammelt. Sie wollen mit mir in aufrichtiger Verehrung für Dich das Gelübde ablegen, das große Unternehmen, das uns anvertraut ist, in Deinem Sinn und Deinem Geiste weiterzuführen, nie zu erlahmen und nie zu verzagen.

So lebe denn wohl, geliebter, treuer Freund, Dich werden wir nie und nimmer vergessen.

Elberfeld, 24./6. 1920.

Herr Prof. Dr. Th. Diehl hat der Familie des Dahingegangenen schriftlich das Beileid des Vereins deutscher Chemiker übermittelt.

Über Ernährungsfragen¹⁾.

Von E. BECKMANN.

Für die Ernährung sind Mensch und Tier auf die Pflanzen angewiesen. Wohl gibt es Tiere, die Pflanzenkost verschmähen, diese nähren sich dann aber von Tieren, die ihrerseits direkt oder indirekt von Pflanzen leben. Die Pflanzen selbst brauchen zu ihrem Aufbau Wasser und Kohlensäure aus der Luft und dem Boden; aus letzterem auch stickstoffhaltige Körper: Ammoniak und Salpetersäure sowie die Mineralbestandteile, welche beim Veraschen der Pflanzen zurückbleiben: Kali, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Tonerde, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure.

Man kann das Pflanzenwachstum fördern, indem man in Luft und Boden die Nährstoffe in geeignetem Maße vermehrt. So führt man dem Boden alle diese Stoffe selbst oder in zweckmäßiger Form durch natürliche Düngung mittels Exkrementen oder durch künstliche Düngung mit Chemikalien zu.

Die bergmännisch gewonnenen Kalisalze, die aus Raseneisenerz hüttenmännisch gewonnenen phosphorsäurehaltigen Thomaschlacken, der aus Luftstickstoff hergestellte Kalkstickstoff, sowie die Salze des Ammoniums und der Salpetersäure sind Chemikalien, welche von jedem Landwirt als Förderungsmittel der Fruchtbarkeit anerkannt sind. Neuerdings hat man auch versucht, durch direkte Vermehrung des Kohlensäuregehaltes der Luft, in der die Pflanzen wachsen, die Ernten zu erhöhen.

Mit Erfolg sucht man auch Ödländereien und Moore durch geeignete Bearbeitung des Bodens fruchtbar zu machen.

Es hat sich aber noch eine weitere Möglichkeit der Nährstoffvermehrung ergeben, welche darin besteht, daß man die landwirtschaftlichen Produkte „veredelt“, d. h. dieselben auf künstlichem Wege verdaulicher macht und damit den Nährwert steigert.

Große Hoffnung wurde auf die Veredelung von Getreidestroh gesetzt. Kellner hatte schon früher nachgewiesen, daß Strohzellstoff der Papierfabriken von Wiederkäuern zu 95,8% verdaut wurde, während Rohstroh nur eine Verdaulichkeit von 42% aufwies, und F. Lehmann hatte versucht, daraus für die Landwirtschaft Nutzen zu ziehen.

In Deutschland werden jährlich etwa 30 Mill. t Stroh geerntet, mehr als ausreichend, um die durch die Blockade ausfallenden 8 Mill. t Getreide zu ersetzen. Da Stroh aber keine nennenswerten Mengen Stickstoff enthält, kann es sich nur um Ersatz der kohlenhydratartigen Stoffe wie Stärke, Hemicellulose usw. handeln.

Leider waren aber Lehmanns Vorversuche bei Beginn des Krieges noch nicht so weit abgeschlossen, daß sie sofort ins Große übertragen werden konnten, und sodann machte die Beschaffung der Apparatur große Schwierigkeiten. F. Lehmann erhitzte Stroh mit 3% iger Ätznatronlauge im Druckkocher bei 5–6 Atm. 6–8 Stunden zum Kochen. Die Menge des Ätznatrons betrug 4% des Strohes für teilweisen, 10–12% für vollständigen Aufschluß. Zuckerfabriken und technische Anlagen anderer Art halfen mit Druckkochen aus, aber für den Bedarf reichte das nicht aus.

Inzwischen hatte Colmann eine Behelfskochung im offenen Gefäß vorgeschlagen und als Landverfahren empfohlen.

Von der Wichtigkeit dieser Bestrebungen überzeugt, regten Nernst und Emil Fischer die Gründung eines Nährstoffausschusses an, zu dem auch ich hinzugezogen wurde.

Emil Fischer erkannte sofort, daß es darauf ankomme, sich möglichst viel Ätznatron für die Herstellung des sog. „Kraftstrohes“ zu sichern, auch hat er durch eigene Versuche die Produktion mit dem Nachweis zu erweitern gesucht, daß statt des Ätznatrons mit gleichem Erfolge Schwefelnatrium verwendet werden könne.

Zur Kontrolle des Aufschlusses stellte Emil Fischer mit A. Stock auch Prüfungsvorschriften für Kraftstroh fest. Dieselben fußen auf der Annahme, daß die Steigerung der Verdaulichkeit durch Ätznatron auf der Herauslösung von sog. Inkrusten beruhe, welche die Verdauungsflüssigkeiten von der Zellfaser absperrten. Emil Fischer verlangte deshalb, daß Phloroglucin-Salzsäure mit dem Kraftstroh keine Rotfärbung gebe, was eine hinreichende Beseitigung des Lignins sichern sollte. Fischer hat übrigens in dem Schwefelnatrium-Patent des I. chemischen Instituts der Universität Berlin selbst darauf aufmerksam gemacht, daß nur Fütterungsversuche die letzte Entscheidung bringen können.

Solche Fütterungsversuche voranstellend, habe ich vorurteilsfrei festzustellen versucht, bei welchen Aufschlußbedingungen aus dem Stroh die höchsten Nährwerte zu gewinnen sind. Dadurch ergab sich der „optimale Aufschluß“. In überraschender Weise zeigte sich schließlich, daß man beim Aufschluß von der Zufuhr äußerer Wärme ganz absehen kann und ohne Vermehrung der relativen Natronmenge und ohne Verlängerung der Aufschlußzeit ein Produkt mit viel höherem Nährwert als das beim Kochen erhaltene gewinnt.

Der Nährwert von 100 kg Häcksel entspricht 10 kg Stärke; daraus können gewonnen werden:

50 kg Kochstroh mit Nährwert von 35 kg Stärke
80 kg sog. Beckmann-Stroh mit Nährwert von 56 kg Stärke

100 kg B.-Stroh ersetzen, soweit Wärme und Fetterzeugung in Betracht kommen, 70 kg Stärke oder 115 kg Hafer.

Als weitere Vorteile kommen hinzu: Erhaltung der Häckselstruktur, der goldgelben Farbe und des aromatischen Geruchs und Geschmacks, alles Dinge, welche die Freßlust anregen und die Bekömmlichkeit erhöhen. Technisch besonders wichtig ist aber eine bedeutende Verbilligung, weil das Heizen und somit der Verbrauch an Kohle fortfällt; ebenso sind die Schwierigkeiten der Apparatur beseitigt, da in jedem kastenartigen Gefäß (aus Holz oder Eisen) aufgeschlossen werden kann. Dem Aufschließen folgt wie beim Kochen ein Auswaschen bis zur Beseitigung der alkalischen Reaktion.

Eine weitere Verbilligung findet noch dann statt, wenn man statt fertigem Ätznatron oder Natronlauge das relativ billigere feste kohlensaure Natron, d. h. Soda, verwendet; diese wird in Wasser gelöst und daraus durch Zusatz von Kalkmilch neben unlöslichem kohlensauren Kalk, welcher sich absetzt, die zum Strohaufschluß erforderliche verdünnte Natronlauge selbst hergestellt.

Dann fallen auch die Bedenken gegen die Gefahren des Hantierens mit festem Ätznatron oder konzentrierter Lauge in der Praxis ganz fort, sowie auch die Kosten für das Eindampfen der Lauge in der Fabrik.

Obwohl nun die Vorteile, die mein Verfahren gegenüber den früheren Kochverfahren für den Groß- und Kleinbetrieb besitzt, von einer Anzahl Sachverständiger anerkannt sind, begegnet es doch noch starkem Unglauben und Zweifeln.

Es ist klar, daß beim Verfüttern von Stroh an Tiere, die entsprechende Menge Getreide für den Menschen frei wird. Natürlich muß dem Tier stickstoffhaltiges Futter nebenbei gegeben werden, wofür sich besonders entbitterte Lupinen empfehlen.

Auch hier ist eine Veredelung durch Auslaugen der Giftstoffe nötig.

Nach meiner Ansicht ist es von großer Wichtigkeit, daß jetzt endgültig festgestellt wird, ob das Verfahren die behaupteten Nähr-

¹⁾ Diese und die folgenden beiden Mitteilungen waren für die Gründungssitzung der Emil Fischer-Gesellschaft am 15./6. 1920 im Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie als Vorträge bestimmt.

werte schafft, damit nicht erst, wie früher bei den Kochverfahren, im Falle der Not die Vorversuche noch nicht abgeschlossen sind, und unnötige Kosten sowie Zeitverluste entstehen.

Wie ich glaube, würde damit der Nahrungsmittelökonomie ein großer Dienst erwiesen. [A. 93.]

Radioaktivität und chemische Elemente.

Von O. HAHN.

Ich möchte Ihnen hier mit ganz wenigen Worten das Arbeitsgebiet umschreiben, das Frl. Prof. Meitner und ich im Kaiser Wilhelm-Institut vertreten, das Gebiet der Radioaktivität. Die Hauptprobleme dieses Gebietes weisen nach zwei Richtungen; einmal mehr nach der rein chemischen Seite, die die Auffindung noch fehlender Elemente, ihre Abscheidung und Anreicherung umfaßt; andererseits liegen sie mehr in physikalisch-theoretischer Richtung, und hier läßt uns das Studium der radioaktiven Strahlungen einen Einblick gewinnen in den inneren Bau der chemischen Atome.

Abgesehen von der von mir schon früher durchgeführten Darstellung von Radiothor und Mesothor, haben die Arbeiten von Frl. Meitner und mir zur Auffindung einer Anzahl weiterer radioaktiver Substanzen geführt. Von diesen ist das wichtigste das im Jahre 1918 abgeschiedene Protactinium, denn es besitzt eine so lange Lebensdauer, es ist so beständig, daß man an seine Herstellung nicht nur als radioaktive Substanz, sondern auch als neues chemisches Element mit eigenem Atomgewicht und Spektrum herangehen kann. Dies ist insofern von Interesse, als von allen radioaktiven Substanzen bisher nur das Radium selbst und seine Emanation als neue chemische Elemente, rein im Sinne des Chemikers, hergestellt worden sind. Das Protactinium ist ein Homologes des Tantal und steht im periodischen System zwischen dem Uran und dem Thor. Seine radioaktiven Eigenschaften sowie seine Stellung zur Uranradiumreihe haben wir in mehreren Arbeiten festgelegt. In einer eben abgeschlossenen Untersuchung sind wir auch zu einer genaueren Schätzung seiner Lebensdauer gelangt, aus der wir den Schluß ziehen können, daß die aus Uranerzen zu gewinnende Gewichtsmenge an Protactinium etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der in den Erzen enthaltenen Radiummenge ausmachen wird. Da die Substanz sich in den bei der Radiumdarstellung abfallenden wertlosen sog. Rückrückständen vorfindet, so ist zu hoffen, daß die Abscheidung wägbarer Mengen im Laufe der Zeit gelingen wird. Die Wiener Akademie der Wissenschaften hat uns 200 kg dieser Rückstände kostenlos zur Verfügung gestellt, und wir sind jetzt mit der Aufgabe beschäftigt, die besten Bedingungen für die technische Aufarbeitung dieser Menge herauszufinden.

Zu der mehr physikalischen Seite der radioaktiven Probleme konnten wir durch die Untersuchungen der aus den radioaktiven Atomen herausgeschleuderten β -Strahlen beitragen. Gemeinsam mit Prof. O. von Baeyer haben wir gezeigt, daß ganz ähnlich, wie jedes chemische Element ein bestimmtes optisches Spektrum besitzt, so auch die β -strahlenden radioaktiven Körper charakteristische β -Strahlspektren emittieren; wobei allerdings diese Spektren nicht durch optisches Prisma oder Gitter, sondern durch magnetische Felder erzeugt werden. Von sämtlichen bekannten β -strahlenden Substanzen haben wir die magnetischen Spektren untersucht und aufgenommen. — Allerdings ist man gerade bei diesen, den sog. Atomkern berührenden Fragen noch sehr weit von einem klaren Verständnis der Vorgänge entfernt, aber auch hier wird die fortschreitende Forschung unsere Erkenntnis vertiefen. Die Hauptschwierigkeit der Untersuchung liegt hier in der Beschaffung des Materials. Die z. B. vor etwa einem Jahr von Rutherford in England gemachten Versuche zur künstlichen Zerlegung des N-Atoms durch radioaktive Strahlen sind nur mit so großen Mengen radioaktiver Substanzen durchzuführen, daß wir hier an ein Aufnehmen von Versuchen in ähnlicher Richtung leider nicht denken können.

Schon die mit unseren bescheidenen Materialmengen durchgeführten Arbeiten zwingen uns zu einer strengen Scheidung der Arbeitsräume und Geräte. Es ist unmöglich, daß die für viele physikalische Zwecke erforderlichen starken Präparate in denselben Räumen bearbeitet werden, in denen z. B. die in 1 g Pechblende enthaltene, winzige Menge Protactinium quantitativ abgeschieden werden soll.

Die Infektionsgefahr, d. h. die Gefahr, schwach aktive Präparate mit unsichtbaren Resten millionenmal stärkerer Präparate zu verunreinigen, und dadurch ein Arbeiten mit schwachen Substanzen unmöglich zu machen, erfordert die Einhaltung einer Reihe von Vorsichtsmaßregeln, die sich nach außen hin durch die Inanspruchnahme von verhältnismäßig viel Arbeitsräumen zu erkennen geben. Aber ohne diese Vorsicht würde für die Dauer das Arbeiten mit den verschiedensten Substanzen nach verschiedenen Richtungen hin zur Unmöglichkeit werden. Daß uns in dem Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie die Bedingungen für ein Arbeiten in dem genannten Sinne geboten werden, dafür sind wir den maßgebenden Stellen zu großem Danke verpflichtet. [A. 94.]

Capillarchemische Schlammverfahren.

Von Prof. Dr. H. FREUNDLICH.

Es möchte mir nicht leicht gelingen, in der kurzen Zeit, die mir zur Verfügung steht, Ihnen einen einigermaßen plastischen Überblick über die kolloidchemischen Arbeiten zu geben, die in der von mir geleiteten Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie im Gange sind oder geplant werden, und über ihren Zusammenhang mit der Kolloidchemie im allgemeinen. Gestatten Sie mir daher, bitte, eine einzelne Erscheinung herauszugreifen, die, theoretisch wie technisch wichtig, auch durch einige Versuche anschaulich gemacht werden kann.

In den letzten fünfzehn Jahren haben sich in den angelsächsischen Ländern für die Aufbereitung von Erzen neue Schlammverfahren entwickelt, die jetzt auch bei uns steigender Aufmerksamkeit begegnen. Statt der mechanischen Aufbereitung auf Grund der Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes oder der magnetischen Aufbereitung benutzt man dort zunehmend mehr capillar- und kolloidchemische Verfahren, die sogenannten Flotations- oder Schwimmverfahren, zu denen z. B. das Elmore-Verfahren, das Cattermole-Verfahren u. a. gehören. Man kann durch einen einfachen Versuch zeigen, worauf es bei der Mehrzahl dieser Verfahren ankommt. Ich habe hier ein Gemisch von violetter, sublimiertem Chromchlorid und Quarzpulver; in dem Standglas Wasser, das mit etwas Benzin überschichtet ist. Gebe ich das feste Pulver zu der Flüssigkeit, so sehen Sie, wie schon beim bloßen Zugeben nur die Quarzkörnchen in das Wasser gelangen und zu Boden fallen, während die Chromchloridteilchen fast durchweg an der Grenzfläche hängen bleiben, und die Trennung ist praktisch quantitativ, wenn ich einige Male gründlich durchschüttle: Oben an der Trennungsfläche befindet sich das Chromchlorid, das zum Teil entsprechend der Benetzung des Glases durch das Benzin wie ein Mantel die Wand des Glases überzieht, am Boden eine Schicht von Quarzpulver, in der sich nur ganz vereinzelte Körnchen von Chromchlorid befinden.

Auf diesem Vorgang beruhen nun fast durchweg die Schwimmverfahren. Das gemahlene Erz wird in Wasser eingetragen, das mit einer dünnen Schicht Mineralöl überzogen ist. Metallisch glänzende Erze wie die Sulfide des Bleis, Zinks, Kupfers usw., gehen wie das Chromchlorid in die Ölschicht oder an die Grenze zwischen Wasser und Öl, während sich die tonige oder quarzige Gangart ins Wasser begibt. Indem man Luft einbläst oder Kohlensäure entwickelt, erzeugt man einen kräftigen Schaum, erzielt so eine große Grenzfläche, wodurch man an Mineralöl sparen kann. Es genügt nämlich schon eine recht dünne Schicht von Öl, um diese Wirkung hervorzurufen.

Die Theorie dieser Erscheinungen ist bekannt, wenn es auch noch nicht möglich ist, sie zahlenmäßig zu prüfen. Das Chromchlorid, die Sulfide der genannten Metalle u. a. m. sind von Ölen, überhaupt organischen Flüssigkeiten, gut, von Wasser schlecht benetzbar; Quarze, Tone und dergleichen umgekehrt von Wasser besser benetzbar. Man kann die festen Stoffe, die zur ersten Gruppe gehören, auch hydrophob, die letzteren hydrophil nennen. Es ist die hier beobachtete Erscheinung einfach die Umkehrung des vielleicht bekannteren Verdrängungsvorgangs. Hätte man eine Platte von Chromchlorid, so würde sich auf ihr ein Wassertropfen nicht ausbreiten, sondern mit einem unregelmäßig zackigen Rande liegen bleiben. Das Öl dagegen würde sich auf der Platte ausbreiten und dabei das Wasser verdrängen. Umgekehrt würde auf einer Quarzplatte das Öl vom Wasser verdrängt werden. Es wird nun in jedem Falle der gleiche Endzustand angestrebt. Hat man also statt der ruhenden Platte und der beweglichen Flüssigkeiten umgekehrt den beweglichen gepulverten festen Stoff, dem es freisteht, sich in die eine oder andere Flüssigkeit zu geben, so wird das vom Öl gut benetzbare Chromchlorid an der Grenzfläche haften, während der vom Wasser besser benetzbare Quarz in das Wasser gelangt. Zahlenmäßig könnte man die größere oder geringere Benetzbarkeit verschiedener fester Stoffe ausdrücken, wenn man außer der bekannten Grenzflächenspannung zwischen Öl und Wasser noch die Grenzflächenspannungen der festen Stoffe gegen Öl oder gegen Wasser kennen würde; leider hat man zu deren Bestimmung noch keine zuverlässigen ausgiebigen Methoden.

Man kann nun ein derartiges Verfahren in sehr mannigfacher Weise ausbilden und abändern, indem man die Benetzbarkeit der festen Stoffe durch Fremdstoffe verändert. So gibt es Fremdstoffe, die schon in sehr kleinen Konzentrationen imstande sind, die Benetzbarkeit durch Wasser so stark zu steigern, daß nun auch ein schlecht benetzbarer Stoff ins Wasser geht. In diesem Standglas befindet sich statt des reinen Wassers, wie im vorhergehenden Versuch, eine verdünnte Lösung von Saponin (weniger als 0,1%). Wenn ich jetzt das gleiche Gemisch von Chromchlorid und Quarzpulver hineinschütte und umschüttle, so tritt keine Trennung ein, auch das Chromchlorid geht fast vollständig in das Wasser hinein.

Es beruht diese Erscheinung wahrscheinlich darauf, daß das Saponin vom Chromchlorid adsorbiert wird, es umhüllt, und da es nicht vom Öl verdrängt wird, wohl aber selbst ausgesprochen hydro-